UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	12/14/2010	7852883	5438-0162PUS1	1261

2292 7590 11/23/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 0 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

Jin Sam Kwak, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Hong Won Park, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Seung Hee Han, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Min Seok Noh, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Yeong Hyeon Kwon, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Hyun Woo Lee, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Dong Cheol Kim, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hoon Chung, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

2292 7590 09/29/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH, LLP
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission
I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1	1261

TITLE OF INVENTION: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$300	$0	$1810	12/29/2010

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
MARCELO, MELVIN C	2463	370-329000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).
☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) the names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) the name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 Birch, Stewart,
2 Kolasch & Birch, LLP
3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE: LG Electronics Inc.

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY): Seoul, Republic of Korea

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ☐ Individual ☒ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:
☒ Issue Fee
☒ Publication Fee (No small entity discount permitted)
☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**
☐ A check is enclosed.
☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
☒ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment, to Deposit Account Number 02-2448 (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
☐ a. Applicant claims SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27.
☐ b. Applicant is no longer claiming SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27(g)(2).

NOTE: The Issue Fee and Publication Fee (if required) will not be accepted from anyone other than the applicant; a registered attorney or agent; or the assignee or other party in interest as shown by the records of the United States Patent and Trademark Office.

Authorized Signature _____ Date NOV 0 8 2010

Typed or printed name Esther H. Chong Registration No. 40,953

This collection of information is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Electronic Patent Application Fee Transmittal	
Application Number:	12594159
Filing Date:	30-Sep-2009
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam Kwak
Filer:	Esther Hyeri Chong/Rolonda Lee
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1
Filed as Large Entity	

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Utility Appl issue fee	1501	1	1510	1510
Publ. Fee- early, voluntary, or normal	1504	1	300	300

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**1810**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	8795001
Application Number:	12594159
International Application Number:	
Confirmation Number:	1261
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam Kwak
Customer Number:	02292
Filer:	Esther Hyeri Chong/Rolonda Lee
Filer Authorized By:	Esther Hyeri Chong
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1
Receipt Date:	08-NOV-2010
Filing Date:	30-SEP-2009
Time Stamp:	20:16:59
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$1810
RAM confirmation Number	6611
Deposit Account	022448
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees) Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)					
File Listing:					
Document Number	**Document Description**	**File Name**	**File Size(Bytes)/ Message Digest**	**Multi Part /.zip**	**Pages (if appl.)**
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	5438-0162PUS1ISSUEFEE.pdf	102195 1530b396f2a5a1cd5cfb251864e1b3fc189eccec	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (PTO-875)	fee-info.pdf	32354 074ec2bbc15a5d205c4da69f2211e841c061aaed	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	134549		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

2292 7590 09/29/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

EXAMINER	
MARCELO, MELVIN C	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2463	

DATE MAILED: 09/29/2010

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1	1261

TITLE OF INVENTION: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$300	$0	$1810	12/29/2010

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the SMALL ENTITY status shown above.

If the SMALL ENTITY is shown as YES, verify your current SMALL ENTITY status:

A. If the status is the same, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

B. If the status above is to be removed, check box 5b on Part B - Fee(s) Transmittal and pay the PUBLICATION FEE (if required) and twice the amount of the ISSUE FEE shown above, or

If the SMALL ENTITY is shown as NO:

A. Pay TOTAL FEE(S) DUE shown above, or

B. If applicant claimed SMALL ENTITY status before, or is now claiming SMALL ENTITY status, check box 5a on Part B - Fee(s) Transmittal and pay the PUBLICATION FEE (if required) and 1/2 the ISSUE FEE shown above.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

PTOL-85 (Rev. 08/07) Approved for use through 08/31/2010.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

2292 7590 09/29/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1	1261

TITLE OF INVENTION: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

APPLN. TYPE	SMALL ENTITY	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	NO	$1510	$300	$0	$1810	12/29/2010

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
MARCELO, MELVIN C	2463	370-329000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

(1) the names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,

(2) the name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 _____

2 _____

3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ❑ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. The following fee(s) are submitted:

❑ Issue Fee

❑ Publication Fee (No small entity discount permitted)

❑ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**

❑ A check is enclosed.

❑ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.

❑ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment, to Deposit Account Number _____ (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ a. Applicant claims SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27.

❑ b. Applicant is no longer claiming SMALL ENTITY status. See 37 CFR 1.27(g)(2).

NOTE: The Issue Fee and Publication Fee (if required) will not be accepted from anyone other than the applicant; a registered attorney or agent; or the assignee or other party in interest as shown by the records of the United States Patent and Trademark Office.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

This collection of information is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1	1261

2292 7590 09/29/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

EXAMINER	
MARCELO, MELVIN C	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2463	

DATE MAILED: 09/29/2010

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment to date is 0 day(s). If the issue fee is paid on the date that is three months after the mailing date of this notice and the patent issues on the Tuesday before the date that is 28 weeks (six and a half months) after the mailing date of this notice, the Patent Term Adjustment will be 0 day(s).

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

PTOL-85 (Rev. 08/07) Approved for use through 08/31/2010.

Notice of Allowability	Application No.	Applicant(s)	
	12/594,159	KWAK ET AL.	
	Examiner	Art Unit	
	Melvin Marcelo	2463	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to *letter confirming English translation of provisional applications filed 6-24-2010*.

2. ☒ The allowed claim(s) is/are *15-28*.

3. ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
   a) ☒ All b) ☐ Some* c) ☐ None of the:
      1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.
      2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____ .
      3. ☒ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

4. ☐ A SUBSTITUTE OATH OR DECLARATION must be submitted. Note the attached EXAMINER'S AMENDMENT or NOTICE OF INFORMAL PATENT APPLICATION (PTO-152) which gives reason(s) why the oath or declaration is deficient.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   (a) ☐ including changes required by the Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948) attached
      1) ☐ hereto or 2) ☐ to Paper No./Mail Date _____.
   (b) ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☒ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Notice of Draftperson's Patent Drawing Review (PTO-948)
3. ☐ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____
4. ☒ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material
5. ☐ Notice of Informal Patent Application
6. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date _____ .
7. ☐ Examiner's Amendment/Comment
8. ☐ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
9. ☐ Other _____.

/Melvin Marcelo/
Primary Examiner
Art Unit: 2463

Notice of References Cited	Application/Control No. 12/594,159	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KWAK ET AL.	
	Examiner Melvin Marcelo	Art Unit 2463	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-2007/0201397 A1	08-2007	Zhang, Guodong	370/329
*	B	US-2010/0195629 A1	08-2010	Chen et al.	370/336
	C	US-			
	D	US-			
	E	US-			
	F	US-			
	G	US-			
	H	US-			
	I	US-			
	J	US-			
	K	US-			
	L	US-			
	M	US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	12594159	KWAK ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	Melvin Marcelo	2463

ORIGINAL		INTERNATIONAL CLASSIFICATION									
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED					NON-CLAIMED				
370	522	H	0	4	B	7 / 26 (2006.01.01)					

CROSS REFERENCE(S)					
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)				

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
-	1	3	17												
-	2	4	18												
-	3	5	19												
-	4	6	20												
-	5	7	21												
-	6	8	22												
-	7	9	23												
-	8	10	24												
-	9	11	25												
-	10	12	26												
-	11	13	27												
-	12	14	28												
-	13														
-	14														
1	15														
2	16														

NONE		**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	14	
/Melvin Marcelo/ Primary Examiner.Art Unit 2463	9-12-2010	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	9

U.S. Patent and Trademark Office

Part of Paper No. 20100912

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	630	physical$2 adj uplink $3 adj control$4 adj channel $4	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/09/12 20:20
L2	784	L1 or pucch $2	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/09/12 20:20
L3	177	L2 same (sr or schedul$4 adj request $4)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/09/12 20:20
L4	129	L3 same (ack$15 or nack$15)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/09/12 20:42

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L5	16	physical$2 adj uplink$3 adj control $4 adj channel$4	USPAT; UPAD	OR	OFF	2010/09/12 20:49
L6	53	5 or pucch $2	USPAT; UPAD	OR	OFF	2010/09/12 20:49

9/12/10 8:51:58 PM
C:\Documents and Settings\MMarcelo\My Documents\EAST\Workspaces\mm4159.wsp

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	12594159	KWAK ET AL.
	Examiner	Art Unit
	Melvin Marcelo	2463

SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
370	522	5/23/10	MMarcelo
above	updated.	9/12/10	MMarcelo

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
PALM-checked inventor name and continuity data.	5/23/10	MMarcelo
EAST-see search history printout.	5/23/10	MMarcelo
above updated.	9/12/10	MMarcelo

INTERFERENCE SEARCH			
Class	Subclass	Date	Examiner
See	Interference search history printout.	5/23/10	MMarcelo
above	updated.	9/12/10	MMarcelo

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	12/594,159-Conf. #1261
Filing Date	September 30, 2009
First Named Inventor	Jin Sam KWAK
Art Unit	2463
Examiner Name	M. C. Marcelo
Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/MM/	AA*	US-2007/0133458-A1	06-14-2007	Chandra et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T[6]
/MM/	BA	WO-2009/008677-A2	01-15-2009			

Examiner Signature	/Melvin Marcelo/	Date Considered	09/12/2010

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. * CITE NO.: Those application(s) which are marked with an single asterisk (*) next to the Cite No. are not supplied (under 37 CFR 1.98(a)(2)(iii)) because that application was filed after June 30, 2003 or is available in the IFW. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
/MM/	CA	**Alcatel-Lucent: "Multiplexing the Scheduling Request in the Uplink" ; 5.13.2 UL Control Signaling; 3GPP TSG-RAN WG1 #49bis; R1-073066; Orlando U.S., June 25-29, 2007; XP050106721.**	
/MM/	CB	**Nokia Siemens Networks, Nokia; "Multiplexing of Scheduling Request and ACK/NACK and/or CQI; 3GPP TSG RAN WG1 #49bis; R1-073001; 5.13.2; Orlando, U.S.A., June 25-29, 2007; XP050106675.**	
/MM/	CC	**Ericsson: 'Detail of ACK/NAK bundling for TDD'; TSG-RAN WG1 #53; R1-082002; 7.1.2; Kansas City, MO, U.S.A., May 5-9, 2008; XP050110349.**	

Examiner Signature	/Melvin Marcelo/	Date Considered	09/12/2010

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1]Applicant's unique citation designation number (optional). [2]Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08a (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	12/594,159-Conf. #1261
Filing Date	September 30, 2009
First Named Inventor	Jin Sam KWAK
Art Unit	2463
Examiner Name	M. C. Marcelo
Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind Code[2] (*if known*)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA*	**US-2007/0133458-A1**	**06-14-2007**	**Chandra et al.**	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind Code[5] (*if known*)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	**WO-2009/008677-A2**	**01-15-2009**			

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. * CITE NO.: Those application(s) which are marked with an single asterisk (*) next to the Cite No. are not supplied (under 37 CFR 1.98(a)(2)(iii)) because that application was filed after June 30, 2003 or is available in the IFW. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	CA	**Alcatel-Lucent: "Multiplexing the Scheduling Request in the Uplink" ; 5.13.2 UL Control Signaling; 3GPP TSG-RAN WG1 #49bis; R1-073066; Orlando U.S., June 25-29, 2007; XP050106721.**	
	CB	**Nokia Siemens Networks, Nokia; "Multiplexing of Scheduling Request and ACK/NACK and/or CQI; 3GPP TSG RAN WG1 #49bis; R1-073001; 5.13.2; Orlando, U.S.A., June 25-29, 2007; XP050106675.**	
	CC	**Ericsson: 'Detail of ACK/NAK bundling for TDD'; TSG-RAN WG1 #53; R1-082002; 7.1.2; Kansas City, MO, U.S.A., May 5-9, 2008; XP050110349.**	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1]Applicant's unique citation designation number (optional). [2]Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
15 January 2009 (15.01.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/008677 A2

(51) International Patent Classification:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2008/004087

(22) International Filing Date: 11 July 2008 (11.07.2008)

(25) Filing Language: Korean

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10-2007-0069991 12 July 2007 (12.07.2007) KR
10-2007-0103661 15 October 2007 (15.10.2007) KR

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **LG ELECTRONICS INC.** [KR/KR]; 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul, 150-721 (RE).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **KWON, Yeong Hyeon** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **HAN, Seung Hee** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **LEE, Hyun Woo** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **CHUNG, Jae Hoon** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **KWAK, Jin Sam** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **KIM, Dong Cheol** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **NOH, Min Seok** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR).

(74) Agent: **YANG, Moon-Ock**; S & IP Patent & Law Firm, 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-080 (KR).

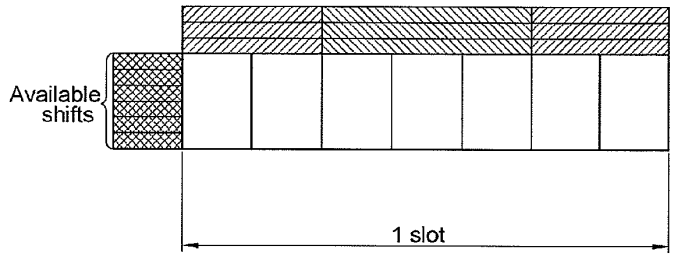
(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

(54) Title: METHOD OF TRANSMITTING SCHEDULING REQUEST IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

[Fig. 16]



(57) Abstract: A method of transmitting a scheduling request which is used to request a radio resource for uplink transmission includes configuring an uplink control channel for transmission of a scheduling request in a subframe, the subframe comprising two consecutive slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being carried by presence or absence of transmission of the uplink control channel, and transmitting the scheduling request on the uplink control channel.

WO 2009/008677 A2

Description

METHOD OF TRANSMITTING SCHEDULING REQUEST IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Technical Field

[1] The present invention relates to wireless communications, and more particularly, to a method of transmitting a scheduling request on an uplink control channel in a wireless communication system.

Background Art

[2] Third generation partnership project (3GPP) mobile communication systems based on a wideband code division multiple access (WCDMA) radio access technology are widely spread all over the world. High-speed downlink packet access (HSDPA) that can be defined as a first evolutionary stage of WCDMA provides 3GPP with a radio access technique that is highly competitive in the mid-term future. However, since requirements and expectations of users and service providers are continuously increased and developments of competing radio access techniques are continuously in progress, new technical evolutions in 3GPP are required to secure competitiveness in the future.

[3] An orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) system capable of reducing inter-symbol interference with a low complexity is taken into consideration as one of next generation (after 3G) systems. In the OFDM system, serial input data symbols are converted into N parallel data symbols and are carried and transmitted on separate N subcarriers. The subcarriers maintain orthogonality in a frequency dimension. Orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) is a multiple access scheme in which multiple access is achieved by independently providing some of available subcarriers to a plurality of users in a system using the OFDM as a modulation scheme.

[4] One of primary problems of the OFDM/OFDMA system is that a peak-to-average power ratio (PAPR) can be significantly large. The PAPR problem is that a peak amplitude of a transmit (Tx) signal is significantly larger than an average amplitude. This is caused by the fact that OFDM symbols are N sinusoidal signals overlapping on different subcarriers. In particular, since the PAPR is related to battery capacity, the PAPR is problematic when a user equipment (UE) is sensitive to power consumption. The PAPR needs to be reduced to decrease power consumption.

[5] A single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) system is one of systems proposed to reduce the PAPR. An SC-FDMA is a combination of a single carrier-frequency division equalization (SC-FDE) and a frequency division multiple access (FDMA). The SC-FDMA has a similar characteristic with an OFDMA in that data is modulated and demodulated in a time domain and a frequency domain by using

a discrete Fourier transform (DFT). However, the SC-FDMA is advantageous over the OFDMA in terms of Tx power saving due to a low PAPR of a Tx signal. In particular, regarding the use of batteries, the SC-FDMA is advantageous in uplink communication in which communication is made to a base station (BS) from a UE sensitive to Tx power.

[6] A wide coverage is important when the UE transmits data to the BS. Although a bandwidth of Tx data is small, power can be concentrated in the wide coverage. The SC-FDMA system provides a signal with little variation, and thus has a wider coverage than other systems when the same power amplifier is used.

[7] In order to implement various transmission or reception methods to achieve high-speed packet transmission, transmission of a control signal on time, spatial, and frequency domains is an essential and indispensable factor. A channel for transmitting the control signal is referred to as a control channel. An uplink control signal may be various such as an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal which is a response for downlink data transmission, a channel quality indicator (CQI) indicating downlink channel quality, a precoding matrix index (PMI), a rank indicator (RI), etc.

[8] One example of the control signal is a scheduling request. The scheduling request is used when a UE requests a BS to allocate an uplink radio resource. The scheduling request is a sort of preliminary information exchange for exchanging uplink data. The UE first transmits the scheduling request and is allocated with an uplink radio resource. Thereafter, the UE transmits uplink data to the BS. When in an idle mode, the UE can transmit an uplink radio resource allocation request through a conventional random access process. However, when in a connected mode, a service may be delayed if the UE transmits the uplink radio resource allocation request through the conventional random access process. This is because the random access is a contention based process, and thus allocation of the uplink radio resource can be delayed. Therefore, when in the connected mode, the scheduling request may be transmitted through a control channel in order to provide effective resource allocation in a more reliable and rapid manner.

[9] Compatibility with another control channel for transmitting another control signal has to be taken into consideration when the scheduling request needs to be transmitted on an uplink control channel. In addition, capacity of the control channel for transmitting the scheduling request has to be also taken into consideration.

[10] Accordingly, there is a need for a control channel having an effective structure for transmitting a scheduling request.

Disclosure of Invention

Technical Problem

[11] A method is sought for requesting a radio resource for uplink transmission on an uplink control channel in a wireless communication system.

[12] A method is also sought for transmitting a scheduling request which is used to request a radio resource for uplink transmission in a wireless communication system.

Technical Solution

[13] In an aspect, a method of transmitting a scheduling request which is used to request a radio resource for uplink transmission in a wireless communication system is provided. The method includes configuring an uplink control channel for transmission of a scheduling request in a subframe, the subframe comprising two consecutive slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being carried by presence or absence of transmission of the uplink control channel, and transmitting the scheduling request on the uplink control channel, wherein configuring the uplink control channel comprises dividing the plurality of SC-FDMA symbols in the slot into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols, mapping each of first frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the first set, the first frequency domain sequences being generated by cyclic shifts of a base sequence, mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence, spreading the first frequency domain sequences in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set, and spreading the second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[14] The two consecutive slots in the subframe may use different subcarriers. The length of the first frequency domain sequence and the length of the second frequency domain sequence may equal to the number of subcarriers in one SC-FDMA symbol.

[15] In another aspect, a method of transmitting a scheduling request which is used to request a radio resource for uplink transmission in a wireless communication system is provided. The method includes configuring an uplink control channel for transmission of a scheduling request in a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being carried by presence or absence of transmission of the uplink control channel, and transmitting the scheduling request on the uplink control channel, wherein configuring the uplink control channel comprises dividing the plurality of SC-FDMA symbols into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols, mapping each of first frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the first set,

the first frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of a base sequence, mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence, spreading the first frequency domain sequences in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set, and spreading the second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

Advantageous Effects

[16] A scheduling request can be transmitted without interference with a control channel transmitting another control signal, and thus the control channel can be effectively used.

Brief Description of the Drawings

[17] FIG. 1 shows a wireless communication system.

[18] FIG. 2 is a block diagram of a transmitter according to an embodiment of the present invention.

[19] FIG. 3 shows an exemplary structure of a radio frame.

[20] FIG. 4 shows an exemplary structure of a subframe.

[21] FIG. 5 shows an exemplary structure of a control channel in case of using two-dimensional spreading.

[22] FIG. 6 shows another exemplary structure of a control channel in case of using two-dimensional spreading.

[23] FIG. 7 shows a structure of an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) channel.

[24] FIG. 8 shows an exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[25] FIG. 9 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[26] FIG. 10 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[27] FIG. 11 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[28] FIG. 12 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[29] FIG. 13 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[30] FIG. 14 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted.

[31] FIG. 15 shows a structure of a channel quality indicator (CQI) channel.

[32] FIG. 16 shows an example of a scheduling request channel.

[33] FIG. 17 shows an example of a scheduling request channel.

[34] FIG. 18 shows an example of resource allocation for a scheduling request channel.

[35] FIG. 19 shows another example of resource allocation for a scheduling request channel.

[36] FIG. 20 shows another example of resource allocation for a scheduling request channel.

Mode for the Invention

[37] FIG. 1 shows a wireless communication system. The wireless communication system can be widely deployed to provide a variety of communication services, such as voices, packet data, etc.

[38] Referring to FIG. 1, the wireless communication system includes at least one user equipment (UE) 10 and a base station (BS) 20. The UE 10 may be fixed or mobile, and may be referred to as another terminology, such as a mobile station (MS), a user terminal (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, etc. The BS 20 is generally a fixed station that communicates with the UE 10 and may be referred to as another terminology, such as a node-B, a base transceiver system (BTS), an access point, etc. There are one or more cells within the coverage of the BS 20.

[39] Hereinafter, downlink is defined as communication from the BS 20 to the UE 10, and uplink is defined as communication from the UE 10 to the BS 20. In the downlink, a transmitter may be a part of the BS 20, and a receiver may be a part of the UE 10. In the uplink, the transmitter may be a part of the UE 10, and the receiver may be a part of the BS 20.

[40] FIG. 2 is a block diagram of a transmitter according to an embodiment of the present invention.

[41] Referring to FIG. 2, a transmitter 100 includes a discrete Fourier transform (DFT) unit 110 that performs DFT and an Inverse fast Fourier transform (IFFT) unit 120 that performs IFFT. The DFT unit 110 performs DFT on data and outputs a frequency-domain symbol. The data input to the DFT unit 110 may be a control signal and/or user data. The IFFT unit 120 performs IFFT on the received frequency-domain symbol and outputs a transmit (Tx) signal. The Tx signal is a time-domain signal. A time-domain symbol output from the IFFT unit 120 is referred to as an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) symbol or a single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbol. SC-FDMA is a scheme in which spreading is achieved by

performing DFT in a previous stage of the IFFT unit 120. The SC-FDMA scheme is advantageous over an OFDM scheme in terms of decreasing a peak-to-average power ratio (PAPR).

[42] FIG. 3 shows an exemplary structure of a radio frame.

[43] Referring to FIG. 3, the radio frame includes 10 subframes. One subframe includes two consecutive slots. One slot can include a plurality of OFDM symbols in a time domain and at least one subcarrier in a frequency domain. The slot is a unit of radio resource allocation in the time domain. For example, one slot can include 7 or 6 OFDM symbols.

[44] The radio frame structure is shown for exemplary purposes only, and thus the number of subframes included in the radio frame or the number of slots included in the subframe or the number of SC-FDMA symbols included in the slot may change variously.

[45] FIG. 4 shows an exemplary structure of a subframe. The subframe may be an uplink subframe.

[46] Referring to FIG. 4, the subframe can be divided into two parts, i.e., a control region and a data region. Since the control region and the data region use different frequency bands, frequency division multiplexing (FDM) has been achieved. The control region is a region allocated with a control channel. The data region is a region allocated with a data channel. The control channel may use one resource block in each of two slots in a subframe. A resource block includes a plurality of subcarriers. The control channel is a channel for transmitting a control signal. The data channel is a channel for transmitting the control signal and/or user data. The control channel is referred to as a physical uplink control channel (PUCCH). The data channel is referred to as a physical uplink shared channel (PUSCH). The control signal may have various types, such as, an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal, a channel quality indicator (CQI), a precoding matrix index (PMI), a rank indicator (RI), a scheduling request, etc.

[47] The control channel transmits only the control signal. The data channel can transmit the user data together with the control signal. According to a single subcarrier property, one UE cannot transmit the control channel and the data channel simultaneously.

[48] The control channel can be frequency-hopped in a slot unit on a subframe. The control channel uses different subcarriers for each slot on the subframe. A frequency diversity gain can be obtained by transmitting the control channel through slots allocated to different frequency bands. It will be assumed that one subframe consists of a 1st slot and a 2nd slot. In addition, the 1st slot is divided into a 1st region and a 2nd region in a frequency domain, and the 2nd slot is divided into a 1st region and a 2nd

region in the frequency region. Then, the control signal is transmitted through the 1st region of the 1st slot and the 2nd region of the 2nd slot within one subframe.

[49] Now, a structure of an uplink control channel will be described.

[50] Frequency spreading and two-dimensional spreading of time-domain covering can be applied to the uplink control channel. A reference signal can be defined for coherent detection.

[51] For clear explanation, it will be assumed hereinafter that one slot consists of 7 OFDM symbols, and thus one subframe including two slots consists of 14 SC-FDMA symbols in total. The number of SC-FDMA symbols included in one subframe or the number of SC-FDMA symbols included in one slot is shown for exemplary purposes only, and thus the technical scope of the present invention is not limited thereto.

[52] FIG. 5 shows an exemplary structure of a control channel in case of using two-dimensional spreading.

[53] Referring to FIG. 5, {s0, s1, ..., s13} denotes a control signal sequence for SC-FDMA symbols, and {x0, x1, ..., x13} denotes a time-domain sequence for SC-FDMA symbols. The time-domain sequence for time-domain spreading may use a well-known orthogonal sequence such as a Walsh code. {c0, c1, ..., c11} denotes a frequency-domain sequence for frequency-domain spreading. The time-domain sequence is a sequence whose elements correspond to SC-FDMA symbols. The frequency-domain sequence is a sequence whose elements correspond to subcarriers.

[54] A Zadoff-Chu (ZC) sequence is one example of a constant amplitude zero auto-correlation (CAZAC) sequence and is used as the frequency-domain sequence. A ZC sequence c(k) with a length of N can be generated as shown below:

[55] MathFigure 1

[Math.1]

$$c(k)=\begin{cases} e^{-j\frac{\pi Mk(k+1)}{N}} & \text{for odd } N \\ e^{-j\frac{\pi Mk^2}{N}} & \text{for even } N \end{cases}$$

[56] where $0 \le k \le N-1$, and M is a root index and is a natural number equal to or less than N, where N is a relatively prime number to M. This means that, once N is determined, the number of root indices is equal to the number of available ZC sequences. ZC sequences having different cyclic shift values are orthogonal to each other. Therefore, from a ZC sequence generated using one root index, a plurality of orthogonal sequences can be obtained through cyclic shift.

[57] The ZC sequence is for exemplary purposes only. Thus, other sequences having an excellent correlation characteristic can also be used as the frequency-domain sequence.

[58] The frequency-domain sequence can be undergone cyclic shift hopping for each SC-FDMA symbol. That is, although each SC-FDMA is spread through the same frequency-domain sequence in FIG. 5, each SC-FDMA can also be spread through a frequency-domain sequence having a different cyclic shift value. This is called cyclic shift hopping. When the cyclic shift hopping is carried out, a control channel characteristic can be prevented from rapid deterioration caused by a high correlation at a specific cyclic shift value.

[59] FIG. 6 shows another exemplary structure of a control channel in case of using two-dimensional spreading.

[60] Referring to FIG. 6, unlike the example of FIG. 5, a control signal sequence {s0, s1, ..., s13} is spread over a frequency domain.

[61] Now, a method of generating a scheduling request channel for transmitting a scheduling request will be described.

[62] The scheduling request is used when a UE requests a BS to allocate an uplink radio resource. The scheduling request is a sort of preliminary information exchange for exchanging uplink data. In order for the UE to transmit uplink data to the BS, the uplink radio resource has to be first requested through the scheduling request. When the UE transmits the scheduling request on an uplink control channel, the BS transmits the allocated uplink radio resource to the UE on a downlink control channel. The uplink control channel for transmitting the scheduling request is referred to as a scheduling request channel.

[63] Examples of a method of generating the scheduling request channel include a method in which a channel (i.e., an ACK/NACK channel or a CQI channel) for transmitting different control signals are reserved for the scheduling request and a method in which a dedicated channel is assigned for the scheduling request. In the former method, the channel is generated simultaneously with a different control channel, and compatibility with a different control signal needs to be maintained. Although the time-frequency resource is shared with the different control signal, the scheduling request can be identified by using a different sequence. In the latter method, a new time-frequency resource is allocated to transmit the scheduling request.

[64] First, a method of transmitting a scheduling request signal by using an ACK/NACK channel and a CQI channel will be described. However, technical features of the present invention are not limited to the ACK/NACK channel or the CQI channel. Thus, the preset invention can be widely used in a control channel having a structure in which a second control signal (e.g., the scheduling request) can be transmitted on the control channel for transmitting a first control signal (e.g., the ACK/NACK signal, the CQI, etc.).

[65] FIG. 7 shows a structure of an ACK/NACK channel. The ACK/NACK channel is a

control channel on which an ACK/NACK signal is transmitted. The ACK/NACK signal is a reception confirm signal for downlink data for hybrid automatic repeat request (HARQ). When the control signal is transmitted within a pre-assigned band, frequency-domain spreading and time-domain spreading are simultaneously performed to increase the number of multiplexible UEs and the number of control channels.

[66] Referring to FIG. 7, among 7 SC-FDMA symbols included in one slot, a reference signal (or simply RS) is carried on 3 consecutive SC-FDMA symbols in the middle portion of the slot and the ACK/NACK signal is carried on the remaining 4 SC-FDMA symbols. The RS is carried on the 3 consecutive SC-FDMA symbols located in the middle portion of the slot. The position and the number of symbols used in the RS may vary, and as a result, the position and the number symbols used in the ACK/NACK signal may also change.

[67] A frequency-domain sequence is used to spread the ACK/NACK signal on a frequency domain. The aforementioned ZC sequence may be used as the frequency-domain sequence. ACK/NACK channels can be identified by using ZC sequences each having a different cyclic shift value. The number of available cyclic shifts may vary depending on channel delay spreading.

[68] The ACK/NACK signal is spread in a frequency domain and is then subjected to IFFT processing. Thereafter, the ACK/NACK signal is spread again in a time domain by using a time-domain sequence (or an orthogonal sequence). The ACK/NACK signal is spread using 4 time-domain spreading codes w_0, w_1, w_2, and w_3 for 4 OFDM symbols. The reference signal is also spread using an orthogonal sequence with a length of 3.

[69] Although it has been described that the frequency-domain spreading is performed before the time-domain spreading is performed, this is for exemplary purposes only. Thus, the present invention is not limited to the order of performing the frequency-domain spreading and the time-domain spreading. The time-domain spreading may be performed before the frequency-domain spreading is performed. The time-domain spreading and the frequency-domain spreading may be simultaneously performed by using a sequence having one combined format.

[70] FIG. 8 shows an exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. This is a case where at least one cyclic shift is reserved with the scheduling request in the ACK/NACK channel structure.

[71] Referring to FIG. 8, in the ACK/NACK channel, ZC sequences maintain orthogonality with each other by using cyclic shifts, and one of the cyclic shifts is reserved by transmitting the scheduling request.

[72] For example, if a total of 6 cyclic shifts can be used, one cyclic shift is used in transmission of the scheduling request. The number of possible cyclic shifts may vary,

and two or more cyclic shifts may be reserved to transmit the scheduling request.

[73] If a specific cyclic shift is used to transmit the scheduling request in the ACK/NACK channel, the ACK/NACK signal is transmitted using a cyclic shift unused in the transmission of the scheduling request.

[74] If a reserved cyclic shift is used for the scheduling request, time-domain covering can be used for each SC-FDMA symbol in a time domain. In this case, for coherent detection, the number of times of performing time-domain spreading depends on min(the number of SC-FDMA symbols of an ACK/NACK signal, the number of SC-FDMA symbols of a reference signal). In the coherent detection, a constellation of a Tx signal (i.e., the ACK/NACK signal) is identified according to a defined reference signal. Since the number of SC-FDMA symbols of the ACK/NACK signal is 4 and the number of SC-FDMA symbols of the reference signal is 3, the time-domain spreading can be performed up to 3 times for the coherent direction. Therefore, if one cyclic shift is used as a scheduling request signal for the ACK/NACK channel in the coherent detection, a maximum of 3 scheduling request channels can be transmitted for each slot.

[75] Although it has been described that the number of root indices of ZC sequences usable in one cell is one, more UEs can transmit the scheduling request when the number of root indices increases.

[76] Cyclic-shift hopping may be used in a cyclic shift for the scheduling request channel. If the cyclic-shift hopping is used for each SC-FDMA symbol, a hopping pattern can be reserved in advance to be used.

[77] The scheduling request channel is defined herein by using a cyclic shift when a ZC sequence is used as a frequency-domain spreading code in the ACK/NACK channel. However, if another sequence is used as the frequency-domain sequence, the scheduling request channel may be defined by reserving a part of a corresponding sequence set or by reserving a hopping pattern of the sequence.

[78] FIG. 9 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. This structure supports both cases of with and without the use of a reference signal.

[79] Referring to FIG. 9, the number of SC-FDMA symbols of an ACK/NACK signal and the number of SC-FDMA symbols of a reference signal are compared, and a greater value of the two is defined as the number of times of performing time-domain spreading usable for each cyclic shift. When the number of times of performing time-domain spreading of the control signal is different from the number of times of performing time-domain spreading of the reference signal, a smaller value of the two is used for coherent detection, and the other value is used for non-coherent detection.

[80] When the number of the SC-FDMA symbols of the control signal is 4 and the

number of the SC-FDMA symbols of the reference signal is 3, the control signal has 4 time-domain spreading codes and the reference signal has 3 time-domain spreading codes. If the non-coherent detection is used, 4 time-domain sequences can be used as a spreading code. Three of the four time-domain sequences may be transmitted using non-coherent detection, and the remaining one may be transmitted using coherent detection.

[81] FIG. 10 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. This is a case where non-coherent detection is used.

[82] Referring to FIG. 10, since there is no need to transmit a reference signal in non-coherent detection, sequences can be used in time-domain spreading, wherein the number of sequences corresponds to the number of all available SC-FDMA symbols. When the number of SC-FDMA symbols for each slot is 7, a length of a time-domain sequence is 7 and the number of all time-domain sequences is also 7.

[83] FIG. 11 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. A time-domain sequence is reserved in the ACK/NACK channel and is used as a scheduling channel.

[84] Referring to FIG. 11, at least one of time-domain sequences is reserved as a scheduling request channel for transmitting a scheduling request. A time-domain sequence with a length of 7 is used as the scheduling request channel. The scheduling request may be transmitted using an unused portion in a time-domain sequence of a control signal or a time-domain sequence of a reference signal.

[85] As for a frequency-domain sequence, the same frequency-domain sequence of the control signal such as the ACK/NACK signal may be used. Another specific sequence may be dedicatedly used for the scheduling request.

[86] The ACK/NACK signal and the scheduling request may be identified through a divided time-domain sequence. That is, a frequency-domain sequence assigned for ACK/NACK signal transmission is also used for the scheduling request, and the scheduling request and the ACK/NACK signal are identified through the time-domain sequence. In addition, when the same time-domain sequence is used for both the ACK/NACK signal and the scheduling request, the ACK/NACK signal and the scheduling request may be identified by assigning different frequency-domain sequences to the ACK/NACK signal and the scheduling request.

[87] For example, in case of supporting coherent detection, a maximum of 3 time-domain sequences are present for 3 reference signals. At lease one of the three time-domain sequences is assigned to a scheduling request channel. In addition, a control signal's time-domain sequence associated with a reference signal's time-domain sequence assigned to the scheduling request channel may be assigned to another scheduling request channel. The scheduling request channel supports coherent detection.

[88] FIG. 12 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. This is a case where time-domain sequences are reserved for the ACK/NACK channel, wherein a time-domain sequence with a length of 3 and a time-domain sequence with a length of 4 are both used.

[89] Referring to FIG. 12, in the ACK/NACK channel, a scheduling request channel is configured by spreading the time-domain sequence with a length of 3 in a reference signal region and the time-domain sequence with a length of 4 in a data region (i.e., an ACK/NACK signal part).

[90] FIG. 13 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. This is a case where time-domain sequences are reserved for the ACK/NACK channel, wherein a time-domain sequence with a length of 3 and a time-domain sequence with a length of 4 are separately used.

[91] Referring to FIG. 13, in the ACK/NACK channel, the time-domain sequence with a length of 3 is used as a scheduling request channel in a reference signal region, and the time-domain sequence with a length of 4 is used as a scheduling request channel in a data region (i.e., an ACK/NACK signal part). By using two types of time-domain sequences for the scheduling request channel, a maximum of 7 scheduling request channels can be configured. In comparison with the example of FIG. 12, UE capability increases.

[92] In addition, a combination of the example of FIG. 12 and the example of FIG. 13 can also be used. As described above, in the example of FIG. 12, the time-domain sequence with a length of 3 and the time-domain sequence with a length of 4 are simultaneously used in the time domain, and in the example of FIG. 13, the time-domain sequence with a length of 3 and the time-domain sequence with a length of 4 are separately used.

[93] FIG. 14 shows another exemplary structure of an ACK/NACK channel on which a scheduling request is transmitted. This is a case where a time-domain sequence is reserved for the ACK/NACK channel to be used as a scheduling channel. Non-coherent detection is used herein.

[94] Referring to FIG. 14, in case of supporting non-coherent detection, at least one of time-domain sequences with a length of 4 is assigned to a scheduling request channel. The four time-domain sequences correspond to four SC-FDMA symbols. Unused time-domain sequences of a remaining reference signal portion can be assigned to other scheduling request channels. That is, by identifying a time-domain sequence of a control signal from a time-domain sequence of a reference signal, the time-domain domain sequences are assigned to scheduling request channels supporting non-coherent detection. In case of supporting coherent detection, a time-domain spreading code of the control signal and a time-domain spreading code of the reference signal

have to be paired to be transmitted simultaneously.

[95] FIG. 15 shows a structure of a CQI channel. The CQI channel is a control channel for transmitting a CQI. To ensure a sufficient symbol space, time-domain spreading is not used in CQI transmission.

[96] Referring to FIG. 15, among 7 SC-FDMA symbols included in one slot, a reference signal is carried on 2 SC-FDMA symbols spaced apart from each other by 3 SC-FDMA symbols, and the CQI is carried on the remaining 5 SC-FDMA symbols. This is for exemplary purposes only, and thus the position and the number of SC-FDMA symbols used in the reference signal or the position or the number of symbols used in the CQI may vary. When quadrature phase shift keying (QPSK) mapping is performed on one SC-FDMA symbols, a 2-bit CQI value can be carried. Therefore, a 10-bit CQI value can be carried on one slot. For one subframe, a maximum 20-bit CQI value can be carried. In addition to the QPSK, the CQI may use other modulation schemes, e.g., 16-quadrature amplitude modulation (QAM).

[97] The CQI is spread over a frequency domain by using a frequency-domain sequence. The frequency-domain sequence may be a ZC sequence. Unlike the two-dimensional spreading in the ACK/NACK channel, the CQI channel uses only one-dimensional spreading and thus increases CQI transmission capacity. Although only the frequency-domain spreading is described herein as an example, the CQI channel may also use time-domain spreading.

[98] In the CQI channel, cyclic shifts can be reserved to be assigned to a scheduling request channel. This is the same as the example of the ACK/NACK channel except for a difference in the number of SC-FDMA symbols of the reference signal. Unlike the ACK/NACK channel, in the CQI channel, in many cases, a less number of SC-FDMA symbols are assigned to the reference signal. This is because spreading is not necessary over a time axis since users can be identified with sequence identification on a frequency axis. Therefore, a function of the reference signal can be achieved with only at least one SC-FDMA symbol. In case of a high Doppler effect, about 2 SC-FDMA symbols may be assigned to the reference signal, but it is difficult to use time-domain spreading.

[99] A time-domain sequence can be defined in order to define the scheduling request channel. In case of supporting coherence detection, similarly to the ACK/NACK channel structure, about 3 SC-FDMA symbols are assigned to the reference signal, and a control signal part and a reference signal part may be identified when transmitted. In case of supporting non-coherent detection, a time-domain spreading code can be defined using a long sequence with a total length of one slot. Also in this case, similarly to the ACK/NACK channel, a sequence set of mutually orthogonal sequences such as a cyclic shift of a ZC sequence can be defined to be used as a time-domain

spreading code. The sequence set may be a set of sequences whose mutual cross-correlation is small.

[100] Although it has been described above that the scheduling request channel is configured to have a compatibility with a structure of the ACK/NACK channel or the CQI channel, the scheduling request channel can be configured by reserving a new time-frequency resource. In case of configuring a dedicated scheduling request channel, non-coherent detection not requiring the reference signal may be used. This is because the scheduling request can be transmitted according to a presence/absence of transmission of the scheduling request channel since the scheduling request can be identified only with a presence/absence of the scheduling request channel. For example, transmission of the scheduling request channel can be regarded as transmission of the scheduling request. In addition, the presence/absence of the scheduling request can be toggled according to the presence/absence of the scheduling request channel.

[101] FIG. 16 shows an example of a scheduling request channel.

[102] Referring to FIG. 16, when the scheduling request channel is generated independently from other control channels, its design is not related to the control channels. Thus, in this case, an arbitrary structure can be selected. In addition, unlike a case where a scheduling request channel is configured to be compliant with a conventional control channel, all control channels can be used. Thus, UE capability for the scheduling request channel increases.

[103] Similarly to the ACK/NACK channel, the scheduling request channel is configured by using two-dimensional spreading of a frequency domain and a time domain. That is, a slot is divided into two parts, and a first time-domain spreading is performed on a first part and a second time-domain spreading is performed on a second part. In other words, for 4 SC-FDMA symbols (i.e., a first set) corresponding to a data part of the conventional ACK/NACK channel with respect to one slot, a first frequency-domain sequence is mapped onto each SC-FDMA symbol. In this case, the first frequency-domain sequence may have the same cyclic shift for each SC-FDMA symbol belonging to the first set or may have different cyclic shifts. The first frequency-domain sequence is spread again through a first orthogonal sequence, that is, a time-domain sequence. In addition, for 3 SC-FDMA symbols (i.e., a second set) corresponding to a reference signal part of the conventional ACK/NACK channel with respect to one slot, a first frequency-domain sequence is mapped onto each SC-FDMA symbol. In this case, the second frequency-domain sequence may have the same cyclic shift for each SC-FDMA symbol belonging to the second set or may have different cyclic shifts. The second frequency-domain sequence is spread again through a second orthogonal sequence, that is, a time-domain sequence.

[104] In the frequency-domain spreading and the time-domain spreading, different sequences may be used for each SC-FDMA symbol or each slot. That is, a cyclic shift of a frequency-domain sequence may change for each SC-FDMA symbol and/or for each slot. A method of using an independent scheduling request channel or a method of sharing the scheduling request channel with a different control channel may be used in combination. Information related to configuration of the scheduling request channel may be reported by the BS to the UE through a broadcast channel or the like. In a method of mapping resources for the scheduling request channel onto actual UEs, a range of a UE identifier (ID) may be determined so that UE IDs are mapped to resources for the scheduling request channel in a 1:1 manner according to the determined order. Although the scheduling request channel can be generated in every transmission time interval (TTI), waste of radio resources can be reduced by regulating a period generated according to an amount of radio resource usable in the scheduling request channel.

[105] FIG. 17 shows an example of a scheduling request channel. This is a case where non-coherent detection is supported.

[106] Referring to FIG. 17, in case of supporting non-coherent detection, time-domain spreading is carried out through a time-domain sequence with a length of 7 corresponding to one slot.

[107] FIG. 18 shows an example of resource allocation for a scheduling request channel. A radio resource for the scheduling request channel is assigned to an outermost portion of a control region. FIG. 19 shows another example of resource allocation for a scheduling request channel. A radio resource for the scheduling request channel is assigned between a control region and a data region. The scheduling request channel may be assigned to a data region or may be assigned either one of the control region or the data region.

[108] FIG. 20 shows another example of resource allocation for a scheduling request channel.

[109] Referring to FIG. 20, the scheduling request channel is assigned to at least one SC-FDMA symbol. A resource block (or simply RB) is a unit of frequency domain resource allocation and includes a plurality of subcarriers. The scheduling request channel can be transmitted throughout the entire band similar to a sounding signal for uplink radio resource scheduling. The scheduling request channel may be transmitted alternately or simultaneously with the sounding signal.

[110] In the scheduling request channel, resources can be allocated in a unit of resource blocks. A sequence used in each resource block may be a ZC sequence used in a control channel combined with a cyclic shift. In this case, a predetermined number of scheduling request channels can be configured, wherein the predetermined number

corresponds to N cyclic shifts × X resource blocks.

[111] One SC-FDMA symbol is used for a scheduling request channel. In detail, the scheduling request channel may be configured with one resource block, and a UE may be identified according to a sequence in use and a position of a resource block in use.

[112] Instead of allocating all resource blocks to the scheduling request channel, some of the resource blocks may be allocated to the data channel.

[113] Radio resource allocation information on the scheduling request channel can be reported by the BS through the broadcast channel. A scheduling request signal may be periodically transmitted by the UE or may be transmitted in an event-driven manner. A transmission period of a scheduling request may be reported by the BS to the UE.

[114] A method of transmitting uplink data through a scheduling request related to uplink data transmission will now be described. A UE receives radio resource allocation information regarding a scheduling request channel from a BS. The scheduling request channel is an uplink control channel and is different from a random access channel which is used before synchronization between the BS and the UE is achieved yet. The UE configures the scheduling request channel by using the radio resource allocation information and transmits the scheduling request to the BS on the scheduling request channel. The BS transmits an uplink radio resource allocated according to the scheduling request to the UE on a downlink control channel. The UE transmits the uplink data by using the uplink radio resource.

[115] A method of transmitting a scheduling request on a scheduling request channel is classified into non-coherent detection and coherent detection. However, the scheduling request can be detected in practice in more various manners. A method of analyzing the scheduling request by determining a presence/absence of a signal and a method of identifying the scheduling request by using modulated signal information may also be taken into consideration.

[116] In the non-coherent detection, a presence/absence of a scheduling request is determined according to a presence/absence of transmission of a scheduling request channel. In the coherent detection, all UEs transmit scheduling request signals when scheduling request channels are allocated to the UEs. When binary phase shift keying (BPSK) modulation is used, a UE may transmit 1-bit information indicating whether a scheduling request is desired or not. When quadrature phase shift keying (QPSK) modulation is used, the UE may transmit additional 1-bit information together with the 1-bit information indicating whether the scheduling request is desired or not. In this case, the additionally transmitted information may be quality of service (QoS) information or buffer size information for facilitating a scheduling process.

[117] Coherence detection and non-coherent detection can be used at the same time. This is referred to as partial coherent detection. In the partial coherent detection, only a UE

desiring a scheduling request transmits the scheduling request rather than all UEs unconditionally transmit scheduling requests. The UE transmitting the scheduling request may transmit additional desired information. When the UE does not need scheduling, that is, when the UE does not require radio resource for uplink transmission, the UE ignores the scheduling request instead of transmitting the scheduling request. Then, a receiver first determines a presence/absence of the scheduling request according to a presence/absence of a signal. If the signal exists, it is determined that there is the scheduling request. In a case where a transmitter transmits the scheduling request, additional information can be transmitted as signal modulation information. When BPSK modulation is used, additional information related to the scheduling request may be carried using one bit. When QPSK modulation is used, additional information related to the scheduling request may be carried using two bits.

[118] The present invention can be implemented with hardware, software, or combination thereof. In hardware implementation, the present invention can be implemented with one of an application specific integrated circuit (ASIC), a digital signal processor (DSP), a programmable logic device (PLD), a field programmable gate array (FPGA), a processor, a controller, a microprocessor, other electronic units, and combination thereof, which are designed to perform the aforementioned functions. In software implementation, the present invention can be implemented with a module for performing the aforementioned functions. Software is storable in a memory unit and executed by the processor. Various means widely known to those skilled in the art can be used as the memory unit or the processor.

[119] While the present invention has been particularly shown and described with reference to exemplary embodiments thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims. The exemplary embodiments should be considered in descriptive sense only and not for purposes of limitation. Therefore, the scope of the invention is defined not by the detailed description of the invention but by the appended claims, and all differences within the scope will be construed as being included in the present invention.

Claims

[1] A method of transmitting a scheduling request which is used to request a radio resource for uplink transmission in a wireless communication system, the method comprising:
configuring an uplink control channel for transmission of a scheduling request in a subframe, the subframe comprising two consecutive slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being carried by presence or absence of transmission of the uplink control channel; and
transmitting the scheduling request on the uplink control channel,
wherein configuring the uplink control channel comprises
dividing the plurality of SC-FDMA symbols in the slot into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols;
mapping each of first frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the first set, the first frequency domain sequences being generated by cyclic shifts of a base sequence;
mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence;
spreading the first frequency domain sequences in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set; and
spreading the second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[2] The method of claim 1, wherein the first orthogonal sequence and the second orthogonal sequence are time domain sequences whose elements correspond to SC-FDMA symbols.

[3] The method of claim 1, wherein the two consecutive slots in the subframe uses different subcarriers.

[4] The method of claim 1, wherein the length of the first frequency domain sequence and the length of the second frequency domain sequence equal to the number of subcarriers allocated in one SC-FDMA symbol.

[5] The method of claim 1, wherein the number of SC-FDMA symbols in the first set is larger than that of SC-FDMA symbols in the second set.

[6] The method of claim 5, wherein the number of SC-FDMA symbols in the slot is seven, the number of SC-FDMA symbols in the first set is four and the number

of SC-FDMA symbols in the second set is three.

[7] The method of claim 5, wherein the SC-FDMA symbols in the second set are consecutive.

[8] A method of transmitting a scheduling request which is used to request a radio resource for uplink transmission in a wireless communication system, the method comprising:

configuring an uplink control channel for transmission of a scheduling request in a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being carried by presence or absence of transmission of the uplink control channel; and

transmitting the scheduling request on the uplink control channel,

wherein configuring the uplink control channel comprises

dividing the plurality of SC-FDMA symbols into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols;

mapping each of first frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the first set, the first frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of a base sequence;

mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence;

spreading the first frequency domain sequences in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set; and

spreading the second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

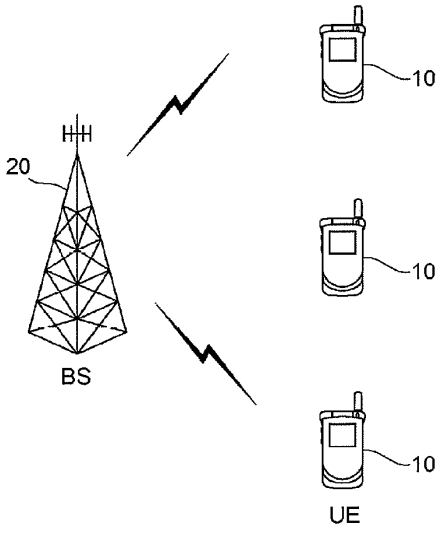
[9] The method of claim 8, wherein the length of the first frequency domain sequence and the length of the second frequency domain sequence equal to the number of subcarriers allocated in one SC-FDMA symbol.

[10] The method of claim 8, wherein the number of SC-FDMA symbols in the first set is larger than that of SC-FDMA symbols in the second set.

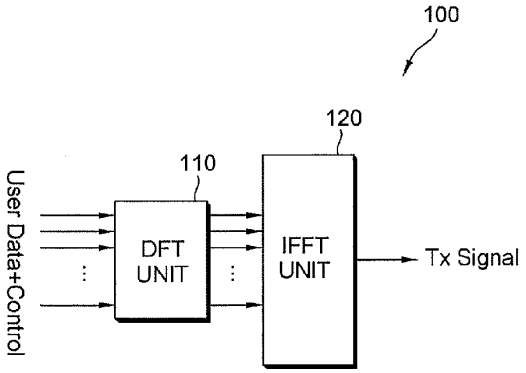
[11] The method of claim 10, wherein the number of SC-FDMA symbols in the first set is four and the number of SC-FDMA symbols in the second set is three.

[12] The method of claim 10, wherein the SC-FDMA symbols in the second set are consecutive.

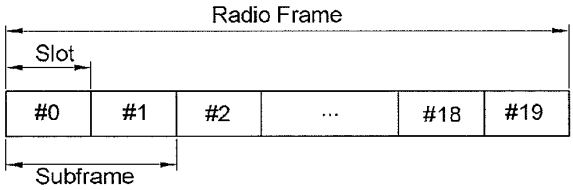
[Fig. 1]



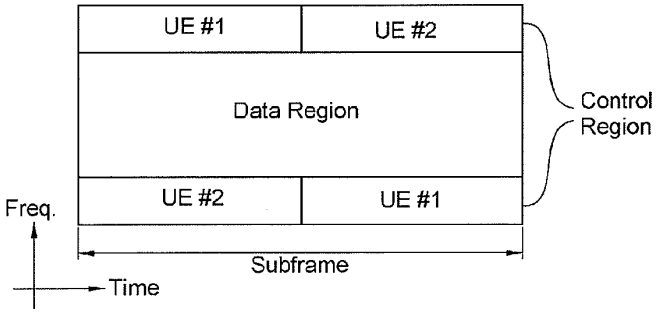
[Fig. 2]



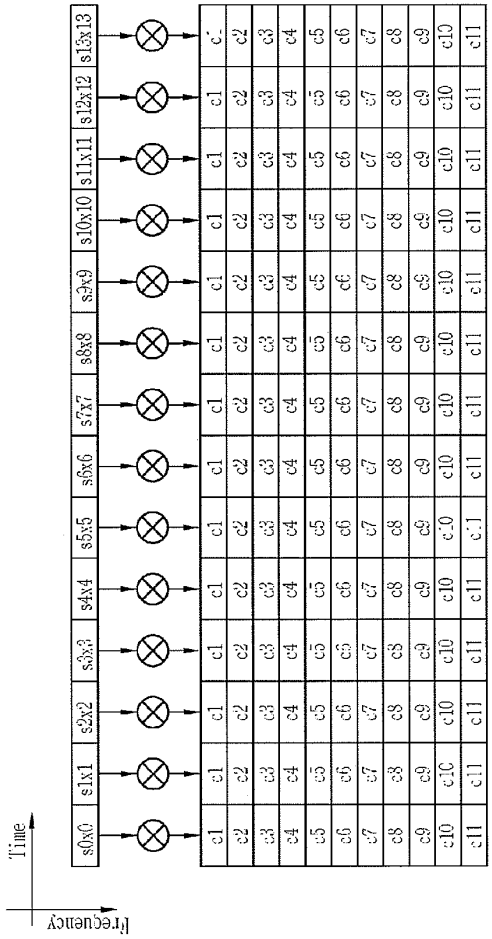
[Fig. 3]



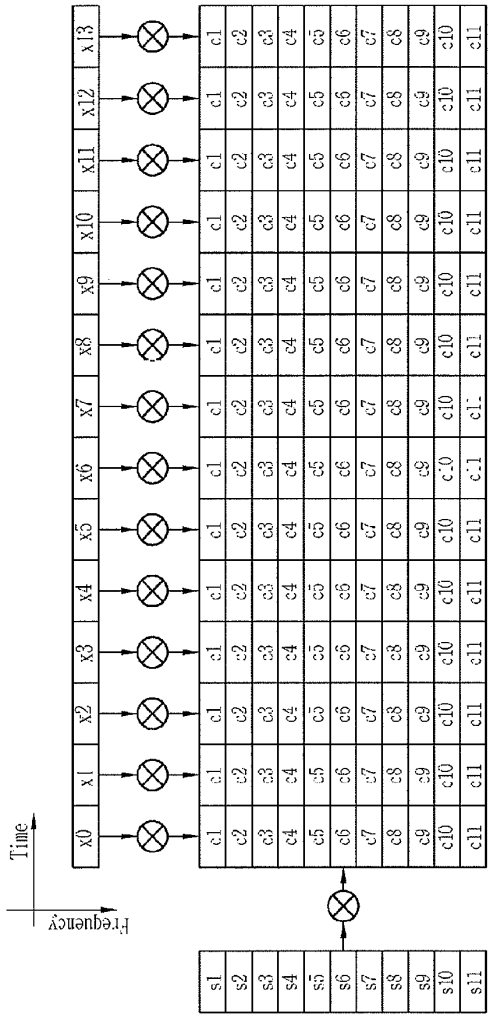
[Fig. 4]


UE #1
UE #2
Data Region
Control Region
UE #2
UE #1
Freq.
Subframe
Time

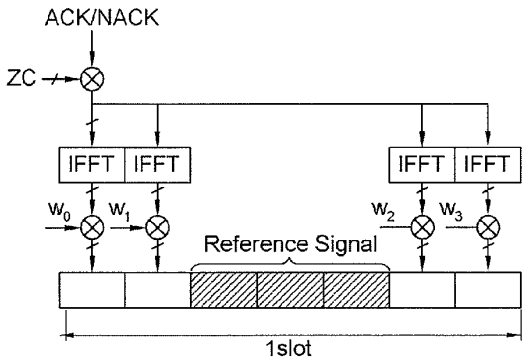
[Fig. 5]


s0x0
s1x1
s2x2
s3x3
s4x4
s5x5
s6x6
s7x7
s8x8
s9x9
s10x10
s11x11
s12x12
s13x13
Time
Frequency

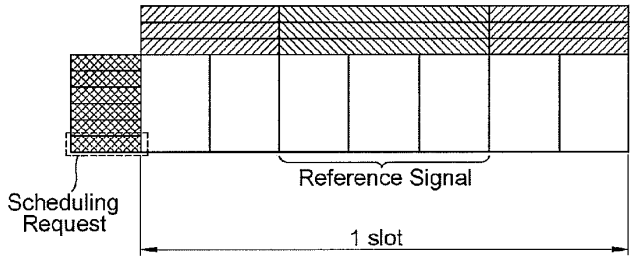
[Fig. 6]


x0
x1
x2
x3
x4
x5
x6
x7
x8
x9
x10
x11
x12
x13
c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 c10 c11
s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9 s10 s11
Time
Frequency

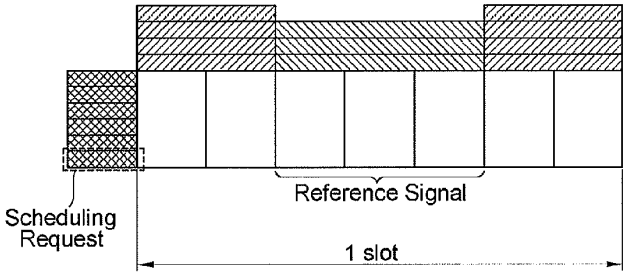
[Fig. 7]


ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
W0
W1
W2
W3
Reference Signal
1slot

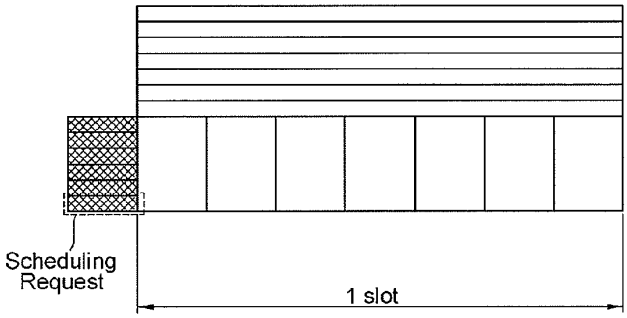
[Fig. 8]



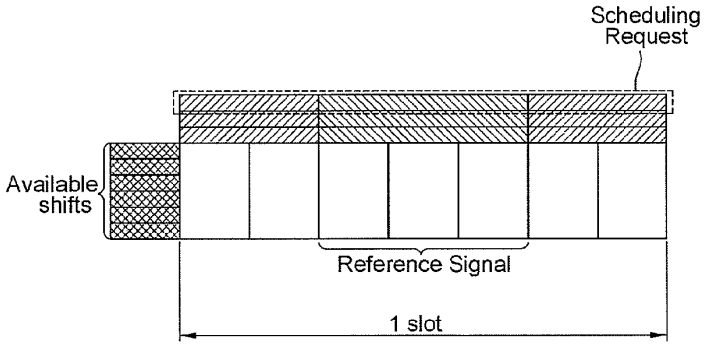
[Fig. 9]



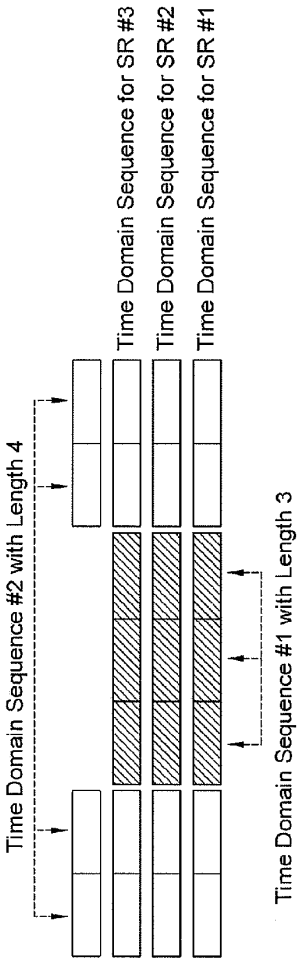
[Fig. 10]



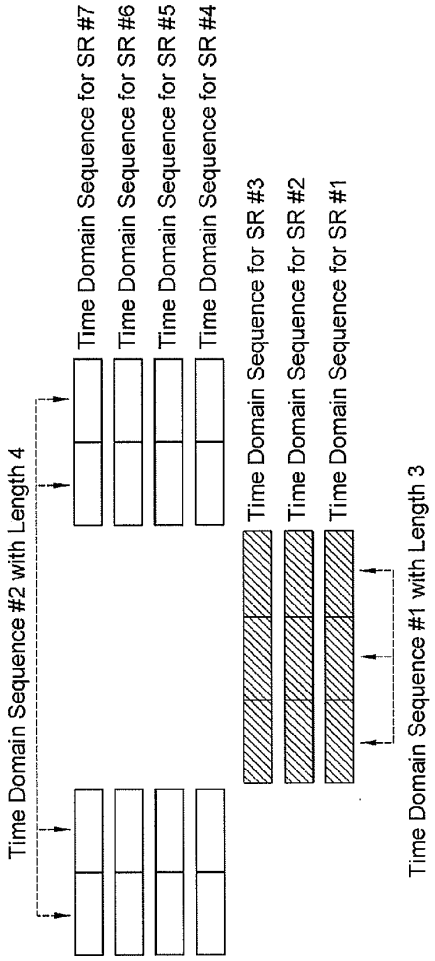
[Fig. 11]



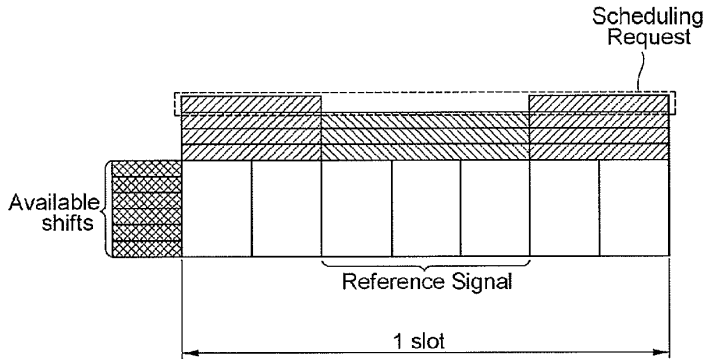
[Fig. 12]


Time Domain Sequence for SR #3
Time Domain Sequence for SR #2
Time Domain Sequence for SR #1
Time Domain Sequence #2 with Length 4
Time Domain Sequence #1 with Length 3

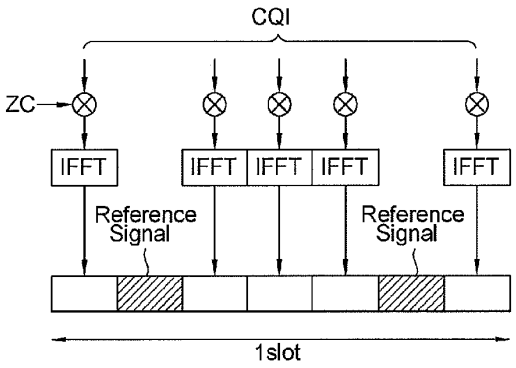
[Fig. 13]


Time Domain Sequence for SR #7
Time Domain Sequence for SR #6
Time Domain Sequence for SR #5
Time Domain Sequence for SR #4
Time Domain Sequence for SR #3
Time Domain Sequence for SR #2
Time Domain Sequence for SR #1
Time Domain Sequence #2 with Length 4
Time Domain Sequence #1 with Length 3

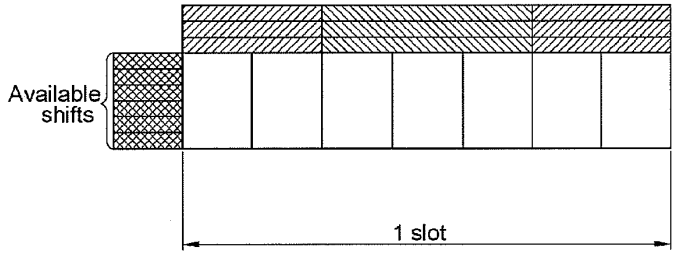
[Fig. 14]


Scheduling Request
Available shifts
Reference Signal
1 slot

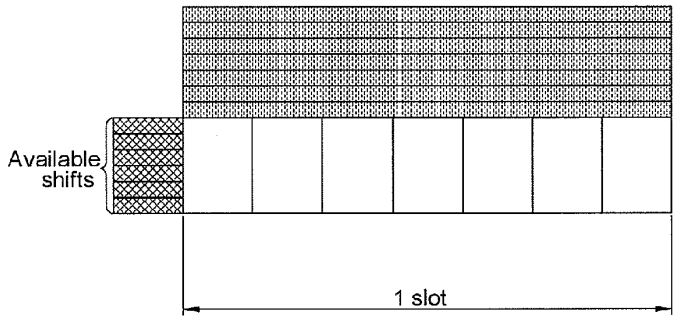
[Fig. 15]



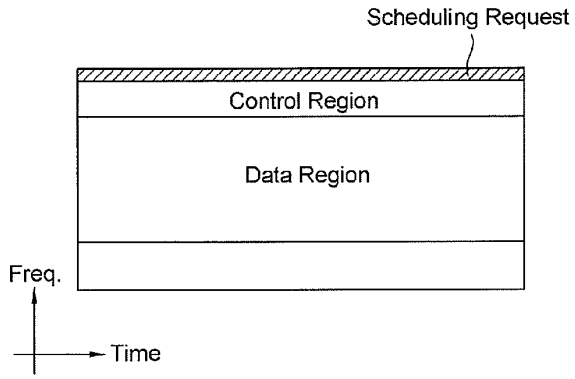
[Fig. 16]



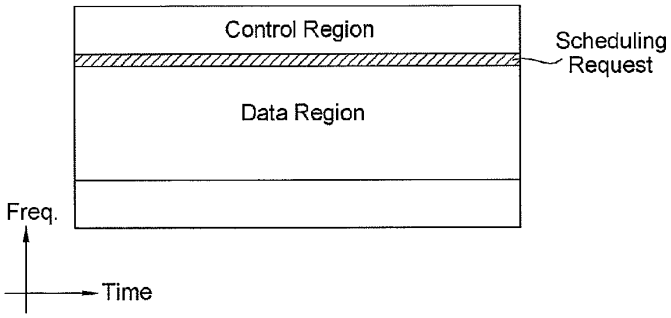
[Fig. 17]



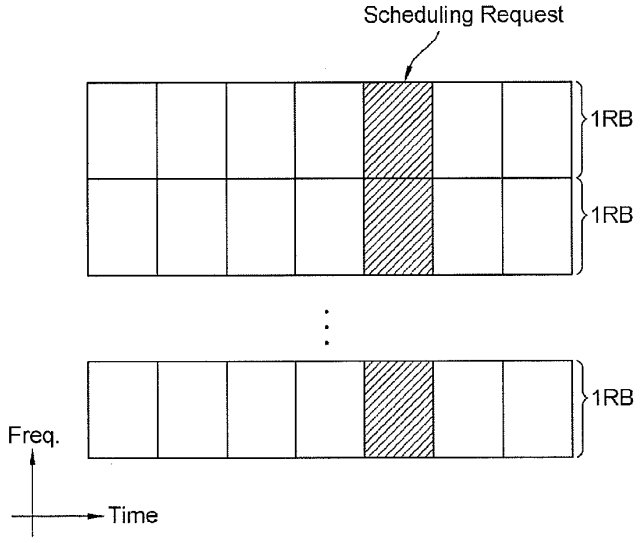
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	7889375
Application Number:	12594159
International Application Number:	
Confirmation Number:	1261
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam Kwak
Customer Number:	02292
Filer:	Esther Hyeri Chong/Rolonda Lee
Filer Authorized By:	Esther Hyeri Chong
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1
Receipt Date:	24-JUN-2010
Filing Date:	30-SEP-2009
Time Stamp:	18:35:36
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		5438-0162PUS1LETTERIDS.pdf	2686742 da6b1257673fba24b7db4f729b9f07294ebec2f6	yes	57

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Miscellaneous Incoming Letter	1	2
	Transmittal Letter	3	7
	Information Disclosure Statement (IDS) Filed (SB/08)	8	8
	NPL Documents	9	16
	NPL Documents	17	20
	NPL Documents	21	23
	NPL Documents	24	29
	NPL Documents	30	57
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	2686742	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Docket No.: 5438-0162PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jin Sam KWAK et al.

Application No.: 12/594,159 | Confirmation No.: 1261

Filed: September 30, 2009 | Art Unit: 2463

For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM | Examiner: M. C. Marcelo

LETTER CONFIRMING ENGLISH TRANSLATION AND STATEMENT HAVE BEEN FILED IN PRIOR FILED PROVISIONAL APPLICATION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In response to the Office Action dated June 4, 2010, Applicants confirm that this non-provisional Application No. 12/594,159 was filed in the English language. The prior-filed provisional Application Nos. 60/954,812 and 60/979,860 were filed in a language other than English. Thus, this is to confirm that an English-language translation of provisional Application Nos. 60/954,812 and 60/979,860 and statements that the translations are accurate, were filed in the U.S. Patent and Trademark Office on June 17, 2010, in accordance with 37 C.F.R. § 1.78(a)(5).

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. § 1.16 or under 37 C.F.R. § 1.17; particularly, extension of time fees.

Dated: JUN 24 2010

Respectfully submitted,

By _____

Esther H. Chong
Registration No.: 40,953
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747
(703) 205-8000
Attorney for Applicant

Docket No.: 5438-0162PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jin Sam KWAK et al.

Application No.: 12/594,159 | Confirmation No.: 1261

Filed: September 30, 2009 | Art Unit: 2463

For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM | Examiner: M. C. Marcelo

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

MS Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the PTO-SB08.

II. COPIES

☒ a. **Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information.**

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE

☐ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed is as follows:

☒ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: **Enclosed herewith is an English language European Search Report issued in a co-pending application and dated June 9, 2010. The reference cited within the EP Search Report are listed on the attached PTO-SB/08 form. Also, the EP Search Report indicates the degree of relevance.**

☐ c. OTHER: The following additional information is provided.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **30 days** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☒ b. **Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office**; or

☐ c. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the IDS.

☐ d. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than three months prior to the filing of this statement.

V. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☒ d. **This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance (see 37 C.F.R. § 1.97(c)(1)).**

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☒ **See the above statement. No fee is required.**

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed after the mailing date of a Final Office Action or after the mailing date of a Notice of Allowance (see 37 C.F.R. § 1.97(d)), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VI. PAYMENT OF FEES

☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☒ **No fee is required.**

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: JUN 24 2010

Respectfully submitted,

By _____
Esther H. Chong
Registration No.: 40,953
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747
(703) 205-8000
Attorney for Applicant

Attachment(s):

- ☒ **PTO/SB/08**
- ☒ **Three (3) Non-Patent Literature References**
  One (1) Foreign Reference
- ☐ Foreign Patent Office Communication
- ☒ **European Search Report dated June 9, 2010**
- ☐ Fee
- ☐ Other:

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1	1261

2292 7590 06/04/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

EXAMINER	
MARCELO, MELVIN C	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2463	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
06/04/2010	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

mailroom@bskb.com

Office Action Summary for Applications Under Accelerated Examination	Application No.	Applicant(s)	
	12/594,159	KWAK ET AL.	
	Examiner	Art Unit	
	Melvin Marcelo	2463	

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Since this application has been granted special status under the accelerated examination program,

NO extensions of time under 37 CFR 1.136(a) will be permitted and a SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE:

ONE MONTH OR THIRTY (30) DAYS, WHICHEVER IS LONGER,
FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION – if this is a non-final action or a *Quayle* action.
(Examiner: For **FINAL** actions, please use PTOL-326.)

The objective of the accelerated examination program is to complete the examination of an application within twelve months from the filing date of the application. Any reply must be filed electronically via EFS-Web so that the papers will be expeditiously processed and considered. If the reply is not filed electronically via EFS-Web, the final disposition of the application may occur later than twelve months from the filing of the application.

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *30 September 2009*.

2)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims

3)☒ Claim(s) *15-28* is/are pending in the application.

3a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

4)☒ Claim(s) *15-28* is/are allowed.

5)☐ Claim(s) _____ is/are rejected.

6)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

7)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

Application Papers

8)☐ The specification is objected to by the Examiner.

9)☒ The drawing(s) filed on *30 September 2009* is/are: a)☒ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

10)☐ The oath or declaration is objected to by the Examiner. Note the attached Office Action or form PTO-152.

Priority under 35 U.S.C. § 119

11)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

a)☒ All b)☐ Some * c)☐ None of:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☒ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

- See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)
2) ☐ Notice of Draftsperson's Patent Drawing Review (PTO-948)
3) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08) Paper No(s)/Mail Date _____.
4) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .
5) ☐ Notice of Informal Patent Application
6) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

Priority

1. Applicants claim priority to provisional applications 60/954,812 filed 8-8-2007 and 60/979,860 filed 10-14-2007, both are in a foreign language. In order for an application to claim the benefit of one or more prior-filed provisional applications, applicants must meet the requirements of Section 1.78(4)(iv).

> (iv) If the prior-filed provisional application was filed in a language other than English and both an English-language translation of the prior-filed provisional application and a statement that the translation is accurate were not previously filed in the prior-filed provisional application, applicant will be notified and given a period of time within which to file, in the prior-filed provisional application, the translation and the statement. If the notice is mailed in a pending nonprovisional application, a timely reply to such a notice must include the filing in the nonprovisional application of either a confirmation that the translation and statement were filed in the provisional application, or an amendment or Supplemental Application Data Sheet withdrawing the benefit claim, or the nonprovisional application will be abandoned. The translation and statement may be filed in the provisional application, even if the provisional application has become abandoned.

Allowable Subject Matter

2. Claims 15-28 are allowed.

3. The following is a statement of reasons for the indication of allowable subject matter: Pajukoski et al. (US 2009/0109917 A1) with a priority claim to provisional 61/001,207 filed 10-30-2007 teaches the transmission of the ACK/NACK and SR in the preassigned SR PUCCH resource when the ACK/NACK and SR are to be transmitted (Figure 5).

Conclusion

4. This application is in condition for allowance except for the following formal matters: Applicant's priority claims to non-English provisionals 60/954,812 and 60/979,860 are incomplete and need an English language translation and a statement that the translation is accurate.

Prosecution on the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 25 USPQ 74, 453 O.G. 213 (Comm'r Pat. 1935).

Since this application has been granted special status under the accelerated examination program, a shortened statutory period for reply to this action is set to expire **ONE (1) MONTH or THIRTY (30) DAYS**, whichever is longer, from the mailing date of this letter. **NO** extensions of time under 37 CFR 1.136(a) will be permitted.

The objective of the accelerated examination program is to complete the examination of an application within twelve months from the filing date of the application. Any reply must be filed electronically via EFS-Web so that the papers will be expeditiously processed and considered. If the reply is not filed electronically via EFS-Web, the final disposition of the application may occur later than twelve months from the filing of the application.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to Melvin Marcelo whose telephone number is 571-272-3125. The examiner can normally be reached on Mon-Fri 8:30-5:00.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Derrick W. Ferris can be reached on 571-272-3123. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/Melvin Marcelo/
Primary Examiner
Art Unit 2463

May 23, 2010

Notice of References Cited	Application/Control No. 12/594,159	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KWAK ET AL.	
	Examiner Melvin Marcelo	Art Unit 2463	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-2009/0109917 A1	04-2009	Pajukoski et al.	370/329
	B	US-			
	C	US-			
	D	US-			
	E	US-			
	F	US-			
	G	US-			
	H	US-			
	I	US-			
	J	US-			
	K	US-			
	L	US-			
	M	US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 1261

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
12/594,159	09/30/2009	370	2463	5438-0162PUS1

APPLICANTS

Jin Sam Kwak, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Hong Won Park, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Seung Hee Han, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Min Seok Noh, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Yeong Hyeon Kwon, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Hyun Woo Lee, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Dong Cheol Kim, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hoon Chung, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a 371 of PCT/KR08/04590 08/07/2008
which claims benefit of 60/954,812 08/08/2007
and claims benefit of 60/979,860 10/14/2007

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

REPUBLIC OF KOREA 10-2007-0127014 12/07/2007

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****

11/17/2009

Foreign Priority claimed ☑ Yes ☐ No 35 USC 119(a-d) conditions met ☑ Yes ☐ No Verified and Acknowledged /MELVIN C MARCELO/ Examiner's Signature	☐ Met after Allowance Initials	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
		KOREA, REPUBLIC OF	11	14	3

ADDRESS

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747
UNITED STATES

TITLE

METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

FILING FEE RECEIVED		
980	FEES: Authority has been given in Paper No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

BIB (Rev. 05/07).

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	502	physical$2 adj uplink$3 adj control$4 adj channel $4	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/05/23 15:31
L2	639	1 or pucch$2	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/05/23 15:32
L3	141	2 same (sr or schedul$4 adj request$4)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/05/23 15:32
L4	102	3 same (ack$15 or nack $15)	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/05/23 15:33
L8	2	("20090109917").PN.	US-PGPUB; USPAT; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	OFF	2010/05/23 16:32

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L5	35	physical$2 adj uplink $3 adj control$4 adj channel$4	USPAT; UPAD	OR	OFF	2010/05/23 16:30
L6	73	5 or pucch$2	USPAT; UPAD	OR	OFF	2010/05/23 16:30
L7	9	6 same (sr or schedul$4 adj request$4)	USPAT; UPAD	OR	OFF	2010/05/23 16:31

5/23/10 4:34:48 PM
C:\Documents and Settings\MMarcelo\My Documents\EAST\Workspaces\mm4159.wsp

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	12594159	KWAK ET AL.
	Examiner	Art Unit
	Melvin Marcelo	2463

SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
370	522	5/23/10	MMarcelo

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
PALM-checked inventor name and continuity data.	5/23/10	MMarcelo
EAST-see search history printout.	5/23/10	MMarcelo

INTERFERENCE SEARCH			
Class	Subclass	Date	Examiner
See	Interference search history printout.	5/23/10	MMarcelo

Used in Lieu of PTO/SB/08A/B
(Based on PTO 01-08 version)

Substitute for form 1449/PTO				Complete if Known	
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT				Application Number	12/594,159-Conf. #1261
				Filing Date	September 30, 2009
				First Named Inventor	Jin Sam KWAK
				Art Unit	~~2617~~ 2463
(Use as many sheets as necessary)				Examiner Name	~~D. D. Beat~~
Sheet	1	of	1	Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind Code[2] (*if known*)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/MM/	AA*	**US-2007/0171849-A1**	**07-26-2007**	**Zhang et al.**	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind Code[5] (*if known*)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T[6]
/MM/	BA	**KR-10-2007-0074431-A**	**07-12-2007**			**ABS**
/MM/	BB	**KR-10-2008-0073616-A**	**08-11-2008**			**ABS**

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. * CITE NO.: Those application(s) which are marked with an single asterisk (*) next to the Cite No. are not supplied (under 37 CFR 1.98(a)(2)(iii)) because that application was filed after June 30, 2003 or is available in the IFW. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS			
Examiner Initials	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
/MM/	CA	**Source: LG Electronics Inc., 3GPP TSG RAN WGI #51; "Scheduling Request (SR) interaction with PUCCH"; Agenda Item: 6.2.4; Document for: Discussion and Decision; Jeju, Korea; November 05-09, 2007; R1-074739.**	

Examiner Signature	/Melvin Marcelo/	Date Considered	05/11/2010

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1]Applicant's unique citation designation number (optional). [2]Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08b (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	NEW 12/594159
Filing Date	September 30, 2009
First Named Inventor	Jin Sam KWAK
Art Unit	Not Yet Assigned 2463
Examiner Name	Not Yet Assigned
Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T[6]
/MM/	BA	WO-2007/078171-A2	07-12-2009			

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
/MM/	CA	R1-070777, "E-UTRA Multiplexing of UL Control Signaling with Data," Motorola, RAN1#48, St. Louis, USA, Feb 2007.	
/MM/	CB	R1-070162, "EUTRA UL L1/L2 Control Channel Mapping, " Motorola, RAN1#47bis, Sorrento, Italy, Jan. 2007.	

Examiner Signature	/Melvin Marcelo/	Date Considered	05/11/2010

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1	1261

2292 7590 04/28/2010

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

EXAMINER	
FEILD, LYNN DIANA	
ART UNIT	**PAPER NUMBER**
2400	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
04/28/2010	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

mailroom@bskb.com

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
www.uspto.gov

BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH VA 22040-0747

In re Application of: KWAK, JIN SAM et al.
Application No. 12594159
Filed: September 30, 2009
For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

DECISION ON REQUEST TO PARTICIPATE IN PATENT PROSECUTION HIGHWAY PROGRAM AND PETITION TO MAKE SPECIAL UNDER 37 CFR 1.102(d)

MAILED

APR 27 2010

DIRECTOR OFFICE
TECHNOLOGY CENTER 2400

This is a decision on the request to participate in the Patent Prosecution Highway (PPH) program and the petition under 37 CFR 1.102(d), filed March 9, 2010, to make the above-identified application special.

The petition is **GRANTED.**

A grantable request to participate in the PPH program and petition to make special require:

(1) The U.S. application is
(a) a Paris Convention application which either
(i) validly claims priority under 35 U.S.C. 119(a) and 37 CFR 1.55 to one or more applications filed in the KIPO, or
(ii) validly claims priority to a PCT application that contains no priority claims,

Or

(b) a national stage application under the PCT (an application which entered the national stage in the U.S. from a PCT international application after compliance with 35 U.S.C. 371), which PCT application
(i) validly claims priority to an application filed in the KIPO, or
(ii) validly claims priority to a PCT application that contains no priority claims, or
(iii) contains no priority claim,

Or

(c) a so-called bypass application filed under 35 U.S.C. 111 (a) which validly claims benefit under 35 U.S.C. 120 to a PCT application, which PCT application
(i) validly claims priority to an application filed in the KIPO, or
(ii) validly claims priority to a PCT application that contains no priority claims, or
(iii) contains no priority claim.

Where the KIPO application that contains the allowable/patentable claims is not the same application for which priority is claimed in the U.S. application, applicant must identify the relationship between the KIPO application that contains the allowable/patentable claims and the KIPO priority application claimed in the U.S. application;

(2) Applicant must submit a copy of:
a. The allowable/patentable claim(s) from the KR application(s);
b. An English translation of the allowable/patentable claim(s), if the claims were published in a language other than English); and
c. A statement that the English translation is accurate;

(3) Applicant must:
a. Ensure all the claims in the U.S. application must sufficiently correspond or be amended to sufficiently correspond to the allowable/patentable claim(s) in the KIPO application(s) and
b. Submit a claim correspondence table in English;

(4) Examination of the U.S. application has not begun;

(5) Applicant must submit:
a. A copy of all the office action(s) (which are relevant to patentability), excluding "Decision to Grant a Patent" from each of the KR application(s) containing the allowable/patentable claim(s);
b. An English language translation of the KIPO office action(s) (if the office action(s) are not in the English language); and
c. A statement that the English translation is accurate;

(6) Applicant must submit:
a. An IDS listing the documents cited by the KIPO examiner in the KIPO office action (unless already filed in this application); and
b. Copies of all the documents cited in the KIPO office action, except U.S. patents or U.S. patent application publications (unless already filed in this application); and

(7) The required petition fee under 37 CFR 1.17(h).

The request to participate in the PPH program and petition are found to comply with all the above requirements. Accordingly, the above-identified application has been accorded "special" status.

Telephone inquiries concerning this decision should be directed to Hassan Kizou at 571-272-3088

All other inquiries concerning the examination or status of the application is accessible in the PAIR system at http://www.uspto.gov/ebc/index.html.

The application is being forwarded to the examiner for action on the merits commensurate with this decision.

Hassan Kizou
Quality Assurance Specialist
Technology Center 2400

Docket No.: 5438-0162PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jin Sam KWAK et al.

Application No.: 12/594,159-Conf. #1261 Art Unit: 2617

Filed: September 30, 2009 Examiner: D. D. Bost

For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

SECOND PRELIMINARY AMENDMENT

MS Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

INTRODUCTORY COMMENTS

The following preliminary amendments and remarks are respectfully submitted in connection with the above-identified application.

This amendment includes:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begin on page 7 of this paper.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

1-14. (Cancelled)

15. (New) A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system using at least one subframe comprising two slots, each slot including a plurality of symbols, the wireless communication system configured to transmit a scheduling request (SR) via a preassigned SR physical uplink control channel (PUCCH) resource and to transmit a ACK/NACK via a preassigned ACK/NACK physical uplink control channel (PUCCH) resource, the method comprising:

determining whether or not an ACK/NACK and a SR are to be transmitted in a subframe; and

transmitting the ACK/NACK and the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe.

16. (New) The method of claim 15, wherein the SR is indicated by one of a positive and a negative transmission, the positive transmission being a presence of a SR transmission and the negative transmission being an absence of the SR transmission.

17. (New) The method of claim 16, wherein the step of determining comprises:

indicating that the ACK/NACK is to be transmitted in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource when the SR is to be indicated by the positive transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

18. (New) The method of claim 16, further comprising:

transmitting the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe when the SR is to be indicated by the negative transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

19. (New) The method of claim 15, wherein the step of transmitting the ACK/NACK and the SR in the subframe comprises:

determining a frequency domain sequence and an orthogonal sequence based on the preassigned SR PUCCH resource;

spreading the ACK/NACK with the frequency domain sequence and the orthogonal sequence to generate a mapped sequence; and

transmitting the mapped sequence in the subframe.

20. (New) The method of claim 15, further comprising:

transmitting the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the step of determining indicates that the SR is to be transmitted only.

21. (New) The method of claim 15, further comprising:

transmitting the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK is to be transmitted only.

22. (New) A mobile communication apparatus configured to transmit uplink control signals in a wireless communication system using at least one subframe comprising two slots, each slot including a plurality of symbols, the wireless communication system configured to transmit a scheduling request (SR) via a preassigned SR physical uplink control channel (PUCCH) resource and to transmit a ACK/NACK via a preassigned ACK/NACK physical uplink control channel (PUCCH) resource, the mobile communication apparatus comprising:

a transmitter configured to

determine whether or not an ACK/NACK and a SR are to be transmitted in a subframe, and

transmit the ACK/NACK and the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the transmitter determines that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe.

23. (New) The mobile communication apparatus of claim 22, wherein the SR is indicated by one of a positive and a negative transmission, the positive transmission being a presence of a SR transmission and the negative transmission being an absence of the SR transmission.

24. (New) The mobile communication apparatus of claim 23, wherein the transmitter determines that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource when the SR is to be indicated by the positive transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

25. (New) The mobile communication apparatus of claim 23, wherein the transmitter is further configured to transmit the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe when the SR is to be indicated by the negative transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

26. (New) The mobile communication apparatus of claim 22, wherein when transmitting the ACK/NACK and the SR in the frame, the transmitter is configured to

determine a frequency domain sequence and an orthogonal sequence based on the preassigned SR PUCCH resource;

spread the ACK/NACK with the frequency domain sequence and the orthogonal sequence to generate a mapped sequence; and

transmit the mapped sequence in the subframe.

27. (New) The mobile communication apparatus of claim 22, wherein the transmitter is further configured to transmit the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the transmitter determines that the SR is to be transmitted only.

28. (New) The mobile communication apparatus of claim 22, wherein the transmitter is further configured to transmit the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the transmitter determines that the ACK/NACK is to be transmitted only.

REMARKS

Claims 15-28 are pending in this application. Claims 1-14 have been cancelled, and claims 15-28 have been added.

The claims have been amended to comply with the requirements of the KIPO Patent Prosecution Highway (PPH) program. The required documents are enclosed with the proper fee. No new matter has been added.

CONCLUSION

Entry of the above amendments is earnestly solicited. An early and favorable first action on the merits is earnestly solicited.

Should there be any outstanding matters that need to be resolved in the present application, the Examiner is respectfully requested to contact Michael E. Monaco, Reg. No. 52,041, at the telephone number of the undersigned below, to conduct an interview in an effort to expedite prosecution in connection with the present application.

Dated: MAR 0 9 2010

Respectfully submitted,

By _____

Esther H. Chong
Registration No.: 40,953
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747
(703) 205-8000
Attorney for Applicant

Docket No.: 5438-0162PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jin Sam KWAK et al.

Application No.: 12/594,159 Confirmation No.: 1261

Filed: September 30, 2009 Art Unit: 2617

For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM Examiner: D. D. Bost

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

MS Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the PTO-SB08.

II. COPIES

☒ a. **Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information.**

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE

☒ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed is as follows: **English language Abstracts are enclosed for all non-English references.**

☐ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☒ c. OTHER: The following additional information is provided. **Enclosed is a Korean language Notice of Allowance with the English translation, which was issued in KR-2009-7013115, and dated for February 5, 2010. The references cited in the Korean Notice of Allowance is listed on the attached PTO SB/08 Form.**

Also enclosed is a Korean language Office Action with the English translation, which was issued in KR-2009-7013115, and dated for January 11, 2010.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **30 days** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language

counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ c. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the IDS.

☐ d. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than three months prior to the filing of this statement.

V. FEES

☐ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. No fee is required.

☒ c. **This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) above. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.**

☐ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance (see 37 C.F.R. § 1.97(c)(1)).

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed after the mailing date of a Final Office Action or after the mailing date of a Notice of Allowance (see 37 C.F.R. § 1.97(d)), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VI. PAYMENT OF FEES

☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☒ **No fee is required.**

If the Examiner has any questions concerning this IDS, please contact the undersigned. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the USPTO is requested to consider this IDS under the proper rule and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 02-2448.

Dated: MAR 0 9 2010

Respectfully submitted,

By _____
Esther H. Chong
Registration No.: 40,953
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747
(703) 205-8000
Attorney for Applicant

Attachment(s):

- ☒ **PTO/SB/08**
- ☒ **Foreign References – Two (2)**
  Non-Patent Literature Reference One (1)
- ☐ Foreign Patent Office Communication
- ☐ Foreign Search Report
- ☐ Fee
- ☒ **Other: Korean Language Notice of Allowance dated for February 5, 2010**
  Korean Languange Office Action dated for January 11, 2010

REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PROGRAM BETWEEN THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE (KIPO) AND THE USPTO

Application No.:	12/594,159-Conf. #1261	First Named Inventor:	Jin Sam KWAK
Filing Date:	September 30, 2009		
Attorney Docket No.:	5438-0162PUS1		
Title of the Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM		

THIS REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PPH PROGRAM ALONG WITH THE REQUIRED DOCUMENTS MUST BE SUBMITTED VIA EFS-WEB. INFORMATION REGARDING EFS-WEB IS AVAILABLE AT HTTP://WWW.USPTO.GOV/EBC/EFS_HELP.HTML.

APPLICANT HEREBY REQUESTS PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PROGRAM AND PETITIONS TO MAKE THE ABOVE-IDENTIFIED APPLICATION SPECIAL UNDER THE PPH PROGRAM.

The above-identified application (1) validly claims priority under 35 U.S.C. 119(a) and 37 CFR 1.55 to one or more corresponding KIPO application(s) or to a PCT application that does not contain any priority claim, or (2) is a national stage entry of a PCT application that does not contain any priority claim.

The KIPO/PCT application number(s) is/are: KR-10-2009-7013115 (PCT/KR2008/004590)

The filing date of the KIPO/ PCT application(s) is/are: June 24, 2009 (August 7, 2008)

I. List of Required Documents:

a. **A copy of all KIPO office actions which are relevant to patentability (excluding "Decision to Grant a Patent"*) in the above-identified KIPO application(s).**

[X] is attached.

[ ] is not attached because the KIPO application was allowed in a first office action.

***It is not necessary to submit a copy of the "Decision to Grant a Patent" and an English translation thereof.**

b. **A copy of all claims which were determined to be patentable by the KIPO in the above-identified KIPO application(s).**

[X] is attached.

c. **English translations of the documents in a. and b. above along with a statement that the English translations are accurate are attached (if the documents are not in the English language).**

d. **(1) An information disclosure statement listing the documents cited in the KIPO office actions**

[X] is attached.

[ ] has already been filed in the above-identified U.S. application on _____

(2) Copies of all documents (except for U.S. patents or U.S. patent application publications)

[X] are attached.

[ ] have already been filed in the above-identified U.S. application on _____

PTO/SB/20KR (11-09)
Approved for use through 01/31/2012. OMB 0651-0058
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PROGRAM BETWEEN THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE (KIPO) AND THE USPTO
(continued)

Application No.:	12/594,159-Conf. #1261
First Named Inventor:	Jin Sam KWAK

II. Claims Correspondence Table:

Claims in US Application	Patentable Claims in KIPO Application	Explanation regarding the correspondence
15-28	1-14	Substantially Identical

III. All the claims in the US application sufficiently correspond to the patentable/allowable claims in the KIPO application.

IV. Payment of Fees:

The petition fee under 37 CFR 1.17(h) as required by 37 CFR 1.102(d) must be paid via EFS-Web (using credit card, authorization to charge a deposit account, or electronic funds transfer).

Signature	Esther Chong	Date	MAR 0 9 2010
Name (Print/Typed)	Esther H. Chong	Registration Number	40,953

STATEMENT FOR THE ENGLISH TRANSLATION(S)

I, Hongsuk Choi, hereby declare and state that I am knowledgeable of each of the Korean and English languages. I hereby certify that the attached English translations are complete and accurate translations of the allowable claims, 1st office action, and the notice of allowance attached with this Request for Participation in the Patent Prosecution Highway Program.

February 16, 2016
Date

Hongsuk Choi
Signature

Hongsuk Choi
Typed Name

Mailing No.:9-5-2009-046417445
Mailing Date: November 11, 2009
Due Date: January 11, 2010

Receiver: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong,
Gangnam-gu, Seoul 135-080 Republic of Korea
(S&IP Patent & Law Firm) Moon-Ock YANG

KIPO

NOTICE OF SUBMISSION OF OPINION

Applicant Name: LG Electronics Inc. (Applicant Code: 120020128403)
Address: 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea

Agent Name: YANG, Moon-Ock
Address: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea (S&IP Patent & Law Firm)

Inventor: Name: KWAK, Jin Sam
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: PARK, Hong Won
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: HAN, Seung Hee
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: NOH, Min Seok
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KWON, Yeong Hyeon
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: LEE, Hyun Woo
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KIM, Dong Cheol
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: CHUNG, Jae Hoon
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Application No.: 10-2009-7013115
Title of the Invention: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Since it was found after examination of this application that the application has the following ground of rejections, the applicant is notified of this rejection pursuant to the provision of Article 63 of Patent Law. If there is an opinion or it is necessary to perform an amendment, please submit an Opinion (reply, explanation) [format of annexed paper No. 24 pursuant to Patent Law Enforcement Regulations] and/or an Amendment [format of annexed paper No. 9 pursuant to Patent Law Enforcement Regulations] within the due date. [The time limit can be extended for one month upon every request up to maximum 4 months. Time Limit Extension can be collectively requested over 2 months within a range of four months if necessary. Yet, in case of attempting to have Time Limit Extension exceeding an extension applicable period (four months) due to occurrence of inevitable reason(s) (refer to the guide below), a designated period extension application, to which a letter of explanation including the reason(s) is annexed, should be submitted.]

[Result of Examination]

Examined claims: claims 1-14

Provision related to reasons for rejections of this application

No.	Rejected Part(s)	Related provision
1	All Claims	The provision of Article 42, Paragraph 4-1 of Korean Patent Law

[Detailed Action]

All claims in this application are rejected under the Article 42, Paragraph 4-1 of Korean Patent Law.

- Following -

1.1 Independent claims 1 and 8 recite "an ACK/NACK and a SR are to be transmitted in a common subframe". Since the common subframe does not appear in the description, clams 1 and 8 are not supported by the description.

1.2. Claims 2-7 and 9-14 which are dependent claims of claim 1 or 8 are also not supported by the description.

November 11, 2009

KIPO Information and Communications Examination Bureau
Communication Examination Division

Examiner: KANG, Hee Gok

KR 0A

발송번호: 9-5-2009-046417445
발송일자: 2009.11.11
제출기일: 2010.01.11

수신 서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
양문옥

137-130

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청

의견제출통지서

출원인	**명칭**	엘지전자 주식회사 (출원인코드: 120020128403)
	주소	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
대리인	**명칭**	양문옥
	주소	서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
발명자	**성명**	곽진삼
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	박홍원
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	한승희
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	노민석
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	권영현
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	이현우
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	김동철
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	**성명**	정재훈
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소

출원번호 10-2009-7013115
발명의 명칭 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호들을 전송하는 방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견(답변, 소명)서[특허법시행규칙 별지 제24호 서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제9호 서식]를 제출하여 주시기 바랍니다. 상기 제출기일에 대하여 1월 단위로 4개월까지 지정기간연장신청서를 할 수 있으며, 필요한 경우 4개월 범위 내에서 2개월 이상을 일괄하여 신청할 수 있습니다. 불가피한 사유의 발생(하단의 안내참조)으로 4개월을 초과하여 지정기간을 연장받고자 하는 때에는 그 사유를 기재한 소명서를 추가로 첨부한 지정기간연장신청서를 제출하여야 합니다.

[심사결과]

☐ 심사 대상 청구항 : 제1-14항

□ 이 출원의 거절이유가 있는 부분과 관련 법조항

순번	거절이유가 있는 부분	관련 법조항
1	청구항 전항	특허법 제42조제4항제1호

[구체적인 거절이유]

이 출원은 특허청구범위의 청구항 전항의 기재가 아래에 지적한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제4항제1호에 따른 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

- 아 래 -

1.1 본원 독립항 제1항, 제8항에는 **공용 서브프레임**에서 ACK/NACK과 SR을 전송하는 것이 기재되어 있으나, 상세한 설명에는 공용 서브프레임에 대한 기재가 없으므로 상기 공용 서브프레임에서 전송하는 것은 상세한 설명에 의해 뒷받침되는 것으로 볼 수 없고,

1.2 독립항 제1항, 제8항의 종속항인 제2항-제7항, 제9항-제14항은 상기 독립항 제1항, 제8항을 직/간접적으로 인용하고 있고, 상기 공용 프레임이 직접적으로 기재된 항들도 있으므로 상기 1.1과 동일한 이유로 상세한 설명에 의해 뒷받침되는 것으로 볼 수 없습니다. 끝.

2009.11.11

특허청 정보통신심사국

통신심사과 심사관 강희곡 

<< 안내 >>

귀하께서는 특허법제47조제2항의 규정에 의하여 특허출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 명세서 또는 도면을 보정할 수 있음을 알려드립니다.
(참고 : 최후거절이유통지 후 및 특허거절결정에 대한 심판 청구후 30일내의 보정은 특허법제47조제2항 및 제3항의 규정이 적용됩니다.)
※ 보정료 납부안내
- 명세서 또는 도면을 보정하기 위하여 명세서등 보정서를 전자문서로 제출할 경우 매건 3,000원, 서면으로 제출할 경우 매건 13,000원의 보정료를 납부하여야 합니다.
- 보정료는 접수번호를 부여받아 이를 납부자번호로 "특허료등의 징수규칙" 별지 제1호서식에 기재하여, 접수번호를 부여받은 날의 다음 날까지 납부하여야 합니다. 다만, 납부일이 공휴일(토요휴무일을 포함한다)에 해당하는 경우에는 그날 이후의 첫 번째 근무일까지 납부하여야 합니다.
- 보정료는 국고수납은행(대부분의 시중은행)에 납부하거나, 인터넷지로(www.giro.or.kr)로 납부할 수 있습니다. 다만, 보정서를 우편으로 제출하는 경우에는 보정료에 상응하는 통상환을 동봉하여 제출하시면 특허청에서 납부해드립니다.

※ 지정기간연장 안내
연장가능기간(4개월)을 초과하여 지정기간을 연장하고자 소명서를 첨부하여 지정기간연장신청서를 제출한 경우 심사관은 아래의 사유에 해당되는지를 판단하여 지정기간연장의 인정여부 및 연장할 수 있는 기간을 정하여 통지합니다.
【초과기간 인정사유】
① 기간만료 전 1개월 이내에 최초로 대리인을 선임하거나 선임된 대리인 모두를 해임·변경한 경우
② 기간만료 전 1개월 이내에 출원인변경신고서를 제출한 경우
③ 기간만료 전 2개월 이내에 외국특허청의 심사결과를 받은 경우로서 동 심사결과를 보정서에 반영하고자 하는 경우(이 경우 신청서 제출 시 해당 심사결과 통지서 사본 및 그 기초가 된 청구범위 사본도 같이 제출해야 함)
④ 의견제출통지서의 송달이 1개월 이상 지연된 경우(1개월 추가 연장 가능)
⑤ 원출원 또는 분할출원이 심판이나 소송에 계류 중인 경우
⑥ 거절이유와 관련된 시험 및 결과측정에 기간이 더 필요한 경우
⑦ 기타 불가피하게 기간연장이 필요하다고 인정되는 경우
단, 제3자가 심사청구한 때에는 ①~⑤의 경우라도 불인정
※ 서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센타(☎1544-8080)로 문의하시기 바라며, 기타 문의사항이 있으시면 ☎042)481-8264(담당심사관 강희곡)로 문의하시기 바랍니다.
※ 우 302-701 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 특허청

STATEMENT FOR THE ENGLISH TRANSLATION(S)

I, Hongsuk Choi, hereby declare and state that I am knowledgeable of each of the Korean and English languages. I hereby certify that the attached English translations are complete and accurate translations of the allowable claims, 1st office action, and the notice of allowance attached with this Request for Participation in the Patent Prosecution Highway Program.

February 16, 2010
Date

Hongsuk Choi
Signature

Hongsuk Choi
Typed Name

(English translation)
Mailing No.:9-5-2010-005286503
Mailing Date: February 5, 2010

Receiver: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong,
Gangnam-gu, Seoul 135-080 Republic of Korea
(S&IP Patent & Law Firm) Moon-Ock YANG

Korean Intellectual Property Office

Notice of Allowance

Applicant Name: LG Electronics Inc. (Applicant Code: 120020128403)
Address: 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721
Republic of Korea

Agent Name: YANG, Moon-Ock
Address: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea (S&IP Patent & Law Firm)

Inventor: Name: KWAK, Jin Sam
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: PARK, Hong Won
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: HAN, Seung Hee
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: NOH, Min Seok
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KWON, Yeong Hyeon
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: LEE, Hyun Woo
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KIM, Dong Cheol
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: CHUNG, Jae Hoon

Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Application No.: 10-2009-7013115

Title of the Invention: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Claims: 14

This application is allowed to be registered in accordance with Article 66 of Patent Law. (Further to Article 87 of the Korean Patent Law, the right of this Patent is generated by the payment of the Issue Fee.)

[Priorities to be claimed]

KR Application No. 1020070127014 (Filing Date: December 7, 2007)

US Application No. 60/954,812 (Filing Date: August 8, 2007)

US Application No. 60/979,860 (Filing Date: October 14, 2007)

[Specified Notice]

The search to the prior arts for this invention has conducted up to February 4, 2010 and there is no consideration whether or not any applications which have filed through the Convention of Paris infringe on the paragraphs 3 and 4 of Article 29 of the Korean Patent Law or the paragraphs 1 and 3 of Article 36 of the Korean Patent Law.

[Cited References]

1. LG Electronics, 'Scheduling Request (SR) interaction with PUCCH', 3GPP TSG RAN WG1 #51, R1-074739, November 5-9, 2007
2. KR1020080073616 A
3. KR1020070074431 A
4. US20070171849 A1

January 20, 2010

KIPO Information and Communications Examination Bureau

Communication Examination Division

Examiner: KANG, Hee Gok

KR NOA

발송번호: 9-5-2010-005286503
발송일자: 2010.02.05

수신 서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
양문옥

137-130

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청

특허결정서

출원인	명칭	엘지전자 주식회사 (출원인코드: 120020128403)
	주소	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
대리인	명칭	양문옥
	주소	서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
발명자	성명	곽진삼
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	박홍원
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	한승희
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	노민석
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	권영현
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	이현우
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	김동철
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	정재훈
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
출원번호		10-2009-7013115
발명의 명칭		무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호들을 전송하는 방법
청구항		14

이 출원은 특허법 제66조의 규정에 의하여 특허결정합니다.
(특허법 제87조의 규정에 따라 특허권은 특허료를 납부하여 설정등록함으로써 발생하게 됩니다.)

[우선권주장]
우선권주장국가: KR, 우선권주장번호: 1020070127014 (우선권주장일자: 2007.12.07)
우선권주장국가: US, 우선권주장번호: 60/954,812 (우선권주장일자: 2007.08.08)
우선권주장국가: US, 우선권주장번호: 60/979,860 (우선권주장일자: 2007.10.14)

[특기사항]

이 건 발명의 선출원에 대한 검색은 2010.02.04 까지 출원된 자료를 대상으로 하였으며, 이 날짜 이후 조약우선권 주장을 통해 진입하는 출원에 의한 특허법 제29조제3항 및 제4항 또는 제36조제1항 내지 제3항 위반 여부는 판단하지 아니하였습니다. 끝.

[참고문헌]

1. LG 전자,'Scheduling Request (SR) interaction with PUCCH', 3GPP TSG RAN WG1 #51, R1-074739, 2007.11.05-09.
2. KR1020080073616 A
3. KR1020070074431 A
4. US20070171849 A1

2010.02.05

특허청 정보통신심사국

통신심사과 심사관 강희곡

<<특허료 납부, FD(플로피디스크제출) 및 특허기술상신청안내>>

※ 등록료 납부안내

1. 특허료 납부예정금액(1~3년차분) : 591,000 원(1-3년차분을 정상납부기간내에 납부하는 경우), 295,500 원(50% 감면대상자인 경우), 177,300 원(70% 감면대상자인 경우)

* 특허료의 정상납부기간을 경과하여 추가납부하거나, 특허료납부기간 중 특허료의 변경요인이 있을 때에는 위 납부금액이 달라질 수 있습니다.

* 자세한 안내는 아래의 첨부파일(특허료 납부 안내)을 참조하시기 바랍니다.

※ FD출원

- FD출원 후 특허결정의 등본을 받기 전에 보정을 한 자는 특허료납부서 제출시까지 보정내용의 전부가 반영된 최종본의 FD 1통을 첨부하여 민원실에 제출하여야 합니다.

※ 특허기술상은 내국인의 경우, 이의신청기간만료일로부터 설정등록 후 2년이내에 해당 심사과(팀)에 추천의뢰 신청을 할 수 있습니다.

※ 서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센타(☎1544-8080)로 문의하시기 바라며, 기타 문의사항이 있으시면 ☎ 042)481-8264(담당심사관 강희곡)로 문의하시기 바랍니다.

※ 우 302-701 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 특허청

STATEMENT FOR THE ENGLISH TRANSLATION(S)

I, Hongsuk Choi, hereby declare and state that I am knowledgeable of each of the Korean and English languages. I hereby certify that the attached English translations are complete and accurate translations of the allowable claims, 1st office action, and the notice of allowance attached with this Request for Participation in the Patent Prosecution Highway Program.

February 16, 2010
Date

Hongsuk Choi
Signature

Hongsuk Choi
Typed Name

TRANSLATION OF ALLOWABLE CLAIMS

1. A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system using at least one subframe comprising two slots, each slot including a plurality of symbols, the wireless communication system configured to transmit a scheduling request (SR) via a preassigned SR physical uplink control channel (PUCCH) resource and to transmit a ACK/NACK via a preassigned ACK/NACK physical uplink control channel (PUCCH) resource, the method comprising:

determining whether or not an ACK/NACK and a SR are to be transmitted in a subframe; and

transmitting the ACK/NACK and the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe.

2. The method of claim 1, wherein the SR is indicated by one of a positive and a negative transmission, the positive transmission being a presence of a SR transmission and the negative transmission being an absence of the SR transmission.

3. The method of claim 2, wherein the step of determining comprises:

indicating that the ACK/NACK is to be transmitted in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource when the SR is to be indicated by the positive transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

4. The method of claim 2, further comprising:

transmitting the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe when the SR is to be indicated by the negative transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

5. The method of claim 1, wherein the step of transmitting the ACK/NACK and the SR in the subframe comprises:

determining a frequency domain sequence and an orthogonal sequence based on the preassigned SR PUCCH resource;

spreading the ACK/NACK with the frequency domain sequence and the orthogonal sequence to generate a mapped sequence; and

transmitting the mapped sequence in the subframe.

6. The method of claim 1, further comprising:

transmitting the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the step of determining indicates that the SR is to be transmitted only.

7. The method of claim 1, further comprising:

transmitting the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK is to be transmitted only.

8. A mobile communication apparatus configured to transmit uplink control signals in a wireless communication system using at least one subframe comprising two slots, each slot including a plurality of symbols, the wireless communication system configured to transmit a scheduling request (SR) via a preassigned SR physical uplink control channel (PUCCH) resource and to transmit a ACK/NACK via a preassigned ACK/NACK physical uplink control channel (PUCCH) resource, the mobile communication apparatus comprising:

a transmitter configured to

determine whether or not an ACK/NACK and a SR are to be transmitted in a subframe, and

transmit the ACK/NACK and the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the transmitter determines that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe.

9. The mobile communication apparatus of claim 8, wherein the SR is indicated by one of a positive and a negative transmission, the positive transmission being a presence of a SR transmission and the negative transmission being an absence of the SR transmission.

10. The mobile communication apparatus of claim 9, wherein the transmitter determines that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource when the SR is to be indicated by the positive transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

11. The mobile communication apparatus of claim 9, wherein the transmitter is further configured to transmit the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the step of determining indicates that the ACK/NACK and the SR are to be transmitted in the subframe when the SR is to be indicated by the negative transmission and the ACK/NACK is to be transmitted.

12. The mobile communication apparatus of claim 8, wherein when transmitting the ACK/NACK and the SR in the frame, the transmitter is configured to

determine a frequency domain sequence and an orthogonal sequence based on the preassigned SR PUCCH resource;

spread the ACK/NACK with the frequency domain sequence and the orthogonal sequence to generate a mapped sequence; and

transmit the mapped sequence in the subframe.

13. The mobile communication apparatus of claim 8, wherein the transmitter is further configured to transmit the SR in the subframe via the preassigned SR PUCCH resource if the transmitter determines that the SR is to be transmitted only.

14. The mobile communication apparatus of claim 8, wherein the transmitter is further configured to transmit the ACK/NACK in the subframe via the preassigned ACK/NACK PUCCH resource if the transmitter determines that the ACK/NACK is to be transmitted only.

KR Allowed Claims

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선통신 시스템에서 2개의 슬롯을 포함하는 서브프레임을 이용한 상향링크 제어 신호 전송 방법에서, 각 슬롯은 복수의 심벌을 포함하고, 상기 무선통신 시스템은 미리 할당된 SR(scheduling request) PUCCH(physical uplink control channel)자원을 통해 SR을 전송하고, 미리 할당된 ACK/NACK PUCCH 자원을 통해 ACK/NACK을 전송하며, 상기 방법은

서브프레임에서 ACK/NACK과 SR이 전송될지 여부를 결정하고, 및

상기 서브프레임에서 ACK/NACK과 SR이 전송되는 것으로 결정되면 상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 ACK/NACK과 SR을 전송하는 것을 포함하는 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 SR은 긍정적 전송 및 부정적 전송 중 하나로 지시되고, 상기 긍정적 전송은 SR 전송의 존재이고, 상기 부정적 전송은 상기 SR 전송의 부존재인 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 SR은 상기 긍정적 전송이고 상기 ACK/NACK의 전송으로 지시될 때, 상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK이 전송되는 것으로 결정되는 방법.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 상기 ACK/NACK과 상기 SR이 상기 서브프레임에서 전송되는 것으로 결정되고, 상기 SR은 상기 부정적 전송이고 상기 ACK/NACK의 전

송으로 지시될 때, 상기 미리 할당된 ACK/NACK PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK이 전송되는 것을 더 포함하는 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK과 상기 SR을 전송하는 단계는

상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 기반으로 주파수 영역 시퀀스와 직교 시퀀스를 결정하고,

상기 주파수 영역 시퀀스와 상기 직교 시퀀스로 상기 ACK/NACK을 확산시켜 맵핑된 시퀀스를 생성하고, 및

상기 서브프레임에서 상기 맵핑된 시퀀스를 전송하는 것을 포함하는 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 SR 만 전송하는 것으로 결정되면, 상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 SR을 전송하는 것을 더 포함하는 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 ACK/NACK 만 전송하는 것으로 결정되면, 상기 미리 할당된 ACK/NACK PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK을 전송하는 것을 더 포함하는 방법.

【청구항 8】

무선통신 시스템에서 2개의 슬롯을 포함하는 서브프레임을 이용하여 상향링크 제어 신호를 전송하는 이동 통신 장치에서, 각 슬롯은 복수의 심벌을 포함하고, 상기 무선통신 시스템은 미리 할당된 SR(scheduling request) PUCCH(physical

uplink control channel)자원을 통해 SR을 전송하고, 미리 할당된 ACK/NACK PUCCH 자원을 통해 ACK/NACK을 전송하며, 상기 이동 통신 장치는 전송기를 포함하고, 상기 전송기는

서브프레임에서 ACK/NACK과 SR이 전송될지 여부를 결정하고, 및

상기 서브프레임에서 ACK/NACK과 SR이 전송되는 것으로 결정되면 상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 ACK/NACK과 SR을 전송하는 이동 통신 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 SR은 긍정적 전송 및 부정적 전송 중 하나로 지시되고, 상기 긍정적 전송은 SR 전송의 존재이고, 상기 부정적 전송은 상기 SR 전송의 부존재인 이동 통신 장치.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 전송기는 상기 SR은 상기 긍정적 전송이고 상기 ACK/NACK의 전송으로 지시될 때, 상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK이 전송되는 것으로 결정하는 이동 통신 장치.

【청구항 11】

제9항에 있어서, 상기 전송기는 상기 ACK/NACK과 상기 SR이 상기 서브프레임에서 전송되는 것으로 결정되고, 상기 SR은 상기 부정적 전송이고 상기 ACK/NACK의 전송으로 지시될 때, 상기 미리 할당된 ACK/NACK PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK을 전송하는 것을 더 포함하는 이동 통신 장치.

【청구항 12】

제8항에 있어서, 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK과 상기 SR을 전송할 때, 상기 전송기는

상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 기반으로 주파수 영역 시퀀스와 직교 시퀀스를 결정하고,

상기 주파수 영역 시퀀스와 상기 직교 시퀀스로 상기 ACK/NACK을 확산시켜 맵핑된 시퀀스를 생성하고, 및

상기 서브프레임에서 상기 맵핑된 시퀀스를 전송하는 이동 통신 장치.

【청구항 13】

제8항에 있어서, 상기 전송기는 상기SR 만 전송하는 것으로 결정되면, 상기 미리 할당된 SR PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 SR을 전송하는 이동 통신 장치.

【청구항 14】

제8항에 있어서, 상기 전송기는 상기 ACK/NACK 만 전송하는 것으로 결정되면, 상기 미리 할당된 ACK/NACK PUCCH 자원을 통해 상기 서브프레임에서 상기 ACK/NACK을 전송하는 이동 통신 장치.

Used in Lieu of PTO/SB/08A/B
(Based on PTO 01-08 version)

Substitute for form 1449/PTO				Complete if Known	
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT				Application Number	12/594,159-Conf. #1261
				Filing Date	September 30, 2009
				First Named Inventor	Jin Sam KWAK
				Art Unit	2617
(Use as many sheets as necessary)				Examiner Name	D. D. Bost
Sheet	1	of	1	Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind Code[2] *(if known)*	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA*	**US-2007/0171849-A1**	**07-26-2007**	**Zhang et al.**	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind Code[5] *(if known)*	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	**KR-10-2007-0074431-A**	**07-12-2007**			**ABS**
	BB	**KR-10-2008-0073616-A**	**08-11-2008**			**ABS**

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. * CITE NO.: Those application(s) which are marked with an single asterisk (*) next to the Cite No. are not supplied (under 37 CFR 1.98(a)(2)(iii)) because that application was filed after June 30, 2003 or is available in the IFW. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS			
Examiner Initials	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	CA	**Source: LG Electronics Inc., 3GPP TSG RAN WGI #51; "Scheduling Request (SR) interaction with PUCCH"; Agenda Item: 6.2.4; Document for: Discussion and Decision; Jeju, Korea; November 05-09, 2007; R1-074739.**	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1]Applicant's unique citation designation number (optional). [2]Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

STATEMENT FOR THE ENGLISH TRANSLATION(S)

I, Hongsuk Choi, hereby declare and state that I am knowledgeable of each of the Korean and English languages. I hereby certify that the attached English translations are complete and accurate translations of the allowable claims, 1st office action, and the notice of allowance attached with this Request for Participation in the Patent Prosecution Highway Program.

February 16, 2016
Date

Hongsuk Choi
Signature

Hongsuk Choi
Typed Name

Mailing No.:9-5-2009-046417445
Mailing Date: November 11, 2009
Due Date: January 11, 2010

Receiver: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-080 Republic of Korea (S&IP Patent & Law Firm) Moon-Ock YANG

KIPO

NOTICE OF SUBMISSION OF OPINION

Applicant Name: LG Electronics Inc. (Applicant Code: 120020128403)
Address: 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea

Agent Name: YANG, Moon-Ock
Address: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea (S&IP Patent & Law Firm)

Inventor: Name: KWAK, Jin Sam
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: PARK, Hong Won
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: HAN, Seung Hee
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: NOH, Min Seok
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KWON, Yeong Hyeon
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: LEE, Hyun Woo
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KIM, Dong Cheol
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: CHUNG, Jae Hoon

Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Application No.: 10-2009-7013115

Title of the Invention: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Since it was found after examination of this application that the application has the following ground of rejections, the applicant is notified of this rejection pursuant to the provision of Article 63 of Patent Law. If there is an opinion or it is necessary to perform an amendment, please submit an Opinion (reply, explanation) [format of annexed paper No. 24 pursuant to Patent Law Enforcement Regulations] and/or an Amendment [format of annexed paper No. 9 pursuant to Patent Law Enforcement Regulations] within the due date. [The time limit can be extended for one month upon every request up to maximum 4 months. Time Limit Extension can be collectively requested over 2 months within a range of four months if necessary. Yet, in case of attempting to have Time Limit Extension exceeding an extension applicable period (four months) due to occurrence of inevitable reason(s) (refer to the guide below), a designated period extension application, to which a letter of explanation including the reason(s) is annexed, should be submitted.]

[Result of Examination]

Examined claims: claims 1-14

Provision related to reasons for rejections of this application

No.	Rejected Part(s)	Related provision
1	All Claims	The provision of Article 42, Paragraph 4-1 of Korean Patent Law

[Detailed Action]

All claims in this application are rejected under the Article 42, Paragraph 4-1 of Korean Patent Law.

- Following -

1.1 Independent claims 1 and 8 recite "an ACK/NACK and a SR are to be transmitted in a common subframe". Since the common subframe does not appear in the description, clams 1 and 8 are not supported by the description.

1.2. Claims 2-7 and 9-14 which are dependent claims of claim 1 or 8 are also not supported by the description.

November 11, 2009

KIPO Information and Communications Examination Bureau
Communication Examination Division

Examiner: KANG, Hee Gok

KR OA

발송번호: 9-5-2009-046417445
발송일자: 2009.11.11
제출기일: 2010.01.11

수신 서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩
10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
양문옥

137-130

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청

의견제출통지서

출원인	명칭	엘지전자 주식회사 (출원인코드: 120020128403)
	주소	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
대리인	명칭	양문옥
	주소	서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
발명자	성명	곽진삼
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	박홍원
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	한승희
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	노민석
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	권영현
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	이현우
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	김동철
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	정재훈
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소

출원번호 10-2009-7013115
발명의 명칭 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호들을 전송하는 방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견(답변, 소명)서[특허법시행규칙 별지 제24호 서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제9호 서식]를 제출하여 주시기 바랍니다. 상기 제출기일에 대하여 1월 단위로 4개월까지 지정기간연장신청서를 할 수 있으며, 필요한 경우 4개월 범위 내에서 2개월 이상을 일괄하여 신청할 수 있습니다. 불가피한 사유의 발생(하단의 안내참조)으로 4개월을 초과하여 지정기간을 연장받고자 하는 때에는 그 사유를 기재한 소명서를 추가로 첨부한 지정기간연장신청서를 제출하여야 합니다.

[심사결과]

□ 심사 대상 청구항 : 제1-14항

□ 이 출원의 거절이유가 있는 부분과 관련 법조항

순번	거절이유가 있는 부분	관련 법조항
1	청구항 전항	특허법 제42조제4항제1호

[구체적인 거절이유]

이 출원은 특허청구범위의 청구항 전항의 기재가 아래에 지적한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제4항제1호에 따른 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

- 아 래 -

1.1 본원 독립항 제1항, 제8항에는 공용 서브프레임에서 ACK/NACK과 SR을 전송하는 것이 기재되어 있으나, 상세한 설명에는 공용 서브프레임에 대한 기재가 없으므로 상기 공용 서브프레임에서 전송하는 것은 상세한 설명에 의해 뒷받침되는 것으로 볼 수 없고,

1.2 독립항 제1항, 제8항의 종속항인 제2항-제7항, 제9항-제14항은 상기 독립항 제1항, 제8항을 직/간접적으로 인용하고 있고, 상기 공용 프레임이 직접적으로 기재된 항들도 있으므로 상기 1.1과 동일한 이유로 상세한 설명에 의해 뒷받침되는 것으로 볼 수 없습니다. 끝.

2009.11.11

특허청 정보통신심사국
통신심사과 심사관 강희곡

<< 안내 >>

귀하께서는 특허법제47조제2항의 규정에 의하여 특허출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 명세서 또는 도면을 보정할 수 있음을 알려드립니다.
(참고 : 최후거절이유통지 후 및 특허거절결정에 대한 심판 청구후 30일내의 보정은 특허법제47조제2항 및 제3항의 규정이 적용됩니다.)
※ 보정료 납부안내
- 명세서 또는 도면을 보정하기 위하여 명세서등 보정서를 전자문서로 제출할 경우 매건 3,000원, 서면으로 제출할 경우 매건 13,000원의 보정료를 납부하여야 합니다.
- 보정료는 접수번호를 부여받아 이를 납부자번호로 "특허료등의 징수규칙" 별지 제1호서식에 기재하여, 접수번호를 부여받은 날의 다음 날까지 납부하여야 합니다. 다만, 납부일이 공휴일(토요휴무일을 포함한다)에 해당하는 경우에는 그날 이후의 첫 번째 근무일까지 납부하여야 합니다.
- 보정료는 국고수납은행(대부분의 시중은행)에 납부하거나, 인터넷지로(www.giro.or.kr)로 납부할 수 있습니다. 다만, 보정서를 우편으로 제출하는 경우에는 보정료에 상응하는 통상환을 동봉하여 제출하시면 특허청에서 납부해드립니다.

※ 지정기간연장 안내
연장가능기간(4개월)을 초과하여 지정기간을 연장하고자 소명서를 첨부하여 지정기간연장신청서를 제출한 경우 심사관은 아래의 사유에 해당되는지를 판단하여 지정기간연장의 인정여부 및 연장할 수 있는 기간을 정하여 통지합니다.
【초과기간 인정사유】
① 기간만료 전 1개월 이내에 최초로 대리인을 선임하거나 선임된 대리인 모두를 해임·변경한 경우
② 기간만료 전 1개월 이내에 출원인변경신고서를 제출한 경우
③ 기간만료 전 2개월 이내에 외국특허청의 심사결과를 받은 경우로서 동 심사결과를 보정서에 반영하고자 하는 경우(이 경우 신청서 제출 시 해당 심사결과 통지서 사본 및 그 기초가 된 청구범위 사본도 같이 제출해야 함)
④ 의견제출통지서의 송달이 1개월 이상 지연된 경우(1개월 추가 연장 가능)
⑤ 원출원 또는 분할출원이 심판이나 소송에 계류 중인 경우
⑥ 거절이유와 관련된 시험 및 결과측정에 기간이 더 필요한 경우
⑦ 기타 불가피하게 기간연장이 필요하다고 인정되는 경우
단, 제3자가 심사청구한 때에는 ①~⑤의 경우라도 불인정
※ 서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센타(☎1544-8080)로 문의하시기 바라며, 기타 문의사항이 있으시면 ☎042)481-8264(담당심사관 강희곡)로 문의하시기 바랍니다.
※ 우 302-701 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 특허청

STATEMENT FOR THE ENGLISH TRANSLATION(S)

I, Hongsuk Choi, hereby declare and state that I am knowledgeable of each of the Korean and English languages. I hereby certify that the attached English translations are complete and accurate translations of the allowable claims, 1st office action, and the notice of allowance attached with this Request for Participation in the Patent Prosecution Highway Program.

February 16, 2010
Date

Hongsuk Choi
Signature

Hongsuk Choi
Typed Name

(English translation)
Mailing No.:9-5-2010-005286503
Mailing Date: February 5, 2010

Receiver: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong,
Gangnam-gu, Seoul 135-080 Republic of Korea
(S&IP Patent & Law Firm) Moon-Ock YANG

Korean Intellectual Property Office

Notice of Allowance

Applicant Name: LG Electronics Inc. (Applicant Code: 120020128403)
Address: 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721
Republic of Korea

Agent Name: YANG, Moon-Ock
Address: 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea (S&IP Patent & Law Firm)

Inventor: Name: KWAK, Jin Sam
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: PARK, Hong Won
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: HAN, Seung Hee
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: NOH, Min Seok
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KWON, Yeong Hyeon
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: LEE, Hyun Woo
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: KIM, Dong Cheol
Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Inventor: Name: CHUNG, Jae Hoon

Address: LG R&D complex, 533 Hogye-1doing, Dongan-gu, Anyang-shi, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Application No.: 10-2009-7013115

Title of the Invention: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Claims: 14

This application is allowed to be registered in accordance with Article 66 of Patent Law. (Further to Article 87 of the Korean Patent Law, the right of this Patent is generated by the payment of the Issue Fee.)

[Priorities to be claimed]

KR Application No. 1020070127014 (Filing Date: December 7, 2007)

US Application No. 60/954,812 (Filing Date: August 8, 2007)

US Application No. 60/979,860 (Filing Date: October 14, 2007)

[Specified Notice]

The search to the prior arts for this invention has conducted up to February 4, 2010 and there is no consideration whether or not any applications which have filed through the Convention of Paris infringe on the paragraphs 3 and 4 of Article 29 of the Korean Patent Law or the paragraphs 1 and 3 of Article 36 of the Korean Patent Law.

[Cited References]

1. LG Electronics, 'Scheduling Request (SR) interaction with PUCCH', 3GPP TSG RAN WG1 #51, R1-074739, November 5-9, 2007
2. KR1020080073616 A
3. KR1020070074431 A
4. US20070171849 A1

January 20, 2010

KIPO Information and Communications Examination Bureau

Communication Examination Division

Examiner: KANG, Hee Gok

KR NOA

발송번호: 9-5-2010-005286503
발송일자: 2010.02.05

수신 서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
양문옥

137-130

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청

특허결정서

출원인	명칭	엘지전자 주식회사 (출원인코드: 120020128403)
	주소	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
대리인	명칭	양문옥
	주소	서울 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 (에스앤아이피국제특허법률사무소)
발명자	성명	곽진삼
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	박홍원
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	한승희
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	노민석
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	권영현
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	이현우
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	김동철
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
발명자	성명	정재훈
	주소	경기도 안양시 동안구 호계1동 533 LG R&D 연구소
출원번호		10-2009-7013115
발명의 명칭		무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호들을 전송하는 방법
청구항		14

이 출원은 특허법 제66조의 규정에 의하여 특허결정합니다.
(특허법 제87조의 규정에 따라 특허권은 특허료를 납부하여 설정등록함으로써 발생하게 됩니다.)

[우선권주장]
우선권주장국가: KR, 우선권주장번호: 1020070127014 (우선권주장일자: 2007.12.07)
우선권주장국가: US, 우선권주장번호: 60/954,812 (우선권주장일자: 2007.08.08)
우선권주장국가: US, 우선권주장번호: 60/979,860 (우선권주장일자: 2007.10.14)

[특기사항]

이 건 발명의 선출원에 대한 검색은 2010.02.04 까지 출원된 자료를 대상으로 하였으며, 이 날짜 이후 조약우선권 주장을 통해 진입하는 출원에 의한 특허법 제29조제3항 및 제4항 또는 제36조제1항 내지 제3항 위반 여부는 판단하지 아니하였습니다. 끝.

[참고문헌]

1. LG 전자,'Scheduling Request (SR) interaction with PUCCH', 3GPP TSG RAN WG1 #51, R1-074739, 2007.11.05-09.
2. KR1020080073616 A
3. KR1020070074431 A
4. US20070171849 A1

2010.02.05

특허청 **정보통신심사국**

통신심사과 **심사관** **강희곡** 

<<특허료 납부, FD(플로피디스크제출) 및 특허기술상신청안내>>

※ 등록료 납부안내

1. 특허료 납부예정금액(1~3년차분) : 591,000 원(1-3년차분을 정상납부기간내에 납부하는 경우), 295,500 원(50% 감면대상자인 경우), 177,300 원(70% 감면대상자인 경우)

* 특허료의 정상납부기간을 경과하여 추가납부하거나, 특허료납부기간 중 특허료의 변경요인이 있을 때에는 위 납부금액이 달라질 수 있습니다.

* 자세한 안내는 아래의 첨부파일(특허료 납부 안내)을 참조하시기 바랍니다.

※ FD출원

- FD출원 후 특허결정의 등본을 받기 전에 보정을 한 자는 특허료납부서 제출시까지 보정내용의 전부가 반영된 최종본의 FD 1통을 첨부하여 민원실에 제출하여야 합니다.

※ 특허기술상은 내국인의 경우, 이의신청기간만료일로부터 설정등록 후 2년이내에 해당 심사과(팀)에 추천의뢰 신청을 할 수 있습니다.

※ 서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센타(☎1544-8080)로 문의하시기 바라며, 기타 문의사항이 있으시면 ☎ 042)481-8264(담당심사관 강희곡)로 문의하시기 바랍니다.

※ 우 302-701 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 특허청

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020070074431 A
(43)Date of publication of application: 12.07.2007

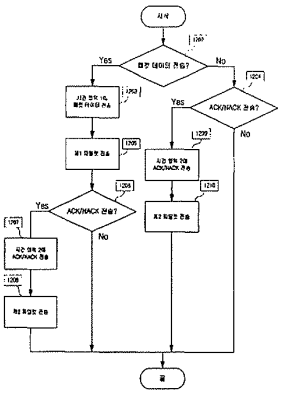
(21)Application number: 1020060031632
(22)Date of filing: 06.04.2006
(30)Priority: 09.01.2006 1

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
(72)Inventor: KWAK, YONG JUN
LEE, JU HO
CHO, JOON YOUNG
CHO, YUN OK

(51)Int. Cl H04J 11/00
H04B 7/26

(54) METHOD AND APPARATUS FOR TIME-MULTIPLEXING PACKET DATA AND UPLINK CONTROL INFORMATION IN SINGLE CARRIER FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS SYSTEM, CAPABLE OF TRANSMITTING UPLINK INFORMATION THROUGH ONE FFT BLOCK

(57) Abstract:



PURPOSE: A method and an apparatus for time-multiplexing packet data and uplink control information in an SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) system are provided to improve an uplink channel estimation using an additional pilot by providing the uplink control information and frequency hopping of the pilot. CONSTITUTION: A method for time-multiplexing packet data and uplink control information in an SC-FDMA system includes the steps of: determining whether to transmit the uplink control information in transmitting uplink data(1202); time-multiplexing and transmitting the uplink data and a first pilot for the uplink data through a predetermined frequency resource when not transmitting the uplink control information(1205); and time-multiplexing and transmitting the uplink data, the first pilot for the uplink data, the uplink control information, and a second pilot for the uplink control information through the predetermined frequency resource(1208) when transmitting the uplink control information.

copyright KIPO 2007

Legal Status
Date of request for an examination (20071226)
Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20090807)
Patent registration number (1009187290000)

Date of registration (20090916)
Number of opposition against the grant of a patent ( )
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
Number of trial against decision to refuse ( )
Date of requesting trial against decision to refuse ( )
Date of extinction of right ( )

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H04J 11/00 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0074431
(43) 공개일자 2007년07월12일

(21) 출원번호 10-2006-0031632
(22) 출원일자 2006년04월06일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 1020060002192 2006년01월09일 대한민국(KR)

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 곽용준
경기도 용인시 풍덕천1동 삼성4차아파트 106동 1508호
이주호
경기도 수원시 영통구 영통동 살구골 현대아파트 730동304호
조준영
경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을1단지아파트 124동802호
조윤옥
경기도 수원시 영통구 매탄동 1234-3번지 205호

(74) 대리인 이건주

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 단반송파 주파수 분할 다중 접속 시스템에서 역방향 제어정보와 데이터의 시간적 다중화 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 단반송파 시스템에서 역방향 전송으로서 역방향 패킷 데이터와 역방향 제어 정보의 전송에 대한 것으로서, 단반송파 성질을 만족하기 위하여 역방향 제어 정보를 한 서브 프레임 내에서 패킷 데이터 정보와 시간적으로 다중화하여 전송하는 방법 및 장치를 제시한다. 이때 역방향 패킷 데이터의 채널 추정을 위한 제1 파일럿 이외에, 역방향 제어 정보의 채널 추정을 위한 제2 파일럿이 추가적으로 사용되며, 상기 역방향 제어 정보 및 상기 제2 파일럿이 전송되는 동일한 주파수 자원의 위치는 주파수 호핑을 통해 결정될 수 있다.

대표도

도 8

특허청구의 범위

청구항 1.

단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 무선통신 시스템에서 역방향 정보들을 전송하는 방법에 있어서,

역방향 데이터를 전송하고자 하는 경우, 역방향 제어 정보를 전송할 것인지를 판단하는 과정과,

상기 역방향 제어 정보를 전송하지 않는 경우, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 데이터에 대한 제1 파일럿을 시간 다중화하여, 정해진 주파수 자원을 통해 전송하는 과정과,

상기 역방향 제어 정보를 전송하는 경우, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 데이터에 대한 제1 파일럿과 상기 역방향 제어 정보와 상기 역방향 제어 정보에 대한 제2 파일럿을 시간 다중화하여, 정해진 주파수 자원을 통해 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제2 파일럿은, 상기 역방향 제어 정보에 시간적으로 인접하여 전송되는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 주파수 호핑을 통해 상기 역방향 제어 정보와 상기 제2 파일럿을 전송할 주파수 자원의 위치를 결정하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 역방향 제어 정보는,

채널 품질 지시(CQI) 정보와 순방향 패킷 데이터에 대한 ACK/NACK 및 스케쥴링 요청 정보 중 적어도 하나임을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 5.

단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 무선통신 시스템에서 역방향 정보들을 전송하는 장치에 있어서,

순방향 데이터에 대한 역방향 제어 정보 없이 역방향 데이터를 전송하고자 하는 경우, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 데이터에 대한 제1 파일럿을 시간 다중화하고, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 제어 정보를 함께 전송하고자 하는 경우, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 데이터에 대한 제1 파일럿과 상기 역방향 제어 정보와 상기 역방향 제어 정보에 대한 제2 파일럿을 시간 다중화하는 다중화기와,

상기 다중화기의 출력을, 정해진 주파수 자원에 매핑하여 전송하는 자원 매핑기를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 제2 파일럿은, 상기 역방향 제어 정보에 시간적으로 인접하여 전송되는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 주파수 호핑을 통해 상기 역방향 제어 정보와 상기 제2 파일럿을 전송할 주파수 자원의 위치를 결정하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 8.

제 5 항에 있어서, 상기 역방향 제어 정보는,

채널 품질 지시(CQI) 정보와 순방향 패킷 데이터에 대한 ACK/NACK 및 스케쥴링 요청 정보 중 적어도 하나임을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 9.

단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 무선통신 시스템에서 역방향 정보들을 수신하는 방법에 있어서,

단말로부터, 정해진 주파수 자원을 통한 무선 신호를 수신하는 과정과,

상기 무선 신호를, 역방향 데이터 관련 정보와 제1 파일럿과 역방향 시그널링 관련 정보와 제2 파일럿으로 시간 역다중화하는 과정과,

상기 역다중화된 역방향 데이터 관련 정보를 상기 제1 파일럿을 이용하여 채널 보상하는 과정과,

상기 채널 보상된 역방향 데이터 관련 정보를 복호화하여 역방향 데이터를 출력하는 과정과,

상기 역다중화된 역방향 시그널링 관련 정보를 상기 제2 파일럿을 이용하여 채널 보상하는 과정과,

상기 채널 보상된 역방향 시그널링 관련 정보를 복호화하여 역방향 제어 정보를 출력하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 제2 파일럿은, 상기 역방향 제어 정보에 시간적으로 인접하여 전송되는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서, 주파수 호핑을 통해 상기 역방향 제어 정보와 상기 제2 파일럿을 읽어낼 주파수 자원의 위치를 결정하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

청구항 12.

제 9 항에 있어서, 상기 역방향 제어 정보는,

채널 품질 지시(CQI) 정보와 순방향 패킷 데이터에 대한 ACK/NACK 및 스케쥴링 요청 정보 중 적어도 하나임을 특징으로 하는 수신 방법.

청구항 13.

단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 무선통신 시스템에서 역방향 정보들을 수신하는 장치에 있어서,

단말로부터, 정해진 주파수 자원을 통한 무선 신호를 수신하는 수신부와,

상기 무선 신호를, 역방향 데이터 관련 정보와 제1 파일럿과 역방향 시그널링 관련 정보와 제2 파일럿으로 시간 역다중화하는 역다중화기와,

상기 역다중화된 역방향 데이터 관련 정보를 상기 제1 파일럿을 이용하여 채널 보상하는 제1 채널 추정 및 보상기와,

상기 채널 보상된 역방향 데이터 관련 정보를 역다중화하는 제2 역다중화기와,

상기 제2 역다중화기의 출력을 복호화하여 역방향 데이터를 출력하는 적어도 하나의 복호화기와,

상기 역다중화된 역방향 시그널링 관련 정보를 상기 제2 파일럿을 이용하여 채널 보상하는 제2 채널 추정 및 보상기와,

상기 채널 보상된 역방향 시그널링 관련 정보를 복호화하여 역방향 제어 정보를 출력하는 제3 복호화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 제2 파일럿은, 상기 역방향 제어 정보에 시간적으로 인접하여 전송되는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서, 주파수 호핑을 통해 상기 역방향 제어 정보와 상기 제2 파일럿을 전송할 주파수 자원의 위치를 결정하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 16.

제 13 항에 있어서, 상기 역방향 제어 정보는,

채널 품질 지시(CQI) 정보와 순방향 패킷 데이터에 대한 ACK/NACK 및 스케쥴링 요청 정보 중 적어도 하나임을 특징으로 하는 수신 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 단반송파(Single Carrier)를 사용하는 주파수 분할 다중 접속(Frequency Division Multiple Access: FDMA) 무선 통신 시스템에서 역방향 제어 정보 및 데이터의 송수신 방법 및 장치에 대한 것이다.

최근 이동통신 시스템에서는 무선 채널에서 고속데이터 전송에 유용한 방식으로 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; 이하 OFDM이라 함) 방식, 혹은 이와 비슷한 방식으로 단반송파 주파수 분할 다중 접속(Single Carrier - Frequency division Multiple Access: 이하 SC-FDMA 이라 함)이 활발하게 연구되고 있다.

OFDM 방식은 멀티-캐리어(Multi-Carrier)를 사용하여 데이터를 전송하는 방식으로서, 직렬로 입력되는 심볼(Symbol) 열을 병렬 변환하고 이들 각각을 상호 직교성을 갖는 다수의 서브 캐리어(sub-carrier)들, 즉 다수의 서브 캐리어 채널(sub-carrier channel)들로 변조하여 전송하는 멀티캐리어 변조(Multi Carrier Modulation) 방식의 일종이다.

도 1은 통상적인 OFDM 시스템의 송신기 구조를 도시한 도면이다.

도 1을 참조하면, OFDM 송신기는 부호화기(101)와 변조기(102)와 직/병렬 변환기(103)와 역 고속 퓨리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform: 이하 IFFT라 칭함) 블록(104)과 병/직렬 변환기(105)와 순환전치부호(Cyclic Prefix: 이하 CP라 칭함) 삽입기(106)를 포함하여 구성된다.

부호화기(101)는 일명, 채널 인코딩(Channel encoding) 블록이라 하며, 소정의 정보 비트(Information bits) 열을 입력으로 받아 채널 부호화를 수행한다. 일반적으로, 부호화기(101)로 길쌈 부호기(Convolutional encoder), 터보 부호기(Turbo encoder) 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 부호기 등이 사용된다. 변조기(102)는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 8PSK, 16QAM(16-ary Quadrature Amplitude Modulation), 64QAM, 256QAM 등의 변조(Modulation)를 수행한다. 한편, 도 1에서는 생략되었으나, 부호화기(101)와 변조기(102) 사이에 반복(Repetition) 및 천공(Puncturing) 등을 수행하는 레이트 매칭(Rate matching) 블록이 추가로 들어갈 수 있음은 자명한 사실이다.

직/병렬 변환기(103)는 변조기(102)의 출력을 입력으로 받아 병렬 데이터로 변환한다. IFFT 블록(104)은 직/병렬 변환기(103)의 출력 데이터를 입력으로 받아 IFFT 연산을 수행한다. IFFT 블록(104)의 출력 데이터 병/직렬 변환기(105)에 의해 변환된다. CP 삽입기(106)에서는 병/직렬 변환기(105)의 출력 데이터에 순환전치부호(CP)를 삽입한다.

IFFT 블록(104)은 주파수 영역의 입력 데이터를 시간 영역의 출력 데이터로 변환한다. 통상의OFDM 시스템의 경우 입력 데이터가 주파수 영역에서 프로세싱되므로, IFFT 블록(104)에 의해 시간 영역으로 변환(Transform)되었을 경우 최대전력 대 평균전력 비(Peak to Average Power Ratio: 이하 PAPR라 칭함)가 커지는 단점이 있다.

PAPR은 역방향 전송에 있어서 고려되어야 하는 가장 중요한 요소 중 하나이다. PAPR이 커지게 되면, 셀 커버리지가 줄어들게 되고, 이에 따라 단말에서 요구되는 신호 전력이 증가하게 되므로, 역방향에서는 우선적으로PAPR을 줄이는 노력을 필요로 하게 된다. 따라서 OFDM 기반의 역방향 전송에 있어서는 통상의 OFDM 방식에서 변형된 형태로, 역방향 전송의 다중 접속(Multiple Access)을 사용할 수 있다. 즉, 상기 다중 접속은, 주파수 영역에서 데이터에 대한 프로세싱(채널 부호화, 변조 등)을 수행하지 않고 시간 영역에서 프로세싱이 가능하도록 함으로써 상기 PAPR을 효과적으로 줄인다.

도 2는 통상적인 역방향 전송 방식의 다른 예인 SC-FDMA 시스템의 송신기를 보여주고 있다.

도 2를 참조하면, SC-FDMA 송신기는 부호화기(201)와 변조기(202)와 직/병렬 변환기(203)와 고속퓨리에변환(Fast Fourier Transform: 이하 FFT라 칭함) 블록(204)과 매핑기(205)와 IFFT 블록(206)과 병/직렬 변환기(207)와 CP 삽입기(208)를 포함하여 구성된다.

부호화기(201)는 소정의 정보 비트열을 입력으로 받아 채널 부호화를 수행한다. 변조기(202)는 상기 부호화기(201)의 출력에 대해 QPSK, 8PSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM 등의 변조를 수행한다. 부호화기(201)와 변조기(202) 사이에 레이트 매칭 블록이 생략되었다.

직/병렬 변환기(203)는 변조기(202)의 출력 데이터를 입력으로 받아 병렬 데이터로 만들어 준다. FFT 블록(204)은 직/병렬 변환기(203)의 출력 데이터를 입력으로 받아FFT 연산을 수행한다. 매핑기(205)는 FFT 블록(204)의 출력 데이터를 IFFT 블록(206)의 입력에 매핑한다. IFFT 블록(206)은 상기 매핑기(205)의 출력 데이터에 대해 IFFT 연산을 수행한다. IFFT 블록(206)의 출력 데이터는 병/직렬 변환기(207)에서 변환된다. CP 삽입기(208)에서는 병/직렬 변환기(207)의 출력 데이터에 CP를 삽입한다.

도 3은 도 2에 도시된 매핑기(205)를 보다 상세히 도시한 블록 구성도로서, 이를 참조하여 매핑기(205)의 동작을 살펴본다.

도 3을 참조하면, 채널 부호화 혹은 변조가 이루어진 데이터 심볼들(301)이 FFT 블록(302)으로 입력된다. FFT 블록(302)의 출력은 다시 IFFT 블록(304)의 입력으로 들어가게 된다. 이때, 매핑기(303)는 FFT 블록(302)의 출력 데이터와 IFFT 블록(304)의 입력 데이터를 매핑시키는 역할을 한다.

매핑기(303)는 FFT 블록(302)을 통해 변환된 주파수 영역의 데이터를 적당한 부반송파(Sub-carrier)에 실을 수 있도록, 적당한 IFFT 블록(304)의 입력 위치들(points)에 매핑시킨다.

상기 매핑시키는 과정에서 FFT 블록(302)의 출력 심볼들을 IFFT 블록(304)의 입력 위치들에 순차적으로 매핑시키게 되면, 주파수 영역 상에서 연속된 부반송파들을 사용하게 되며, 이러한 매핑 방식을 LFDMA(Localized Frequency Division Multiple Access)라 한다.

또한, FFT 블록(302)의 출력 심볼들을 소정의 동일 간격을 유지하면서 IFFT 블록(304)의 입력 위치들에 매핑시키게 되면, 주파수 영역 상에서 등간격의 부반송파들을 사용하게 되며, 이러한 매핑 방식을 IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 혹은 DFDMA(Distributed Frequency Division Multiple Access)라 한다(이하에서는 이를 DFDMA라 통칭한다.)

상기 도 2와 도 3은 SC-FDMA기술을 주파수 영역에서 구현하는 하나의 방법이며, 시간 영역에서 구현하는 방법 등, 다른 여러 가지 방법이 사용될 수 있다.

도 4는 DFDMA와 LFDMA에서 사용되는 부반송파들의 위치를 비교 도시한 도면이다.

도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 DFDMA를 사용하는 한 단말의 전송 심볼들은 주파수 영역 전체에 걸쳐서 등간격으로 위치하게 되며, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 LFDMA를 사용하는 다른 단말의 전송 심볼들은 일부 주파수 영역에서 연속적으로 위치하게 된다.

상기에서 설명된 LFDMA와 DFDMA는 각각 고유의 특징을 갖는다. LFDMA는 전체 주파수 대역 중에서 연속되어 있는 일부분을 사용하기 때문에, 주파수 대역의 채널 변화가 심한 주파수 선택적 채널(Frequency selective channel) 환경에서 채널이득이 좋은 일부 주파수 대역을 선택함으로써, 주파수 스케쥴링의 이득을 얻을 수 있다. 반면, DFDMA는 넓은 주파수 대역에 퍼져 있는 다수 개의 부반송파들을 사용함으로써 전송 심볼들이 여러 가지 채널 이득을 함께 겪게 됨에 따라, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

상기에서 기술된 바와 같이 단반송파의 성질을 유지하기 위해서는, 동시에 전송되는 정보 심볼들이 항상 단 하나의 FFT 블록을 통한 후 상기 LFDMA 혹은 DFDMA를 만족하도록 IFFT 블록에 매핑되어야 한다.

하지만 전송되는 정보 심볼들은 한 가지 이상의 종류를 가질 수 있다. 일례로 SC-FDMA가 사용되는 LTE 시스템의 역방향 전송에 있어서, 역방향 패킷 데이터와, 상기 패킷 데이터의 전송 형식을 규정하는 제어 정보(구체적으로 전송 형식(Transport Format: 이하 TF라 칭한다.)을 나타내는 정보), 그리고 순방향 데이터에 대한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat request) 동작을 위한 ACK/NACK, 기지국의 스케쥴링에 사용되는 CQI(Channel Quality Indication), 혹은 스케쥴링 요청(scheduling request) 정보 등이 전송될 수 있는데, 상기 나열된 역방향 제어 정보들은 각각 서로 다른 전송 특징을 가지게 된다.

역방향 패킷 데이터는 단말의 전송 버퍼에 데이터가 존재하면서 기지국으로부터 역방향 전송을 허가 받은 상황에서 전송이 가능하다. 상기 역방향 패킷 데이터의 전송 형식을 규정하는 TF 제어 정보는 통상 상기 역방향 패킷 데이터가 전송되는 경우에만 전송되지만, 경우에 따라서 역방향 패킷 데이터는 전송되면서 TF 제어 정보는 전송되지 않을 수 있다. ACK/NACK는 순방향 데이터가 존재하는 경우 상기 순방향 데이터에 대한 응답으로 전송되는 것으로서, 역방향 패킷 데이터의 전송과 관련이 없다. 즉, 역방향 패킷 데이터와 ACK/NACK은 동시에 전송될 수도 있고, 어느 하나만 전송될 수도 있다. 또한 CQI는 주어진 타이밍에 전송되는데, CQI 역시도 역방향 패킷 데이터의 전송과 관련이 없으며, 이에 따라 역방향 패킷 데이터와 CQI는 동시에 함께 전송될 수도 있고, 그렇지 않고 어느 하나만 전송될 수도 있다.

전술한 바와 같이 SC-FDMA 시스템에서는 여러 가지 종류의 정보들이 역방향으로 전송되는데, 단반송파의 특성인 하나의 FFT 블록을 사용하여야 하는 제약 조건을 만족하기 위하여서는, 상기 정보들의 전송을 효과적으로 제어할 필요가 있다. 즉, 역방향 패킷 데이터만 전송되는 경우, ACK/NACK 또는 CQI 만 전송되는 경우, 역방향 패킷 데이터와 기타 정보(ACK/NACK 혹은 CQI)가 함께 전송되는 경우 등에 따라서 각각의 전송 규칙이 정해질 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 여러 가지 특징을 가지는 역방향 정보들을 하나의 FFT 블록을 사용하여 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.

본 발명은, 패킷 데이터와 ACK/NACK, CQI, 혹은 기타 역방향 제어 정보를 시간 다중화하는 방법 및 장치를 제공한다.

본 발명은, ACK/NACK, CQI, 혹은 기타 역방향 제어 정보의 전송에 필요한 추가적인 파일럿의 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 바람직한 실시예는, 단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 무선통신 시스템에서 역방향 정보들을 전송하는 방법에 있어서,

역방향 데이터를 전송하고자 하는 경우, 순방향 데이터에 대한 역방향 제어 정보를 전송할 것인지를 판단하는 과정과,

상기 역방향 제어 정보를 전송하지 않는 경우, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 데이터에 대한 제1 파일럿을 시간 다중화하여, 정해진 주파수 대역을 통해 전송하는 과정과,

상기 역방향 제어 정보를 전송하는 경우, 상기 역방향 데이터와 상기 역방향 데이터에 대한 제1 파일럿과 상기 역방향 제어 정보와 상기 역방향 제어 정보에 대한 제2 파일럿을 시간 다중화하여, 정해진 주파수 대역을 통해 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

본 발명의 주요한 요지는 단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA)을 사용하는 무선 통신 시스템에서 단방송파 성질을 만족시키면서 역방향 정보들의 전송이 가능하도록, 전송하는 정보들을 다중화하는 것이다. 본 명세서에서는 SC-FDMA 무선 통신 시스템의 역방향 전송시, 역방향 패킷 데이터뿐만 아니라, TF 제어 정보, ACK/NACK, CQI, 스케쥴링 요청 정보와 같은 역방향 제어 정보의 전송을 위한 다중화를 설명한다.

우선 본 발명의 바람직한 실시예를 구체적으로 설명하기 위하여 3새대 이동통신 표준화 기구인 3GPP (3^{rd} Generation Partnership Project)에서 표준화가 진행 중인 LTE(Long Tern Evolution) 시스템을 설명한다. LTE 시스템은 역방향 전송을 위하여 SC-FDMA를 도입하였다. 도 5에서는 LTE 시스템의 역방향 전송 프레임 및 서브프레임의 형식을 보여 주고 있다.

도 5의 참조번호 501은 역방향 전송 단위인 라디오프레임으로서 10ms의 길이로 정의된다. 상기 하나의 라디오 프레임(501)은 20개의 서브프레임(502)으로 구성되는데, 하나의 서브프레임(502)은 0.5ms의 길이를 가지게 된다. 하나의 서브프레임(502)은 6개의 롱블록(Long Block, LB) (503,505,506,507,508,510)과 2개의 숏블록(Short Block, SB) (504,509)로 구성되는데 각 블록들 앞에는 CP(511,512)가 존재하게 된다. 상기 롱블록(503 내지 510)은 파일럿을 제외한 정보들을 운반하며, 숏블록(504,509)은 파일럿의 전송에만 사용된다.

도 6은 상기 도 5의 서브프레임(502)을 시간 영역과 주파수 영역 상에서 나타낸 것이다. 여기서 가로축은 주파수 축(601)을 나타내며, 세로축은 시간 축(602)을 나타낸다. 주파수 축(601)의 범위가 전체 주파수 대역(604)을 나타내며, 시간축(602)의 범위는 하나의 서브프레임(603)을 나타내고 있다. 도시한 바와 같이, 숏블록으로 할당되는 자원(605, 606)으로는 파일럿이 전송되며, 롱블록으로 할당되는 자원(607, 608)으로는 파일럿을 제외한 다른 정보들이 전송된다.

앞서 설명한 바와 같이, 상기한 바와 같은 역방향 자원을 이용하여, 기지국의 자원 할당에 의해 전송되는 역방향 패킷 데이터, 상기 역방향 패킷 데이터에 관한 TF 제어 정보, 순방향 패킷 데이터를 위한 ACK/NACK 정보, 채널 상태를 알려주기 위한 CQI, 스케쥴링 요청 정보와 같은 기타 역방향 제어 정보 등이 전송된다.

상기 역방향 패킷 데이터는, 기지국의 스케쥴링에 따라서 전송 여부가 결정되므로, 사용되는 자원 역시도 기지국의 할당에 따라서 정해지게 된다. 상기 역방향 패킷 데이터와 함께 전송되는 TF 제어 정보 역시 동일하게 기지국이 할당한 자원에 따라 전송된다. 반면, ACK/NACK는 순방향 패킷 데이터에 따라서 발생하는 것이므로, 순방향 데이터 채널 혹은 순방향 데이터를 규정하는 제어 채널에 대해, 상기 순방향 패킷 데이터의 전송 유무에 따라서 자동으로 정해지는 역방향 자원을 사용하게 된다. 또한 CQI는 일반적으로 주기적으로 전송되는 만큼, 상위 시그널링을 통한 설정을 통하여 미리 정해지게 되는 자원을 사용하게 된다.

상기에서 기술한 역방향 정보들을 전송하기 위한 사전 절차를 도 7을 통하여 설명한다. 도 7에서는 기지국(701)과 단말(705) 사이의 송수신 절차가 이루어지는 모습을 도시하고 있다.

도 7을 참조하면, 상기 기지국(701)은 상기 단말(705)와의 통신을 위하여, 순방향 패킷 데이터(704), 상기 순방향 패킷 데이터(704)의 형식을 규정하는 순방향 제어 정보(703), 그리고 상기 단말의 역방향 자원을 할당하는 역방향 그랜트(702) 등을 단말(705)로 전송한다. 반대로 상기 단말(705)은 상기 기지국(701)으로, 역방향 패킷 데이터(707)와 상기 기지국(701)이 전송하는 순방향 패킷 데이터(704)의 HARQ 동작을 지원하기 위한 ACK/NACK(706)를 전송하게 된다. 도시하지 않을 것이나 상기 단말(705)은 채널 정보를 나타내는 CQI와 같은 기타 역방향 제어정보 들을 전송하지만, 본 명세서에서는 대표적으로 역방향 제어 정보로서, ACK/NACK 및 CQI를 전송하는 경우를 설명한다. 이때 상기 역방향 패킷 데이터와 함께 상기 역방향 패킷 데이터에 대한 TF 제어정보가 전송됨은 물론이다. 또한 하기의 설명은 ACK/NACK, CQI, 혹은 스케쥴링 요청 정보와 같은 기타 역방향 제어 정보에도 동일하게 적용될 수 있다.

과정(711)에서 상기 기지국(701)은 순방향 제어 정보(708)를 순방향 패킷 데이터(709)와 함께 전송한다. 상기에서 순방향 제어 정보(708)와 순방향 패킷 데이터(709)는 그 전송 타이밍이 정확히 일치하거나, 혹은 약간의 차이를 가진다. 상기 순방향 제어 정보(708)를 정확히 수신한 단말(705)은 상기 순방향 제어 정보(708)를 이용하여 상기 순방향 패킷 데이터(709)를 복호화 하고, 상기 순방향 패킷 데이터(709)의 복호화가 성공하였는지의 여부를 ACK/NACK(706)를 이용하여 기지국(701)으로 전송하는데, 과정(713)에서는 상기 NACK가 전송되었다. 이는 상기 과정(711)의 순방향 패킷 데이터(709)가 에러를 가지고 수신되었음을 의미한다.

또한 과정(712)에서 상기 기지국(701)은 상기 단말(705)의 역방향 전송을 위한 자원 할당 정보인 역방향 그랜트(710)를 전송한다. 상기 역방향 그랜트(710)을 수신한 상기 단말(705)는, 과정(716)에서 상기 역방향 그랜트(710)가 지시하는 전송 형식을 가지는 역방향 패킷 데이터(714)를 TF 제어 정보와 함께 전송한다.

상기에서 ACK/NACK(706)이 전송되는 무선 자원은 미리 설정되어야 하는데, ACK/NACK(706)는 순방향 패킷 데이터(704)의 전송에 관련된 것이므로, 순방향 제어 정보(703)가 사용하는 순방향 자원과 매핑되는 역방향 무선 자원을 사용하거나, 혹은 순방향 패킷 데이터(704)가 사용하는 순방향 자원과 매핑되는 역방향 무선 자원을 사용한다. 이때 상기 ACK/NACK에 해당하는 무선자원에 대한 매핑은 시간에 따라서 바뀔 수 있는데, ACK/NACK을 보내는 부반송파(들)를 바꾸어 줌으로써 여러 부반송파들, 즉 세밀한 주파수 대역들에 해당하는 채널 상황을 기지국으로 하여금 알게 하는 효과를 얻을 수 있다. 반면, 역방향 패킷 데이터(707)는 기지국(701)이 순방향으로 전송하는 역방향 그랜트(702)에 의해 직접 지시되는 역방향 무선 자원을 사용하므로, 상기 단말(705)은 상기 역방향 그랜트(702)를 이용하여, 역방향 패킷 데이터(707)를 위하여 사용되어야 하는 역방향 무선 자원을 알아낸다.

상기 과정(715) 및 과정(416)과 같이 NACK(713)과 역방향 패킷 데이터(714)의 전송 시점이 동일하지 않으면, 하나의 전송 주기에서 한 가지 종류의 역방향 전송만이 이루어지게 되어 상기 단말(705)이 단반송파 성질을 유지하는데 어려움이 없다.

상기 NACK(713)을 수신한 기지국(701)은, 과정(719)에서, HARQ 동작에 따라서 상기 순방향 패킷 데이터(709)와 실질적으로 동일한 순방향 패킷 데이터(717)의 재전송을 수행하는데, 상기 재전송되는 순방향 패킷 데이터(717)의 제어 정보(718)가 또한 상기 과정(719)에서 전송된다. 상기 재전송 되는 순방향 패킷 데이터(717)에 대해 과정(721)에서 상기 단말(705)은 ACK(720)를 전송하게 되면, 상기 순방향 패킷 데이터(709, 717)에 대한 HARQ 동작은 종료된다. 상기 과정(720)에서도 상기 단말(705)는 역방향 패킷 데이터 없이 ACK(720)만을 전송하므로, 단반송파 성질을 유지하는데 어려움이 없게 된다.

반면, 과정(733)과 과정(734)에서 상기 기지국(701)이 순방향 제어 정보(730)와 순방향 패킷 데이터(731)를 역방향 그랜트(732)와 거의 동시에 전송하게 되면, 이에 따라서 과정(737) 및 과정(738)과 같이 상기 단말(705)은 역방향으로 ACK/NACK(736)와 역방향 패킷 데이터(735)를 실질적으로 동시에 전송한다. 상기 ACK/NACK(736)의 전송 자원은 순방향 패킷 데이터(731) 혹은 순방향 제어 정보(730)에 따라 결정되고, 역방향 패킷 데이터(735)의 전송 자원은 역방향 그랜트(732)에 의하여 결정되는데, 역방향 패킷 데이터(735)에 할당되는 자원은 하나의 서브 프레임 내에서 일반적으로 주파수 측면으로 구분되어 있다. 따라서 상기 단말(705)이 역방향 패킷 데이터(735)와 ACK/NACK(736)을 동시에 전송해야 되는 경우에 있어서는, 상기 두 정보들(735, 736)을 하나의 FFT 블록에 담지 못하여 결과적으로 단반송파 성질을 만족하지 못한다.

역방향 전송에서, ACK/NACK(706)와 역방향 패킷 데이터(707)는 순방향 및 역방향 전송의 유연성을 위하여 매 서브프레임에서 항상 전송이 가능하여야 한다. 따라서 본 발명의 바람직한 실시예는, 전송의 최소 단위인 서브프레임 내에서 ACK/NACK의 전송과 역방향 패킷 데이터의 전송에 관계없이 단반송파 성질을 항상 만족시키도록, ACK/NACK과 역방향 패킷 데이터를 시간적으로 다중화하여 전송한다.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 ACK/NACK 혹은 CQI와 역방향 패킷 데이터를 시간적으로 다중화하여 전송하기 위한 서브프레임 구조를 보여주고 있다. 도 8에서 가로축은 주파수축(801)을 나타내며, 세로축은 시간 축(802)을 나타내고 있다. 주파수축(801)의 범위는 전체 주파수 대역(804)을 나타내며, 시간축(802)의 범위는 하나의 서브프레임(803)을 나타내고 있다. 도시한 바와 같이, 슛블록들(805, 806)로는 파일럿이 전송되며, 롱블록들(807)로는 파일럿을 제외한 역방향 패킷 데이터와 상기 패킷 데이터의 형식을 규정하는 TF 제어 정보가 전송된다.

ACK/NACK은 상기 역방향 패킷 데이터와 시간적으로 구분되는 별도의 자원(ACK/NACK 자원이라 칭함, 808)을 통하여 전송된다. 상기 ACK/NACK을 위한 시간 구간의 길이는, 각 슛블록의 크기와 동일하거나 혹은 각 롱블록의 크기와 동일할 수 있으며, 혹은 그 이외의 다른 크기로 정해질 수 있다. 또한 ACK/NACK 자원은 사용되는 주파수 대역 등에 따라서 가변적으로 정해질 수 있다.

상기 도 8에서 슛블록들(805, 806)은 파일럿을 운반하는데, 상기 파일럿은 상기 롱블록들(807)을 통하여 전송되는 역방향 패킷 데이터의 자원에 대한 채널 추정을 위해 사용된다. ACK/NACK가 상기 패킷 데이터와는 다른 시간에 전송되면, 상기 파일럿은 모두 상기 패킷 데이터를 위하여 사용되므로 상기 ACK/NACK의 자원에 대한 채널 추정은 수행될 수 없다. ACK/NACK를, 채널 추정 없이 비동기(non-coherent) 방식을 이용하여 전송한다면, 채널 추정을 수반하는 경우에 비하여 전송 성능이 떨어지게 된다.

따라서 본 발명의 바람직한 실시예에서는 상기 패킷 데이터를 위한 제1 파일럿 이외에, 서브 프레임 내에서 상기 패킷 데이터와 시간적으로 다중화되어 있는 ACK/NACK을 위한 제2 파일럿을 추가적으로 사용한다. 즉 본 발명은 상기 패킷 데이터와 시간 다중화되는 ACK/NACK의 채널 추정을 위하여 추가적인 제 2 파일럿을 사용하며, 상기 제 2 파일럿에는 기지국의 역방향 채널 추정에 사용이 가능하도록 주파수 호핑을 적용할 수 있다. 이러한 기술은 ACK/NACK 이외의 다른 역방향 제어 정보의 전송에도 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다.

도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 ACK/NACK을 위하여 추가적으로 사용되는 제2 파일럿을 포함한 서브프레임의 구조를 보여주고 있다. 도 9에서 가로축은 주파수축(901)을 나타내며, 세로축으로 시간축(902)을 나타내고 있다. 주파수축(901)의 범위는 전체 주파수 대역(904)을 나타내며, 시간축(902)의 범위는 하나의 서브프레임(903)을 나타내고 있다. 도시한 바와 같이, 슛블록들(905, 906)로는 제1 파일럿이 전송되며, 롱블록들(907)로는 역방향 패킷 데이터와 상기 패킷 데이터의 형식을 규정하는 TF 제어 정보가 전송된다.

ACK/NACK은 상기 역방향 패킷 데이터와 시간적으로 구분되는 별도의 자원(ACK/NACK 자원이라 칭함, 908)을 통하여 전송된다. 상기 ACK/NACK에 관련된 채널 추정을 위한 제2 파일럿은 상기 ACK/NACK 자원(908)의 바로 인접한 시간 자원(909)을 통해 전송되어 ACK/NACK의 채널 상황을 반영한다. 상기 ACK/NACK과 제2 파일럿의 사용으로 인하여, 서브프레임이 가지는 롱블록의 개수는 5개, 혹은 그 이하기 될 수 있다.

하기 도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 패킷 데이터와 ACK/NACK를 시간 다중화하기 위한 송신기(단말)의 구조를 제시하고 있다.

도 10을 참조하면, 단말이 패킷 데이터를 전송하게 되는 경우, 상기 단말이 전송할 패킷 데이터(1002)는 상기 패킷 데이터(1002)의 전송 형식을 규정하는 TF 제어 정보(1001)와 함께 각각 채널 부호화 블록(1006,1007)을 거친 후 다중화기(1008)에 입력되어 다중화 된다. 상기 다중화기(1008)의 출력은 시간 다중화기(1010)로 입력된다. 상기 패킷 데이터(1002)를 위한, 즉 상기 TF 제어 정보(1001)를 위한 제1 파일럿(1003)은 시간 다중화기(1010)에 바로 입력된다.

상기 단말이 순방향 패킷 데이터를 수신하여 HARQ 동작을 위한 ACK/NACK의 전송이 필요하면 ACK/NACK(1004)가 전송되는데, 상기 ACK/NACK(1004)은 채널 부호화 블록(1009)에서 반복 부호화 등의 부호화를 거친 후 시간 다중화기(1010)에 입력되고, 상기 ACK/NACK(1004)을 위한 제2 파일럿 역시 상기 시간 다중화기(1010)에 입력된다.

상기 시간 다중화기(1010)는 미리 정해지는 서브프레임의 구조(예를 들어 도 9)에 따라, 상기 4가지 입력들에 대하여 시간적인 다중화를 수행하며, 자원 매핑 블록(1011)은 상기 다중화된 정보를 정해진 자원에 매핑하여 전송한다. 여기서 FFT 블록과 IFFT 블록은 생략하였으며, 자원 매핑 블록(1011)의 출력들은 등간격을 유지하면서 전송(1012)된다.

상기 송신기가 전송하는 무선 신호에 대한 수신 및 복호화를 위한 수신기(기지국)의 구조를 도 11에서 제시한다.

도 11의 수신부(1101)에서 상기 단말이 전송한 한 서브프레임의 신호를 수신하면, 상기 수신 신호는 미리 정해지는 서브프레임 구조(예를 들어 도 9)에 따라 시간 역다중화기(1102)에 의해서 시간 역다중화된다. 여기서 시간 역다중화기(1102)는 송신기의 FFT 블록과 자원 매핑 블록 및 IFFT 블록에 대응하는 역동작을 담당한다. 상기 시간 역다중화기(1102)의 출력들로는 패킷 데이터 관련 정보(1103), 패킷 데이터를 위한 제1 파일럿(1104), ACK/NACK 관련 정보(1106), 상기 ACK/NACK을 위한 제2 파일럿(1107)이 있다.

상기 채널 추정/보상기(1105)에서는 상기 제1 파일럿(1104)을 이용하여 패킷 데이터 자원에 대한 채널 추정을 수행하고 상기 채널 추정 정보를 이용하여 상기 패킷 데이터 관련 정보(1103)를 채널 보상한다. 상기 채널 추정/보상기(1105)의 출력은 역다중화기(1110)에 의하여, 부호화된 TF 제어 정보 및 부호화된 패킷 데이터로 역다중화된다. 상기 부호화된 TF 제어 정보 및 상기 부호화된 패킷 데이터는 채널 복호화기(1111, 1112)를 각각 통과하여 역방향 패킷 데이터(1114)와 상기 패킷 데이터(1114)를 위한 TF 제어 정보로서 복원된다.

또한 채널 추정/보상기(1108)에서는 상기 제2 파일럿(1107)을 이용하여 ACK/NACK 자원에 대한 채널 추정을 수행하고 상기 채널 추정 정보를 이용하여 상기 ACK/NACK 관련 정보(1106)의 채널 보상을 수행한다. 상기 채널 추정기(1108)의 출력은 채널 복호화기(1115)를 통하여 복호화 되어 ACK/NACK(1116)로서 복원된다.

도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 송신기의 동작을 나타낸 흐름도이다. 하기에서 역방향 패킷 데이터는 상기 역방향 패킷 데이터에 대한 TF 제어 정보를 포함하는 것으로 설명할 것이다.

도 12를 참조하면, 단말은 과정(1202)에서 역방향 패킷 데이터의 전송 여부를 판단하는데, 상기 패킷 데이터의 전송 여부는 단말이 전송할 패킷 데이터를 가지고 있는지 및 기지국의 스케쥴링 등을 통해 단말에게 허용된 무선자원이 있는지를 통해 판단된다. 상기 과정(1202)에서 패킷 데이터가 전송되는 것으로 판단되면, 과정(1203)에서 단말은 제1 시간영역, 즉 패킷 데이터 자원(도 9의 907)에 상기 패킷 데이터를 매핑하여 전송하고, 과정(1205)에서 상기 패킷 데이터를 위한 제1 파일럿을 상기 제1 시간영역에 인접하는 시간 자원(도 9의 905, 906)에 매핑하여 전송한다,

상기 제1 파일럿을 전송한 이후 과정(1206)에서 단말은 ACK/NACK의 전송 여부를 판단하는데, ACK/NACK의 전송 여부는 순방향 패킷 데이터에 대한 HARQ 동작을 통하여 결정된다. 상기 과정(1206)에서 ACK/NACK가 전송되는 것으로 판단되면, 상기 단말은 과정(1207)에서 상기 제1 시간영역과 상이한 제2 시간영역, 즉 ACK/NACK 자원(도 9의 908)에 상기 ACK/NACK를 매핑하여 전송하고, 과정(1208)에서 상기 ACK/NACK를 위한 제2 파일럿을 상기 제2 시간영역에 인접하는 시간 자원(도 9의 909)에 매핑하여 전송한다. 상기 과정(1206)에서 ACK/NACK를 전송하지 않을 것으로 판단되면 상기 제2 시간영역에서는 어떠한 정보도 전송되지 않는다.

한편 상기 과정(1202)에서 패킷 데이터가 전송되지 않는 것으로 판단되면, 상기 단말은 과정(1204)에서 ACK/NACK의 전송 여부를 판단한다. 만일 ACK/NACK가 전송되는 것으로 판단되면, 과정(1209)에서 상기 단말은 상기 ACK/NACK를 상기 제2 시간영역에서 전송하고 과정(1210)에서는 상기 ACK/NACK를 위한 제2 파일럿을 상기 제2 시간영역에 인접하여 전송한다. 이 경우 상기 제1 시간영역에서는 어떠한 정보도 전송되지 않는다.

도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수신기의 동작을 나타낸 흐름도이다. 하기에서 역방향 패킷 데이터는 상기 역방향 패킷 데이터에 대한 TF 제어 정보를 포함하는 것으로 설명할 것이다.

도 13을 참조하면, 과정(1302)에서 기지국은 단말로부터 패킷 데이터의 수신 여부를 판단한다. 상기 패킷 데이터의 수신 여부는, 상기 기지국이 상기 단말에게 스케쥴링을 통해 패킷 데이터 자원을 할당했는지의 여부를 통하여 판단한다. 상기 과정(1302)에서 패킷 데이터가 수신될 것으로 판단되면, 상기 기지국은 과정(1303)에서 수신 서브프레임 신호의 미리 정해지는 시간영역(도 9의 905, 906)에서 제1 파일럿을 추출하고, 상기 제1 파일럿을 이용하여 패킷 데이터 자원(즉 제1 시간영역, 도 9의 907)에 대한 채널 추정을 수행한다. 과정(1304)에서 상기 기지국은 상기 수신 서브프레임 신호의 상기 제1 시간영역에 해당하는 패킷 데이터 관련 정보를 추출하고, 상기 제1 파일럿을 이용하여 얻은 채널 추정 정보를 가지고 상기 패킷 데이터 관련 정보를 채널 보상하여 패킷 데이터를 획득한다.

상기 패킷 데이터를 획득한 이후 과정(1305)에서 상기 기지국은 이전 전송 시점에서 순방향 패킷 데이터에 대한 자원을 할당하였는지에 따라서 ACK/NACK가 수신되는지를 판단한다. 상기 ACK/NACK가 수신되는 것으로 판단되면, 상기 기지국은 과정(1306)에서 미리 정해지는 시간영역(도 9의 909)에서 제2 파일럿을 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 ACK/NACK 자원(즉 제2 시간영역, 도 9의 908)에 대한 채널 추정을 수행한다. 과정(1307)에서 상기 기지국은 상기 수신 서브프레임 신호의 상기 제2 시간영역에 해당하는 ACK/NACK 관련 정보를 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 얻은 채널 추정 정보를 가지고 상기 ACK/NACK 관련 정보를 채널 보상하여 ACK/NACK를 획득한다.

한편 상기 과정(1302)에서 패킷 데이터를 수신하지 않는 것으로 판단되면, 과정(1308)에서 상기 기지국은 ACK/NACK의 수신 여부를 판단한다. 상기 ACK/NACK가 수신되는 것으로 판단되면, 상기 기지국은 과정(1309)에서 미리 정해지는 시간영역에서 제2 파일럿을 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 ACK/NACK 자원(즉 제2 시간영역)에 대한 채널 추정을 수행한다. 과정(1310)에서 상기 기지국은 상기 수신 서브프레임 신호의 상기 제2 시간영역에 해당하는 ACK/NACK 관련 정보를 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 얻은 채널 추정 정보를 가지고 상기 ACK/NACK 관련 정보를 채널 보상하여 ACK/NACK를 획득한다.

후술되는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에서는 상기 패킷 데이터를 위한 제1 파일럿 이외에, 서브 프레임 내에서 상기 패킷 데이터와 CQI가 시간적으로 다중화되는 상황을 가정하며, 상기 CQI를 위한 제2 파일럿을 추가적으로 사용한다. 또한 상기 CQI를 위한 제2 파일럿은 추가적으로 기지국이 역방향 채널 상태를 판단하여 역방향 스케쥴링을 수행하는데 사용될 수 있다. 따라서 상기 제2 파일럿은 매번 동일한 부반송파를 이용하여 전송되기 보다는 CQI의 전송에 따라서 다른 부반송파를 이용하여 전송되게 된다면, 상기 기지국은 부반송파 별로 좀 더 세밀하게 역방향 채널 상태를 얻는다. 본 실시예는 상기 목적을 위하여 전송 시점에 따라서 제2 파일럿을 전송하는 부반송파(들)를 변경하는, 즉 주파수 호핑을 적용하는 방법을 제시하며, 이를 위해서는 CQI에도 주파수 호핑이 동일하게 적용되어야 함을 보여준다. 본 실시예에서 제시하는 CQI 전송이 CQI 이외에 다른 역방향 제어 정보의 전송에도 동일하게 적용할 수 있음은 물론이다.

도 14는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따라 CQI를 위하여 추가적으로 사용되는 제2 파일럿을 포함한 서브프레임의 구조를 보여주고 있다. 도 14에서 가로축은 주파수축(1401)을 나타내며, 세로축으로 시간축(1402)을 나타내고 있다. 주파수축(1401)의 범위는 전체 주파수 대역(1404)을 나타내며, 시간축(1402)의 범위는 하나의 서브프레임(1403)을 나타내고 있다. 도시한 바와 같이, 숏블록들(1405, 1406)로는 제1 파일럿이 전송되며, 롱블록들(1407)로는 역방향 패킷 데이터와 상기 패킷 데이터의 형식을 규정하는 TF 제어 정보가 전송된다.

CQI는 상기 역방향 패킷 데이터와 시간적으로 구분되는 별도의 자원(CQI 자원이라 칭함, 1408)을 통하여 전송된다. 상기 CQI에 관련된 채널 추정을 위한 제2 파일럿은 상기 CQI 자원(1408)의 바로 인접한 시간 자원(1409)을 통해 전송되어 CQI의 채널 상황을 반영한다. 상기 CQI와 제2 파일럿의 사용으로 인하여, 서브프레임이 가지는 롱블록의 개수는 5개, 혹은 그 이하기 될 수 있다. 상기 CQI와 제 2 파일럿은 전체 주파수 대역 중에서 일부의 부반송파들의 집합을 통하여 전송되게 되는데, CQI와 제2 파일럿의 전송은 동일한 부반송파(들)을 이용하게 된다. 이때 상기 제2 파일럿은 상기 단말에 대한 역방향 채널 상태 정보(Channel quality)를 기지국에게 알려주는 역할을 수행할 수 있게 되도록 분산 전송(Distributed transmission) 방식을 택하게 된다. 상기 분산 전송 방식은 또한 주파수 다이버시티 효과를 추가로 얻을 수 있게 된다.

하기 도 15는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 패킷 데이터와 CQI를 시간 다중화하기 위한 송신기(단말)의 구조를 제시하고 있다.

도 15을 참조하면, 단말이 패킷 데이터를 전송하게 되는 경우, 상기 단말이 전송할 패킷 데이터(1502)는 상기 패킷 데이터(1502)의 전송 형식을 규정하는 TF 제어 정보(1501)과 함께 각각 채널 부호화 블록(1506,1507)을 거친 후 다중화기(1508)에 입력되어 다중화 된다. 상기 다중화기(1508)의 출력은 시간 다중화기(1510)으로 입력된다. 상기 패킷 데이터(1502), 즉 상기 TF 제어 정보(1501)를 위한 제1 파일럿(1503)은 시간 다중화기(1510)에 바로 입력된다.

상기 단말에서 순방향 스케쥴링을 위한 CQI의 전송이 필요하면 CQI(1504)가 전송되는데, 상기 CQI(1504)은 채널 부호화 블록(1509)에서 반복 부호화 등의 부호화를 거친 후 시간 다중화기(1510)에 입력되고, 상기 CQI(1504)를 위한 제2 파일럿(1505) 역시 상기 시간 다중화기(1510)에 입력된다.

상기 시간 다중화기(1510)는 미리 정해지는 서브프레임의 구조(예를 들어 도 14)에 따라, 상기 4가지 입력들에 대하여 시간적인 다중화를 수행하며, 자원 매핑 블록(1511)은 상기 다중화된 정보를 정해진 자원에 매핑하여 전송한다. 상기 자원 매핑 블록(1511)에서 상기 CQI(1504)와 제2 파일럿(1505)은 동일한 부반송파(혹은 부반송파 그룹)에 매핑이 되는데, 상기 CQI(1504)와 제2 파일럿(1505)은 CQI 호핑 제어부(1513)에 의해서 시간에 따라 다르게 정해지는 부반송파에 매핑된다. 상기와 같은 주파수 호핑은 CQI와 제 2 파일럿에 동일하게 적용되는데, 상기 제2 파일럿(1505)의 주파수 호핑으로 단말은 기지국에게 역방향 채널 상황을 좀 더 세밀하게 알려줄 수 있다. 일 예로서 상기 주파수 호핑은 아래의 <수학식 1>에 나타낸 시간의 함수에 따라 이루어진다.

$$SC_i = F(frame_num, sub_frame_num, symbol_num, Seed)$$

여기에서 SC_i는 CQI와 제2 파일럿이 매핑되는 부반송파 집합의 인덱스, Frame_num는 프레임 번호, sub_frame_num은 프레임 내의 서브프레임 번호, Symbol_num은 서브프레임 내의 심볼 번호, Seed는 미리 설정되는 기준 값을 나타낸다. 또한 F( )는 시스템에서 정해지는 소정의 함수이다.

상기 도 15에서 FFT 블록과 IFFT 블록은 생략하였으며, 자원 매핑 블록(1511)의 출력은 등간격을 유지하면서 전송(1512)된다.

상기 송신기가 전송하는 무선 신호에 대한 수신 및 복호화를 위한 수신기(기지국)의 구조를 도 16에서 제시한다.

도 16의 수신부(1601)에서 상기 단말이 전송한 한 서브프레임의 신호를 수신하면, 상기 수신 신호는 미리 정해지는 서브프레임 구조(예를 들어 도 14)에 따라 시간 역다중화기(1602)에 의해서 시간 역다중화된다. 여기서 시간 역다중화기(1602)는 송신기의 FFT 블록과 자원 매핑 블록 및 IFFT 블록에 대응하는 역동작을 담당한다. 상기 시간 역다중화기(1602)의 출력들로는 패킷 데이터 관련 정보(1603), 패킷 데이터를 위한 제1 파일럿(1604), CQI 관련 정보(1606), 상기 CQI를 위한 제2파일럿(1607)이 있다.

특히 상기 시간 역다중화기(1602)에서는 상기 CQI(1606)와 제2 파일럿(1607)에 대한 주파수 호핑을 수행하는데 CQI 호핑 제어기(1617)에서 상기 시간 역다중화기(1602)를 제어한다. 즉 상기 시간 역다중화기(102)는 매 전송 시점에서 상기 CQI 호핑 제어기(1617)에 따라 정해지는 부반송파를 찾고 상기 부반송파에서 상기 CQI 관련 정보(1606)와 제2 파일럿(1607)을 검출한다.

상기 채널 추정/보상기(1605)에서는 상기 제1 파일럿(1604)을 이용하여 패킷 데이터 자원에 대한 채널 추정을 수행하고 상기 채널 추정 정보를 이용하여 상기 패킷 데이터 관련 정보(1603)를 채널 보상한다. 상기 채널 추정/보상기(1605)의 출력은 역다중화기(1610)에 의하여, 부호화된 TF 제어 정보 및 부호화된 패킷 데이터로 역다중화된다. 상기 부호화된 TF 제어 정보 및 상기 부호화된 패킷 데이터는 채널 복호화기(1611, 1612)를 각각 통과하여 역방향 패킷 데이터(1614)와 상기 패킷 데이터(1614)를 위한 TF 제어 정보로서 복원된다.

또한 채널 추정/보상기(1608)에서는 상기 제2 파일럿(1607)을 이용하여 CQI 자원에 대한 채널 추정을 수행하고 상기 채널 추정 정보를 이용하여 상기 CQI 관련 정보(1606)의 채널 보상을 수행한다. 그상기 채널 추정기(1608)의 출력은 채널 복호화기(1615)를 통하여 복호화 되어 CQI(1616)로서 복원된다.

도 17은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 송신기의 동작을 나타낸 흐름도이다. 하기에서 역방향 패킷 데이터는 상기 역방향 패킷 데이터에 대한 TF 제어 정보를 포함하는 것으로 설명할 것이다.

도 17을 참조하면, 단말은 과정(1702)에서 역방향 패킷 데이터의 전송 여부를 판단하는데, 상기 패킷 데이터의 전송 여부는 단말이 전송할 패킷 데이터를 가지고 있는지 및 기지국의 스케쥴링 등을 통해 단말에게 허용된 무선자원이 있는지를 통해 판단된다. 상기 과정(1702)에서 패킷 데이터가 전송되는 것으로 판단되면, 과정(1703)에서 단말은 제1 시간영역, 즉 패킷 데이터 자원(도 14의 1407)에 상기 패킷 데이터를 매핑하여 전송하고, 과정(1705)에서 상기 패킷 데이터를 위한 제1 파일럿을 상기 제1 시간영역에 인접하는 시간 자원(도 14의 1405, 1406)에 매핑하여 전송한다.

상기 제1 파일럿을 전송한 이후 과정(1706)에서 단말은 CQI의 전송 여부를 판단하는데, CQI의 전송 여부는 일반적으로 미리 설정된 CQI 주기에 따라서 전송되게 된다. 상기 과정(1706)에서 CQI가 전송되는 것으로 판단되면, 상기 단말은 과정(1707)에서 상기 제1 시간영역과 상이한 제2 시간영역, 즉 CQI 자원(도 14의 1408)에 상기 CQI를 매핑하여 전송하고, 상기 CQI를 위한 제2 파일럿을 상기 제2 시간영역에 인접하는 시간 자원(도 14의 1409)에 매핑하여 전송한다. 과정(1708)에서는 상기 CQI 자원과 제2 파일럿의 주파수 호핑을 통해, 현재 전송시점에서 상기 CQI와 제2 파일럿을 전송할 부반송파를 결정한다. 상기 과정(1706)에서 CQI를 전송하지 않을 것으로 판단되면 상기 제2 시간영역에서는 어떠한 정보도 전송되지 않는다.

한편 상기 과정(1702)에서 패킷 데이터가 전송되지 않는 것으로 판단되면, 상기 단말은 과정(1704)에서 CQI의 전송 여부를 판단한다. 만일 CQI가 전송되는 것으로 판단되면, 과정(1709)에서 상기 단말은 상기 CQI를 상기 제2 시간영역에서 전송하고 상기 CQI를 위한 제2 파일럿을 상기 제2 시간영역에 인접하여 전송한다. 마찬가지로 상기 CQI와 제2 파일럿에는 주파수 호핑이 적용된다. 이 경우 상기 제1 시간영역에서는 어떠한 정보도 전송되지 않는다.

도 18은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수신기의 동작을 나타낸 흐름도이다. 하기에서 역방향 패킷 데이터는 상기 역방향 패킷 데이터에 대한 TF 제어 정보를 포함하는 것으로 설명할 것이다.

도 18을 참조하면, 과정(1802)에서 기지국은 단말로부터 패킷 데이터의 수신 여부를 판단한다. 상기 패킷 데이터의 수신 여부는, 상기 기지국이 상기 단말에게 스케쥴링을 통해 패킷 데이터 자원을 할당했는지의 여부를 통하여 판단한다. 상기 과정(1802)에서 패킷 데이터가 수신될 것으로 판단되면, 상기 기지국은 과정(1803)에서 수신 서브프레임 신호의 미리 정해지는 시간영역(도 14의 1405, 1406)에서 제1 파일럿을 추출하고, 상기 제1 파일럿을 이용하여 패킷 데이터 자원(즉 제1 시간영역, 도 14의 1407)에 대한 채널 추정을 수행한다. 과정(1804)에서 상기 기지국은 상기 수신 서브프레임 신호의 상기 제1 시간영역에 해당하는 패킷 데이터 관련 정보를 추출하고, 상기 제1 파일럿을 이용하여 얻은 채널 추정 정보를 가지고 상기 패킷 데이터 관련 정보를 채널 보상하여 패킷 데이터를 획득한다.

상기 패킷 데이터를 획득한 이후 과정(1805)에서 상기 기지국은 미리 알려진 CQI 주기에 따라 현재 전송 시점에서 CQI가 수신되는지를 판단한다. 상기 CQI가 수신되는 것으로 판단되면, 상기 기지국은 과정(1812)에서 CQI와 제2 파일럿에 대한 주파수 호핑 과정을 수행하여 상기 CQI와 제2 파일럿을 읽어낼 주파수 자원의 위치를 결정하고, 과정(1806)에서 상기 결정된 주파수 자원의 미리 정해지는 시간영역(도 14의 1409)에서 제2 파일럿을 추출한 후, 상기 제2 파일럿을 이용하여 CQI 자원(즉 제2 시간영역, 도 14의 1408)에 대한 채널 추정을 수행한다.

상기 과정(1806)에서 상기 기지국은 제2 파일럿을 이용하여 역방향 채널 상황을 판단하게 되고, 상기 역방향 채널 상황 정보를 역방향 스케쥴링에 이용한다. 즉 CQI 자원의 채널 상황에 따라 상기 기지국은 CQI의 수신 신뢰도(reliability)를 판단할 수 있게 되는데, 상기 CQI 수신 신뢰도를 통하여 역방향 채널 상황을 판단할 수 있으며, 이를 또한 역방향 스케쥴링에 이용할 수 있다.

상기 기지국은 이어서 과정(1807)에서 상기 수신 서브프레임 신호의 상기 제2 시간영역에 해당하는 CQI 관련 정보를 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 얻은 채널 추정 정보를 가지고 상기 CQI 관련 정보를 채널 보상하여 CQI를 획득한다. 상기 CQI는 역방향 스케쥴링에 이용될 수 있다.

한편 상기 과정(1802)에서 패킷 데이터를 수신하지 않는 것으로 판단되면, 과정(1808)에서 상기 기지국은 CQI의 수신 여부를 판단한다. 상기 CQI가 수신되는 것으로 판단되면, 상기 기지국은 과정(1813)에서 CQI와 제2 파일럿에 대한 주파수 호핑 과정을 수행하여 상기 CQI와 제2 파일럿을 읽어낼 주파수 자원을 결정하고, 과정(1809)에서 상기 결정된 주파수 자원의 미리 정해지는 시간영역에서 제2 파일럿을 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 CQI 자원(즉 제2 시간영역)에 대한 채널 추정을 수행한다. 과정(1810)에서 상기 기지국은 상기 수신 서브프레임 신호의 상기 제2 시간영역에 해당하는 CQI 관련 정보를 추출하고, 상기 제2 파일럿을 이용하여 얻은 채널 추정 정보를 가지고 상기 CQI 관련 정보를 채널 보상하여 CQI를 획득한다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

본 발명은 단반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 통신 시스템에서 단 반송파 성질을 만족시키기 위하여 역방향 데이터와 역방향 제어 정보의 전송에 대한 다중화 및 자원 매핑을 제시한다. 본 발명을 통하여, 역방향 데이터와, ACK/NACK, CQI 등의 역방향 제어 정보가 서로 관련성 없이 전송됨에 따라 발생할 수 있는 단반송파 전송의 방해 요인과 그로 인한 PAPR의 증가를 막을 수 있는 시간적 다중화를 제시하고 그에 따른 파일럿 구조를 제시한다. 또한 상기 추가 파일럿을 이용한 역방향 채널 추정의 향상을 위하여 상기 역방향 제어 정보와 파일럿의 주파수 호핑을 제시한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 통상적인 OFDM 시스템의 송신기 구조를 도시한 도면.

도 2는 통상적인 역방향 전송 방식을 사용하는 OFDM 시스템의 송신기를 도시한 블록 구성도.

도 3은 도 2에 도시된 매핑기를 보다 상세히 도시한 블록 구성도.

도 4는 주파수 영역에서 IFDMA와 LFDMA의 부반송파의 위치를 비교 도시한 도면.

도 5는 LTE 시스템의 역방향 전송 구조를 도시한 도면.

도 6은 LTE 시스템에서 역방향 전송 단위의 주파수-시간 자원을 도시한 도면.

도 7은 역방향 패킷 데이터와 ACK/NACK에 할당되는 자원을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주파수-시간 자원의 사용을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 파일럿의 할당을 도면.

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 송신기의 구조를 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수신기의 구조를 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 송신기의 동작을 나타낸 흐름도.

도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수신기의 동작을 나타낸 흐름도.

도 14는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따라 CQI를 위하여 추가적으로 사용되는 제2 파일럿을 포함한 서브프레임의 구조를 나타낸 도면.

도 15는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따라 패킷 데이터와 CQI를 시간 다중화하기 위한 단말 송신기의 구조도.

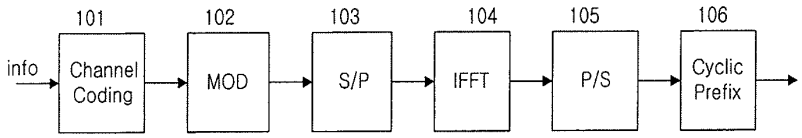
도 16은 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 송신기가 전송하는 무선 신호를 수신하기 위한 기지국 수신기의 구조도.

도 17은 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 송신기의 동작을 나타낸 흐름도.

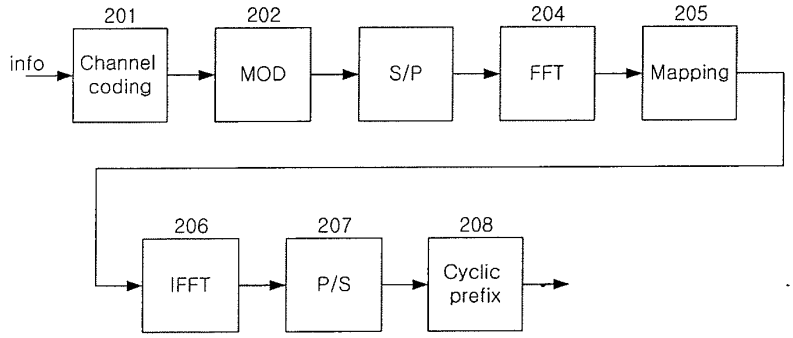
도 18은 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 수신기의 동작을 나타낸 흐름도.

도면

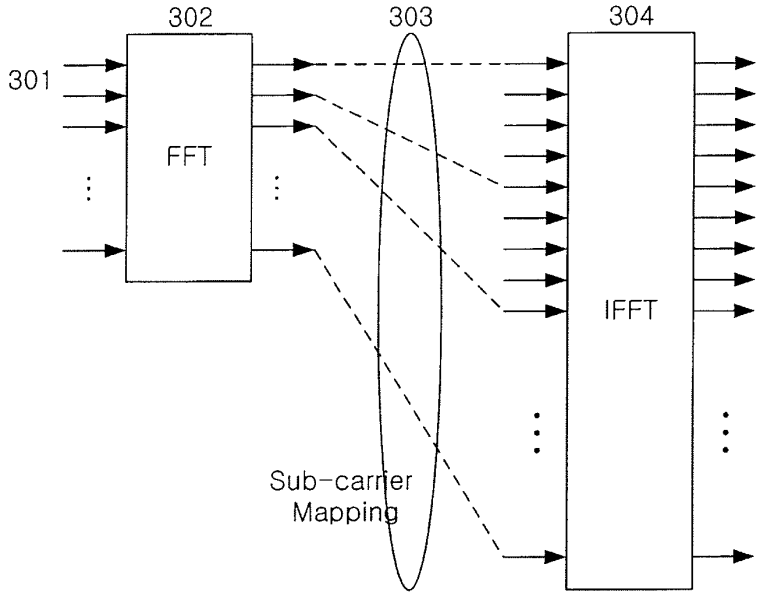
도면1


101
102
103
104
105
106
info
Channel Coding
MOD
S/P
IFFT
P/S
Cyclic Prefix

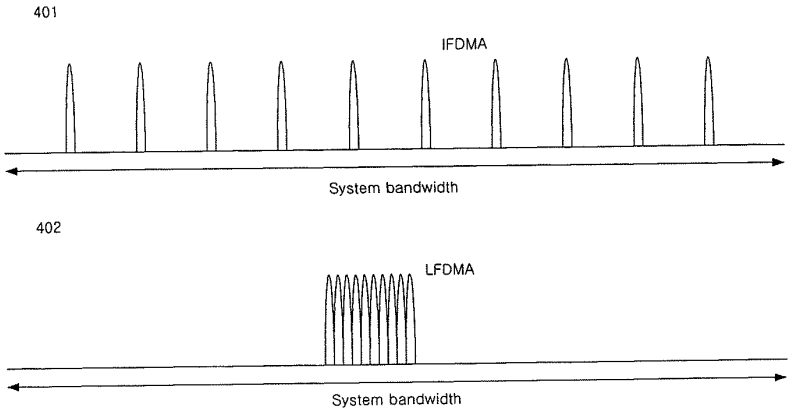
도면2


201
202
204
205
info
Channel coding
MOD
S/P
FFT
Mapping
206
207
208
IFFT
P/S
Cyclic prefix

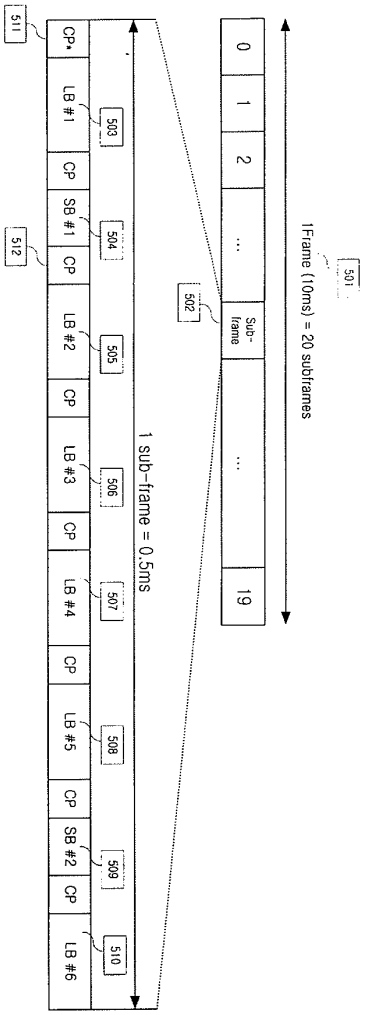
도면3


302
303
304
301
FFT
IFFT
Sub-carrier Mapping

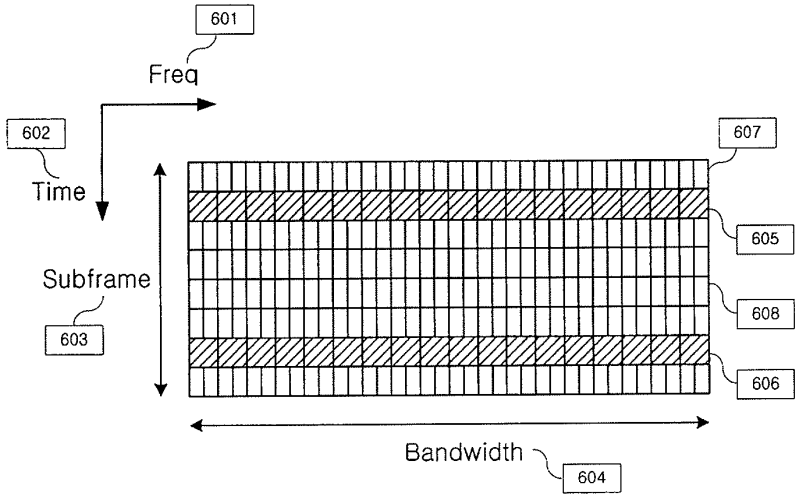
도면4


401
IFDMA
System bandwidth
402
LFDMA
System bandwidth

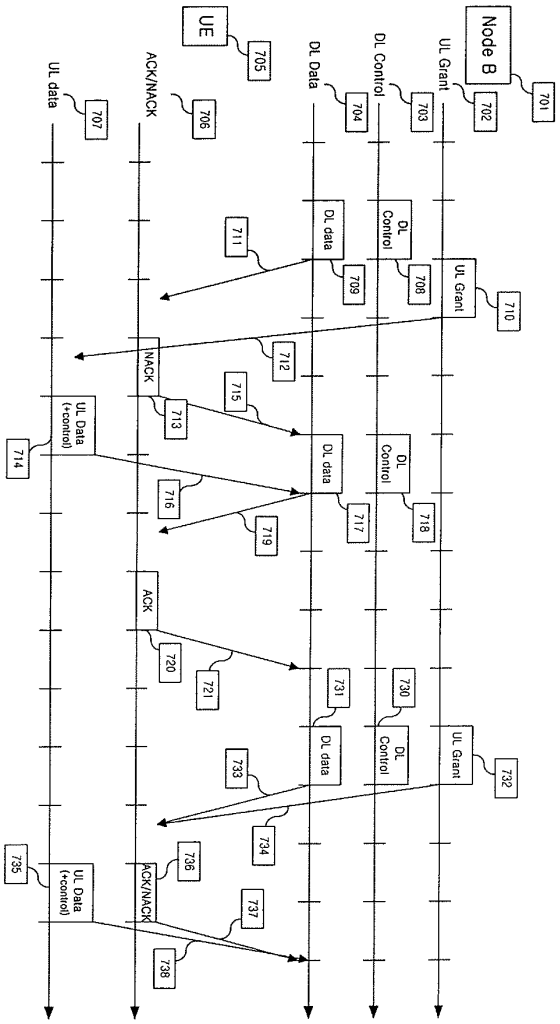
도면5


511
CP
LB #1
503
CP
SB #1
504
512
CP
LB #2
505
CP
LB #3
506
CP
LB #4
507
CP
LB #5
508
CP
SB #2
509
CP
LB #6
510
1 sub-frame = 0.5ms
0
1
2
...
Sub-frame
502
...
19
1Frame (10ms) = 20 subframes
501

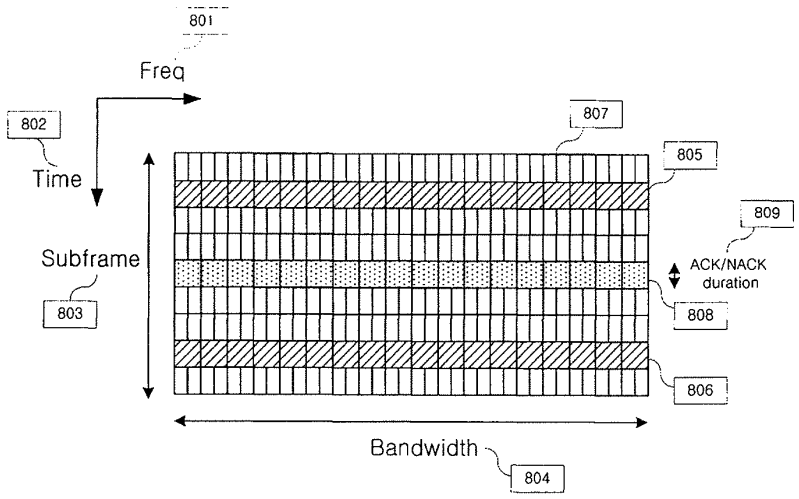
도면6



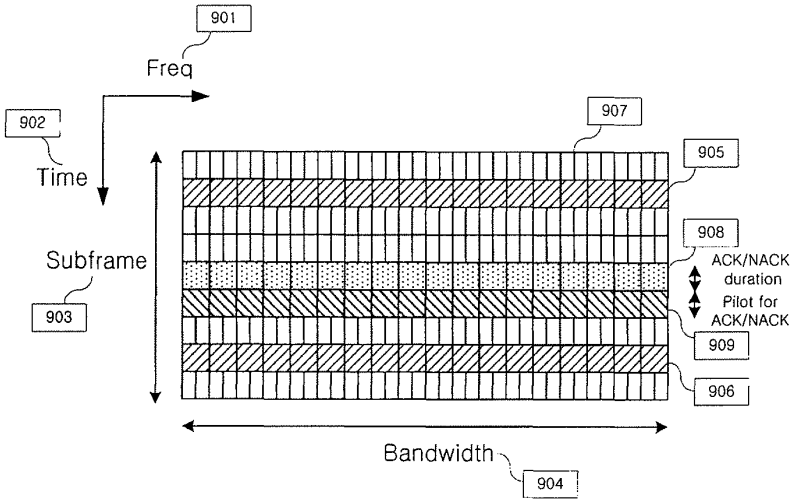
도면7


Node B
701
UL Grant
702
DL Control
703
DL Data
704
ACK/NACK
706
UL data
707
UE
705
DL data
709
DL Control
708
UL Grant
710
711
712
NACK
713
715
UL Data (+control)
714
DL data
717
DL Control
718
716
719
ACK
720
721
731
730
DL data
DL Control
UL Grant
732
733
734
735
UL Data (+control)
ACK/NACK
736
737
738

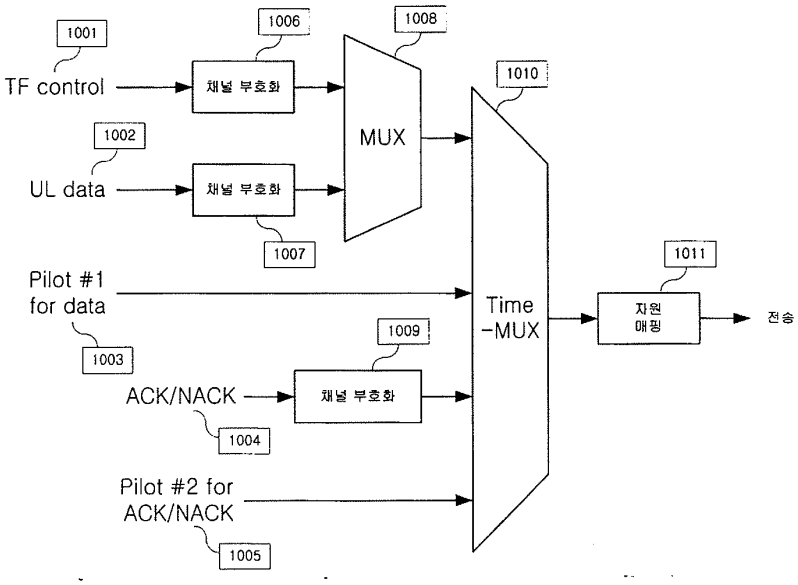
도면8


801
Freq
802
Time
807
805
809
ACK/NACK
duration
Subframe
803
808
806
Bandwidth
804

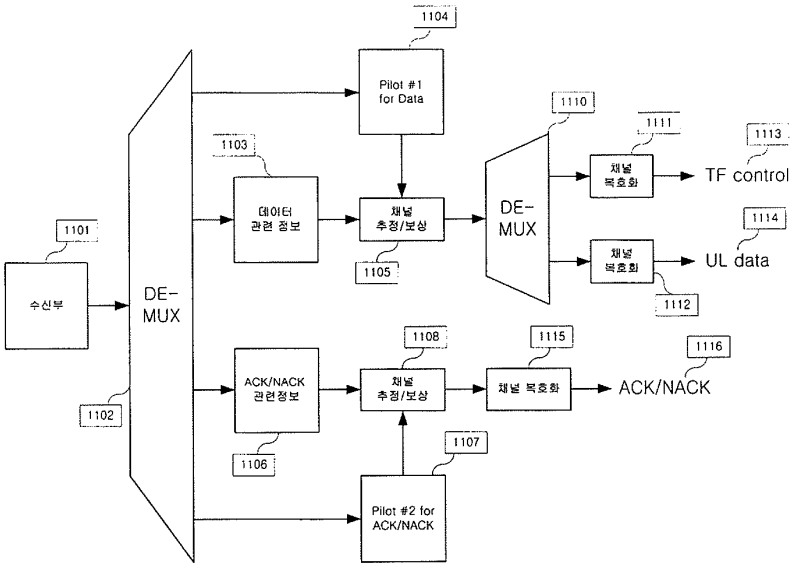
도면9


901
Freq
902
Time
907
905
908
ACK/NACK
duration
Pilot for
ACK/NACK
Subframe
903
909
906
Bandwidth
904

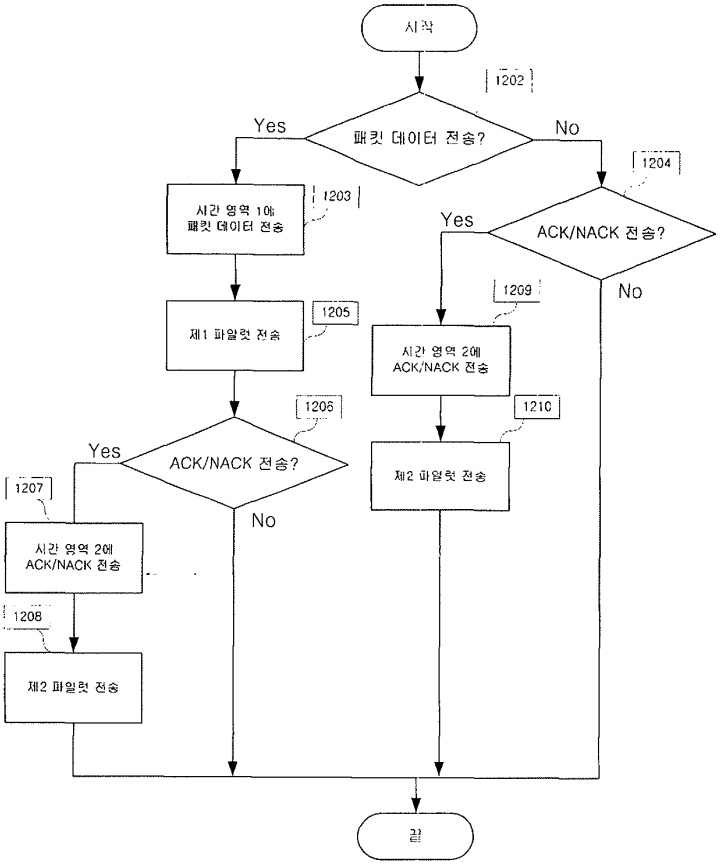
도면10


1001
TF control
1006
채널 부호화
1008
MUX
1010
1002
UL data
채널 부호화
1007
Pilot #1
for data
1003
1011
Time
-MUX
자원
매핑
전송
1009
ACK/NACK
채널 부호화
1004
Pilot #2 for
ACK/NACK
1005

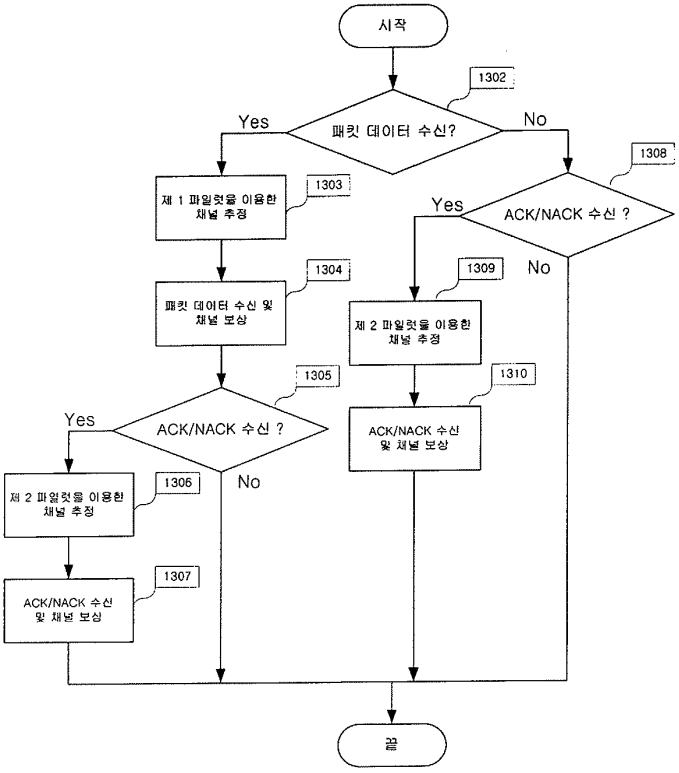
도면11


1104
Pilot #1
for Data
1110
1111
1113
1103
데이터
관련 정보
채널
추정/보상
DE-
MUX
채널
복호화
TF control
1101
1114
채널
복호화
UL data
수신부
DE-
MUX
1105
1112
1108
1115
1116
ACK/NACK
관련정보
채널
추정/보상
채널 복호화
ACK/NACK
1102
1107
1106
Pilot #2 for
ACK/NACK

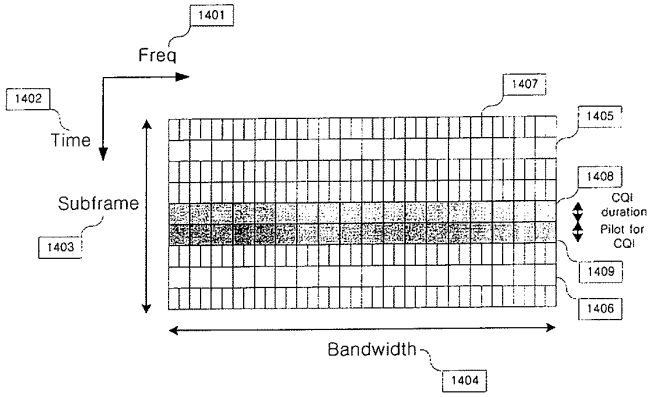
도면12


시작
1202
패킷 데이터 전송?
Yes
No
1203
시간 영역 1에 패킷 데이터 전송
1204
ACK/NACK 전송?
Yes
No
1205
제1 파일럿 전송
1209
시간 영역 2에 ACK/NACK 전송
1206
ACK/NACK 전송?
Yes
No
1210
제2 파일럿 전송
1207
시간 영역 2에 ACK/NACK 전송
1208
제2 파일럿 전송
끝

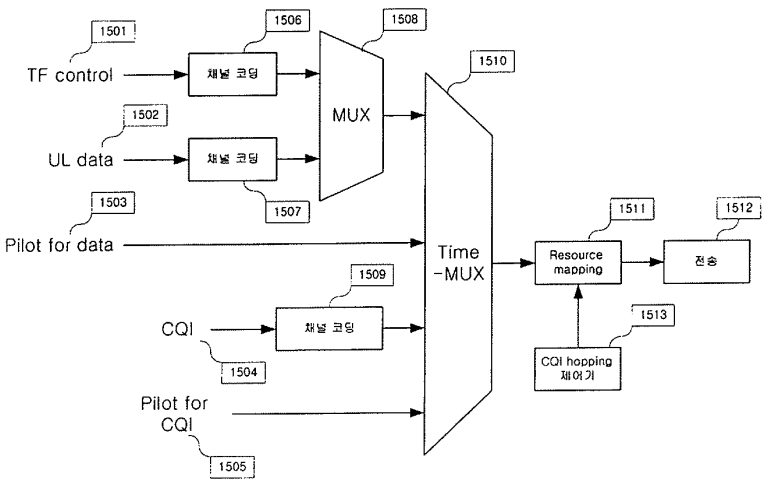
도면13


시작
1302
패킷 데이터 수신?
Yes
No
1303
제 1 파일럿을 이용한 채널 추정
1304
패킷 데이터 수신 및 채널 보상
1305
ACK/NACK 수신 ?
Yes
No
1306
제 2 파일럿을 이용한 채널 추정
1307
ACK/NACK 수신 및 채널 보상
1308
ACK/NACK 수신 ?
Yes
No
1309
제 2 파일럿을 이용한 채널 추정
1310
ACK/NACK 수신 및 채널 보상
끝

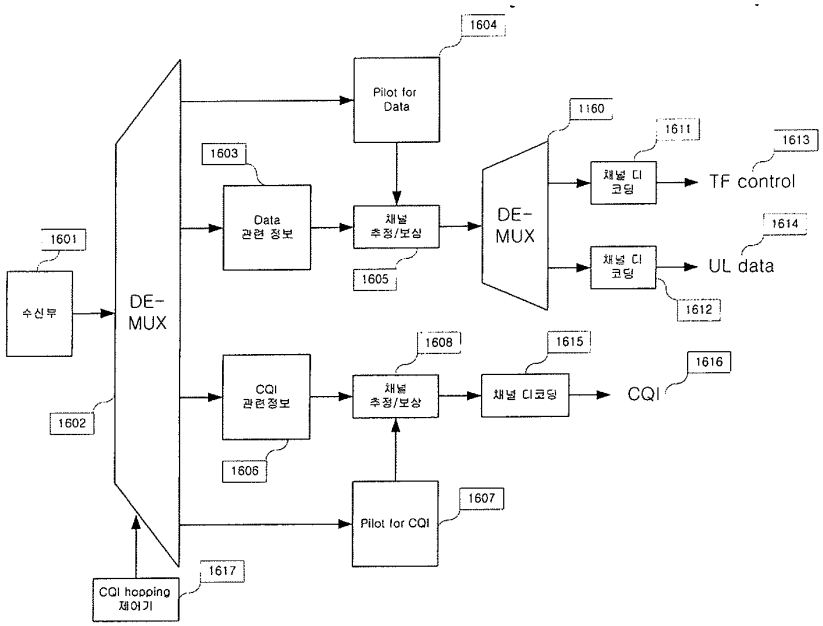
도면14


1401
Freq
1402
Time
Subframe
1403
1407
1405
1408
CQI duration
Pilot for CQI
1409
1406
Bandwidth
1404

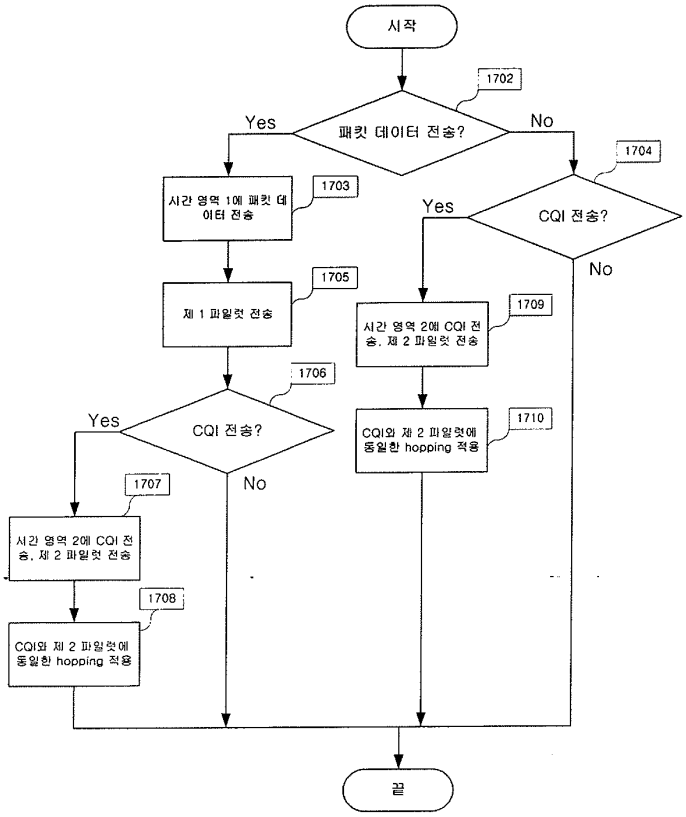
도면15


1501
TF control
1506
채널 코딩
1508
MUX
1510
1502
UL data
채널 코딩
1507
1503
Pilot for data
Time
-MUX
1511
Resource
mapping
1512
전송
1509
CQI
채널 코딩
1513
CQI hopping
제어기
1504
Pilot for
CQI
1505

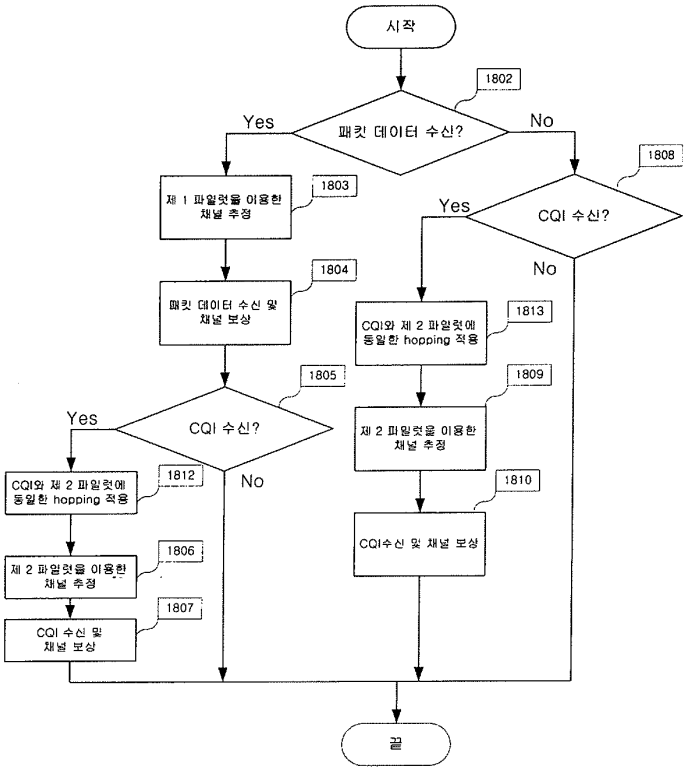
도면16


1604
Pilot for
Data
1160
1611
1613
1603
채널 디
코딩
TF control
Data
관련 정보
채널
추정/보상
DE-
MUX
1614
1601
채널 디
코딩
UL data
수신부
DE-
MUX
1605
1612
1608
1615
1616
CQI
관련정보
채널
추정/보상
채널 디코딩
CQI
1602
1606
1607
Pilot for CQI
1617
CQI hopping
제어기

도면17


시작
1702
패킷 데이터 전송?
Yes
No
1703
시간 영역 1에 패킷 데이터 전송
1704
CQI 전송?
Yes
No
1705
제 1 파일럿 전송
1709
시간 영역 2에 CQI 전송, 제 2 파일럿 전송
1706
CQI 전송?
Yes
No
1710
CQI와 제 2 파일럿에 동일한 hopping 적용
1707
시간 영역 2에 CQI 전송, 제 2 파일럿 전송
1708
CQI와 제 2 파일럿에 동일한 hopping 적용
끝

도면18


시작
1802
패킷 데이터 수신?
Yes
No
1803
제 1 파일럿을 이용한 채널 추정
1804
패킷 데이터 수신 및 채널 보상
1805
CQI 수신?
Yes
No
1812
CQI와 제 2 파일럿에 동일한 hopping 적용
1806
제 2 파일럿을 이용한 채널 추정
1807
CQI 수신 및 채널 보상
1808
CQI 수신?
Yes
No
1813
CQI와 제 2 파일럿에 동일한 hopping 적용
1809
제 2 파일럿을 이용한 채널 추정
1810
CQI수신 및 채널 보상
끝

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020080073616 A
(43)Date of publication of application: 11.08.2008

(21)Application number: 1020070030330
(22)Date of filing: 28.03.2007
(30)Priority: 06.02.2007 1

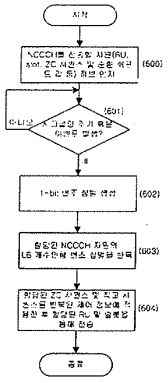
(51)Int. Cl H04B 7/26

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72)Inventor: CHO, JOON YOUNG
LEE, JU HO
KWAK, YONG JUN

(54) TRANSCEIVING METHOD OF AN UPLINK CONTROL CHANNEL IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND A DEVICE THEREOF, PARTICULARLY IN REFERENCE TO MULTIPLEXING UPLINK CONTROL INFORMATION TO TRANSCEIVE THE MULTIPLEXED UPLINK CONTROL INFORMATION

(57) Abstract:



PURPOSE: A transceiving method of an uplink control channel in a wireless communication system and a device thereof are provided to efficiently multiplex SR(Scheduling Request) channel resources and ACK/NACK channel resources continuously generated according to downlink data, thereby improving uplink resource usage efficiency. CONSTITUTION: A terminal receives notification on resource information about NCCCHs(Non-coherent signaling Control Channels) to be used when the terminal transmits 1-bit control information(600). The terminal confirms whether an event occurs(601). If so, the terminal generates a 1-bit modulation symbol indicative of the control information(602). The terminal repeats the modulation symbol as many as the number of LBs(Long Blocks) of assigned NCCCH resources(603). The terminal multiplies the modulation symbol and each symbol of orthogonal sequence by each symbol of ZC sequence in LB unit, and sends the symbols at assigned slot timing(604).

copyright KIPO 2008

Legal Status
Date of request for an examination (00000000)
Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (application)
Date of final disposal of an application (00000000)
Patent registration number ( )
Date of registration (00000000)
Number of opposition against the grant of a patent ( )
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
Number of trial against decision to refuse ( )
Date of requesting trial against decision to refuse ( )
Date of extinction of right ( )

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0073616
(43) 공개일자 2008년08월11일

(51) Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0030330
(22) 출원일자 2007년03월28일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020070012396 2007년02월06일 대한민국(KR)
1020070012958 2007년02월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자
조준영
경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을2단지아파트 224동 101호
이주호
경기도 수원시 영통구 영통동 살구골 현대아파트 730동 304호
곽용준
경기도 용인시 풍덕천1동 삼성4차아파트 106동 1508호
(74) 대리인
이건주

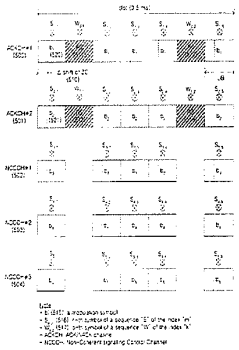
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 무선통신 시스템에서 상향링크 제어채널의 송수신 방법 및장치

(57) 요 약

본 발명은 무선통신 시스템에서 상향링크 제어채널 전송에 사용되는 자원의 양을 최적화할 수 있는 제어채널 송수신 방법 및 장치에 대한 것으로서, 제어채널을 전송하기 위한 주파수 자원 내에, 하향링크 데이터에 따라 지속적으로 발생하는 상향링크 ACK/NACK 채널 등과 및 비주기적으로 단말의 상황에 따라 발생하는 SR 채널 등의 제어채널들을 다중화한다. 상기 제어채널들로 전송되기 위한 제어정보 심벌들은 해당 제어채널들에 할당된 서로 다른 인덱스를 가지는 직교 시퀀스들과 곱해짐으로써 코드분할 다중화(CDM)된다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

무선통신 시스템에서 상향링크 제어채널의 송신 방법에 있어서,

비동기 변조를 적용하는 제1 제어채널과 동기 변조를 적용하는 제2 제어채널을 포함하는 제어채널들을 통해 전송하고자 하는 제어정보 심벌들을, 상기 제어채널들의 코드분할 다중화(CDM)를 위한 직교 시퀀스들과 롱블록(LB) 단위로 곱하는 과정과,

상기 직교 시퀀스들과 곱해진 제어정보 심벌들을, 단말에 할당된 순환 쉬프트 값으로 순환 쉬프트된 ZC(Zadoff Chu) 시퀀스와 곱함으로써 코드분할다중화(CDM)하여, 상기 제어채널들을 위해 할당된 주파수 자원 유닛을 통해 기지국으로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1 제어채널은, 비동기 변조 방식으로 생성된 1비트 시그널링 정보를 운반하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제1 제어채널은, 비주기적으로 단말의 상황에 따라 발생하는 상향링크 제어정보(SR)를 운반하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제2 제어채널은 지속적으로 발생하는 상향링크 제어정보(ACK/NACK)를 운반하는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제2 제어채널은,

단말이 RACH를 통해 전송한 프리앰블 코드에 대한 응답으로 상기 기지국으로부터 상기 프리앰블 코드를 성공적으로 수신했다는 메시지에 대한 ACK/NACK를 운반하며, 상기 프리앰블 코드에 따라 정해지는 NCCCH(Non-coherent signalling Control Channel)로 구성되는 것을 특징으로 하는 송신 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 주파수 분할 다중접속(Frequency Divistion Multiple Access: 이하 FDMA라 칭함) 기반의 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 상향링크 제어 정보를 다중화하여 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

<12> 최근 이동통신 시스템에서는 무선 채널에서 고속데이터 전송에 유용한 방식으로 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; 이하 OFDM이라 함) 방식, 혹은 이와 비슷한 방식으로 단반송파 주파수 분할 다중 접속(Single Carrier - Frequency division Multiple Access: 이하 SC-FDMA 이라 함)이 활발하게 연구되고 있다.

<13> 3GPP(3rd Generation Partnership Project) UMTS(Universal Mobile Telecommunication Services)를 기반으로 하는 EUTRA(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access) 표준의 하향링크 및 상향링크에서는 각각 OFDM 및 SC-FDMA 기술이 적용되고 있다. SC-FDMA는 OFDM과 마찬가지로 다중 접속 사용자들간의 직교성을 보장해 주면서도 그와 더불어 단일 반송파 전송에 기반한 기술로서 송신 신호의 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 아주 낮다는 장점이 있다. 따라서, 상기 SC-FDMA를 이동통신 시스템에 적용할 경우 OFDM 기술에 비하여 낮은 PAPR로 인하여 셀 커버리지 향상 효과를 가져올 수 있다.

<14> 도 1은 일반적인 SC-FDMA 송신기의 구조 및 슬롯 구조를 도시한 것으로서, 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform, 이하 'FFT'라 한다)(103)과 역 고속 퓨리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform, 이하 'IFFT'라 한다)(105)을 이용한 구조가 도시되었다.

<15> 도 1을 참조하여 OFDM과 SC-FDMA의 차이점을 송신기 구조 측면에서 보면, OFDM 송신기에서 다중 반송파 전송에 이용되는 IFFT(105)에 더하여, SC-FDMA 송신기에서는 FFT(103)가 상기 IFFT(105) 전단에 추가적으로 존재한다. M 개의 변조 심벌들(100)이 모여서 하나의 블록을 구성하여 상기 블록이 크기 M의 FFT(103)로 입력된다. 상기 블록을 이하 LB(Long Block)이라고 칭하며, 7 개의 LB들이 하나의 0.5 ms 슬롯(102)을 구성한다.

<16> 상기 FFT(103)에서 출력된 신호는 연속된 인덱스를 가지는 IFFT(105)의 입력들로 인가되어(104) 역퓨리에 변환을 거친 후 아날로그 신호(106)로 변환되어 전송된다. 상기 IFFT(105)의 입출력 크기 N은 상기 FFT(103)의 입출력 크기 M에 비하여 큰 값을 가진다. SC-FDMA 전송 신호가 OFDM 신호에 비하여 낮은 PAPR를 가지는 이유는 상기와 같이 FFT(103) 및 IFFT(105)를 거쳐 처리된 신호가 단반송파(single carrier) 특성을 가지기 때문이다.

<17> 도 2는 EUTRA SC-FDMA 시스템에서 주파수 및 시간 영역에서의 자원 분할 예를 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 시스템 대역폭(201)은 10 MHz이며, 상기 시스템 대역폭(201) 내에 총 50 개의 RU(Resource Unit)(202)가 존재한다. 각 RU(202)는 12 개의 부반송파들(203)로 이루어져 있으며 14 개의 LB들(204)을 가질 수 있고, 기본적인 데이터 전송의 스케줄링 단위가 된다. 상기 14 개의 LB들(204)이 모여서 하나의 1 ms 서브프레임(sub-frame)(205)을 구성한다.

<18> 도 2의 자원 분할 구조에 따른 EUTRA 상향링크에서 제어 채널 및 데이터 채널 전송을 위한 자원 할당을 도 3에 도시하였다.

<19> 도 3을 참조하면, 하향링크 데이터에 대한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 동작을 위한 ACK(Acknowledge)/NACK(Negative ACK), 하향링크 데이터 스케줄링을 위한 채널 상태 정보인 CQI(Channel Quality Indication) 정보 등과 같은 제어 정보는 RU#1과 RU#50과 같이 시스템 대역의 양쪽 끝에 위치한 RU들에서 전송된다. 대개의 경우, 데이터, RACH(Random Access Channel) 및 기타 제어 채널들의 정보는 시스템 대역의 중간(302)에서 전송된다. RU#1의 첫 번째 슬롯(308)에서 전송되는 제어 정보는 다음 슬롯에서는 주파수 도약(frequency hopping)에 의해 RU#50(311)을 통하여 반복 전송되어, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 마찬가지로 RU#50의 첫번째 슬롯(309)을 사용하여 전송되는 제어 정보는 다음 슬롯에서는 주파수 도약에 의해 RU#1(310)을 통하여 반복 전송된다.

<20> 하나의 RU 내에는 여러 제어채널들이 CDM(Code Domain Multiplexing)되어 전송된다. 도 4는 제어 채널들의 CDM 구조를 상세히 도시한 것이다.

<21> 도 4를 참조하면, 서로 다른 단말들에게 할당된 ACKCH#1과 ACKCH#2는 각 LB마다 동일한 Zadoff-Chu(이하 ZC라고 칭함) 시퀀스를 이용하여 해당 ACK/NACK 신호들을 전송하고 있다. ACKCH#1에 적용되는 ZC 시퀀스(412)의 심벌들은 매 LB 마다 s_1, s_2, …, s_{12}의 순서로 전송되고, ACKCH#2에 적용되는 ZC 시퀀스(414)의 심벌들은 s_3, s_4, …, s_{12}, s_1, s_2의 순서로 전송된다. 즉, ACKCH#2에 적용되는 ZC 시퀀스는 ACKCH#1의 ZC 시퀀스의 2 심벌만큼 순환 쉬프트(cyclic shift)된 것이다.(Δ(Delta) = 2심벌) ZC 시퀀스의 특성에 의하여 상기와 같이 서로 다른 순환 쉬프트 값들 0(Zero)(408), Δ(Delta)(410)을 가지는 ZC 시퀀스들은 상호 직교성을 가진다. 상기 순환 쉬프트 값(408, 410)의 차이를 무선전송경로의 최대 전송 지연보다 큰 값으로 설정함으로서, 각 채널 간 직교성을 유지할 수 있다.

<22> ACKCH#1과 ACKCH#2의 해당 ZC 시퀀스들에는 각 LB마다 전송하고자 하는 ACK/NACK 심벌들인 b_1과 b_2이 각각 곱해진다. ZC 시퀀스들의 직교성에 의하여, ACKCH#1과 ACKCH#2가 동일한 RU 내의 동일한 슬롯 타이밍에서 전송되어도, 기지국 수신기에서는 상기 두 채널들의 ACK/NACK 심벌들인 b_1과 b_2를 상호 간섭없이 각각 검출할 수 있다. 이때, 슬롯의 중간에 위치한 LB(405, 406)에서는 상기 ACK/NACK 심벌들의 검출 시 채널 추정을 위한 RS(Reference Signal)가 전송된다. 상기 RS도 ACKCH#1과 ACKCH#2의 제어정보와 마찬가지로 해당 ZC 시퀀스에 의하여 CDM 되어 전송된다. 한편, 도 4에서 b_1과 b_2가 각각 여러 LB들에 걸쳐서 반복되고 있는데, 그 이유는 셀 경계에 위치하고 있는 단말도 충분한 전력의 ACK/NACK 신호를 기지국으로 전송할 수 있도록 하기 위해서이다.

<23> CQI 채널도 비슷한 원리로 각 LB마다 하나의 변조 심벌을 전송하고, 서로 다른 CQI 채널들은 서로 다른 순환 쉬프트 값을 가지는 ZC 시퀀스들을 적용하여 CDM될 수 있다. 상향링크에서는 ACK/NACK 채널 및 CQI 채널 외에도 상향링크 데이터 전송을 기지국에 요청하기 위한 스케줄링 요청(Scheduling Request: 이하 SR이라 칭함) 채널과

RACH 등이 존재한다. OFDM 및 SC-FDMA와 같이 직교 다중접속(orthogonal multiple access)에 기반한 시스템에서는 사용할 수 있는 자원의 양이 한정되어 있으므로, 제어채널 전송을 위하여 너무 많은 자원이 사용되면 데이터 전송에 사용할 자원이 충분하지 못하게 되므로 제어채널 전송을 위한 자원을 최적화 하는 것이 중요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<24> 본 발명은 무선통신 시스템에서 상향링크 자원을 효율적으로 사용할 수 있는 상향링크 제어채널 송수신 방법 및 장치를 제공한다.

<25> 본 발명은 하나의 정보 심벌만을 전송하는 제어채널의 자원 사용 효율을 향상시킬 수 있는 송수신 방법 및 장치를 제공한다.

<26> 본 발명은 제어채널과 RS 채널에 서로 다른 개수의 LB들이 할당되었을 때 주어진 자원 내에 전송할 수 있는 제어채널 개수를 늘일 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

<27> 본 발명은 제어채널과 RS 채널을 전송한 후 그 외 자원을 다른 제어채널, 특히 비주기적으로 이벤트 발생에 따라 전송되는 제어채널 전송에 효율적으로 할당하여 자원의 사용 효율을 향상시키는 방법 및 장치를 제공한다.

<28> 본 발명의 바람직한 실시예는, 무선통신 시스템에서 상향링크 제어채널의 송신 방법에 있어서,

<29> 제어채널들을 통해 전송하고자 하는 제어정보 심벌들을, 상기 제어채널들의 코드분할 다중화(CDM)를 위한 직교 시퀀스들과 롱블록(LB) 단위로 곱하는 과정과,

<30> 상기 직교 시퀀스들과 곱해진 제어정보 심벌들을, 단말에 할당된 순환 쉬프트 값으로 순환 쉬프트된 ZC(Zadoff Chu) 시퀀스와 곱하여, 할당된 주파수 자원 유닛을 통해 기지국으로 전송하는 과정을 포함하며,

<31> 여기서 상기 제어채널들은 비동기 변조를 적용하는 제1 제어채널과 동기 변조를 적용하는 제2 제어채널을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<32> 이하 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

<33> 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, OFDM 기반의 셀룰러 무선통신 시스템, 특히 3GPP EUTRA표준을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

<34> 본 발명의 주요한 요지는 무선통신 시스템에서 상향링크 제어채널 전송에 사용되는 자원의 양을 최적화할 수 있는 제어 채널의 송수신 방법 및 장치를 제공하는 것이다. 제안하는 기술은 특히 ACK/NACK 및 SR과 같은 하나 혹은 두 비트의 제어 정보를 BPSK(Binary Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), OOK(On-off keying) 등과 같은 하나의 변조 심벌만을 이용하여 전송하는 경우에 유용하게 적용할 수 있다. 그리고, SR 채널과 같이 단말이 필요할 때에만 전송하는 제어 채널에 대한 자원을 할당하는 경우 유용하게 적용될 수 있다.

<35> SR 채널과 같이 비주기적으로 이벤트 발생 상황에 따라서 전송되는 채널의 채널 자원이 각 단말마다 전용으로(dedicately) 할당되는 경우, 상기 채널의 트래픽 발생 빈도에 비하여 상향링크의 많은 자원이 소모될 수 있다. 그리하여, 본 발명에서는 제어채널을 전송하기 위한 주파수 자원 내에, 하향링크 데이터에 따라 지속적으로 발생하는 상향링크 ACK/NACK 채널과 및 비주기적으로 단말의 상황에 따라 발생하는 SR 채널 등을 효율적으로 다중화하여 상향링크 자원 사용 효율을 향상시킬 수 있는 제어채널 다중화 기술을 제안한다. 본 명세서에서는 주로 ACK/NACK 채널 및 SR 채널을 대상으로 본 발명을 기술할 것이지만 후술되는 설명이 다른 제어채널의 경우에도 마찬가가지로 적용할 수 있음은 물론이다.

<36> 하기의 실시예들을 통하여 본 발명에서 제안하는 상향링크 제어채널 전송 기술을 자세히 기술한다.

<37> <<제1 실시예>>

<38> 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 ACK/NACK 채널 및 SR 채널의 다중화 방법을 도시한 것이며, 본 발명의 대상이 ACK/NACK 및 SR 채널에 국한되지는 않으며 단지 상기 채널들을 예로서 제안 기술을 설명한다.

<39> 도 5는 0.5 ms의 1 슬롯 동안 하나의 RU 내에 다섯 개의 제어채널들(500~504)이 다중화된 구조를 도시한 것이다. 즉, 동기 변조(coherent modulation)을 적용하는 두 개의 ACKCH#1, #2(500,501)와 비동기 변조(non-coherent modulation) 방식을 적용하여 1 비트(1-bit) 제어정보를 전송하는 세 개의 제어채널들인 NCCCH(Non-coherent signalling Control Channel)#1, #2, #3(502,503,504)을 도시하였다. ACKCH#1(500)과 ACKCH#2(502)는 각각 2번째 및 6번째 LB들(이하 RS LB들라 칭함)(511,512; 513,514)에서 채널 추정을 위한 RS 신호를 전송하고 나머지 LB들(이하 제어정보 LB들이라 칭함)에서 ACK/NACK 심벌들(515)을 전송하며, NCCCH들(502,503,504)은 1,3,4,5,7번째 LB들에서 제어정보만을 전송한다.

<40> ACKCH#1(500)과 ACKCH#2(501)는 각 LB에서 전송되는 ZC 시퀀스들에 상호 동일한 순환 쉬프트 값 Δ(510)를 적용하고 있다. 그리고, RS 신호의 전송을 위한 LB들(511~514)에도 상기 두 채널들(500, 501) 간에 상호 동일한 순환 쉬프트 값(510)이 적용되고 있다. 도 5에서는 상기 채널들이 슬롯 단위로 다중화되는 것으로 도시하였으나, 도 3에 도시한 바와 같이 제어채널들이 서브프레임 단위로 다중화 되고 슬롯 간에 주파수 도약이 적용될 수도 있으며 다중화 구조가 적용되는 시간 구간인 LB들의 개수에는 제약을 두지 않는다.

<41> 상기 두 채널들(500, 501)에서 전송되는 ACK/NACK 심벌들인 b_1과 b_2의 직교 검출을 위하여 ACKCH#1(500)과 ACKCH#2(501)의 ZC 시퀀스로 다중화된 신호들에는, 길이 N의 서로 다른 인덱스 m의 직교 시퀀스 $\{S_{m,n}\}$ (n은 시퀀스 심벌 인덱스로서 n=1,…,N)(516)의 시퀀스 심벌들이 LB 단위로 곱해진다. 상기 직교 시퀀스로 가령 아래의 <수학식 1>과 같은 퓨리에 시퀀스가 적용될 수 있다.

수학식 1

<42>
$$S_{m,n}=\exp\left(j\frac{2\pi mn}{N}\right),\ n=1,..,N$$

<43> 상기 퓨리에 시퀀스는 서로 다른 인덱스 m의 시퀀스들 간에 상호 직교성을 만족하며, 도 5에 도시한 구조에서는 N=5이다. 상기 직교 시퀀스로서, 상기 퓨리에 시퀀스 외에도 ZC(Zadoff-Chu), GCL(Generalized Chirp-Like) 시퀀스 등과 같은, 길이 5의 다른 시퀀스들도 사용 가능하다.

<44> 도 5의 예에서는 인덱스 1과 2인 길이 5의 시퀀스의 심벌들이 각각 ACKCH#1과 ACHCH#2의 제어정보 LB들의 신호들에 순차적으로 곱해진다. 구체적으로, LB(520)에서는 ACKCH#1과 ACKCH#2에 공통적으로 적용되는 ZC 시퀀스의 각 심벌에 ACHCH#1의 ACK/NACK 심벌 b_1과 1번 퓨리에 시퀀스의 첫 번째 심벌 $S_{1,1}$이 곱해진다. 마찬가지로 LB(521)에서는 상기 ZC 시퀀스의 각 심벌에 ACHCH#2의 ACK/NACK 심벌 b_2와 2번 퓨리에 시퀀스의 첫 번째 심벌 $S_{1,1}$이 곱해진다.

<45> 한편, 한 슬롯 내에는 2개의 RS LB들(511~514)이 존재하므로, RS LB들(511~514)에서는 길이 2의 서로 다른 인덱스의 왈쉬(Walsh) 시퀀스들이 ACKCH#1(500)과 ACKCH#2(501)에 적용된다. 상기와 같이 ACKCH#1(500)과 ACKCH#2(501)를 ZC 시퀀스와 왈시 시퀀스들(517)을 이용하여 다중화하였을 때 상호 간섭없이 b_1과 b_2를 검출하는 방법은 도 10의 기지국 수신기 장치를 이용하여 뒤에서 설명한다.

<46> 상기 기술한 바와 같이 동일한 순환 쉬프트 값(510)의 ZC 시퀀스를 ACKCH#1(500)과 ACKCH#2(501)에 적용할 때, 직교 시퀀스 $\{S_{m,n}\}$의 길이가 5이기 때문에 세 개의 직교 시퀀스들이 더 사용될 수 있다. 그런데, RS를 전송할 수 있는 LB들은 슬롯 내에서 두 개뿐이기 때문에, 동일한 ZC 시퀀스를 제어정보 LB들에 적용할 때는 ACKCH#1(500)과 ACHCK#2(501) 이외에 추가적인 RS 신호를 생성할 수는 없다.

<47> 따라서, 상기 ACK/NACK 채널들(500, 501)에 적용되고 남은 세 개의 직교 시퀀스 $\{S_{m,n}\}$ (m=3,4,5)를 비동기 변조 방식을 적용하는 추가적인 제어채널들의 전송에 사용한다. 즉, 도 5에서 NCCCH#1~#3(502,503,504)는 RS LB은 사용하지 않고 그 외의 LB 들만을 이용하여 해당 제어정보들을 전송한다. 가령, NCCCH#1(502)는 해당 제어정보의 변조 심벌 b_3를 다섯 개의 LB들에서 반복하여 전송하는데, 인덱스 3의 직교 시퀀스 $\{S_{3,n}\}$ (n=1,…,5)의 다섯 심벌들이 상기 다섯 개의 LB들의 변조 심벌들에 각각 곱해진다. 마찬가지로 NCCCH#2(503)와 NCCCH#3(504)는 5개의

LB들에서 해당 변조 심벌 b_4와 b_5를 각각 반복 전송하고, 나머지 두 개의 직교 시퀀스 $\{S_{4,n}\}$과 $\{S_{5,n}\}$의 심벌들이 LB 별 신호들에 곱해진다. 상기 NCCCH들에서는 RS가 전송되지 않으므로, OOK와 같은 비동기 변조 방식을 적용하여 1 비트의 변조 심벌이 각각 전송된다. 일 예로서 상기 NCCCH들에서는 SR이나 CQI와 같은 제어정보가 1 비트 변조 심벌의 형태로 전송될 수 있다. 그리하여, 기 기술한 바와 같이 ACKCH들과 NCCCH들을 다중화함으로써 동일한 순환 쉬프트 값의 ZC 시퀀스를 적용하면서도, 다섯 개의 제어채널들을 상호 직교하게 전송하는 것이 가능하다.

<48> 한편, 도 5와 같이, 다섯 개의 LB으로 구성된 NCCCH를 통하여 전송되는 SR에 더하여, 순환 쉬프트 값 Δ(510)와는 다른 순환 쉬프트 값을 적용하고, 슬롯 내의 7개의 LB에 길이 7의 직교 시퀀스를 적용하여 NCCCH를 구성하고 SR을 전송하는 것도 가능하다. 상기 SR 채널은 도 5와는 달리 ACK/NACK 채널과는 다중화되지 않고, SR 채널 간에만 다중화되는 것이며, 적용되는 직교 시퀀스의 길이가 7이므로, 총 7개의 SR 채널들이 순환 쉬프트 값들에 대하여 만들어질 수 있다.

<49> 일반적으로 SR의 경우에는 단말의 버퍼 상태 및 유휴 전력 정보와 같은 자세한 정보를 다수의 비트를 사용하여 나타내지만, 일 예로서 한 두 비트 정도만을 SR로 사용하여 단말이 전송할 데이터가 있음을 기지국에게 간단하게 알리고, 기지국은 상기 SR을 전송한 단말에게 필요 시 상세한 스케줄링 요구 정보를 전송하기 위한 자원을 추가로 할당할 수 있다. 하향링크 채널 상태 정보를 기지국에 알려 주기 위한 CQI 채널도 일반적으로 다수의 정보 비트를 필요로 하지만, VoIP(Voice over Internet Protocol) 트래픽의 경우와 같이 하나의 자원을 지속적으로 한 단말에게 할당한 경우에는 단말은 1 비트의 CQI 정보만을 사용하여 단말의 채널 상황이 좋지 않은 경우에만 기지국에 채널 상태를 알려 주는 식으로 해서, NCCCH에 상기 1 비트의 CQI 정보를 필요 시 전송하도록 하여 상기 CQI 정보의 전송에 필요한 자원의 양을 최소화할 수 있다.

<50> 다른 실시예로서, ACK/NACK 정보가 NCCCH를 통하여 전송될 수 있다. 즉, NACK 혹은 ACK 중 어느 한 신호의 발생 빈도가 높은 하향링크 데이터 서비스의 경우에는, 발생 빈도가 높은 NACK 혹은 ACK 신호에 OFF를 할당하고 단말이 NCCCH를 통하여 OOK로 ACK/NACK 신호를 전송함으로써 ACK/NACK 신호의 전송에 사용되는 평균 전력을 감소시킬 수 있다.

<51> 또 다른 실시예로서, 단말로부터의 RACH에 대한 응답으로 기지국이 상기 단말에게 상기 RACH를 성공적으로 수신했다는 메시지를 보내는 경우, 상기 메시지에 대한 ACK/NACK 정보의 전송을 위해서도 NCCCH가 유용하게 사용될 수 있다. 다수의 단말들이 동시에 RACH를 통해 동일한 프리앰블 코드를 전송한 경우 기지국이 상기 다수의 단말들 중 하나의 특정 단말에게 상기 프리앰블 코드를 성공적으로 수신했다는 메시지를 전송하고자 할 때, 상기 프리앰블 코드에 따라 정해지는 특정 NCCCH가 OOK를 이용한 상기 메시지에 대한 ACK/NACK 전송용으로 할당되며, 상기 메시지를 수신한 상기 특정 단말만이 상기 할당된 NCCCH를 통해 ACK 신호를 전송한다. 이때 상기 프리앰블을 전송한 나머지 단말들은 상기 메시지를 수신하지 못하거나 상기 메시지가 다른 단말을 위한 것이라는 것을 파악하고 아무 신호도 전송하지 않게 된다. 따라서 기지국은 상기 특정 단말로부터의 ACK를 수신할 수 있다.

<52> 이상과 같이 단말이 필요할 때에만 전송하는 제어정보의 전송을 위해 NCCCH들을 이용함으로써, 다수의 제어채널들이 동일한 RU에 다중화됨으로써 발생하는 인접 셀 간 간섭에 의한 성능 저하를 최소화한다. 그리고, 제어정보의 전송 빈도에 비하여 과다한 양의 상향링크 자원이 제어채널들에 할당되는 것을 방지하면서도 각 단말에 전용적으로 자원을 할당하여 상호간 간섭을 방지할 수 있다.

<53> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따라 단말이 1 비트 제어정보를 전송하는 절차를 도시한 흐름도이다.

<54> 도 6을 참조하면, 600 단계에서 단말은 기지국으로부터 상위 계층 시그널링(high layer signaling) 혹은 L1/L2 시그널링을 통하여 상기 단말이 1비트 제어정보를 전송할 때 사용할 NCCCH들에 대한 자원(RU, 슬롯, ZC 시퀀스 및 순환 쉬프트 값 등) 정보를 통지 받는다. 상기 단말은 601 단계에서 상기 제어 정보 등을 기지국에게 시그널링 해야 할 이벤트가 발생했는지 혹은 전송할 주기인지를 확인하여, 상기 제어정보를 시그널링 해야하면 602 단계에서 상기 제어 정보를 나타내는 1 비트 변조 심벌을 생성한다. 일 예로서 SR을 전송해야할 이벤트로는 단말의 버퍼 내에 전송해야 할 데이터가 생겼을 경우가 있고, CQI를 전송해야 할 이벤트로는 이전에 통지한 채널 상태 정보에 비하여 채널 상황이 바뀌었을 경우가 있다. 603 단계에서 단말은 상기 변조 심벌을, 할당된 NCCCH 자원의 LB 개수만큼 반복하고, 604 단계에서는 할당된 ZC 시퀀스의 각 심벌에 상기 변조 심벌 및 직교 시퀀스의 각 심벌을 LB 단위로 곱한 후에 할당된 슬롯 타이밍에서 할당된 RU를 사용하여 전송한다.

<55> 도 5에 도시한 상향링크 제어채널 다중화 구조를 일반화 하여, M 개의 RS LB들과 N 개의 제어정보 LB들을 이용하여 제어채널들을 다중화 할 때, 하나의 RU를 이용하여 동기 변조(coherent modulation) 방식으로 전송되는

ACK/NACK 채널들과 비동기 변조 방식으로 전송되는 제어채널들을 생성하는 방법을 도 7에 도시하였다. 여기서 N>M의 관계를 가진다.

<56> 도 7의 (a)를 참조하면, M 개의 RS LB들(700)에 대하여 길이 M의 직교 시퀀스를 LB 단위로 적용하면(702) 총 M 개의 직교 RS 채널들(704)이 생성된다. 마찬가지로 N 개의 제어정보 LB들(701)에 대하여 길이 N의 직교 시퀀스를 LB 단위로 적용하면(703) 총 N 개의 직교 제어정보 채널들(705)이 생성된다. 도 5의 구조에서는 M=2이고 N=5이다. 상기 M 개의 직교 RS 채널들에 의해, N 개의 제어정보 채널 중 M 개는 동기 변조를 적용하는 채널들(706)로서 사용되며 나머지 (N-M) 개의 제어정보 채널들은 비동기 변조 시그널링 제어채널(NCCH)들(707)로서 사용된다.

<57> 상기 기술한 과정은 상기 제어채널들(704~707)이 동일한 ZC 시퀀스와 동일한 순환 쉬프트 값을 가지는 경우를 설명한 것이이다. LB 내에서 동일한 ZC 시퀀스에 서로 다른 순환 쉬프트 값들을 적용하여 추가적인 제어채널들을 직교화(orthogonalization)할 수 있다. 그리하여, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 하나의 RU의 LB 내에서 전송되는 ZC 시퀀스에 최대 L 개의 서로 다른 순환 쉬프트 값들(711)을 적용 가능한 경우, 이들 중 K개의 순환 쉬프트 값들을 도 5에 도시한 바와 같은 ACKCH 및 NCCCH에 적용하면, (L-K) 개의 순환 쉬프트 값들이 다중-비트(multi-bit) CQI 채널(716)에 이용될 수 있다. 그러면 K개의 각 순환 쉬프트 값에 대하여 M 개의 동기변조 제어채널들(706)이 생성되므로 최대 K×M 개의 ACK/NACK 전송용 동기변조 제어채널들(714)이 하나의 RU 내에서 생성된다.

<58> 마찬가지로 K개의 각 순환 쉬프트 값에 대한 (N-M) 개의 비동기 변조 제어채널들(707)에 대하여 최대 K×(N-M) 개의 비동기 변조 제어채널들(715)이 하나의 RU 내에서 생성된다. 상기 K×(N-M) 개의 비동기 변조 제어채널들(715)을 기지국이 각 단말에게 명시적(explicit) 혹은 묵시적(implicit)으로 전용적으로 할당하면, 각 단말은 이벤트가 발생할 때마다 상기 할당된 제어채널을 통해 1 비트 제어정보를 다른 단말들과의 간섭 없이 전송할 수 있다. 일 예로서 N=7, M=2, K=12이면 총 60 개의 SR 채널들이 하나의 RU 내에 생성될 수 있다. 상기 60 개의 SR 채널들을 각 UE에게 할당하면 각 UE는 송신할 데이터가 버퍼 내에 발생하여 기지국의 스케쥴링을 받을 필요가 있을 때마다 기 할당된 SR 채널의 자원(RU, 슬롯, ZC 시퀀스 및 순환 쉬프트 값 등)을 이용하여 SR 정보를 기지국에게 전송할 수 있다.

<59> 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 ACK/NACK 채널 및 SR 채널 다중화의 또 다른 예를 도시한 것이다. 여기에서는 한 슬롯 내에 한 개의 RS LB(810)만이 존재하고 나머지 여섯 개의 LB들에는 제어정보가 전송되는 경우를 도시하였다.

<60> 도 8을 참조하면, 한 슬롯 내에 하나의 RS LB(801)만이 존재하므로 ZC 시퀀스의 주어진 순환 쉬프트 값인 Δ(811)에 대하여 하나의 동기 변조 제어채널인 ACKCH#1(800)이 존재한다. 제어정보를 전송할 수 있는 LB들은 총 6 개이므로, 각 NCCCH 마다 서로 다른 인덱스를 가지는 길이 6의 직교 시퀀스 $\{S_{m,n}\}$을 LB 단위로 적용하면 총 5 개의 NCCCH들(801~805)이 생성된다. 이는 M=1이고 N=6인 경우에 해당한다. 그리하여, 한 RU의 슬롯 내에서 12 개의 ZC 시퀀스들에 대한 순환 쉬프트가 가능하다고 할 때, 최대 12 개의 ACK/NACK 채널들과 최대 60 개의 NCCCH들을 생성된다.

<61> 도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 단말 송신 장치의 구조를 도시한 것이다.

<62> 도 9를 참조하면, ACK/NACK 정보를 전송하는 경우 ACK/NACK 심벌 생성기(900)에서 ACK/NACK 심벌이 생성되며, 상기 ACK/NACK 심벌은 반복기(902)에서 한 슬롯 내의 LB 개수만큼 반복된 후 ACK/NACK 직교 시퀀스 곱셈기(903)에 의하여 LB 단위로 해당 직교 시퀀스의 각 심벌이 곱해진다. 어떤 ACK/NACK 심벌을 언제 전송해야할지는 제어기(910)에 의하여 제어된다. 상기 ACK/NACK 심벌에 대한 RS 신호는 RS 심벌 생성기(901)에서 생성되며, 상기 RS 신호는 RS 직교 시퀀스 곱셈기(904)에 의하여 LB 단위로 해당 직교 시퀀스의 각 심벌과 곱해진 후에 MUX(Multiplexer)(905)에 의해 상기 ACK/NACK 직교 시퀀스 곱셈기(903)의 출력과 TDM(Time Domain Multiplexing)된다.

<63> SR 채널에 대해서도 마찬가지로, SR 심벌 생성기(911)에서 생성된 SR 심벌은 반복기(912)에서 반복되고 직교 시퀀스 곱셈기(913)에 의하여 LB 단위로 해당 직교 시퀀스의 각 심벌과 곱해진 후 MUX(905)로 입력 된다. 상기 SR 채널 및 ACK/NACK 채널들은 각각 상향링크 및 하향링크 데이터 전송 여부에 따라 결정되는 것이기 때문에, 상기 채널들이 한 단말에서 생성되는 타이밍은 서로 독립적이다. 어느 한 채널 신호만이 존재하는 경우, 해당 채널 신호는 MUX(905)를 거쳐 그대로 출력된다. 제어기(910)의 제어에 의하여 MUX(905)에서 다중화 된 신호는 ZC 시퀀스 곱셈기(906)에서 상기 단말에 할당된 순환 쉬프트 값의 ZC 시퀀스와 곱해지고, LB 형성기(907)에서 LB 단

위로 형성된 후, SC-FDMA 전송을 위하여 FFT(908)를 거친 후 할당된 RU에 해당하는 IFFT(909) 입력으로 매핑된다. IFFT(909)는 FFT(908)로부터의 입력을 IFFT 변환하여 해당 반송파에 실어 전송한다.

<64> 도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국 수신기의 구조를 도시한 것이다. 여기에서는 한 UE로부터의 SR 채널 및 ACK/NACK 채널 신호를 검출하기 위한 수신기의 구조를 나타내었다.

<65> 도 10을 참조하면, 수신기는 FFT(1000) 및 IFFT(1001)을 통하여, 수신 신호에서 해당 단말의 제어정보가 포함된 RU의 신호를 추출한다. 상기 추출된 신호에서 상기 단말의 제어정보를 검출하기 위하여, ZC 시퀀스 상관기(1002)는 상기 단말의 제어채널에 적용된 ZC 시퀀스와 상기 수신 신호를 상관시켜 각 LB의 신호를 추출한다. 상기 추출된 신호들은 제어채널의 제어 정보 심벌에 상기 제어채널을 위한 직교 시퀀스의 심벌들이 곱해진 것에 무선채널에서의 페이딩이 반영된 것이다.

<66> 제어기(1010)의 제어에 의하여, 상기 추출된 심벌들은 DEMUX(De-multiplexer)(1003)를 통하여 해당 제어채널 별 신호들로 분리된다. 가령, SR 채널의 경우 상기 추출된 LB 단위의 SR 채널 신호는 SR 직교 시퀀스 상관기(1010)에서 SR 채널에 할당된 직교 시퀀스의 심벌들과 상관이 취해진다. 이때 상기 SR 채널과 동일한 순환 쉬프트 값의 ZC 시퀀스를 사용하여 다른 단말로부터 전송된 다른 제어채널들의 신호들은 상기 직교 시퀀스의 직교성(orthogonality)에 의하여 제거된다. SR 심벌 검출기(1011)는 상관기(1010)의 출력인 상관값이 일정한 임계치를 넘는 경우, 상기 단말이 SR 심벌을 전송한 것으로 판단한다. SR 채널에 OOK과 같은 비동기 변조 방식이 적용되었고 상기 SR 채널은 상기 단말이 필요 시에 비주기적으로 전송되기 때문에, SR 심벌 검출기(1011)는 상기 임계치 검사에 의하여 상기 단말의 SR 전송 유무를 판단하게 된다.

<67> ACK/NACK 채널의 경우에는 DEMUX(1003)를 통과한 ACK/NACK 채널 신호는 채널보상기(1004)에 의하여 채널 보상된 후 ACK/NACK 채널·직교 시퀀스 상관기(1005)에서 ACK/NACK 채널에 할당된 직교 시퀀스의 심벌들과 상관이 취해짐으로써 다른 채널 신호가 제거되며, ACK/NACK 심벌 검출기(1007)는 상기 상관기(1005)의 출력으로부터 ACK/NACK 심벌을 검출한다. ACK/NACK 채널의 경우에는 BPSK 및 QPSK와 같은 동기 변조가 적용되기 때문에 채널 보상기(1004)가 필요하다.

<68> 상기 채널 보상기(1004)의 채널 보상 동작을 위해 필요한 채널 정보는 채널 정보 생성기(1008)로부터 제공된다. 즉 RS 직교 시퀀스 상관기(1006)는 RS 신호의 수신 타이밍에서 제어기(1010)의 제어에 의하여 DEMUX(1003)에서 출력된 RS 신호에 해당 할당된 직교 시퀀스의 심벌들과 상관을 취함으로써 다른 채널 신호를 제거하며, 채널 정보 생성기(1008)는 상기 상관기(1006)의 출력을 이용하여 채널 추정을 수행함으로써 채널 임펄스 응답을 나타내는 채널 정보를 생성하여 채널 보상기(1004)로 제공한다.

<69> <<제2 실시예>>

<70> 본 발명의 제2 실시예는 상향링크에서 도 5에 도시한 바와 같이 SR을 NCCCH에 보내는 것에 더하여, 다른 종류의 채널을 SR 전송용으로 추가적으로 운용하는 방법에 관한 것이다.

<71> 만약, CQI 채널을 통하여 전송되는 채널 품질 값들 중 하나를 SR로 예약(reserve)하여, 단말이 기지국에게 SR을 보내고 싶을 때는 상기 CQI를 전송할 타이밍에 채널 품질 값을 상기 예약된 값으로 상기 단말은 설정하고, 기지국은 상기 단말로부터 수신한 채널 품질 값이 상기 예약된 값일 경우에는 상기 단말이 SR을 전송한 것으로 해석할 수 있다. 혹은 CQI 채널 내에 SR을 보내기 위한 필드를 하나 예약하여, 단말이 SR을 전송하고 싶을 때는 상기 CQI 채널을 전송할 때 상기 필드의 값을 그에 맞게 설정하도록 하면 된다.

<72> SR이 전송될 수 있는 채널을 상기와 같이 NCCCH와 CQI 채널의 두 가지로 두고, 주기적으로 자주 CQI 채널을 사용하는 단말에게는 SR 전송을 위한 NCCCH를 할당하지 않고 SR 전송 시 상기 CQI 채널을 이용하도록 할 수 있다. 일 예로서 정지 상태에 있거나 느린 속도로 이동하는 단말은 CQI를 자주 보내므로 SR 전송을 위한 NCCCH 할당이 필요 없을 수도 있다. 한편, CQI를 가끔(Seldom) 보내는 단말이 CQI 채널을 SR 전송에 이용할 경우 상기 단말로부터의 SR 전송이 신속히 일어나지 못하므로 상향링크 데이터 스케줄링에 영향을 줄 수 있다. 따라서, 이러한 경우에는 SR 전송을 위한 하나의 NCCCH를 상기 단말에게 전용으로 할당하는 것이 바람직하다.

<73> 상기와 같이, 각 단말의 CQI 채널 전송 상황에 따라서 상기 각 단말이 SR을 전송할 채널을 달리 할당해 줌으로써, 시스템 내에 SR 전송에 필요한 NCCCH의 개수, 즉, 소요 자원의 양을 줄일 수 있다.

<74> 그리하여, 시스템 내의 모든 단말들이 CQI 채널을 자주 보내는 경우에는 SR 전송을 위한 NCCCH가 전혀 필요 없을 수도 있으며, 그 반대의 경우에는 오히려 많은 수의 NCCCH가 필요할 수 있다. 기지국은 각 단말 별 상위 시그널링을 통하여 CQI 채널의 전송 주기 및 자원, 그리고 SR을 CQI 채널 혹은 NCCCH 중 어떤 채널로 전송할지를

알려 줄 수 있다.

<75> 한편, 한 단말이 SR 전송으로 NCCCH와 CQI 채널을 모두 이용하는 것도 가능하다. 즉, 어떤 단말이 상기 두 채널을 모두 SR 전송으로 사용할 수 있도록 할당 받은 경우에는, 상기 단말은 전송할 데이터가 버퍼에 발생하게 기지국의 스케줄링이 필요하게 되면 이후 가장 먼저 도착하는 NCCCH 혹은 CQI 채널 중 하나에 SR 정보를 전송하고, 기지국은 검출된 SR 정보에 따라서 상기 단말에게 상향링크 데이터 전송 스케줄링 명령을 보낼 수 있다. 혹은, 상기 두 채널 중 어느 하나가 상기 단말로부터의 ACK/NACK 채널 전송 타이밍과 겹치는 경우에는, 상향링크에서 단반송파 전송 특성을 만족시키기 위하여 상기 ACK/NACK 채널과 다른 타이밍에 전송될 NCCCH 혹은 CQI 채널에 SR 정보를 전송할 수 있다.

<76> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

<77> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 동작하는 본 발명에 있어서, 개시되는 발명 중 대표적인 것에 의하여 얻어지는 효과를 간단히 설명하면 다음과 같다.

<78> 본 발명은 하향링크 데이터에 따라 지속적으로 발생하는 ACK/NACK 채널 자원 및 비주기적으로 단말의 상황에 따라 발생하는 SR 채널 자원 등을 효율적으로 다중화하여 상향링크 자원 사용 효율을 향상시킨다. 그에 따라 데이터 전송을 위하여 사용할 수 있는 자원의 증대를 가져 와서 시스템 용량 향상에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 일반적인 SC-FDMA 기반 송신기의 구조 및 슬롯 구조를 도시한 도면.

<2> 도 2는 일반적인 SC-FDMA 시스템에서 주파수 및 시간 영역에서의 자원 분할 구조 예를 도시한 도면.

<3> 도 3은 주파수 영역에서 제어 채널 및 데이터 채널의 채널 할당 예를 도시한 도면.

<4> 도 4는 제어채널들을 코드 분할 다중화한 예를 도시한 도면.

<5> 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 ACK/NACK 채널 및 SR 채널의 다중화를 도시한 도면.

<6> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말 송신기의 동작 절차를 도시한 도면.

<7> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제어채널 생성 방법을 도시한 도면.

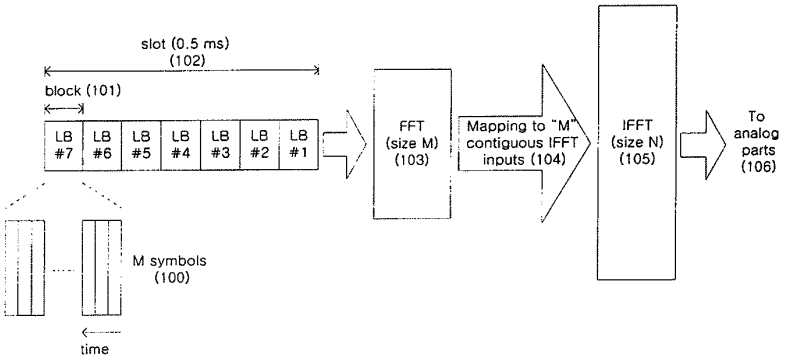
<8> 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 ACK/NACK 채널 및 SR 채널 다중화의 또 다른 예를 도시한 도면.

<9> 도 9는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 단말 송신 장치의 구조를 도시한 도면.

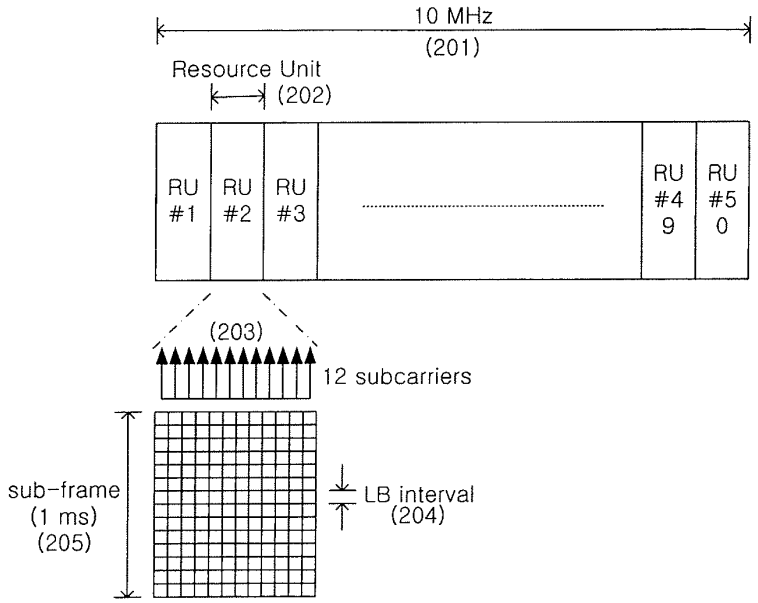
<10> 도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국 수신 장치의 구조를 도시한 도면.

도면

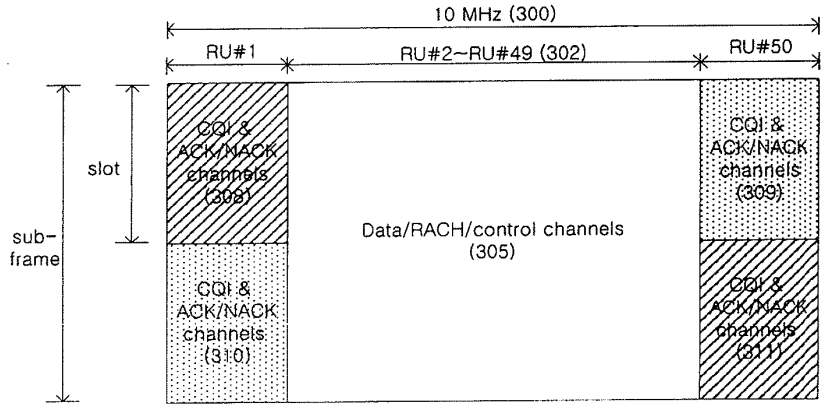
도면1


slot (0.5 ms)
(102)
block (101)
LB #7
LB #6
LB #5
LB #4
LB #3
LB #2
LB #1
M symbols
(100)
time
FFT
(size M)
(103)
Mapping to "M" contiguous IFFT inputs (104)
IFFT
(size N)
(105)
To analog parts (106)

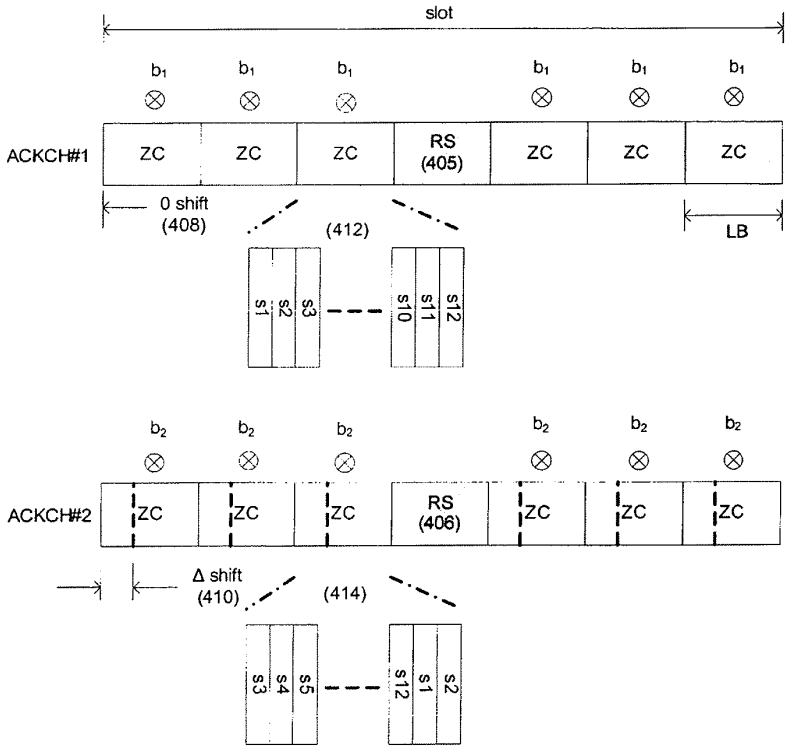
도면2


10 MHz
(201)
Resource Unit
(202)
RU #1
RU #2
RU #3
RU #49
RU #50
(203)
12 subcarriers
sub-frame
(1 ms)
(205)
LB interval
(204)

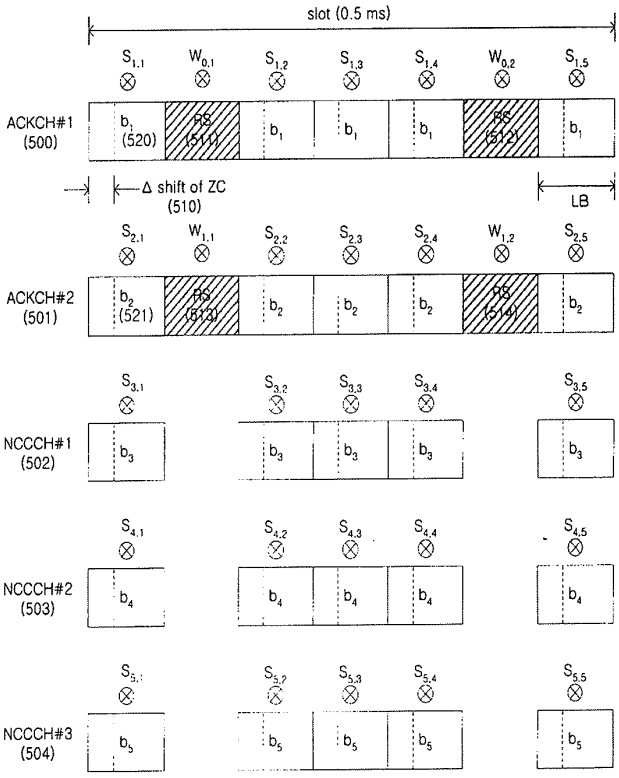
도면3


10 MHz (300)
RU#1
RU#2~RU#49 (302)
RU#50
slot
sub-frame
CQI & ACK/NACK channels (308)
Data/RACH/control channels (305)
CQI & ACK/NACK channels (309)
CQI & ACK/NACK channels (310)
CQI & ACK/NACK channels (311)

도면4

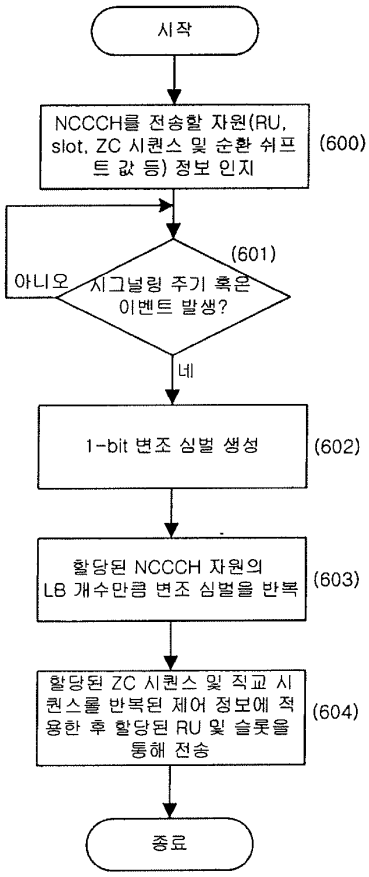

slot
b1
ACKCH#1
ZC
RS (405)
0 shift (408)
(412)
LB
s1
s2
s3
s10
s11
s12
b2
ACKCH#2
RS (406)
Δ shift (410)
(414)
s3
s4
s5
s12
s1
s2

도면5

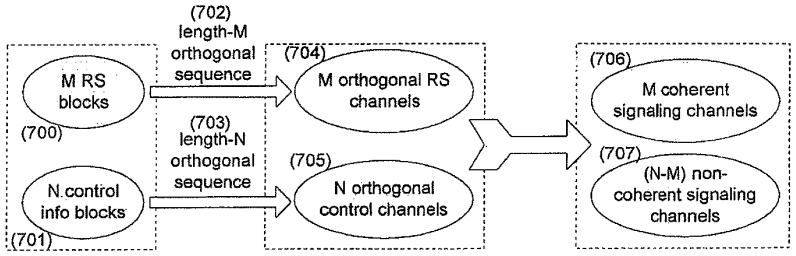


Note
- bi (515): a modulation symbol
- $S_{m,n}$ (516): n-th symbol of a sequence "S" of the index "m"
- $W_{k,p}$ (517): p-th symbol of a sequence "W" of the index "k"
- ACKCH: ACK/NACK channel
- NCCCH: Non-Coherent signaling Control Channel

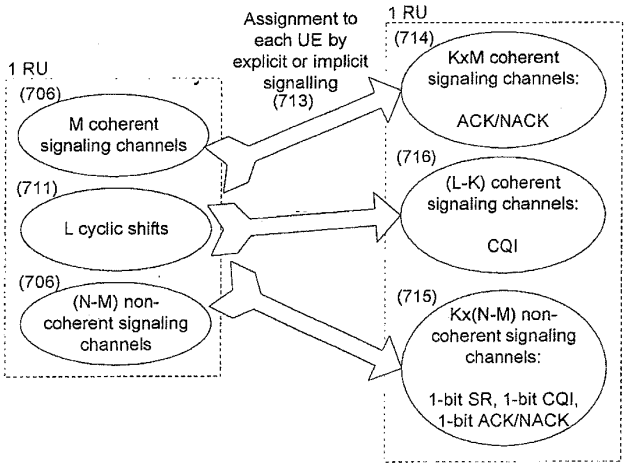
도면6


시작
NCCCH를 전송할 자원(RU, slot, ZC 시퀀스 및 순환 쉬프트 값 등) 정보 인지
(600)
(601)
아니오
시그널링 주기 혹은 이벤트 발생?
네
1-bit 변조 심벌 생성
(602)
할당된 NCCCH 자원의 LB 개수만큼 변조 심벌을 반복
(603)
할당된 ZC 시퀀스 및 직교 시퀀스를 반복된 제어 정보에 적용한 후 할당된 RU 및 슬롯을 통해 전송
(604)
종료

도면7

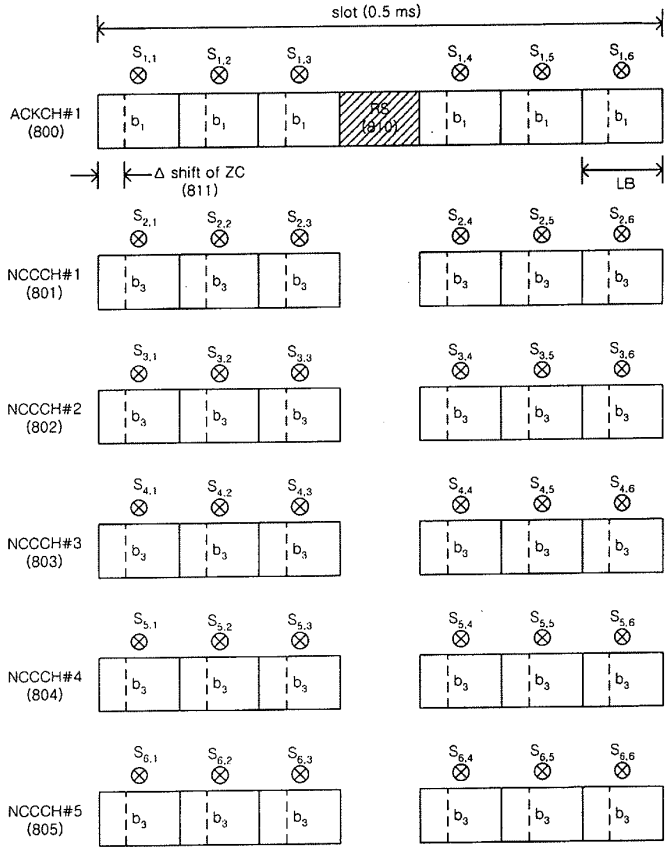

(702)
length-M
orthogonal
sequence
(703)
length-N
orthogonal
sequence
M RS
blocks
(700)
N.control
info blocks
(701)
(704)
M orthogonal RS
channels
(705)
N orthogonal
control channels
(706)
M coherent
signaling channels
(707)
(N-M) non-
coherent signaling
channels

(a)

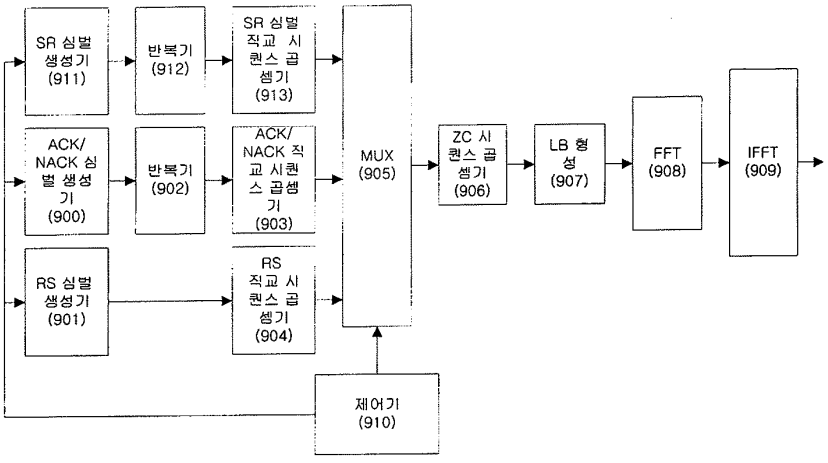

1 RU
(706)
M coherent
signaling channels
(711)
L cyclic shifts
(706)
(N-M) non-
coherent signaling
channels
Assignment to
each UE by
explicit or implicit
signalling
(713)
1 RU
(714)
KxM coherent
signaling channels:
ACK/NACK
(716)
(L-K) coherent
signaling channels:
CQI
(715)
Kx(N-M) non-
coherent signaling
channels:
1-bit SR, 1-bit CQI,
1-bit ACK/NACK

(b)

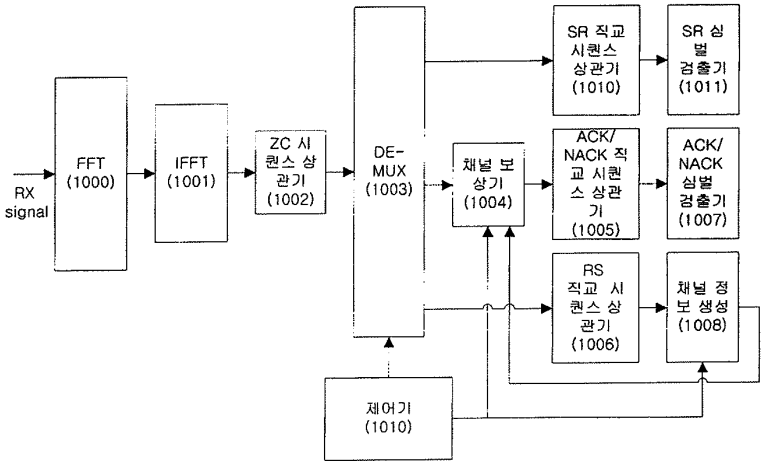
도면8


slot (0.5 ms)
ACKCH#1 (800)
RS (810)
Δ shift of ZC (811)
LB
NCCCH#1 (801)
NCCCH#2 (802)
NCCCH#3 (803)
NCCCH#4 (804)
NCCCH#5 (805)

도면9


SR 심벌 생성기 (911)
반복기 (912)
SR 심벌 직교 시퀀스 곱셈기 (913)
ACK/ NACK 심벌 생성기 (900)
반복기 (902)
ACK/ NACK 직교 시퀀스 곱셈기 (903)
RS 심벌 생성기 (901)
RS 직교 시퀀스 곱셈기 (904)
MUX (905)
ZC 시퀀스 곱셈기 (906)
LB 형성 (907)
FFT (908)
IFFT (909)
제어기 (910)

도면10


RX signal
FFT (1000)
IFFT (1001)
ZC 시퀀스 상관기 (1002)
DE-MUX (1003)
채널 보상기 (1004)
SR 직교 시퀀스 상관기 (1010)
SR 심벌 검출기 (1011)
ACK/NACK 직교 시퀀스 상관기 (1005)
ACK/NACK 심벌 검출기 (1007)
RS 직교 시퀀스 상관기 (1006)
채널 정보 생성 (1008)
제어기 (1010)

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	12594159
Filing Date:	30-Sep-2009
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam Kwak
Filer:	Esther Hyeri Chong/Rolonda Lee
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1

Filed as Large Entity

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Petition fee- 37 CFR 1.17(h) (Group III)	1464	1	130	130
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**130**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	7175235
Application Number:	12594159
International Application Number:	
Confirmation Number:	1261
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam Kwak
Customer Number:	02292
Filer:	Esther Hyeri Chong/Rolonda Lee
Filer Authorized By:	Esther Hyeri Chong
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1
Receipt Date:	09-MAR-2010
Filing Date:	30-SEP-2009
Time Stamp:	18:55:11
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$130
RAM confirmation Number	5531
Deposit Account	022448
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees) Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)					
File Listing:					
Document Number	**Document Description**	**File Name**	**File Size(Bytes)/ Message Digest**	**Multi Part /.zip**	**Pages (if appl.)**
1		PPH.pdf	1780659 281620c04159e951f5d593d3b58a6c3bfa231bb7	yes	51

Multipart Description/PDF files in .zip description		
Document Description	**Start**	**End**
Miscellaneous Incoming Letter	1	1
Miscellaneous Incoming Letter	2	2
Petition to make special under Patent Prosecution Hwy	3	4
Miscellaneous Incoming Letter	5	5
Miscellaneous Incoming Letter	6	11
Miscellaneous Incoming Letter	12	12
Miscellaneous Incoming Letter	13	17
Miscellaneous Incoming Letter	18	18
Miscellaneous Incoming Letter	19	25
Preliminary Amendment	26	26
Claims	27	31
Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	32	32
Transmittal Letter	33	37
Information Disclosure Statement (IDS) Filed (SB/08)	38	38
Miscellaneous Incoming Letter	39	39
NPL Documents	40	45
Miscellaneous Incoming Letter	46	46

	NPL Documents		47	51	
Warnings:					
Information:					
2	NPL Documents	PPHNPL.pdf	397657 76ae34973b4d2b280c3354a4b1caa2dc8a6c8458	no	5
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	PPHREF1.pdf	1260720 2f78bf8a83757b165cae3ee169759a417f3f53f3	no	27
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	PPHREF2.pdf	818379 8452d99cf8293a2265f6bc9d327cbbd3074e0394	no	17
Warnings:					
Information:					
5	Fee Worksheet (PTO-875)	fee-info.pdf	30700 e2fced8416dde0e2923100b812e464fc35423784	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	4288115		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/17 (10-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no person are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Effective on 12/08/2004.
Fees pursuant to the Consolidated Appropriations Act, 2005 (H.R. 4818).

FEE TRANSMITTAL
For FY 2008

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT ($) **130.00**

Complete if Known	
Application Number	12/594,159-Conf. #1261
Filing Date	September 30, 2009
First Named Inventor	Jin Sam KWAK
Examiner Name	D. D. Bost
Art Unit	2617
Attorney Docket No.	5438-0162PUS1

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit Card ☐ Money Order ☐ None ☐ Other (please identify): _____

☒ Deposit Account Deposit Account Number: 02-2448 Deposit Account Name: Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP

For the above-identified deposit account, the Director is hereby authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☐ Charge fee(s) indicated below, **except for the filing fee**

☒ Charge any additional fee(s) or underpayments of fee(s) under 37 CFR 1.16 and 1.17 ☒ Credit any overpayments

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING, SEARCH, AND EXAMINATION FEES

	FILING FEES		SEARCH FEES		EXAMINATION FEES		
Application Type	**Fee ($)**	**Small Entity Fee ($)**	**Fee ($)**	**Small Entity Fee ($)**	**Fee ($)**	**Small Entity Fee ($)**	**Fees Paid ($)**
Utility	310	155	510	255	210	105	
Design	210	105	100	50	130	65	
Plant	210	105	310	155	160	80	
Reissue	310	155	510	255	620	310	
Provisional	210	105	0	0	0	0	

2. EXCESS CLAIM FEES

Fee Description	**Fee ($)**	**Small Entity Fee ($)**
Each claim over 20 (including Reissues)	50	25
Each independent claim over 3 (including Reissues)	210	105
Multiple dependent claims	370	185

Total Claims	**Extra Claims**	**Fee ($)**	**Fee Paid ($)**
14 - 20 =		x	=

HP = highest number of total claims paid for, if greater than 20.

Indep. Claims	**Extra Claims**	**Fee ($)**	**Fee Paid ($)**
2 - 3 =		x	=

HP = highest number of independent claims paid for, if greater than 3.

Multiple Dependent Claims

Fee ($)	**Fee Paid ($)**

3. APPLICATION SIZE FEE

If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper (excluding electronically filed sequence or computer listings under 37 CFR 1.52(e)), the application size fee due is $260 ($130 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).

Total Sheets	**Extra Sheets**	**Number of each additional 50 or fraction thereof**	**Fee ($)**	**Fee Paid ($)**
- 100 =	/50 =	(round up to a whole number) x		=

4. OTHER FEE(S)

	Fees Paid ($)
Non-English Specification, $130 fee (no small entity discount)	
Other (e.g., late filing surcharge): **1464 Petitions to the Director not specifically ...**	**$130.00**

SUBMITTED BY

Signature		Registration No. (Attorney/Agent)	40,953	Telephone	(703) 205-8000
Name (Print/Type)	Esther H. Chong			Date	MAR 0 9 2010

Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP

EHC/MEM/rtl

PTO/SB/17p (01-08)
Approved for use through 01/31/2008. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no person are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PETITION FEE
Under 37 CFR 1.17(f), (g) & (h)
TRANSMITTAL

(Fees are subject to annual revision)

Send completed form to: Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Application Number	12/594,159-Conf. #1261
Filing Date	September 30, 2009
First Named Inventor	Jin Sam KWAK
Art Unit	2617
Examiner Name	D. D. Bost
Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

Enclosed is a petition filed under 37 CFR 1.102(d) that requires a processing fee (37 CFR 1.17(f), (g), or (h)). Payment of $ 130.00 is enclosed.

This form should be included with the above-mentioned petition and faxed or mailed to the Office using the appropriate Mail Stop (e.g., Mail Stop Petition), if applicable. *For transmittal of processing fees under 37 CFR 1.17(i), see form PTO/SB/17i.*

Payment of Fees (small entity amounts are NOT available for the petition fees).

[X] The Commissioner is hereby authorized to charge the following fees to Deposit Account No. 02-2448 :
[X] petition fee under 37 CFR 1.17(f), (g) or (h) [X] any deficiency of fees and credit of any overpayments
Enclose a duplicative copy of this form for fee processing.

[ ] Check in the amount of $ _____ is enclosed.

[ ] Payment by credit card (Form PTO-2038 or equivalent enclosed). Do not provide credit card information on this form.

Petition Fees under 37 CFR 1.17(f): Fee $400 Fee Code 1462

For petitions filed under:
§ 1.36(a) – for revocation of a power of attorney by fewer than all applicants
§ 1.53(e) – to accord a filing date.
§ 1.57(a) – to accord a filing date.
§ 1.182 – for decision on a question not specifically provided for.
§ 1.183 – to suspend the rules.
§ 1.378(e) – for reconsideration of decision on petition refusing to accept delayed payment of maintenance fee in an expired patent.
§ 1.741(b) – to accord a filing date to an application under § 1.740 for extension of a patent term.

Petition Fees under 37 CFR 1.17(g): Fee $200 Fee Code 1463

For petitions filed under:
§ 1.12 – for access to an assignment record.
§ 1.14 – for access to an application.
§ 1.47 – for filing by other than all the inventors or a person not the inventor.
§ 1.59 – for expungement of information.
§ 1.103(a) – to suspend action in an application.
§ 1.136(b) – for review of a request for extension of time when the provisions of section 1.136(a) are not available.
§ 1.295 – for review of refusal to publish a statutory invention registration.
§ 1.296 – to withdraw a request for publication of a statutory invention registration filed on or after the date the notice of intent to publish issued.
§ 1.377 – for review of decision refusing to accept and record payment of a maintenance fee filed prior to expiration of a patent.
§ 1.550(c) – for patent owner requests for extension of time in ex parte reexamination proceedings.
§ 1.956 – for patent owner requests for extension of time in inter partes reexamination proceedings.
§ 5.12 – for expedited handling of a foreign filing license.
§ 5.15 – for changing the scope of a license.
§ 5.25 – for retroactive license.

Petition Fees under 37 CFR 1.17(h): Fee $130 Fee Code 1464

For petitions filed under:
§ 1.19(g) – to request documents in a form other than that provided in this part.
§ 1.84 – for accepting color drawings or photographs.
§ 1.91 – for entry of a model or exhibit.
§ 1.102(d) – to make an application special.
§ 1.138(c) – to expressly abandon an application to avoid publication.
§ 1.313 – to withdraw an application from issue.
§ 1.314 – to defer issuance of a patent.

Esther Chong Signature	MAR 0 9 2010 Date
Esther H. Chong Typed or printed name	40,953 Registration No., if applicable

PTO/SB/06 (07-06)
Approved for use through 1/31/2007. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 12/594,159	Filing Date 09/30/2009	☐ To be Mailed

APPLICATION AS FILED – PART I

	(Column 1)	(Column 2)	SMALL ENTITY ☐		OR	OTHER THAN SMALL ENTITY	
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =		OR	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =			X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $250 ($125 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT	03/09/2010	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 14	Minus	** 20	= 0	X $ =		OR	X $52=	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $ =		OR	X $220=	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	**0**

AMENDMENT		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =		OR	X $ =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =		OR	X $ =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

Legal Instrument Examiner:
/TINA J. BARDEN/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
12/594,159	09/30/2009	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1

CONFIRMATION NO. 1261

2292
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

PUBLICATION NOTICE

OC000000040283201

Title:METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Publication No.US-2010-0046460-A1
Publication Date:02/25/2010

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently http://www.uspto.gov/patft/.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Office of Public Records. The Office of Public Records can be reached by telephone at (703) 308-9726 or (800) 972-6382, by facsimile at (703) 305-8759, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Office of Public Records, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently http://pair.uspto.gov/. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
12/594,159	09/30/2009	2617	980	5438-0162PUS1	14	3

CONFIRMATION NO. 1261

2292
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

FILING RECEIPT

OC000000038821989

Date Mailed: 11/20/2009

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Applicant(s)

Jin Sam Kwak, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Hong Won Park, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Seung Hee Han, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Min Seok Noh, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Yeong Hyeon Kwon, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Hyun Woo Lee, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Dong Cheol Kim, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;
Jae Hoon Chung, Anyang-si, KOREA, REPUBLIC OF;

Assignment For Published Patent Application

LG Electronics, Inc., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 2292

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/KR08/04590 08/07/2008
which claims benefit of 60/954,812 08/08/2007
and claims benefit of 60/979,860 10/14/2007

Foreign Applications

REPUBLIC OF KOREA 10-2007-0127014 12/07/2007

If Required, Foreign Filing License Granted: 11/17/2009

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 12/594,159**

Projected Publication Date: 02/25/2010

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Preliminary Class

370

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4158).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

U.S. APPLICATION NUMBER NO.	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO.
12/594,159	Jin Sam Kwak	5438-0162PUS1

2292
BIRCH STEWART KOLASCH & BIRCH
PO BOX 747
FALLS CHURCH, VA 22040-0747

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/KR08/04590	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
08/07/2008	08/08/2007

CONFIRMATION NO. 1261
371 ACCEPTANCE LETTER

OC000000038821990

Date Mailed: 11/20/2009

NOTICE OF ACCEPTANCE OF APPLICATION UNDER 35 U.S.C 371 AND 37 CFR 1.495

The applicant is hereby advised that the United States Patent and Trademark Office in its capacity as a Designated / Elected Office (37 CFR 1.495), has determined that the above identified international application has met the requirements of 35 U.S.C. 371, and is ACCEPTED for national patentability examination in the United States Patent and Trademark Office.

The United States Application Number assigned to the application is shown above and the relevant dates are:

09/30/2009	09/30/2009
DATE OF RECEIPT OF 35 U.S.C. 371(c)(1), (c)(2) and (c)(4) REQUIREMENTS	DATE OF COMPLETION OF ALL 35 U.S.C. 371 REQUIREMENTS

A Filing Receipt (PTO-103X) will be issued for the present application in due course. **THE DATE APPEARING ON THE FILING RECEIPT AS THE " FILING DATE" IS THE DATE ON WHICH THE LAST OF THE 35 U.S.C. 371 (c)(1), (c)(2) and (c)(4) REQUIREMENTS HAS BEEN RECEIVED IN THE OFFICE. THIS DATE IS SHOWN ABOVE.** *The filing date of the above identified application is the international filing date of the international application (Article 11(3) and 35 U.S.C. 363).* Once the Filing Receipt has been received, send all correspondence to the Group Art Unit designated thereon.

The following items have been received:

- Copy of the International Application filed on 09/30/2009
- Copy of the International Search Report filed on 09/30/2009
- Preliminary Amendments filed on 09/30/2009
- Information Disclosure Statements filed on 09/30/2009
- Oath or Declaration filed on 09/30/2009
- Request for Immediate Examination filed on 09/30/2009
- U.S. Basic National Fees filed on 09/30/2009
- Assignee Statement for PGPUB filed on 09/30/2009
- Priority Documents filed on 09/30/2009

FORM PCT/DO/EO/903 (371 Acceptance Notice)

Applicant is reminded that any communications to the United States Patent and Trademark Office must be mailed to the address given in the heading and include the U.S. application no. shown above (37 CFR 1.5)

BRIAN A HARDEN

Telephone: (703) 756-1815

MULTIPLE DEPENDENT CLAIM
FEE CALCULATION SHEET
(FOR USE WITH FORM PTO-875)

SERIAL NO. 12/594,159

FILING DATE

APPLICANT(S)

CLAIMS

	AS FILED		AFTER 1ST AMENDMENT		AFTER 2ND AMENDMENT	
	IND.	DEP.	IND.	DEP.	IND.	DEP.
1	1					
2		1				
3		1				
4		1				
5		1				
6		1				
7		1				
8		1				
9		1				
10		1				
11		1				
12	1					
13		1				
14	1					
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
TOTAL IND.	3					
TOTAL DEP.	11					
TOTAL CLAIMS	14					

	AS FILED		AFTER 1ST AMENDMENT		AFTER 2ND AMENDMENT	
	IND.	DEP.	IND.	DEP.	IND.	DEP.
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						
TOTAL IND.						
TOTAL DEP.						
TOTAL CLAIMS						

PTO - 1360 (REV. 11/04)

U.S. DEPARTMENT of COMMERCE
Patent and Trademark Office

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD
Effective October 02, 2008

Application or Docket Number: 12/594,159

CLAIMS AS FILED - PART I

	(Column 1)	(Column 2)
U.S. NATIONAL STAGE FEES		
BASIC FEE	SMALL ENT. = $ 150	LARGE ENT. = $ 300
EXAMINATION FEE	Satisfies PCT Article 33(1)-(4) = $ 50 / $ 100	All other situations = $ 110 / $ 220
SEARCH FEE	U.S. is ISA = $ 50 / $ 100 ALL other countries = $ 200 / $ 400	ALL other situations = $ 270 / $ 540
FEE FOR EXTRA SPEC. PGS.	minus 100 =	/ 50 =
TOTAL CHARGEABLE CLAIMS	14 minus 20 =	* —
INDEPENDENT CLAIMS	3 minus 3 =	* —
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT		

* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2

SMALL ENTITY TYPE ☐ OR OTHER THAN SMALL ENTITY

RATE	FEE		RATE	FEE
BASIC FEE	$165	OR	BASIC FEE	$330
EXAM. FEE	$110		EXAM. FEE	$220
SEARCH FEE	$215		SEARCH FEE	$430
X $ 135 =			X $ 270 =	
X $ 26 =		OR	X $ 52 =	
X $ 110 =		OR	X $ 220 =	
+ $ 195 =		OR	+ $ 390 =	
TOTAL		OR	TOTAL	980

CLAIMS AS AMENDED - PART II

AMENDMENT A

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA
Total	*	Minus	**	=
Independent	*	Minus	***	=
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM ☐				

SMALL ENTITY OR OTHER THAN SMALL ENTITY

RATE	ADDI-TIONAL FEE		RATE	ADDI-TIONAL FEE
X $ 26 =		OR	X $ 52 =	
X $ 110 =		OR	X $ 220 =	
+ $ 195 =		OR	+ $ 390 =	
TOTAL ADDIT. FEE		OR	TOTAL ADDIT. FEE	

AMENDMENT B

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA
Total	*	Minus	**	=
Independent	*	Minus	***	=
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM ☐				

RATE	ADDI-TIONAL FEE		RATE	ADDI-TIONAL FEE
X $ 26 =		OR	X $ 52 =	
X $ 110 =		OR	X $ 220 =	
+ $ 195 =		OR	+ $ 390 =	
TOTAL ADDIT. FEE		OR	TOTAL ADDIT. FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than '20', enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than '3', enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

FORM PTO-875 (Rev. 02/2005)

Patent and Trademark Office - U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

PTO/SB/08b (07-09)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	NEW
Filing Date	September 30, 2009
First Named Inventor	Jin Sam KWAK
Art Unit	Not Yet Assigned
Examiner Name	Not Yet Assigned
Attorney Docket Number	5438-0162PUS1

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	WO-2007/078171-A2	07-12-2009			

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	CA	R1-070777, "E-UTRA Multiplexing of UL Control Signaling with Data," Motorola, RAN1#48, St. Louis, USA, Feb 2007.	
	CB	R1-070162, "EUTRA UL L1/L2 Control Channel Mapping, " Motorola, RAN1#47bis, Sorrento, Italy, Jan. 2007.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2008/004590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC: H04B, H04L, H04Q.

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models since 1975
Japanese Utility models and application for Utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EKIPASS(KIPO, internal), IEEE xplore "Keyword: uplink, scheduling, control and channel."

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	R1-070777, "E-UTRA Multiplexing of UL Control Signaling with Data," Motorola, RAN1#48, St. Louis, USA, Feb 2007.	1-14
A	R1-070162, "EUTRA UL L1/L2 Control Channel Mapping," Motorola, RAN1#47bis, Sorrento, Italy, Jan. 2007.	1-14
A	WO 2007/078171 A2 (LG ELECTRONICICS INC.) 12 July 2007 See the abstract, claims 4,5 and fig.4A.	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 JANUARY 2009 (13.01.2009)	**13 JANUARY 2009 (13.01.2009)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Kim, Yun Bae Telephone No. 82-42-481-5715

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2008)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2008/004590

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007/078171 A2	12.07.2007	KR 10-2007-0073608 A	10.07.2007

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2008)

Electronic Patent Application Fee Transmittal	
Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam KWAK
Filer:	Esther Hyeri Chong/Abebech Gudeta
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1
Filed as Large Entity	

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
National Stage Fee	1631	1	330	330
Natl Stage Search Fee - Report provided	1642	1	430	430
National Stage Exam - all other cases	1633	1	220	220
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**980**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	6178800
Application Number:	12594159
International Application Number:	PCT/KR08/04590
Confirmation Number:	1261
Title of Invention:	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam KWAK
Customer Number:	02292
Filer:	Esther Hyeri Chong/Crystal Boyer/ang
Filer Authorized By:	Esther Hyeri Chong
Attorney Docket Number:	5438-0162PUS1
Receipt Date:	30-SEP-2009
Filing Date:	
Time Stamp:	18:07:51
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$980
RAM confirmation Number	9350
Deposit Account	022448
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees) Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)					
File Listing:					
Document Number	**Document Description**	**File Name**	**File Size(Bytes)/ Message Digest**	**Multi Part /.zip**	**Pages (if appl.)**
1		20090930SPEC.pdf	1918918 b7ebf69b5853cc853d8d38fda726cee5b4c02eb0	yes	44
	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		**Start**	**End**	
	Abstract		1	2	
	Specification		3	24	
	Claims		25	27	
	Oath or Declaration filed		28	33	
	Drawings-only black and white line drawings		34	44	
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	WO078171.pdf	1076655 a17d78c0e88819d56d1c25e2c62e46ea60d57b21	no	31
Warnings:					
Information:					
3	NPL Documents	NPL070777.pdf	165042 dd6588b5a7b1671a0afe461b45f50143793c752c	no	3
Warnings:					
Information:					
4	NPL Documents	NPL070162.pdf	251339 d3fc6e86a912e0e820f5b0903c03028ef423086e	no	5
Warnings:					
Information:					
5	Documents submitted with 371 Applications	20090930IntPub.pdf	1403244 3da195468a1866489ab66c4a7b51dc2f533704df	no	37
Warnings:					
Information:					
6		20090930Transmittals.pdf	956102 87e20c7fad5a7400ad8aee09cc7f3dc0961ec9ec	yes	25

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal of New Application	1	3
	Application Data Sheet	4	9
	Preliminary Amendment	10	10
	Specification	11	11
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	12	12
	Documents submitted with 371 Applications	13	18
	Transmittal Letter	19	22
	Information Disclosure Statement (IDS) Filed (SB/08)	23	23
	NPL Documents	24	25

Warnings:					
Information:					
7	Fee Worksheet (PTO-875)	fee-info.pdf	33486 14878f155589791da08180804208b2a06ec6f91a	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	5804786		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
12 February 2009 (12.02.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/020358 A1

(51) International Patent Classification:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2008/004590

(22) International Filing Date: 7 August 2008 (07.08.2008)

(25) Filing Language: Korean

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/954,812 8 August 2007 (08.08.2007) US
60/979,860 14 October 2007 (14.10.2007) US
10-2007-0127014 7 December 2007 (07.12.2007) KR

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **LG ELECTRONICS INC.** [KR/KR]; 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 (KR).

(72) Inventors; and

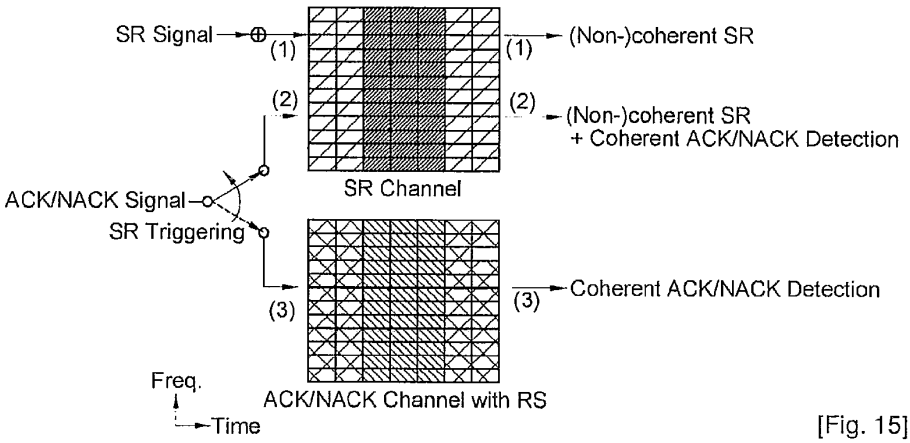
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **KWAK, Jin Sam** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **PARK, Hong Won** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **HAN, Seung Hee** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **NOH, Min Seok** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **KWON, Yeong Hyeon** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **LEE, Hyun Woo** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **KIM, Dong Cheol** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **CHUNG, Jae Hoon** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR).

(74) Agent: **YANG, Moon-Ock**; S & IP Patent & Law Firm, 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-080 (KR).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM



[Fig. 15]

(57) Abstract: A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system includes preparing a ACK/NACK resource for transmitting the ACK/NACK signal for HARQ of downlink data on an uplink control channel, preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request and the ACK/NACK signal on the uplink control channel in one subframe, and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the ACK/ NACK resource for negative transmission of the scheduling request.

WO 2009/020358 A1

(84) **Designated States** *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

Description

METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Technical Field

[1] The present invention relates to wireless communications, and more particularly, to a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system.

Background Art

[2] In order to maximize efficiency of a limited radio resource in a wideband wireless communication system, methods for more effectively transmitting data in time, spatial, and frequency domains have been provided.

[3] Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) uses a plurality of orthogonal subcarriers. Further, the OFDM uses an orthogonality between inverse fast Fourier transform (IFFT) and fast Fourier transform (FFT). A transmitter transmits data by performing IFFT. A receiver restores original data by performing FFT on a received signal. The transmitter uses IFFT to combine the plurality of subcarriers, and the receiver uses FFT to split the plurality of subcarriers. According to the OFDM, complexity of the receiver can be reduced in a frequency selective fading environment of a broadband channel, and spectral efficiency can be increased when selective scheduling is performed in a frequency domain by using a channel characteristic which is different from one subcarrier to another. Orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) is an OFDM-based multiple access scheme. According to the OFDMA, efficiency of radio resources can be increased by allocating different subcarriers to multiple users.

[4] To maximize efficiency in the spatial domain, the OFDM/OFDMA-based system uses a multiple-antenna technique which is used as a suitable technique for high-speed multimedia data transmission by generating a plurality of time/frequency domains in the spatial domain. The OFDM/OFDMA-based system also uses a channel coding scheme for effective use of resources in the time domain, a scheduling scheme which uses a channel selective characteristic of a plurality of users, a hybrid automatic repeat request (HARQ) scheme suitable for packet data transmission, etc.

[5] In order to implement various transmission or reception methods to achieve high-speed packet transmission, transmission of a control signal on the time, spatial, and frequency domains is an essential and indispensable factor. A channel for transmitting the control signal is referred to as a control channel. An uplink control signal may be various such as an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal as a response for downlink data transmission, a channel quality indicator (CQI)

indicating downlink channel quality, a precoding matrix index (PMI), a rank indicator (RI), etc.

[6] One example of the uplink control signal is a scheduling request. The scheduling request is used when a user equipment (UE) requests a base station (BS) to allocate an uplink radio resource. The scheduling request is a sort of preliminary information exchange for data exchange. In order for the UE to transmit uplink data to the BS, radio resource allocation is first requested by using the scheduling request. When the BS allocates the uplink radio resource in response to the scheduling request, the UE transmits the uplink data by using the allocated radio resource.

[7] Compatibility with another control channel for transmitting another control signal has to be taken into consideration when the scheduling request needs to be transmitted on an uplink control channel. UE capacity capable of transmitting the scheduling request has to be also taken into consideration. A case where the scheduling request is transmitted simultaneously with other control signals has to be also taken into consideration. For example, the scheduling request and ACK/NACK signals may be simultaneously transmitted by one UE.

[8] Accordingly, there is a need for a control channel having an effective structure for simultaneously transmitting a scheduling request and other control signals.

Disclosure of Invention

Technical Problem

[9] The present invention provides a method of transmitting a plurality of multiplexed uplink control signals.

[10] The present invention also provides a method of transmitting a scheduling request for requesting uplink radio resource allocation together with other control signals through one uplink control channel.

Technical Solution

[11] In an aspect, a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system is provided. The method includes preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request on an uplink control channel in one subframe, a subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel, preparing an ACK/NACK resource for transmitting an ACK/NACK signal for hybrid automatic repeat request (HARQ) of downlink data on the uplink control

channel in one subframe, and when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in same subframe, transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the ACK/NACK resource for the negative transmission of the scheduling request.

[12] The uplink control channel may be configured by dividing the plurality of SC-FDMA symbols in the slot into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols, spreading a control signal with each of first frequency domain sequences, the first frequency domain sequences being generated by cyclic shifts of a base sequence, wherein the control signal corresponds to the scheduling request or the ACK/NACK signal, mapping the spread control signals to each SC-FDMA symbol in the first set, mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence, spreading the mapped control signals in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set, and spreading the mapped second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[13] In another aspect, a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system is provided. The method includes preparing a scheduling request resource for simultaneously transmitting a scheduling request and an ACK/NACK signal on an uplink control channel in a subframe, the subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, and transmitting the ACK/NACK signal and the scheduling request on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in the subframe.

[14] In still another aspect, a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system is provided. Both an ACK/NACK signal and a scheduling request may be transmitted in same subframe. The method includes preparing a ACK/NACK resource for transmitting the ACK/NACK signal for HARQ of downlink data on an uplink control channel, preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request and the ACK/NACK signal on the uplink control channel in one subframe, the one subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is

carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel, and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the ACK/NACK resource for negative transmission of the scheduling request.

Advantageous Effects

[15] A scheduling request and an acknowledgment (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal can be simultaneously transmitted in the same subframe without interference with other control channels. Even when the scheduling request is simultaneously transmitted with other control signals, there is no performance deterioration in detection of the control signals. The scheduling request can be transmitted while minimizing decrease in capability of the control channels.

Brief Description of the Drawings

[16] FIG. 1 shows a wireless communication system.

[17] FIG. 2 is a block diagram showing a transmitter according to an embodiment of the present invention.

[18] FIG. 3 shows an exemplary structure of a radio frame.

[19] FIG. 4 shows an exemplary subframe.

[20] FIG. 5 shows a structure of an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) channel.

[21] FIG. 6 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[22] FIG. 7 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[23] FIG. 8 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[24] FIG. 9 shows an example of transmission of a scheduling request.

[25] FIG. 10 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[26] FIG. 11 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[27] FIG. 12 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[28] FIG. 13 shows an example of transmission of a scheduling request.

[29] FIG. 14 shows an example of a configuration of a scheduling request channel

according to an embodiment of the present invention.

[30] FIG. 15 shows an example of transmission of a scheduling request.

[31] FIG. 16 shows an example of transmission of a scheduling request of slot-based hopping.

[32] FIG. 17 shows an example of a slot structure for transmitting a scheduling request.

Mode for the Invention

[33] FIG. 1 shows a wireless communication system. The wireless communication system can be widely deployed to provide a variety of communication services, such as voices, packet data, etc.

[34] Referring to FIG. 1, the wireless communication system includes at least one user equipment (UE) 10 and a base station (BS) 20. The UE 10 may be fixed or mobile, and may be referred to as another terminology, such as a mobile station (MS), a user terminal (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, etc. The BS 20 is generally a fixed station that communicates with the UE 10 and may be referred to as another terminology, such as a node-B, a base transceiver system (BTS), an access point, etc. There are one or more cells within the coverage of the BS 20.

[35] Hereinafter, a downlink is defined as a communication link from the BS 20 to the UE 10, and an uplink is defined as a communication link from the UE 10 to the BS 20. In the downlink, a transmitter may be a part of the BS 20, and a receiver may be a part of the UE 10. In the uplink, the transmitter may be a part of the UE 10, and the receiver may be a part of the BS 20.

[36] FIG. 2 is a block diagram showing a transmitter according to an embodiment of the present invention.

[37] Referring to FIG. 2, a transmitter 100 includes a transmit (Tx) processor 110, a discrete Fourier transform (DFT) unit 120 that performs DFT, and an inverse fast Fourier transform (IFFT) unit 130 that performs IFFT. The DFT unit 120 performs DFT on data processed by the Tx processor 110 and outputs a frequency domain symbol. The data input to the DFT unit 120 may be a control signal and/or user data. The IFFT unit 130 performs IFFT on the received frequency domain symbol and outputs a Tx signal. The Tx signal is a time domain signal and is transmitted through a Tx antenna 190. A time domain symbol output from the IFFT unit 130 is referred to as an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) symbol. Since IFFT is performed after DFT spreading, the time domain symbol output from the IFFT unit 130 is also referred to as a single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbol. SC-FDMA is a scheme in which spreading is achieved by performing DFT at a previous stage of the IFFT unit 130 and is advantageous over the OFDM in terms of decreasing a peak-to-average power ratio (PAPR).

[38] Although the SC-FDMA scheme is described herein, multiple access schemes used in the present invention are not limited thereto. For example, various multiple access schemes may be used such as code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), single-carrier FDMA (SC-FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), etc.

[39] Different multiple access schemes may be used for uplink and downlink in the wireless communication system. For example, the SC-FDMA scheme may be used for uplink, and the OFDMA scheme may be used for downlink.

[40] FIG. 3 shows an exemplary structure of a radio frame.

[41] Referring to FIG. 3, the radio frame includes 10 subframes. One subframe can include two slots. One slot can include a plurality of OFDM symbols in a time domain and at least one subcarrier in a frequency domain. The slot is a unit of radio resource allocation in the time domain. For example, one slot can include 7 or 6 OFDM symbols.

[42] The radio frame structure is shown for exemplary purposes only, and thus the number of subframes included in the radio frame or the number of slots included in the subframe or the number of OFDM symbols included in the slot is not limited thereto.

[43] FIG. 4 shows an exemplary subframe. The subframe may be an uplink subframe using SC-FDMA.

[44] Referring to FIG. 4, the uplink subframe can be divided into two parts, that is, a control region and a data region. Since the control region and the data region use different frequency bands, frequency division multiplexing (FDM) have been achieved.

[45] The control region is used to transmit only a control signal and is generally assigned to a control channel. The data region is used to transmit data and is generally assigned to a data channel. An uplink control channel assigned to the control region is referred to as a physical uplink control channel (PUCCH). An uplink data channel assigned to the data region is referred to as a physical uplink shared channel (PUSCH). The control channel transmits the control signal. The data channel transmits the user data. The control signal includes a plurality of signals other than the user data. That is, the control signal includes an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal, a channel quality indicator (CQI), a precoding matrix index (PMI), a rank indicator (RI), a scheduling request, etc.

[46] Only the control signal is carried on the control region. The user data and the control signal can be carried together on the data region. That is, when a UE transmits only the control signal, the control region can be assigned to transmit the control signal. In addition, when the UE transmits both the data and the control signal, the data region can be assigned to transmit the data and the control signal. In an exceptional case, even

if only the control signal is transmitted, the control signal may be transmitted in a large amount or the control signal may be not suitable to be transmitted through the control region. In this case, a radio resource can be assigned to the data region to transmit the control signal.

[47] To maintain a single carrier property, the UE cannot simultaneously transmit the PUSCH and the PUCCH. This also means that one UE cannot simultaneously transmit two different PUCCHs in the same subframe.

[48] Two slots within a subframe is frequency hopped. That is, a first slot of the two slots is assigned to a first frequency band, and a second slot thereof is assigned to a second frequency band. By using different subcarriers in the two slots, a frequency diversity gain can be obtained.

[49] For clarity, it is assumed hereinafter that one slot consists of 7 OFDM symbols, and thus one subframe including two slots consists of 14 OFDM symbols in total. The number of OFDM symbols included in one subframe or the number of OFDM symbols included in one slot is for exemplary purposes only, and technical features of the present invention are not limited thereto.

[50] FIG. 5 shows a structure of an ACK/NACK channel. The ACK/NACK channel is a control channel through which an ACK/NACK signal is transmitted to perform hybrid automatic repeat request (HARQ) of downlink data. The ACK/NACK signal is a transmission and/or reception confirm signal for the downlink data.

[51] Referring to FIG. 5, among 7 OFDM symbols included in one slot, a reference signal (RS) is carried on three consecutive OFDM symbols in the middle portion of the slot and the ACK/NACK signal is carried on the remaining four OFDM symbols. The RS is carried on three contiguous OFDM symbols located in the middle portion of the slot. The location and the number of symbols used in the RS may vary depending on a control channel. Changes in the location and the number the symbols may result in changes in those symbols used in the ACK/NACK signal.

[52] When the control signal is transmitted within an assigned band, frequency domain spreading and time domain spreading are simultaneously used to increase the number of multiplexable UEs and the number of control channels. A frequency domain sequence is used as a base sequence to spread the ACK/NACK signal on a frequency domain. A Zadoff-Chu (ZC) sequence is one of constant amplitude zero auto-correlation (CAZAC) sequences and can be used as the frequency domain sequence.

[53] A k-th element of a ZC sequence having an index of M can be expressed as shown:

[54] MathFigure 1

[Math.1]

$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk(k+1)}{N}\right\},\ \text{when } N \text{ is odd number}$$

[55]

$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk^2}{N}\right\},\ \text{when } N \text{ is even number}$$

[56] where N denotes a length of the ZC sequence. An index M is a natural number equal to or less than N. M and N are relatively prime to each other.

[57] Control channels can be identified by using base sequences having different cyclic shift values. The number of available cyclic shifts may vary according to channel delay spread.

[58] After being subjected to frequency domain spreading, the ACK/NACK signal is subjected to IFFT processing and is then spread again in a time domain by using a time domain sequence. The ACK/NACK signal is spread using four orthogonal sequences w_0, w_1, w_2, and w_3 for four OFDM symbols. The RS is also spread using an orthogonal sequence having a length of 3. This is called orthogonal covering.

[59] To configure the ACK/NACK channel, the plurality of SC-FDMA symbols in the slot are divided into a first set of SC-FDMA symbols (a SC-FDMA symbol set for the ACK/NACK signal) and a second set of SC-FDMA symbols (a SC-FDMA symbol set for a RS). The ACK/NACK signal is spread with each of first frequency domain sequences which is generated by cyclic shifts of a base sequence, and mapped to each SC-FDMA symbol in the first set. Also, each of second frequency domain sequences which is generated by cyclic shifts of the base sequence is mapped to each SC-FDMA symbol in the second set. The mapped ACK/NACK signal is spread with a first orthogonal sequence which has the length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set. Finally, the ACK/NACK channel is configured by spreading the mapped second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence which has the length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[60] Now, a method of generating a scheduling request channel for transmitting a scheduling request (SR) will be described.

[61] The SR is used when a UE request a BS to allocate an uplink radio resource. The SR is a sort of preliminary information exchange for data exchange. In order for the UE to transmit uplink data to the BS, a radio resource needs to be allocated using the SR. When the UE transmits the SR, the BS allocates the radio resource for uplink data transmission and informs the UE of the radio resource allocation. The BS has to only recognize a presence/absence of the SR. Therefore, a positive transmission of the SR

can be achieved with the presence of transmission of the SR, and a negative transmission of the SR can be achieved with the absence of transmission of the SR.

[62] A control channel such as an ACK/NACK channel needs to be considered along with transmission of the SR. If the ACK/NACK channel and the scheduling request channel are separately configured, the UE cannot transmit two channels in order to maintain the single carrier property. Therefore, there is a problem in that the UE cannot simultaneously transmit the SR and the ACK/NACK signal. This is because transmission is made by selecting one of the scheduling request channel and the ACK/NACK channel in order to maintain the single carrier property. However, it is difficult to clearly distinguish priorities for selecting the SR and other control signals. For example, the ACK/NACK signal has a direct effect on a downlink throughput. In this case, transmission of the ACK/NACK signal may be delayed due to the SR, which may cause deterioration in resource efficiency.

[63] In addition, even if an additional control channel for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal is defined, limited control channel resources may be wasted as a result. This is because resources for a new control channel needs to be reserved in addition to the scheduling request channel and the ACK/NACK channel.

[64] Therefore, there is a need for a method whereby the UE can simultaneously transmit the SR and the ACK/NACK signal in an effective manner.

[65] Hereinafter, a configuration of an effective scheduling request channel for transmitting a SR in an ACK/NACK channel configured using time-frequency domain spreading will be described. To simultaneously transmit the SR and other control signals, the channel has to be configured to satisfy the following requirements.

[66] (1) Compatibility with the ACK/NACK channel (or other control channels) is possible.

[67] (2) The same channel structure is used even when only the SR is transmitted.

[68] (3) Capability of the existing ACK/NACK channel is maintained when only the ACK/NACK signal is transmitted.

[69] (4) Channel capability is maximized when the SR and the ACK/NACK signal is simultaneously transmitted.

[70] (5) The same channel configuration is achieved irrespective of whether the ACK/NACK signal and the SR are simultaneously transmitted.

[71] (6) Configuration of the ACK/NACK channel and configuration of the scheduling request channel are flexible in an assigned time-frequency resource.

[72] (7) Flexibility of sequence allocation is increased when a dedicated scheduling request channel is configured through sequence allocation.

[73] (8) Transmission of the ACK/NACK signal and the SR is possible when a minimum frequency resource supportable in a narrow band is allocated.

[74] (9) Performance deterioration does not occur when the ACK/NACK signal is detected after detecting the SR.

[75] (10) The same scheduling request detection scheme is used irrespective of a presence/absence of the ACK/NACK signal.

[76] (11) Transmission of other control signals (e.g., the ACK/NACK signal, etc.) is possible along with transmission of the SR. In this case, transmission of the existing control signal is not limited.

[77] To configure the scheduling request channel by considering the above requirements, configuration using sequence allocation is proposed. In addition, a scheduling request channel using coherent detection or non-coherent detection is proposed. In addition, a scheduling request channel using frequency hopping is proposed.

[78] Although the ACK/NACK signal will be described hereinafter, the scheduling request channel can also be used for other control signals.

[79] When using the ACK/NACK channel, in a frequency domain, spreading is performed using a frequency domain sequence. In a time domain, spreading is performed using an orthogonal sequence having a length of 4 for the ACK/NACK signal or an orthogonal sequence having a length of 3 for a reference signal. If one resource block consists of 12 subcarriers, for one resource block, a ZC sequence having a length of 12 can be used in the frequency domain. Supportable UE capacity is determined by the length (i.e., 3) of the reference signal for coherent detection and the number of maximum cyclic shifts. Thus, if four cyclic shifts are possible, control channel capability is $6 \times 3 = 18$.

[80] To transmit the SR, the scheduling request channel can be configured by reserving a two-dimensional spreading sequence in the ACK/NACK channel. In case of configuring the dedicated scheduling request channel, the SR can be detected using non-coherent detection irrespective of whether the ACK/NACK signal is detected. In case of simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal, the BS knows that the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted. Thus, there is no need to detect the SR with respect to all ACK/NACK channels. The BS detects the SR only when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted.

[81] A sequence assignment method for configuring the scheduling request channel is as follows.

[82] (1) In a frequency domain sequence assigned to the ACK/NACK channel, one or more orthogonal sequences can be assigned to transmit the SR. For example, one cyclic shift in a base sequence can be assigned to transmit the SR.

[83] (2) One or more time domain sequences assigned to the ACK/NACK channel can be assigned to transmit the SR.

[84] (3) In a time-frequency two-dimensional spreading sequence to be assigned to the

ACK/NACK, one or more orthogonal sequences are assigned to transmit the SR.

[85] Regarding a control channel structure using sequence hopping, the aforementioned three sequence assignment method can be extended to a spreading hopping pattern defined with respect to one or more symbols.

[86] According to whether the reference signal is used to detect the SR, there are a scheduling request channel conforming to coherent detection and a scheduling request channel conforming to non-coherent detection. The scheduling request channel can be applied to any control channels using spreading sequences. The following descriptions will be explained by considering the ACK/NACK channel.

[87] FIG. 6 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[88] Referring to FIG. 6, at least one of frequency domain sequences assigned to an ACK/NACK channel is reserved with a scheduling request resource for transmission of a SR. A ZC sequence may be used as a base sequence for frequency domain sequences. One cyclic shift may be reserved with the scheduling request resource for transmission of the SR. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[89] For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, the scheduling request channel is configured by allowing the SR to use a time domain sequence having a length of 4 and by allowing a reference signal (RS) for the SR to use a time domain sequence having a length of 3. The reference signal for the SR will be simply referred to as "SR-RS".

[90] A dedicated SR-RS may be used in the scheduling request channel. In this case, even if a length of a time domain sequence used to transmit the SR is greater than a length of a time domain sequence used to transmit the SR-RS, the number of supportable scheduling request channels is determined by the length of the time domain sequence used for the SR-RS.

[91] A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, channel capability differs depending on assignment of a frequency domain sequence. It is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts in the ACK/NACK channel. If at least one cyclic shift is assigned with a scheduling request resource, the number of supportable scheduling request channels is (a length of a time domain sequence used in SR-RS)×(the number of reserved cyclic shifts). Therefore, when one cyclic shift is assigned to transmit the SR, three scheduling request channels can be generated. In this case, the number ACK/NACK channels decreases by 3.

[92] Table 1 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/

NACK channels according to the number of reserved frequency domain sequences.

[93] Table 1

[Table 1]

[Table]

The number of reserved frequency domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/ NACK channels
0	0	18
1	3	15
2	6	12
...	...	...
6	18	0

[94] The UE transmits a scheduling request channel through reserved frequency domain spreading and time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection. Since orthogonality is maintained between the SR and the ACK/NACK signal, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-coherent detection and detect the ACK/NACK signal by using coherent detection.

[95] FIG. 7 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[96] Referring to FIG. 7, at least one of time domain sequences assigned to an ACK/ NACK channel is reserved with a scheduling request resource for transmission of a SR. For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, a time domain sequence having a length of 4 is reserved for the SR, and a time domain sequence having a length of 3 is reserved for a SR-RS. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[97] The number of supportable scheduling request channels is determined by the number of assigned time domain sequences and the number of frequency domain sequences. A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, it is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts. If one time domain sequence is assigned with a scheduling request resource, the number of supportable scheduling request channels is (the number of available cyclic shifts)×(the number of reserved time domain sequences). Therefore, when one time domain sequence is assigned to the scheduling request resource, six (i.e., 6×1=6) scheduling request channels can be generated. In this case, the number of ACK/NACK channels

decreases by 6.

[98] Table 2 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of reserved time domain sequences. Since the time domain sequence having a length of 3 is assigned for the SR-RS, the maximum number of time domain sequences assignable for transmission of the SR is 3.

[99] Table 2

[Table 2]

[Table]

The number of reserved time domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

[100] The UE transmits a scheduling request channel through frequency domain spreading and reserved time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection.

[101] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, orthogonality is maintained between the SR and the ACK/NACK signal. Thus, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-coherent detection and detect the ACK/NACK signal by using coherent detection.

[102] FIG. 8 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[103] Referring to FIG. 8, a time domain sequence and a frequency domain sequence, each of which has a different length, are reserved for a SR and a SR-RS with a scheduling request resource. The scheduling request channel uses two-dimensional spreading in a time-frequency domain. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[104] The number of supportable scheduling request channel is one-to-one mapped to an assigned time-frequency domain sequence. A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, it is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts. The SR uses a time domain sequence having a length of 4. The SR-RS uses a time domain sequence having a length of 3. Thus, the maximum number of available scheduling request channels is $6 \times 3 = 18$. The scheduling

request channel can be generated by assigning one time domain sequence to the SR.

[105] Table 3 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of assigned time-frequency domain sequences.

[106] Table 3

[Table 3]

[Table]

The number of reserved time-frequency domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	1	17
...	...	...
18	18	0

[107] The UE transmits a scheduling request channel by using two-dimensional spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection.

[108] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, orthogonality is maintained between the SR and the ACK/NACK signal. Thus, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-coherent detection and detect the ACK/NACK signal by using coherent detection.

[109] FIG. 9 shows an example of transmission of a SR.

[110] Referring to FIG. 9, a path (1) denotes transmission of the SR. A path (2) denotes transmission of the SR and an ACK/NACK signal. A path (3) denotes transmission of the ACK/NACK signal.

[111] In the path (1), if only the SR is transmitted on a scheduling request channel, the SR is transmitted on the scheduling request channel assigned with a scheduling request resource. The scheduling request resource can be regarded as a resource for the SR. When considering the path (2), the scheduling request resource can be regarded as a resource for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[112] SR-related data can be transmitted together with the SR. For example, when coherent detection is used and the SR is defined with 1 bit, if 2-bit transmission is achieved through quadrature phase shift keying (QPSK) modulation, the additional 1 bit can be assigned to the SR-related data. When the SR is detected using non-coherent detection,

QPSK-modulated 2-bits can be assigned to the SR-related data.

[113] In the path (2), the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted. The ACK/NACK signal is transmitted on a scheduling request channel which is configured for a scheduling request resource allocated to transmit the SR. The BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection. That is, according to a presence/absence of transmission of the scheduling request channel, the BS can know whether the SR is transmitted. Further, the BS can receive the ACK/NACK signal by detecting information on the scheduling request channel. However, in this case, if the ACK/NACK signal is 1 bit and the QPSK modulation is used, coherent detection can also be used for the SR.

[114] In the path (3), when only the ACK/NACK signal is transmitted, the ACK/NACK signal is transmitted on an ACK/NACK channel which is configured by an ACK/NACK resource for the ACK/NACK signal.

[115] The scheduling request channel using coherent detection can be utilized for additional information transmission by simultaneous transmission with a SR-RS. On the contrary, the scheduling request channel using non-coherent detection can increase channel capability since a reference signal is not required.

[116] The SR is a signal transmitted when it is required by the UE. Transmission of the ACK/NACK signal is predetermined according to transmission of downlink data. Therefore, one UE may simultaneously transmit the SR and the ACK/NACK signal in the same subframe. In this case, a problem arises in that the scheduling request channel for the SR and the ACK/NACK channel for the ACK/NACK signal cannot be simultaneously transmitted in the same subframe in order to maintain the single carrier property.

[117] In a case where the SR and the ACK/NACK signal have to be simultaneously transmitted in the same subframe, the UE spreads and transmits modulation symbols for the ACK/NACK signal through the scheduling request channel assigned with the scheduling request resource for transmission of the SR. The scheduling request channel and the ACK/NACK channel have the same structure except for time-frequency sequences assigned thereto. Therefore, when the UE transmits the ACK/NACK signal by using the scheduling request resource, the BS can know the positive transmission of the SR with the presence of the scheduling request channel. Further, the BS can obtain the ACK/NACK signal by using coherent detection through the scheduling request channel for transmitting timing at which the ACK/NACK signal is transmitted.

[118] Accordingly, existing resources can be utilized without having to reserve additional resources for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Therefore, resource efficiency can be enhanced.

[119] FIG. 10 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[120] Referring to FIG. 10, at least one of frequency domain sequences (or frequency domain spreading codes) assigned to an ACK/NACK channel is reserved with a scheduling request resource for a SR. A ZC sequence may be used for the frequency domain sequence. One cyclic shift may be reserved to be used for the SR.

[121] For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, the scheduling request channel is configured by allowing the SR to use a time domain sequence having a length of 4. Unlike coherent detection, the number of supportable scheduling request channels is determined by a length of a time domain sequence used for the SR. Since a time domain sequence having a length of 4 is used for a cyclic shift of one ZC sequence, four scheduling request channels can be generated. If it is assumed that coherent demodulation is used, the number of ACK/NACK channels decreases differently depending on the number of orthogonal spreading sequences for a reference signal and the number of orthogonal spreading sequences for the ACK/NACK signal.

[122] Even if a frequency or time domain sequence is not reserved to generate a scheduling request channel, the number of time domain sequences for the ACK/NACK signal is basically different from the number of time domain sequences for the reference signal. Therefore, time domain sequences not used by the ACK/NACK signal can be used as scheduling request resources. Six scheduling request channels can be generated by using six cyclic shifts.

[123] Table 4 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of reserved frequency domain sequences.

[124] Table 4

[Table 4]

[Table]

The number of reserved frequency domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
...	...	...
6	24	0

[125] The UE transmits a scheduling request channel through reserved frequency domain

spreading and time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using non-coherent detection.

[126] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, the BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection by utilizing a result of channel estimation using the reference signal for the ACK/NACK signal.

[127] FIG. 11 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[128] Referring to FIG. 11, at least one of time domain sequences assigned to the ACK/NACK channel is reserved with a scheduling request resource for a SR. For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, a time domain sequence having a length of 4 is used for the SR.

[129] If one time domain sequence is assigned with the scheduling request resource, the number of scheduling request channels to be generated is the same as the number of available cyclic shifts of one base sequence. For example, if six cyclic shifts are possible for one base sequence, six scheduling request channels can be generated. In this case, since a redundant time domain sequence can be used among the time domain sequences, the number of ACK/NACK channels does not decrease. If two or more time domain sequences are assigned to the scheduling request channel, the number of ACK/NACK channels decreases by 6.

[130] Table 5 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of reserved time domain sequences.

[131] Table 5

[Table 5]

[Table]

The number of reserved time domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

[132] The UE transmits a scheduling request channel through frequency domain spreading and reserved time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using non-coherent detection.

[133] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, the

BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection by utilizing a result of channel estimation using a reference signal for the ACK/NACK signal.

[134] FIG. 12 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[135] Referring to FIG. 12, a time-frequency domain sequence is reserved with a scheduling request resource.

[136] The number of supportable scheduling request channel is one-to-one mapped to an assigned time-frequency domain sequence. A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, it is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts. If six cyclic shifts and one time domain sequence are assigned with the scheduling request resource, six scheduling request channels can be obtained. In this case, if one of orthogonal sequences for the SR and having a length of 4 is utilized, a total number (i.e., 18) of the existing ACK/NACK channels can be maintained without change.

[137] Table 6 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of assigned time-frequency domain sequences.

[138] Table 6

[Table 6]

[Table]

The number of reserved time-frequency domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
...	...	...
24	24	0

[139] The UE transmits a scheduling request channel by using two-dimensional spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection.

[140] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, orthogonality is maintained between the SR and an ACK/NACK signal. Thus, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-

coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection by utilizing a result of channel estimation using a reference signal for the ACK/NACK signal.

[141] FIG. 13 shows an example of transmission of a SR.

[142] Referring to FIG. 13, a path (1) denotes transmission of the SR. A path (2) denotes simultaneous transmission of the SR and an ACK/NACK signal. A path (3) denotes transmission of the ACK/NACK signal.

[143] In the path (1), the SR is transmitted on a scheduling request channel. Unlike coherent detection, it is difficult to transmit additional SR-related information together with the SR. However, the scheduling request channel can be configured without decreasing capability of the existing ACK/NACK channel.

[144] In the path (2), the SR and the ACK/NACK signal can be simultaneously transmitted. Regarding a reference signal (RS), a RS assigned to the ACK/NACK channel is used. The ACK/NACK signal (e.g., a QPSK symbol) is transmitted on a scheduling request channel assigned to a scheduling request resource allocated for the SR. A BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the A CK/NACK signal by using coherent detection. In this case, if the ACK/NACK signal is 1 bit and the QPSK modulation is used, coherent detection can also be used for the SR.

[145] In path (3), when only the ACK/NACK signal is transmitted, the ACK/NACK signal is transmitted on an ACK/NACK channel.

[146] By allowing the uplink control channel for transmitting only one control signal (e.g., the ACK/NACK signal or the SR) to have the same structure as an uplink control channel for simultaneously transmitting the ACK/NACK signal and the SR, additional channel configurations are not necessary, and resources can be effectively used.

[147] FIG. 14 shows an example of a configuration of a scheduling request channel according to an embodiment of the present invention. The scheduling request channel has a structure in which resources of a reference signal are not allocated.

[148] Referring to FIG. 14, in one slot, a time domain sequence having a length of 7 is split to use two time domain sequences having a length of 3 and 4, respectively. The time domain sequence having a length of 3 is used in a portion corresponding to a reference signal of the existing ACK/NACK channel. The time domain sequence having a length of 4 is used in a portion corresponding to an ACK/NACK signal of the existing ACK/ NACK channel.

[149] In a case where a time domain sequence having a length of 7 is arbitrarily configured when a SR is transmitted, it is difficult for the scheduling request channel to exist within a time-frequency resource which is the same as that of the existing ACK/NACK channel. Further, a frequency domain sequence has to be dedicatedly assigned for the

SR, which is burdensome. For example, if a ZC sequence is used as the frequency domain sequence, a dedicated scheduling request channel has to be configured using a specific cyclic shift.

[150] Accordingly, when the time domain sequence having a length of 7 is split and used, the SR can be modulated with on-off keying. For a detection scheme, both coherent detection and non-coherent detection can be supported.

[151] FIG. 15 shows an example of transmission of a SR.

[152] Referring to FIG. 15, in a path (1), the SR is transmitted on a scheduling request channel configured with a scheduling request resource. Both coherent detection and non-coherent detection can be supported in the transmission of the SR. If only the SR is transmitted, the SR is transmitted on the scheduling request channel assigned with the scheduling request resource. The scheduling request resource can be regarded as a resource for the SR. When considering a path (2), the scheduling request resource can be regarded as a resource for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[153] In the path (2), when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted in the same subframe, the ACK/NACK signal is transmitted on a scheduling request channel configured with the scheduling request resource. In this case, since a sequence for the SR and having a length of 3 is assigned, a reference signal for coherent detection of the ACK/NACK signal can be used for the sequence assigned to the SR without change. Eventually, the ACK/NACK signal is transmitted by being carried on the scheduling request resource allocated to the SR.

[154] In a path (3), if only the ACK/NACK signal is transmitted, the ACK/NACK signal is transmitted on the ACK/NACK channel.

[155] In a case where the SR and the ACK/NACK signal have to be simultaneously transmitted in the same subframe, the UE spreads and transmits modulation symbols for the ACK/NACK signal through an uplink control channel configured with the scheduling request resource for transmission of the SR. The scheduling request channel and the ACK/NACK channel are allocated with different resources but have the same uplink control channel structure. Therefore, when the UE transmits the ACK/NACK signal by using the scheduling request resource, the BS can know the positive transmission of the SR with the presence of the scheduling request channel. Further, the BS can obtain the ACK/NACK signal by using coherent detection with the scheduling request resource for transmitting timing at which the ACK/NACK signal is transmitted. If only the ACK/NACK signal needs to be transmitted, the UE transmits the ACK/NACK signal through the uplink control channel configured with the ACK/NACK resource for the ACK/NACK signal.

[156] Accordingly, existing resources can be utilized without having to reserve additional resources for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Therefore, resource efficiency can be enhanced.

[157] Meanwhile, in a case where a dedicated scheduling request channel is transmitted using a dedicated scheduling request resource without consideration of coexistence with the ACK/NACK channel, capability of the scheduling request channel is problematic. For example, if non-coherent detection is used in one resource block (RB) and one subframe, a maximum of 42 scheduling request channels can be generated through two-dimensional spreading. Therefore, if it is assumed that the existing ACK/NACK channel and the scheduling request channel do not coexist, to transmit the SR through the ACK/NACK channel, there is a need for a method capable of transmitting additional 1-bit information through the existing ACK/NACK channel.

[158] An additional 1-bit SR can be transmitted through QPSK modulation when the ACK/NACK signal is 1 bit. The SR can be transmitted by changing a phase or sequence of the ACK/NACK signal carried on a pair of slots.

[159] FIG. 16 shows an example of transmission of a SR of slot-based hopping.

[160] Referring to FIG. 16, when there is no data transmission, an uplink control channel is transmitted using a control region defined at both ends of a slot. In this case, a frequency diversity gain is provided through slot-unit hopping. In case of the existing ACK/NACK channel, the same ACK/NACK signal is transmitted in a slot unit. Thus, the SR can be transmitted by changing a phase or sequence of the ACK/NACK signal carried on two slots.

[161] In a condition that transmission of the SR is requested, a transmitter may transmit the SR by multiplying a predetermined phase variation or orthogonal sequence or by carrying a specific modulation signal at a portion where the ACK/NACK signal is carried in every slot (i.e., a specific one slot or more slots). The transmitter may transmit the SR by using a differential modulation scheme. A receiver can detect the SR after the ACK/NACK signal is demodulated in a slot unit. Either coherent detection or non-coherent detection can be used to detect the SR.

[162] FIG. 17 shows an example of a slot structure for transmitting a SR. To carry the SR together with an ACK/NACK signal, the ACK/NACK signal undergoes phase shift, orthogonal spreading sequence and/or differential modulation.

[163] The present invention can be implemented with hardware, software or combination thereof. In hardware implementation, the present invention can be implemented with one of an application specific integrated circuit (ASIC), a digital signal processor (DSP), a programmable logic device (PLD), a field programmable gate array (FPGA), a processor, a controller, a microprocessor, other electronic units, and combination thereof, which are designed to perform the aforementioned functions In software im-

plementation, the present invention can be implemented with a module for performing the aforementioned functions. Software is storable in a memory unit and executed by the processor. Various means widely known to those skilled in the art can be used as the memory unit or the processor.

[164] While the present invention has been particularly shown and described with reference to exemplary embodiments thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims. The exemplary embodiments should be considered in descriptive sense only and not for purposes of limitation. Therefore, the scope of the invention is defined not by the detailed description of the invention but by the appended claims, and all differences within the scope will be construed as being included in the present invention.

Claims

[1] A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system, the method comprising:
preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request on an uplink control channel in one subframe, a subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel;
preparing an ACK/NACK resource for transmitting an ACK/NACK signal for hybrid automatic repeat request (HARQ) of downlink data on the uplink control channel in one subframe; and
when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in same subframe, transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the ACK/NACK resource for the negative transmission of the scheduling request.

[2] The method of claim 1, wherein information on the scheduling request resource is transmitted from a base station.

[3] The method of claim 1, wherein the scheduling request is transmitted on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource when only the scheduling request is transmitted in the same subframe and no ACK/NACK signal is transmitted.

[4] The method of claim 1, wherein the uplink control channel is configured by dividing the plurality of SC-FDMA symbols in the slot into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols;
spreading a control signal with each of first frequency domain sequences, the first frequency domain sequences being generated by cyclic shifts of a base sequence, wherein the control signal corresponds to the scheduling request or the ACK/NACK signal;
mapping the spread control signals to each SC-FDMA symbol in the first set;
mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence;

spreading the mapped control signals in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set; and

spreading the mapped second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[5] The method of claim 4, wherein the scheduling request resource and the ACK/NACK resource use different cyclic shifts of the base sequence.

[6] The method of claim 4, wherein the scheduling request resource and the ACK/NACK resource use the different orthogonal sequences.

[7] The method of claim 4, wherein the first orthogonal sequence and the second orthogonal sequence are time domain sequences whose elements correspond to SC-FDMA symbols.

[8] The method of claim 4, wherein each of the length of the first frequency domain sequence and the length of the second frequency domain sequence equals to the number of subcarriers in one SC-FDMA symbol on the uplink control channel.

[9] The method of claim 4, wherein the number of SC-FDMA symbols in the first set is larger than that of SC-FDMA symbols in the second set.

[10] The method of claim 9, wherein the SC-FDMA symbols in the second set are consecutive.

[11] The method of claim 1, wherein the two slots in the subframe uses different subcarriers.

[12] A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system, the method comprising:

preparing a scheduling request resource for simultaneously transmitting a scheduling request and an ACK/NACK signal on an uplink control channel in a subframe, the subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission; and

transmitting the ACK/NACK signal and the scheduling request on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in the subframe.

[13] The method of claim 12, wherein information on the scheduling request resource is transmitted from a base station.

[14] A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system, wherein both an ACK/NACK signal and a scheduling request are transmitted in same subframe, the method comprising:

preparing a ACK/NACK resource for transmitting the ACK/NACK signal for HARQ of downlink data on an uplink control channel;
preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request and the ACK/NACK signal on the uplink control channel in one subframe, the one subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel; and
transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the ACK/NACK resource for negative transmission of the scheduling request.

Attorney Docket No. 5438-0162PUS1

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

P.O. Box 747 • Falls Church, Virginia 22040-0747
Telephone: (703) 205-8000 • Facsimile: (703) 205-8050

PLEASE NOTE: YOU MUST COMPLETE THE FOLLOWING

COMBINED DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY FOR PATENT AND DESIGN APPLICATIONS

As a below named inventor, I hereby declare that: my residence, post office address and citizenship are as stated next to my name; that I verily believe that I am the original, first and sole inventor (if only one inventor is named below) or an original, first and joint inventor (if plural inventors are named below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

Insert Title: METHOD FOR TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

the specification of which is attached hereto. If not attached hereto, the application is identified by the attorney docket number as set forth above and/or the following:

Fill in Appropriate Information – For Use Without Specification Attached:

The specification was filed on _____ as United States Application Number _____;
and amended on _____ (if applicable) and/or
the specification was filed on August 7, 2008 as PCT International Application Number PCT/KR2008/004590;
and was amended on _____ (if applicable)

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56.

I do not know and do not believe the same was ever known or used in the United States of America before my or our invention thereof, or patented or described in any printed publication in any country before my or our invention thereof or more than one year prior to this application, that the same was not in public use or on sale in the United States of America more than one year prior to this application, that the invention has not been patented or made the subject of an inventor's certificate issued before the date of this application in any country foreign to the United States of America on an application filed by me or my legal representative or assigns more than twelve months (six months for designs) prior to this application, and that no application for patent or inventor's certificate on this invention has been filed in any country foreign to the United States of America prior to this application by me or my legal representatives or assigns, except as follows.

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, §119(a)-(d) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

Insert Priority Information (if appropriate)

Prior Foreign Application(s)

(Number)	(Country)	(Month/Day/Year Filed)	Priority Claimed	
10-2007-0127014	Korea	07/12/2007	[x] Yes	[ ] No
			[ ] Yes	[ ] No
			[ ] Yes	[ ] No
			[ ] Yes	[ ] No

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, §119(e) of any United States provisional applications(s) listed below.

Insert Provisional Application(s): (if any)

(Application Number)	(Filing Date)
60/954,812	August 8, 2007
60/979,860	October 14, 2007

All Foreign Applications, if any, for any Patent or Inventor's Certificate Filed More than 12 Months (6 Months for Designs) Prior to the Filing Date of This Application:

Property of LG Electronics 곽진상 2009 07 09 18:26

Insert Requested Information (if appropriate)	Country	Application Number	Date of Filing (Month/Day/Year)

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, §120 of any United States and/or PCT application(s), including for continuation-in-part application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States and/or PCT application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, §112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to the patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application.

Insert Prior U.S. Application(s): (if any)	(Application Number)	(Filing Date)	(Status - patented, pending, abandoned)
	(Application Number)	(Filing Date)	(Status - patented, pending, abandoned)

Attorney Docket No.

I hereby appoint the practitioners at **CUSTOMER NO.** 02292 as my attorneys or agents to prosecute this application and/or an international application based on this application and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith and in connection with the resulting patent based on instructions received from the entity who first sent the application papers to the practitioners, unless the inventor(s) or assignee provides said practitioners with a written notice to the contrary:

Send Correspondence to:

CUSTOMER NO. 02292; **(BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP)**
Telephone: (703) 205-8000 • Facsimile: (703) 205-8050

PLEASE NOTE: YOU MUST COMPLETE THE FOLLOWING: ↓

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Property of LG Electronics/곽진삼 2009 07 09 18:26

Full Name of First or Sole Inventor: Insert Name of Inventor → Insert Date This Document is Signed	GIVEN NAME/FAMILY NAME KWAK, Jin Sam	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Second Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME PARK, Hong Won	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Third Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME HAN, Seung Hee	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Fourth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME NOH, Min Seok	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Fifth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME KWON, Yeong Hyeon	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Sixth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME LEE, Hyun Woo	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Seventh Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME KIM, Dong Cheol	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Eighth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME CHUNG, Jae Hoon	INVENTOR'S SIGNATURE Jae Hoon Chung	DATE* 07-09-2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		

*DATE OF SIGNATURE

(Rev. 05/2004)

Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP

EHC/sym

Property of LG Electronics PLAN-2009 07-09 19:26

Attorney Docket No. 5438-0162PUS1

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
P.O. Box 747 • Falls Church, Virginia 22040-0747
Telephone: (703) 205-8000 • Facsimile: (703) 205-8050

PLEASE NOTE: YOU MUST COMPLETE THE FOLLOWING

COMBINED DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY FOR PATENT AND DESIGN APPLICATIONS

As a below named inventor, I hereby declare that: my residence, post office address and citizenship are as stated next to my name; that I verily believe that I am the original, first and sole inventor (if only one inventor is named below) or an original, first and joint inventor (if plural inventors are named below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

Insert Title: METHOD FOR TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

the specification of which is attached hereto. If not attached hereto, the application is identified by the attorney docket number as set forth above and/or the following:

Fill in Appropriate Information - For Use Without Specification Attached:

The specification was filed on _____ as United States Application Number _____;
and amended on _____ (if applicable) and/or
the specification was filed on August 7, 2008 as PCT International Application Number PCT/KR2008/004590;
and was amended on _____ (if applicable)

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56.

I do not know and do not believe the same was ever known or used in the United States of America before my or our invention thereof, or patented or described in any printed publication in any country before my or our invention thereof or more than one year prior to this application, that the same was not in public use or on sale in the United States of America more than one year prior to this application, that the invention has not been patented or made the subject of an inventor's certificate issued before the date of this application in any country foreign to the United States of America on an application filed by me or my legal representative or assigns more than twelve months (six months for designs) prior to this application, and that no application for patent or inventor's certificate on this invention has been filed in any country foreign to the United States of America prior to this application by me or my legal representatives or assigns, except as follows.

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, §119(a)-(d) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

Insert Priority Information (if appropriate)

Prior Foreign Application(s)			Priority Claimed	
10-2007-0127014 (Number)	Korea (Country)	07/12/2007 (Month/Day/Year Filed)	☒ Yes	☐ No
(Number)	(Country)	(Month/Day/Year Filed)	☐ Yes	☐ No
(Number)	(Country)	(Month/Day/Year Filed)	☐ Yes	☐ No
(Number)	(Country)	(Month/Day/Year Filed)	☐ Yes	☐ No

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, §119(e) of any United States provisional applications(s) listed below.

Insert Provisional Application(s): (if any)

60/954,812 (Application Number)	August 8, 2007 (Filing Date)
60/979,860 (Application Number)	October 14, 2007 (Filing Date)
(Application Number)	(Filing Date)
(Application Number)	(Filing Date)
(Application Number)	(Filing Date)
(Application Number)	(Filing Date)
(Application Number)	(Filing Date)

All Foreign Applications, if any, for any Patent or Inventor's Certificate Filed More than 12 Months (6 Months for Designs) Prior to the Filing Date of This Application:

Property of LG Electronics 곽진섭 2009 07 09 18:26

Insert Requested Information (if appropriate)	Country	Application Number	Date of Filing (Month/Day/Year)

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code, §120 of any United States and/or PCT application(s), including for continuation-in-part application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States and/or PCT application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, §112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to the patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application.

Insert Prior U.S. Application(s): (if any)	(Application Number)	(Filing Date)	(Status - patented, pending, abandoned)
	(Application Number)	(Filing Date)	(Status - patented, pending, abandoned)

Attorney Docket No.

I hereby appoint the practitioners at **CUSTOMER NO. 02292** as my attorneys or agents to prosecute this application and/or an international application based on this application and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith and in connection with the resulting patent based on instructions received from the entity who first sent the application papers to the practitioners, unless the inventor(s) or assignee provides said practitioners with a written notice to the contrary:

Send Correspondence to:

CUSTOMER NO. 02292; (BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP)
Telephone: (703) 205-8000 • Facsimile: (703) 205-8050

PLEASE NOTE: YOU MUST COMPLETE THE FOLLOWING: ↓

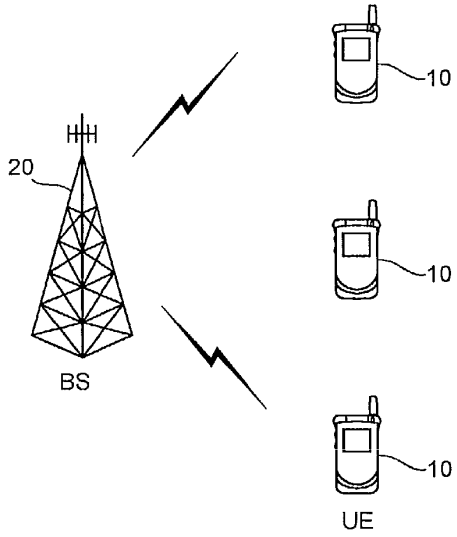
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Property of LG Electronics 광진삼 2009 07 09 18:26

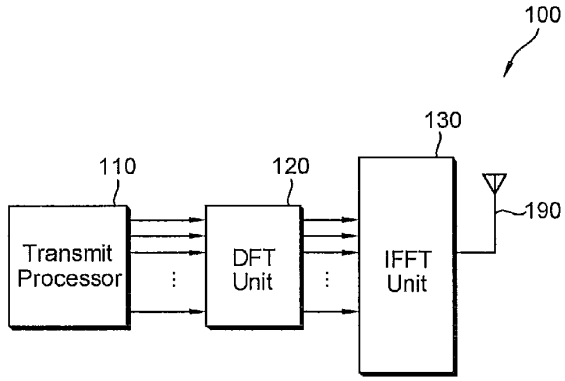
Full Name of First or Sole Inventor: Insert Name of Inventor → Insert Date This Document is Signed	GIVEN NAME/FAMILY NAME KWAK, Jin Sam	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Second Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME PARK, Hong Won	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE* 10 July 2009
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Third Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME HAN, Seung Hee	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Fourth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME NOH, Min Seok	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Fifth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME KWON, Yeong Hyeon	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Sixth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME LEE, Hyun Woo	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Seventh Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME KIM, Dong Cheol	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		
Full Name of Eighth Inventor, if any: see above	GIVEN NAME/FAMILY NAME CHUNG, Jae Hoon	INVENTOR'S SIGNATURE	DATE*
Insert Residence Insert Citizenship	Residence (City, State & Country) Anyang-si, Korea		CITIZENSHIP Korea
Insert Post Office Address →	MAILING ADDRESS (Complete Street Address including City, State & Country) LG R&D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 Republic of Korea		

*DATE OF SIGNATURE

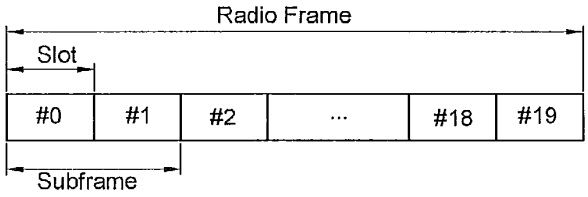
[Fig. 1]



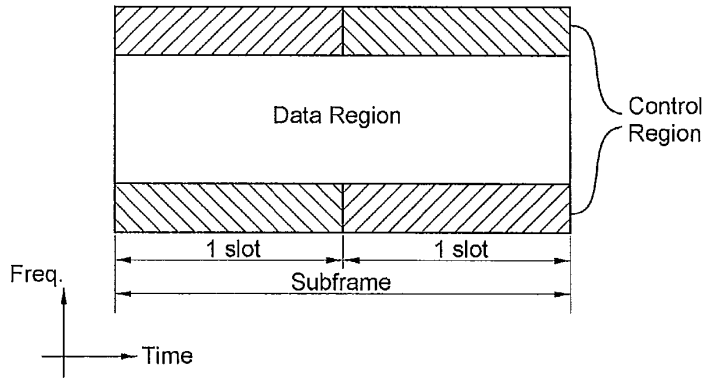
[Fig. 2]



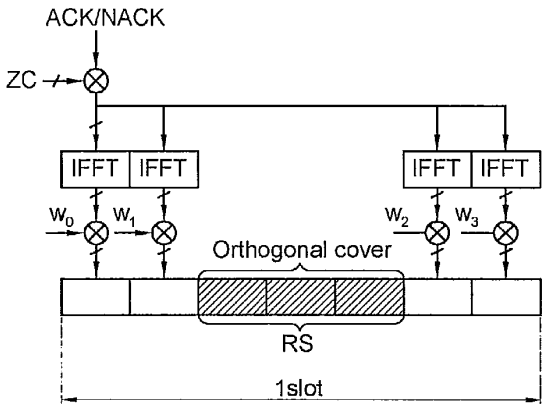
[Fig. 3]



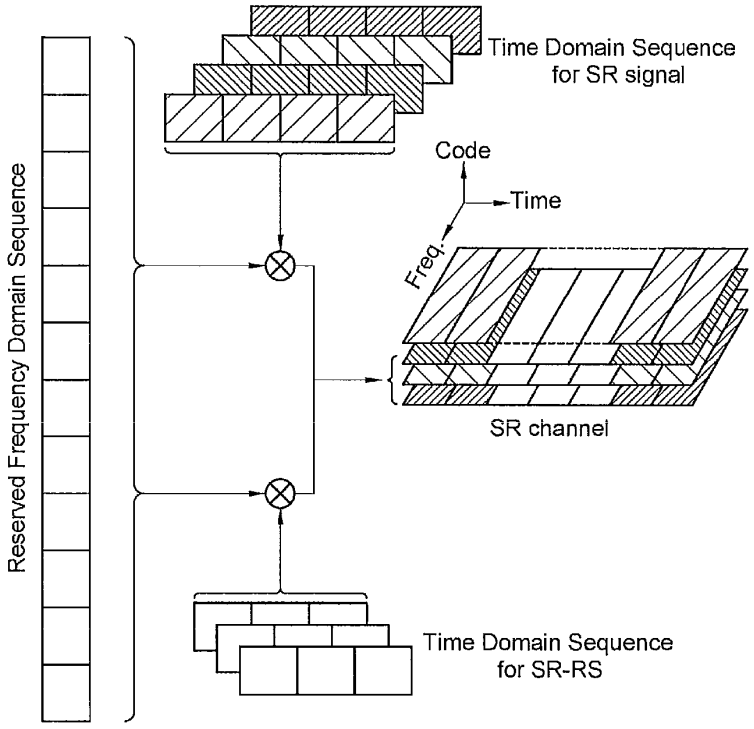
[Fig. 4]


Data Region
Control Region
1 slot
1 slot
Subframe
Freq.
Time

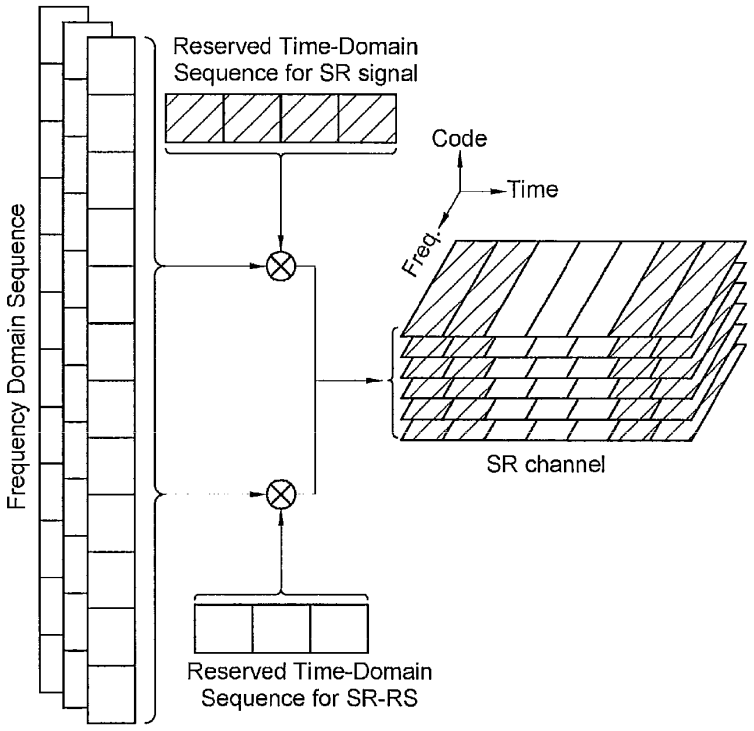
[Fig. 5]


ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
W_0
W_1
W_2
W_3
Orthogonal cover
RS
1slot

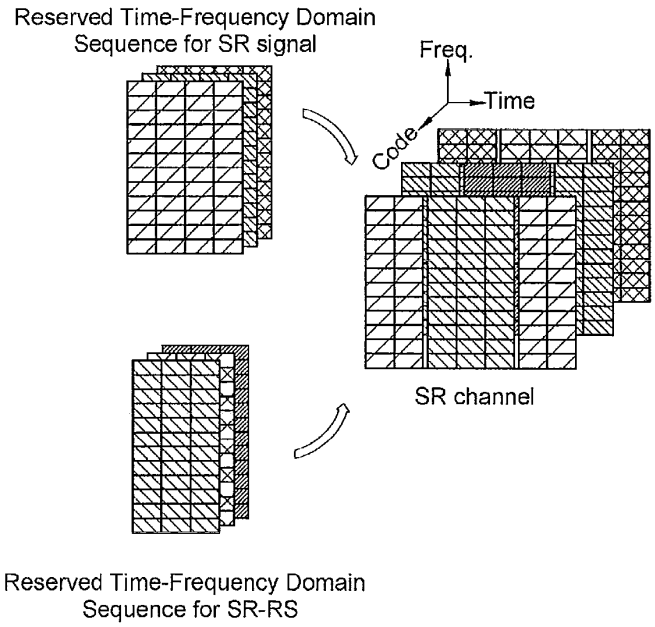
[Fig. 6]


Time Domain Sequence
for SR signal
Code
Time
Freq.
Reserved Frequency Domain Sequence
SR channel
Time Domain Sequence
for SR-RS

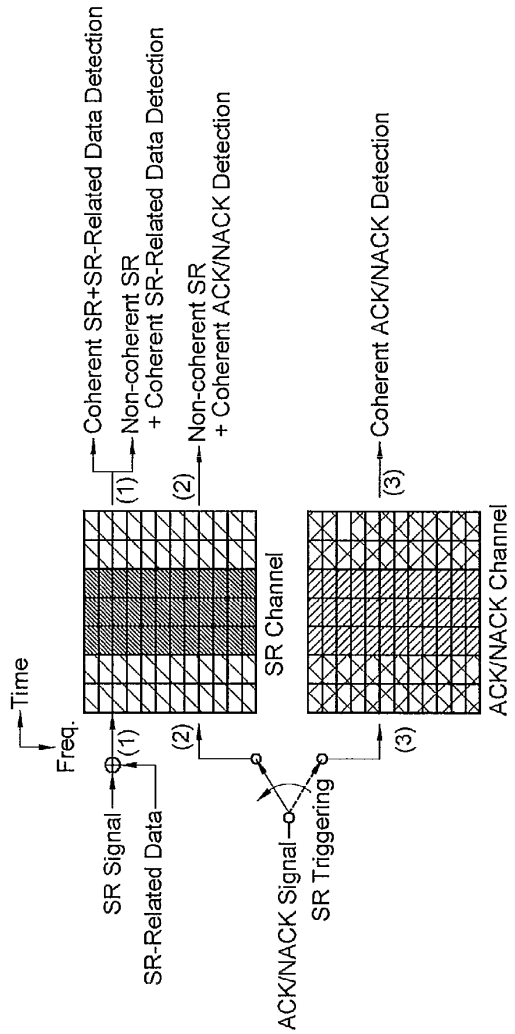
[Fig. 7]


Reserved Time-Domain Sequence for SR signal
Code
Time
Freq.
Frequency Domain Sequence
SR channel
Reserved Time-Domain Sequence for SR-RS

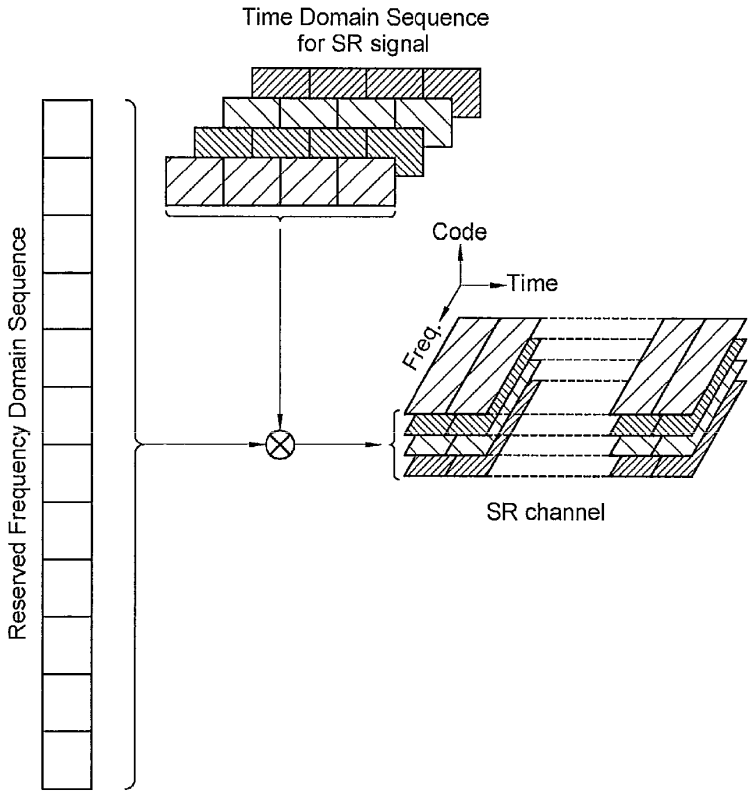
[Fig. 8]


Reserved Time-Frequency Domain Sequence for SR signal
Freq.
Time
Code
SR channel
Reserved Time-Frequency Domain Sequence for SR-RS

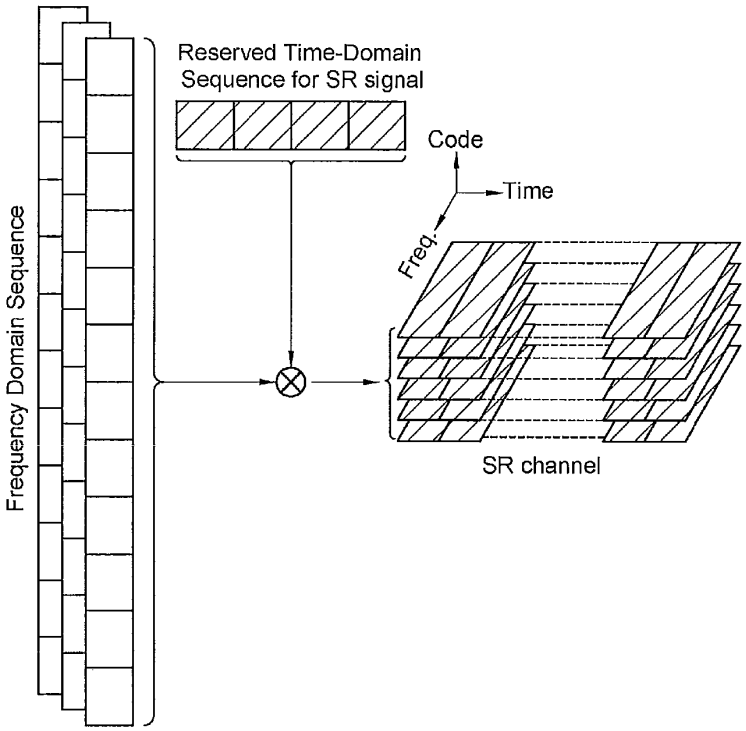
[Fig. 9]


Coherent SR+SR-Related Data Detection
Non-coherent SR
+ Coherent SR-Related Data Detection
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
Coherent ACK/NACK Detection
(1)
(2)
(3)
SR Channel
ACK/NACK Channel
Time
Freq.
SR Signal
SR-Related Data
ACK/NACK Signal
SR Triggering

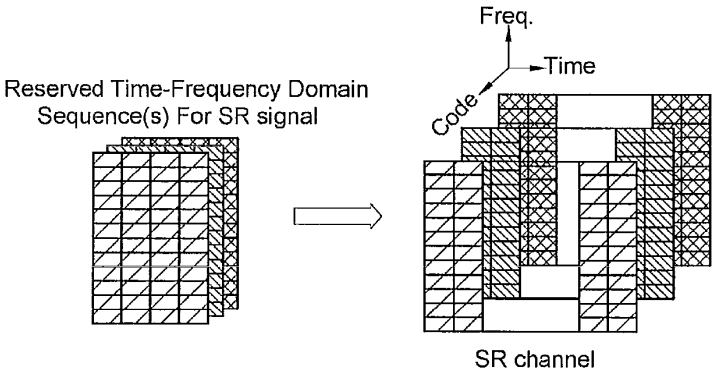
[Fig. 10]


Time Domain Sequence
for SR signal
Code
Time
Freq.
Reserved Frequency Domain Sequence
SR channel

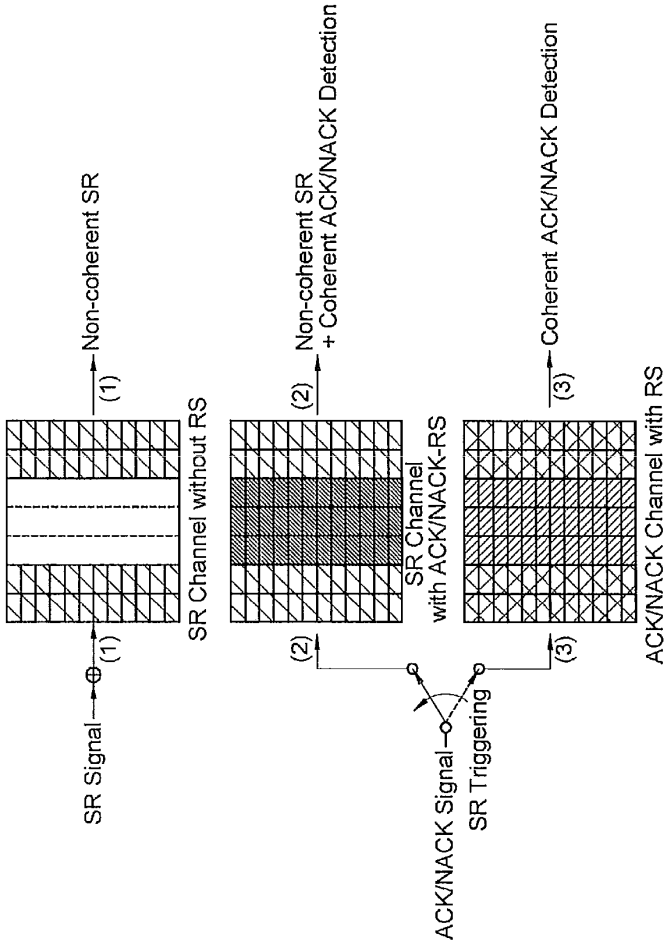
[Fig. 11]


Reserved Time-Domain
Sequence for SR signal
Code
Time
Freq.
Frequency Domain Sequence
SR channel

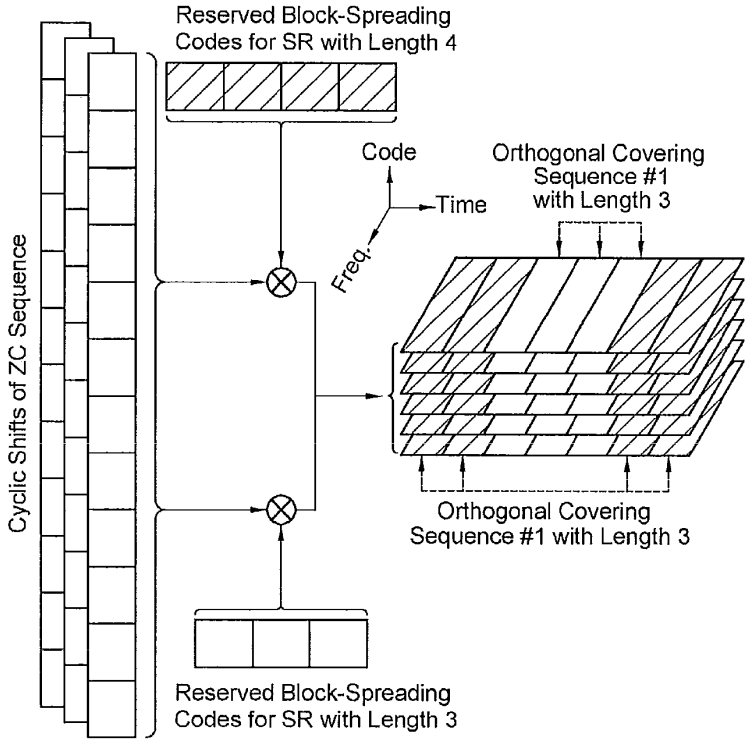
[Fig. 12]


Freq.
Time
Code
Reserved Time-Frequency Domain
Sequence(s) For SR signal
SR channel

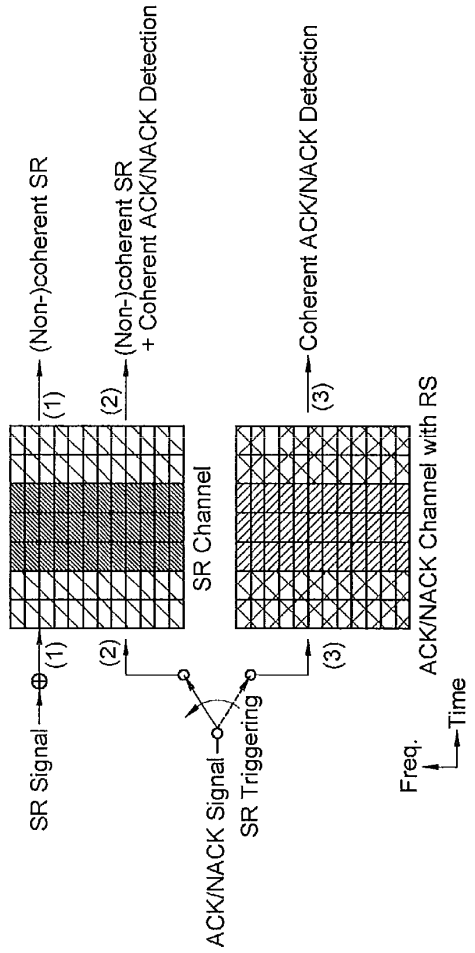
[Fig. 13]


Non-coherent SR
(1)
SR Channel without RS
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
(2)
SR Channel
with ACK/NACK-RS
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
ACK/NACK Channel with RS
SR Signal
ACK/NACK Signal
SR Triggering

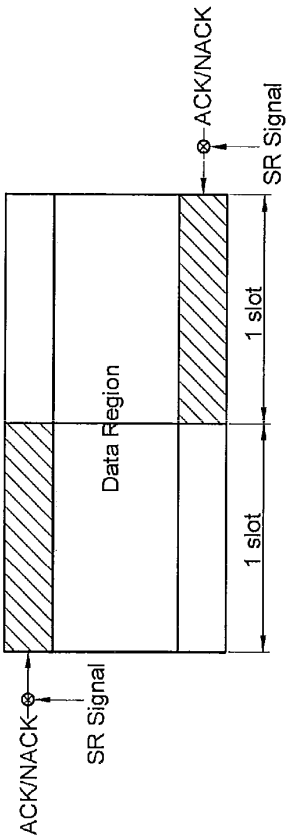
[Fig. 14]


Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 4
Code
Time
Freq.
Orthogonal Covering
Sequence #1
with Length 3
Cyclic Shifts of ZC Sequence
Orthogonal Covering
Sequence #1 with Length 3
Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 3

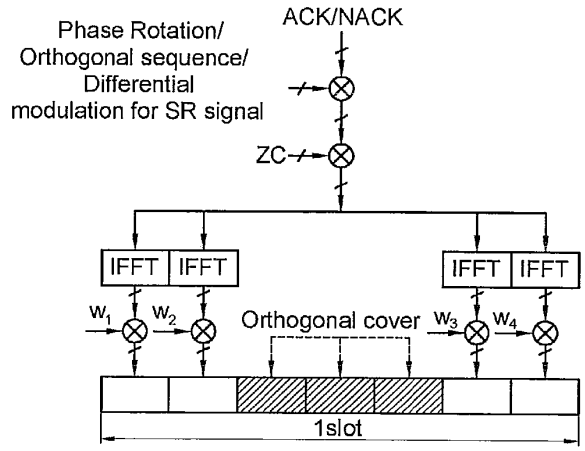
[Fig. 15]


(Non-)coherent SR
(1)
(Non-)coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
(2)
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
SR Channel
ACK/NACK Channel with RS
SR Signal
ACK/NACK Signal
SR Triggering
Freq.
Time

[Fig. 16]


ACK/NACK
SR Signal
1 slot
Data Region
1 slot
ACK/NACK
SR Signal

[Fig. 17]


Phase Rotation/
Orthogonal sequence/
Differential
modulation for SR signal
ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
w1
w2
Orthogonal cover
w3
w4
1slot

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
12 July 2007 (12.07.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/078171 A3

(51) International Patent Classification:
H04Q 7/38 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)
H04L 1/16 (2006.01) *H04B 17/00* (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2007/000077

(22) International Filing Date: 5 January 2007 (05.01.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/757,063 5 January 2006 (05.01.2006) US
10-2007-0000097 2 January 2007 (02.01.2007) KR

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **LG ELECTRONICS INC.** [KR/KR]; 20, Yoido-dong, Youngdungpo-gu, Seoul 150-721 (KR).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **LEE, Young Dae** [KR/KR]; 419-1501, Sinan Apt., Changu-dong, Hanam-si, Gyeonggi-do, 465-711 (KR). **CHUN, Sung Duck** [KR/KR]; 601-1007, Saetbyeol Hanyang Apt. Daran-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, 431-773 (KR). **JUNG, Myung Cheul** [KR/KR]; 2/2, 358-36, Sangdo 2-dong, Dongjak-gu, Seoul, 156-832 (KR). **PARK, Sung Jun** [KR/KR]; 1323-401, Gaenari Apt., Sanbon 2-dong, Gunpo-si, Gyeonggi-do, 435-768 (KR).

(74) Agents: **KIM, Yong In** et al.; Kbk & Associates, 15th Floor, Yosam-building, 648-23, Yeoksam-dong,Kangnam-gu, Seoul, 135-080 (KR).

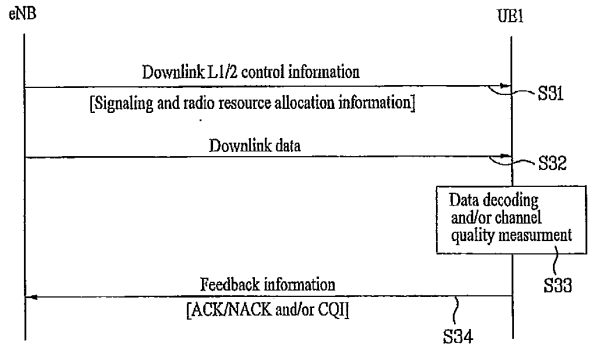
(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF TRANSMITTING FEEDBACK INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

FIG. 3A



(57) Abstract: A method of transmitting feedback information at a user equipment (UE) in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs is disclosed, the method comprising receiving information associated with a time-frequency region for transmitting feedback information related with downlink data, the time-frequency region being dynamically allocated by the network, receiving the downlink data from the network, and transmitting the feedback information for the downlink data to the network on the time-frequency region.

WO 2007/078171 A3

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— *with international search report*
— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(88) Date of publication of the international search report:
9 October 2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR 2007/000077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC[8]: ***H04Q 7/38*** (2006.01); ***H04L 1/16*** (2006.01); ***H04L 1/00*** (2006.01); *H04B 17/00* (2006.01)
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC[8]: H04Q, H04L, H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI, EPODOC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/088886 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 September 2005 (22.09.2005) *abstract, figs. 3, 4; page 14, line 30 - page 17, line 21.*	1-4, 6, 7-10
Y		5
	--	
Y	WO 2005/074312 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 11 August 2005 (11.08.2005) *abstract, figs. 5, 6, 10-13; page 18, lines 18-20.*	5
	--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 July 2008 (24.07.2008)	11 August 2008 (11.08.2008)

Name and mailing address of the ISA/ AT	Authorized officer
Austrian Patent Office Dresdner Straße 87, A-1200 Vienna	LOIBNER K.
Facsimile No. +43 / 1 / 534 24 / 535	Telephone No. +43 / 1 / 534 24 / 323

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR 2007/000077

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	HUAWEI: "Further Considerations on Multiplexing Method of Shared Control Channel in Uplink Single-Carrier FDMA", 3GPP TSG-RAN WG1, R1-051430 [online], 7 November 2005 (07.11.2005) [retrieved on 24 July 2008 (24.07.2008)]. Retrieved from the Internet: <http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_43/Docs/R1-051430.zip> *pages 1-6.* --	1, 7, 9, 10
A	NTT DOCOMO et al.: "Multiplexing Method of Shared Control Channel in Uplink Single-Carrier FDMA Radio Access", 3GPP TSG-RAN WG1, R1-051143 [online], 10 October 2005 (10.10.2005) [retrieved on 24 July 2008 (24.07.2008)]. Retrieved from the Internet: <http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_42bis/Docs/R1-051143.zip> *pages 1-8.* ----	1, 7, 9, 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/KR 2007/000077

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO A 2005088886		RU A 2006132496	2008-03-20
		JP T 2007528662T	2007-10-11
		CN A 1930816	2007-03-14
		KR A 20050091581	2005-09-15
		CA A1 2557083	2005-09-22
		AU A1 2005222293	2005-09-22
WO A 2005074312		US A1 2007254595	2007-11-01
		KR A 20050078640	2005-08-05
		WO A1 2005074312	2005-08-11

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998; reprint January 2004)

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
12 July 2007 (12.07.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/078171 A2

(51) International Patent Classification:
H04Q 7/38 (2006.01) *H04L 1/16* (2006.01)
H04B 17/00 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2007/000077

(22) International Filing Date: 5 January 2007 (05.01.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/757,063 5 January 2006 (05.01.2006) US
10-2007-0000097 2 January 2007 (02.01.2007) KR

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **LG ELECTRONICS INC.** [KR/KR]; 20, Yoido-dong, Youngdungpo-gu, Seoul 150-721 (KR).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **LEE, Young Dae** [KR/KR]; 419-1501, Sinan Apt., Changu-dong, Hanam-si, Gyeonggi-do, 465-711 (KR). **CHUN, Sung Duck** [KR/KR]; 601-1007, Saetbyeol Hanyang Apt. Daran-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, 431-773 (KR). **JUNG, Myung Cheul** [KR/KR]; 2/2, 358-36, Sangdo 2-dong, Dongjak-gu, Seoul, 156-832 (KR). **PARK, Sung Jun** [KR/KR]; 1323-401, Gaenari Apt., Sanbon 2-dong, Gunpo-si, Gyeonggi-do, 435-768 (KR).

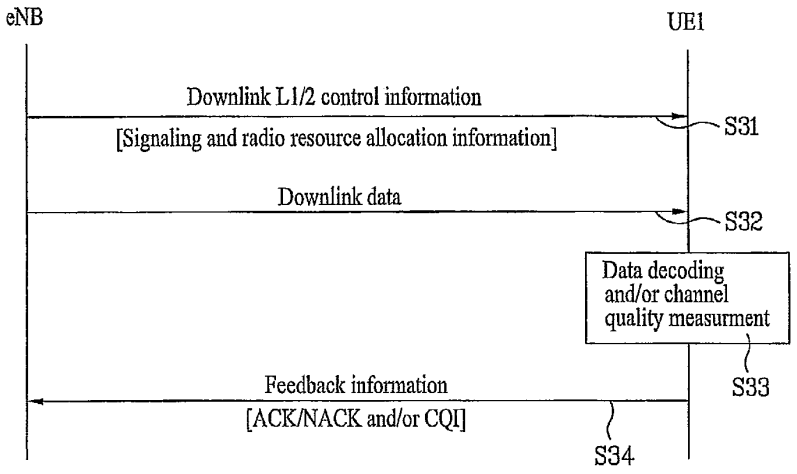
(74) Agents: **KIM, Yong In** et al.; Kbk & Associates, 15th Floor, Yosam-building, 648-23, Yeoksam-dong, Kangnam-gu, Seoul, 135-080 (KR).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF TRANSMITTING FEEDBACK INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM



(57) Abstract: A method of transmitting feedback information at a user equipment (UE) in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs is disclosed, the method comprising receiving information associated with a time-frequency region for transmitting feedback information related with downlink data, the time-frequency region being dynamically allocated by the network, receiving the downlink data from the network, and transmitting the feedback information for the downlink data to the network on the time-frequency region.

WO 2007/078171 A2

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

METHOD OF TRANSMITTING FEEDBACK INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

[DESCRIPTION]

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a wireless communication system, more particularly, to a method of transmitting feedback information in a wireless communication system.

BACKGROUND ART

Recently, an adaptive modulation and coding (AMC) scheme and an auto repeat request (ARQ) or a hybrid auto repeat request (HARQ) scheme are generally used in a mobile communication system in order to enhance a throughput so that an efficient communication can be performed.

In the AMC scheme, a modulation and a channel coding manner in a transmitting side are changed in accordance with a channel status when the transmitting side transmits data to a receiving side. The transmitting side can find the channel status by itself, but in general the receiving side measures the channel status and informs the transmitting side of the result so that the transmitting side obtains channel status information. The channel status information can be called channel quality information.

In the ARQ or HARQ scheme, the receiving side informs the transmitting side whether data received from the transmitting side has an error or not and the transmitting side retransmits data when the received data has an error. Namely, when receiving data from the transmitting side without an error, the receiving side transmits an ACK to the transmitting side and when receiving data from the transmitting side with an error,

the receiving side transmits a NACK to the transmitting side so that the transmitting side retransmits the data.

In the AMC scheme or the ARQ or HARQ scheme, it is necessary for the receiving side to transmit feedback information such as channel quality information and ACK/NACK to the transmitting side. In this case, the receiving side needs radio resources for transmitting the feedback information to the transmitting side. Since the radio resources for transmitting the feedback information such as channel quality information or ACK/NACK, etc are statically allocated to the receiving side in the code division multiple access (CDMA) communication system, the radio resources once allocated to the receiving side cannot be used for other purposes although it is unnecessary for the feedback information to be transmitted, so that total radio resources are wasted.

DISCLOSURE OF INVENTION

Accordingly, the present invention is directed to a method of transmitting feedback information in a wireless communication system that substantially obviates one or more of the problems due to limitations and disadvantages of the related art.

Additional features and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be apparent from the description, or may be learned by practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention will be realized and attained by the structure particularly pointed out in the written description and claims hereof as well as the appended drawings.

To achieve these and other advantages and in accordance with the purpose of the present invention, as embodied and broadly described, the present invention is embodied in a method of transmitting feedback information at a user equipment (UE) in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the

method comprising receiving control information including signaling information necessary for receiving downlink data from the network and radio resource allocation information necessary for transmitting feedback information associated with the downlink data, receiving the downlink data transmitted from the network using the signaling information, and transmitting the feedback information for the downlink data to the network through uplink radio resource indicated by the radio resource allocation information.

In accordance with another embodiment of the present invention, a method of transmitting feedback information at a user equipment (UE) in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the method comprising receiving information associated with a time-frequency region for transmitting feedback information related with downlink data, the time-frequency region being dynamically allocated by the network, receiving the downlink data from the network, and transmitting the feedback information for the downlink data to the network on the time-frequency region.

In accordance with another embodiment of the present invention, a method of supporting feedback information transmission at a network in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the method comprising transmitting control information to at least one UE, the control information including signaling information necessary for receiving downlink data and radio resource allocation information necessary for transmitting feedback information associated with the downlink data, transmitting the downlink data to the at least one UE in accordance with the signaling information, and receiving the feedback information for the downlink data from the at least one UE through uplink radio resource indicated by the radio resource allocation information.

In accordance with another embodiment of the present invention, a method of

supporting feedback information transmission at a network in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the method comprising transmitting information a associated with a time-frequency region for transmitting feedback information related with downlink data to a UE, the time-frequency region being dynamically allocated by the network, transmitting the downlink data to the UE, and receiving the feedback information for the downlink data from the UE on the time-frequency region.

The feedback information may include at least one of channel quality information and ACK/NACK. Preferably, the wireless communication system is an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) or orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) system and the radio resource allocation information is information associated with a time-frequency region for transmitting the feedback information.

The feedback information can be transmitted through a control information transmission region. Alternatively, the feedback information can be transmitted with traffic data through a data transmission region. The signaling information may include an identifier of the UE or a service transmitted to the UE and downlink transport format and rate information (TFRI) and information associated with a time-frequency region through which the downlink data is transmitted.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are incorporated in and constitute a part of this specification, illustrate embodiments of the invention and together with the description serve to explain the principles of the invention.

In the drawings:

FIG. 1 is a block diagram of a network structure of E-UMTS (evolved universal mobile telecommunications system);

FIG. 2 is an architectural diagram of a radio interface protocol between UE (user equipment) and UTRAN (UMTS terrestrial radio access network) based on the 3GPP radio access network standard;

FIG. 3A and 3B are diagrams illustrating preferred embodiments of the present invention; and

FIG. 4A and FIG. 4B are diagrams illustrating another preferred embodiments of the present invention.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

Reference will now be made in detail to the preferred embodiments of the present invention, examples of which are illustrated in the accompanying drawings.

FIG. 1 is a block diagram of a network structure of an E-UMTS (Evolved-Universal Mobile Telecommunications System) to which technical features of the present invention are applied. An E-UMTS is a system evolving from the conventional UMTS and its basic standardization is currently handled by the 3GPP (3rd Generation Partnership Project). The E-UMTS can also be called an LTE (Long Term Evolution) system.

Referring to FIG. 1, an E-UMTS network includes a user equipment (hereinafter abbreviated 'UE'), a base station (hereinafter named 'eNode B' or 'eNB') and an access gateway (hereinafter abbreviated 'aGW') connected to an external network by being located at an end of the E-UMTS network. The aGW may be classified into a part for handling user traffic and a part for handling control traffic. A first aGW for processing new user traffic may communicate with a second AG for processing control traffic via a new interface. A eNode-B may include at least one cell.

A first interface for transmitting user traffic or a second interface for transmitting control traffic may be located between several eNode-Bs. The CN may include the aGW and a plurality of nodes for registering users of User Equipments (UEs). If required, another interface for discriminating between the E-UTRAN and the CN may also be used for the LTE network. The aGW manages mobility of a UE by unit of a tracking area (TA). A TA comprises a plurality of cells. When a UE moves into a TA from another TA, the UE informs the aGW of the change of the TAs. The eNode B includes at least one cell.

Layers of a radio interface protocol between a UE and a network can be classified into a first layer L1, a second layer L2 and a third layer L3 based on three lower layers of OSI (open system interconnection) reference model widely known in communication systems. A physical layer belonging to the first layer L1 provides an information transfer service using a physical channel. A radio resource control (hereinafter abbreviated 'RRC') located at the third layer plays a role in controlling radio resources between the UE and the network. For this, the RRC layer enables RRC messages to be exchanged between the UE and the network. The RRC layer can be distributively located at network nodes including an eNode B, an AG and the like or at either the Node B or the AG independently.

FIG. 2 is an architectural diagram of a radio interface protocol between a user equipment (UE) and a UMTS terrestrial radio access network (UTRAN) based on the 3GPP radio access network standard. Referring to FIG. 2, a radio interface protocol vertically includes a physical layer, a data link layer, and a network layer and horizontally includes a user plane for data information transfer and a control plane for signaling transfer. The protocol layers in FIG. 2 can be classified into a first layer (L1), a second layer (L2), and a third layer (L3) based on three lower layers of the open system interconnection (OSI) standard model widely known in the communications

systems.

First, the physical layer as the first layer provides information transfer service to an upper layer using physical channels. The physical layer (PHY) is connected to a medium access control (hereinafter abbreviated 'MAC') layer above the physical layer via transport channels. Data are transferred between the medium access control layer and the physical layer via the transport channels. Moreover, data is transferred between different physical layers, and more particularly, between one physical layer of a transmitting side and the other physical layer of a receiving side via the physical channels. A downlink physical channel of the E-UMTS is modulated according to an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) scheme and time and frequency are used as radio resources.

The medium access control (hereinafter abbreviated 'MAC') layer of the second layer provides a service to a radio link control (hereinafter abbreviated RLC) layer above the MAC layer via logical channels. The RLC layer of the second layer supports reliable data transfer. In order to effectively transmit IP packets (e.g., IPv4 or IPv6) within a radio-communication period having a narrow bandwidth, a PDCP layer of the second layer (L2) performs header compression to reduce the size of a relatively-large IP packet header containing unnecessary control information.

A radio resource control (hereinafter abbreviated 'RRC') layer located on a lowest part of the third layer is defined in the control plane only and is associated with configuration, reconfiguration and release of radio bearers (hereinafter abbreviated 'RBs') to be in charge of controlling the logical, transport and physical channels. In this case, the RB means a service provided by the second layer for the data transfer between the UE and the UTRAN.

As a downlink transport channel carrying data to UEs from the network, there is a broadcast channel (BCH) carrying system information and a downlink shared

channel (SCH) carrying user traffic or control messages. The traffic or control messages of a downlink multicast or broadcast service can be transmitted via the downlink SCH or a additional downlink multicast channel (MCH). Meanwhile, as an uplink transport channel carrying data to the network from UEs, there is a random access channel (RACH) carrying an initial control message and an uplink shared channel (UL-SCH) carrying user traffic or control message.

As a logical channel located on an upper part of the transport channels, there is a broadcast channel (BCCH), a paging control channel (PCCH), a common control channel (CCCH), a multicast control channel (MCCH) or a multicast traffic channel (MTCH), etc.

FIG. 3A is a flow diagram illustrating an embodiment of the present invention and FIG. 3B is a diagram for describing the embodiment on time-frequency plane.

In the E-UMTS system, an OFDM is used on the downlink and a single carrier frequency division multiple access (SC-FDMA) on the uplink. The OFDM scheme using multiple carriers allocates resources by unit of multiple subcarriers including a group of carriers and utilizes an orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) as an access scheme.

A physical layer of an OFDM or OFDMA scheme divides active carriers into a plurality of groups and transmits each group to a different receiving side. Radio resource allocated to each UE which is defined as a time-frequency region on a two-dimensional sphere comprises continuous subcarriers on a frequency axis and symbols on a time axis. A time-frequency region in the OFDM or OFDMA scheme is a rectangular form sectioned by time and frequency coordinates. One or more time-frequency region can be allocated to an uplink for a UE and an eNB can transmit one or more time-frequency region to a UE. In order to define a time-frequency region on the two-dimensional sphere, the number of OFDM symbols and subcarriers starting

from a point having an offset from a reference point should be given.

The E-UMTS uses 10 ms radio frame comprising 20 sub-frames. Namely, a sub-frame is 0.5 ms length. A resource block comprises one sub-frame and twelve subcarriers, each of which is 15 kHz. One sub-frame comprises a plurality of OFDM symbols and a part of the plurality of OFDM symbols can be used for L1/2 control information. In FIG. 3B, a sub-frame comprises a L1/2 control information transmission region (the hatching part) and a data transmission region (the non-hatching part).

Referring to FIGs. 3A and 3B, an eNB of a network transmits downlink L1/2 control information to a UE1 via the 'A' region of FIG. 3B [S31]. The downlink L1/2 control information includes signaling information with which the UE1 receives downlink data from the network and uplink radio resource allocation information with which the UE1 transmits feedback information for the downlink information to the network. More particularly, the downlink L1/2 information may include information as follows.

1) A UE identity or service identity: An identity of a service for which the downlink L1/2 control information will be used or a UE which will use the downlink L1/2 control information is included in the downlink L1/2 control information. In case of the UE identity, a cell level identity such as a C-RNTI allocated and managed by a cell or a tracking area (TA) level identity allocated and managed by unit of a TA can be included.

2) HARQ and ARQ information: HARQ and ARQ information corresponding to the UE identity or the service identity is included in the downlink L1/2 control information.

3) Downlink TFRI information and downlink scheduling information for data transmission: Downlink transport format and rate information (TFRI) including

modulation and coding information, transport block sizes and transport block set sizes, and information associated with time (sub-frame or symbol) and frequency (sub-carrier) through which the downlink data is transmitted is included in the downlink L1/2 control information. The TFRI and the information of time and frequency (time-frequency region information like the 'B' region in FIG. 3B) corresponds to the UE identity or the service identity.

4) Uplink radio resource allocation information for feedback information: Uplink radio resource information for transmitting feedback information corresponding to the UE identity or the service identity is included in the downlink L1/2 control information. The uplink radio resource information is associated with information on time (sub-frame or symbol) and frequency (sub-carrier) allocated for the feedback information such as ACK/NACK information and/or channel quality information during a scheduling duration. The uplink radio resource allocation information may include a period and a condition for reporting the channel quality information, and the number of repetition when the feedback information is repeatedly transmitted.

The eNB periodically transmits scheduling information to UE1 at every scheduling period for transmitting the downlink data. The scheduling information can be transmitted at a point i.e. at a specific sub-carrier and symbol during a transmission time interval (TTI) (e.g. a sub-frame of 0.5 ms). Accordingly, the eNB may perform scheduling of data transmission for a plurality of UEs at every TTI or sub-frame. Preferably, scheduling information for a UE can be transmitted with a longer period including a plurality of TTIs or sub-frames considering capability of the UE or the eNB. For this, the eNB sets up a length and a starting point of the period and transmits information on the length and the starting point to the UE. The starting point of the period can be represented as an offset from a reference point.

The eNB may consider discontinuous reception (DRX) operation of the UE1

for determining the scheduling period. Namely, the scheduling period can be set up to be equal to the DRX cycle or multiple times of the DRX cycle so that the DRX operation of the UE1 can become efficient. The scheduling information includes uplink scheduling information for uplink data transmission and downlink scheduling information for downlink data transmission.

The eNB transmits downlink data to the UE1 in accordance with the downlink TFRI information and the scheduling information for downlink data transmission included in the downlink L1/2 control information [S32]. In other words, the eNB transmits the downlink data having data formats indicated by the downlink TFRI information to the UE1 through the 'B' region of the FIG. 3B.

The UE1 tries periodically to receive the downlink L1/2 control information at every scheduling period set up by the eNB [S31]. The UE1 receives the downlink L1/2 information periodically and determines whether the UE or service identity included in the downlink L1/2 control information is identical to a UE identity or service identity stored in the UE1.

When the UE identity or the service identity included in the downlink L1/2 control information is identical to that of the UE1, the UE1 receives the downlink data using the TFRI information and the HARQ/ARQ information, etc included in the downlink L1/2 control information [S32].

The UE1 decodes the received downlink data and determines whether the decoded data has an error [S33]. For example, error detection code like cyclic redundancy check (CRC) code can be used for detecting the error of the received downlink data. The UE1 may measure channel quality between the UE1 and the eNB. For example, a bit error rate (BER), a frame error rate (FER) or reception power of the received downlink data or reference signals can be used for measuring the channel quality.

The UE1 transmits an ACK or a NACK as feedback information to the received downlink data to the eNB [S34]. The UE1 may also transmit channel quality information periodically or non-periodically as the feedback information to the eNB. The channel quality information can be transmitted in a form of a channel quality indicator (CQI). The feedback information is transmitted using uplink radio resource allocated by the uplink radio resource allocation information included in the downlink L1/2 control information received from the eNB. In FIG. 3B, the 'D' region is a time-frequency region through which uplink L1/2 control information is transmitted to the eNB and the feedback information can be included in the uplink L1/2 control information to be transmitted. Alternatively, the 'D' region in FIG. 3B is a time-frequency region through which the UE1 transmits uplink data to the eNB and the feedback information can be included in the uplink data in a form of a control protocol data unit (PDU) or a piggyback protocol data unit (PDU).

When the downlink L1/2 control information includes a period and a condition for reporting the channel quality information, and the number of repetition when the feedback information is repeatedly transmitted, the UE1 transmits the feedback information according to the information.

FIG. 4A is a flow diagram illustrating another embodiment of the present invention and FIG. 4B is a diagram for describing the embodiment on time-frequency plane.

Referring to FIGs. 4A and 4B, an eNB transmits scheduling period information to a UE2 [S41]. The eNB transmits downlink L1/2 control information in accordance with the scheduling period on the 'E' region of FIG. 4B [S42]. It is possible for the scheduling period information to be included in the downlink L1/2 control information.

The downlink L1/2 control information includes signaling information with which the UE2 receives downlink data from the network and uplink radio resource

allocation information with which the UE2 transmits feedback information for the downlink information to the network. Other information described in the embodiment of FIGs. 3A and 3B can be included in the downlink L1/2 control information.

The UE2 tries periodically to receive the downlink L1/2 control information at every scheduling period set up by the eNB [S42]. The UE2 receives the downlink L1/2 information periodically and determines whether the UE or service identity included in the downlink L1/2 control information is identical to a UE identity or service identity stored in the UE2.

When the UE identity or the service identity included in the downlink L1/2 control information is identical to that of the UE2, the UE2 receives the downlink data using the TFRI information and the HARQ/ARQ information, etc included in the downlink L1/2 control information [S43].

The UE2 decodes the received downlink data and determines whether the decoded data has an error [S44]. The UE2 transmits an ACK or a NACK as feedback information to the received downlink data to the eNB [S45]. The UE2 may also transmit channel quality information periodically or non-periodically as the feedback information to the eNB. The channel quality information can be transmitted in a form of a channel quality indicator (CQI). The feedback information is transmitted using uplink radio resource allocated by the uplink radio resource allocation information included in the downlink L1/2 control information received from the eNB. In FIG. 4B, the 'G' region is a time-frequency region on which uplink L1/2 control information is transmitted to the eNB and the feedback information can be included in the uplink L1/2 control information to be transmitted. Alternatively, the 'H' region in FIG. 4B is a time-frequency region on which the UE2 transmits uplink data to the eNB and the feedback information can be included in the uplink data in a form of a control protocol data unit (PDU) or a piggyback protocol data unit (PDU). The upper L1/2 control

information transmitted from the UE2 to the eNB may include information as follows.

1) Scheduling information for uplink transmission: The uplink scheduling information which is transmitted by the UE2 and used a scheduler located in the eNB includes a logical channel identity and UE buffer occupancy, etc.

2) Uplink TFCI information: The uplink TFCI information which is necessary for decoding the uplink data includes information associated with a modulation and coding scheme, transport block sizes, and transport block set sizes, etc.

3) HARQ and ARQ information

4) Happy bit: The happy bit is necessary for informing the eNB that uplink radio resource allocated by the eNB for uplink data transmission of the UE2 is insufficient.

The UE2 transmits the uplink data to the eNB according to the uplink L1/2 control information on the 'T' region of FIG. 4B [S46]. The eNB receives the uplink L1/2 control information and then receives the uplink data using the received the uplink L1/2 control information.

The eNB transmits downlink L1/2 control information to the UE2 on the 'J' region of FIG. 4B [S47]. The downlink L1/2 control information includes an ACK or NACK for the uplink data transmitted by the UE2. The UE2 receives the downlink L1/2 control information and determines a UE identity or a service identity included in the downlink L1/2 control information is identical to an identity stored in the UE2. If the identities are identical and the downlink L1/2 control information includes an ACK for the uplink data, the UE2 realizes that uplink data transmission is successful. If the identities are identical and the downlink L1/2 control information includes a NACK for the uplink data, the UE2 retransmits the uplink data.

The eNB may transmit downlink data to the UE2 on the 'K' region at the same time of transmitting feedback information for the uplink data [S48]. In this case, the

scheduling period for the downlink data transmission is identical to a timing point of transmitting the feedback information for the uplink data transmission. The UE2 receives the downlink data using the TFRI information and the HARQ/ARQ information, etc included in the downlink L1/2 control information.

While the present invention has been described and illustrated herein with reference to the preferred embodiments thereof, it will be apparent to those skilled in the art that various modifications and variations can be made therein without departing from the spirit and scope of the invention. Thus, it is intended that the present invention covers the modifications and variations of this invention that come within the scope of the appended claims and their equivalents.

INDUSTRIAL APPLICABILITY

The present invention is applicable to such a wireless communication system as wireless Internet, mobile communication system and the like.

[CLAIMS]

1. A method of transmitting feedback information at a user equipment (UE) in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the method comprising:

receiving control information including signaling information necessary for receiving downlink data from the network and radio resource allocation information necessary for transmitting feedback information associated with the downlink data;

receiving the downlink data transmitted from the network using the signaling information; and

transmitting the feedback information for the downlink data to the network through uplink radio resource indicated by the radio resource allocation information.

2. The method of claim 1, wherein the feedback information includes at least one of channel quality information and ACK/NACK information.

3. The method of claim 1, wherein the wireless communication system is an OFDM or OFDMA system and the radio resource allocation information is information associated with a time-frequency region for transmitting the feedback information.

4. The method of claim 3, wherein the feedback information is transmitted through a control information transmission region.

5. The method of claim 3, wherein the feedback information is transmitted through a data transmission region.

6. The method of claim 3, wherein the signaling information includes a UE identity or a service identity, downlink transport format and rate information (TFRI), and information associated with a time-frequency region through which the downlink data is transmitted.

7. A method of transmitting feedback information at a user equipment (UE) in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the method comprising:

receiving information associated with a time-frequency region for transmitting feedback information related with downlink data, the time-frequency region being dynamically allocated by the network;

receiving the downlink data from the network; and

transmitting the feedback information for the downlink data to the network on the time-frequency region.

8. The method of claim 7, wherein the feedback information includes at least one of channel quality information and ACK/NACK information.

9. A method of supporting feedback information transmission at a network in a wireless communication system comprising a network and a plurality of UEs, the method comprising:

transmitting control information to at least one UE, the control information including signaling information necessary for receiving downlink data and radio resource allocation information necessary for transmitting feedback information associated with the downlink data;

transmitting the downlink data to the at least one UE in accordance with the

signaling information; and

receiving the feedback information for the downlink data from the at least one UE through uplink radio resource indicated by the radio resource allocation information.

10. A method of supporting feedback information transmission at a network in a wireless communication system comprising a network and a plurality of user equipments (UEs), the method comprising:

transmitting information a associated with a time-frequency region for transmitting feedback information related with downlink data to a UE, the time-frequency region being dynamically allocated by the network;

transmitting the downlink data to the UE; and

receiving the feedback information for the downlink data from the UE on the time-frequency region.

FIG. 1

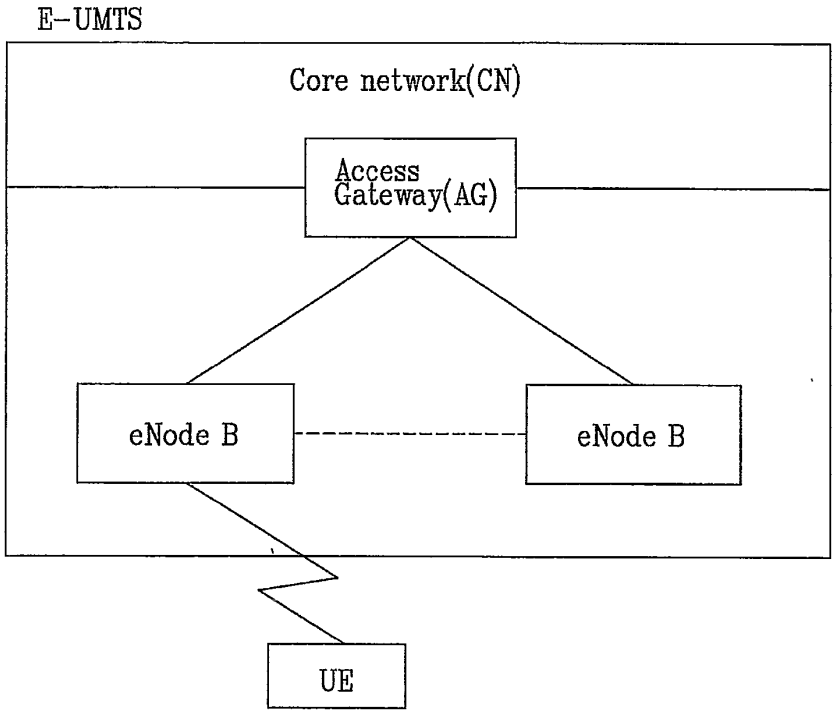


FIG. 2

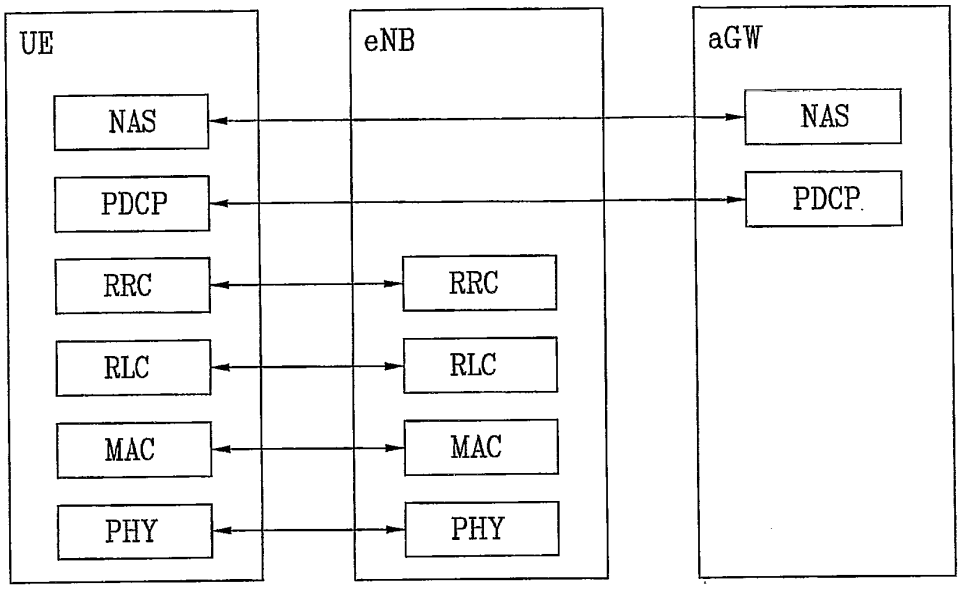


FIG. 3A

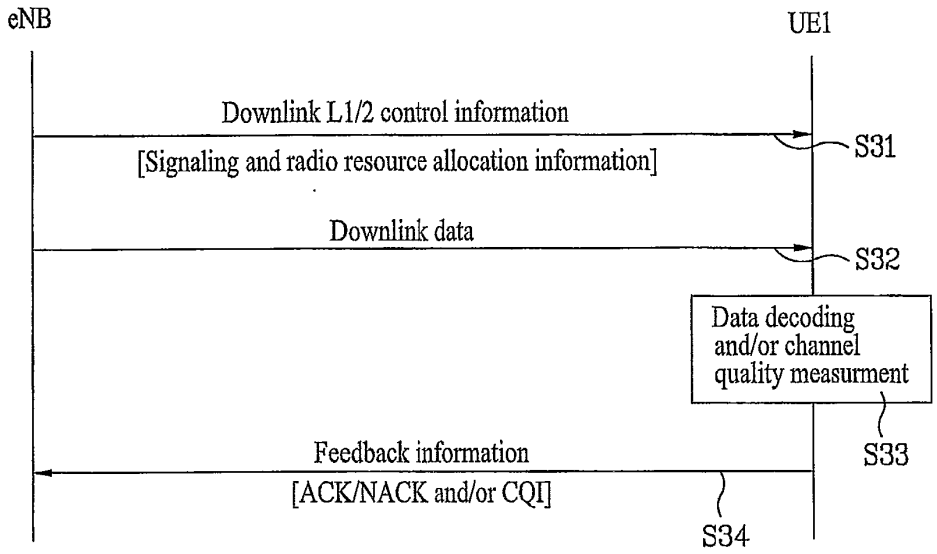

eNB
UE1
Downlink L1/2 control information
[Signaling and radio resource allocation information]
S31
Downlink data
S32
Data decoding and/or channel quality measurment
S33
Feedback information
[ACK/NACK and/or CQI]
S34

FIG. 3B

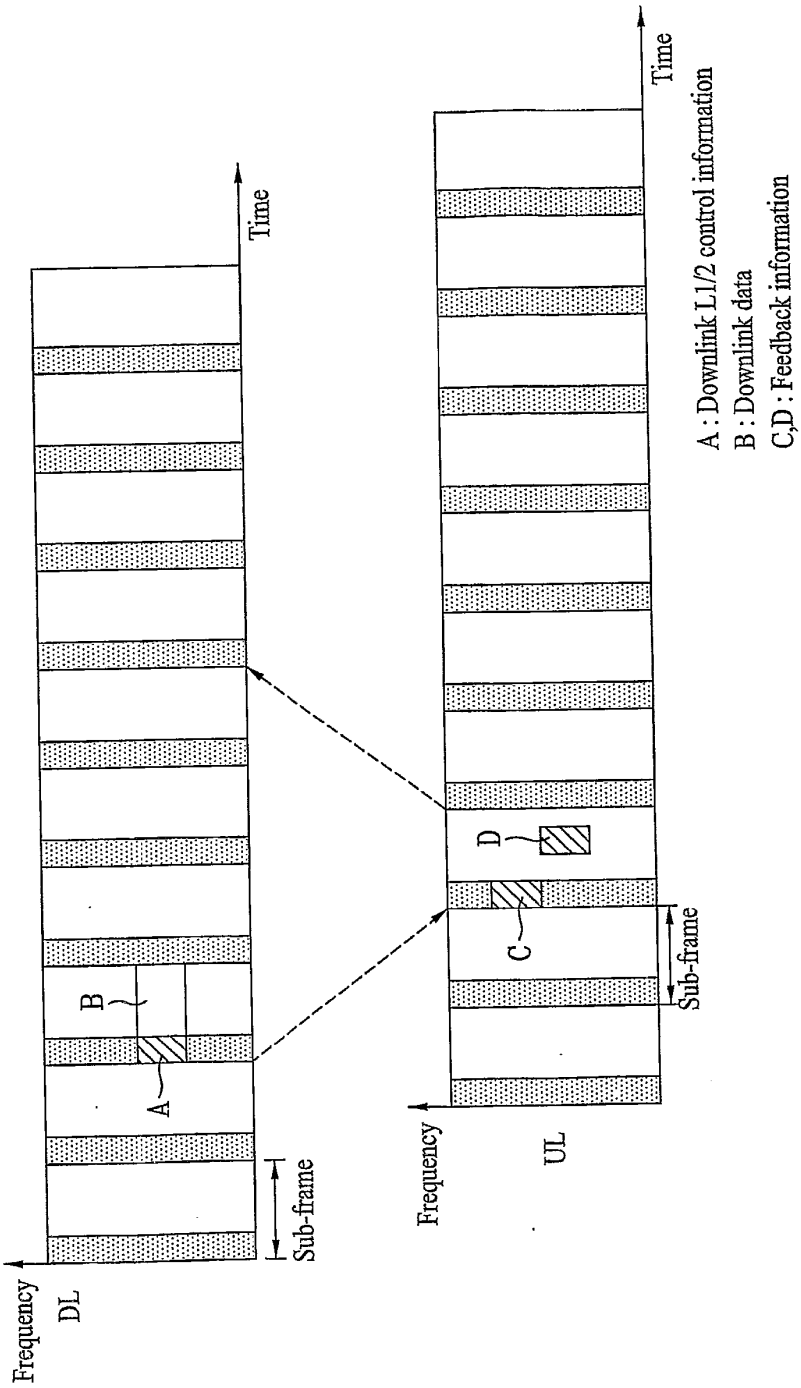

Time
Time
A : Downlink L1/2 control information
B : Downlink data
C,D : Feedback information
B
A
D
C
Sub-frame
Sub-frame
Frequency
DL
Frequency
UL

FIG. 4A

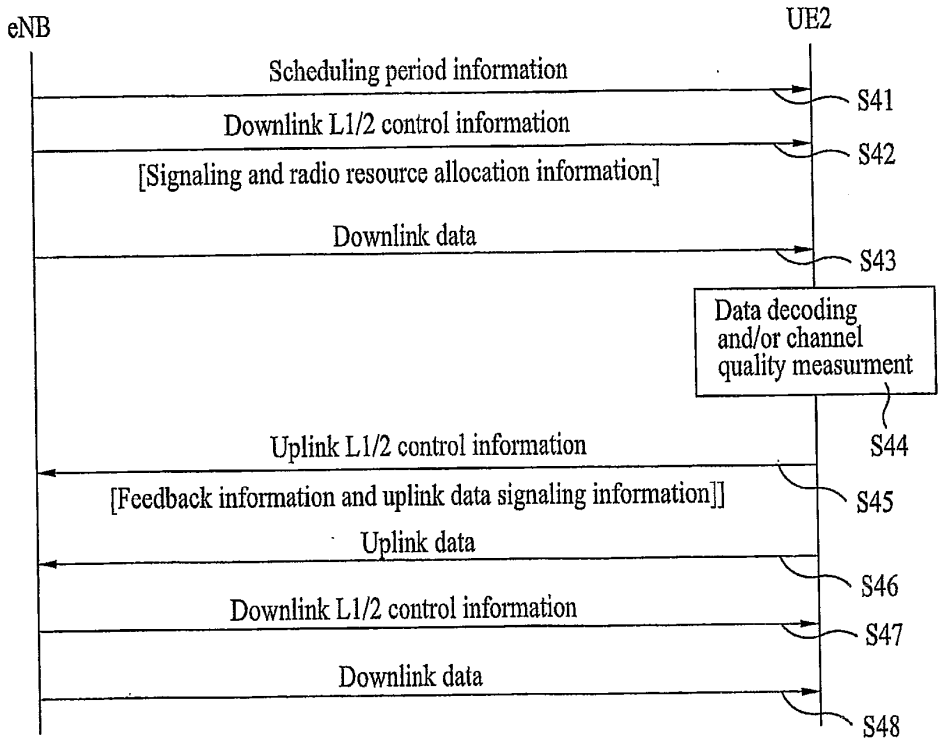
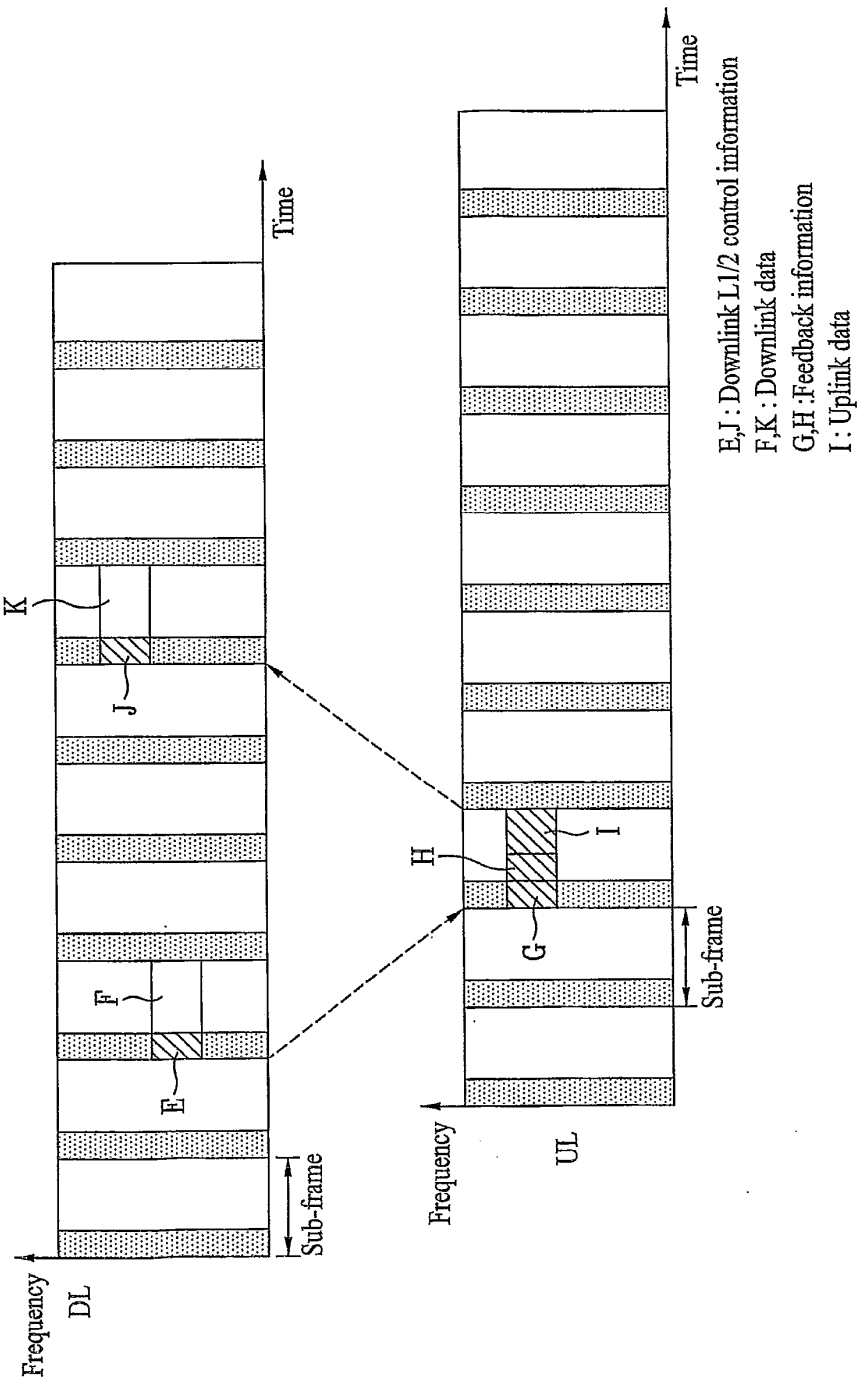

eNB
UE2
Scheduling period information
S41
Downlink L1/2 control information
[Signaling and radio resource allocation information]
S42
Downlink data
S43
Data decoding and/or channel quality measurment
S44
Uplink L1/2 control information
[Feedback information and uplink data signaling information]]
S45
Uplink data
S46
Downlink L1/2 control information
S47
Downlink data
S48

FIG. 4B


Time
K
J
F
E
Sub-frame
Frequency
DL
Time
H
I
G
Sub-frame
Frequency
UL
E,J : Downlink L1/2 control information
F,K : Downlink data
G,H :Feedback information
I : Uplink data

명세서

METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호들을 전송하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 광대역(wideband) 무선 통신 시스템에서 한정된 무선자원의 효율성을 극대화하기 위해서 시간, 공간 및 주파수 영역에서 보다 효과적인 데이터 전송 기법들이 제안되어 오고 있다.

[3] OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)은 다수의 직교 부반송파(subcarrier)를 이용한다. OFDM은 IFFT(inverse fast Fourier Transform)과 FFT(fast Fourier Transform) 사이의 직교성 특성을 이용한다. 전송기에서 데이터는 IFFT를 수행하여 전송한다. 수신기에서 수신신호에 대해 FFT를 수행하여 원래 데이터를 복원한다. 전송기는 다중 부반송파들을 결합하기 위해 IFFT를 사용하고, 다중 부반송파들을 분리하기 위해 수신기는 대응하는 FFT를 사용한다. OFDM에 의하면, 광대역 채널의 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading) 환경에서 수신기의 복잡도를 낮추고, 부반송파간의 상이한 채널 특성을 활용하여 주파수 영역에서의 선택적 스케줄링 등을 통해 주파수 효율(spectral efficiency)을 높일 수 있다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM을 기반으로 한 다중 접속 방식이다. OFDMA에 의하면 다중 사용자에게 상이한 부반송파를 할당함으로써 무선자원의 효율성을 높일 수 있다.

[4] OFDM/OFDMA 기반 시스템은 공간 영역에서의 효율성 극대화를 위해 다중안테나 기술이 적용되고 있으며, 공간 영역에서의 복수의 시간 및 주파수 영역 생성을 통해 고속 멀티미디어 데이터 전송에 적합한 기술로 활용되고 있다. 시간 영역의 효율적 자원활용을 위한 채널 부호화, 복수의 사용자 간의 채널 선택적 특성을 활용한 스케줄링, 패킷 데이터 전송에 적합한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 기법 등도 적용되고 있다.

[5] 고속의 패킷 전송을 위한 다양한 송신 또는 수신 기법들을 구현하기 위해서는 시간, 공간 및 주파수 영역에 대한 제어신호 전송이 필수불가결한 요소이다. 제어신호를 전송하는 채널을 제어 채널이라 한다. 상향링크 제어신호로는 하향링크 데이터 전송에 대한 응답인 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호, 하향링크

채널품질을 가리키는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.

[6] 상향링크 제어신호의 하나로 스케줄링 요청(scheduling request)이 있다. 스케줄링 요청은 단말이 상향링크 무선자원 할당을 기지국에 요청하는 것으로, 데이터 교환을 위한 사전 정보 교환의 일종이다. 단말이 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하기 위해서는 먼저 스케줄링 요청을 통해 무선 자원 할당을 요청한다. 기지국이 스케줄링 요청에 대한 응답으로 상향링크 무선 자원을 할당하면, 단말은 할당된 무선 자원을 통해 상향링크 데이터를 전송한다.

[7] 스케줄링 요청을 제어채널 상에서 전송하기 위해서는 다른 제어신호를 위한 제어 채널과의 호환성이 고려되어야 한다. 셀 내에서 스케줄링 요청을 전송할 수 있는 단말 용량(capacity)도 고려되어야 한다. 또한, 스케줄링 요청 뿐만 아니라 다른 제어신호가 동시에 전송되는 경우도 고려되어야 한다. 예를 들어, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 하나의 단말이 동시에 전송하는 경우이다.

[8] 스케줄링 요청과 다른 제어신호를 동시에 전송하기 위한 효율적인 제어 채널의 구조가 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중화된 다수의 상향링크 제어신호를 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

[10] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상향링크 무선자원 할당을 요청하는 스케줄링 요청과 다른 제어신호를 하나의 상향링크 제어채널 상으로 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

기술적 해결방법

[11] 일 양태에 있어서, 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 서브프레임에서 상향링크 제어채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계, 여기서, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함하고, 슬롯은 복수의 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌을 포함하며, 상기 스케줄링 요청은 상향링크 전송을 위한 무선자원을 요청하는 데 사용되고, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 존재로 이루어지고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 부존재로 이루어지며, 서브프레임에서 상향링크 제어채널 상으로 하향링크 데이터의 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 ACK/NACK

자원을 준비하는 단계, 및 상기 ACK/NACK 신호와 상기 스케줄링 요청 모두를 동일한 서브프레임에서 전송할 때, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 위해 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송을 위해 상기 ACK/NACK 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

[12] 상기 상향링크 제어채널은 상기 슬롯내의 복수의 SC-FDMA 심벌을 SC-FDMA 심벌의 제1 집합과 SC-FDMA 심벌의 제2 집합으로 나누고, 상기 스케줄링 요청 또는 상기 ACK/NACK 신호에 대응하는 제어신호를 기본 시퀀스의 순환 쉬프트들로부터 생성되는 각 제1 주파수 영역 시퀀스로 확산시키고, 상기 제1 집합 내의 각 SC-FDMA 심벌로 상기 확산된 제어신호를 맵핑시키고, 상기 제2 집합 내의 각 SC-FDMA 심벌로 상기 기본 시퀀스의 순환 쉬프트들로부터 생성되는 제2 주파수 영역 신호 각각을 맵핑시키고, 상기 제1 집합 내의 상기 맵핑된 제어신호를 상기 제1 집합내의 SC-FDMA 심벌들의 수와 동일한 길이를 갖는 제1 직교 시퀀스로 확산시키고, 상기 제2 집합 내의 상기 맵핑된 제2 주파수 영역 신호를 상기 제2 집합내의 SC-FDMA 심벌들의 수와 동일한 길이를 갖는 제2 직교 시퀀스로 확산시켜, 설정될 수 있다.

[13] 다른 양태에 있어서, 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 서브프레임에서 상향링크 제어채널 상으로 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계, 여기서, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함하고, 슬롯은 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하며, 상기 스케줄링 요청은 상향링크 전송을 위한 무선자원을 요청하는 데 사용되고, 및 상기 ACK/NACK 신호와 상기 스케줄링 요청 모두를 동일한 서브프레임에서 전송할 때, 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

[14] 또 다른 양태에 있어서, 무선통신 시스템에서 동일한 서브프레임에서 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 동시에 전송하는 상향링크 제어신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상향링크 제어채널 상으로 하향링크 데이터의 HARQ를 위한 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 ACK/NACK 자원을 준비하는 단계, 하나의 서브프레임에서 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계, 여기서, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함하고, 슬롯은 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하며, 상기 스케줄링 요청은 상향링크 전송을 위한 무선자원을 요청하는 데 사용되고, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송은 상기

상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 존재로 이루어지고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 부존재로 이루어지며, 및 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 위해 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송을 위해 상기 ACK/NACK 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

유리한 효과

[15] ACK/NACK 채널과 같은 다른 제어 채널과의 간섭없이 동일한 서브프레임에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송할 수 있다. 스케줄링 요청을 다른 제어 신호와 동시에 전송하더라도 다른 제어 신호의 검출 성능에 열화가 없다. 제어 채널의 용량 감소를 최소화하면서 스케줄링 요청을 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[17] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.

[18] 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[19] 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다.

[20] 도 5는 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다.

[21] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[22] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[23] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[24] 도 9는 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[25] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[26] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[27] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[28] 도 13은 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[29] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[30] 도 15는 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[31] 도 16은 슬롯 기반 도약의 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[32] 도 17은 스케줄링 요청을 전송하기 위한 슬롯 구조를 나타낸 예시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[33] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[34] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.

[35] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국(20)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(10)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말(10)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.

[36] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.

[37] 도 2를 참조하면, 전송기(100)는 전송 프로세서(transmit processor, 110), DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 DFT부(120)와 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하는 IFFT부(130)를 포함한다. DFT부(120)는 전송 프로세서(110)에 의해 처리된 데이터에 DFT를 수행하여 주파수 영역 심벌을 출력한다. DFT부(120)에 입력되는 데이터는 제어신호 및/또는 사용자 데이터일 수 있다. IFFT부(130)는 입력되는 주파수 영역 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 전송신호(transmit signal)를 출력한다. 전송신호는 시간 영역 신호가 되고, 전송 안테나(190)를 통해 전송된다. IFFT부(130)를 통해 출력되는 시간 영역 심벌을 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌 또는 DFT 확산 후 IFFT를 적용하는 점에서 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌이라고도 한다. IFFT부(130)의 전단에서 DFT를 수행하여 심벌을 확산시키는 방식을 SC-FDMA라 한다. 이는 OFDM에 비해 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)을 낮추는 데 유리하다.

[38] 여기서는 SC-FDMA 방식의 전송에 대하여 기술하고 있으나, 본 발명이 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency

Division Multiple Access), SC-FDMA(Single-Carrier FDMA) 및 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)와 같은 다양한 다중 접속 기법에 적용될 수 있다.

[39] 무선통신 시스템에서 상향링크와 하향링크의 다중 접속 기법을 달리 할 수 있다. 예를 들어, 상향링크는 SC-FDMA를 사용하고, 하향링크는 OFDMA를 사용할 수 있다.

[40] 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[41] 도 3을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있다. 슬롯은 시간 영역에서 무선 자원을 할당하기 위한 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 슬롯은 7 또는 6 OFDM 심벌을 포함할 수 있다.

[42] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[43] 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다. 이는 SC-FDMA가 사용되는 상향링크 서브프레임일 수 있다.

[44] 도 4를 참조하면, SC-FDMA 구조의 서브 프레임은 제어 영역(control region)과 데이터 영역(data region)의 2부분으로 나눌 수 있다. 제어 영역과 데이터 영역이 서로 다른 주파수 밴드를 사용하므로, FDM(Frequency Division Multiplexing) 되어 있다.

[45] 제어 영역은 제어신호만을 전송하는 영역으로, 일반적으로 제어 채널에 할당된다. 데이터 영역은 데이터를 전송하는 영역으로, 일반적으로 데이터 채널에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 상향링크 제어채널을 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이라 하고, 데이터 영역에 할당되는 상향링크 데이터 채널을 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이라 한다. 제어 채널은 제어신호를 전송하는 채널이고, 데이터 채널은 사용자 데이터를 전송하는 채널이다. 제어신호는 사용자 데이터가 아닌 신호로 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator), 스케줄링 요청 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.

[46] 제어 영역에는 제어신호만이 실리나, 데이터 영역에는 사용자 데이터와 제어신호가 함께 실릴 수 있다. 즉 단말이 제어신호만을 전송하는 경우 제어 영역을 할당받아 전송하고, 단말이 데이터와 제어신호를 함께 전송하는 경우

데이터 영역을 할당받아 전송할 수 있다. 예외적인 경우로 제어신호만을 전송하더라도 제어신호의 양이 많거나 제어 영역을 통해 전송하기에 적합하지 않는 제어신호인 경우에는 데이터 영역에 무선자원을 할당받아 전송할 수 있다.

[47] 싱글 반송파 특성을 유지하기 위해, 단말은 PUSCH와 PUCCH를 동시에 전송할수 없다. 이는 싱글 반송파 특성을 위해 하나의 단말은 동일한 서브프레임에서 2개의 다른 PUCCH도 동시에 전송할 수 없음을 의미한다.

[48] 서브프레임내의 2개의 슬롯은 주파수 도약(frequency hopping)된다. 즉, 2개의 슬롯 중 제1 슬롯은 제1 주파수 밴드에 할당되고, 제2 슬롯은 제2 주파수 밴드에 할당된다. 2개의 슬롯에 서로 다른 부반송파를 사용함으로써 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

[49] 설명을 명확히 하기 위해, 이하에서 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌로 구성되고, 2 슬롯을 포함하는 하나의 서브프레임은 총 14 OFDM 심벌을 포함한다고 한다. 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심벌의 수 또는 하나의 슬롯에 포함하는 OFDM 심벌의 수는 예시에 불과하고, 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[50] 도 5는 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다. ACK/NACK 채널은 하향링크 데이터의 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Rquest)를 수행하기 위한 ACK(Acknowledgment)/NACK(Negative-Acknowledgment) 신호가 전송되는 제어 채널이다. ACK/NACK 신호는 하향링크 데이터에 대한 송신 및/또는 수신 확인 신호이다.

[51] 도 5를 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 OFDM 심벌 중 중간 부분의 3개의 연속되는 OFDM 심벌에는 기준신호(reference signal, RS)가 실리고, 나머지 4 OFDM 심벌에는 ACK/NACK 신호가 실린다. 기준신호는 슬롯 중간의 3개의 인접하는(contiguous) OFDM 심벌에 실린다. 이때 기준신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치는 제어채널에 따라 달라질 수 있으며 이와 연관된 ACK/NACK 신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다.

[52] 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 가능한 단말 수 또는 제어 채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 동시에 적용한다. ACK/NACK 신호를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 시퀀스를 기본 시퀀스로 사용한다. 주파수 영역 시퀀스로는 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스 중 하나인 Zadoff-Chu (ZC) 시퀀스를 사용할 수 있다.

[53] 인덱스 M인 ZC 시퀀스의 k번째 요소(element) c(k)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[54] 수학식 1

$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk(k+1)}{N}\right\},\ \text{when}\ N\ \text{is odd number}$$

[55]

$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk^2}{N}\right\},\ \text{when}\ N\ \text{is even number}$$

[56] 여기서, N은 ZC 시퀀스의 길이로, 인덱스 M은 N이하의 자연수이고, M과 N은 서로(relatively) 소수(prime)이다.

[57] 서로 다른 순환 쉬프트(cyclic shift) 값을 갖는 기본 시퀀스를 적용하여 각 제어채널을 구분할 수 있다. 채널의 지연 확산(delay spread)에 따라 사용가능한 순환 쉬프트의 수는 달라질 수 있다.

[58] 주파수 영역 확산된 ACK/NACK 신호는 IFFT를 수행한 후 다시 시간 영역 시퀀스를 이용하여 시간 영역에서 확산된다. 예를 들어, ACK/NACK 신호는 4 OFDM 심벌에 대해 길이 4의 직교 시퀀스(w_0, w_1, w_2, w_3)를 이용하여 확산시킨다. 또한, 기준신호도 길이 3의 직교 시퀀스를 통해 확산시킨다. 이를 직교 커버링이라 한다.

[59] 상기 ACK/NACK 채널을 구성하기 위해, 하나의 슬롯 내의 복수의 SC-FDMA 심벌은 SC-FDMA 심벌의 제1 집합(ACK/NACK 신호용 SC-FDMA 심벌 집합)과 SC-FDMA 심벌의 제2 집합(기준신호용 SC-FDMA 심벌 집합)으로 나뉜다. ACK/NACK 신호를 기본 시퀀스의 순환 쉬프트들로부터 생성되는 각 제1 주파수 영역 시퀀스로 확산시킨후, 상기 제1 집합 내의 각 SC-FDMA 심벌로 상기 확산된 제어신호를 맵핑시킨다. 또한, 상기 제2 집합 내의 각 SC-FDMA 심벌로 상기 기본 시퀀스의 순환 쉬프트들로 부터 생성되는 제2 주파수 영역 신호 각각을 맵핑시킨다. 상기 제1 집합 내의 상기 맵핑된 ACK/NACK 신호를 상기 제1 집합내의 SC-FDMA 심벌들의 수와 동일한 길이를 갖는 제1 직교 시퀀스로 확산시킨다. 마지막으로, 상기 제2 집합 내의 상기 맵핑된 제2 주파수 영역 신호를 상기 제2 집합내의 SC-FDMA 심벌들의 수와 동일한 길이를 갖는 제2 직교 시퀀스로 확산시켜 ACK/NACK 채널을 구성한다.

[60] 이제 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 전송하기 위한 스케줄링 요청 채널을 생성하는 방법에 대해 기술한다.

[61] 스케줄링 요청은 단말이 상향링크 무선자원 할당을 기지국에 요청하는 신호로, 데이터 교환을 위한 사전 정보 교환의 일종이다. 단말이 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하기 위해서는 스케줄링 요청을 통해 무선 자원을 할당받아야 한다. 단말이 스케줄링 요청을 전송하면, 기지국은 상향링크 데이터 전송을 위한 무선 자원을 할당하여 단말에게 알려준다. 스케줄링 요청은 존재/부존재만을

기지국이 인식하면 되므로, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송은 상기 스케줄링 요청 채널의 전송의 존재로 이루어지고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송은 상기 스케줄링 요청 채널의 전송의 부존재로 이루어질 수 있다.

[62] ACK/NACK 채널 등과 같은 제어 채널은 스케줄링 요청의 전송에 함께 고려될 필요가 있다. 만약 ACK/NACK 채널과 스케줄링 요청 채널을 별도로 구성한다고 하면, 단말은 싱글 반송파 특성을 유지하기 위해서는 2개의 채널을 전송할 수 없다. 따라서, 단말은 스케줄링 요청 및 ACK/NACK 신호를 동시에 전송할 수 없는 문제가 있다. 싱글 반송파 특성을 유지하기 위해서는 스케줄링 요청 채널 또는 ACK/NACK 채널 중 하나를 선택하여 전송해야 하기 때문이다. 그러나, 스케줄링 요청과 다른 제어신호의 선택을 위한 우선순위(priority)가 명확히 구분되기는 어렵다. 예를 들어, ACK/NACK 신호는 하향링크 성능에 직접적인 영향을 주게 되므로, 스케줄링 요청으로 인해 ACK/NACK 신호의 전송이 지연되는 것은 자원 효율성 저하를 야기할 수 있다.

[63] 또한, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위한 별도의 제어채널을 정의하더라도, 한정된 제어채널 자원을 낭비하는 결과가 될 수 있다. 스케줄링 요청 채널과 ACK/NACK 채널에 더불어 새로운 제어채널을 위한 자원을 예약해야 하기 때문이다.

[64] 따라서, 단말이 스케줄링 요청 및 ACK/NACK 신호를 동시에 효율적으로 전송할 수 있는 방법이 필요하다.

[65] 이하에서는, 시간-주파수 영역 확산으로 구성된 ACK/NACK 채널에서 스케줄링 요청 전송을 위한 효과적인 스케줄링 요청 채널의 구성이 개시된다. 스케줄링 요청과 다른 제어신호를 동시에 전송하기 위한 채널의 구성을 위한 요구 조건은 다음과 같다.

[66] (1) ACK/NACK 채널(또는 다른 제어채널)과 호환 가능해야 한다.

[67] (2) 스케줄링 요청 만을 전송하는 경우에도 동일한 채널 구조를 가져야 한다.

[68] (3) ACK/NACK 신호만을 전송하는 경우 기존 ACK/NACK 채널에서의 용량을 유지한다.

[69] (4) 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호가 동시에 전송되는 경우 채널 용량을 최대화한다.

[70] (5) ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청의 동시 전송 여부에 관계없이 동일한 채널 구성이 이루어져야 한다.

[71] (6) 할당된 시간-주파수 자원에서 ACK/NACK 채널 및 스케줄링 요청 채널 구성이 유연하여야 한다.

[72] (7) 시퀀스 할당을 통한 전용(dedicated) 스케줄링 요청 채널 구성시 시퀀스 할당의 유연성을 높여야 한다.

[73] (8) 협대역에서 지원가능한 최소 주파수 자원 할당에서 ACK/NACK 신호 및 스케줄링 요청의 전송이 가능하여야 한다.

[74] (9) 스케줄링 요청 검출 후 ACK/NACK 신호 검출시 성능 열화가 발생하지 않아야 한다.

[75] (10) ACK/NACK 신호의 존재 여부에 관계없이 동일한 스케줄링 요청 검출 방식의 적용이 필요하다.

[76] (11) ACK/NACK 신호 등과 같은 다른 제어신호의 전송과 스케줄링 요청의 전송이 공존 가능한 구조여야 하고, 이때 기존 제어신호의 전송을 제약하지 않아야 한다.

[77] 상기와 같은 요구사항을 고려한 스케줄링 요청 채널을 구성하기 위해 시퀀스할당을 통한 구성을 제안한다. 또한, 코히어런트(coherent) 검출(detection) 또는 논-코히어런트(non-coherent) 검출을 사용한 스케줄링 요청 채널을 제안한다. 또한, 주파수 도약을 이용한 스케줄링 요청 채널의 전송을 제안한다.

[78] 이하에서는 ACK/NACK 신호에 대해서 기술하지만, 기타 다른 제어신호에 대해서도 동일하게 스케줄링 요청 채널을 적용할 수 있다.

[79] ACK/NACK 채널의 경우 주파수 영역에서 주파수 영역 시퀀스를 통한 확산과 시간 영역에서 ACK/NACK 신호를 위한 길이 4의 직교 시퀀스 또는 기준신호를 위한 길이 3의 직교 시퀀스를 이용한 확산을 이용한다. 하나의 자원블록(resource block)이 12개의 부반송파로 구성된다고 할 때, 1 자원블록에 대해 주파수 영역에서 길이 12의 ZC 시퀀스를 사용할 수 있다. 지원가능한 단말 용량은 코히어런트 검출을 위한 기준신호의 길이 3과 최대 순환 쉬프트의 수에 의해 결정되므로, 6개의 순환 쉬프트가 가능하다면 제어채널 용량은 6x3=18이 된다.

[80] 스케줄링 요청의 전송을 위해 ACK/NACK 채널에서의 2차원 확산 시퀀스를 예약하여(reserve) 스케줄링 요청 채널로 구성할 수 있다. 전용 스케줄링 요청 채널을 구성할 경우 ACK/NACK 신호의 검출 여부와 관계없이 논-코히어런트 검출로 스케줄링 요청의 검출이 가능하다. 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호가 동시에 전송하는 경우에 대해서는 미리 기지국에서 알고 있으므로, 모든 ACK/NACK 채널마다 스케줄링 요청의 검출을 시도할 필요가 없다. 기지국은 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호가 동시에 전송되는 경우만 스케줄링 요청을 검출하면 된다.

[81] 스케줄링 요청 채널를 구성하기 위한 시퀀스 할당 방식은 다음과 같다.

[82] (1) ACK/NCAK 채널에 할당된 주파수 영역 시퀀스에 대해 하나 또는 그 이상의 직교 시퀀스를 스케줄링 요청의 전송을 위해 할당할 수 있다. 예를 들어, 기본 시퀀스에서 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청의 전송을 위해 할당할 수 있다.

[83] (2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간 영역 시퀀스 중 하나 또는 그 이상을

스케줄링 요청의 전송을 위해 할당할 수 있다.

[84] (3) ACK/NCAK 채널에 할당되는 시간-주파수 2차원 확산 시퀀스 중 하나 또는 그 이상의 직교 시퀀스를 스케줄링 요청의 전송을 위해 할당한다.

[85] 상기의 3가지 시퀀스 할당 방법은 시퀀스 도약(hopping) 방식을 적용한 제어채널 구조에 대해서는 하나 또는 그 이상의 심벌마다 정의된 확산 도약 패턴의 할당으로 확장하여 적용할 수 있다.

[86] 스케줄링 요청의 검출을 위해 기준신호의 사용 여부에 따라 코히어런트 검출에 따른 스케줄링 요청 채널과 논-코히어런트 검출에 따른 스케줄링 요청 채널로 나눌 수 있다. 스케줄링 요청 채널은 확산 시퀀스를 적용한 임의의 제어채널에 대해 적용 가능하나, 이하에서는 ACK/NACK 채널을 고려하여 기술한다.

[87] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[88] 도 6을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 주파수 영역 시퀀스들 중 적어도 하나를 스케줄링 요청의 전송을 위한 스케줄링 요청 자원으로 예약한다. 주파수 영역 시퀀스들을 위한 기본 시퀀스로는 ZC 시퀀스를 사용할 수 있으며, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청의 전송을 위한 스케줄링 요청 자원으로 예약할 수 있다. 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 미리 기지국과 단말 간에 정해질 수 있고, 또는 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[89] 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청(SR)에는 길이 4의 시간 영역 시퀀스를 적용하고, 스케줄링 요청을 위한 기준신호(SR-RS)에는 길이 3의 시간 영역 시퀀스를 적용하여 스케줄링 요청 채널을 구성한다.

[90] 스케줄링 요청의 전송을 위해 전용(dedicated) 기준신호(SR-RS)를 스케줄링 요청 채널에 사용하는 경우 스케줄링 요청의 전송에 적용되는 시간 영역 시퀀스의 길이가 SR-RS에 적용되는 시간 영역 시퀀스의 길이보다 길더라도, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 SR-RS에 적용되는 시간 영역 시퀀스의 길이에 의해 결정된다.

[91] ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 시퀀스를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 주파수 영역 시퀀스의 할당에 따라 채널 용량이 달라진다. ACK/NACK 채널에서 하나의 기본 시퀀스에 대해 순환 쉬프트(cyclic shift)를 통해 6개의 직교 시퀀스를 생성할 수 있다고 하자. 적어도 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 자원으로 할당하는 경우, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 (SR-RS에 적용되는 시간 영역 시퀀스의 길이)×(예약된 순환 쉬프트의 수)가 된다. 따라서, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청의 전송에 할당하면 3개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있고, 3개의 ACK/NACK 채널이 줄어든다.

[92] 표 1은 예약된 주파수 영역 시퀀스의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

[93] 표 1

The number of reserved frequency domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	3	15
2	6	12
...	...	...
6	18	0

[94] 단말은 예약된 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출할 수 있다. 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출하고, 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

[95] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[96] 도 7을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 시간 영역 시퀀스 중 적어도 하나의 시퀀스를 스케줄링 요청의 전송을 위한 스케줄링 요청 자원으로 예약한다. 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청에는 길이 4의 시간 영역 시퀀스를 예약하고, 스케줄링 요청를 위한 기준신호(SR-RS)에는 길이 3의 시간 영역 시퀀스를 예약한다. 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 미리 기지국과 단말 간에 정해질 수 있고, 또는 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[97] 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 할당된 시간 영역 시퀀스의 수와 주파수 영역 시퀀스의 수에 의해 결정된다. 즉, ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 시퀀스를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 하나의 기본 시퀀스에 대해 순환 쉬프트를 통해 6개의 직교 시퀀스를 생성할 수 있다고 하자. 하나의 시간 영역 시퀀스를 스케줄링 요청 자원으로 할당하는 경우, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 (가능한 순환 쉬프트의 수)×(예약된 시간 영역 시퀀스의 수)가 된다. 따라서, 하나의 시간 영역 시퀀스를

스케줄링 요청 자원으로 할당하면 6x1=6개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있고, 6개의 ACK/NACK 채널이 줄어든다.

[98] 표 2는 예약된 시간 영역 시퀀스의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다. SR-RS는 길이 3의 시간 영역 시퀀스가 할당되므로, 스케줄링 요청의 전송을 위해 할당가능한 시간 영역 시퀀스의 수는 최대 3이 된다.

[99] 표 2

The number of reserved time domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

[100] 단말은 주파수 영역 확산과 예약된 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출할 수 있다.

[101] 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출하고, 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

[102] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[103] 도 8을 참조하면, 스케줄링 요청(SR)과 스케줄링 요청을 위한 기준신호(SR-RS)에 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 시퀀스와 주파수 영역 시퀀스를 스케줄링 요청 자원으로 예약한다. 스케줄링 요청 채널에 시간-주파수 영역에서 2차원 확산이 적용된다. 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 미리 기지국과 단말 간에 정해질 수 있고, 또는 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[104] 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 할당된 시간 및 주파수 영역 시퀀스와 일대일로 맵핑된다. ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 시퀀스를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 하나의 기본 시퀀스에 대해 순환 쉬프트를 통해 6개의 직교 시퀀스를 생성할 수 있다고 하자. 스케줄링 요청(SR)에는 길이 4의 시간 영역 시퀀스를 사용하고, SR-RS에는 길이 3의 시간

영역 시퀀스를 사용한다. 따라서, 가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 최대 6x3=18개가 된다. 하나의 시간-주파수 영역 시퀀스를 스케줄링 요청에 할당하여 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다.

[105] 표 3은 할당된 시간-주파수 영역 시퀀스의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

[106] 표 3

The number of reserved time-frequency domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	1	17
...	...	...
18	18	0

[107] 단말은 2차원 확산을 적용한 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출할 수 있다.

[108] 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출하고, 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

[109] 도 9는 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[110] 도 9를 참조하면, 경로 (1)은 스케줄링 요청의 전송을 나타내고, 경로 (2)는 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호의 전송을 나타내고, 경로 (3)은 ACK/NACK 신호의 전송을 나타낸다.

[111] 경로 (1)에서, 스케줄링 요청 채널을 통해 스케줄링 요청만을 전송하는 경우 스케줄링 요청 자원이 할당된 스케줄링 요청 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송한다. 스케줄링 요청 자원은 스케줄링 요청을 위한 자원 또는 아래 경로 (2)를 고려하면, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위한 자원이라 할 수 있다. 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 미리 기지국과 단말 간에 정해질 수 있고, 또는 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[112] 또는, 스케줄링 요청과 함께 SR-관련(SR-related) 데이터를 함께 전송할 수 있다. 예를 들어, 코히어런트 검출을 사용하고, 스케줄링 요청이 1비트로 정의된다고

할 때, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조를 통해 2비트 전송이 이루어지는 경우, 추가 1비트를 SR-관련 데이터에 할당할 수 있다. 또는, 스케줄링 요청을 논-코히어런트 검출을 사용하여 검출한다면, QPSK 변조되는 2비트를 모두 SR-관련 데이터에 할당할 수 있다.

[113] 경로 (2)에서, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 것을 보여준다. ACK/NACK 신호는 스케줄링 요청의 전송을 위해 할당된 스케줄링 요청 자원을 설정된 스케줄링 요청 채널을 통해 전송된다. 기지국은 스케줄링 요청은 논-코히어런트 검출을 사용하여 검출하고, ACK/NACK 신호는 코히어런트 검출을 사용하여 검출할 수 있다. 즉, 기지국은 스케줄링 요청 채널의 전송의 존재/부존재로 스케줄링 요청의 전송 여부를 알 수 있고, 스케줄링 요청 채널 상의 정보를 검출함으로써 ACK/NACK 신호를 수신할 수 있다. 하지만, 이 경우에도 ACK/NACK 신호가 1비트이고, QPSK 변조를 사용한다면, 스케줄링 요청도 코히어런트 검출을 사용할 수 있다.

[114] 경로 (3)에서, ACK/NACK 신호만이 전송되는 경우에는 ACK/NACK 신호를 위한ACK/NACK 자원으로 설정된 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 신호가 전송된다.

[115] 코히어런트 검출을 사용하는 스케줄링 요청 채널은 SR-RS가 함께 전송되어 부가적인 정보 전송에 활용될 수 있다. 이에 반해, 논-코히어런트 검출을 사용하는 스케줄링 요청 채널은 기준신호가 필요 없어 채널 용량을 증가시킬 수 있다.

[116] 스케줄링 요청은 단말이 필요로 할 때 보내는 신호이고, ACK/NACK 신호의 전송은 하향링크 데이터의 전송에 따라 미리 정해져 있다. 따라서, 하나의 단말이 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동일한 서브프레임에서 동시에 전송해야 하는 경우가 발생할 수 있다. 이때, 싱글 반송파 특성을 유지하기 위해서는 동일한 서브프레임에서 스케줄링 요청을 위한 스케줄링 요청 채널과 ACK/NACK 신호를 위한 ACK/NACK 채널을 동시에 전송할 수 없는 문제점이 있다.

[117] 따라서, 동일한 서브프레임에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송해야 하는 경우, 단말은 스케줄링 요청의 전송을 위한 스케줄링 요청 자원으로 할당된 스케줄링 요청 채널 상으로 ACK/NACK 신호를 위한 변조 심벌을 확산시켜 전송한다. 스케줄링 요청 채널과 ACK/NACK 채널은 그 할당된 시간-주파수 시퀀스를 제외하면 그 구조는 동일하다. 따라서, 단말이 스케줄링 요청 자원상으로 ACK/NACK 신호를 전송하면, 기지국은 스케줄링 요청 채널의 존재로 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 알 수 있고, 또한, ACK/NACK 신호가 전송되는 타이밍이 전송되는 스케줄링 요청 채널 상에서 코히어런트 검출을

통해 ACK/NACK 신호를 얻을 수 있다.

[118] 따라서, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위해 별도의 자원을 예약할 필요가 없이 기존 자원을 활용할 수 있어 자원의 효율성을 높일 수 있다.

[119] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[120] 도 10을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 주파수 영역 시퀀스 중 적어도 하나의 시퀀스를 스케줄링 요청을 위한 스케줄링 요청 자원으로 예약한다. 주파수 영역 시퀀스는 ZC 시퀀스를 사용할 수 있으며, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청을 위해 사용하도록 예약할 수 있다.

[121] 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청에는 길이 4의 시간 영역 시퀀스를 적용한다. 코히어런트 검출 방식과 달리 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 스케줄링 요청에 적용되는 시간 영역 시퀀스의 길이에 의해 결정된다. 하나의 ZC 시퀀스의 순환 쉬프트에 대해 길이 4의 시간 영역 시퀀스를 적용하므로, 4개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 이 때 감소되는 ACK/NACK 채널의 수는 코히어런트 복조를 가정할 때, 기준신호에 대한 직교 확산 시퀀스의 수와 ACK/NACK 신호에 대한 직교 확산 시퀀스의 수에 따라 달라진다.

[122] 또한, 기본적으로 스케줄링 요청 채널 생성을 위한 주파수 또는 시간 영역 시퀀스를 예약하지 않더라도, ACK/NACK 신호를 위한 시간 영역 시퀀스의 수와 기준신호를 위한 시간 영역 시퀀스의 수가 상이하므로, 스케줄링 요청 자원으로 ACK/NACK 신호가 사용하지 않는 시간 영역 시퀀스를 활용하고, 6개의 순환 쉬프트를 이용함으로써 6개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다.

[123] 표 4는 예약된 주파수 영역 시퀀스의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

[124] 표 4

The number of reserved frequency domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
...	...	...
6	24	0

[125] 단말은 예약된 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출할 수 있다.

[126] 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출하고, ACK/NACK 신호용 기준신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

[127] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[128] 도 11을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 시간 영역 시퀀스 중 적어도 하나의 시퀀스를 스케줄링 요청을 위한 스케줄링 요청 자원으로 예약한다. 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청에는 길이 4의 시간 영역 시퀀스를 적용한다.

[129] 하나의 시간 영역 시퀀스를 스케줄링 요청 자원으로 할당하면, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 하나의 기본 시퀀스의 가능한 순환 쉬프트의 수만큼 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 하나의 기본 시퀀스의 순환 쉬프트에 대해 6 순환 쉬프트가 가능하다면, 6개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 이 때, 시간 영역 확장 시퀀스는 시간 영역 시퀀스 중 여분의 시간 영역 시퀀스를 사용할 수 있으므로, ACK/NACK 채널의 수는 감소되지 않는다. 만약, 2개 이상의 시간 영역 시퀀스를 스케줄링 요청 채널에 할당하면, ACK/NACK 채널의 수는 6만큼 감소된다.

[130] 표 5는 예약된 시간 영역 시퀀스의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

[131] 표 5

The number of reserved time domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

[132] 단말은 주파수 영역 확산과 예약된 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출할 수 있다.

[133] 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출하고, ACK/NACK 신호용 기준신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

[134] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

[135] 도 12를 참조하면, 스케줄링 요청 자원으로 시간-주파수 영역 시퀀스를 예약하고, 기준신호를 사용하지 않는다.

[136] 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 할당된 시간-주파수 영역 시퀀스와 일대일로 맵핑된다. ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 시퀀스를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 하나의 기본 시퀀스에 대해 순환 쉬프트를 통해 6개의 직교 시퀀스를 생성할 수 있다고 하자. 6개의 순환 쉬프트와 하나의 시간 영역 시퀀스를 스케줄링 요청 자원으로 할당하면, 6개의 스케줄링 요청 채널을 얻을 수 있다. 이때, 스케줄링 요청에 대한 길이 4의 직교 시퀀스 중 하나를 활용한다면, 이전 ACK/NACK 채널의 총 수인 18개는 그대로 유지할 수 있다.

[137] 표 6은 할당된 시간-주파수 영역 시퀀스의 수에 따른 스케줄링 요청 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

[138] 표 6

The number of reserved time-frequency domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
...	...	...
24	24	0

[139] 단말은 2차원 확산을 적용한 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출할 수 있다.

[140] 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청을 검출하고, 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

[141] 도 13은 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[142] 도 13을 참조하면, 경로 (1)은 스케줄링 요청의 전송을 나타내고, 경로 (2)는 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호의 동시 전송을 나타내고, 경로 (3)은 ACK/NACK 신호의 전송을 나타낸다.

[143] 경로 (1)에서, 스케줄링 요청 채널을 통해 스케줄링 요청을 전송한다. 코히어런트 검출 방식과 달리 부가적인 SR-관련 정보를 스케줄링 요청과 함께 전송하기는 어렵다. 하지만, 기존 ACK/NACK 채널의 용량을 감소시키지 않고 스케줄링 요청 채널을 구성할 수 있다.

[144] 경로 (2)에서, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호 신호를 동시에 전송할 수 있다. 기준신호는 ACK/NACK 채널에 할당된 기준신호를 사용하고, ACK/NACK 신호 (예를 들면, QPSK 심볼)는 스케줄링 요청을 위해 할당된 스케줄링 요청 자원에 할당된 스케줄링 요청 채널 상으로 전송한다. 기지국은 스케줄링 요청은 논-코히어런트 검출을 사용하여 검출하고, ACK/NACK 신호는 코히어런트 검출을 사용하여 검출한다. 만약 ACK/NACK 신호가 1비트이고, QPSK 변조를 사용한다면, 스케줄링 요청도 코히어런트 검출을 사용할 수 있다.

[145] 경로 (3)에서, ACK/NACK 신호만이 전송되는 경우에는 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 신호가 전송된다.

[146] 하나의 제어신호(ACK/NACK 신호 또는 스케줄링 요청) 만을 전송하는 상향링크 제어채널 구조와 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 동시에 전송하는 상향링크 제어채널 구조를 동일하게 함으로써 별도의 채널 구성이 필요없고, 자원을 효율적으로 사용할 수 있다..

[147] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다. 이는 기준신호용 자원을 할당하지 않은 스케줄링 요청 채널의 구조를 나타낸다.

[148] 도 14를 참조하면, 하나의 슬롯 내에서 길이 7의 시간 영역 시퀀스를 분할하여 길이 3과 길이 4의 두개의 시간 영역 시퀀스를 사용한다. 이 때 길이 3의 시간 영역 시퀀스는 기존 ACK/NACK 채널의 기준신호에 해당하는 부분에 사용되고, 길이 4의 시간 영역 시퀀스는 기존 ACK/NACK 채널의 ACK/NACK 신호에 해당하는 부분에 사용된다.

[149] 스케줄링 요청을 전송할 때 길이 7의 시간 영역 시퀀스를 임의로 설정하는 경우 기존 ACK/NACK 채널과 동일한 시간-주파수 자원내에서 공존하기 어렵다. 또한, 주파수 영역 시퀀스를 스케줄링 요청 전용으로 할당해야 하는 부담도 갖게 된다. 예를 들어, 주파수 영역 시퀀스로 ZC 시퀀스를 사용하는 경우, 특정 순환 쉬프트를 이용하여 전용 스케줄링 요청 채널을 구성해야 한다.

[150] 따라서, 길이 7의 시간 영역 시퀀스를 분할하여 사용한다면, 스케줄링 요청은 on-off keying으로 변조 가능하고, 검출 방식은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출 모두 지원 가능하다.

[151] 도 15는 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[152] 도 15를 참조하면, 경로 (1)에서, 스케줄링 요청 자원으로 설정된 스케줄링 요청 채널을 통해 스케줄링 요청을 전송한다. 스케줄링 요청의 전송은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출 모두 지원할 수 있다. 스케줄링 요청만을 전송하는 경우 스케줄링 요청 자원이 할당된 스케줄링 요청 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송한다. 스케줄링 요청 자원은 스케줄링 요청을 위한 자원 또는 아래 경로 (2)를 고려하면, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위한 자원이라 할 수 있다. 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 미리 기지국과 단말 간에 정해질 수 있고, 또는 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.

[153] 경로 (2)에서, 동일한 서브프레임에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호 신호를 동시에 전송하는 경우, 스케줄링 요청 자원으로 설정된 스케줄링 요청 채널을 통해 ACK/NACK 신호를 전송한다. 이 때, 길이 3의 스케줄링 요청용 시퀀스가 할당되어 있으므로, ACK/NACK 신호의 코히어런트 검출을 위한 기준신호를 스케줄링 요청에 할당된 시퀀스를 그대로 사용할 수 있다. 결국 ACK/NACK 신호를 스케줄링 요청에 할당된 스케줄링 요청 자원에 실어 보내는

것이다.

[154] 경로 (3)에서, ACK/NACK 신호만을 전송하는 경우에는 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 신호를 전송한다.

[155] 동일한 서브프레임에서 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송해야 하는 경우, 단말은 스케줄링 요청의 전송을 위한 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상향링크 제어채널 상으로 ACK/NACK 신호를 위한 변조 심벌을 확산시켜 전송한다. 스케줄링 요청 채널과 ACK/NACK 채널은 각각 할당된 자원이 다르지만 동일한 상향링크 제어채널 구조를 갖는다. 따라서, 단말이 스케줄링 요청 자원을 통해 ACK/NACK 신호를 전송하면, 기지국은 스케줄링 요청 자원의 존재로 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 알 수 있고, 또한, ACK/NACK 신호가 전송되는 타이밍이 전송되는 스케줄링 요청 자원에서 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 얻을 수 있다. 만약, ACK/NACK 신호 만을 전송하기 위해서는, 단말은 ACK/NACK 신호를 위한 ACK/NACK 자원으로 설정된 상향링크 제어채널상으로 ACK/NACK 신호를 전송한다.

[156] 따라서, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위해 별도의 자원을 예약할 필요가 없이 기존 자원을 활용할 수 있어 자원의 효율성을 높일 수 있다.

[157] 한편, 전용 스케줄링 요청 채널을 ACK/NACK 채널과의 공존을 고려하지 않고, 전용의 스케줄링 요청 자원 상으로 전송할 때, 스케줄링 요청 채널의 용량이 문제된다. 예를 들어, 1 RB(resource block), 1 서브프레임에서 논-코히어런트 검출을 사용한다면, 2차원 확산을 통해 최대 42개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 따라서, 기존 ACK/NACK 채널과 스케줄링 요청 채널이 공존하지 않는 경우를 가정한다면, 스케줄링 요청을 ACK/NACK 채널을 통해 전송하기 위해서는 부가적인 1비트 정보를 기존 ACK/NACK 채널에 전송가능한 방법의 도출이 요구된다.

[158] ACK/NACK 신호가 1비트일 때는 추가적인 1비트의 스케줄링 요청은 QPSK 변조를 통해 전송할 수 있다. 또는, 한쌍의 슬롯에 실리는 ACK/NACK 신호의 위상 또는 시퀀스를 변화시켜 스케줄링 요청을 전송할 수 있다.

[159] 도 16은 슬롯 기반 도약의 스케줄링 요청의 전송을 나타낸 예시도이다.

[160] 도 16을 참조하면, 데이터 전송이 없는 경우 양 끝단에 정의된 제어 영역을 통해 상향링크 제어채널을 전송하고, 이 때 슬롯 단위의 도약(hopping)을 통해 주파수 다이버시티 이득을 제공한다. 기존 ACK/NACK 채널의 경우 슬롯 단위로 동일한 ACK/NACK 신호가 전송되므로, 두 슬롯에 실리는 ACK/NACK 신호의 위상 또는 시퀀스를 변화시킴으로써 스케줄링 요청을 전송할 수 있다.

[161] 스케줄링 요청의 전송이 요구되는 상황에서 전송기는 매(특정 하나 또는 그

이상의) 슬롯에 ACK/NACK 신호가 실리는 부분에, 미리 결정된 위상변화량 또는 직교 시퀀스를 곱하거나 특정 변조 신호를 실어 보내거나, 차분 변조(differential modulation) 방식을 적용하여 전송한다. 수신기는 슬롯 단위의 ACK/NACK 신호 복조 후에 스케줄링 요청의 검출이 가능하다. 스케줄링 요청의 검출을 위해 코히어런트 검출을 사용할 수 있고, 또는 논-코히어런트 검출도 가능하다.

[162] 도 17은 스케줄링 요청을 전송하기 위한 슬롯 구조를 나타낸 예시도이다. ACK/NACK 신호에 스케줄링 요청을 함께 싣기 위해, ACK/NACK 신호에 위상 변화, 직교 확산 시퀀스 및/또는 차분 변조를 적용한다.

[163] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.

[164] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

청구의 범위

[1] 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호를 전송하는 방법에 있어서,
서브프레임에서 상향링크 제어채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계, 여기서, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함하고, 슬롯은 복수의 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌을 포함하며, 상기 스케줄링 요청은 상향링크 전송을 위한 무선자원을 요청하는 데 사용되고, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 존재로 이루어지고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 부존재로 이루어지며;
서브프레임에서 상향링크 제어채널 상으로 하향링크 데이터의 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 ACK/NACK 자원을 준비하는 단계; 및
상기 ACK/NACK 신호와 상기 스케줄링 요청 모두를 동일한 서브프레임에서 전송할 때, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 위해 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송을 위해 상기 ACK/NACK 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[2] 제 1 항에 있어서,
상기 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 기지국으로부터 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[3] 제 1 항에 있어서,
상기 동일한 서브프레임에서 단지 상기 스케줄링 요청이 전송되고, 상기 ACK/NACK 신호가 전송되지 않을 때, 상기 스케줄링 요청은 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[4] 제 1 항에 있어서,
상기 상향링크 제어채널은
상기 슬롯내의 복수의 SC-FDMA 심벌을 SC-FDMA 심벌의 제1 집합과 SC-FDMA 심벌의 제2 집합으로 나누고,
상기 스케줄링 요청 또는 상기 ACK/NACK 신호에 대응하는 제어신호를 기본 시퀀스의 순환 쉬프트들로부터 생성되는 각 제1 주파수 영역 시퀀스로 확산시키고,

상기 제1 집합 내의 각 SC-FDMA 심벌로 상기 확산된 제어신호를 맵핑시키고,
상기 제2 집합 내의 각 SC-FDMA 심벌로 상기 기본 시퀀스의 순환 쉬프트들로부터 생성되는 제2 주파수 영역 신호 각각을 맵핑시키고,
상기 제1 집합 내의 상기 맵핑된 제어신호를 상기 제1 집합내의 SC-FDMA 심벌들의 수와 동일한 길이를 갖는 제1 직교 시퀀스로 확산시키고,
상기 제2 집합 내의 상기 맵핑된 제2 주파수 영역 신호를 상기 제2 집합내의 SC-FDMA 심벌들의 수와 동일한 길이를 갖는 제2 직교 시퀀스로 확산시켜,
설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[5] 제 4 항에 있어서,
상기 스케줄링 요청 자원과 상기 ACK/NACK 자원은 상기 기본 시퀀스의 서로 다른 순환 쉬프트를 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

[6] 제 4 항에 있어서,
상기 스케줄링 요청 자원과 상기 ACK/NACK 자원은 다른 직교 시퀀스를 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

[7] 제 4 항에 있어서,
상기 제1 직교 시퀀스와 상기 제2 직교 시퀀스는 그 요소들이 SC-FDMA 심벌들에 대응하는 시간 영역 시퀀스인 것을 특징으로 하는 방법.

[8] 제 4 항에 있어서, 상기 제1 주파수 영역 시퀀스의 길이와 상기 제2 주파수 영역 시퀀스의 길이 각각은 상기 상향링크 제어채널 상에서 하나의 SC-FDMA 심벌내의 부반송파의 수와 같은 것을 특징으로 하는 방법.

[9] 제 4 항에 있어서,
상기 제1 집합 내의 SC-FDMA 심벌들의 수는 상기 제2 집합 내의 SC-FDMA 심벌들의 수 보다 큰 것을 특징으로 하는 방법.

[10] 제 9 항에 있어서,
상기 제2 집합 내의 SC-FDMA 심벌들은 연속적인 것을 특징으로 하는 방법.

[11] 제 1 항에 있어서,
서브프레임내의 2개의 슬롯들은 서로 다른 부반송파를 차지하는 것을 특징으로 하는 방법.

[12] 무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호를 전송하는 방법에 있어서,
서브프레임에서 상향링크 제어채널 상으로 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계,
여기서, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함하고, 슬롯은 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하며, 상기 스케줄링 요청은 상향링크 전송을 위한 무선자원을

요청하는 데 사용되고; 및
상기 ACK/NACK 신호와 상기 스케줄링 요청 모두를 동일한 서브프레임에서 전송할 때, 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

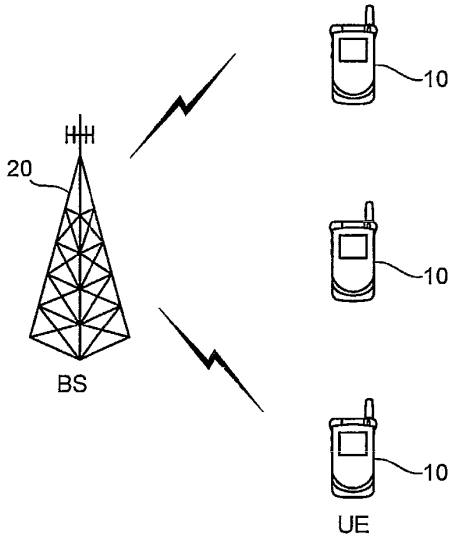
[13] 제 12 항에 있어서,
상기 스케줄링 요청 자원에 관한 정보는 기지국으로부터 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

[14] 무선통신 시스템에서 동일한 서브프레임에서 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 동시에 전송하는 상향링크 제어신호를 전송하는 방법에 있어서,
상향링크 제어채널 상으로 하향링크 데이터의 HARQ를 위한 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 ACK/NACK 자원을 준비하는 단계;
하나의 서브프레임에서 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계, 여기서, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함하고, 슬롯은 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하며, 상기 스케줄링 요청은 상향링크 전송을 위한 무선자원을 요청하는 데 사용되고, 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 존재로 이루어지고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송은 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 스케줄링 요청의 전송의 부존재로 이루어지며; 및
상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 위해 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송을 위해 상기 ACK/NACK 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

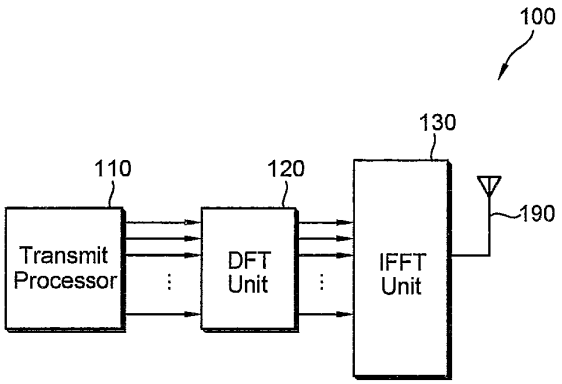
요약서

무선통신 시스템에서 상향링크 제어신호를 전송하는 방법은 상향링크 제어채널 상으로 하향링크 데이터의 HARQ를 위한 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 ACK/NACK 자원을 준비하는 단계, 하나의 서브프레임에서 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 전송하기 위한 스케줄링 요청 자원을 준비하는 단계 및 상기 스케줄링 요청의 긍정적 전송을 위해 상기 스케줄링 요청 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하고, 상기 스케줄링 요청의 부정적 전송을 위해 상기 ACK/NACK 자원으로 설정된 상기 상향링크 제어채널 상으로 상기 ACK/NACK 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

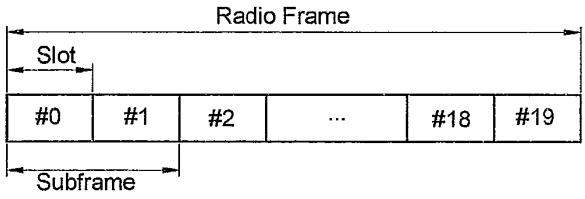
[Fig. 1]



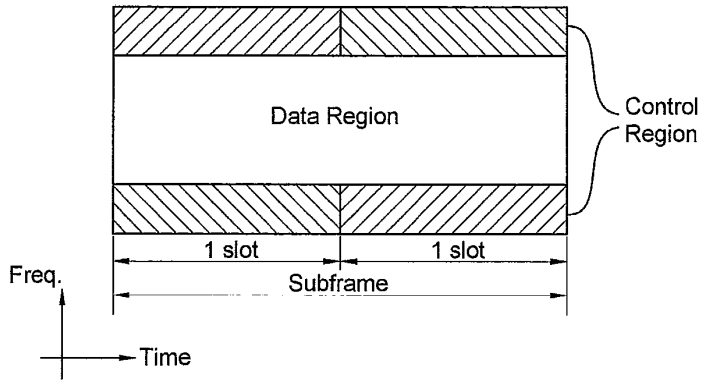
[Fig. 2]



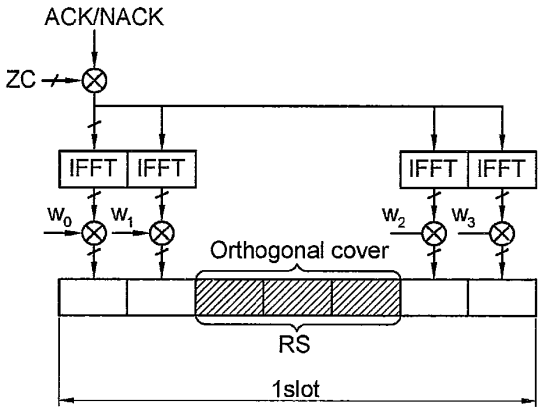
[Fig. 3]



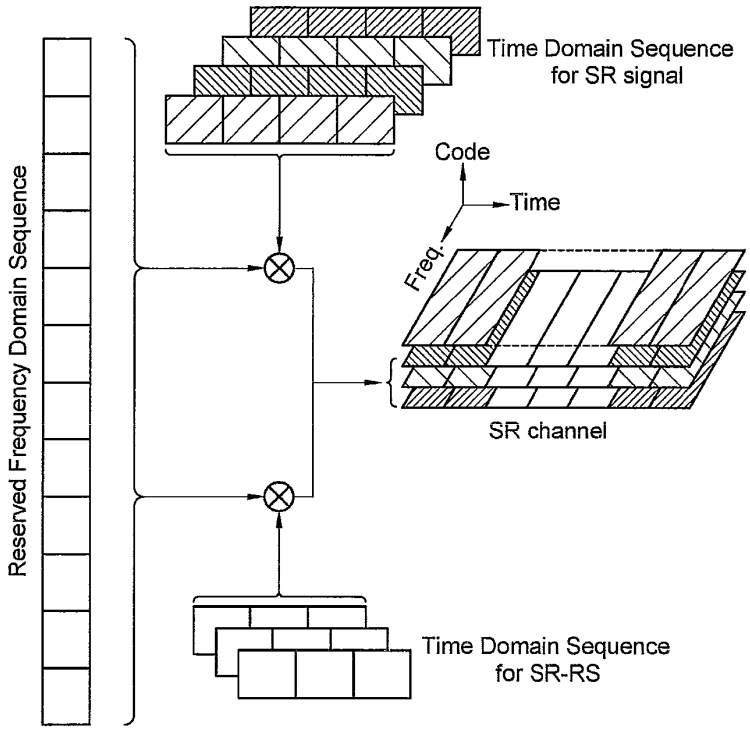
[Fig. 4]


Data Region
Control
Region
1 slot
1 slot
Subframe
Freq.
Time

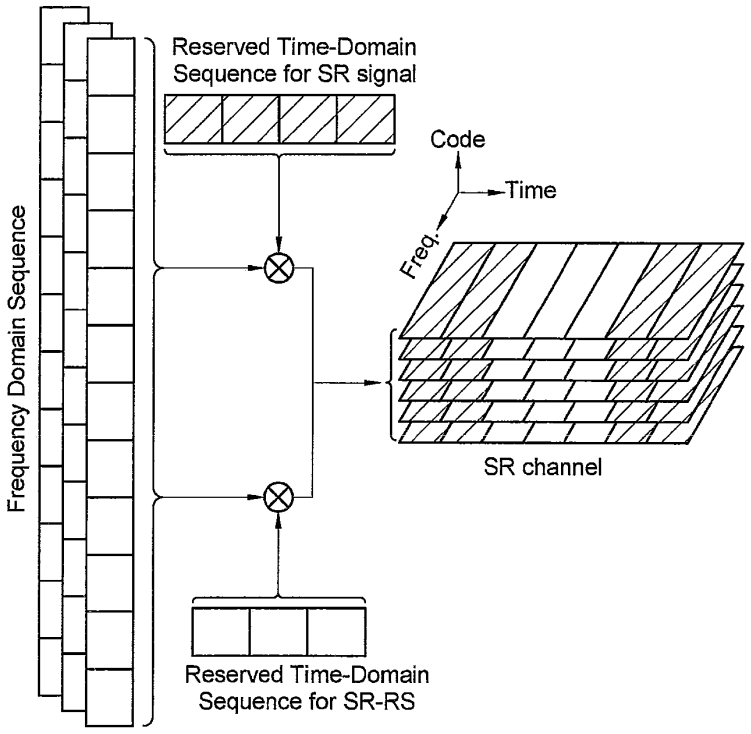
[Fig. 5]


ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
w_0
w_1
w_2
w_3
Orthogonal cover
RS
1slot

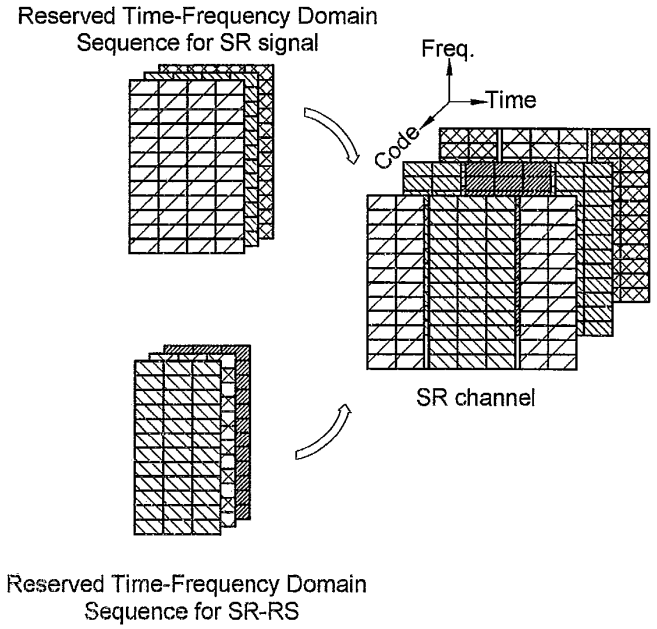
[Fig. 6]


Time Domain Sequence
for SR signal
Code
Time
Freq.
Reserved Frequency Domain Sequence
SR channel
Time Domain Sequence
for SR-RS

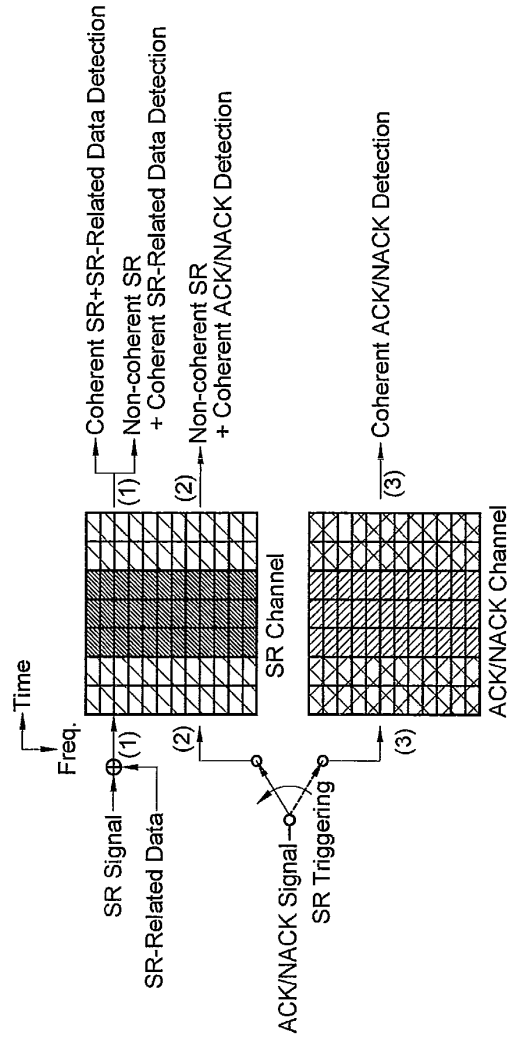
[Fig. 7]


Reserved Time-Domain
Sequence for SR signal
Code
Time
Freq.
Frequency Domain Sequence
SR channel
Reserved Time-Domain
Sequence for SR-RS

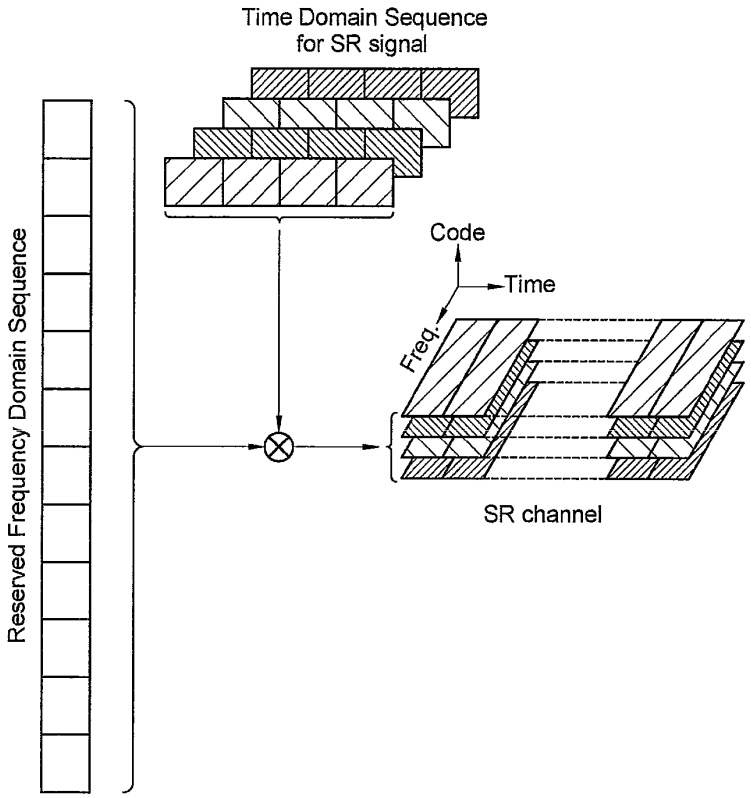
[Fig. 8]


Reserved Time-Frequency Domain
Sequence for SR signal
Freq.
Time
Code
SR channel
Reserved Time-Frequency Domain
Sequence for SR-RS

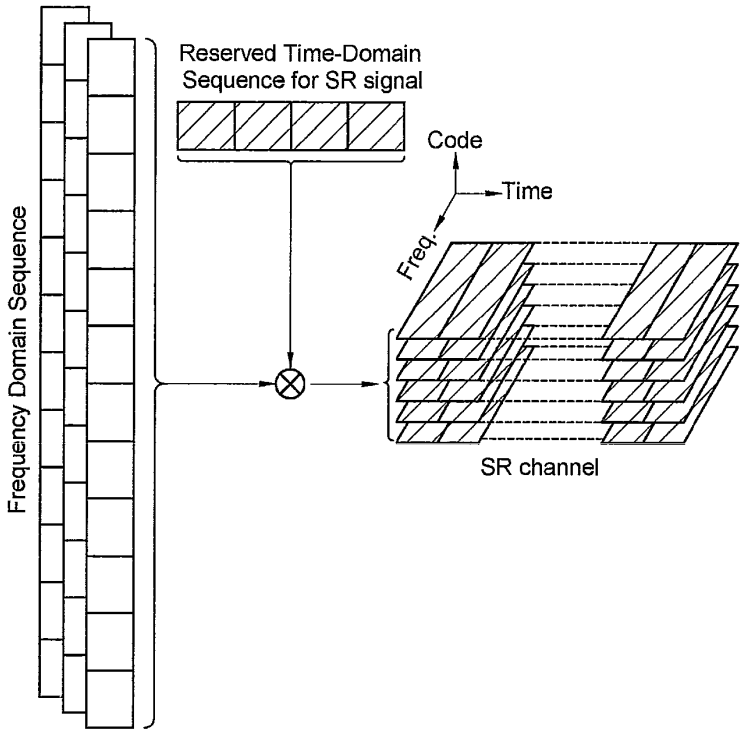
[Fig. 9]


Time
Freq.
SR Signal
SR-Related Data
(1)
(2)
(3)
Coherent SR+SR-Related Data Detection
Non-coherent SR
+ Coherent SR-Related Data Detection
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
Coherent ACK/NACK Detection
SR Channel
ACK/NACK Channel
ACK/NACK Signal
SR Triggering

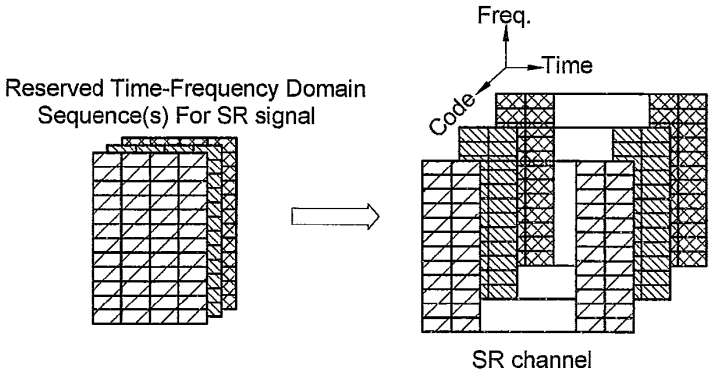
[Fig. 10]


Time Domain Sequence
for SR signal
Code
Time
Freq.
Reserved Frequency Domain Sequence
SR channel

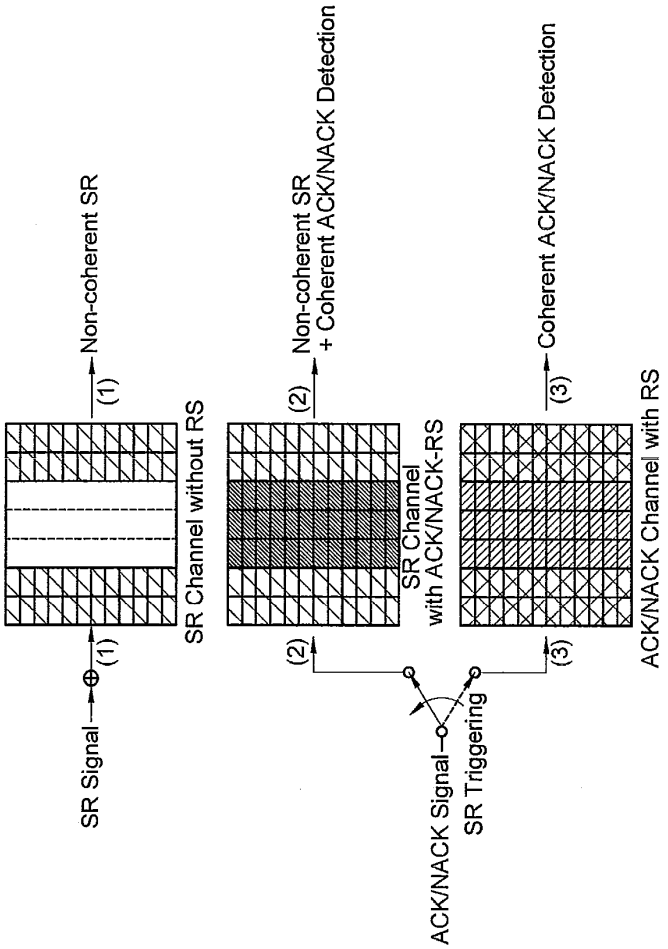
[Fig. 11]


Reserved Time-Domain
Sequence for SR signal
Code
Time
Freq.
Frequency Domain Sequence
SR channel

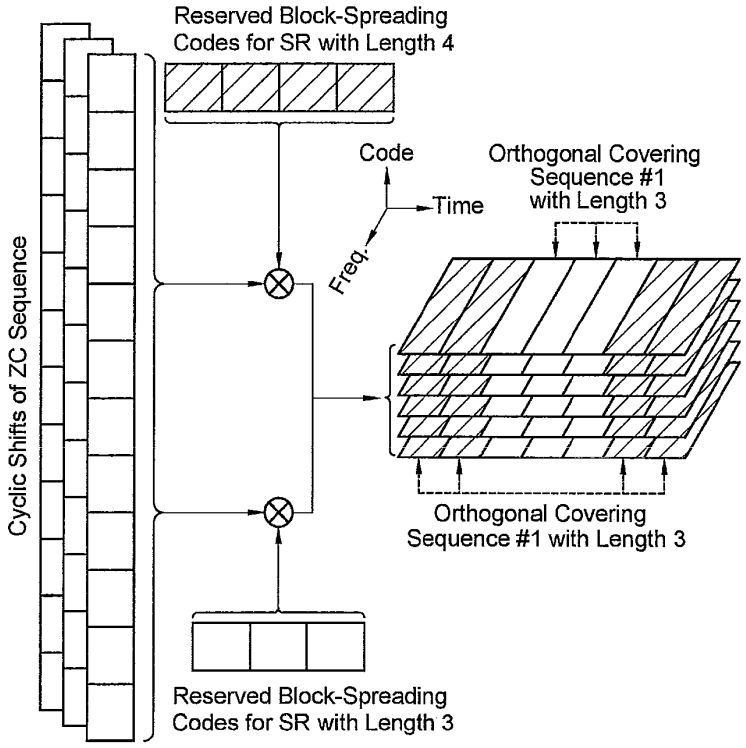
[Fig. 12]


Freq.
Time
Code
Reserved Time-Frequency Domain
Sequence(s) For SR signal
SR channel

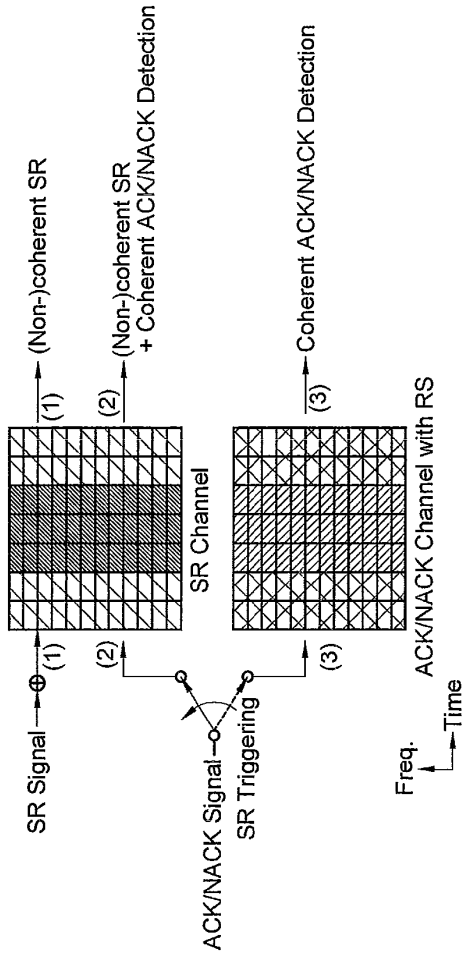
[Fig. 13]


Non-coherent SR
(1)
SR Channel without RS
(1)
SR Signal
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
(2)
SR Channel
with ACK/NACK-RS
(2)
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
ACK/NACK Channel with RS
(3)
ACK/NACK Signal
SR Triggering

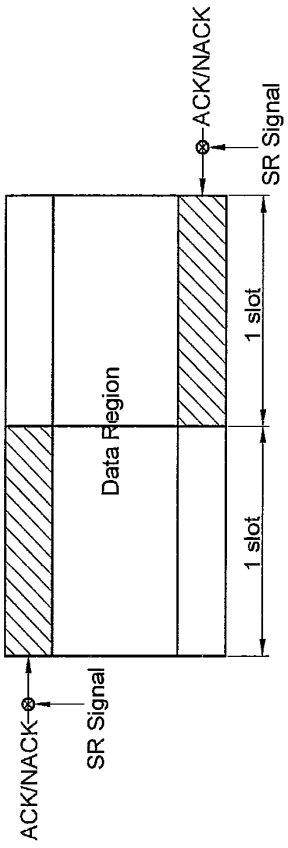
[Fig. 14]


Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 4
Code
Time
Freq.
Orthogonal Covering
Sequence #1
with Length 3
Cyclic Shifts of ZC Sequence
Orthogonal Covering
Sequence #1 with Length 3
Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 3

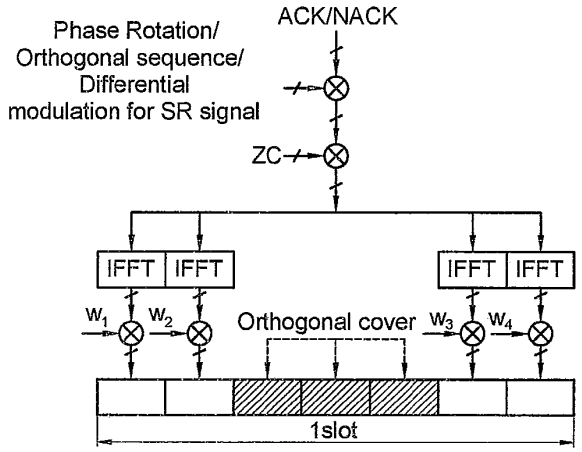
[Fig. 15]


(Non-)coherent SR
(Non-)coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
Coherent ACK/NACK Detection
(1)
(2)
(3)
SR Channel
SR Signal
ACK/NACK Signal
SR Triggering
ACK/NACK Channel with RS
Freq.
Time

[Fig. 16]


ACK/NACK
SR Signal
1 slot
Data Region
1 slot
ACK/NACK
SR Signal

[Fig. 17]


Phase Rotation/
Orthogonal sequence/
Differential
modulation for SR signal
ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
W1
W2
Orthogonal cover
W3
W4
1slot

PTO-1390 (Rev. 09-08)
Approved for use through 2/28/2010. OMB 0651-0021
U. S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL LETTER TO THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US) CONCERNING A SUBMISSION UNDER 35 U.S.C. 371		ATTORNEY'S DOCKET NUMBER 5438-0162PUS1
		U.S. APPLICATION NO. (If known, see 37 CFR 1.5) NEW
INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/KR2008/004590	INTERNATIONAL FILING DATE 7 August 2008	PRIORITY DATE CLAIMED 8 August 2007

TITLE OF INVENTION
METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

APPLICANT(S) FOR DO/EO/US
Jin Sam KWAK; Hong Won PARK; Seung Hee HAN; Min Seok NOH; Yeong Hyeon KWON; Hyun Woo LEE; Dong Cheol KIM and Jae Hoon CHUNG

Applicant herewith submits to the United States Designated/Elected Office (DO/EO/US) the following items and other information:

1. [x] This is a **FIRST** submission of items concerning a submission under 35 U.S.C. 371.
2. [ ] This is a **SECOND** or **SUBSEQUENT** submission of items concerning a submission under 35 U.S.C. 371.
3. [x] This is an express request to begin national examination procedures (35 U.S.C. 371(f)). The submission must include items (5), (6), (9) and (21) indicated below.
4. [ ] The US has been elected (Article 31).
5. [x] A copy of the International Application as filed (35 U.S.C. 371 (c)(2))
   a. [x] is attached hereto (required only if not communicated by the International Bureau).
   b. [ ] has been communicated by the International Bureau.
   c. [ ] is not required, as the application was filed in the United States Receiving Office (RO/US).
6. [x] An English language translation of the International Application as filed (35 U.S.C. 371(c)(2)).
   a. [x] is attached hereto.
   b. [ ] has been previously submitted under 35 U.S.C. 154(d)(4).
7. [x] Amendments to the claims of the International Application under PCT Article 19 (35 U.S.C. 371(c)(3))
   a. [ ] are attached hereto (required only if not communicated by the International Bureau).
   b. [ ] have been communicated by the International Bureau.
   c. [ ] have not been made; however, the time limit for making such amendments has NOT expired.
   d. [x] have not been made and will not be made.
8. [ ] An English language translation of the amendments to the claims under PCT Article 19 (35 U.S.C. 371(c)(3)).
9. [x] An oath or declaration of the inventor(s) (35 U.S.C. 371(c)(4)).
10. [ ] An English language translation of the annexes of the International Preliminary Examination Report under PCT Article 36 (35 U.S.C. 371(c)(5)).

Items 11 to 20 below concern document(s) or information included:

11. [x] An Information Disclosure Statement under 37 CFR 1.97 and 1.98.
12. [ ] An assignment document for recording. A separate cover sheet in compliance with 37 CFR 3.28 and 3.31 is included.
13. [x] A preliminary amendment.
14. [x] An Application Data Sheet under 37 CFR 1.76.
15. [ ] A substitute specification.
16. [ ] A power of attorney and/or change of address letter.
17. [ ] A computer-readable form of the sequence listing in accordance with PCT Rule 13*ter*.2 and 37 CFR 1.821 – 1.825.
18. [ ] A second copy of the published International Application under 35 U.S.C. 154(d)(4).
19. [ ] A second copy of the English language translation of the international application under 35 U.S.C. 154(d)(4).

U.S. APPLICATION NO. (if known, see 37 CFR 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION NO.	ATTORNEY'S DOCKET NUMBER
NEW	PCT/KR2008/004590	5438-0162PUS1

20. Other items or information: Drawings Eleven (11) Sheets; PCT/IB/301; PCT/IB/304 (2 Sheets); PCT/IB/306; PCT/IB/308(1st Notice) and PCT/ISA/210

The following fees have been submitted	CALCULATIONS	PTO USE ONLY
21. [x] Basic national fee (37 CFR 1.492(a)) $330	$ 330.00	
22. [x] Examination fee (37 CFR 1.492(c)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) .....$0 All other situations $220	$ 220.00	
23. [x] Search fee (37 CFR 1.492(b)) If the written opinion of the ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) .....$0 Search fee (37 CFR 1.445(a)(2)) has been paid on the international application to the USPTO as an International Searching Authority .....$100 International Search Report prepared by an ISA other than the US and provided to the Office or previously communicated to the US by the IB.....$430 All other situations.....$540	$ 430.00	
TOTAL OF 21, 22 and 23 =	980.00	
[ ] Additional fee for specification and drawings filed in paper over 100 sheets (excluding sequence listing in compliance with 37 CFR 1.821(c) or (e) or in an electronic medium or computer program listing in an electronic medium) (37 CFR 1.492(j)). The fee is **$270** for each additional 50 sheets of paper or fraction thereof.		

Total Sheets	Extra Sheets	Number of each additional 50 or fraction thereof (round up to a whole number)	RATE	
38 - 100 =	/50 =		x $270	$

Surcharge of **$130** for furnishing any of the search fee, examination fee, or the oath or declaration after the date of commencement of the national stage (37 CFR 1.492(h)).	$

CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE		
Total claims	14 - 20 =	0	x $52	0.00	
Independent claims	3 - 3 =	0	x $220	0.00	
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM(S) (if applicable)			+ $390		
			TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =	$ 980.00	
[ ] Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27. Fees above are reduced by ½.					
			SUBTOTAL =	$ 980.00	
Processing fee of **$130.00** for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i)). +				$	
			TOTAL NATIONAL FEE =	$ 980.00	
Fee for recording the enclosed assignment (37 CFR 1.21(h)). The assignment must be accompanied by an appropriate cover sheet (37 CFR 3.28, 3.31). **$40.00** per property +				$	
				$	
			TOTAL FEES ENCLOSED =	$ 980.00	
			Amount to be refunded:	$	
			Amount to be charged	$ 980.00	

Birch, Stewart, Kolasch & Birch, LLP

a. [ ] A check in the amount of $ _____ to cover the above fees is enclosed.

b. [x] Please charge my Deposit Account No. 02-2448 in the amount of $ 980.00 to cover the above fees.

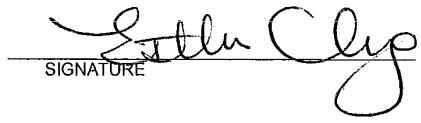
c. [x] The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required, or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 .

d. [ ] Fees are to be charged to a credit card. **WARNING:** Information on this form may become public. **Credit card information should not be included on this form.** Provide credit card information and authorization on PTO-2038. The PTO-2038 should only be mailed or faxed to the USPTO. However, when paying the basic national fee, the PTO-2038 may NOT be faxed to the USPTO.

ADVISORY: If filing by EFS-Web, do **NOT** attach the PTO-2038 form as a PDF along with your EFS-Web submission. Please be advised that this is **not** recommended and by doing so your **credit card information may be displayed via PAIR**. To protect your information, it is recommended paying fees online by using the electronic payment method.

NOTE: Where an appropriate time limit under 37 CFR 1.495 has not been met, a petition to revive (37 CFR 1.137(a) or (b)) must be filed and granted to restore the International Application to pending status.

SEND ALL CORRESPONDENCE TO:


SIGNATURE

Esther H. Chong
NAME

CUSTOMER NUMBER: 02292

40,953
REGISTRATION NUMBER

September 30, 2009
/ang

Application Data Sheet

Application Information

Application Type::	Regular
Subject Matter::	National Phase
Suggested Group Art Unit::	N/A
CD-ROM or CD-R?::	None
Sequence submission?::	None
Computer Readable Form (CRF)?::	No
Title::	METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
Attorney Docket Number::	5438-0162PUS1
Request for Early Publication?::	No
Request for Non-Publication?::	No
Suggested Drawing Figure::	None
Total Drawing Sheets::	11
Small Entity?::	No
Petition included?::	No
Secrecy Order in Parent Appl.?::	No

Applicant Information

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Jin Sam
Family Name::	KWAK
City of Residence::	Anyang-si

Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex
	533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Hong Won
Family Name::	PARK
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex
	533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Seung Hee
Family Name::	HAN
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea

Initial 09/30/09

Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Min Seok
Family Name::	NOH
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex
	533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Yeong Hyeon
Family Name::	KWON
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex
	533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea

Initial 09/30/09

Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Hyun Woo
Family Name::	LEE
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Dong Cheol
Family Name::	KIM
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Applicant Authority Type::	Inventor
Primary Citizenship Country::	Republic of Korea
Status::	Full Capacity
Given Name::	Jae Hoon
Family Name::	CHUNG
City of Residence::	Anyang-si
Country of Residence::	Republic of Korea
Street of mailing address::	LG R&D Complex
	533, Hogye 1-dong, Dongan-gu
City of mailing address::	Anyang-si
State of Province of mailing address::	Gyeongki-do
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	431-749

Correspondence Information

Correspondence Customer Number::	02292

Representative Information

Representative Customer Number::	02292

Domestic Priority Information

Application::	Continuity Type::	Parent Application::	Parent Filing Date::
This Application is a	National Stage of	PCT/KR2008/004590	08/07/08
PCT/KR2008/004590 is	An application claiming the benefit under 35 USC 119(e)	60/954,812	08/08/2007
PCT/KR2008/004590 is	An application claiming the benefit under 35 USC 119(e)	60/979,860	10/14/2007

Foreign Priority Information

Country::	Application number::	Filing Date::	Priority Claimed::
Republic of Korea	10-2007-0127014	12/07/07	Yes

Assignee Information

Assignee name::	LG Electronics, Inc.
Street of mailing address::	20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
City of mailing address::	Seoul
Country of mailing address::	Republic of Korea
Postal or Zip Code of mailing address::	150-721

Docket No.: 5438-0162PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jin Sam KWAK et al.

International Application No.: PCT/KR2008/004590

Application No.: NEW

Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: September 30, 2009

Examiner: Not Yet Assigned

For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

PRELIMINARY AMENDMENT

MS PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

INTRODUCTORY COMMENTS

The following preliminary amendments and remarks are respectfully submitted in connection with the above-identified application.

This amendment includes:

Amendments to the Specification begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begin on page 3 of this paper.

AMENDMENTS TO THE SPECIFICATION

IN THE SPECIFICATION:

Before line 1 of the specification (after the Title), please insert the following new paragraph:

This application is the National Phase of PCT/KR2008/004590 filed on August 7, 2008, which claims priority under 35 U.S.C. 119(e) to U.S. Provisional Application Nos. 60/954,812 filed on August 8, 2007 and 60/979,860 filed on October 14, 2007 , and under 35 U.S.C. 119(a) to Patent Application No. 10-2007-0127014 filed in Korea on December 7, 2007, all of which are hereby expressly incorporated by reference into the present application.

REMARKS

The Specification has been amended to add cross-reference to the related applications. Claims 1-14 are pending in this application.

Conclusion

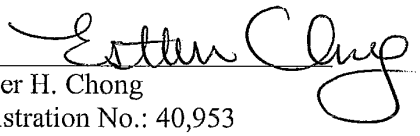
Entry of the above amendments is earnestly solicited. An early and favorable first action on the merits is earnestly solicited.

Should there be any outstanding matters that need to be resolved in the present application, the Examiner is respectfully requested to contact Esther H. Chong (Reg. No. 40,953) at the telephone number of the undersigned below, to conduct an interview in an effort to expedite prosecution in connection with the present application.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37.C.F.R. §§1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Dated: September 30, 2009

Respectfully submitted,

By 

Esther H. Chong
Registration No.: 40,953
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747
(703) 205-8000
Attorney for Applicant

File Copy PCT/KR2008/004590

PATENT COOPERATION TREATY

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

YANG, Moon Ock
S&IP Patent & Law Firm
Pangaea Bldg., 2F.,#67-8
Yangjae-dong, Seocho-gu
Seoul 137-130
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	**IMPORTANT NOTIFICATION**
10 September 2008 (10.09.2008)	
Applicant's or agent's file reference	International application No.
SPO0807-0009	PCT/KR2008/004590

The applicant is hereby **notified** that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

LG ELECTRONICS INC. (for all designated States except US)
KWAK, Jin Sam et al (for US)

International filing date: 07 August 2008 (07.08.2008)

Priority date(s) claimed: 09 August 2007 (09.08.2007)
15 October 2007 (15.10.2007)
07 December 2007 (07.12.2007)

Date of receipt of the record copy by the International Bureau: 27 August 2008 (27.08.2008)

List of designated Offices:

AP: BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW
EA: AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM
EP: AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR
OA: BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG
National: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

ATTENTION: The applicant should carefully check the data appearing in this notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau. **In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex**, relating to:

- time limits for entry into the national phase - **see updated important information (as of April 2002)**
- requirements regarding priority documents (if applicable)

A copy of this notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Vuagniaux Eric
Facsimile No. +41 22 338 70 90	e-mail pt12.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 12

Form PCT/IB/301 (October 2005) 1/DSBKKBJH0

ANNEX TO FORM PCT/IB/301

International application No.
PCT/KR2008/004590

INFORMATION ON ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the **"national phase" must be entered** before each of the designated Offices indicated on the cover sheet of this notification by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by Articles 22 and 39 and the applicable national laws. In addition, the applicant may also have to comply with **other special requirements** applicable in certain Offices. It is the **applicant's responsibility** to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

The **applicable time limit** for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph,** be **30 MONTHS** from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of 19 months from the priority date (see Article 39(1)), but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of that designated Office. For further details, see *PCT Gazette* No. 44/2001 of 1 November 2001, pages 19926, 19932 and 19934, as well as the *PCT Newsletter*, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, **time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time,** in respect of certain designated or elected Offices. For **regular updates on the applicable time limits (20, 21, 30 or 31 months, or other time limit),** Office by Office, refer to the *PCT Gazette* ("Section IV" part published on a weekly basis), to the *PCT Newsletter* (on a monthly basis) and to the relevant National Chapters in Volume II of the *PCT Applicant's Guide* (the paper version of which is updated usually twice a year and the Internet version of which is updated usually on a weekly basis). Finally, a cumulative table of all applicable time limits for entering the national phase is available from WIPO's Internet site, via links from various pages of the site, including those of the *Gazette*, *Newsletter* and *Guide*, at http://www.wipo.int/pct/en/index.html.

Information about the requirements for **filing a demand for international preliminary examination** is set out in the *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Chapter IX. Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before the date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau and if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances (Rule 17.1(c)).

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit (and all other PCT time limits) is the filing date of the earliest application whose priority is claimed (Article 2(xi)(b)).

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

YANG, Moon Ock
S&IP Patent & Law Firm
Pangaea Bldg., 2F.,#67-8
Yangjae-dong, Seocho-gu
Seoul 137-130
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)* 18 September 2008 (18.09.2008)	
Applicant's or agent's file reference SPO0807-0009	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/KR2008/004590	International filing date *(day/month/year)* 07 August 2008 (07.08.2008)
International publication date *(day/month/year)* **Not yet published**	Priority date *(day/month/year)* 08 August 2007 (08.08.2007)
Applicant LG ELECTRONICS INC. et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).

2. *(If applicable)* The **letters "NR"** appearing in the right-hand column denote **a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau** under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

3. *(If applicable)***An asterisk (*)** appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes **a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)** (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
08 August 2007 (08.08.2007)	60/954,812	US	04 September 2008 (04.09.2008)
14 October 2007 (14.10.2007)	60/979,860	US	04 September 2008 (04.09.2008)
07 December 2007 (07.12.2007)	10-2007-0127014	KR	01 September 2008 (01.09.2008)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Philippe Becamel
e-mail PT12.PCT@WIPO.INT
Telephone No. +41 22 338 74 12

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

YANG, Moon Ock
S&IP Patent & Law Firm
Pangaea Bldg., 2F.,#67-8
Yangjae-dong, Seocho-gu
Seoul 137-130
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)* 11 September 2008 (11.09.2008)	
Applicant's or agent's file reference SPO0807-0009	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/KR2008/004590	International filing date *(day/month/year)* 07 August 2008 (07.08.2008)
International publication date *(day/month/year)* **Not yet published**	Priority date *(day/month/year)* 08 August 2007 (08.08.2007)
Applicant LG ELECTRONICS INC. et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).

2. *(If applicable)* The **letters "NR"** appearing in the right-hand column denote **a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau** under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

3. *(If applicable)***An asterisk (*)** appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes **a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)** (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
08 August 2007 (08.08.2007)	60/954,812	US	04 September 2008 (04.09.2008)
14 October 2007 (14.10.2007)	60/979,860	US	04 September 2008 (04.09.2008)
07 December 2007 (07.12.2007)	10-2007-0127014	KR	NR

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Philippe Becamel
e-mail PT12.PCT@WIPO.INT
Telephone No. +41 22 338 74 12

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING OF A CHANGE

(PCT Rule 92*bis*.1 and Administrative Instructions, Section 422)

To:

YANG, Moon-Ock
S&IP Patent & Law Firm
10F., Songam Bldg.
642-10, Yeoksam-dong
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*
13 November 2008 (13.11.2008)

Applicant's or agent's file reference
SPO0807-0009

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/KR2008/004590

International filing date *(day/month/year)*
07 August 2008 (07.08.2008)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address
YANG, Moon-Ock
S&IP Patent & Law Firm
Pangaea Bldg., 2F.
#67-8, Yangjae-dong
Seocho-gu
Seoul 137-130
Republic of Korea

State of Nationality:
State of Residence:
Telephone No.: 82-2-598-1620
Facsimile No.: 82-2-598-1630
E-mail address: snip@snip.co.kr

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address
YANG, Moon-Ock
S&IP Patent & Law Firm
10F., Songam Bldg.
642-10, Yeoksam-dong
Gangnam-gu
Seoul 135-080
Republic of Korea

State of Nationality:
State of Residence:
Telephone No.: 82-2-598-1620
Facsimile No.: 82-2-598-1630
E-mail address: snip@snip.co.kr
☒ Notifications by e-mail authorized

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office
☒ the International Searching Authority
☐ the International Preliminary Examining Authority
☐ the designated Offices concerned
☐ the elected Offices concerned
☐ other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Blanc Veronique
e-mail Veronique.Blanc@wipo.int
Telephone No. +41 22 338 96 66

Form PCT/IB/306 (July 2008) 1/DUU3GVZJ0

PATENT COOPERATION TREATY

WO 2009/020358
PCT/KR2008/004590

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

FIRST NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH DO NOT APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

YANG, Moon-Ock
S & IP Patent & Law Firm
10F., Songam Bldg.
642-10, Yeoksam-dong
Gangnam-gu
Seoul 135-080
RÉPUBLIQUE DE CORÉE

Date of mailing *(day/month/year)*	
12 March 2009 (12.03.2009)	
Applicant's or agent's file reference	**IMPORTANT NOTICE**
SPO0807-0009	

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/KR2008/004590	07 August 2008 (07.08.2008)	08 August 2007 (08.08.2007)

Applicant: LG ELECTRONICS INC. et al

1. **ATTENTION**: For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does apply**, please see Form PCT/IB/308(Second and Supplementary Notice) (to be issued promptly after the expiration of 28 months from the priority date).

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93*bis*.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
12 February 2009 (12.02.2009)

   None

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93*bis*.1 :

   LU, TZ, UG

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS for entry into the national phase**

   For the designated Office(s) listed above, and unless a demand for international preliminary examination has been filed before the expiration of **19 months** from the priority date (see Article 39(1)), the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph,** be **20 MONTHS** from the priority date.

   In practice, **time limits other than the 20-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated Offices listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (20 or 21 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at http://www.wipo.int/pct/en/index.html.

   It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Philippe Becamel

e-mail: pt12.pct@wipo.int

Form PCT/IB/308(First Notice) (January 2004)

Docket No.: 5438-0162PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jin Sam KWAK et al.

Application No.: NEW

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Filed: September 30, 2009

Art Unit: Not Yet Assigned

For: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Examiner: Not Yet Assigned

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

MS PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant(s) hereby submit(s) an Information Disclosure Statement for consideration by the Examiner.

I. LIST OF PATENTS, PUBLICATIONS OR OTHER INFORMATION

The patents, publications, or other information submitted for consideration by the Office are listed on the PTO-SB08.

II. COPIES

☒ a. Copies of foreign patent documents, non-patent literature and other information.

☐ b. REFERENCES PREVIOUSLY CITED OR SUBMITTED: Copies of any information not provided can be found in one or more of the following applications which has been relied upon for an earlier filing date under 35 U.S.C. § 120:

III. CONCISE EXPLANATION OF THE RELEVANCE

☐ a. NON-ENGLISH LANGUAGE DOCUMENTS: A concise explanation of the relevance of all non-English language patents, publications, or other information listed is as follows:

☒ b. ENGLISH LANGUAGE SEARCH REPORT OR FOREIGN PATENT OFFICE COMMUNICATION: An English language version of the search report or Foreign Patent Office communication that indicates the degree of relevance is attached.

☐ c. OTHER: The following additional information is provided.

IV. STATEMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.97(e)

The undersigned hereby states that:

☐ a. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **30 days** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ b. Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than **three months** prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office; or

☐ c. No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person

signing the certification after making reasonable inquiry, no item of IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than three months prior to the filing of the IDS.

☐ d. Some of the items of information in the IDS were cited in a communication from a foreign patent office. Such items were first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this IDS. This statement does not relate to English language counterparts not listed in a communication from the foreign patent office. Such English language counterparts are provided to aid the Examiner's consideration of non-English items first cited in the communication from the foreign patent office. As to the remaining items of information, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, such remaining items were not known to any individual designated in 37 C.F.R. § 1.56(c) more than three months prior to the filing of this statement.

V. FEES

☒ a. This Information Disclosure Statement is being filed concurrently with the filing of a new patent application or Request for Continued Examination. No fee is required.

☐ b. This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date of an application. No fee is required.

☐ c. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a first Action on the merits. No fee is required. If a first Office Action on the merits has issued, please consider this IDS under 37 C.F.R. § 1.97(c) and see the statement under 37 C.F.R. § 1.97(e) below. If no statement has been made, charge our deposit account for the required fee.

☐ d. This Information Disclosure Statement is being filed before the mailing date of a Final Office Action or before the mailing date of a Notice of Allowance (see 37 C.F.R. § 1.97(c)(1)).

☐ No statement. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

or

☐ See the above statement. No fee is required.

☐ e. This Information Disclosure Statement is being filed after the mailing date of a Final Office Action or after the mailing date of a Notice of Allowance (see 37 C.F.R. § 1.97(d)), see the statement above. The fee as required by 37 C.F.R. § 1.17(p) is provided.

VI. PAYMENT OF FEES

☐ The required fee is listed on the attached Fee Transmittal.

☒ No fee is required.

Dated: September 30, 2009

Respectfully submitted,

By _____

Esther H. Chong
Registration No.: 40,953
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
8110 Gatehouse Road
Suite 100 East
P.O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747
(703) 205-8000
Attorney for Applicant

Attachment(s):

☒ PTO/SB/08
☒ Documents
☐ Foreign Patent Office Communication
☒ Foreign Search Report
☐ Fee
☐ Other:

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
12 February 2009 (12.02.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/020358 A1

(51) International Patent Classification:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/KR2008/004590

(22) International Filing Date: 7 August 2008 (07.08.2008)

(25) Filing Language: Korean

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

60/954,812	8 August 2007 (08.08.2007)	US
60/979,860	14 October 2007 (14.10.2007)	US
10-2007-0127014	7 December 2007 (07.12.2007)	KR

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **LG ELECTRONICS INC.** [KR/KR]; 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 (KR).

(72) Inventors; and

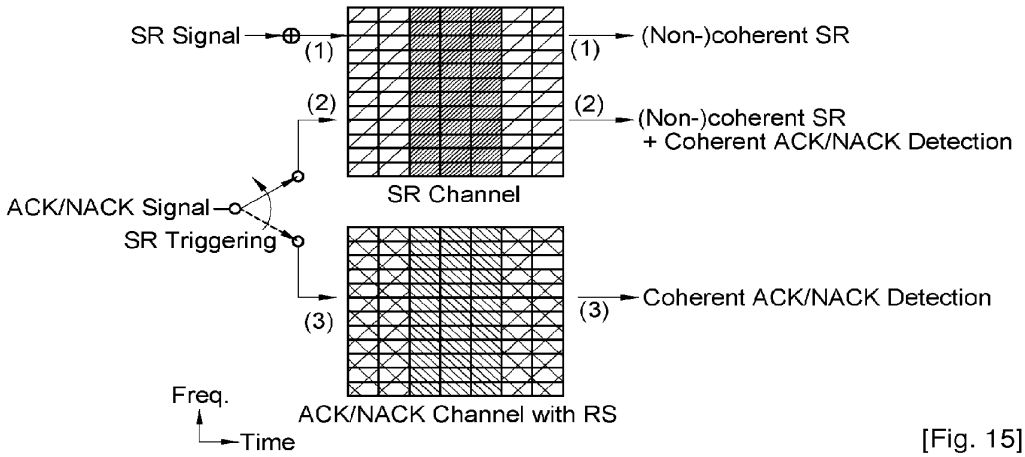
(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **KWAK, Jin Sam** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **PARK, Hong Won** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **HAN, Seung Hee** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **NOH, Min Seok** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **KWON, Yeong Hyeon** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **LEE, Hyun Woo** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **KIM, Dong Cheol** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR). **CHUNG, Jae Hoon** [KR/KR]; LG R & D Complex, 533, Hogye 1-dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeongki-do 431-749 (KR).

(74) Agent: **YANG, Moon-Ock**; S & IP Patent & Law Firm, 10F., Songam Bldg., 642-10, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-080 (KR).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM



[Fig. 15]

(57) Abstract: A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system includes preparing a ACK/NACK resource for transmitting the ACK/NACK signal for HARQ of downlink data on an uplink control channel, preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request and the ACK/NACK signal on the uplink control channel in one subframe, and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the ACK/ NACK resource for negative transmission of the scheduling request.

WO 2009/020358 A1

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

Description

METHOD OF TRANSMITTING UPLINK CONTROL SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Technical Field

[1] The present invention relates to wireless communications, and more particularly, to a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system.

Background Art

[2] In order to maximize efficiency of a limited radio resource in a wideband wireless communication system, methods for more effectively transmitting data in time, spatial, and frequency domains have been provided.

[3] Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) uses a plurality of orthogonal subcarriers. Further, the OFDM uses an orthogonality between inverse fast Fourier transform (IFFT) and fast Fourier transform (FFT). A transmitter transmits data by performing IFFT. A receiver restores original data by performing FFT on a received signal. The transmitter uses IFFT to combine the plurality of subcarriers, and the receiver uses FFT to split the plurality of subcarriers. According to the OFDM, complexity of the receiver can be reduced in a frequency selective fading environment of a broadband channel, and spectral efficiency can be increased when selective scheduling is performed in a frequency domain by using a channel characteristic which is different from one subcarrier to another. Orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) is an OFDM-based multiple access scheme. According to the OFDMA, efficiency of radio resources can be increased by allocating different subcarriers to multiple users.

[4] To maximize efficiency in the spatial domain, the OFDM/OFDMA-based system uses a multiple-antenna technique which is used as a suitable technique for high-speed multimedia data transmission by generating a plurality of time/frequency domains in the spatial domain. The OFDM/OFDMA-based system also uses a channel coding scheme for effective use of resources in the time domain, a scheduling scheme which uses a channel selective characteristic of a plurality of users, a hybrid automatic repeat request (HARQ) scheme suitable for packet data transmission, etc.

[5] In order to implement various transmission or reception methods to achieve high-speed packet transmission, transmission of a control signal on the time, spatial, and frequency domains is an essential and indispensable factor. A channel for transmitting the control signal is referred to as a control channel. An uplink control signal may be various such as an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal as a response for downlink data transmission, a channel quality indicator (CQI)

indicating downlink channel quality, a precoding matrix index (PMI), a rank indicator (RI), etc.

[6] One example of the uplink control signal is a scheduling request. The scheduling request is used when a user equipment (UE) requests a base station (BS) to allocate an uplink radio resource. The scheduling request is a sort of preliminary information exchange for data exchange. In order for the UE to transmit uplink data to the BS, radio resource allocation is first requested by using the scheduling request. When the BS allocates the uplink radio resource in response to the scheduling request, the UE transmits the uplink data by using the allocated radio resource.

[7] Compatibility with another control channel for transmitting another control signal has to be taken into consideration when the scheduling request needs to be transmitted on an uplink control channel. UE capacity capable of transmitting the scheduling request has to be also taken into consideration. A case where the scheduling request is transmitted simultaneously with other control signals has to be also taken into consideration. For example, the scheduling request and ACK/NACK signals may be simultaneously transmitted by one UE.

[8] Accordingly, there is a need for a control channel having an effective structure for simultaneously transmitting a scheduling request and other control signals.

Disclosure of Invention

Technical Problem

[9] The present invention provides a method of transmitting a plurality of multiplexed uplink control signals.

[10] The present invention also provides a method of transmitting a scheduling request for requesting uplink radio resource allocation together with other control signals through one uplink control channel.

Technical Solution

[11] In an aspect, a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system is provided. The method includes preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request on an uplink control channel in one subframe, a subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel, preparing an ACK/NACK resource for transmitting an ACK/NACK signal for hybrid automatic repeat request (HARQ) of downlink data on the uplink control

channel in one subframe, and when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in same subframe, transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the ACK/NACK resource for the negative transmission of the scheduling request.

[12] The uplink control channel may be configured by dividing the plurality of SC-FDMA symbols in the slot into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols, spreading a control signal with each of first frequency domain sequences, the first frequency domain sequences being generated by cyclic shifts of a base sequence, wherein the control signal corresponds to the scheduling request or the ACK/NACK signal, mapping the spread control signals to each SC-FDMA symbol in the first set, mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence, spreading the mapped control signals in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set, and spreading the mapped second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[13] In another aspect, a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system is provided. The method includes preparing a scheduling request resource for simultaneously transmitting a scheduling request and an ACK/NACK signal on an uplink control channel in a subframe, the subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, and transmitting the ACK/NACK signal and the scheduling request on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in the subframe.

[14] In still another aspect, a method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system is provided. Both an ACK/NACK signal and a scheduling request may be transmitted in same subframe. The method includes preparing a ACK/NACK resource for transmitting the ACK/NACK signal for HARQ of downlink data on an uplink control channel, preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request and the ACK/NACK signal on the uplink control channel in one subframe, the one subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is

carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel, and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the ACK/NACK resource for negative transmission of the scheduling request.

Advantageous Effects

[15] A scheduling request and an acknowledgment (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal can be simultaneously transmitted in the same subframe without interference with other control channels. Even when the scheduling request is simultaneously transmitted with other control signals, there is no performance deterioration in detection of the control signals. The scheduling request can be transmitted while minimizing decrease in capability of the control channels.

Brief Description of the Drawings

[16] FIG. 1 shows a wireless communication system.

[17] FIG. 2 is a block diagram showing a transmitter according to an embodiment of the present invention.

[18] FIG. 3 shows an exemplary structure of a radio frame.

[19] FIG. 4 shows an exemplary subframe.

[20] FIG. 5 shows a structure of an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) channel.

[21] FIG. 6 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[22] FIG. 7 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[23] FIG. 8 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[24] FIG. 9 shows an example of transmission of a scheduling request.

[25] FIG. 10 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[26] FIG. 11 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[27] FIG. 12 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[28] FIG. 13 shows an example of transmission of a scheduling request.

[29] FIG. 14 shows an example of a configuration of a scheduling request channel

according to an embodiment of the present invention.

[30] FIG. 15 shows an example of transmission of a scheduling request.

[31] FIG. 16 shows an example of transmission of a scheduling request of slot-based hopping.

[32] FIG. 17 shows an example of a slot structure for transmitting a scheduling request.

Mode for the Invention

[33] FIG. 1 shows a wireless communication system. The wireless communication system can be widely deployed to provide a variety of communication services, such as voices, packet data, etc.

[34] Referring to FIG. 1, the wireless communication system includes at least one user equipment (UE) 10 and a base station (BS) 20. The UE 10 may be fixed or mobile, and may be referred to as another terminology, such as a mobile station (MS), a user terminal (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, etc. The BS 20 is generally a fixed station that communicates with the UE 10 and may be referred to as another terminology, such as a node-B, a base transceiver system (BTS), an access point, etc. There are one or more cells within the coverage of the BS 20.

[35] Hereinafter, a downlink is defined as a communication link from the BS 20 to the UE 10, and an uplink is defined as a communication link from the UE 10 to the BS 20. In the downlink, a transmitter may be a part of the BS 20, and a receiver may be a part of the UE 10. In the uplink, the transmitter may be a part of the UE 10, and the receiver may be a part of the BS 20.

[36] FIG. 2 is a block diagram showing a transmitter according to an embodiment of the present invention.

[37] Referring to FIG. 2, a transmitter 100 includes a transmit (Tx) processor 110, a discrete Fourier transform (DFT) unit 120 that performs DFT, and an inverse fast Fourier transform (IFFT) unit 130 that performs IFFT. The DFT unit 120 performs DFT on data processed by the Tx processor 110 and outputs a frequency domain symbol. The data input to the DFT unit 120 may be a control signal and/or user data. The IFFT unit 130 performs IFFT on the received frequency domain symbol and outputs a Tx signal. The Tx signal is a time domain signal and is transmitted through a Tx antenna 190. A time domain symbol output from the IFFT unit 130 is referred to as an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) symbol. Since IFFT is performed after DFT spreading, the time domain symbol output from the IFFT unit 130 is also referred to as a single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbol. SC-FDMA is a scheme in which spreading is achieved by performing DFT at a previous stage of the IFFT unit 130 and is advantageous over the OFDM in terms of decreasing a peak-to-average power ratio (PAPR).

[38] Although the SC-FDMA scheme is described herein, multiple access schemes used in the present invention are not limited thereto. For example, various multiple access schemes may be used such as code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), single-carrier FDMA (SC-FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), etc.

[39] Different multiple access schemes may be used for uplink and downlink in the wireless communication system. For example, the SC-FDMA scheme may be used for uplink, and the OFDMA scheme may be used for downlink.

[40] FIG. 3 shows an exemplary structure of a radio frame.

[41] Referring to FIG. 3, the radio frame includes 10 subframes. One subframe can include two slots. One slot can include a plurality of OFDM symbols in a time domain and at least one subcarrier in a frequency domain. The slot is a unit of radio resource allocation in the time domain. For example, one slot can include 7 or 6 OFDM symbols.

[42] The radio frame structure is shown for exemplary purposes only, and thus the number of subframes included in the radio frame or the number of slots included in the subframe or the number of OFDM symbols included in the slot is not limited thereto.

[43] FIG. 4 shows an exemplary subframe. The subframe may be an uplink subframe using SC-FDMA.

[44] Referring to FIG. 4, the uplink subframe can be divided into two parts, that is, a control region and a data region. Since the control region and the data region use different frequency bands, frequency division multiplexing (FDM) have been achieved.

[45] The control region is used to transmit only a control signal and is generally assigned to a control channel. The data region is used to transmit data and is generally assigned to a data channel. An uplink control channel assigned to the control region is referred to as a physical uplink control channel (PUCCH). An uplink data channel assigned to the data region is referred to as a physical uplink shared channel (PUSCH). The control channel transmits the control signal. The data channel transmits the user data. The control signal includes a plurality of signals other than the user data. That is, the control signal includes an acknowledgement (ACK)/negative-acknowledgement (NACK) signal, a channel quality indicator (CQI), a precoding matrix index (PMI), a rank indicator (RI), a scheduling request, etc.

[46] Only the control signal is carried on the control region. The user data and the control signal can be carried together on the data region. That is, when a UE transmits only the control signal, the control region can be assigned to transmit the control signal. In addition, when the UE transmits both the data and the control signal, the data region can be assigned to transmit the data and the control signal. In an exceptional case, even

if only the control signal is transmitted, the control signal may be transmitted in a large amount or the control signal may be not suitable to be transmitted through the control region. In this case, a radio resource can be assigned to the data region to transmit the control signal.

[47] To maintain a single carrier property, the UE cannot simultaneously transmit the PUSCH and the PUCCH. This also means that one UE cannot simultaneously transmit two different PUCCHs in the same subframe.

[48] Two slots within a subframe is frequency hopped. That is, a first slot of the two slots is assigned to a first frequency band, and a second slot thereof is assigned to a second frequency band. By using different subcarriers in the two slots, a frequency diversity gain can be obtained.

[49] For clarity, it is assumed hereinafter that one slot consists of 7 OFDM symbols, and thus one subframe including two slots consists of 14 OFDM symbols in total. The number of OFDM symbols included in one subframe or the number of OFDM symbols included in one slot is for exemplary purposes only, and technical features of the present invention are not limited thereto.

[50] FIG. 5 shows a structure of an ACK/NACK channel. The ACK/NACK channel is a control channel through which an ACK/NACK signal is transmitted to perform hybrid automatic repeat request (HARQ) of downlink data. The ACK/NACK signal is a transmission and/or reception confirm signal for the downlink data.

[51] Referring to FIG. 5, among 7 OFDM symbols included in one slot, a reference signal (RS) is carried on three consecutive OFDM symbols in the middle portion of the slot and the ACK/NACK signal is carried on the remaining four OFDM symbols. The RS is carried on three contiguous OFDM symbols located in the middle portion of the slot. The location and the number of symbols used in the RS may vary depending on a control channel. Changes in the location and the number the symbols may result in changes in those symbols used in the ACK/NACK signal.

[52] When the control signal is transmitted within an assigned band, frequency domain spreading and time domain spreading are simultaneously used to increase the number of multiplexable UEs and the number of control channels. A frequency domain sequence is used as a base sequence to spread the ACK/NACK signal on a frequency domain. A Zadoff-Chu (ZC) sequence is one of constant amplitude zero auto-correlation (CAZAC) sequences and can be used as the frequency domain sequence.

[53] A k-th element of a ZC sequence having an index of M can be expressed as shown:

[54] MathFigure 1

[Math.1]

$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk(k+1)}{N}\right\},\ \text{when } N \text{ is odd number}$$

[55]

$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk^2}{N}\right\},\ \text{when } N \text{ is even number}$$

[56] where N denotes a length of the ZC sequence. An index M is a natural number equal to or less than N. M and N are relatively prime to each other.

[57] Control channels can be identified by using base sequences having different cyclic shift values. The number of available cyclic shifts may vary according to channel delay spread.

[58] After being subjected to frequency domain spreading, the ACK/NACK signal is subjected to IFFT processing and is then spread again in a time domain by using a time domain sequence. The ACK/NACK signal is spread using four orthogonal sequences w_0, w_1, w_2, and w_3 for four OFDM symbols. The RS is also spread using an orthogonal sequence having a length of 3. This is called orthogonal covering.

[59] To configure the ACK/NACK channel, the plurality of SC-FDMA symbols in the slot are divided into a first set of SC-FDMA symbols (a SC-FDMA symbol set for the ACK/NACK signal) and a second set of SC-FDMA symbols (a SC-FDMA symbol set for a RS). The ACK/NACK signal is spread with each of first frequency domain sequences which is generated by cyclic shifts of a base sequence, and mapped to each SC-FDMA symbol in the first set. Also, each of second frequency domain sequences which is generated by cyclic shifts of the base sequence is mapped to each SC-FDMA symbol in the second set. The mapped ACK/NACK signal is spread with a first orthogonal sequence which has the length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set. Finally, the ACK/NACK channel is configured by spreading the mapped second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence which has the length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[60] Now, a method of generating a scheduling request channel for transmitting a scheduling request (SR) will be described.

[61] The SR is used when a UE request a BS to allocate an uplink radio resource. The SR is a sort of preliminary information exchange for data exchange. In order for the UE to transmit uplink data to the BS, a radio resource needs to be allocated using the SR. When the UE transmits the SR, the BS allocates the radio resource for uplink data transmission and informs the UE of the radio resource allocation. The BS has to only recognize a presence/absence of the SR. Therefore, a positive transmission of the SR

can be achieved with the presence of transmission of the SR, and a negative transmission of the SR can be achieved with the absence of transmission of the SR.

[62] A control channel such as an ACK/NACK channel needs to be considered along with transmission of the SR. If the ACK/NACK channel and the scheduling request channel are separately configured, the UE cannot transmit two channels in order to maintain the single carrier property. Therefore, there is a problem in that the UE cannot simultaneously transmit the SR and the ACK/NACK signal. This is because transmission is made by selecting one of the scheduling request channel and the ACK/NACK channel in order to maintain the single carrier property. However, it is difficult to clearly distinguish priorities for selecting the SR and other control signals. For example, the ACK/NACK signal has a direct effect on a downlink throughput. In this case, transmission of the ACK/NACK signal may be delayed due to the SR, which may cause deterioration in resource efficiency.

[63] In addition, even if an additional control channel for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal is defined, limited control channel resources may be wasted as a result. This is because resources for a new control channel needs to be reserved in addition to the scheduling request channel and the ACK/NACK channel.

[64] Therefore, there is a need for a method whereby the UE can simultaneously transmit the SR and the ACK/NACK signal in an effective manner.

[65] Hereinafter, a configuration of an effective scheduling request channel for transmitting a SR in an ACK/NACK channel configured using time-frequency domain spreading will be described. To simultaneously transmit the SR and other control signals, the channel has to be configured to satisfy the following requirements.

[66] (1) Compatibility with the ACK/NACK channel (or other control channels) is possible.

[67] (2) The same channel structure is used even when only the SR is transmitted.

[68] (3) Capability of the existing ACK/NACK channel is maintained when only the ACK/NACK signal is transmitted.

[69] (4) Channel capability is maximized when the SR and the ACK/NACK signal is simultaneously transmitted.

[70] (5) The same channel configuration is achieved irrespective of whether the ACK/NACK signal and the SR are simultaneously transmitted.

[71] (6) Configuration of the ACK/NACK channel and configuration of the scheduling request channel are flexible in an assigned time-frequency resource.

[72] (7) Flexibility of sequence allocation is increased when a dedicated scheduling request channel is configured through sequence allocation.

[73] (8) Transmission of the ACK/NACK signal and the SR is possible when a minimum frequency resource supportable in a narrow band is allocated.

[74] (9) Performance deterioration does not occur when the ACK/NACK signal is detected after detecting the SR.

[75] (10) The same scheduling request detection scheme is used irrespective of a presence/absence of the ACK/NACK signal.

[76] (11) Transmission of other control signals (e.g., the ACK/NACK signal, etc.) is possible along with transmission of the SR. In this case, transmission of the existing control signal is not limited.

[77] To configure the scheduling request channel by considering the above requirements, configuration using sequence allocation is proposed. In addition, a scheduling request channel using coherent detection or non-coherent detection is proposed. In addition, a scheduling request channel using frequency hopping is proposed.

[78] Although the ACK/NACK signal will be described hereinafter, the scheduling request channel can also be used for other control signals.

[79] When using the ACK/NACK channel, in a frequency domain, spreading is performed using a frequency domain sequence. In a time domain, spreading is performed using an orthogonal sequence having a length of 4 for the ACK/NACK signal or an orthogonal sequence having a length of 3 for a reference signal. If one resource block consists of 12 subcarriers, for one resource block, a ZC sequence having a length of 12 can be used in the frequency domain. Supportable UE capacity is determined by the length (i.e., 3) of the reference signal for coherent detection and the number of maximum cyclic shifts. Thus, if four cyclic shifts are possible, control channel capability is $6 \times 3 = 18$.

[80] To transmit the SR, the scheduling request channel can be configured by reserving a two-dimensional spreading sequence in the ACK/NACK channel. In case of configuring the dedicated scheduling request channel, the SR can be detected using non-coherent detection irrespective of whether the ACK/NACK signal is detected. In case of simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal, the BS knows that the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted. Thus, there is no need to detect the SR with respect to all ACK/NACK channels. The BS detects the SR only when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted.

[81] A sequence assignment method for configuring the scheduling request channel is as follows.

[82] (1) In a frequency domain sequence assigned to the ACK/NACK channel, one or more orthogonal sequences can be assigned to transmit the SR. For example, one cyclic shift in a base sequence can be assigned to transmit the SR.

[83] (2) One or more time domain sequences assigned to the ACK/NACK channel can be assigned to transmit the SR.

[84] (3) In a time-frequency two-dimensional spreading sequence to be assigned to the

ACK/NACK, one or more orthogonal sequences are assigned to transmit the SR.

[85] Regarding a control channel structure using sequence hopping, the aforementioned three sequence assignment method can be extended to a spreading hopping pattern defined with respect to one or more symbols.

[86] According to whether the reference signal is used to detect the SR, there are a scheduling request channel conforming to coherent detection and a scheduling request channel conforming to non-coherent detection. The scheduling request channel can be applied to any control channels using spreading sequences. The following descriptions will be explained by considering the ACK/NACK channel.

[87] FIG. 6 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[88] Referring to FIG. 6, at least one of frequency domain sequences assigned to an ACK/NACK channel is reserved with a scheduling request resource for transmission of a SR. A ZC sequence may be used as a base sequence for frequency domain sequences. One cyclic shift may be reserved with the scheduling request resource for transmission of the SR. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[89] For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, the scheduling request channel is configured by allowing the SR to use a time domain sequence having a length of 4 and by allowing a reference signal (RS) for the SR to use a time domain sequence having a length of 3. The reference signal for the SR will be simply referred to as "SR-RS".

[90] A dedicated SR-RS may be used in the scheduling request channel. In this case, even if a length of a time domain sequence used to transmit the SR is greater than a length of a time domain sequence used to transmit the SR-RS, the number of supportable scheduling request channels is determined by the length of the time domain sequence used for the SR-RS.

[91] A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, channel capability differs depending on assignment of a frequency domain sequence. It is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts in the ACK/NACK channel. If at least one cyclic shift is assigned with a scheduling request resource, the number of supportable scheduling request channels is (a length of a time domain sequence used in SR-RS)×(the number of reserved cyclic shifts). Therefore, when one cyclic shift is assigned to transmit the SR, three scheduling request channels can be generated. In this case, the number ACK/NACK channels decreases by 3.

[92] Table 1 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/

NACK channels according to the number of reserved frequency domain sequences.

[93] Table 1

[Table 1]

[Table]

The number of reserved frequency domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/ NACK channels
0	0	18
1	3	15
2	6	12
...	...	...
6	18	0

[94] The UE transmits a scheduling request channel through reserved frequency domain spreading and time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection. Since orthogonality is maintained between the SR and the ACK/NACK signal, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-coherent detection and detect the ACK/NACK signal by using coherent detection.

[95] FIG. 7 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[96] Referring to FIG. 7, at least one of time domain sequences assigned to an ACK/ NACK channel is reserved with a scheduling request resource for transmission of a SR. For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, a time domain sequence having a length of 4 is reserved for the SR, and a time domain sequence having a length of 3 is reserved for a SR-RS. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[97] The number of supportable scheduling request channels is determined by the number of assigned time domain sequences and the number of frequency domain sequences. A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, it is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts. If one time domain sequence is assigned with a scheduling request resource, the number of supportable scheduling request channels is (the number of available cyclic shifts)×(the number of reserved time domain sequences). Therefore, when one time domain sequence is assigned to the scheduling request resource, six (i.e., 6×1=6) scheduling request channels can be generated. In this case, the number of ACK/NACK channels

decreases by 6.

[98] Table 2 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of reserved time domain sequences. Since the time domain sequence having a length of 3 is assigned for the SR-RS, the maximum number of time domain sequences assignable for transmission of the SR is 3.

[99] Table 2

[Table 2]

[Table]

The number of reserved time domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

[100] The UE transmits a scheduling request channel through frequency domain spreading and reserved time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection.

[101] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, orthogonality is maintained between the SR and the ACK/NACK signal. Thus, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-coherent detection and detect the ACK/NACK signal by using coherent detection.

[102] FIG. 8 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[103] Referring to FIG. 8, a time domain sequence and a frequency domain sequence, each of which has a different length, are reserved for a SR and a SR-RS with a scheduling request resource. The scheduling request channel uses two-dimensional spreading in a time-frequency domain. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[104] The number of supportable scheduling request channel is one-to-one mapped to an assigned time-frequency domain sequence. A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, it is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts. The SR uses a time domain sequence having a length of 4. The SR-RS uses a time domain sequence having a length of 3. Thus, the maximum number of available scheduling request channels is $6 \times 3 = 18$. The scheduling

request channel can be generated by assigning one time domain sequence to the SR.

[105] Table 3 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of assigned time-frequency domain sequences.

[106] Table 3

[Table 3]

[Table]

The number of reserved time-frequency domain sequence	The number of SR channels with SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	0	18
1	1	17
...	...	...
18	18	0

[107] The UE transmits a scheduling request channel by using two-dimensional spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection.

[108] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, orthogonality is maintained between the SR and the ACK/NACK signal. Thus, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-coherent detection and detect the ACK/NACK signal by using coherent detection.

[109] FIG. 9 shows an example of transmission of a SR.

[110] Referring to FIG. 9, a path (1) denotes transmission of the SR. A path (2) denotes transmission of the SR and an ACK/NACK signal. A path (3) denotes transmission of the ACK/NACK signal.

[111] In the path (1), if only the SR is transmitted on a scheduling request channel, the SR is transmitted on the scheduling request channel assigned with a scheduling request resource. The scheduling request resource can be regarded as a resource for the SR. When considering the path (2), the scheduling request resource can be regarded as a resource for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[112] SR-related data can be transmitted together with the SR. For example, when coherent detection is used and the SR is defined with 1 bit, if 2-bit transmission is achieved through quadrature phase shift keying (QPSK) modulation, the additional 1 bit can be assigned to the SR-related data. When the SR is detected using non-coherent detection,

QPSK-modulated 2-bits can be assigned to the SR-related data.

[113] In the path (2), the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted. The ACK/NACK signal is transmitted on a scheduling request channel which is configured for a scheduling request resource allocated to transmit the SR. The BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection. That is, according to a presence/absence of transmission of the scheduling request channel, the BS can know whether the SR is transmitted. Further, the BS can receive the ACK/NACK signal by detecting information on the scheduling request channel. However, in this case, if the ACK/NACK signal is 1 bit and the QPSK modulation is used, coherent detection can also be used for the SR.

[114] In the path (3), when only the ACK/NACK signal is transmitted, the ACK/NACK signal is transmitted on an ACK/NACK channel which is configured by an ACK/NACK resource for the ACK/NACK signal.

[115] The scheduling request channel using coherent detection can be utilized for additional information transmission by simultaneous transmission with a SR-RS. On the contrary, the scheduling request channel using non-coherent detection can increase channel capability since a reference signal is not required.

[116] The SR is a signal transmitted when it is required by the UE. Transmission of the ACK/NACK signal is predetermined according to transmission of downlink data. Therefore, one UE may simultaneously transmit the SR and the ACK/NACK signal in the same subframe. In this case, a problem arises in that the scheduling request channel for the SR and the ACK/NACK channel for the ACK/NACK signal cannot be simultaneously transmitted in the same subframe in order to maintain the single carrier property.

[117] In a case where the SR and the ACK/NACK signal have to be simultaneously transmitted in the same subframe, the UE spreads and transmits modulation symbols for the ACK/NACK signal through the scheduling request channel assigned with the scheduling request resource for transmission of the SR. The scheduling request channel and the ACK/NACK channel have the same structure except for time-frequency sequences assigned thereto. Therefore, when the UE transmits the ACK/NACK signal by using the scheduling request resource, the BS can know the positive transmission of the SR with the presence of the scheduling request channel. Further, the BS can obtain the ACK/NACK signal by using coherent detection through the scheduling request channel for transmitting timing at which the ACK/NACK signal is transmitted.

[118] Accordingly, existing resources can be utilized without having to reserve additional resources for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Therefore, resource efficiency can be enhanced.

[119] FIG. 10 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to an embodiment of the present invention.

[120] Referring to FIG. 10, at least one of frequency domain sequences (or frequency domain spreading codes) assigned to an ACK/NACK channel is reserved with a scheduling request resource for a SR. A ZC sequence may be used for the frequency domain sequence. One cyclic shift may be reserved to be used for the SR.

[121] For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, the scheduling request channel is configured by allowing the SR to use a time domain sequence having a length of 4. Unlike coherent detection, the number of supportable scheduling request channels is determined by a length of a time domain sequence used for the SR. Since a time domain sequence having a length of 4 is used for a cyclic shift of one ZC sequence, four scheduling request channels can be generated. If it is assumed that coherent demodulation is used, the number of ACK/NACK channels decreases differently depending on the number of orthogonal spreading sequences for a reference signal and the number of orthogonal spreading sequences for the ACK/NACK signal.

[122] Even if a frequency or time domain sequence is not reserved to generate a scheduling request channel, the number of time domain sequences for the ACK/NACK signal is basically different from the number of time domain sequences for the reference signal. Therefore, time domain sequences not used by the ACK/NACK signal can be used as scheduling request resources. Six scheduling request channels can be generated by using six cyclic shifts.

[123] Table 4 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of reserved frequency domain sequences.

[124] Table 4

[Table 4]

[Table]

The number of reserved frequency domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
...	...	...
6	24	0

[125] The UE transmits a scheduling request channel through reserved frequency domain

spreading and time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using non-coherent detection.

[126] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, the BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection by utilizing a result of channel estimation using the reference signal for the ACK/NACK signal.

[127] FIG. 11 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[128] Referring to FIG. 11, at least one of time domain sequences assigned to the ACK/NACK channel is reserved with a scheduling request resource for a SR. For compatibility with the existing ACK/NACK channel structure, a time domain sequence having a length of 4 is used for the SR.

[129] If one time domain sequence is assigned with the scheduling request resource, the number of scheduling request channels to be generated is the same as the number of available cyclic shifts of one base sequence. For example, if six cyclic shifts are possible for one base sequence, six scheduling request channels can be generated. In this case, since a redundant time domain sequence can be used among the time domain sequences, the number of ACK/NACK channels does not decrease. If two or more time domain sequences are assigned to the scheduling request channel, the number of ACK/NACK channels decreases by 6.

[130] Table 5 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of reserved time domain sequences.

[131] Table 5

[Table 5]

[Table]

The number of reserved time domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

[132] The UE transmits a scheduling request channel through frequency domain spreading and reserved time domain spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using non-coherent detection.

[133] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, the

BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection by utilizing a result of channel estimation using a reference signal for the ACK/NACK signal.

[134] FIG. 12 shows an example of a configuration of a scheduling request channel for non-coherent detection according to another embodiment of the present invention.

[135] Referring to FIG. 12, a time-frequency domain sequence is reserved with a scheduling request resource.

[136] The number of supportable scheduling request channel is one-to-one mapped to an assigned time-frequency domain sequence. A time-frequency domain sequence used for the ACK/NACK channel may be utilized to configure the scheduling request channel. In this case, it is assumed that six orthogonal sequences can be generated for one base sequence through cyclic shifts. If six cyclic shifts and one time domain sequence are assigned with the scheduling request resource, six scheduling request channels can be obtained. In this case, if one of orthogonal sequences for the SR and having a length of 4 is utilized, a total number (i.e., 18) of the existing ACK/NACK channels can be maintained without change.

[137] Table 6 shows the number of scheduling request channels and the number of ACK/NACK channels according to the number of assigned time-frequency domain sequences.

[138] Table 6

[Table 6]

[Table]

The number of reserved time-frequency domain sequence	The number of SR channels without SR-RS	The number of ACK/NACK channels
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
...	...	...
24	24	0

[139] The UE transmits a scheduling request channel by using two-dimensional spreading. Upon receiving the scheduling request channel, the BS can detect the SR by using coherent detection or non-coherent detection.

[140] Even when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted, orthogonality is maintained between the SR and an ACK/NACK signal. Thus, the BS can detect the SR and the ACK/NACK signal. The BS can detect the SR by using non-

coherent detection. The BS can detect the ACK/NACK signal by using coherent detection by utilizing a result of channel estimation using a reference signal for the ACK/NACK signal.

[141] FIG. 13 shows an example of transmission of a SR.

[142] Referring to FIG. 13, a path (1) denotes transmission of the SR. A path (2) denotes simultaneous transmission of the SR and an ACK/NACK signal. A path (3) denotes transmission of the ACK/NACK signal.

[143] In the path (1), the SR is transmitted on a scheduling request channel. Unlike coherent detection, it is difficult to transmit additional SR-related information together with the SR. However, the scheduling request channel can be configured without decreasing capability of the existing ACK/NACK channel.

[144] In the path (2), the SR and the ACK/NACK signal can be simultaneously transmitted. Regarding a reference signal (RS), a RS assigned to the ACK/NACK channel is used. The ACK/NACK signal (e.g., a QPSK symbol) is transmitted on a scheduling request channel assigned to a scheduling request resource allocated for the SR. A BS can detect the SR by using non-coherent detection. The BS can detect the A CK/NACK signal by using coherent detection. In this case, if the ACK/NACK signal is 1 bit and the QPSK modulation is used, coherent detection can also be used for the SR.

[145] In path (3), when only the ACK/NACK signal is transmitted, the ACK/NACK signal is transmitted on an ACK/NACK channel.

[146] By allowing the uplink control channel for transmitting only one control signal (e.g., the ACK/NACK signal or the SR) to have the same structure as an uplink control channel for simultaneously transmitting the ACK/NACK signal and the SR, additional channel configurations are not necessary, and resources can be effectively used.

[147] FIG. 14 shows an example of a configuration of a scheduling request channel according to an embodiment of the present invention. The scheduling request channel has a structure in which resources of a reference signal are not allocated.

[148] Referring to FIG. 14, in one slot, a time domain sequence having a length of 7 is split to use two time domain sequences having a length of 3 and 4, respectively. The time domain sequence having a length of 3 is used in a portion corresponding to a reference signal of the existing ACK/NACK channel. The time domain sequence having a length of 4 is used in a portion corresponding to an ACK/NACK signal of the existing ACK/NACK channel.

[149] In a case where a time domain sequence having a length of 7 is arbitrarily configured when a SR is transmitted, it is difficult for the scheduling request channel to exist within a time-frequency resource which is the same as that of the existing ACK/NACK channel. Further, a frequency domain sequence has to be dedicatedly assigned for the

SR, which is burdensome. For example, if a ZC sequence is used as the frequency domain sequence, a dedicated scheduling request channel has to be configured using a specific cyclic shift.

[150] Accordingly, when the time domain sequence having a length of 7 is split and used, the SR can be modulated with on-off keying. For a detection scheme, both coherent detection and non-coherent detection can be supported.

[151] FIG. 15 shows an example of transmission of a SR.

[152] Referring to FIG. 15, in a path (1), the SR is transmitted on a scheduling request channel configured with a scheduling request resource. Both coherent detection and non-coherent detection can be supported in the transmission of the SR. If only the SR is transmitted, the SR is transmitted on the scheduling request channel assigned with the scheduling request resource. The scheduling request resource can be regarded as a resource for the SR. When considering a path (2), the scheduling request resource can be regarded as a resource for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Information on the scheduling request resource may be predetermined between a BS and a UE or may be reported by the BS to the UE.

[153] In the path (2), when the SR and the ACK/NACK signal are simultaneously transmitted in the same subframe, the ACK/NACK signal is transmitted on a scheduling request channel configured with the scheduling request resource. In this case, since a sequence for the SR and having a length of 3 is assigned, a reference signal for coherent detection of the ACK/NACK signal can be used for the sequence assigned to the SR without change. Eventually, the ACK/NACK signal is transmitted by being carried on the scheduling request resource allocated to the SR.

[154] In a path (3), if only the ACK/NACK signal is transmitted, the ACK/NACK signal is transmitted on the ACK/NACK channel.

[155] In a case where the SR and the ACK/NACK signal have to be simultaneously transmitted in the same subframe, the UE spreads and transmits modulation symbols for the ACK/NACK signal through an uplink control channel configured with the scheduling request resource for transmission of the SR. The scheduling request channel and the ACK/NACK channel are allocated with different resources but have the same uplink control channel structure. Therefore, when the UE transmits the ACK/NACK signal by using the scheduling request resource, the BS can know the positive transmission of the SR with the presence of the scheduling request channel. Further, the BS can obtain the ACK/NACK signal by using coherent detection with the scheduling request resource for transmitting timing at which the ACK/NACK signal is transmitted. If only the ACK/NACK signal needs to be transmitted, the UE transmits the ACK/NACK signal through the uplink control channel configured with the ACK/NACK resource for the ACK/NACK signal.

[156] Accordingly, existing resources can be utilized without having to reserve additional resources for simultaneously transmitting the SR and the ACK/NACK signal. Therefore, resource efficiency can be enhanced.

[157] Meanwhile, in a case where a dedicated scheduling request channel is transmitted using a dedicated scheduling request resource without consideration of coexistence with the ACK/NACK channel, capability of the scheduling request channel is problematic. For example, if non-coherent detection is used in one resource block (RB) and one subframe, a maximum of 42 scheduling request channels can be generated through two-dimensional spreading. Therefore, if it is assumed that the existing ACK/NACK channel and the scheduling request channel do not coexist, to transmit the SR through the ACK/NACK channel, there is a need for a method capable of transmitting additional 1-bit information through the existing ACK/NACK channel.

[158] An additional 1-bit SR can be transmitted through QPSK modulation when the ACK/NACK signal is 1 bit. The SR can be transmitted by changing a phase or sequence of the ACK/NACK signal carried on a pair of slots.

[159] FIG. 16 shows an example of transmission of a SR of slot-based hopping.

[160] Referring to FIG. 16, when there is no data transmission, an uplink control channel is transmitted using a control region defined at both ends of a slot. In this case, a frequency diversity gain is provided through slot-unit hopping. In case of the existing ACK/NACK channel, the same ACK/NACK signal is transmitted in a slot unit. Thus, the SR can be transmitted by changing a phase or sequence of the ACK/NACK signal carried on two slots.

[161] In a condition that transmission of the SR is requested, a transmitter may transmit the SR by multiplying a predetermined phase variation or orthogonal sequence or by carrying a specific modulation signal at a portion where the ACK/NACK signal is carried in every slot (i.e., a specific one slot or more slots). The transmitter may transmit the SR by using a differential modulation scheme. A receiver can detect the SR after the ACK/NACK signal is demodulated in a slot unit. Either coherent detection or non-coherent detection can be used to detect the SR.

[162] FIG. 17 shows an example of a slot structure for transmitting a SR. To carry the SR together with an ACK/NACK signal, the ACK/NACK signal undergoes phase shift, orthogonal spreading sequence and/or differential modulation.

[163] The present invention can be implemented with hardware, software or combination thereof. In hardware implementation, the present invention can be implemented with one of an application specific integrated circuit (ASIC), a digital signal processor (DSP), a programmable logic device (PLD), a field programmable gate array (FPGA), a processor, a controller, a microprocessor, other electronic units, and combination thereof, which are designed to perform the aforementioned functions In software im-

plementation, the present invention can be implemented with a module for performing the aforementioned functions. Software is storable in a memory unit and executed by the processor. Various means widely known to those skilled in the art can be used as the memory unit or the processor.

[164] While the present invention has been particularly shown and described with reference to exemplary embodiments thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims. The exemplary embodiments should be considered in descriptive sense only and not for purposes of limitation. Therefore, the scope of the invention is defined not by the detailed description of the invention but by the appended claims, and all differences within the scope will be construed as being included in the present invention.

Claims

[1] A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system, the method comprising:
preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request on an uplink control channel in one subframe, a subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of single carrier-frequency division multiple access (SC-FDMA) symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel;
preparing an ACK/NACK resource for transmitting an ACK/NACK signal for hybrid automatic repeat request (HARQ) of downlink data on the uplink control channel in one subframe; and
when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in same subframe, transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel which is configured by the ACK/NACK resource for the negative transmission of the scheduling request.

[2] The method of claim 1, wherein information on the scheduling request resource is transmitted from a base station.

[3] The method of claim 1, wherein the scheduling request is transmitted on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource when only the scheduling request is transmitted in the same subframe and no ACK/NACK signal is transmitted.

[4] The method of claim 1, wherein the uplink control channel is configured by dividing the plurality of SC-FDMA symbols in the slot into a first set of SC-FDMA symbols and a second set of SC-FDMA symbols;
spreading a control signal with each of first frequency domain sequences, the first frequency domain sequences being generated by cyclic shifts of a base sequence, wherein the control signal corresponds to the scheduling request or the ACK/NACK signal;
mapping the spread control signals to each SC-FDMA symbol in the first set;
mapping each of second frequency domain sequences to each SC-FDMA symbol in the second set, the second frequency domain sequence being generated by cyclic shifts of the base sequence;

spreading the mapped control signals in the first set with a first orthogonal sequence, the first orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the first set; and

spreading the mapped second frequency domain sequences in the second set with a second orthogonal sequence, the second orthogonal sequence having a length equal to the number of SC-FDMA symbols in the second set.

[5] The method of claim 4, wherein the scheduling request resource and the ACK/NACK resource use different cyclic shifts of the base sequence.

[6] The method of claim 4, wherein the scheduling request resource and the ACK/NACK resource use the different orthogonal sequences.

[7] The method of claim 4, wherein the first orthogonal sequence and the second orthogonal sequence are time domain sequences whose elements correspond to SC-FDMA symbols.

[8] The method of claim 4, wherein each of the length of the first frequency domain sequence and the length of the second frequency domain sequence equals to the number of subcarriers in one SC-FDMA symbol on the uplink control channel.

[9] The method of claim 4, wherein the number of SC-FDMA symbols in the first set is larger than that of SC-FDMA symbols in the second set.

[10] The method of claim 9, wherein the SC-FDMA symbols in the second set are consecutive.

[11] The method of claim 1, wherein the two slots in the subframe uses different subcarriers.

[12] A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system, the method comprising:

preparing a scheduling request resource for simultaneously transmitting a scheduling request and an ACK/NACK signal on an uplink control channel in a subframe, the subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission; and

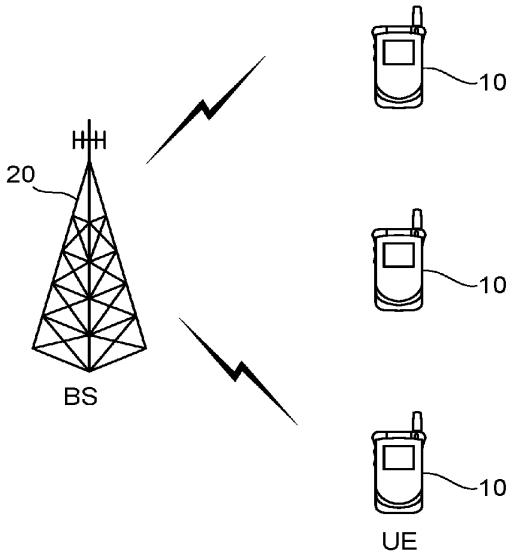
transmitting the ACK/NACK signal and the scheduling request on the uplink control channel which is configured by the scheduling request resource when both the ACK/NACK signal and the scheduling request are transmitted in the subframe.

[13] The method of claim 12, wherein information on the scheduling request resource is transmitted from a base station.

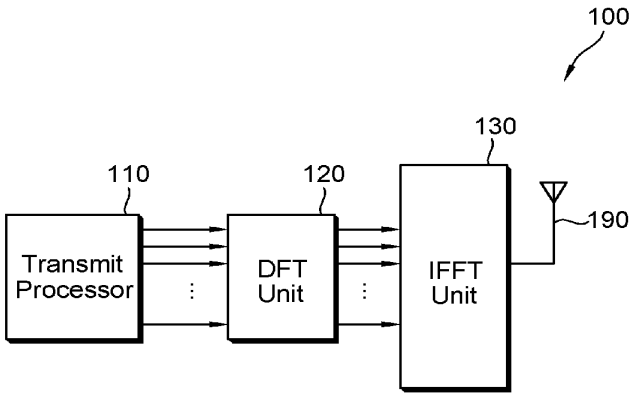
[14] A method of transmitting uplink control signals in a wireless communication system, wherein both an ACK/NACK signal and a scheduling request are transmitted in same subframe, the method comprising:

preparing a ACK/NACK resource for transmitting the ACK/NACK signal for HARQ of downlink data on an uplink control channel;
preparing a scheduling request resource for transmitting a scheduling request and the ACK/NACK signal on the uplink control channel in one subframe, the one subframe comprising two slots, a slot comprising a plurality of SC-FDMA symbols, the scheduling request being used to request a radio resource for uplink transmission, wherein a positive transmission of the scheduling request is carried by presence of its transmission on the uplink control channel and a negative transmission of the scheduling request is carried by absence of its transmission on the uplink control channel; and
transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the scheduling request resource for the positive transmission of the scheduling request and transmitting the ACK/NACK signal on the uplink control channel configured by the ACK/NACK resource for negative transmission of the scheduling request.

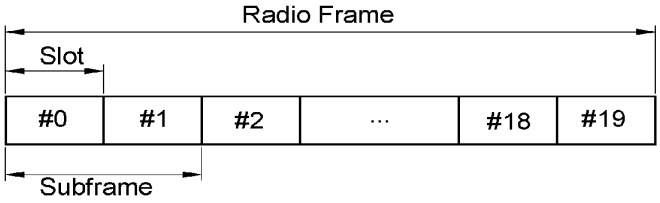
[Fig. 1]



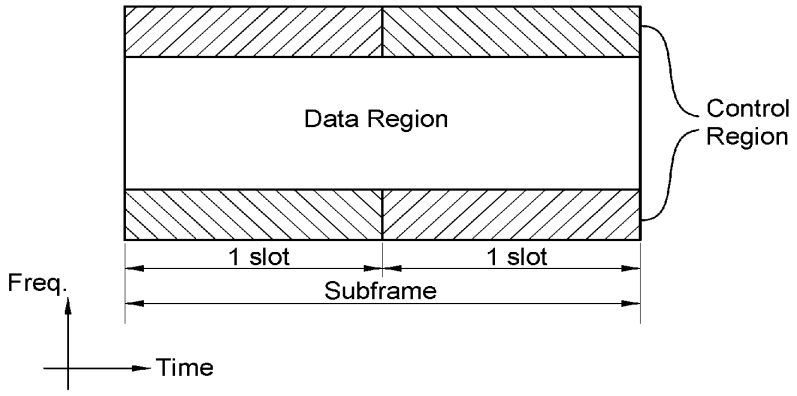
[Fig. 2]



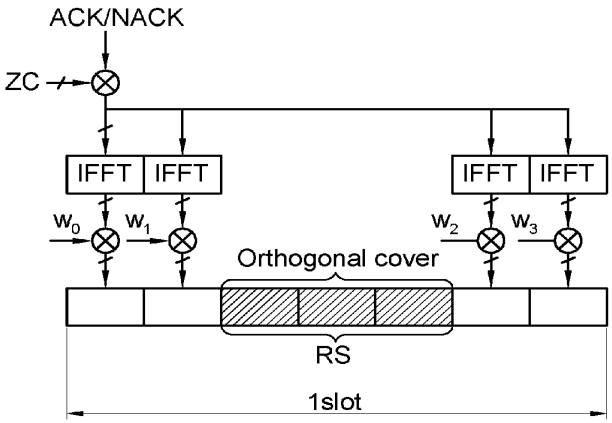
[Fig. 3]



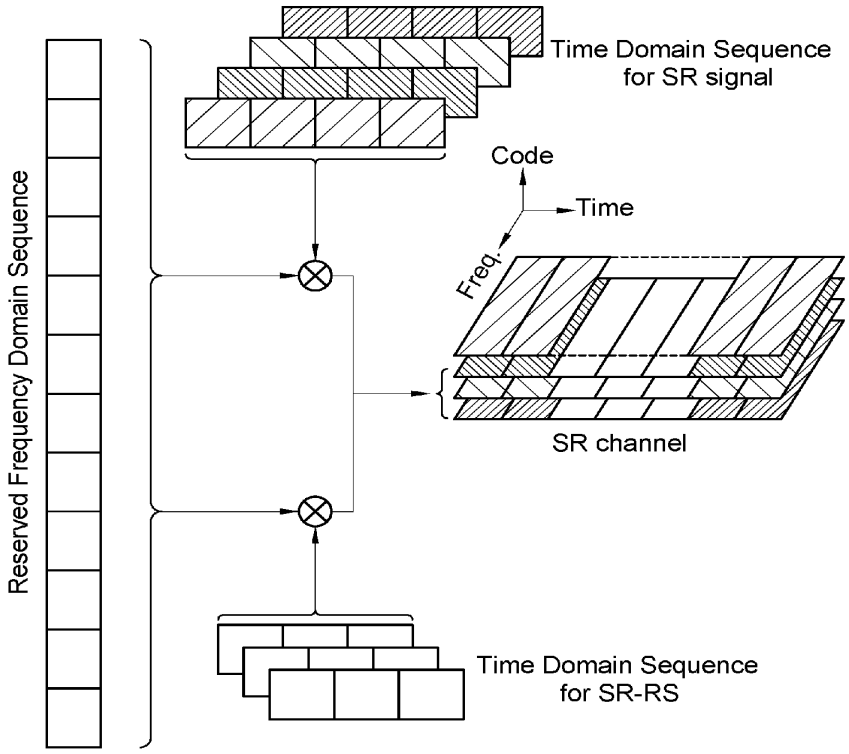
[Fig. 4]


Data Region
Control Region
1 slot
1 slot
Subframe
Freq.
Time

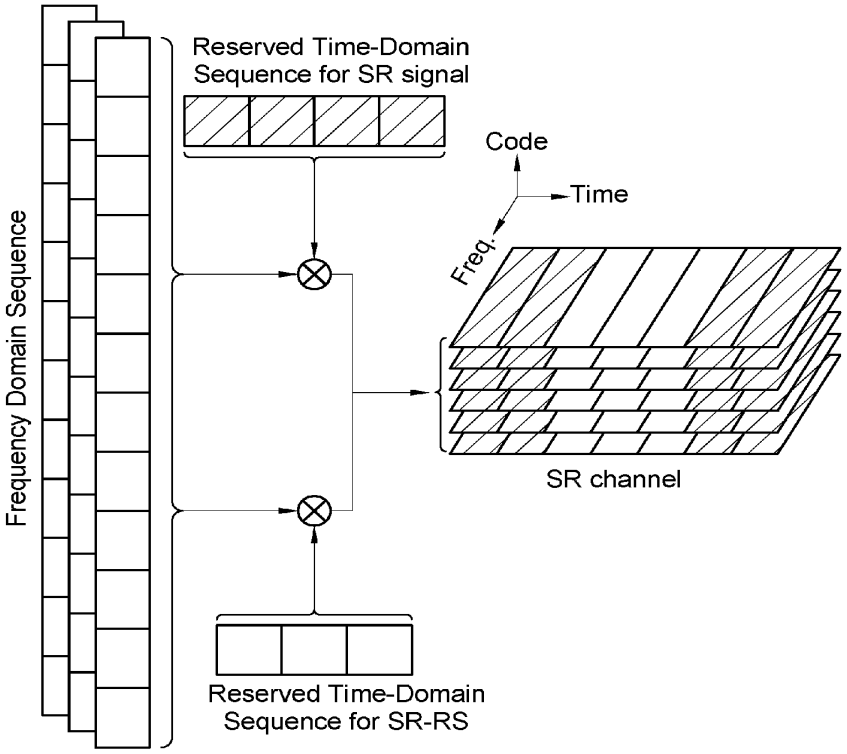
[Fig. 5]


ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
w0
w1
w2
w3
Orthogonal cover
RS
1slot

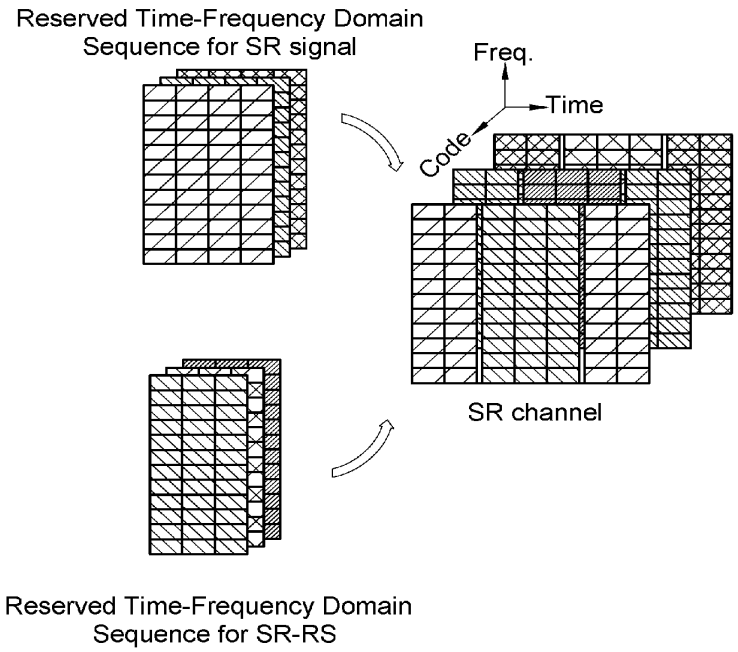
[Fig. 6]


Time Domain Sequence
for SR signal
Code
Time
Freq.
SR channel
Reserved Frequency Domain Sequence
Time Domain Sequence
for SR-RS

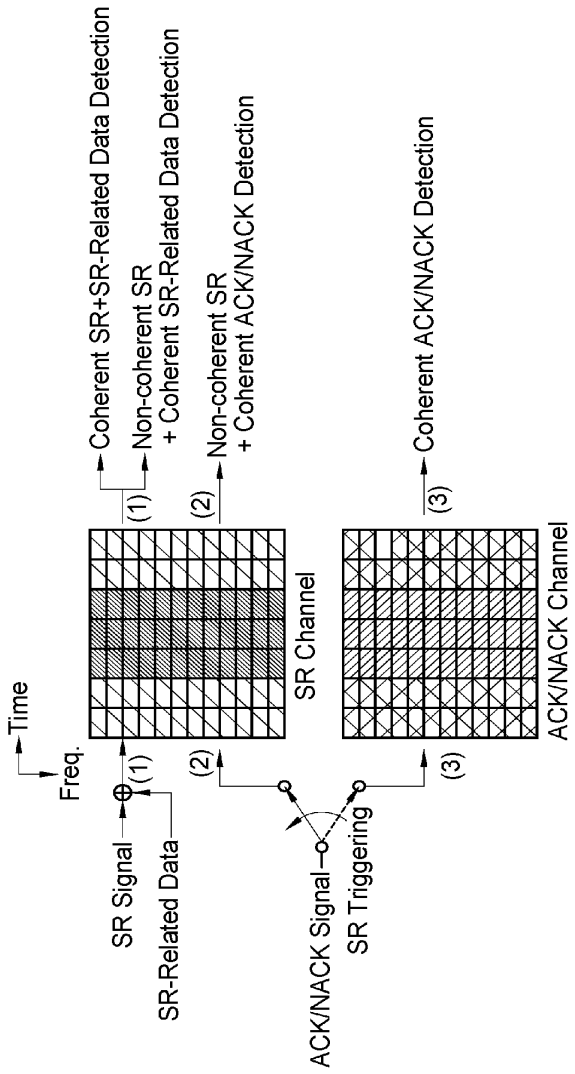
[Fig. 7]


Reserved Time-Domain
Sequence for SR signal
Code
Time
Freq.
Frequency Domain Sequence
SR channel
Reserved Time-Domain
Sequence for SR-RS

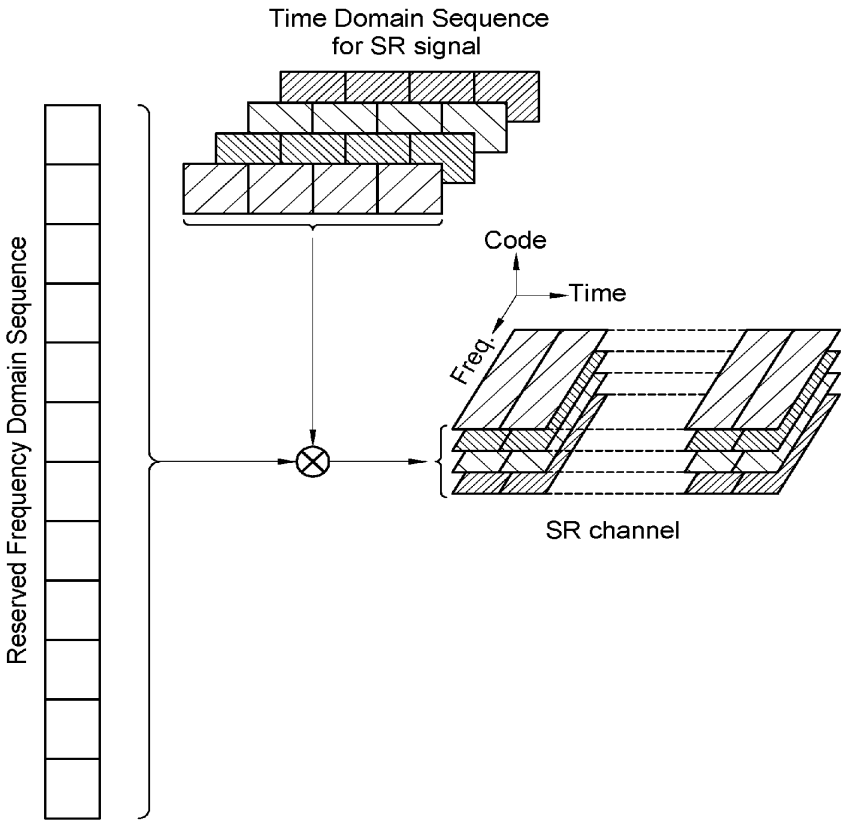
[Fig. 8]


Reserved Time-Frequency Domain
Sequence for SR signal
Freq.
Time
Code
SR channel
Reserved Time-Frequency Domain
Sequence for SR-RS

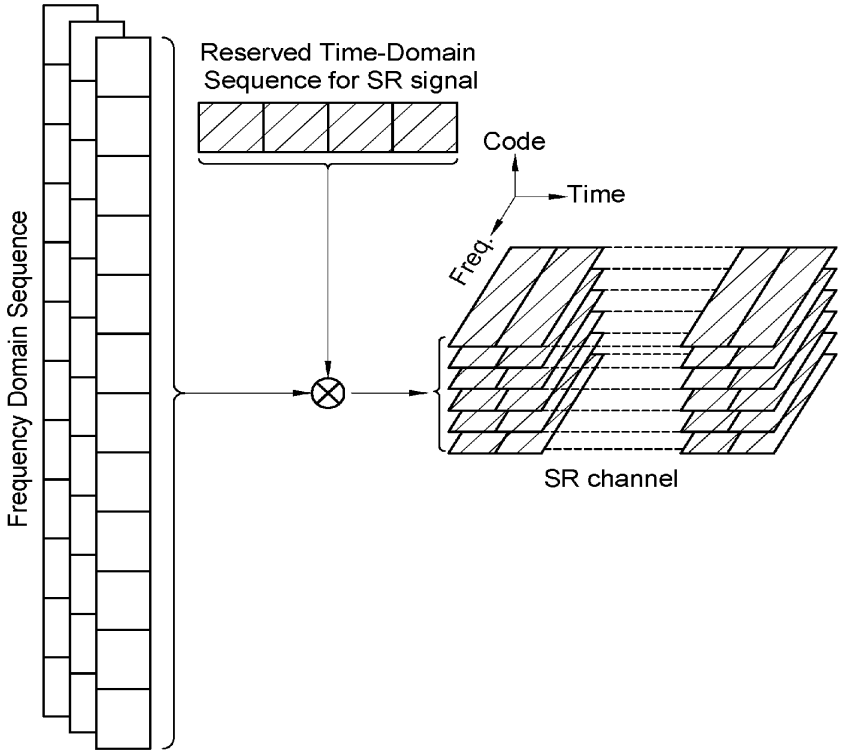
[Fig. 9]


Coherent SR+SR-Related Data Detection
Non-coherent SR
+ Coherent SR-Related Data Detection
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
Coherent ACK/NACK Detection
(1)
(2)
(3)
SR Channel
ACK/NACK Channel
Time
Freq.
SR Signal
SR-Related Data
ACK/NACK Signal
SR Triggering

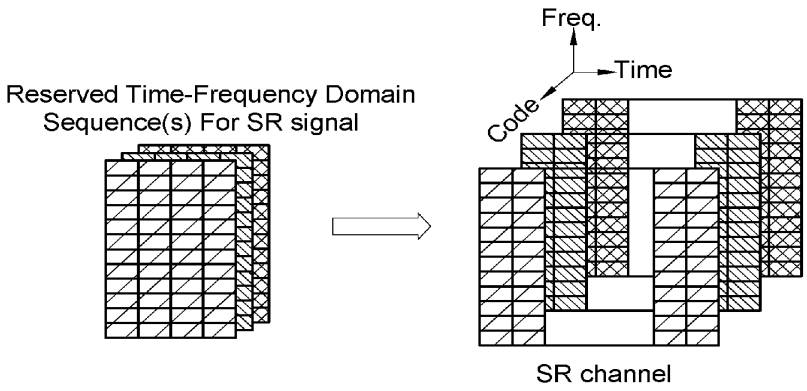
[Fig. 10]


Time Domain Sequence
for SR signal
Code
Time
Freq.
Reserved Frequency Domain Sequence
SR channel

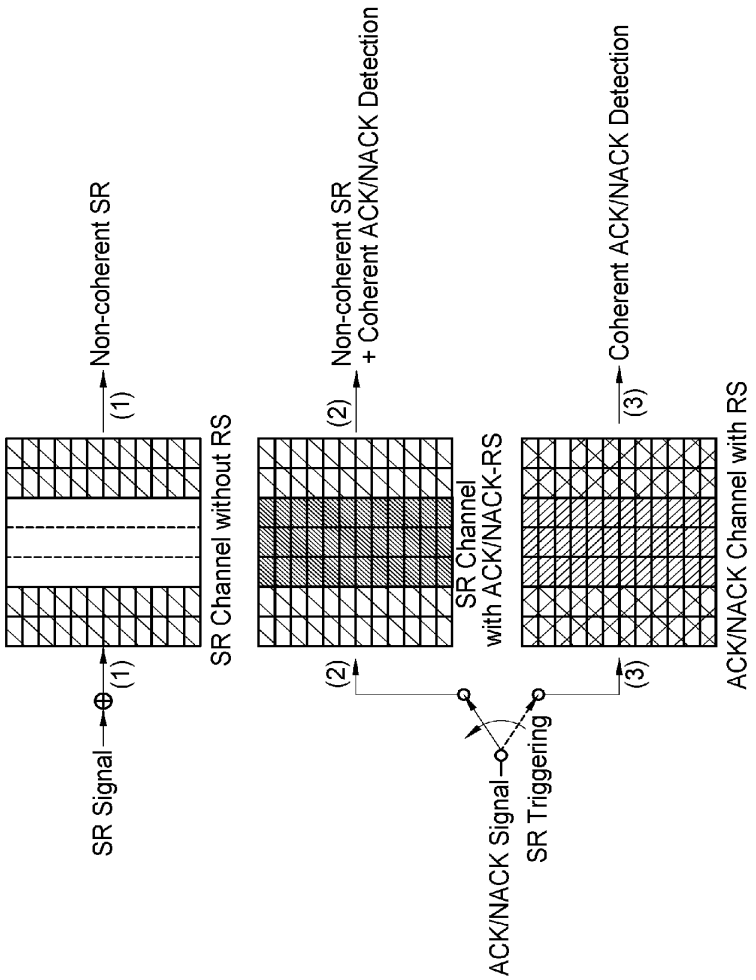
[Fig. 11]


Reserved Time-Domain
Sequence for SR signal
Code
Time
Freq.
Frequency Domain Sequence
SR channel

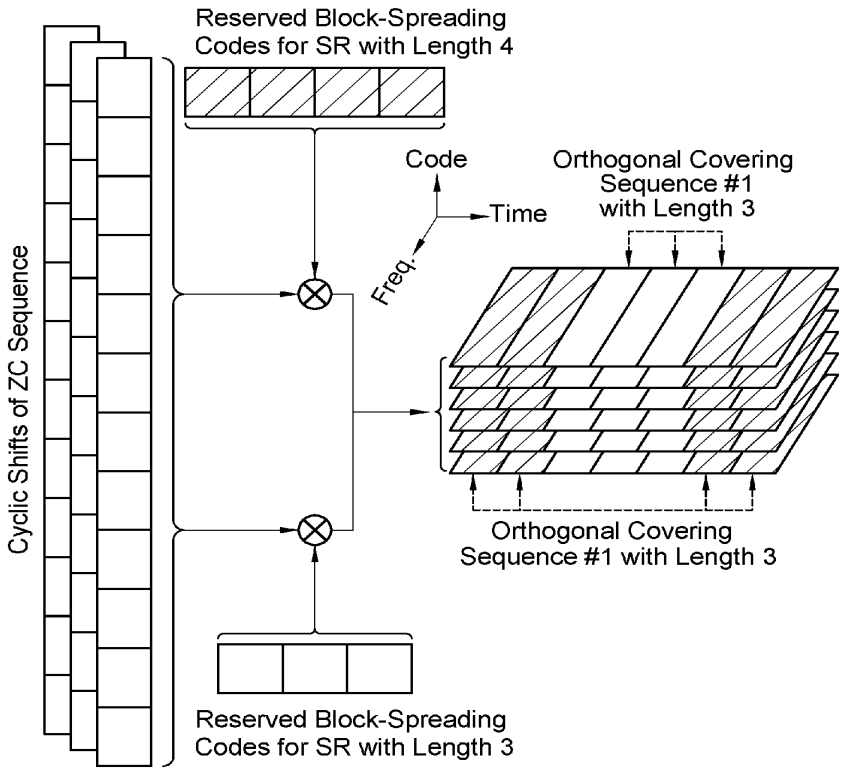
[Fig. 12]


Freq.
Time
Code
Reserved Time-Frequency Domain
Sequence(s) For SR signal
SR channel

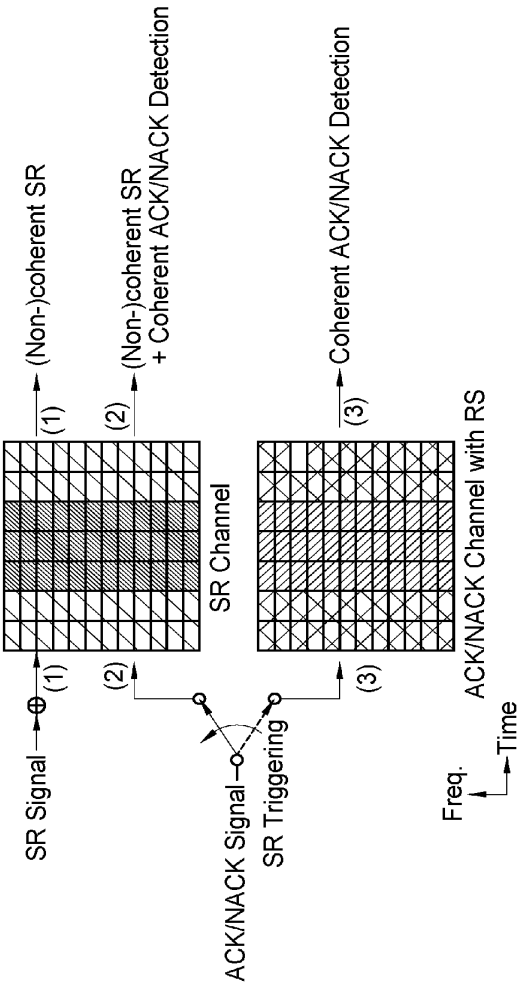
[Fig. 13]


Non-coherent SR
(1)
SR Channel without RS
(1)
SR Signal
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
(2)
SR Channel
with ACK/NACK-RS
(2)
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
ACK/NACK Channel with RS
(3)
ACK/NACK Signal
SR Triggering

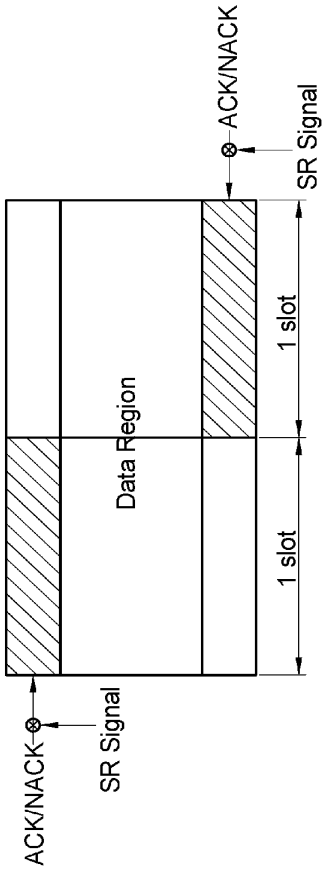
[Fig. 14]


Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 4
Code
Time
Freq.
Orthogonal Covering
Sequence #1
with Length 3
Cyclic Shifts of ZC Sequence
Orthogonal Covering
Sequence #1 with Length 3
Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 3

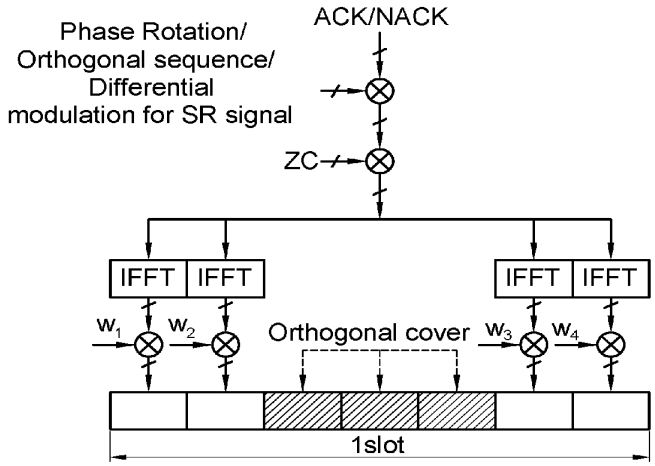
[Fig. 15]


(Non-)coherent SR
(1)
(Non-)coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
(2)
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
SR Channel
ACK/NACK Channel with RS
SR Signal
ACK/NACK Signal
SR Triggering
Freq.
Time

[Fig. 16]


ACK/NACK
SR Signal
1 slot
Data Region
1 slot
ACK/NACK
SR Signal

[Fig. 17]


Phase Rotation/
Orthogonal sequence/
Differential
modulation for SR signal
ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
w1
w2
Orthogonal cover
w3
w4
1slot

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2008/004590

International filing date: 07 August 2008 (07.08.2008)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US
Number: 60/954,812
Filing date: 08 August 2007 (08.08.2007)

Date of receipt at the International Bureau: 04 September 2008 (04.09.2008)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)

World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PA 7099368

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

November 29, 2007

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: *60/954,812*
FILING DATE: *August 08, 2007*

THE COUNTRY CODE AND NUMBER OF YOUR PRIORITY APPLICATION, TO BE USED FOR FILING ABROAD UNDER THE PARIS CONVENTION, IS *US60/954,812*

By Authority of the
Under Secretary of Commerce for Intellectual Property
and Director of the United States Patent and Trademark Office

T. Lawrence

T. LAWRENCE
Certifying Officer

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	2064110
Application Number:	60954812
International Application Number:	
Confirmation Number:	2676
Title of Invention:	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS
First Named Inventor/Applicant Name:	Jin Sam KWAK
Customer Number:	67487
Filer:	Andrew S. Park/Soojin KIM
Filer Authorized By:	Andrew S. Park
Attorney Docket Number:	UT07-0022-USP0
Receipt Date:	08-AUG-2007
Filing Date:	
Time Stamp:	23:54:13
Application Type:	Provisional

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment was successfully received in RAM	$200
RAM confirmation Number	10380
Deposit Account	504198
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.16 and 1.17	

File Listing:

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes) /Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Application Data Sheet	UT07-022_USP0_ADS.pdf	1907420 7082e2188aa155dfd2ab5d9510bc01a8dbe0dd77	no	7
Warnings:					
Information:					
2	Specification - Not in English	UT07-022_SPEC.pdf	1090941 14c355060da34504baaa10afe536c30c8683ca13	no	20
Warnings:					
The page size in the PDF is too large. The pages should be 8.5 x 11 or A4. If this PDF is submitted, the pages will be resized upon entry into the Image File Wrapper and may affect subsequent processing					
Information:					
3	Fee Worksheet (PTO-06)	fee-info.pdf	8187 11e1ecef051e0784d44735bc80c2a77e1627a062	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	3006548		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PROVISIONAL APPLICATION FOR UNITED STATES PATENT IN THE NAMES OF

Jin Sam KWAK, Yeong Hyeon KWON, Seung Hee HAN, Min Seok NOH, Hyun Woo LEE, Dong Cheol KIM, Ki Ho NAM, Sung Gu CHO, Hong Won PARK and Jae Hoon JUNG

for

TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS

prepared by:

KORPAT, P.C.

Customer Number: 67487

Attorney Docket Number: UT07-0022-USP0

Total Number of pages: 20 (including cover)

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

사외비

명 세 서

1. 발명(고안)의 명칭 –

시간 또는 주파수 영역 확산으로 구성된 제어채널을 통해 scheduling request 전송 방식 (Transmission Methods for Scheduling Request Through Time- or Frequency Spreading Control Channels)

2. 발명(고안)의 상세한 설명

1) 발명(고안)의 목적

본 발명은 시간 또는 주파수 영역 확산으로 구성된 제어신호 전송 채널을 통해 scheduling request (SR) 전송이 요구되는 경우 기존 제어채널 구조를 고려한 부가 정보를 전송하는 방식에 대해 제안한다. 특히, 기존의 확산 제어 채널 구조를 유지하고, 동일한 시간-주파수 자원에서 제어신호와 SR을 동시에 지원 가능한 전송방식을 제안한다. 이를 위해 크게 확산 부호를 활용한 SR 채널 생성 방식과, 기할당된 제어신호용 확산부호를 사용하지 않으면서 부가 SR 채널 생성방식을 제안한다. 구체적으로는 제어신호와 SR 신호의 구별을 위한 부호할당 방식과 할당된 부호를 통해 SR 정보 전송을 위한 채널 구성방식 및 coherent/non-coherent 복조방식을 제안하고, 이와 별도로 제어 채널 구성을 위한 부호 할당방식을 유지하면서 주파수 도약을 통한 부가적인 SR 정보전송이 가능한 방식을 제안한다.

2) 종래 기술에 대한 설명 – 본 발명(고안)에 대해 가장 최근에 공지된 기술의 문제점을 설명한다. 종래의 예로서 문헌 또는 특허 공보 등 간행물이 있을 때는 첨부토록 하고 첨부된 도면에 의거 부호 일치하여 설명한다. (동 공지자료는 본 발명(고안)의 청구범위 작성에 중요함)

(1) 종래 기술 구성

광대역 통신 시스템의 경우 한정된 무선자원의 효율성을 극대화하기 위해서는 시간, 공간, 및 주파수 영역에서 보다 효과적인 송수신 기법 및 활용방안들이 제안되어 왔다. 특히, 다중반송파 기반의 OFDM 방식은 광대역 채널에서의 발생되는 주파수 선택적 페이딩 (frequency selective fading) 환경에서 수신단의 복잡도 감소와 함께 부반송파의 상이한 채널 특성을 활용하여 주파수 영역에서의 선택적 스케쥴링 등을 통해 주파수 효율 (spectral efficiency)를 극대화할 수 있는 장점을 가지고 있어 주파수 영역에서의 무선자원의 효율성 증대를 위해 각광받고 있다. 공간영역에서의 효율성 극대화를 위해 다중안테나 기술의 적용이 요구되고, 공간영역에서의 복수의 시간 및 주파수영역 생성을 통해 고속 멀티미디어 데이터 전송에 적합한 기술로 활용되고 있다. 또한, 시간영역의 효율적 자원활용을 위해 채널 부호화 및 복수의 사용자간의 채널 선택적 특성을 활용한 스케쥴링 뿐만 아니라 패킷 데이터 전송에 적합한 HARQ 기법 등을 적용하고 있다.

위와 같이, 광대역 시공간 고속 패킷전송을 위한 다양한 송수신 기법들을 구현하기 위해서는 시간, 공간, 및 주파수 영역에 대한 downlink/uplink 제어 신호 전달이 필수불가결한 요소이며, 이를 위해서 기할당된 제어채널을 활용하여 제어신호를 전송하고 있다. 구체적인 실시 예로서 LTE의 상향링크 제어신호 전송구조를 고려하여 설명하고자 한다. LTE에서의 소량의 데이터 신호 전송으로 ACK/NACK 전송방식을 살펴보자. 단말이 전송하는 신호의 대역폭은 크지 않은 대신에 파워를 한곳에 집중하여 전송하는 방식이 중요하며, 또한 전송 신호의 변화폭 (PAPR)도 작아야 한다. 이를 위하여 LTE에서는 uplink신호 전송으로 SC-FDM을 기본으로 사용하고 있다. SC-FDM은 신호의 변화 량이 작도록 만들어주는 전송 방식으로 같은 power amp를 사용했을 때 더 넓은 coverage효과를 갖는다. SC-FDM의 기본 구조는 그림 1에 표시하였다. SC-FDM의 가장 큰 특징

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

은 전송신호가 먼저 DFT로 spreading한 다음에 전송 신호를 생성하는 부분에서 frequency band에 집중하여 매핑하는 방식으로, 생성된 신호가 single carrier와 같은 효과가 있다. 따라서 생성된 신호는 작은 PAPR을 갖는 특징이 있다.

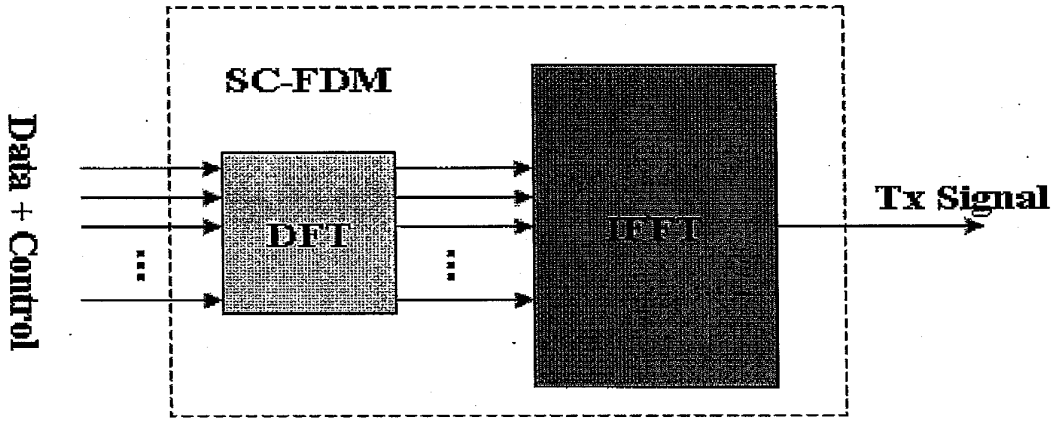


그림 1. SC-FDM 형식

이러한 SC-FDM구조 형식에서 control 신호를 전송할 때 고려해야 되는 부분이 발생한다. 우선 제어신호를 전송할 때, 데이터가 있는지 없는지에 따라서 다른 방식을 취한다. 제어신호를 전송할 때, 같이 보낼 데이터가 없는 경우는 그림 2와 같이 제어신호를 전송할 때, 제어신호는 시스템 대역중에 일부를 FDM으로 구분하여 할당해두고 제어신호만 전송하는 단말은 이 할당된 영역에 제어신호를 SC-FDM 형식으로 복조해서 전송한다. 이 할당된 영역에서 제어신호를 전송하는 방식은 이 영역 안에서 단말간에 FDM혹은 CDM방식을 취할 수 있다.

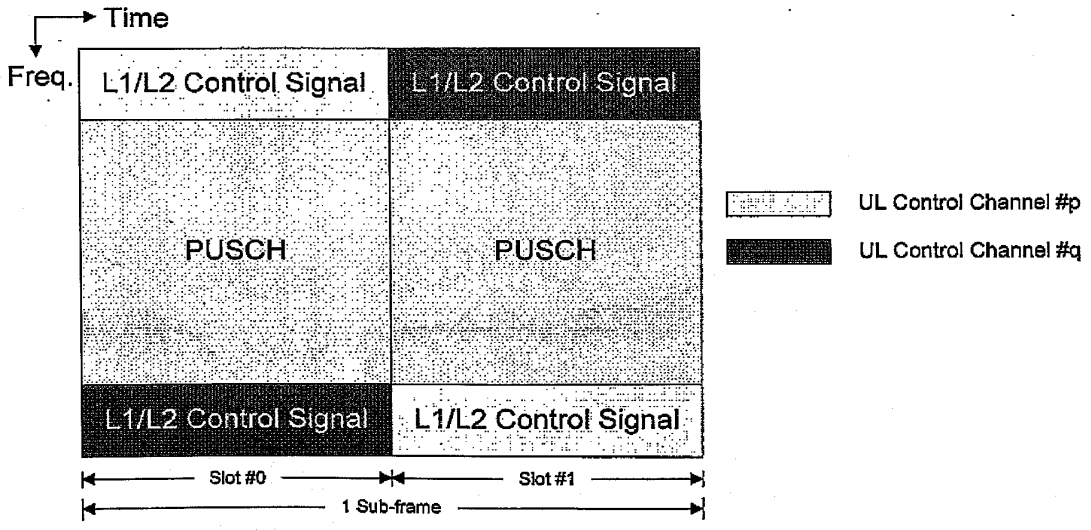


그림 2. 데이터가 없을 경우 제어신호를 전송하는 형태

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

그림 2와 같이 기할당된 대역내에서 제어신호를 전송할 때, 소량의 데이터 전송이 가능한 UE capability를 극대화하기 위해 주파수영역 뿐만 아니라 시간영역 확산을 동시에 적용하는 방안이 고려되고 있고, 그림 3에서는 coherent ACK/NACK전송을 위한 제어채널 구조를 보이고 있다. 그림에서는 하나의 slot에서의 전송구조를 보이고 있고, 그림 2예서와 같이 하나의 sub-frame에서 slot-based 주파수도약을 통해 동일신호를 반복하여 전송함으로써 주파수 다이버시티 이득을 획득하게 된다.

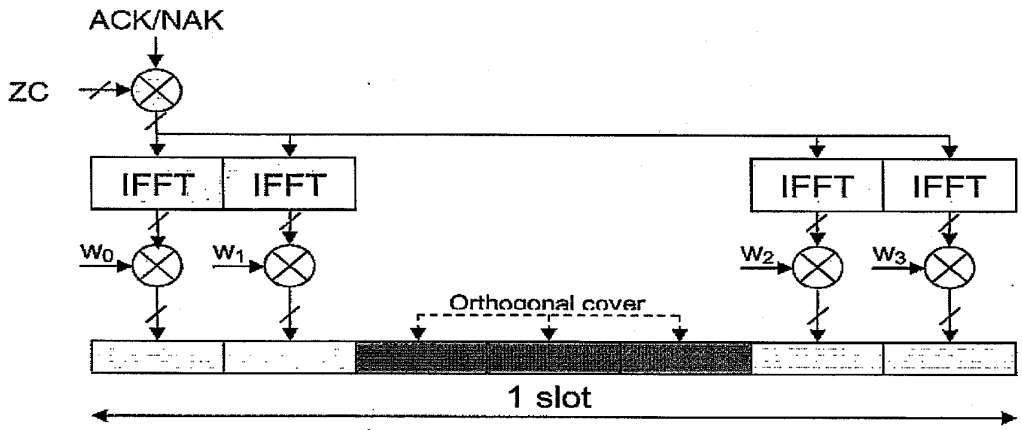


그림 3. LTE에서 Coherent ACK/NACK을 위한 상향링크 제어신호 전송 구조

위와 같은 시간-주파수 확산 ACK/NACK 신호 전송을 위해 기할당된 제어채널 영역은 단말이 상향링크 데이터 전송을 위한 scheduling request 전송시에 함께 고려되어야 한다. 특정 시간/주파수/부호 자원을 할당하여 dedicated SR 채널은 구성 가능하고, 이 때, 임의의 단말이 특정 전송구간에서 SR 신호 및 제어신호가 동시에 전송하여야 하는 경우 상이한 주파수영역을 갖는 복수의 채널을 통해 전송할 때 SC-FDMA 특성을 유지하기 어렵게 되어 궁극적으로는 SR 채널 또는 제어채널 중 단일 채널을 선택하여 단일 정보를 전송해야 하는 경우가 발생한다. 그러나, 제어신호 또는 SR 신호의 경우 특정 신호 선택을 위한 priority가 명확히 구분되기가 어렵고, 특히, 소량의 제어신호를 기반으로 하향링크에서 효과적인 재전송을 수행함으로써 한정된 무선자원의 효율을 극대화하는 데에 필수적인 ACK/NACK 제어신호의 경우 하향링크의 성능에 직접적인 영향을 주게 되므로, high priority SR 전송이 요구되는 경우라도 ACK/NACK전송을 drop하는 것은 하향링크의 성능열화 및 자원효율성 저하를 야기하게 된다. 따라서, 특정 단말이 SR 신호 및 제어신호 전송이 요구되는 상황에서 기존 제어채널을 통한 효과적인 SR 전송방식의 제안이 요구된다.

(2) 종래 기술장치의 동작설명

(3) 종래 기술의 문제점

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

3) 본 발명(고안)에 대한 설명 - 본 발명(고안)의 목적을 해결하기 위한 것과 관련하여 총괄적으로 설명한다.

(1) 본 발명(고안)의 구성

본 발명에서는 시간-주파수영역 확산으로 구성된 제어채널에서 SR 전송을 위한 효과적인 SR 채널 구성방식을 제안한다. 구체적인 접근방법으로 LTE ACK/NACK 채널과 같이 시간 및 주파수 확산을 고려한 2D spreading 채널구조에서 SR 신호 전송 방안을 제안한다. 이를 위해 아래와 같은 요구조건을 고려하여 SR 신호 전송용 채널 구조를 설계한다.

(1) 그림 3과 같은 기존 ACK/NACK 채널 구조와 호환가능한 채널 설계가 필요하다.
(2) SR 신호만을 전송하는 경우에도 동일한 채널 구조 지원이 가능하여야 한다.
(3) ACK/NACK 신호만을 전송하는 경우 기존 ACK/NACK 채널에서의 UE capability 및 전송용량을 유지한다.
(4) SR 신호와 제어신호가 동시에 전송되는 경우 UE multiplexing capability를 최대화하여야 한다.
(5) ACK/NACK 신호와 SR 신호의 동시 전송 여부에 관계없이 동일한 SR 채널 구성이 이루어져야 한다.
(6) 할당된 시간-주파수 자원에서 ACK/NACK 채널 및 SR 채널 구성이 유연하여야 한다.
(7) 부호할당을 통한 dedicated SR 채널 구성시 부호할당의 유연성을 높여야 한다.
(8) 협대역에서 지원가능한 최소 주파수 자원 할당에서 제어신호 및 SR 신호전송이 가능하여야 한다.
(9) SR 신호 검출 후 ACK/NACK 신호 검출 성능 열화가 발생하지 않아야 한다.
(10) ACK/NACK 신호의 존재여부에 관계없이 동일한 SR 신호 검출방식의 적용이 필요하다.
(11) 기존 제어신호 (ACK/NACK 또는 CQI) 전송 방식과 공존 가능한 구조여야 하고, 이 때 기존 제어신호 전송 방식에 제약사항을 주지 않아야 한다.

위와 같은 요구사항을 고려하여 SR 채널 구성방안을 고려하기 위해 부호할당을 통한 SR 채널 및 ACK/NACK 채널 구성방식을 제안하고, 이를 활용하여 coherent 또는 non-coherent SR 검출방식에 따른 구체적인 SR 채널 구조를 제안한다. 또한, 기존 ACK/NACK 구조를 활용하여 주파수 도약을 통한 SR 전송 방식을 제안한다. 본 발명에서 제안한 SR 채널 구조는 ACK/NACK 신호와 같이 특정 제어신호와 동시에 전송하는 경우에만 적용되는 것을 한정되지 않으며, 임의의 제어신호의 존재여부와 관계없이 일반적인 SR 채널 구성방식으로 확장적용가능하다.

A. SR Channel Generation by Allocating the Spreading Codes for Control Channels

그림 3에서와 같이 기존 ACK/NACK 제어신호 전송 채널의 경우 2D spreading으로 주파수영역에서 ZC 부호와 시간영역에서 ACK/NACK 데이터를 위한 길이 4(short CP의 경우) 또는 RS를 위한 길이 3의 직교부호를 이용하여 제어채널을 구성하고 있다. 구체적으로는 1 RB의 주파수영역에서 길이 12의 ZC root sequence에 대해 circular shift로 6개의 직교부호 생성이 가능한 경우 1 slot에서 지원 가능한 ACK/NACK UE capability는 18로 coherent 복조를 위한 RS의 길이에 의해 multiplexing 용량이 결정된다. 이 때, SR 전송을 위해 ACK/NACK에서의 2D 확산부호를 효과적으로 reservation하여 SR용으로 할당함으로써 SR 전용 채널 구성이 가능하다. 이와 같이 dedicated SR 채널을 통한 SR 신호 전송은 ACK/NACK 신호의 검출 여부와 관계없이 dedicated SR 할당 부호를 통한 non-coherent 신호 검출로 SR 신호 획득이 가능하고, SR 신호와 ACK/NACK 신호가 동시에 전

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

송하는 경우에 대해서는 기지국에서 알고 있으므로, 매 ACK/NACK 신호 검출 시 마다 SR 신호 검출을 위한 dedicated SR 부호 검출을 시도할 필요가 없으며, 동시 전송이 이루어 지는 경우에만 SR 신호 검출을 시도하게 된다.

ACK/NACK 채널과 Dedicated SR 채널 구성을 위한 부호할당 방식은 다음과 같다.

(1) ACK/NCAK 채널에 할당된 임의의 frequency-domain spreading code (e.g. ZC root sequence)에 대해 하나 또는 그 이상의 특정 부호 (e.g. circular shift)를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

(2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간영역 확산부호(time covering) 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

(3) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간-주파수 2D 확산부호 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

상기의 3가지 부호할당방식은 부호 도약(hopping) 방식을 적용한 제어채널 구조에 대해서는 하나 또는 그 이상의 심볼마다 정의된 확산 도약 패턴의 할당으로 확장하여 적용 가능하다. 위와 같은 부호할당방식을 기반으로 구체적인 SR 채널 구성 방식에 대해 dedicated RS의 존재 여부에 따라 coherent SR 구조와 non-coherent SR 구조로 나누어 다음과 같은 전송 방식의 제안이 가능하다.

B. Coherent SR Structure with Dedicated RS

Dedicated RS를 갖는 coherent SR 구조는 앞 절에서 설명한 바와 같이 확산부호 할당 방식에 따라 상이한 채널 구성이 가능하다. 본 발명에서 제안하고 있는 SR 채널 구성 방식은 확산부호를 적용한 임의의 제어채널 구조에서 적용가능하고, 구체적인 실시 예로서 그림 3에서의 ACK/NACK 채널 구성 방식을 고려하여 설명하고자 한다.

(1) ACK/NCAK 채널에 할당된 임의의 frequency-domain spreading code (e.g. ZC root sequence)에 대해 하나 또는 그 이상의 특정 부호 (e.g. circular shift)를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 4는 주파수 영역 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, RS와 SR 정보 전송 심볼들에 따라 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호 할당을 적용한 coherent SR 전송 구조를 보이고 있다. 그림에서와 같이 coherent SR 전송을 위해 dedicated RS를 구성한 경우에서는 SR 전송 심볼들에서 적용한 시간 영역 직교

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

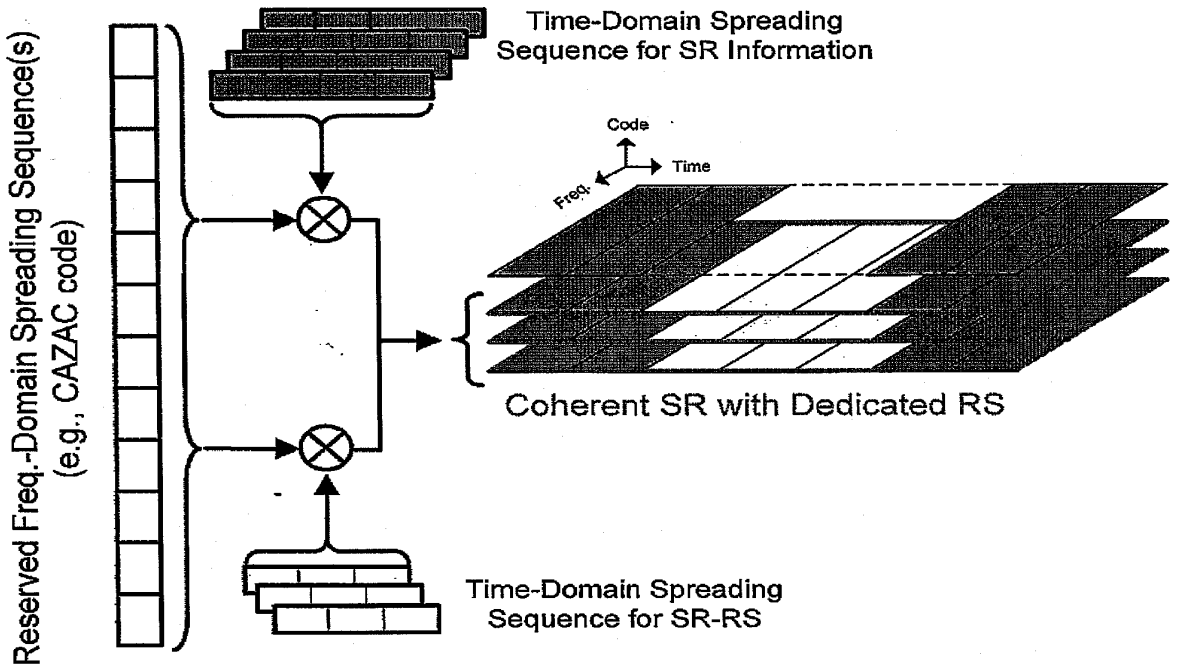


그림 4. 주파수영역 확산 부호를 할당하여 dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널 구성의 예

확산 부호의 수가 RS 전용 직교확산 부호에 비해 많더라고, coherent SR 신호복조 (제어신호 없이 SR 전송만이 이루어 지는 경우)를 위해 지원 가능한 SR 채널 수는 dedicated RS 또는 SR information 구간에서의 시간 영역 직교 확산 부호 수의 최소값에 의해 결정된다. 이와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간-주파수영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 주파수 영역 확산 부호의 할당에 따라 UE multiplexing capability가 달라 지게 된다. LTE에서의 ACK/NACK 채널 구조에서 주파수 영역에서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능한 경우, 하나의 할당된 circular shift에 대해 지원 가능한 SR 채널은 3-RS에서의 직교 확산부호에 따라 3개의 SR 채널 생성이 가능하고, 이로 인해 3개의 ACK/NACK 채널이 줄어들게 된다. <표 1>은 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 circular shift의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

<표 1> 주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

2	6	12
⋮	⋮	⋮
6	18	0

그림 4에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 coherent/non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 4에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 SR 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다.

(2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간영역 확산부호(time covering) 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 5는 RS와 SR 정보 전송 심볼들에 따라 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호를 할당하여 coherent SR 채널 설계방안을 보이고 있다. 그림에서와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간-주파수 영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 시간 영역 확산 부호의 할당에 따라 UE multiplexing capability가 달라 지게 되고, 할당된 하나의 시간 영역 확산 부호에 대해 주파수영역에서 지원가능한 직교 부호 수만큼의 SR 채널 생성이 가능하다. LTE ACK/NACK 채널 구조를 고려하면, 주파수 영역에

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

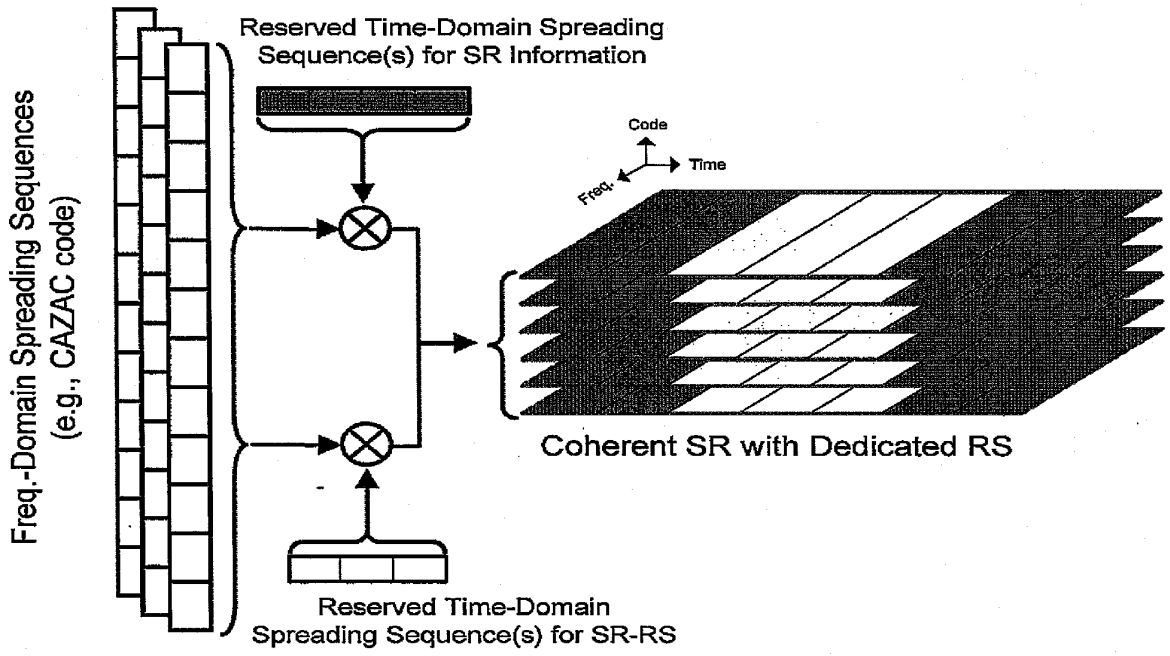


그림 5. 시간영역 확산 부호를 할당하여 dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널 구성의 예

서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능하고, SR 정보가 실리는 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 직교 부호를, RS로 활용되는 구간에서 길이 3의 직교부호를 각각 할당하여 SR 채널 구성을 하는 경우, 예약된 시간영역 확산부호에 따라 최대 6개의 SR 채널 생성이 가능하다. 이로 인해 6개의 ACK/NACK 채널 감소를 갖게 된다. <표 2>는 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 시간영역 확산 부호 (RS의 경우 길이 3의 최대 3개의 직교부호를 갖게 되므로, SR을 위해 할당가능한 시간영역 확산부호의 수를 3으로 제한하였다.)의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

<표 2> 시간영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 coherent/non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 SR 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다.

(3) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간-주파수 2D 확산부호 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 6은 RS와 SR 정보 전송 심볼들에 따라 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호의 할당과 함께 주파수 영역에서의 확산부호를 임의로 할당하여 2D 확산부호를 SR 채널 구성을 위해 예약한 경우를 보이고 있다. 그림에서와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간 및 주파수영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 할당된 확산 부호는 coherent SR 채널 구성과 일대일로 매핑되며, 이와 함께 ACK/NACK UE multiplexing capability가 달라 지게 된다. LTE ACK/NACK 채널 구조를 고려하면, 주파수 영역에서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능하고, SR 정보가 실리는 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 직교 부호를, RS로 활용되는 구간에서 길이 3의 직교부호를 사용하는 경우 2D 직교확산 부호는 총 18개 생성되고 (RS에서의 길이 3의 확산부호로 직교부호의 cardinality에 제약을 주게 됨), 이 중 특정 2D 확산부호를 활용하여 하나의 coherent SR 채널 구성이 가능하다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

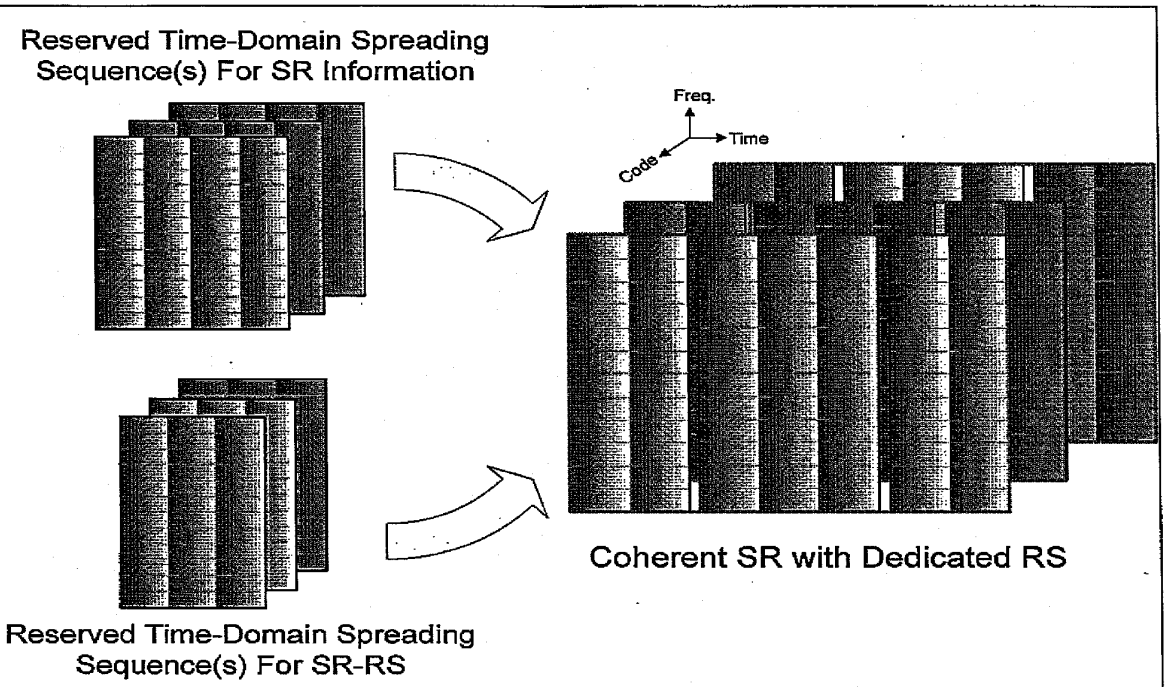


그림 6. 시간-주파수 영역 확산 부호를 할당하여 dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널 구성의 예

<표 3>은 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 시간-주파수 영역 확산 부호의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

<표 2> 시간영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	1	17
⋮	⋮	⋮
18	18	0

그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 coherent/non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 SR 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다.

이상에서 언급한 coherent SR 채널 구성을 통하여 SR 신호 전송 방식은 그림 7에서와 같이 3가지 시나리오로 정리할 수 있다. 먼저, 확산부호를 통해 구성된 SR 채널을 통해 SR 신호만을 전송 (그림 7의 (3)의 경우)할 때는 coherent SR 채널의 특성상 부가적인 SR 관련 정보를 함께 전송가능하다. 일반적으로 SR information이 1bit으로 정의된다고 가정하면, coherent SR을 통해 QPSK 변조 방식 등을 통해 2-bit 전송이 이루어지는 경우 그림에서와 같이 SR (1bit) 정보를 coherent 방식으로 검출하는 경우 추가 정보라 전송가능한 information은 1 bit이 된다. 반면, SR 정보를 non-coherent(on-off keying) 방식으로 검출하는 경우 추가 정보는 QPSK 변조로 모두 전송가능하므로 이 경우에는 최대 2bit의 추가 정보 전송이 가능하다. 그림 7의 (2)의 경우와 같이 SR 전송시 ACK/NACK 신호 전송이 요구되는 경우 기할당된 SR 채널을 통해 SR과 ACK/NACK의 동시 전송이 가능하다. 이 때에는 SR 정보는 non-coherent 방식으로 검출하고, ACK/NACK 정보에 대해서는 기존 ACK/NACK 채널의 복조 방식과 동일한 coherernt 복조를 통해 정보를 획득하게 된다. 이 경우에도 ACK/NACK 정보 전송량이 1bit과 같이 coherent SR의 전송용량에 비해 적은 경우에는 SR 정보 전송 역시 coherent 방식으로 변복조 가능하다. 마지막으로 그림 7에서 (1)의 경우와 같이 ACK/NACK 만을 전송하는 경우에는 기할당된 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 정보를 coherent 변복조를 수행하게 된다.

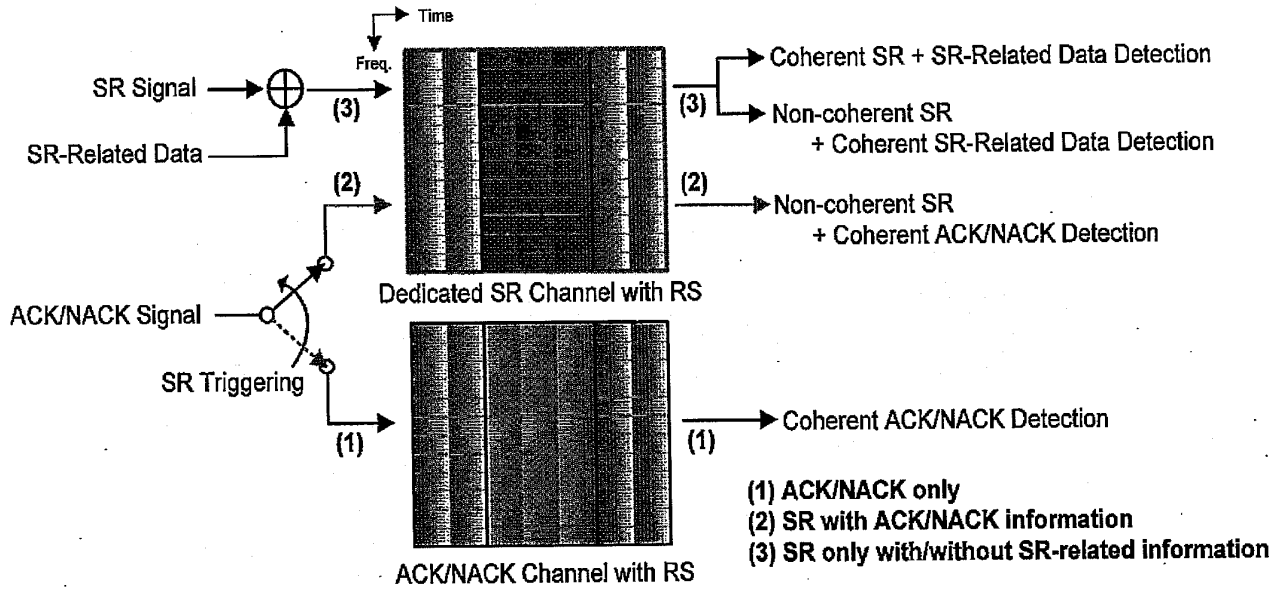


그림 7. Dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널을 통한 SR 신호 송수신 방식

C. Non-coherent SR Structure without Dedicated RS

Dedicated SR 채널 구성 방식으로 앞절에서 언급한 coherent SR 구조의 경우 dedicated RS와 함께 구성되어 실제 multiplexing capability를 감소시키는 대신 부가적인 정보 전송에 유용하게 활용될 수 있다. 이와 달리 non-coherent SR 구조로서 dedicated RS를 갖지 않는 SR 채널 구조의 경우 coherent SR에 비해 SR 채널 용량을 증대시키는 반면 부가적인 SR 관련 정보 전송에 어려운 점을 갖고 있다. 구체적인 non-coherent SR 채널 구성방식에 대해 앞 절에서와 같이 세가지 부호할당 방식에 따라 채널 생성 방식을 살펴 보자.

(1) ACK/NCAK 채널에 할당된 임의의 frequency-domain spreading code (e.g. ZC root sequence)에 대해 하나 또는 그 이상의 특정 부호 (e.g. circular shift)를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 8은 주파수 영역 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, non-coherent SR 복조를 기반으로 dedicated RS를 사용하지 않는 SR 채널 구성의 예를 보이고 있다. 그림 4의 coherent SR 전송방식과 달리 예약된 주파수 영역의 확산 부호에 대해 SR 정보가 전송되는 시간영역 구간에서의 직교확산부호의 수에 의해 RS 영역에서의 직교부호 수에 관계없이 생성 가능한 SR 채널의 수가 결정된다. LTE의 ACK/NACK 구조에서 살펴보면, 하나의 ZC circular shift에 대해 시간영역에서 길이 4의 직교 확산부호를 생성하게 되면, 하나의 circular shift로 총 4개의 SR 채널 생성이 가능하다. 이 때 감소되는 ACK/NACK 채널의 수는 coherent 복조를 가정하고 있으므로 RS의 직교확산 부호의 수와 데이터 영역에서 남은 2D 직교확산 부호의 수에 따라 달라지게 된다. 또한, 기본적으로 SR 채널 생성을 위한 주파수 또는 시간 영역 확산 부호를 예약하지 않더라도, 데이터 영역과 RS영역의 2D 직교 확산부호의 수가 상이하여 그림 3의 ACK/NACK 구조에서는 데이터 영역에서 6개의 2D 확산부호를 활용함으로써 6개의 non-coherent SR 채널 생성이 가능하다. <표 4>는 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 circular shift의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

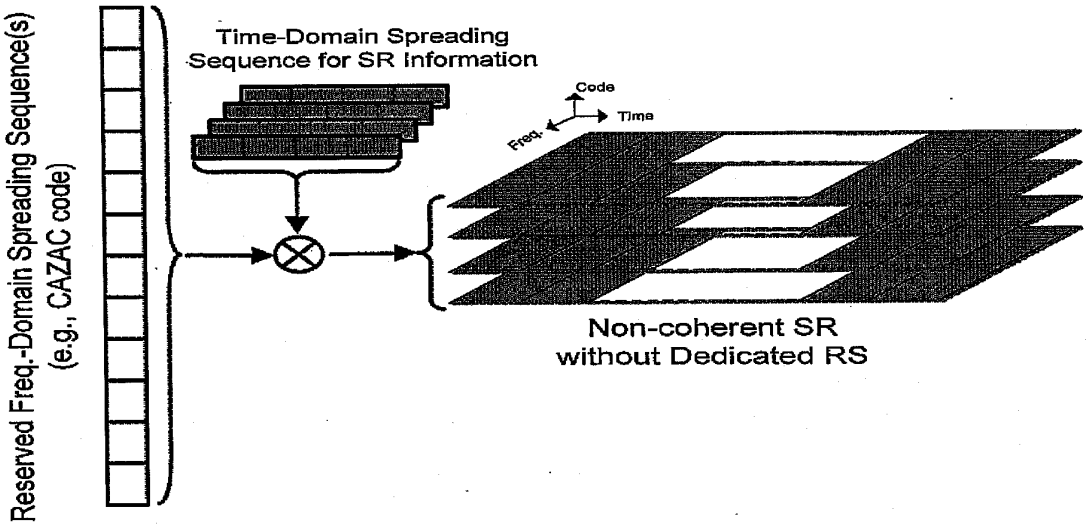


그림 8. 주파수영역 확산 부호를 할당하여 non-coherent SR 채널 구성의 예

<표 4> 주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
⋮	⋮	⋮
6	24	0

그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송하고, ACK/NACK에서 정의된 RS 영역을 동시에 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 ACK/NACK 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다. 다시 말해서, non-coherent SR 복조와 coherent ACK/NACK 복조가 가능하게 된다.

(2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간영역 확산부호(time covering) 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 9는 시간 영역 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, non-coherent SR 복조를 기반으로 dedicated RS를 사용하지 않는 SR 채널 구성의 예를 보이고 있다. LTE의 ACK/NACK 구조에서 살펴보면, 시간영역에서 길이 4의 직교 확산부호를 SR 채널 생성에 할당하게 되면, 하나의 ZC root sequence에 대해 총 6개의 직교부호 생성이 가능하므로 6개의 SR 채널 생성이 가능하다. 이 때 감소되는 ACK/NACK 채널의 수는 데이터 심볼에서의 시간영역 확산 부호의 cardinality가 RS 심볼들에서의 확산 부호 수에 비해 하나 많으므로 하나의 시간영역 확산부호 할당으로 인한 ACK/NACK 채널 손실은 발생하지 않는다. 하지만, 2개이상의 시간영역 확산 부호를 할당하는 경우에서는 할당된 확산부호마다 6개의 ACK/NACK 채널 감소가 발생하게 된다. <표 5>는 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 길이 4의 시간영역 확산부호의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/07/2007

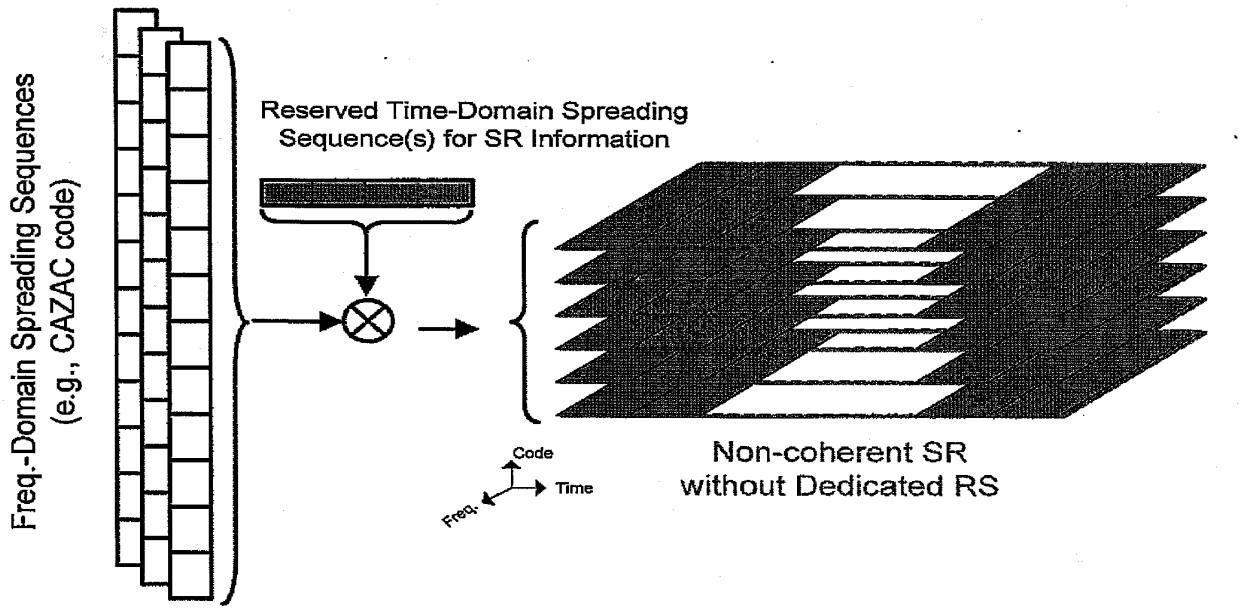


그림 9. 시간영역 확산 부호를 할당하여 non-coherent SR 채널 구성의 예

<표 4> 주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

그림 9에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송하고, ACK/NACK에서 정의된 RS 영역을 동시에 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 ACK/NACK 전용 RS을 통한 채널추정

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다. 다시 말해서, non-coherent SR 복조와 coherent ACK/NACK 복조가 가능하게 된다.

(3) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간-주파수 2D 확산부호 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 10은 시간-주파수 영역 2D 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, non-coherent SR 복조를 기반으로 dedicated RS를 사용하지 않는 SR 채널 구성의 예를 보이고 있다. 그림에서와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간 및 주파수영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 할당된 확산 부호는non-coherent SR 채널 구성과 일대일로 매핑되며, 이와 함께 ACK/NACK UE multiplexing capability가 달라 지게 된다. LTE ACK/NACK 채널 구조를 고려하면, 주파수 영역에서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능하고, SR 정보가 실리는 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 직교 부호를 활용하여 총 24개의 2D 직교확산 부호가 생성되고, 이 중 특정 2D 확산부호를 활용하여 하나의 coherent SR 채널 구성이 가능하다. RS영역에서의 2D 직교 확산 부호의 cardinality가 18이므로, dedicated SR에 할당된 2D 직교확산 부호가 6개 이하인 경우에는 ACK/NACK 채널수에 변화를 주지 않게 된다. <표 6>은 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 2D 시간-주파수 영역 확산부호의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

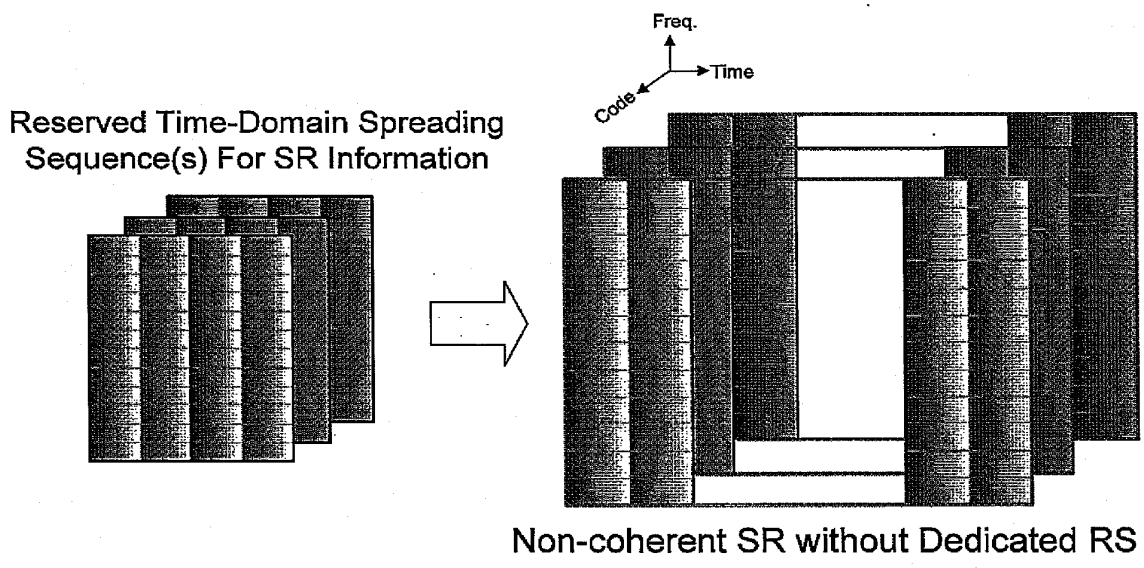


그림 10. 시간-주파수 영역 확산 부호를 할당하여 non-coherent SR 채널 구성의 예

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/07/2007

<표 5> 시간-주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
⋮	⋮	⋮
24	24	0

그림 10에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송하고, ACK/NACK에서 정의된 RS 영역을 동시에 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 ACK/NACK 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다. 다시 말해서, non-coherent SR 복조와 coherent ACK/NACK 복조가 가능하게 된다.

이상에서 언급한 non-coherent SR 채널 구성을 통하여 SR 신호 전송 방식은 그림 11에서와 같이 3가지 시나리오로 정리할 수 있다. 먼저, 확산부호를 통해 구성된 SR 채널을 통해 SR 신호만을 전송 (그림 11의 (3)의 경우)한다. 이 때에 ACK/NACK의 RS 영역에 해당하는 부분에 대해서도 1D 또는 2D 확산부호를 할당하여 SR 전송만을 위한 dedicated 채널 구성이 가능하다. SR 신호를 non-coherent SR 채널을 통해 전송하는 경우 non-coherent 특성상 부가적인 SR 관련 정보 전송이 어렵게 된다. 일반적으로 SR information이 1bit으로 정의되고, 추가 정보 전송이 요구되지 않는 상황에서 ACK/NAKC 등 제어채널과의 공존을 허용하기 위해서는 제안한 non-coherent 방식이 multiplexing capability 증가 측면에서 유리한 장점을 갖게 된다. 그림 7의 (2)의 경우와 같이 SR 전송시 ACK/NACK 신호 전송이 요구되는 경우 기할당된 SR 채널을 통해 ACK/NACK 신호를 전송하고, 여기 요구되는 RS는 기존 ACK/NACK에 할당된 RS를 활용하게 된다. 이 때에는 SR 정보는 non-coherent 방식으로 검출하고, ACK/NACK 정보에 대해서는 기존 ACK/NACK 채널의 복조 방식과 동일한 coherent 복조를 통해 정보를 획득하게 된다. 이 경우에도 ACK/NACK 정보 전송량이 1bit과 같이 coherent SR의 전송용량에 비해 적은 경우에는 SR 정보 전송 역시 coherent 방식으로 변복조 가능하다. 마지막으로 그림 11의 (3)의 경우와 같이 ACK/NACK 만을 전송하는 경우에는 기할당된 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 정보를 coherent 변복조를 수행하게 된다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

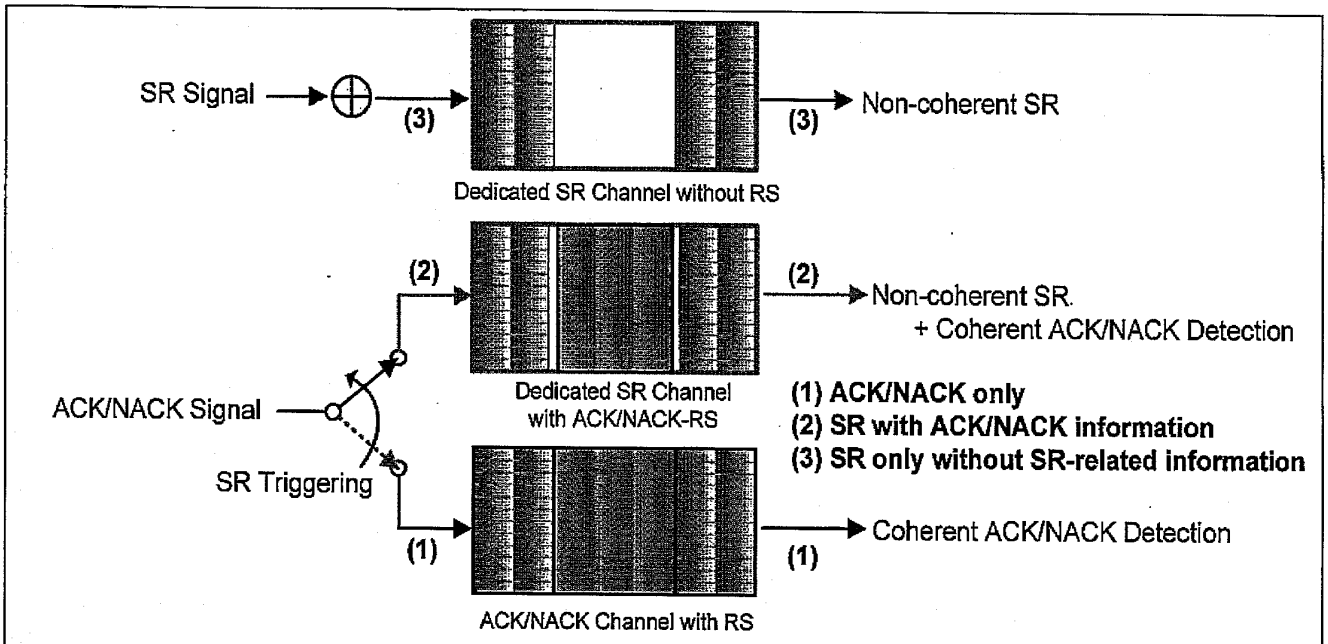


그림 11. Dedicated RS를 갖지 않는 non-coherent SR 채널을 통한 SR 신호 송수신 방식

D. SR Transmission Method in a Slot-based Hopping ACK/NACK Channel Structure

앞 절에서 설명한 coherent 또는 non-coherent SR 전송 구조의 경우 ACK/NACK 채널과의 공존을 고려하고, 이를 반영하여 SR only 전송 시와 동일한 하나의 채널 구성 방식을 제안하고 있다. 한편, dedicated SR 채널 구조를 coherent ACK/NACK 구조와의 공존을 고려하지 않고, dedicated time-/frequency-resource 상에 전송하는 것으로 가정하는 경우, SR 채널의 capability 가 동일 자원에서의 효율성 증대와 함께 중요한 부분을 차지하게 된다. 다시 말해서 1 RB, 1 subframe 에서 2D spreading을 통해 최대 42개(non-coherent 방식, 부가 정보 전송이 없는 경우)의 SR 채널 생성이 가능하게 된다. 따라서, 기존 ACK/NACK 채널과 SR 채널이 공존하지 않는 경우를 가정한다면, SR 정보를 ACK/NACK 채널을 통해 전송하기 위해서는 부가적인 1 bit 정보를 기존 ACK/NACK 채널에 전송가능한 방법의 도출이 요구된다. 이에 본 발명에서는 기존 slot 단위의 ACK/NACK 구조를 유지하면서 부가적인 1bit 정보 전송을 위한 방안을 제안한다. 그림 2에서와 같이 LTE의 제어채널 구성은 데이터 전송이 없는 경우 양 끝단에 정의된 제어 자원 영역을 통해 전송하고 이 때 slot 단위의 hopping을 통한 frequency diversity 이득을 제공하고 있다. 본 발명에서는 ACK/NACK 채널의 경우 slot 단위로 동일한 ACK/NACK 정보가 전송되므로, 두 slot에 실리는 ACK/NACK 정보의 위상 또는 부호를 변화시켜 추가적인 SR 1bit 정보 전송 방식을 제안한다. 그림 12에서와 같이 SR 전송이 요구되는 경우 ACK/NACK 전송 정보량이 1bit일 때는 추가 1bit의 SR 정보는 QPSK ACK/NACK 변조를 통해 전송 가능하다. 하지만, 2bit ACK/NACK 전송의 경우 SR 전송이 요구되는 상황에서는 매 slot에 ACK/NACK 정보에, 미리 결정된 위상변화량 또는 직교 부호를 곱하거나 differential modulation/encoding 방식으로 전송함으로써 수신단에서는 slot 단위의

ACK/NACK 복조 후에 SR 신호의 복원이 가능하다. 물론, 이 경우에도 non-coherent 방식의 SR 검출 방식을 먼저 적용할 수 있다. 이와 같은 구조에서의 SR 변복조 전송 방식에 대해서 그림 13에서 보이고 있다.

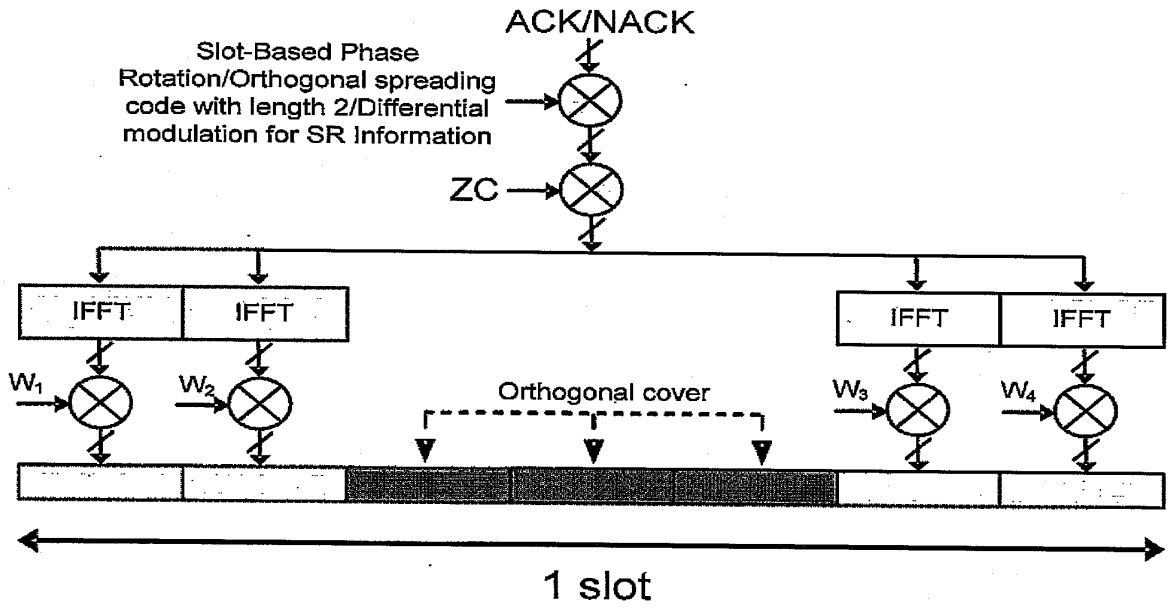


그림 12. 기존 ACK/NACK slot 구조에 영향을 주지않는 SR 신호 전송 방식

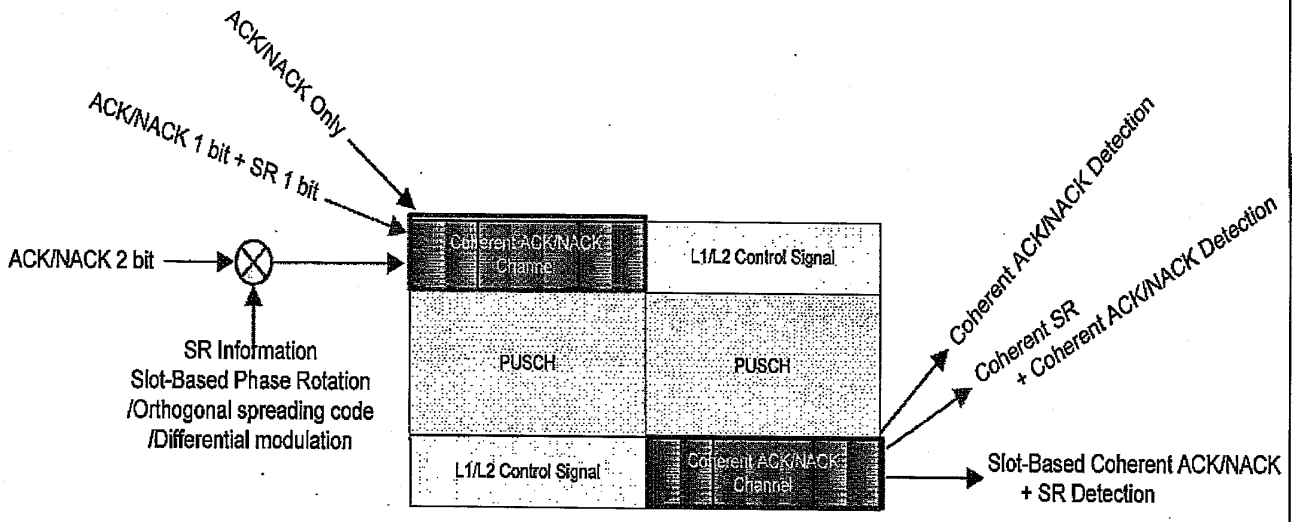


그림 13. Slot 기반 도약방식의 제어 채널에서 SR 송수신 방법

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database

(2) 본 발명(고안)의 동작설명
4) 본 발명(고안)의 효과
5) 발명(고안)의 다른 실시 예 – 실시 예는 제품에 적용하고 있는 것 또는 가능성이 큰 것을 선별하여 제품 자체의 동작상태 또는 제조방법 등을 상세히 설명하고 도면을 인용하거나 제품의 전체적인 구성을 기술한다.
3. 특허(실용신안 등록) 청구범위 – 독점권을 얻을 수 있는 특징사항을 기술한다. 발명(고안)을 특징으로 하는 기능효과를 얻기 위한 최소로 필요한 구성요소(상위개념)을 기술한다. 각 청구 항 끝에는 발명(고안)의 명칭과 일치하도록 한다.
4. 도면의 주요부분에 대한 부호설명(필히 기재 바람)
5. 도 면 – 도면에 대한 도면의 간단한 설명을 도면 아래에 기재 바랍니다. (예: <제1도> 종래의 구조 <2도> 본 고안의 구조 … … … 등

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Applicant Information:

Applicant 1 Remove

Applicant Authority ◉ Inventor ○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Jin	Sam	KWAK	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) [i]	KR		

Mailing Address of Applicant:

Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 2 Remove

Applicant Authority ◉ Inventor ○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Yeong	Hyeon	KWON	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Suwon	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) [i]	KR		

Mailing Address of Applicant:

Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 3 Remove

Applicant Authority ◉ Inventor ○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Seung	Hee	HAN	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Seoul	Country Of Residence[i]	KR

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		
Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	**State/Province**	
Postal Code	431-080	**Country**i	KR

Applicant 4 Remove

Applicant Authority (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Min	Seok	NOH	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Anyang	**Country Of Residence**i	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		
Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	**State/Province**	
Postal Code	431-080	**Country**i	KR

Applicant 5 Remove

Applicant Authority (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Hyun	Woo	LEE	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Anyang	**Country Of Residence**i	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		
Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	**State/Province**	
Postal Code	431-080	**Country**i	KR

Applicant 6 Remove

Applicant Authority (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Dong	Cheol	KIM	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Uiwang	**Country Of Residence**i	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 7 — Remove

Applicant Authority	◉ Inventor	○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117	○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Ki	Ho	NAM	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 8 — Remove

Applicant Authority	◉ Inventor	○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117	○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Sung	Gu	CHO	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 9 — Remove

Applicant Authority	◉ Inventor	○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117	○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Hong	Won	PARK	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 10 — Remove

Applicant Authority: (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Jae	Hoon	JUNG	

Residence Information (Select One): ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Daegu	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button. — Add

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.
For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ An Address is being provided for the correspondence Information of this application.

Customer Number	67487		
Email Address	info@kpatent.com	Add Email	Remove Email
Email Address	sjpark@kpatent.com	Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS		
Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0	Small Entity Status Claimed	☐
Application Type	Provisional		
Subject Matter	Utility		
Suggested Class (if any)		Sub Class (if any)	
Suggested Technology Center (if any)			
Total Number of Drawing Sheets (if any)		Suggested Figure for Publication (if any)	

EFS Web 2.2.0

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S. C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32). Enter either Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the Customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	◉ Customer Number	○ US Patent Practitioner	○ Limited Recongnition (37 CFR 11.9)
Customer Number	67487		

Domestic Benefit Information:

This section allows for the applicant to claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c). Providing this information in the application data sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78(a)(2) or CFR 1.78(a)(4), and need not otherwise be made part of the specification.

Prior Application Status			Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)

Additional Domestic Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim benefit of foreign priority and to identify any prior foreign application for which priority is not claimed. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55(a).

Remove

Application Number	Country i	Parent Filing Date (YYYY-MM-DD)	Priority Claimed
			◉ Yes ○ No

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Assignee Information:

Providing this information in the application data sheet does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of the CFR to have an assignment recorded in the Office.

Assignee 1 Remove

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0022-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME OR FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

If the Assignee is an Organization check here. ☒			
Organization Name	LG Electronics Inc.		
Mailing Address Information:			
Address 1	20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu		
Address 2			
City	Seoul	**State/Province**	
Country [i]	KR	Postal Code	150-721
Phone Number		Fax Number	
Email Address			
Additional Assignee Data may be generated within this form by selecting the **Add** button.		Add	

Signature:

A signature of the applicant or representative is required in accordance with 37 CFR 1.33 and 10.18. Please see 37 CFR 1.4(d) for the form of the signature.					
Signature	/Andrew S. Park/			Date (YYYY-MM-DD)	2007-08-08
First Name	Andrew	Last Name	Park	Registration Number	47841

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2008/004590

International filing date: 07 August 2008 (07.08.2008)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US
Number: 60/979,860
Filing date: 14 October 2007 (14.10.2007)

Date of receipt at the International Bureau: 04 September 2008 (04.09.2008)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)

World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PA 7099370

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

November 30, 2007

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: *60/979,860*
FILING DATE: *October 14, 2007*

THE COUNTRY CODE AND NUMBER OF YOUR PRIORITY APPLICATION, TO BE USED FOR FILING ABROAD UNDER THE PARIS CONVENTION, IS *US60/979,860*

By Authority of the
Under Secretary of Commerce for Intellectual Property
and Director of the United States Patent and Trademark Office

T. WALLACE
Certifying Officer

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Applicant Information:

Applicant 1 Remove

Applicant Authority ◉ Inventor ○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Jin	Sam	KWAK	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) [i]	KR		

Mailing Address of Applicant:

Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 2 Remove

Applicant Authority ◉ Inventor ○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Yeong	Hyeon	KWON	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Suwon	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) [i]	KR		

Mailing Address of Applicant:

Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 3 Remove

Applicant Authority ◉ Inventor ○ Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ○ Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Seung	Hee	HAN	

Residence Information (Select One) ○ US Residency ◉ Non US Residency ○ Active US Military Service

City	Seoul	Country Of Residence[i]	KR

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (08-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		
Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	**State/Province**	
Postal Code	431-080	**Country**i	KR

Applicant 4 Remove

Applicant Authority (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Min	Seok	NOH	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Anyang	**Country Of Residence**i	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		
Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	**State/Province**	
Postal Code	431-080	**Country**i	KR

Applicant 5 Remove

Applicant Authority (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Hyun	Woo	LEE	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Anyang	**Country Of Residence**i	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		
Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	**State/Province**	
Postal Code	431-080	**Country**i	KR

Applicant 6 Remove

Applicant Authority (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Dong	Cheol	KIM	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Uiwang	**Country Of Residence**i	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b) i	KR		

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 7 — Remove

Applicant Authority (●) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Ki	Ho	NAM	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (●) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 8 — Remove

Applicant Authority (●) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Sung	Gu	CHO	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (●) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 9 — Remove

Applicant Authority (●) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Hong	Won	PARK	

Residence Information (Select One) ( ) US Residency (●) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Gunpo	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

Applicant 10 — Remove

Applicant Authority: (•) Inventor ( ) Legal Representative under 35 U.S.C. 117 ( ) Party of Interest under 35 U.S.C. 118

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Jae	Hoon	CHUNG	

Residence Information (Select One): ( ) US Residency (•) Non US Residency ( ) Active US Military Service

City	Daegu	Country Of Residence[i]	KR
Citizenship under 37 CFR 1.41(b)[i]	KR		

Mailing Address of Applicant:			
Address 1	LG ELECTRONICS INC. IP GROUP		
Address 2	533 Hogye-1dong, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do		
City	Anyang	State/Province	
Postal Code	431-080	Country[i]	KR

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button. — Add

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below. For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ **An Address is being provided for the correspondence Information of this application.**

Customer Number	67487		
Email Address	info@kpatent.com	Add Email	Remove Email
Email Address	sjpark@kpatent.com	Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS		
Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0	Small Entity Status Claimed	☐
Application Type	Provisional		
Subject Matter	Utility		
Suggested Class (if any)		Sub Class (if any)	
Suggested Technology Center (if any)			
Total Number of Drawing Sheets (if any)		Suggested Figure for Publication (if any)	

EFS Web 2.2.0

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

Publication Information:

☐	Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)
☐	**Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32).
Enter either Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the Customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	◉ Customer Number	○ US Patent Practitioner	○ Limited Recongnition (37 CFR 11.9)
Customer Number	67487		

Domestic Benefit Information:

This section allows for the applicant to claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c). Providing this information in the application data sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78(a)(2) or CFR 1.78(a)(4), and need not otherwise be made part of the specification.

Prior Application Status			Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)

Additional Domestic Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim benefit of foreign priority and to identify any prior foreign application for which priority is not claimed. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55(a).

Remove

Application Number	Country [i]	Parent Filing Date (YYYY-MM-DD)	Priority Claimed
			◉ Yes ○ No

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Assignee Information:

Providing this information in the application data sheet does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of the CFR to have an assignment recorded in the Office.

Assignee 1 Remove

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PTO/SB/14 (06-07)
Approved for use through 06/30/2010. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	UT07-0084-USP0
	Application Number	
Title of Invention	TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS	

If the Assignee is an Organization check here. ☒			
Organization Name	LG Electronics Inc.		
Mailing Address Information:			
Address 1	20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu		
Address 2			
City	Seoul	**State/Province**	
Country [i]	KR	Postal Code	150-721
Phone Number		Fax Number	
Email Address			
Additional Assignee Data may be generated within this form by selecting the **Add** button.		Add	

Signature:

A signature of the applicant or representative is required in accordance with 37 CFR 1.33 and 10.18. Please see 37 CFR 1.4(d) for the form of the signature.					
Signature	/Andrew S. Park/			Date (YYYY-MM-DD)	2007-10-14
First Name	Andrew	Last Name	Park	Registration Number	47841

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

PROVISIONAL APPLICATION FOR UNITED STATES PATENT IN THE NAMES OF

Jin Sam KWAK, Yeong Hyeon KWON, Seung Hee HAN, Min Seok NOH, Hyun Woo LEE, Dong Cheol KIM, Ki Ho NAM, Sung Gu CHO, Hong Won PARK and Jae Hoon CHUNG

for

TRANSMISSION METHODS FOR SCHEDULING REQUEST THROUGH TIME/FREQUENCY SPREADING CONTROL CHANNELS

prepared by:

KORPAT, P.C.

Customer Number: 67487

Attorney Docket Number: UT07-0084-USP0

Total Number of pages: 20 (including cover)

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

명 세 서

1. 발명(고안)의 명칭 -

시간 또는 주파수 영역 확산으로 구성된 제어채널을 통해 scheduling request 전송 방식 (Transmission Methods for Scheduling Request Through Time- or Frequency Spreading Control Channels)

2. 발명(고안)의 상세한 설명

1) 발명(고안)의 목적

본 발명은 시간 또는 주파수 영역 확산으로 구성된 제어신호 전송 채널을 통해 scheduling request (SR) 전송이 요구되는 경우 기존 제어채널 구조를 고려한 부가 정보를 전송하는 방식에 대해 제안한다. 특히, 기존의 확산 제어 채널 구조를 유지하고, 동일한 시간-주파수 자원에서 제어신호와 SR을 동시에 지원 가능한 전송방식을 제안한다. 이를 위해 크게 확산 부호를 활용한 SR 채널 생성 방식과, 기할당된 제어신호용 확산부호를 사용하지 않으면서 부가 SR 채널 생성방식을 제안한다. 구체적으로는 제어신호와 SR 신호의 구별을 위한 부호할당 방식과 할당된 부호를 통해 SR 정보 전송을 위한 채널 구성방식 및 coherent/non-coherent 복조방식을 제안하고, 이와 별도로 제어 채널 구성을 위한 부호 할당방식을 유지하면서 주파수 도약을 통한 부가적인 SR 정보전송이 가능한 방식을 제안한다.

2) 종래 기술에 대한 설명 - 본 발명(고안)에 대해 가장 최근에 공지된 기술의 문제점을 설명한다. 종래의 예로서 문헌 또는 특허 공보 등 간행물이 있을 때는 첨부토록 하고 첨부된 도면에 의거 부호 일치하여 설명한다. (동 공지자료는 본 발명(고안)의 청구범위 작성에 중요함)

(1) 종래 기술 구성

광대역 통신 시스템의 경우 한정된 무선자원의 효율성을 극대화하기 위해서는 시간, 공간, 및 주파수 영역에서 보다 효과적인 송수신 기법 및 활용방안들이 제안되어 왔다. 특히, 다중반송파 기반의 OFDM 방식은 광대역 채널에서의 발생되는 주파수 선택적 페이딩 (frequency selective fading) 환경에서 수신단의 복잡도 감소와 함께 부반송파의 상이한 채널 특성을 활용하여 주파수 영역에서의 선택적 스케쥴링 등을 통해 주파수 효율 (spectral efficiency)를 극대화할 수 있는 장점을 가지고 있어 주파수 영역에서의 무선자원의 효율성 증대를 위해 각광받고 있다. 공간영역에서의 효율성 극대화를 위해 다중안테나 기술의 적용이 요구되고, 공간영역에서의 복수의 시간 및 주파수영역 생성을 통해 고속 멀티미디어 데이터 전송에 적합한 기술로 활용되고 있다. 또한, 시간영역의 효율적 자원활용을 위해 채널 부호화 및 복수의 사용자간의 채널 선택적 특성을 활용한 스케쥴링 뿐만 아니라 패킷 데이터 전송에 적합한 HARQ 기법 등을 적용하고 있다.

위와 같이, 광대역 시공간 고속 패킷전송을 위한 다양한 송수신 기법들을 구현하기 위해서는 시간, 공간, 및 주파수 영역에 대한 downlink/uplink 제어 신호 전달이 필수불가결한 요소이며, 이를 위해서 기할당된 제어채널을 활용하여 제어신호를 전송하고 있다. 구체적인 실시 예로서 LTE의 상향링크 제어신호 전송구조를 고려하여 설명하고자 한다. LTE에서의 소량의 데이터 신호 전송으로 ACK/NACK 전송방식을 살펴보자. 단말이 전송하는 신호의 대역폭은 크지 않은 대신에 파워를 한곳에 집중하여 전송하는 방식이 중요하며, 또한 전송 신호의 변화폭 (PAPR)도 작아야 한다. 이를 위하여 LTE에서는 uplink신호 전송으로 SC-FDM을 기본으로 사용하고 있다. SC-FDM은 신호의 변화 량이 작도록 만들어주는 전송 방식으로 같은 power amp를 사용했을

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

때 더 넓은 coverage효과를 갖는다. SC-FDM의 기본 구조는 그림 1에 표시하였다. SC-FDM의 가장 큰 특징은 전송신호가 먼저 DFT로 spreading한 다음에 전송 신호를 생성하는 부분에서 frequency band에 집중하여 매핑하는 방식으로, 생성된 신호가 single carrier와 같은 효과가 있다. 따라서 생성된 신호는 작은 PAPR을 갖는 특징이 있다.

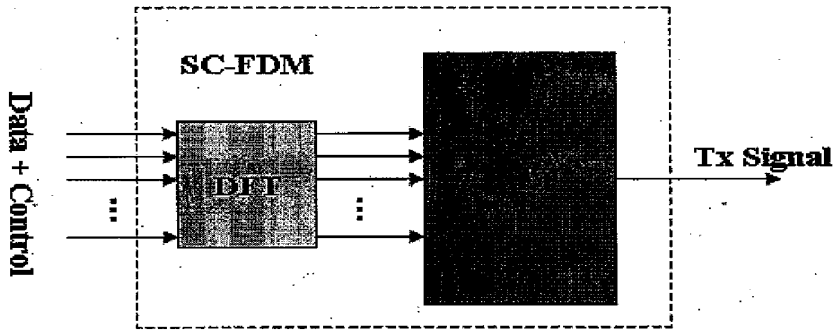


그림 1. SC-FDM 형식

이러한 SC-FDM구조 형식에서 control 신호를 전송할 때 고려해야 되는 부분이 발생한다. 우선 제어신호를 전송할 때, 데이터가 있는지 없는지에 따라서 다른 방식을 취한다. 제어신호를 전송할 때, 같이 보낼 데이터가 없는 경우는 그림 2와 같이 제어신호를 전송할 때, 제어신호는 시스템 대역중에 일부를 FDM으로 구분하여 할당해두고 제어신호만 전송하는 단말은 이 할당된 영역에 제어신호를 SC-FDM 형식으로 복조해서 전송한다. 이 할당된 영역에서 제어신호를 전송하는 방식은 이 영역 안에서 단말간에 FDM혹은 CDM방식을 취할 수 있다.

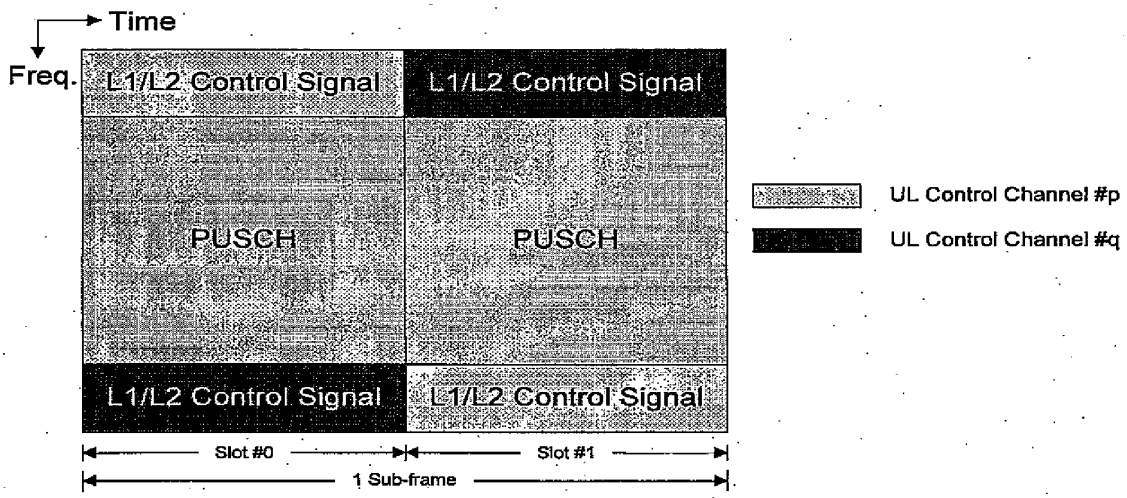


그림 2. 데이터가 없을 경우 제어신호를 전송하는 형태

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

그림 2와 같이 기할당된 대역내에서 제어신호를 전송할 때, 소량의 데이터 전송이 가능한 UE capability를 극대화하기 위해 주파수영역 뿐만 아니라 시간영역 확산을 동시에 적용하는 방안이 고려되고 있고, 그림 3에서는 coherent ACK/NACK전송을 위한 제어채널 구조를 보이고 있다. 그림에서는 하나의 slot에서의 전송구조를 보이고 있고, 그림 2에서와 같이 하나의 sub-frame에서 slot-based 주파수도약을 통해 동일신호를 반복하여 전송함으로써 주파수 다이버시티 이득을 획득하게 된다.

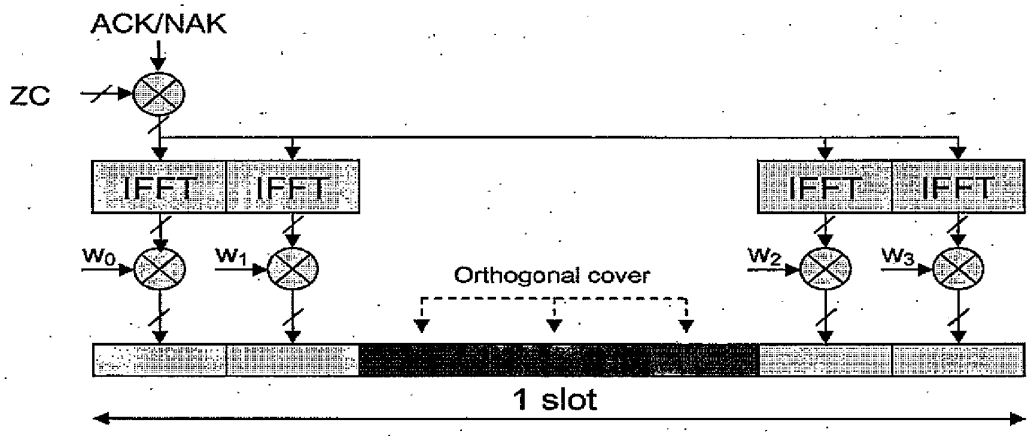


그림 3. LTE에서 Coherent ACK/NACK을 위한 상향링크 제어신호 전송 구조

위와 같은 시간-주파수 확산 ACK/NACK 신호 전송을 위해 기할당된 제어채널 영역은 단말이 상향링크 데이터 전송을 위한 scheduling request 전송시에 함께 고려되어야 한다. 특정 시간/주파수/부호 자원을 할당하여 dedicated SR 채널은 구성 가능하고, 이 때, 임의의 단말이 특정 전송구간에서 SR 신호 및 제어신호가 동시에 전송하여야 하는 경우 상이한 주파수영역을 갖는 복수의 채널을 통해 전송할 때 SC-FDMA 특성을 유지하기 어렵게 되어 궁극적으로는 SR 채널 또는 제어채널 중 단일 채널을 선택하여 단일 정보를 전송해야 하는 경우가 발생한다. 그러나, 제어신호 또는 SR 신호의 경우 특정 신호 선택을 위한 priority가 명확히 구분되기가 어렵고, 특히, 소량의 제어신호를 기반으로 하향링크에서 효과적인 재전송을 수행함으로써 한정된 무선자원의 효율을 극대화하는 데에 필수적인 ACK/NACK 제어신호의 경우 하향링크의 성능에 직접적인 영향을 주게 되므로, high priority SR 전송이 요구되는 경우라도 ACK/NACK전송을 drop하는 것은 하향링크의 성능열화 및 자원효율성 저하를 야기하게 된다. 따라서, 특정 단말이 SR 신호 및 제어신호 전송이 요구되는 상황에서 기존 제어채널을 통한 효과적인 SR 전송방식의 제안이 요구된다.

(2) 종래 기술장치의 동작설명

(3) 종래 기술의 문제점

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

3) 본 발명(고안)에 대한 설명 - 본 발명(고안)의 목적을 해결하기 위한 것과 관련하여 총괄적으로 설명한다.

(1) 본 발명(고안)의 구성

본 발명에서는 시간-주파수영역 확산으로 구성된 제어채널에서 SR 전송을 위한 효과적인 SR 채널 구성방식을 제안한다. 구체적인 접근방법으로 LTE ACK/NACK 채널과 같이 시간 및 주파수 확산을 고려한 2D spreading 채널구조에서 SR 신호 전송 방안을 제안한다. 이를 위해 아래와 같은 요구조건을 고려하여 SR 신호 전송용 채널 구조를 설계한다.

(1) 그림 3과 같은 기존 ACK/NACK 채널 구조와 호환가능한 채널 설계가 필요하다.
(2) SR 신호만을 전송하는 경우에도 동일한 채널 구조 지원이 가능하여야 한다.
(3) ACK/NACK 신호만을 전송하는 경우 기존 ACK/NACK 채널에서의 UE capability 및 전송용량을 유지한다.
(4) SR 신호와 제어신호가 동시에 전송되는 경우 UE multiplexing capability를 최대화하여야 한다.
(5) ACK/NACK 신호와 SR 신호의 동시 전송 여부에 관계없이 동일한 SR 채널 구성이 이루어져야 한다.
(6) 할당된 시간-주파수 자원에서 ACK/NACK 채널 및 SR 채널 구성이 유연하여야 한다.
(7) 부호할당을 통한 dedicated SR 채널 구성시 부호할당의 유연성을 높여야 한다.
(8) 협대역에서 지원가능한 최소 주파수 자원 할당에서 제어신호 및 SR 신호전송이 가능하여야 한다.
(9) SR 신호 검출 후 ACK/NACK 신호 검출 성능 열화가 발생하지 않아야 한다.
(10) ACK/NACK 신호의 존재여부에 관계없이 동일한 SR 신호 검출방식의 적용이 필요하다.
(11) 기존 제어신호 (ACK/NACK 또는 CQI) 전송 방식과 공존 가능한 구조여야 하고, 이 때 기존 제어신호 전송 방식에 제약사항을 주지 않아야 한다.

위와 같은 요구사항을 고려하여 SR 채널 구성방안을 고려하기 위해 부호할당을 통한 SR 채널 및 ACK/NACK 채널 구성방식을 제안하고, 이를 활용하여 coherent 또는 non-coherent SR 검출방식에 따른 구체적인 SR 채널 구조를 제안한다. 또한, 기존 ACK/NACK 구조를 활용하여 주파수 도약을 통한 SR 전송 방식을 제안한다. 본 발명에서 제안한 SR 채널 구조는 ACK/NACK 신호와 같이 특정 제어신호와 동시에 전송하는 경우에만 적용되는 것을 한정되지 않으며, 임의의 제어신호의 존재여부와 관계없이 일반적인 SR 채널 구성방식으로 확장적용가능하다.

A. SR Channel Generation by Allocating the Spreading Codes for Control Channels

그림 3에서와 같이 기존 ACK/NACK 제어신호 전송 채널의 경우 2D spreading으로 주파수영역에서 ZC 부호와 시간영역에서 ACK/NACK 데이터를 위한 길이 4(short CP의 경우) 또는 RS를 위한 길이 3의 직교부호를 이용하여 제어채널을 구성하고 있다. 구체적으로는 1 RB의 주파수영역에서 길이 12의 ZC root sequence에 대해 circular shift로 6개의 직교부호 생성이 가능한 경우 1 slot에서 지원 가능한 ACK/NACK UE capability는 18로 coherent 복조를 위한 RS의 길이에 의해 multiplexing 용량이 결정된다. 이 때, SR 전송을 위해 ACK/NACK에서의 2D 확산부호를 효과적으로 reservation하여 SR용으로 할당함으로써 SR 전용 채널 구성이 가능하다. 이와 같이 dedicated SR 채널을 통한 SR 신호 전송은 ACK/NACK 신호의 검출 여부와 관계없이 dedicated SR 할당 부호를 통한 non-coherent 신호 검출로 SR 신호 획득이 가능하고, SR 신호와 ACK/NACK 신호가 동시에 전

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

송하는 경우에 대해서는 기지국에서 알고 있으므로, 매 ACK/NACK 신호 검출 시 마다 SR 신호 검출을 위한 dedicated SR 부호 검출을 시도할 필요가 없으며, 동시 전송이 이루어 지는 경우에만 SR 신호 검출을 시도하게 된다.

ACK/NACK 채널과 Dedicated SR 채널 구성을 위한 부호할당 방식은 다음과 같다.

(1) ACK/NCAK 채널에 할당된 임의의 frequency-domain spreading code (e.g. ZC root sequence)에 대해 하나 또는 그 이상의 특정 부호 (e.g. circular shift)를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

(2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간영역 확산부호(time covering) 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

(3) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간-주파수 2D 확산부호 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

상기의 3가지 부호할당방식은 부호 도약(hopping) 방식을 적용한 제어채널 구조에 대해서는 하나 또는 그 이상의 심볼마다 정의된 확산 도약 패턴의 할당으로 확장하여 적용 가능하다. 위와 같은 부호할당방식을 기반으로 구체적인 SR 채널 구성 방식에 대해 dedicated RS의 존재 여부에 따라 coherent SR 구조와 non-coherent SR 구조로 나누어 다음과 같은 전송 방식의 제안이 가능하다.

B. Coherent SR Structure with Dedicated RS

Dedicated RS를 갖는 coherent SR 구조는 앞 절에서 설명한 바와 같이 확산부호 할당 방식에 따라 상이한 채널 구성이 가능하다. 본 발명에서 제안하고 있는 SR 채널 구성 방식은 확산부호를 적용한 임의의 제어채널 구조에서 적용가능하고, 구체적인 실시 예로서 그림 3에서의 ACK/NACK 채널 구성 방식을 고려하여 설명하고자 한다.

(1) ACK/NCAK 채널에 할당된 임의의 frequency-domain spreading code (e.g. ZC root sequence)에 대해 하나 또는 그 이상의 특정 부호 (e.g. circular shift)를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 4는 주파수 영역 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, RS와 SR 정보 전송 심볼들에 따라 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호 할당을 적용한 coherent SR 전송 구조를 보이고 있다. 그림에서와 같이 coherent SR 전송을 위해 dedicated RS를 구성한 경우에서는 SR 전송 심볼들에서 적용한 시간 영역 직교

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

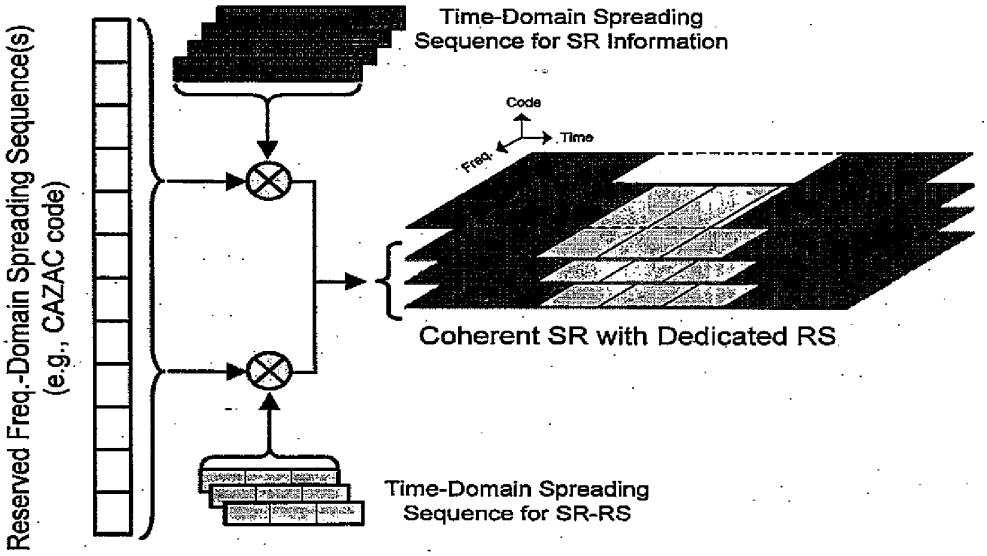


그림 4. 주파수영역 확산 부호를 할당하여 dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널 구성의 예

확산 부호의 수가 RS 전용 직교확산 부호에 비해 많더라고, coherent SR 신호복조 (제어신호 없이 SR 전송만이 이루어 지는 경우)를 위해 지원 가능한 SR 채널 수는 dedicated RS 또는 SR information 구간에서의 시간영역 직교 확산 부호 수의 최소값에 의해 결정된다. 이와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간-주파수영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 주파수 영역 확산 부호의 할당에 따라 UE multiplexing capability가 달라 지게 된다. LTE에서의 ACK/NACK 채널 구조에서 주파수 영역에서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능한 경우, 하나의 할당된 circular shift에 대해 지원 가능한 SR 채널은 3-RS에서의 직교 확산부호에 따라 3개의 SR 채널 생성이 가능하고, 이로 인해 3개의 ACK/NACK 채널이 줄어들게 된다. <표 1>은 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 circular shift의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

<표 1> 주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	3	15
2	6	12
⋮	⋮	⋮
6	18	0

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

그림 4에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 coherent/non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 4에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 SR 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다.

(2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간영역 확산부호(time covering) 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 5는 RS와 SR 정보 전송 심볼들에 따라 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호를 할당하여 coherent SR 채널 설계방안을 보이고 있다. 그림에서와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간-주파수 영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 시간 영역 확산 부호의 할당에 따라 UE multiplexing capability가 달라 지게 되고, 할당된 하나의 시간 영역 확산 부호에 대해 주파수영역에서 지원가능한 직교 부호 수만큼의 SR 채널 생성이 가능하다. LTE ACK/NACK 채널 구조를 고려하면, 주파수 영역에

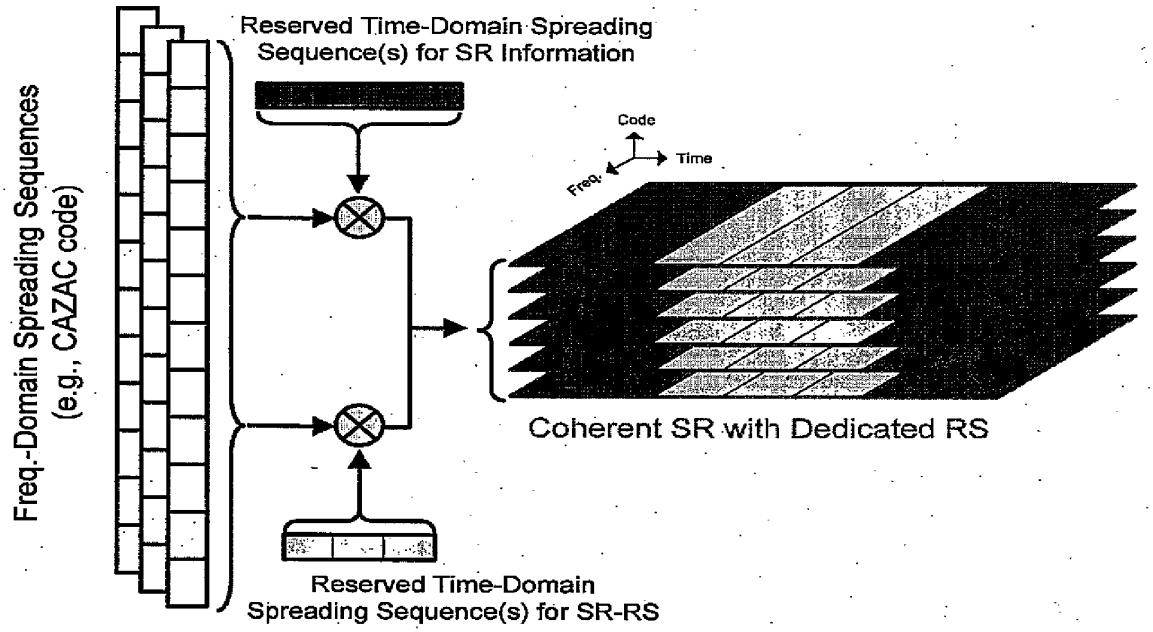


그림 5. 시간영역 확산 부호를 할당하여 dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널 구성의 예

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능하고, SR 정보가 실리는 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 직교 부호를, RS로 활용되는 구간에서 길이 3의 직교부호를 각각 할당하여 SR 채널 구성을 하는 경우, 예약된 시간영역 확산부호에 따라 최대 6개의 SR 채널 생성이 가능하다. 이로 인해 6개의 ACK/NACK 채널 감소를 갖게 된다. <표 2>는 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 시간영역 확산 부호 (RS의 경우 길이 3의 최대 3개의 직교부호를 갖게 되므로, SR을 위해 할당가능한 시간영역 확산부호의 수를 3으로 제한하였다.)의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

<표 2> 시간영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 coherent/non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 SR 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다.

(3) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간-주파수 2D 확산부호 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 6은 RS와 SR 정보 전송 심볼들에 따라 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호의 할당과 함께 주파수 영역에서의 확산부호를 임의로 할당하여 2D 확산부호를 SR 채널 구성을 위해 예약한 경우를 보이고 있다. 그림에서와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간 및 주파수영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 할당된 확산 부호는 coherent SR 채널 구성과 일대일로 매핑되며, 이와 함께 ACK/NACK UE multiplexing capability가 달라 지게 된다. LTE ACK/NACK 채널 구조를 고려하면, 주파수 영역에서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능하고, SR 정보가 실리는 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 직교 부호를, RS로 활용되는 구간에서 길이 3의 직교부호를 사용하는 경우 2D 직교확산 부호는 총 18개 생성되고 (RS에서의 길이 3의 확산부호로 직교부호의 cardinality에 제

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

약을 주게 됨), 이 중 특정 2D 확산부호를 활용하여 하나의 coherent SR 채널 구성이 가능하다.

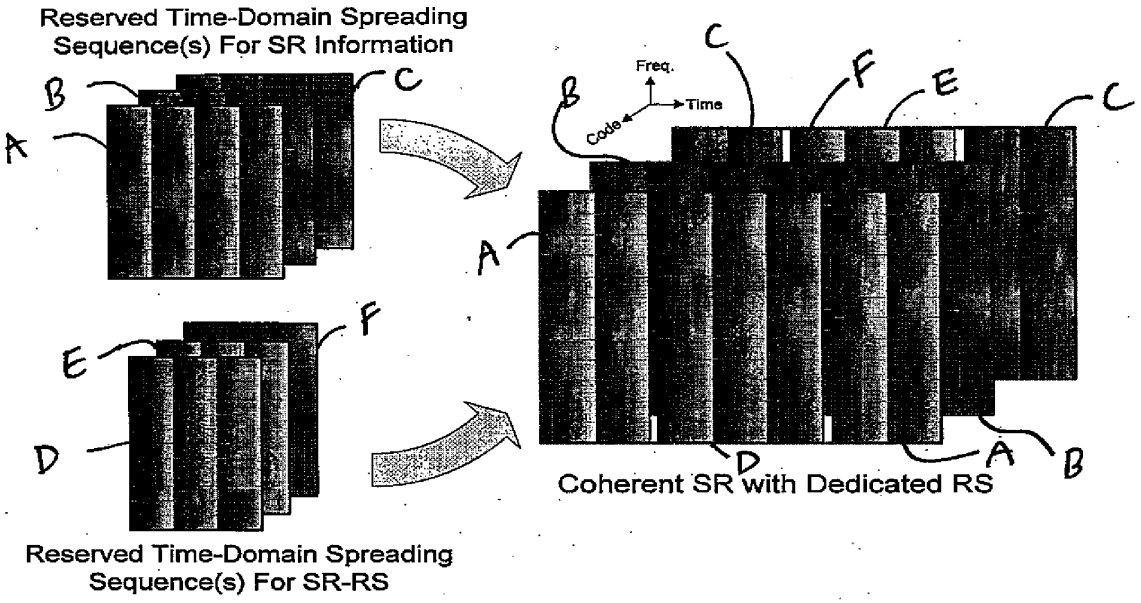


그림 6. 시간-주파수 영역 확산 부호를 할당하여 dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널 구성의 예

<표 3>은 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 시간-주파수 영역 확산 부호의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

<표 2> 시간영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	1	17
⋮	⋮	⋮
18	18	0

그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 coherent/non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 5에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 SR 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다.

이상에서 언급한 coherent SR 채널 구성을 통하여 SR 신호 전송 방식은 그림 7에서와 같이 3가지 시나리오로 정리할 수 있다. 먼저, 확산부호를 통해 구성된 SR 채널을 통해 SR 신호만을 전송 (그림 7의 (3)의 경우)할 때는 coherent SR 채널의 특성상 부가적인 SR 관련 정보를 함께 전송가능하다. 일반적으로 SR information이 1bit으로 정의된다고 가정하면, coherent SR을 통해 QPSK 변조 방식 등을 통해 2-bit 전송이 이루어지는 경우 그림에서와 같이 SR (1bit) 정보를 coherent 방식으로 검출하는 경우 추가 정보라 전송가능한 information은 1 bit이 된다. 반면, SR 정보를 non-coherent(on-off keying) 방식으로 검출하는 경우 추가 정보는 QPSK 변조로 모두 전송가능하므로 이 경우에는 최대 2bit의 추가 정보 전송이 가능하다. 그림 7의 (2)의 경우와 같이 SR 전송시 ACK/NACK 신호 전송이 요구되는 경우 기할당된 SR 채널을 통해 SR과 ACK/NACK의 동시 전송이 가능하다. 이 때에는 SR 정보는 non-coherent 방식으로 검출하고, ACK/NACK 정보에 대해서는 기존 ACK/NACK 채널의 복조 방식과 동일한 coherernt 복조를 통해 정보를 획득하게 된다. 이 경우에도 ACK/NACK 정보 전송량이 1bit과 같이 coherent SR의 전송용량에 비해 적은 경우에는 SR 정보 전송 역시 coherent 방식으로 변복조 가능하다. 마지막으로 그림 7에서 (1)의 경우와 같이 ACK/NACK 만을 전송하는 경우에는 기할당된 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 정보를 coherent 변복조를 수행하게 된다.

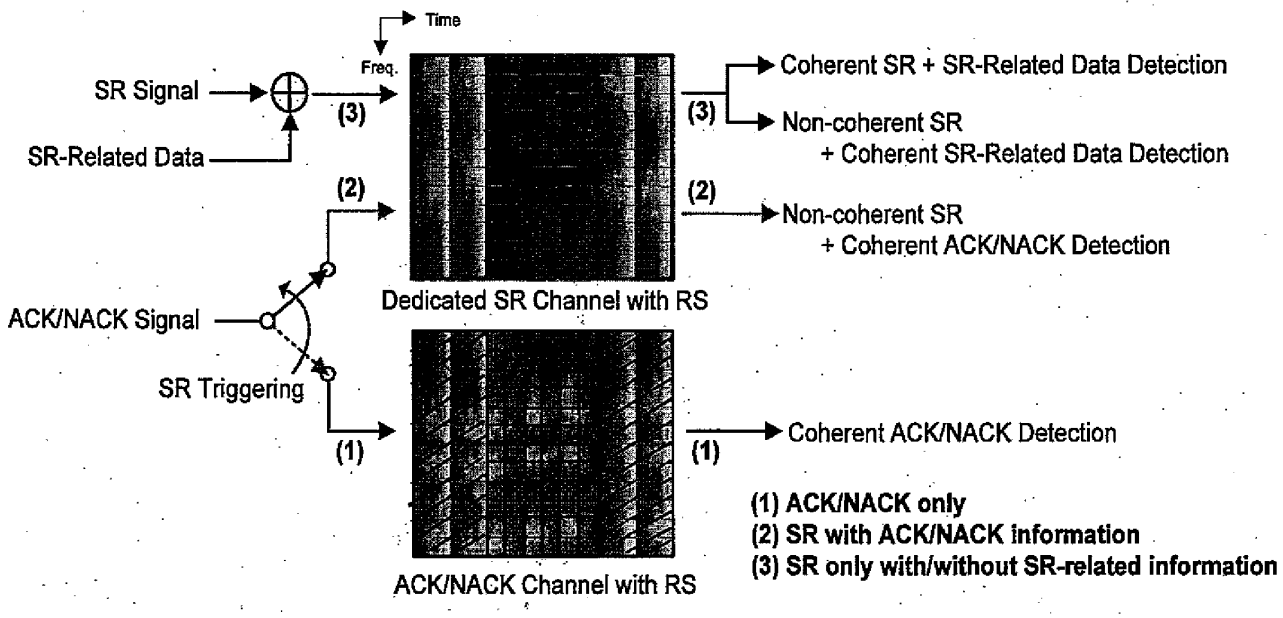


그림 7. Dedicated RS를 갖는 coherent SR 채널을 통한 SR 신호 송수신 방식

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

C. Non-coherent SR Structure without Dedicated RS

Dedicated SR 채널 구성 방식으로 앞절에서 언급한 coherent SR 구조의 경우 dedicated RS와 함께 구성되어 실제 multiplexing capability를 감소시키는 대신 부가적인 정보 전송에 유용하게 활용될 수 있다. 이와 달리 non-coherent SR 구조로서 dedicated RS를 갖지 않는 SR 채널 구조의 경우 coherent SR에 비해 SR 채널 용량을 증대시키는 반면 부가적인 SR 관련 정보 전송에 어려운 점을 갖고 있다. 구체적인 non-coherent SR 채널 구성방식에 대해 앞 절에서와 같이 세가지 부호할당 방식에 따라 채널 생성 방식을 살펴 보자.

(1) ACK/NCAK 채널에 할당된 임의의 frequency-domain spreading code (e.g. ZC root sequence)에 대해 하나 또는 그 이상의 특정 부호 (e.g. circular shift)를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 8은 주파수 영역 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, non-coherent SR 복조를 기반으로 dedicated RS를 사용하지 않는 SR 채널 구성의 예를 보이고 있다. 그림 4의 coherent SR 전송방식과 달리 예약된 주파수 영역의 확산 부호에 대해 SR 정보가 전송되는 시간영역 구간에서의 직교확산부호의 수에 의해 RS 영역에서의 직교부호 수에 관계없이 생성 가능한 SR 채널의 수가 결정된다. LTE의 ACK/NACK 구조에서 살펴보면, 하나의 ZC circular shift에 대해 시간영역에서 길이 4의 직교 확산부호를 생성하게 되면, 하나의 circular shift로 총 4개의 SR 채널 생성이 가능하다. 이 때 감소되는 ACK/NACK 채널의 수는 coherent 복조를 가정하고 있으므로 RS의 직교확산 부호의 수와 데이터 영역에서 남은 2D 직교확산 부호의 수에 따라 달라지게 된다. 또한, 기본적으로 SR 채널 생성을 위한 주파수 또는 시간 영역 확산 부호를 예약하지 않더라도, 데이터 영역과 RS영역의 2D 직교 확산부호의 수가 상이하여 그림 3의 ACK/NACK 구조에서는 데이터 영역에서 6개의 2D 확산부호를 활용함으로써 6개의 non-coherent SR 채널 생성이 가능하다. <표 4>는 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 circular shift의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

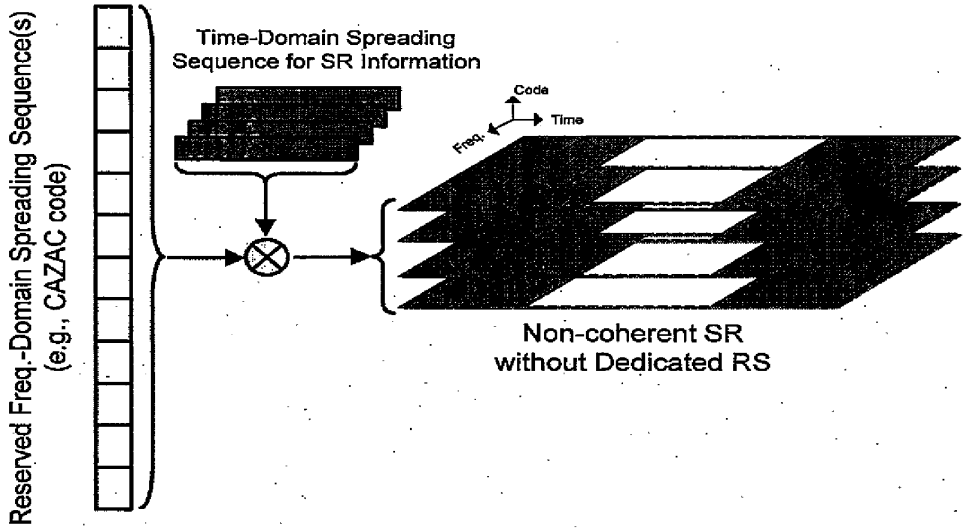


그림 8. 주파수영역 확산 부호를 할당하여 non-coherent SR 채널 구성의 예

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

<표 4> 주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
⋮	⋮	⋮
6	24	0

그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송하고, ACK/NACK에서 정의된 RS 영역을 동시에 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 ACK/NACK 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다. 다시 말해서, non-coherent SR 복조와 coherent ACK/NACK 복조가 가능하게 된다.

(2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간영역 확산부호(time covering) 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 9는 시간 영역 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, non-coherent SR 복조를 기반으로 dedicated RS를 사용하지 않는 SR 채널 구성의 예를 보이고 있다. LTE의 ACK/NACK 구조에서 살펴보면, 시간영역에서 길이 4의 직교 확산부호를 SR 채널 생성에 할당하게 되면, 하나의 ZC root sequence에 대해 총 6개의 직교부호 생성이 가능하므로 6개의 SR 채널 생성이 가능하다. 이 때 감소되는 ACK/NACK 채널의 수는 데이터 심볼에서의 시간영역 확산 부호의 cardinality가 RS 심볼들에서의 확산 부호 수에 비해 하나 많으므로 하나의 시간영역 확산부호 할당으로 인한 ACK/NACK 채널 손실은 발생하지 않는다. 하지만, 2개이상의 시간영역 확산 부호를 할당하는 경우에서는 할당된 확산부호마다 6개의 ACK/NACK 채널 감소가 발생하게 된다. <표 5>는 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 길이 4의 시간영역 확산부호의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

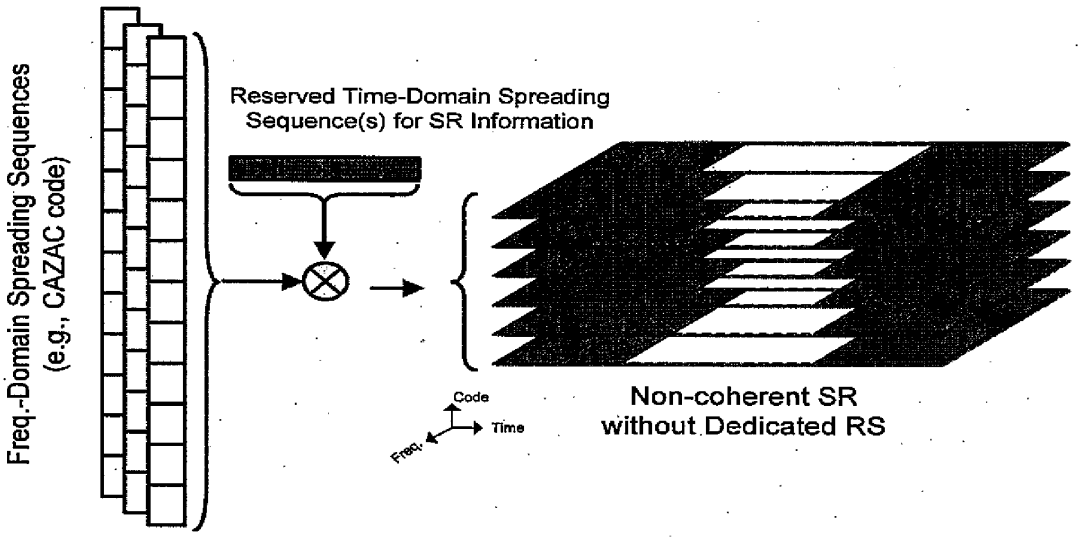


그림 9. 시간영역 확산 부호를 할당하여 non-coherent SR 채널 구성의 예

<표 4> 주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

그림 9에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송하고, ACK/NACK에서 정의된 RS 영역을 동시에 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 ACK/NACK 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다. 다시 말해서, non-coherent SR 복조와 coherent ACK/NACK 복조가 가능하게 된다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

(3) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간-주파수 2D 확산부호 중 하나 또는 그 이상의 직교부호를 dedicated SR을 위해 할당하는 방법

그림 10은 시간-주파수 영역 2D 확산 부호를 SR 채널 구성을 위해 할당하고, non-coherent SR 복조를 기반으로 dedicated RS를 사용하지 않는 SR 채널 구성의 예를 보이고 있다. 그림에서와 같이 ACK/NACK 채널 구성에서 활용되는 시간 및 주파수영역 확산부호를 활용하여 SR 제어채널 구성을 수행하는 경우, 할당된 확산 부호는non-coherent SR 채널 구성과 일대일로 매핑되며, 이와 함께 ACK/NACK UE multiplexing capability가 달라 지게 된다. LTE ACK/NACK 채널 구조를 고려하면, 주파수 영역에서 하나의 ZC root sequence에 대해 circular shift를 통해 6개의 직교 확산 부호 생성이 가능하고, SR 정보가 실리는 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 직교 부호를 활용하여 총 24개의 2D 직교확산 부호가 생성되고, 이 중 특정 2D 확산부호를 활용하여 하나의 coherent SR 채널 구성이 가능하다. RS영역에서의 2D 직교 확산 부호의 cardinality가 18이므로, dedicated SR에 할당된 2D 직교확산 부호가 6개 이하인 경우에는 ACK/NACK 채널수에 변화를 주지 않게 된다. <표 6>은 dedicated SR 채널 구성을 위해 할당된 2D 시간-주파수 영역 확산부호의 수에 따라 증감되는 SR 및 ACK/NACK 채널의 수를 보이고 있다.

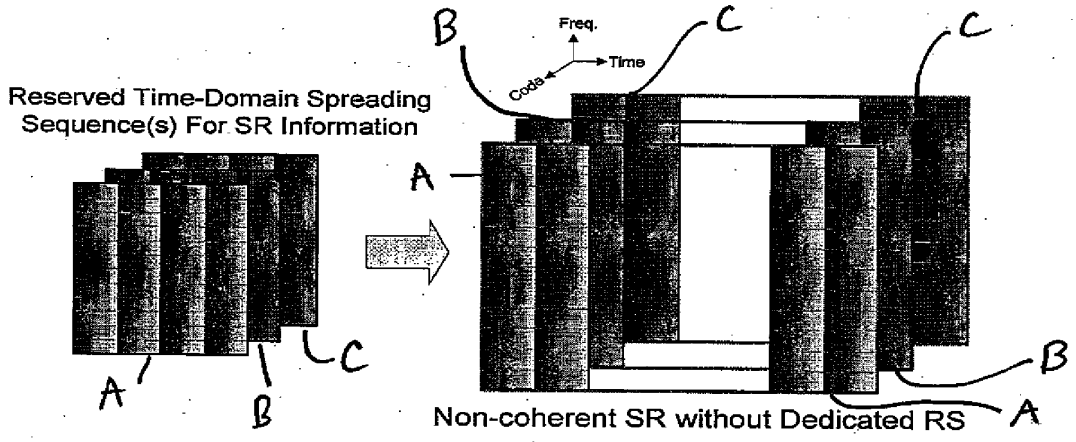


그림 10. 시간-주파수 영역 확산 부호를 할당하여 non-coherent SR 채널 구성의 예

<표 5> 시간-주파수영역 확산 부호 할당에 따른 dedicated SR 및 ACK/NACK 채널 수의 변화

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
⋮	⋮	⋮
24	24	0

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

그림 10에서와 같이 구성된 SR 채널을 특정 단말에 할당하는 경우 그 단말이 ACK/NACK과 같은 제어 신호 전송이 동시에 발생하지 않는 경우에는 할당된 부호를 통해 2D 확산을 통해 SR 정보와 이를 위한 RS 신호를 전송하게 되고, 이를 수신한 기지국에서는 non-coherent 복조를 통해 SR 신호를 획득하게 된다. 한편, SR 신호 전송시에 ACK/NACK 신호전송이 동시에 요구되는 경우에는 그림 8에서와 같이 구성된 SR 채널에 대해 SR information이 전송되는 구간에 ACK/NACK 신호를 변조하여 전송하고, ACK/NACK에서 정의된 RS 영역을 동시에 전송함으로써, 수신단에서는 dedicated SR 확산부호에 대해 non-coherent 복조 (e.g., demodulation of on-off keying)를 통해 SR 신호 검출을 수행하고, ACK/NACK 신호에 대해서 ACK/NACK 전용 RS을 통한 채널추정 결과를 활용하여 coherent ACK/NACK 복조를 수행하게 된다. 다시 말해서, non-coherent SR 복조와 coherent ACK/NACK 복조가 가능하게 된다.

이상에서 언급한 non-coherent SR 채널 구성을 통하여 SR 신호 전송 방식은 그림 11에서와 같이 3가지 시나리오로 정리할 수 있다. 먼저, 확산부호를 통해 구성된 SR 채널을 통해 SR 신호만을 전송 (그림 11의 (3)의 경우)한다. 이 때에 ACK/NACK의 RS 영역에 해당하는 부분에 대해서도 1D 또는 2D 확산부호를 할당하여 SR 전송만을 위한 dedicated 채널 구성이 가능하다. SR 신호를 non-coherent SR 채널을 통해 전송하는 경우 non-coherent 특성상 부가적인 SR 관련 정보 전송이 어렵게 된다. 일반적으로 SR information이 1bit으로 정의되고, 추가 정보 전송이 요구되지 않는 상황에서 ACK/NAKC 등 제어채널과의 공존을 허용하기 위해서는 제안한 non-coherent 방식이 multiplexing capability 증가 측면에서 유리한 장점을 갖게 된다. 그림 7의 (2)의 경우와 같이 SR 전송시 ACK/NACK 신호 전송이 요구되는 경우 기할당된 SR 채널을 통해 ACK/NACK 신호를 전송하고, 여기 요구되는 RS는 기존 ACK/NACK에 할당된 RS를 활용하게 된다. 이 때에는 SR 정보는 non-coherent 방식으로 검출하고, ACK/NACK 정보에 대해서는 기존 ACK/NACK 채널의 복조 방식과 동일한 coherent 복조를 통해 정보를 획득하게 된다. 이 경우에도 ACK/NACK 정보 전송량이 1bit과 같이 coherent SR의 전송용량에 비해 적은 경우에는 SR 정보 전송 역시 coherent 방식으로 변복조 가능하다. 마지막으로 그림 11의 (3)의 경우와 같이 ACK/NACK 만을 전송하는 경우에는 기할당된 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 정보를 coherent 변복조를 수행하게 된다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

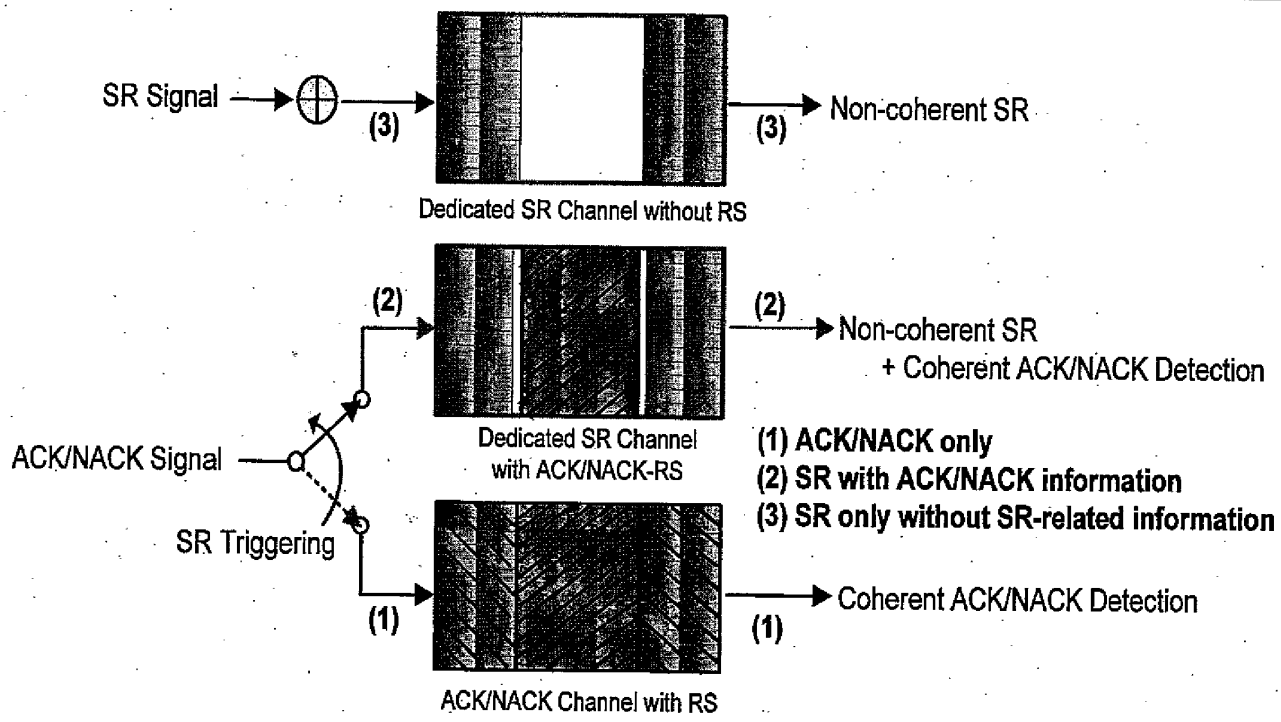


그림 11. Dedicated RS를 갖지 않는 non-coherent SR 채널을 통한 SR 신호 송수신 방식

위와 같이 SR로 할당된 확산 부호를 이용한 SR 채널 상으로 A/N을 동시에 전송하는 방식은 전용 RS가 없는 SR 전송방식에 다양하게 활용 가능하다. 그림 11-1은 RS용 확산 부호를 할당하지 않은 SR 구조의 또 다른 예를 보이고 있다. 그림에서와 같이 SR 전송시 한 슬롯내에 길이 7의 확산 부호를 분할하여 길이 3과 길이 4의 두개의 확산 부호로 분할한 구조를 사용하고 있다. 이 때 길이 3은 기존 A/N 채널의 RS에 해당하는 부분이고, 길이 4는 기존 A/N 신호가 실리는 영역으로 구분할 수 있다. 이는 SR 전송시 길이 7의 확산 부호를 임의로 설정하는 경우 기존 A/N 채널과 동일한 시간-주파수 자원내에서 공존하기 어렵고, 이를 위해서는 특정 주파수 영역의 확산 부호를 SR 전용으로 할당해야하는 부담을 갖게 된다. 다시 말해서 주파수 영역 확산 부호로 ZC CAZAC 부호를 사용하는 경우, 특정 circular shift를 reserve해서 전용 SR 채널을 구성해야 하는 부담을 갖게된다. 따라서, 길이 7 부호를 그림과 같이 분할하여 SR 채널로 할당 사용할 수 있다. 이 경우에는 SR 신호 전송은 on-off keying으로 변조가능하고, 검출 방식은 coherent 또는 non-coherent 방식 모두 지원 가능하다.

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

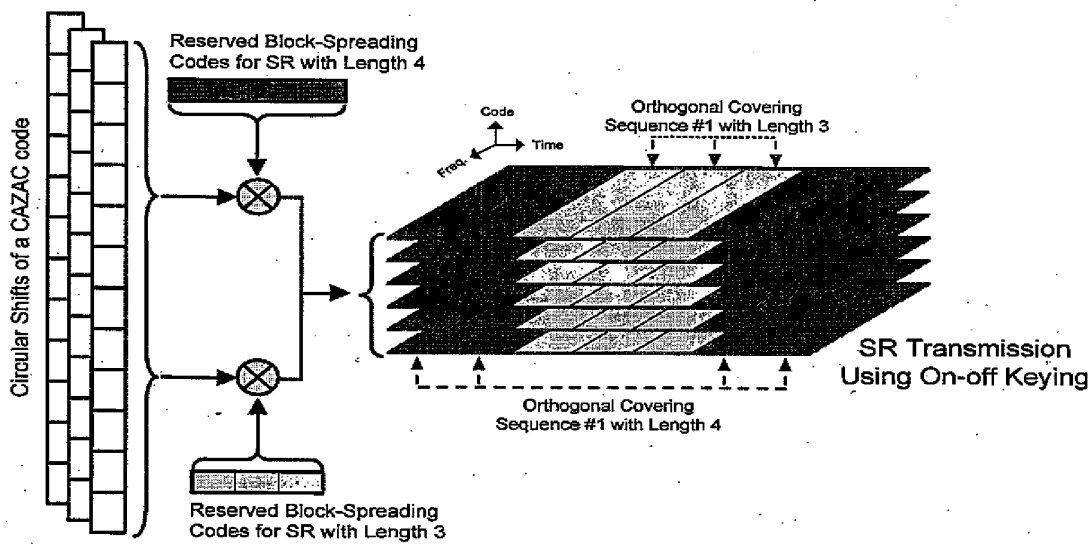


그림 11-1 분할된 길이 7 확산 부호를 이용한 RS가 없는 SR 전송 구조

이와 같은 SR 구조의 경우에도 그림 11에서와 같이 SR과 A/N을 동시에 전송해야 하는 경우, 그림 11-2와 같이 동일한 방식으로 전송 가능하다. 이 때, 길이 3의 SR 부호가 추가 할당되어 있으므로 coherent A/N 검출을 위한 RS 부분을 기존 SR에 할당된 부호를 그대로 사용하여 전송 가능하다.

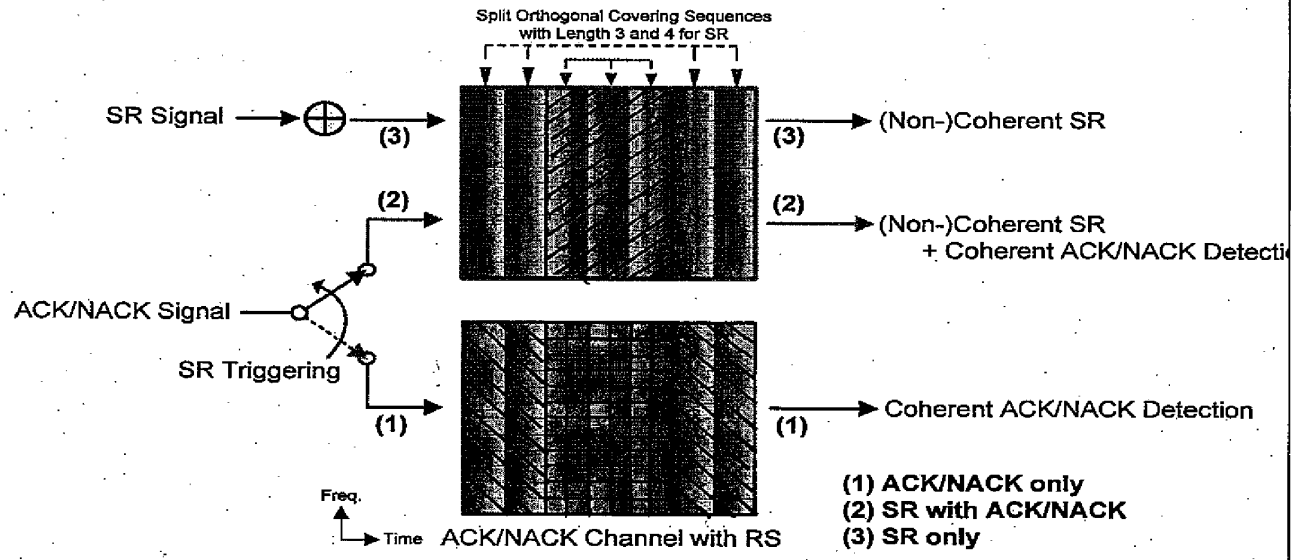


그림 11-2 길이 3과 4로 분할된 길이 7 확산 부호를 사용하는 SR 구조에서 A/N 송수신 방법

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

D. SR Transmission Method in a Slot-based Hopping ACK/NACK Channel Structure

앞 절에서 설명한 coherent 또는 non-coherent SR 전송 구조의 경우 ACK/NACK 채널과의 공존을 고려하고, 이를 반영하여 SR only 전송 시와 동일한 하나의 채널 구성 방식을 제안하고 있다. 한편, dedicated SR 채널 구조를 coherent ACK/NACK 구조와의 공존을 고려하지 않고, dedicated time-/frequency-resource 상에 전송하는 것으로 가정하는 경우, SR 채널의 capability 가 동일 자원에서의 효율성 증대와 함께 중요한 부분을 차지하게 된다. 다시 말해서 1 RB, 1 subframe 에서 2D spreading을 통해 최대 42개(non-coherent 방식, 부가 정보 전송이 없는 경우)의 SR 채널 생성이 가능하게 된다. 따라서, 기존 ACK/NACK 채널과 SR 채널이 공존하지 않는 경우를 가정한다면, SR 정보를 ACK/NACK 채널을 통해 전송하기 위해서는 부가적인 1 bit 정보를 기존 ACK/NACK 채널에 전송가능한 방법의 도출이 요구된다. 이에 본 발명에서는 기존 slot 단위의 ACK/NACK 구조를 유지하면서 부가적인 1bit 정보 전송을 위한 방안을 제안한다. 그림 2에서와 같이 LTE의 제어채널 구성은 데이터 전송이 없는 경우 양 끝단에 정의된 제어 자원 영역을 통해 전송하고 이 때 slot 단위의 hopping을 통한 frequency diversity 이득을 제공하고 있다. 본 발명에서는 ACK/NACK 채널의 경우 slot 단위로 동일한 ACK/NACK 정보가 전송되므로, 두 slot에 실리는 ACK/NACK 정보의 위상 또는 부호를 변화시켜 추가적인 SR 1bit 정보 전송 방식을 제안한다. 그림 12에서와 같이 SR 전송이 요구되는 경우 ACK/NACK 전송 정보량이 1bit일 때는 추가 1bit의 SR 정보는 QPSK ACK/NACK 변조를 통해 전송 가능하다. 하지만, 2bit ACK/NACK 전송의 경우 SR 전송이 요구되는 상황에서는 매 slot에 ACK/NACK 정보에, 미리 결정된 위상변화량 또는 직교 부호를 곱하거나 differential modulation/encoding 방식으로 전송함으로써 수신단에서는 slot 단위의 ACK/NACK 복조 후에 SR 신호의 복원이 가능하다. 물론, 이 경우에도 non-coherent 방식의 SR 검출 방식을 먼저 적용할 수 있다. 이와 같은 구조에서의 SR 변복조 전송 방식에 대해서 그림 13에서 보이고 있다.

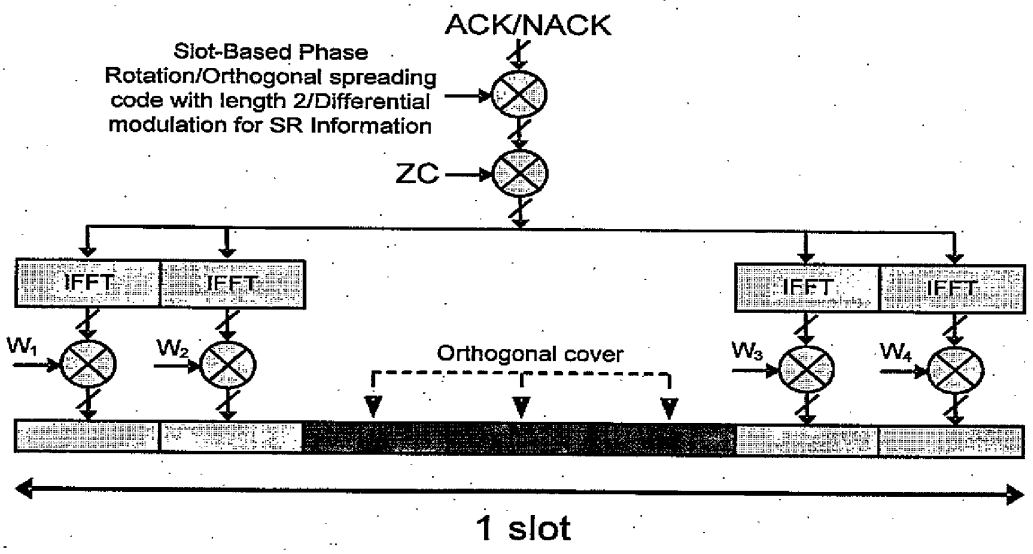


그림 12. 기존 ACK/NACK slot 구조에 영향을 주지않는 SR 신호 전송 방식

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

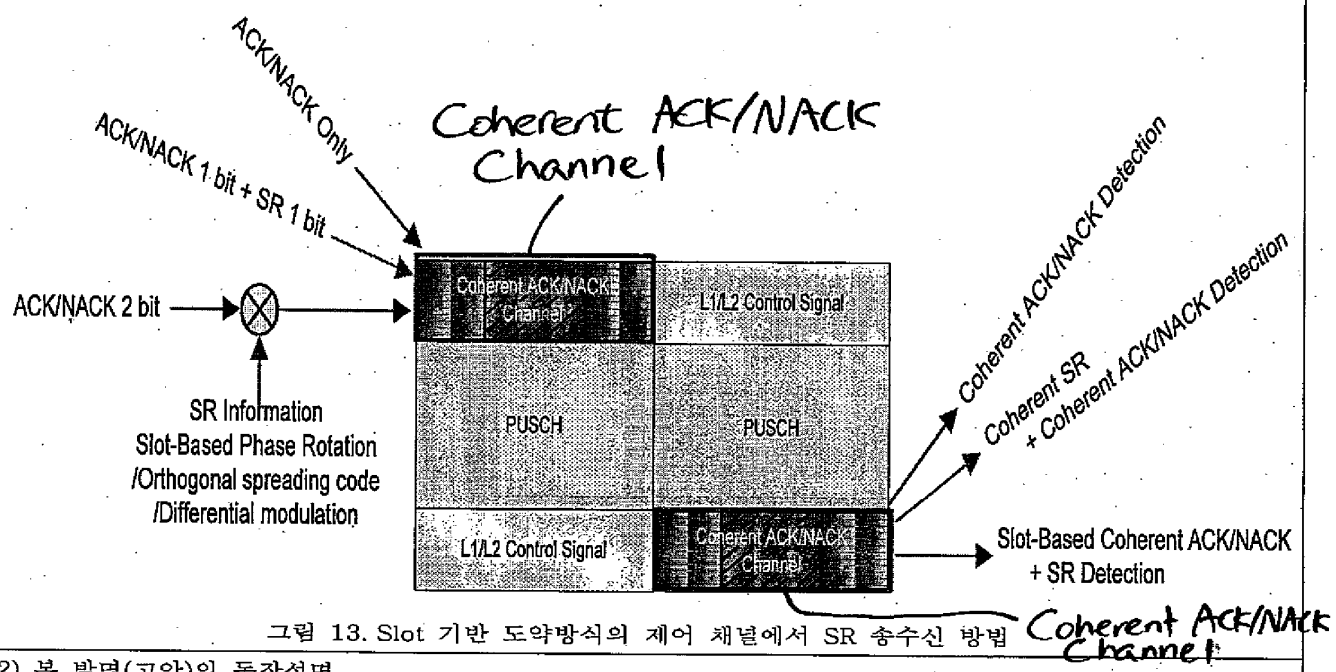


그림 13. Slot 기반 도약방식의 제어 채널에서 SR 송수신 방법

(2) 본 발명(고안)의 동작설명

4) 본 발명(고안)의 효과

5) 발명(고안)의 다른 실시 예 – 실시 예는 제품에 적용하고 있는 것 또는 가능성이 큰 것을 선별하여 제품 자체의 동작상태 또는 제조방법 등을 상세히 설명하고 도면을 인용하거나 제품의 전체적인 구성을 기술한다.

3. 특허(실용신안 등록) 청구범위 – 독점권을 얻을 수 있는 특징사항을 기술한다. 발명(고안)을 특징으로 하는 기능효과를 얻기 위한 최소로 필요한 구성요소(상위개념)을 기술한다. 각 청구 항 끝에는 발명(고안)의 명칭과 일치하도록 한다.

4. 도면의 주요부분에 대한 부호설명(필히 기재 바람)

5. 도 면 – 도면에 대한 도면의 간단한 설명을 도면 아래에 기재 바랍니다.
(예: <제1도> 종래의 구조 <2도> 본 고안의 구조 …… 등

Copy provided by USPTO from the IFW Image Database on 11/27/2007

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2008/004590

International filing date: 07 August 2008 (07.08.2008)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2007-0127014
Filing date: 07 December 2007 (07.12.2007)

Date of receipt at the International Bureau: 01 September 2008 (01.09.2008)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)

World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2007-0127014
Application Number

출 원 년 월 일 : 2007년 12월 07일
Filing Date DEC 07, 2007

출 원 인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.

2008 년 08 월 29 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 0005

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사

【출원인코드】 1-2002-012840-3

【대리인】

【성명】 양문옥

【대리인코드】 9-2002-000146-3

【포괄위임등록번호】 2006-056306-3

【발명의 국문명칭】 스케줄링 요청 신호 전송 방법

【발명의 영문명칭】 Method for transmitting scheduling request signal

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 KWAK Jin Sam

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 박홍원

【성명의 영문표기】 PARK Hong Won

【주민등록번호】 760808-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 조성구

【성명의 영문표기】 CHO Sung Gu

【주민등록번호】 760508-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 남기호

【성명의 영문표기】 NAM Ki Ho

【주민등록번호】 761210-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 한승희

【성명의 영문표기】 HAN Seung Hee

【주민등록번호】 761128-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 노민석

【성명의 영문표기】 NOH Min Seok

【주민등록번호】 770911-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 권영현

【성명의 영문표기】 KWON Yeong Hyeon

【주민등록번호】 740611-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 이현우

【성명의 영문표기】 LEE Hyun Woo

【주민등록번호】 770601-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김동철

【성명의 영문표기】 KIM Dong Cheol

【주민등록번호】 781009-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 정재훈

【성명의 영문표기】 CHUNG Jae Hoon

【주민등록번호】 710329-1XXXXXX

【우편번호】 431-749

【주소】 경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

【국적】 KR

【우선권 주장】

【출원국명】 US

【출원번호】 60/954,812

【출원일자】 2007.08.09

【증명서류】 미첨부

【우선권 주장】

【출원국명】 US

【출원번호】 60/979,860

【출원일자】 2007.10.15

【증명서류】 미첨부

위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 양문옥 (인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 48 면 0 원

【우선권주장료】	2	건	40,000 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	78,000 원		

【요약서】

【요약】

상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하고, 나머지 주파수 영역 확산 부호를 다른 제어신호로 할당하는 단계 및 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함한다. 스케줄링 요청 신호가 다른 제어 신호와 동시에 전송되더라도 다른 제어 신호의 검출 성능에 열화가 없다. 제어 채널의 용량 감소를 최소화하면서 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있다.

【대표도】

도 6

【명세서】

【발명의 명칭】

스케줄링 요청 신호 전송 방법{Method for transmitting scheduling request signal}

【발명의 상세한 설명】

【기술분야】

<1> 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 무선자원 할당을 요청하는 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 광대역(wideband) 무선 통신 시스템에서 한정된 무선자원의 효율성을 극대화하기 위해서 시간, 공간 및 주파수 영역에서 보다 효과적인 데이터 전송 기법들이 제안되어 오고 있다.

<3> OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)은 다수의 직교 부반송파(subcarrier)를 이용한다. OFDM은 IFFT(inverse fast Fourier Transform)과 FFT(fast Fourier Transform) 사이의 직교성 특성을 이용한다. 전송기에서 데이터는 IFFT를 수행하여 전송한다. 수신기에서 수신신호에 대해 FFT를 수행하여 원래 데이터를 복원한다. 전송기는 다중 부반송파들을 결합하기 위해 IFFT를 사용하고, 다중 부반송파들을 분리하기 위해 수신기는 대응하는 FFT를 사용한다. OFDM에 의하면, 광대역 채널의 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading) 환경에서 수신기의 복잡도를 낮추고, 부반송파간의 상이한 채널 특성을 활용하여 주파수 영

역에서의 선택적 스케줄링 등을 통해 주파수 효율(spectral efficiency)을 높일 수 있다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM을 기반으로 한 다중 접속 방식이다. OFDMA에 의하면 다중 사용자에게 상이한 부반송파를 할당함으로써 무선자원의 효율성을 높일 수 있다.

<4> OFDM/OFDMA 기반 시스템은 공간 영역에서의 효율성 극대화를 위해 다중안테나 기술이 적용되고 있으며, 공간 영역에서의 복수의 시간 및 주파수 영역 생성을 통해 고속 멀티미디어 데이터 전송에 적합한 기술로 활용되고 있다. 시간 영역의 효율적 자원활용을 위한 채널 부호화, 복수의 사용자 간의 채널 선택적 특성을 활용한 스케줄링, 패킷 데이터 전송에 적합한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 기법 등도 적용되고 있다.

<5> 고속의 패킷 전송을 위한 다양한 송신 또는 수신 기법들을 구현하기 위해서는 시간, 공간 및 주파수 영역에 대한 제어신호 전송이 필수불가결한 요소이다. 제어신호를 전송하는 채널을 제어 채널이라 한다. 상향링크 제어신호로는 하향링크 데이터 전송에 대한 응답인 ACK(Acknowledgement)/NAK(Negative-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널품질을 가리키는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.

<6> 제어신호의 하나로 스케줄링 요청(scheduling request) 신호가 있다. 스케줄링 요청 신호는 단말이 상향링크 무선자원 할당을 기지국에 요청하는 신호로, 데이터 교환을 위한 사전 정보 교환의 일종이다. 단말이 기지국으로 상향링크 데이터를

전송하기 위해서는 먼저 스케줄링 요청 신호를 통해 무선 자원 할당을 요청한다. 기지국이 스케줄링 요청 신호에 대한 응답으로 상향링크 무선 자원을 할당하면, 할당된 무선 자원을 통해 상향링크 데이터를 전송한다.

<7> 스케줄링 요청 신호가 기존 제어 채널 상에서 동작하도록 하기 위해서는 다른 제어신호를 위한 제어 채널과의 호환성이 고려되어야 한다. 또한, 셀 내에서 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있는 단말 용량(capability)도 고려되어야 한다.

<8> 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 효율적인 제어 채널의 구조가 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

<9> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상향링크 무선자원 할당을 요청하는 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

【과제 해결 수단】

<10> 일 양태에 있어서, 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하고, 나머지 주파수 영역 확산 부호를 다른 제어신호로 할당하는 단계 및 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

<11> 다른 양태에 있어서, 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 시간 영역 및 주파수 영역 확산되

는 제어채널 상에서 시간 영역 확산 부호의 일부의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하는 단계 및 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

【효과】

<12> ACK/NACK 채널과 같은 다른 제어 채널과의 간섭없이 스케줄링 요청 채널을 구성할 수 있다. 스케줄링 요청 신호가 다른 제어 신호와 동시에 전송되더라도 다른 제어 신호의 검출 성능에 열화가 없다. 제어 채널의 용량 감소를 최소화하면서 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있다.

【발명의 실시를 위한 구체적인 내용】

<13> 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<14> 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.

<15> 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링

크에서 전송기는 기지국(20)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(10)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말(10)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.

<16> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.

<17> 도 2를 참조하면, 전송기(100)는 전송 프로세서(transmit processor, 110), DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 DFT부(120)와 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하는 IFFT부(130)를 포함한다. DFT부(120)는 전송 프로세서(110)에 의해 처리된 데이터에 DFT를 수행하여 주파수 영역 심벌을 출력한다. DFT부(120)에 입력되는 데이터는 제어신호 및/또는 사용자 데이터일 수 있다. IFFT부(130)는 입력되는 주파수 영역 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 전송신호(transmit signal)를 출력한다. 전송신호는 시간 영역 신호가 되고, 전송 안테나(190)를 통해 전송된다. IFFT부(130)를 통해 출력되는 시간 영역 심벌을 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌 또는 DFT 확산 후 IFFT를 적용하는 점에서 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌이라고도 한다. IFFT부(130)의 전단에서 DFT를 수행하여 심벌을 확산시키는 방식을 SC-FDMA라 한다. 이는 OFDM에 비해 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)을 낮추는 데 유리하다.

<18> 여기서는 SC-FDMA 방식의 전송에 대하여 기술하고 있으나, 본 발명이 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division

Multiple Access), SC-FDMA(Single-Carrier FDMA) 및 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)와 같은 다양한 다중 접속 기법에 적용될 수 있다.

<19> 무선통신 시스템에서 상향링크와 하향링크의 다중 접속 기법을 달리 할 수 있다. 예를 들어, 상향링크는 SC-FDMA를 사용하고, 하향링크는 OFDMA를 사용할 수 있다.

<20> 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

<21> 도 3을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있다. 슬롯은 시간 영역에서 무선 자원을 할당하기 위한 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 슬롯은 7 또는 6 OFDM 심벌을 포함할 수 있다.

<22> 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

<23> 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다. 이는 SC-FDMA가 사용되는 상향링크 서브프레임일 수 있다.

<24> 도 4를 참조하면, SC-FDMA 구조의 서브 프레임은 제어 영역(control region)과 데이터 영역(data region)의 2부분으로 나눌 수 있다. 제어 영역과 데이터 영역이 서로 다른 주파수 밴드를 사용하므로, FDM(Frequency Division Multiplexing)되어 있다.

<25> 제어 영역은 제어신호만을 전송하는 영역으로, 일반적으로 제어 채널에 할당된다. 데이터 영역은 데이터를 전송하는 영역으로, 일반적으로 데이터 채널에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 채널을 PUCCH(Physical Uplink Control Chaneel)이라 하고, 데이터 영역에 할당되는 채널을 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이라 한다. 제어 채널은 제어신호를 전송하는 채널이고, 데이터 채널은 사용자 데이터를 전송하는 채널이다. 제어신호는 사용자 데이터가 아닌 신호로 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator), 스케줄링 요청 신호 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.

<26> 제어 영역에는 제어신호만이 실리나, 데이터 영역에는 사용자 데이터와 제어신호가 함께 실릴 수 있다. 즉 단말이 제어신호만을 전송하는 경우 제어 영역을 할당받아 전송하고, 단말이 데이터와 제어신호를 함께 전송하는 경우 데이터 영역을 할당받아 전송할 수 있다. 예외적인 경우로 제어신호만을 전송하더라도 제어신호의 양이 많거나 제어 영역을 통해 전송하기에 적합하지 않는 제어신호인 경우에는 데이터 영역에 무선자원을 할당받아 전송할 수 있다.

<27> 제어신호를 전송할 때, 같이 보낼 데이터가 없는 경우는 전송기는 제어 영역에 제어신호를 SC-FDMA 형식으로 변조해서 전송한다. 제어 영역에서 제어신호를 전송하는 방식은 단말 간에 FDM(Frequency Division Multiplexing) 혹은 CDM(Code Division Multiplexing) 방식을 취할 수 있다.

<28> 각 단말에 할당되는 슬롯은 서브프레임 상에서 주파수 도약(frequency

hopping)된다. 하나의 단말에 할당되는 2개의 슬롯 중 하나는 일측의 주파수 밴드에 할당되고, 나머지는 다른 측의 주파수 밴드에 서로 엇갈리게 할당할 수 있다. 단말에 대한 하나의 제어채널을 서로 다른 주파수 밴드에 할당되는 슬롯을 통해 전송함으로써 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

<29> 설명을 명확히 하기 위해, 이하에서 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌로 구성되고, 2 슬롯을 포함하는 하나의 서브프레임은 총 14 OFDM 심벌을 포함한다고 한다. 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심벌의 수 또는 하나의 슬롯에 포함하는 OFDM 심벌의 수는 예시에 불과하고, 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

<30> 도 5는 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다. ACK/NACK 채널은 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Rquest)를 수행하기 위한 ACK(Acknowledgment)/NACK(Negative-Acknowledgment) 신호가 전송되는 제어 채널이다. ACK/NACK 신호는 하향링크 데이터에 대한 송신 및/또는 수신 확인 신호이다.

<31> 도 5를 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 OFDM 심벌 중 중간 부분의 3개의 연속되는 OFDM 심벌에는 기준신호(reference signal, RS)가 실리고, 나머지 4 OFDM 심벌에는 ACK/NACK 신호가 실린다. 기준신호는 슬롯 중간의 3개의 인접하는(contiguous) OFDM 심벌에 실린다. 이때 기준신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치는 제어채널에 따라 달라질 수 있으며 이와 연관된 ACK/NACK 신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다.

<32> 미리 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 가능한 단말 수 또는 제어 채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 동시에

적용한다. ACK/NACK 신호를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다. 주파수 영역 확산 부호로는 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스 중 하나인 Zadoff-Chu(ZC) 시퀀스를 사용할 수 있다.

<33> 인덱스 M인 ZC 시퀀스의 k번째 요소(element) c(k)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

【수학식 1】

<34>
$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk(k+1)}{N}\right\},\ \text{when } N \text{ is odd number}$$

<35>
$$c(k)=\exp\left\{-\frac{j\pi Mk^2}{N}\right\},\ \text{when } N \text{ is even number}$$

<36> 여기서, N은 ZC 시퀀스의 길이로, 인덱스 M은 N이하의 자연수이고, M과 N은 서로(relatively) 소수(prime)이다.

<37> 서로 다른 순환 쉬프트(circular shift) 값을 갖는 ZC 시퀀스를 적용하여 각 단말을 구분할 수 있다. 채널의 지연 확산(delay spread)에 따라 사용가능한 순환 쉬프트의 수는 달라질 수 있다.

<38> 주파수 영역 확산된 ACK/NACK 신호는 IFFT를 수행한 후 다시 시간 영역 확산 부호를 이용하여 시간 영역에서 확산된다. ACK/NACK 신호는 4 OFDM 심벌에 대해 길이 4의 시간 영역 확산 부호(w_0, w_1, w_2, w_3)를 이용하여 확산한다. 또한, 기준신호도 길이 3의 확산 부호를 통해 확산한다.

<39> 이제 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 스케줄링 요청 채널을 생성하는

방법에 대해 기술한다.

<40> 스케줄링 요청 신호는 단말이 상향링크 무선자원 할당을 기지국에 요청하는 신호로, 데이터 교환을 위한 사전 정보 교환의 일종이다. 단말이 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하기 위해서는 스케줄링 요청 신호를 통해 무선 자원을 할당받아야 한다. 단말이 스케줄링 요청 신호를 통해 스케줄링을 요청하면, 기지국은 상향링크 데이터 전송을 위한 무선 자원을 할당하여 단말에게 알려준다. 스케줄링 요청 신호를 전송하는 채널을 스케줄링 요청 채널이라 한다.

<41> ACK/NACK 채널 등과 같은 제어 채널은 스케줄링 요청 신호의 전송에 함께 고려될 필요가 있다. 전용(dedicated) 스케줄링 요청 채널을 구성한다고 할 때, 만약 단말이 스케줄링 요청 신호 및 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하여야 하는 경우가 있을 수 있다. 이 경우 서로 다른 주파수 영역을 갖는 2개 채널을 전송한다면, SC-FDMA 특성을 유지하기 어려울 수 있다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서는 스케줄링 요청 채널 또는 ACK/NACK 채널 중 하나를 선택하여 전송해야 한다. 그러나, 스케줄링 요청 신호와 다른 제어신호의 선택을 위한 우선 순위(priority)가 명확히 구분되기는 어렵다. 예를 들어, ACK/NACK 신호는 하향링크의 성능에 직접적인 영향을 주게 되므로, 스케줄링 요청 신호로 인해 ACK/NACK 신호의 전송이 지연되는 것은 자원 효율성 저하를 야기할 수 있다. 따라서, 단말이 스케줄링 요청 신호 및 제어신호를 동시에 전송해야 하는 경우에도 기존 제어채널을 이용한 효율적인 스케줄링 요청 신호의 전송이 필요하다.

<42> 시간-주파수 영역 확산으로 구성된 제어채널에서 스케줄링 요청 신호 전송을

위한 효과적인 스케줄링 요청 채널의 구성을 제안한다. 스케줄링 요청 채널의 구성을 위한 요구 조건은 다음과 같다.

<43> (1) ACK/NACK 채널(또는 다른 제어채널)과 호환 가능해야 한다.

<44> (2) 스케줄링 요청 신호만을 전송하는 경우에도 동일한 채널 구조를 가져야 한다.

<45> (3) ACK/NACK 신호만을 전송하는 경우 기존 ACK/NACK 채널에서의 단말 용량(capability)을 유지한다.

<46> (4) 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호가 동시에 전송되는 경우 단말 용량을 최대화한다.

<47> (5) ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청 신호의 동시 전송 여부에 관계없이 동일한 채널 구성이 이루어져야 한다.

<48> (6) 할당된 시간-주파수 자원에서 ACK/NACK 채널 및 스케줄링 요청 채널 구성이 유연하여야 한다.

<49> (7) 부호 할당을 통한 전용(dedicated) 스케줄링 요청 채널 구성시 부호할당의 유연성을 높여야 한다.

<50> (8) 협대역에서 지원가능한 최소 주파수 자원 할당에서 ACK/NACK 신호 및 스케줄링 요청 신호의 전송이 가능하여야 한다.

<51> (9) 스케줄링 요청 신호 검출 후 ACK/NACK 신호 검출시 성능 열화가 발생하지 않아야 한다.

<52> (10) ACK/NACK 신호의 존재 여부에 관계없이 동일한 스케줄링 요청 신호 검

출 방식의 적용이 필요하다.

<53> (11) ACK/NACK 신호 등과 같은 다른 제어신호의 전송과 스케줄링 요청 신호가 공존 가능한 구조여야 하고, 이때 기존 제어신호의 전송을 제약하지 않아야 한다.

<54> 상기와 같은 요구사항을 고려한 스케줄링 요청 채널을 구성하기 위해 부호할당을 통한 구성을 제안한다. 또한, 코히어런트(coherent) 검출(detection) 또는 논-코히어런트(non-coherent) 검출을 사용한 스케줄링 요청 채널을 제안한다. 또한, 주파수 도약을 이용한 스케줄링 요청 채널의 전송을 제안한다.

<55> 이하에서는 ACK/NACK 신호에 대해서 기술하지만, 기타 다른 제어신호에 대해서도 동일하게 스케줄링 요청 채널을 적용할 수 있다.

<56> ACK/NACK 채널의 경우 주파수 영역에서 ZC 시퀀스를 통한 확산과 시간 영역에서 ACK/NACK 신호를 위한 길이 4의 직교 부호 또는 기준신호를 위한 길이 3의 직교 부호를 이용한 확산을 이용한다. 하나의 자원블록(resource block)이 12개의 부반송파로 구성된다고 할 때, 1 자원블록에 대해 주파수 영역에서 길이 12의 ZC 시퀀스를 사용할 수 있다. 지원가능한 단말 용량은 코히어런트 검출을 위한 기준신호의 길이 3과 최대 순환 쉬프트의 수에 의해 결정되므로, 6개의 순환 쉬프트가 가능하다면 단말 용량은 6×3=18이 된다.

<57> 스케줄링 요청 신호를 위해 ACK/NACK 채널에서의 2차원 확산 부호를 예약하여(reserve) 스케줄링 요청 채널로 구성할 수 있다. 전용 스케줄링 요청 채널을 구성할 경우 ACK/NACK 신호의 검출 여부와 관계없이 논-코히어런트 검출로 스케줄링

요청 신호의 검출이 가능하다. 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호가 동시에 전송하는 경우에 대해서는 미리 기지국에서 알고 있으므로, 모든 ACK/NACK 채널마다 스케줄링 요청 신호의 검출을 시도할 필요가 없다. 기지국은 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호가 동시에 전송되는 경우만 스케줄링 요청 신호를 검출하면 된다.

<58> 스케줄링 요청 채널를 구성하기 위한 부호 할당 방식은 다음과 같다.

<59> (1) ACK/NCAK 채널에 할당된 주파수 영역 확산 부호(frequency-domain spreading code)에 대해 하나 또는 그 이상의 직교 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 할당할 수 있다. 예를 들어, ZC 시퀀스에서 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호를 위해 할당할 수 있다.

<60> (2) ACK/NCAK 채널에 할당된 시간 영역 확산 부호 중 하나 또는 그 이상의 직교 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 할당할 수 있다.

<61> (3) ACK/NCAK 채널에 할당되는 시간-주파수 2차원 확산 부호 중 하나 또는 그 이상의 직교 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 할당한다.

<62> 상기의 3가지 부호 할당 방법은 부호 도약(hopping) 방식을 적용한 제어채널 구조에 대해서는 하나 또는 그 이상의 심벌마다 정의된 확산 도약 패턴의 할당으로 확장하여 적용할 수 있다.

<63> 스케줄링 요청 신호의 검출을 위해 기준신호의 사용 여부에 따라 코히어런트 검출에 따른 스케줄링 요청 채널과 논-코히어런트 검출에 따른 스케줄링 요청 채널로 나눌 수 있다. 스케줄링 요청 채널은 확산부호를 적용한 임의의 제어채널에 대해 적용 가능하나, 이하에서는 ACK/NACK 채널을 고려하여 기술한다.

<64> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<65> 도 6을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 주파수 영역 확산 부호(frquency domain spreading code) 중 적어도 하나의 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 예약한다. 주파수 영역 확산 부호는 ZC 시퀀스를 사용할 수 있으며, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호를 위해 사용하도록 예약할 수 있다.

<66> 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청(SR) 신호에는 길이 4의 시간 영역 확산 부호를 적용하고, 스케줄링 요청 신호를 위한 기준신호(SR-RS)에는 길이 3의 시간 영역 확산 부호를 적용하여 스케줄링 요청 채널을 구성한다.

<67> 스케줄링 요청 신호를 위해 전용(dedicated) 기준신호(SR-RS)를 스케줄링 요청 채널에 배치한 경우 스케줄링 요청 신호에 적용되는 시간 영역 확산 부호의 길이가 전용 기준신호(SR-RS)에 적용되는 시간 영역 확산 부호의 길이보다 길더라도, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 전용 기준신호(SR-RS)에 적용되는 시간 영역 확산 부호의 길이에 의해 결정된다.

<68> ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 확산 부호를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 주파수 영역 확산 부호의 할당에 따라 단말 용량이 달라진다. ACK/NACK 채널에서 하나의 ZC 원시(root) 시퀀스에 대해 순환 쉬프트(circular shift)를 통해 6개의 직교 부호를 생성할 수 있다고 하자. 적어도 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호에 할당하는 경우, 지원가능한 스케줄링 요청

채널의 수는 (전용 기준신호에 적용되는 시간 영역 확산 부호의 길이)×(예약된 순환 쉬프트의 수)가 된다. 따라서, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호에 할당하면 3개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있고, 3개의 ACK/NACK 채널이 줄어든다.

<69> 표 1은 예약된 주파수 영역 확산 부호의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

【표 1】

<70>

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	3	15
2	6	12
⋮	⋮	⋮
6	18	0

<71> 단말은 예약된 주파수 영역 확산 부호와 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 복원할 수 있다. 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 검출하고, 전용 기준신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

<72> 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<73> 도 7을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 시간 영역 확산 부호(time domain spreading code) 중 적어도 하나의 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 예약한다. 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청(SR) 신호에는 길이 4의 시간 영역 확산 부호를 예약하고, 스케줄링 요청 신호를 위한 기준신호(SR-RS)에는 길이 3의 시간 영역 확산 부호를 예약한다.

<74> 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 할당된 시간 영역 확산 부호의 수와 주파수 영역 확산 부호의 수에 의해 결정된다. 즉, ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 확산 부호를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 하나의 ZC 원시(root) 시퀀스에 대해 순환 쉬프트(circular shift)를 통해 6개의 직교 부호를 생성할 수 있다고 하자. 하나의 시간 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 신호에 할당하는 경우, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 (가능한 순환 쉬프트의 수)×(예약된 시간 영역 확산 부호의 수)가 된다. 따라서, 하나의 시간 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 신호에 할당하면 6×1=6개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있고, 6개의 ACK/NACK 채널이 줄어든다.

<75> 표 2는 예약된 시간 영역 확산 부호의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다. 스케줄링 요청 신호를 위한 기준신호(SR-RS)는 길이 3의 시간 영역 확산 부호가 할당되므로, 스케줄링 요청 신호를 위해 할당가능한 시간 영역 확산 부호의 수는 최대 3이 된다.

【표 2】

<76>

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

<77> 단말은 주파수 영역 확산 부호와 예약된 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 복원할 수 있다.

<78> 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 검출하고, 전용 기준신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

<79> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<80> 도 8을 참조하면, 스케줄링 요청(SR) 신호와 스케줄링 요청 신호를 위한 기준신호(SR-RS)에 서로 다른 길이를 갖는 시간 영역 확산 부호와 주파수 영역 확산 부호를 예약한다. 스케줄링 요청 채널에 시간-주파수 영역에서 2차원 확산이 적용된다.

<81> 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 할당된 시간 및 주파수 영역 확산 부호와 일대일로 맵핑된다. ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 확산 부호를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 하나의 ZC 원시(root) 시퀀스에 대해 순환 쉬프트(circular shift)를 통해 6개의 직교 부호를 생성할 수 있다고 하자. 스케줄링 요청(SR) 신호에는 길이 4의 시간 영역 확산 부호를 사용하고, 스케줄링 요청 신호를 위한 기준신호(SR-RS)에는 길이 3의 시간 영역 확산 부호를 사용한다. 따라서, 가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 최대 6×3=18개가 된다. 하나의 시간-주파수 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 신호에 할당하여 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다.

<82> 표 3은 할당된 시간-주파수 영역 확산 부호의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

【표 3】

<83>

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Coherent SR Channels with Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	0	18
1	1	17
⋮	⋮	⋮
18	18	0

<84> 단말은 2차원 확산을 적용한 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 복원할 수 있다.

<85> 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 검출하고, 전용 기준신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

<86> 도 9는 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<87> 도 9를 참조하면, 경로 (1)은 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타내고, 경로 (2)는 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호의 전송을 나타내고, 경로 (3)은 ACK/NACK 신호의 전송을 나타낸다.

<88> 경로 (1)에서, 스케줄링 요청 채널을 통해 스케줄링 요청 신호만을 전송하거나, 스케줄링 요청 신호와 함께 SR-관련(SR-realted) 데이터를 함께 전송할 수 있다. 예를 들어, 코히어런트 검출을 사용하고, 스케줄링 요청 신호가 1비트로 정의된다고 할 때, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조를 통해 2비트 전송이 이루어지는 경우, 추가 1비트를 SR-관련 데이터에 할당할 수 있다. 또는, 스케줄링 요청 신호를 논-코히어런트 검출을 사용하여 검출한다면, QPSK 변조되는 2비트를 모두 SR-관련 데이터에 할당할 수 있다.

<89> 경로 (2)에서, 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호 신호를 동시에 전송할 수 있다. ACK/NACK 신호는 스케줄링 요청 신호를 위해 할당된 확산부호(자원)를 통해 전송되므로, 스케줄링 요청신호는 논-코히어런트 검출을 사용하여 검출하고, ACK/NACK 신호는 코히어런트 검출을 사용하여 검출한다. 이 경우에도 ACK/NACK 신

호가 1비트이고, QPSK 변조를 사용한다면, 스케줄링 요청 신호도 코히어런트 검출을 사용할 수 있다.

<90> 경로 (3)에서, ACK/NACK 신호만이 전송되는 경우에는 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 신호가 전송된다.

<91> 코히어런트 검출을 사용하는 스케줄링 요청 채널은 전용 기준신호가 함께 전송되어 부가적인 정보 전송에 활용될 수 있다. 이에 반해, 논-코히어런트 검출을 사용하는 스케줄링 요청 채널은 전용 기준신호가 필요없어 채널 용량을 증가시킬 수 있다.

<92> 위와 같이 기준신호를 포함하여 스케줄링 요청 신호가 전송될 경우, ACK/NACK 신호 전송을 위한 동일한 시간-주파수 자원상에서 공존이 가능하므로, 서로 다른 UE는 스케줄링 요청신호 또는 ACK/NACK 신호 전송 중 하나의 신호를 임의로 전송할 수 있다. UE간의 구분은 시간 또는 주파수 영역 확산 부호를 통해 이루어 진다.

<93> 하지만, 하나의 단말이 동시에 스케줄링 요청신호와 ACK/NACK 신호를 전송해야하는 경우 서로 다른 확산 부호로 할당된 두 채널을 통해 동시에 전송하므로 단일 반송파(single carrier) 특성을 유지하지 못해 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)/CM(Cubic Metric) 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 스케줄링 요청신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송해야 하는 경우, 단말은 스케줄링 요청신호 전송을 위해 예약된 시간-주파수 영역 확산부호를 통해 ACK/NACK 신호를 위한 QPSK 변조신호를 확산시켜 전송한다. 스케줄링 요청채널은 기준신호를 포함하고 있으므로, 기지

국은 확산부호의 존재(on-off keying)를 통해 스케줄링 요청신호를 검출하고, ACK/NACK 신호 코히어런트 검출 방식을 통해 얻는다..

<94> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<95> 도 10을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 주파수 영역 확산 부호(frquency domain spreading code) 중 적어도 하나의 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 예약한다. 주파수 영역 확산 부호는 ZC 시퀀스를 사용할 수 있으며, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호를 위해 사용하도록 예약할 수 있다.

<96> 기존의 ACK/NACK 채널 구조와 호환성을 위해 스케줄링 요청(SR) 신호에는 길이 4의 시간 영역 확산 부호를 적용한다. 코히어런트 검출 방식과 달리 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 스케줄링 요청 신호에 적용되는 시간 영역 확산 부호의 길이에 의해 결정된다. 하나의 ZC 시퀀스의 순환 쉬프트에 대해 길이 4의 시간 영역 확산 부호를 적용하므로, 4개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 이 때 감소되는 ACK/NACK 채널의 수는 코히어런트 복조를 가정할 때, 기준신호에 대한 직교 확산 부호의 수와 ACK/NACK 신호에 대한 직교 확산 부호의 수에 따라 달라진다.

<97> 또한, 기본적으로 스케줄링 요청 채널 생성을 위한 주파수 또는 시간 영역 확산 부호를 예약하지 않더라도, ACK/NACK 신호를 위한 시간 영역 확산 부호의 수와 기준신호를 위한 시간 영역 확산 부호의 수가 상이하므로, 스케줄링 요청 신호에 대해 ACK/NACK 신호가 사용하지 않는 시간 영역 확산 부호를 활용하고, 6개의 순환 쉬프트를 이용함으로써 6개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다.

<98> 표 4는 예약된 주파수 영역 확산 부호의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

【표 4】

The Number of Reserved Freq.-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
⋮	⋮	⋮
6	24	0

<99>

<100> 단말은 예약된 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 복원할 수 있다.

<101> 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 검출하고, ACK/NACK 신호용 기준 신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

<102> 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<103> 도 11을 참조하면, ACK/NCAK 채널에 할당된 시간 영역 확산 부호 중 적어도 하나의 부호를 스케줄링 요청 신호를 위해 예약한다. 기존의 ACK/NACK 채널 구조와

호환성을 위해 스케줄링 요청(SR) 신호에는 길이 4의 시간 영역 확산 부호를 적용한다.

<104> 하나의 시간 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 신호에 할당하면, 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 하나의 ZC 원시 시퀀스의 가능한 순환 쉬프트의 수만큼 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 하나의 ZC 시퀀스의 순환 쉬프트에 대해 6 순환 쉬프트가 가능하다면, 6개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 이 때, 시간 영역 확장 부호는 시간 영역 확산 부호 중 여분의 시간 영역 확장 부호를 사용할 수 있으므로, ACK/NACK 채널의 수는 감소되지 않는다. 만약, 2개 이상의 시간 영역 확장 부호를 스케줄링 요청 채널에 할당하면, ACK/NACK 채널의 수는 6만큼 감소된다.

<105> 표 5는 예약된 시간 영역 확산 부호의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

【표 5】

<106>

The Number of Reserved Time-Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

<107> 단말은 주파수 영역 확산과 예약된 시간 영역 확산을 통해 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해

스케줄링 요청 신호를 복원할 수 있다.

<108> 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 검출하고, ACK/NACK 신호용 기준 신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

<109> 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<110> 도 12를 참조하면, 스케줄링 요청(SR) 신호에 시간-주파수 영역 확산 부호를 예약하고, 기준신호를 사용하지 않는다.

<111> 지원가능한 스케줄링 요청 채널의 수는 할당된 시간-주파수 영역 확산 부호와 일대일로 맵핑된다. ACK/NACK 채널에 사용되는 시간-주파수 영역 확산 부호를 활용하여 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우, 하나의 ZC 원시(root) 시퀀스에 대해 순환 쉬프트(circular shift)를 통해 6개의 직교 부호를 생성할 수 있다고 하자. 6개의 순환 쉬프트와 하나의 시간 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 신호에 할당하면, 6개의 스케줄링 요청 채널을 얻을 수 있다. 이때, 스케줄링 요청 신호에 대한 길이 4의 직교 부호 중 하나를 활용한다면, 이전 ACK/NACK 채널의 총 수인 18개는 그대로 유지할 수 있다.

<112> 표 6은 할당된 시간-주파수 영역 확산 부호의 수에 따른 스케줄링 요청(SR) 채널 및 ACK/NACK 채널의 수를 나타낸다.

【표 6】

<113>

The Number of Reserved Time-Freq. Domain Spreading Codes	The Number of Non-coherent SR Channels without Dedicated RS	The Number of ACK/NACK Channels
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
⋮	⋮	⋮
24	24	0

<114> 단말은 2차원 확산을 적용한 스케줄링 요청 채널을 전송한다. 스케줄링 요청 채널을 수신한 기지국은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 복원할 수 있다.

<115> 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 경우에도 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호간에는 직교성이 유지되므로 기지국에서 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다. 기지국은 논-코히어런트 검출을 통해 스케줄링 요청 신호를 검출하고, 전용 기준신호를 이용한 채널 추정 결과를 활용하여 코히어런트 검출을 통해 ACK/NACK 신호를 검출할 수 있다.

<116> 도 13은 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<117> 도 13을 참조하면, 경로 (1)은 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타내고, 경로 (2)는 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호의 전송을 나타내고, 경로 (3)은 ACK/NACK 신호의 전송을 나타낸다.

<118> 경로 (1)에서, 스케줄링 요청 채널을 통해 스케줄링 요청 신호를 전송한다.

코히어런트 검출 방식과 달리 부가적인 SR-관련 정보를 스케줄링 요청 신호와 함께 전송하기는 어렵다. 하지만, 기존 ACK/NACK 채널의 용량을 감소시키지 않고 스케줄링 요청 채널을 구성할 수 있다.

<119> 경로 (2)에서, 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호 신호를 동시에 전송할 수 있다. 기준신호는 ACK/NACK 채널에 할당된 기준신호를 사용하고, ACK/NACK 신호(예를 들면, QPSK 심볼)는 스케줄링 요청신호를 위해 할당된 확산 부호에 실어서 전송한다. 이 때, 스케줄링 요청 신호는 논-코히어런트 검출을 사용하여 검출하고, ACK/NACK 신호는 코히어런트 검출을 사용하여 검출한다. 만약 ACK/NACK 신호가 1비트이고, QPSK 변조를 사용한다면, 스케줄링 요청 신호도 코히어런트 검출을 사용할 수 있다.

<120> 경로 (3)에서, ACK/NACK 신호만이 전송되는 경우에는 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 신호가 전송된다.

<121> 상술한 전용 스케줄링 요청 채널은 스케줄링 요청 신호만을 전송하거나 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청 신호를 동시에 전송할 때 동일한 채널 구성을 갖는다.

<122> 스케줄링 요청 신호에 예약된 확산 부호를 이용한 스케줄링 요청 채널 상으로 ACK/NACK 신호를 동시에 전송하는 방식은 전용 기준신호가 없는 스케줄링 요청 채널에도 적용할 수 있다.

<123> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다. 이는 기준신호용 확산 부호를 할당하지 않은 스케줄링 요청 채널의 구

조를 나타낸다.

<124> 도 14를 참조하면, 하나의 슬롯내에서 길이 7의 시간 영역 확산 부호를 분할하여 길이 3과 길이 4의 두개의 시간 영역 확산 부호를 사용한다. 이 때 길이 3의 시간 영역 확산 부호는 기존 ACK/NACK 채널의 기준신호에 해당하는 부분에 사용되고, 길이 4의 시간 영역 확산 부호는 기존 ACK/NACK 채널의 ACK/NACK 신호에 해당하는 부분에 사용된다.

<125> 스케줄링 요청 신호를 전송할 때 길이 7의 시간 영역 확산 부호를 임의로 설정하는 경우 기존 ACK/NACK 채널과 동일한 시간-주파수 자원내에서 공존하기 어렵다. 또한, 주파수 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 신호 전용으로 할당해야 하는 부담도 갖게 된다. 예를 들어, 주파수 영역 확산 부호로 ZC 시퀀스를 사용하는 경우, 특정 순환 쉬프트를 이용하여 전용 스케줄링 요청 채널을 구성해야 한다.

<126> 따라서, 길이 7의 시간 영역 확산 부호를 분할하여 사용한다면, 스케줄링 요청 신호는 on-off keying으로 변조 가능하고, 검출 방식은 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출 모두 지원 가능하다.

<127> 도 15는 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<128> 도 15는 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<129> 도 15를 참조하면, 경로 (1)에서, 스케줄링 요청 채널을 통해 스케줄링 요청 신호를 전송한다. 스케줄링 요청 신호는 코히어런트 검출 또는 논-코히어런트 검출 모두 지원할 수 있다.

<130> 경로 (2)에서, 스케줄링 요청 신호와 ACK/NACK 신호 신호를 동시에 전송할

수 있다. 이 때, 길이 3의 스케줄링 요청 신호용 부호가 할당되어 있으므로, ACK/NACK 신호의 코히어런트 검출을 위한 기준신호를 스케줄링 요청 신호에 할당된 부호를 그대로 사용하여 전송 가능하다. 결국 ACK/NACK 신호를 스케줄링 요청 신호에 할당된 확산 부호에 실어 보내는 것이다.

<131> 경로 (3)에서, ACK/NACK 신호만이 전송되는 경우에는 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK 신호가 전송된다.

<132> 한편, 전용 스케줄링 요청 채널을 ACK/NACK 채널과의 공존을 고려하지 않고, 전용의 시간-주파수 자원 상으로 전송할 때, 스케줄링 요청 채널의 용량(capability)이 문제된다. 예를 들어, 1 RB(resource block), 1 서브프레임에서 논-코히어런트 검출을 사용한다면, 2차원 확산을 통해 최대 42개의 스케줄링 요청 채널을 생성할 수 있다. 따라서, 기존 ACK/NACK 채널과 스케줄링 요청 채널이 공존하지 않는 경우를 가정한다면, 스케줄링 요청 신호를 ACK/NACK 채널을 통해 전송하기 위해서는 부가적인 1비트 정보를 기존 ACK/NACK 채널에 전송가능한 방법의 도출이 요구된다.

<133> ACK/NACK 신호가 1비트일 때는 추가적인 1비트의 스케줄링 요청 신호는 QPSK 변조를 통해 전송할 수 있다. 또는, 한쌍의 슬롯에 실리는 ACK/NACK 신호의 위상 또는 부호를 변화시켜 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있다.

<134> 도 16은 슬롯 기반 도약의 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<135> 도 16을 참조하면, 데이터 전송이 없는 경우 양 끝단에 정의된 제어 영역을

통해 제어채널을 전송하고, 이 때 슬롯 단위의 도약(hopping)을 통해 주파수 다이버시티 이득을 제공한다. 기존 ACK/NACK 채널의 경우 슬롯 단위로 동일한 ACK/NACK 신호가 전송되므로, 두 슬롯에 실리는 ACK/NACK 신호의 위상 또는 부호를 변화시킴으로써 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있다.

<136> 스케줄링 요청 신호의 전송이 요구되는 상황에서 전송기는 매(특정 하나 또는 그 이상의) 슬롯에 ACK/NACK 신호가 실리는 부분에, 미리 결정된 위상변화량 또는 직교부호를 곱하거나 특정 변조 신호를 실어 보내거나, 차분 변조(differential modulation) 방식을 적용하여 전송한다. 수신기는 슬롯 단위의 ACK/NACK 신호 복조 후에 스케줄링 요청 신호의 복원이 가능하다. 스케줄링 요청 신호의 검출을 위해 코히어런트 검출을 사용할 수 있고, 또는 논-코히어런트 검출도 가능하다.

<137> 도 17은 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 슬롯 구조를 나타낸 예시도이다. ACK/NACK 신호에 스케줄링 요청 신호를 함께 싣기 위해, ACK/NACK 신호에 위상 변화, 직교 확산 부호 및/또는 차분 변조를 적용한다.

<138> 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메

모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.

<139> 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

상향링크 무선자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법에 있어서,

주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하고, 나머지 주파수 영역 확산 부호를 다른 제어신호로 할당하는 단계; 및

상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제어신호는 ACK(Acknowledgment)/NACK(Negative-Acknowledgment) 신호인 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제어채널은 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 적어도 하나의 OFDM 심벌에는 기준신호가 할당되는 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 주파수 영역 확산 부호는 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스이고, 상기 스케줄링 요청 신호는 상기 ZC 시퀀스의 적어도 하나의 순환 쉬프트에 할당되는 방법.

【청구항 5】

상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법에 있어서,

시간 영역 및 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 시간 영역 확산 부호의 일부의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하는 단계; 및

상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

【도면의 간단한 설명】

<140> 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

<141> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.

<142> 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

<143> 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다.

<144> 도 5는 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다.

<145> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<146> 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<147> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<148> 도 9는 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<149> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<150> 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<151> 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 논-코히어런트 검출을 위한 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

<152> 도 13은 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<153> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 요청 채널의 구성을 나타낸 예시도이다.

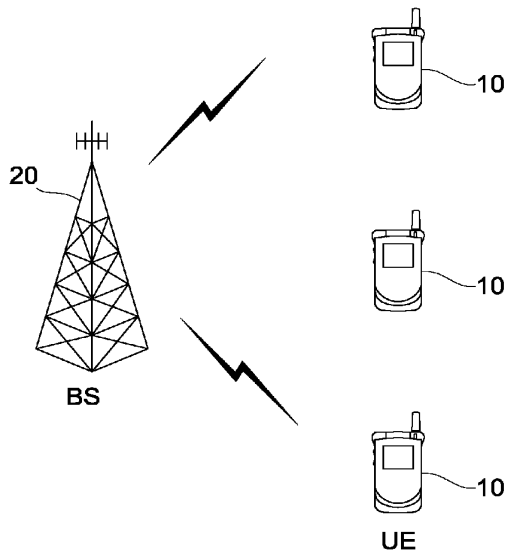
<154> 도 15는 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

<155> 도 16은 슬롯 기반 도약의 스케줄링 요청 신호의 전송을 나타낸 예시도이다.

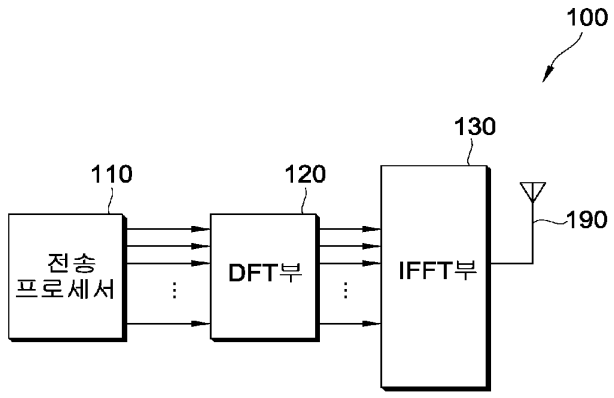
<156> 도 17은 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 슬롯 구조를 나타낸 예시도이다.

【도면】

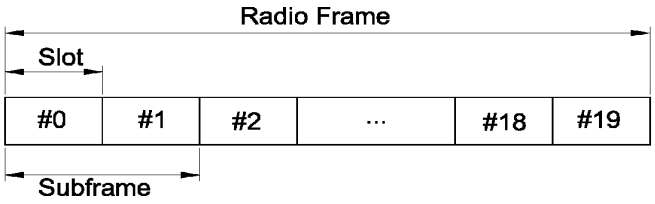
【도 1】



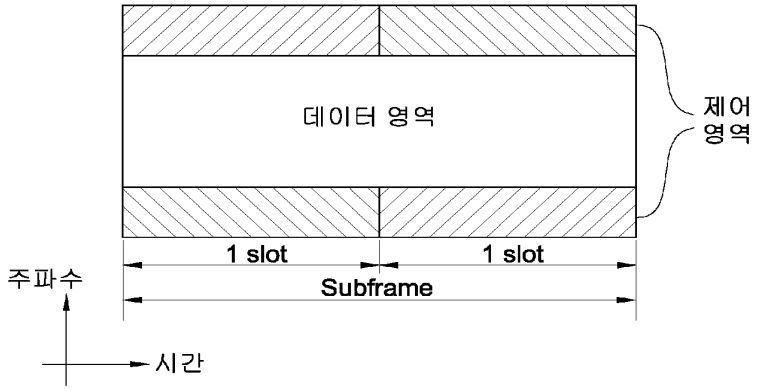
【도 2】



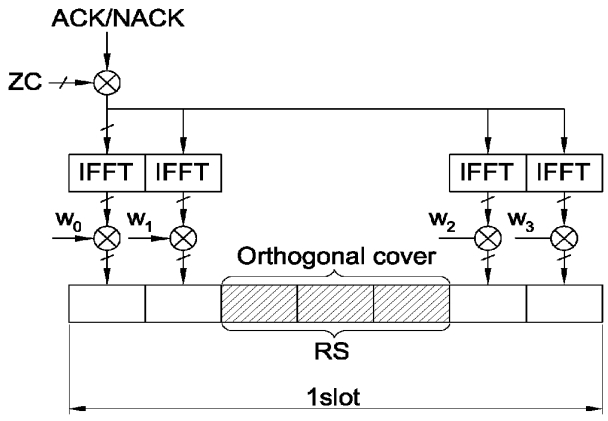
【도 3】


Radio Frame
Slot
#0
#1
#2
...
#18
#19
Subframe

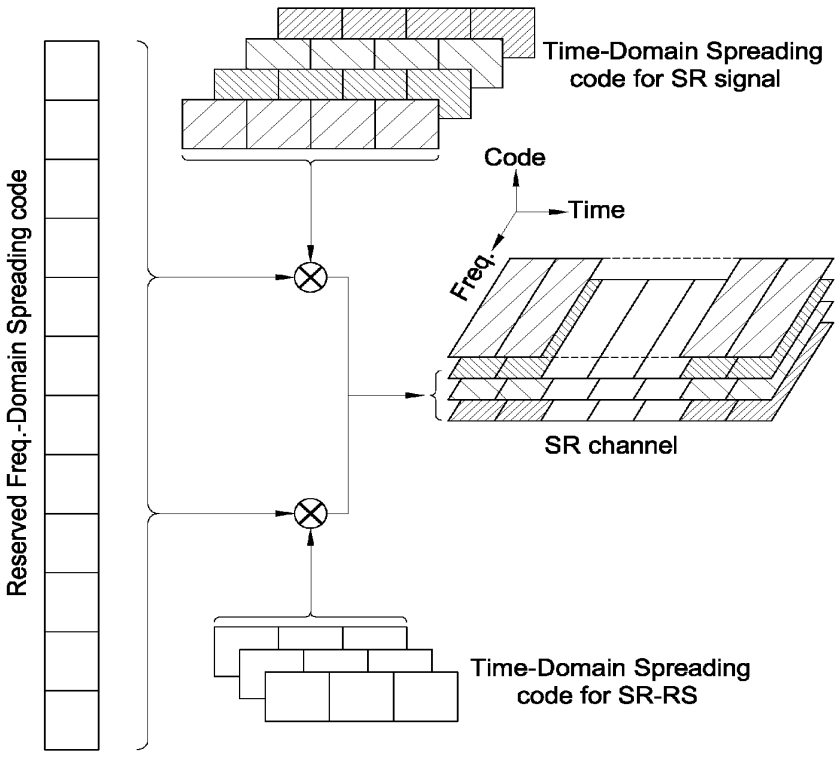
【도 4】


데이터 영역
제어
영역
1 slot
1 slot
Subframe
주파수
시간

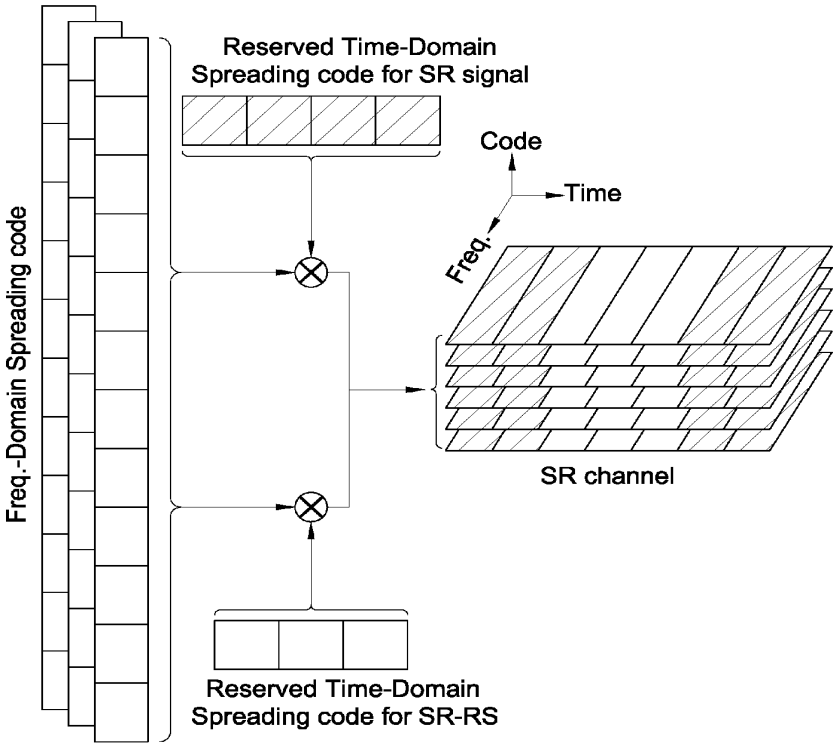
【도 5】


ACK/NACK
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
w_0
w_1
w_2
w_3
Orthogonal cover
RS
1slot

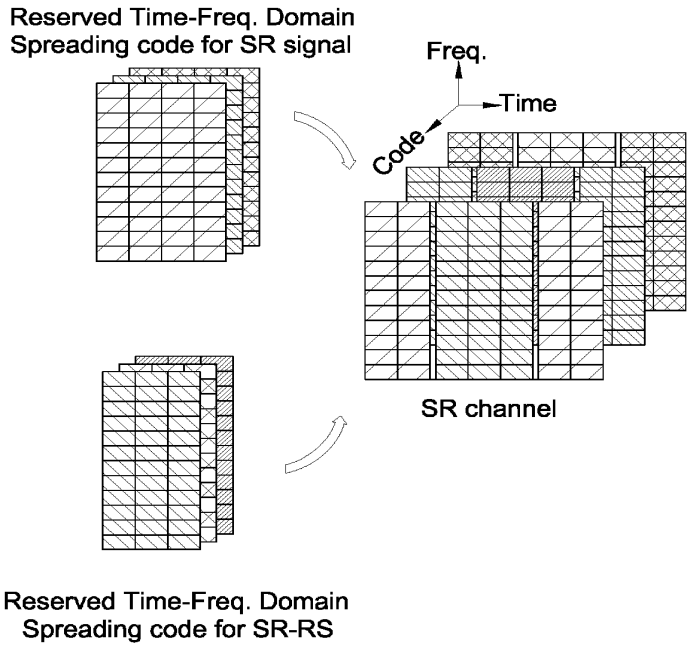
【도 6】


Reserved Freq.-Domain Spreading code
Time-Domain Spreading code for SR signal
Code
Time
Freq.
SR channel
Time-Domain Spreading code for SR-RS

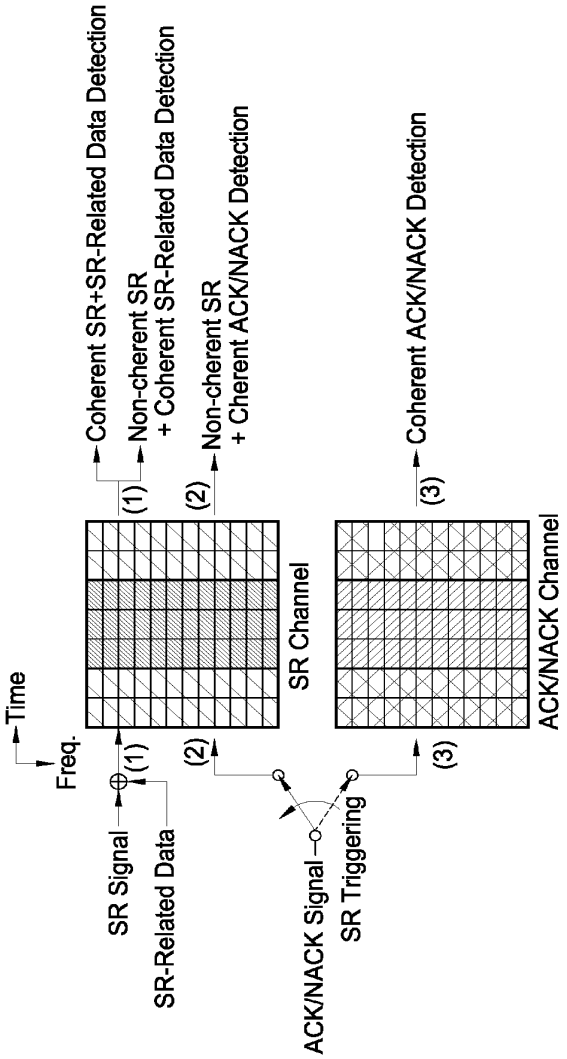
【도 7】


Reserved Time-Domain
Spreading code for SR signal
Code
Time
Freq.
Freq.-Domain Spreading code
SR channel
Reserved Time-Domain
Spreading code for SR-RS

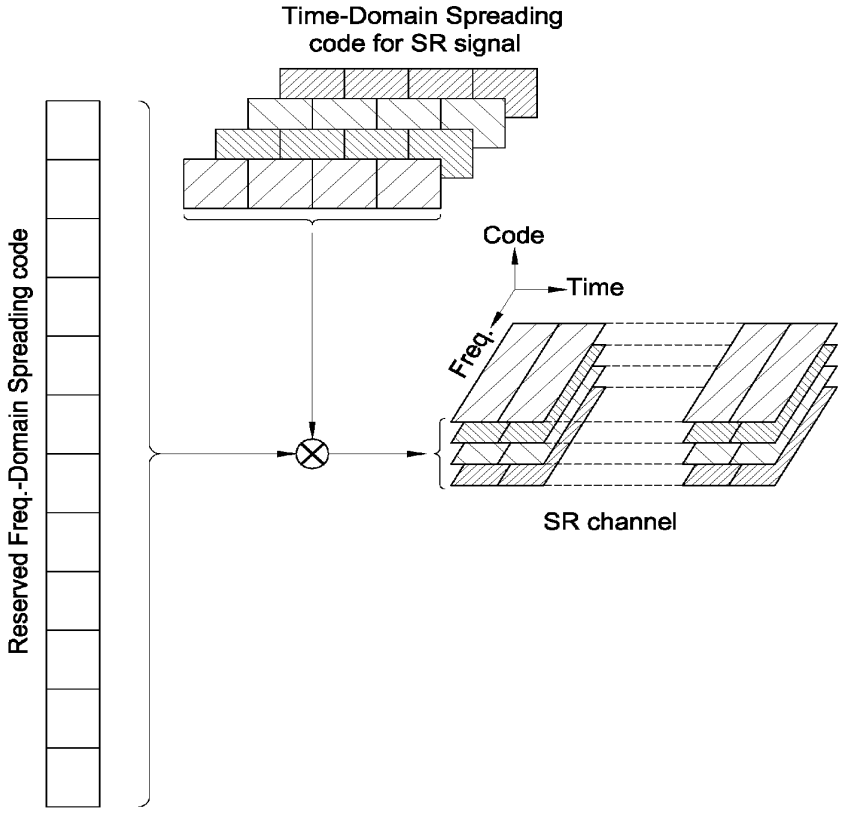
【도 8】


Reserved Time-Freq. Domain
Spreading code for SR signal
Freq.
Time
Code
SR channel
Reserved Time-Freq. Domain
Spreading code for SR-RS

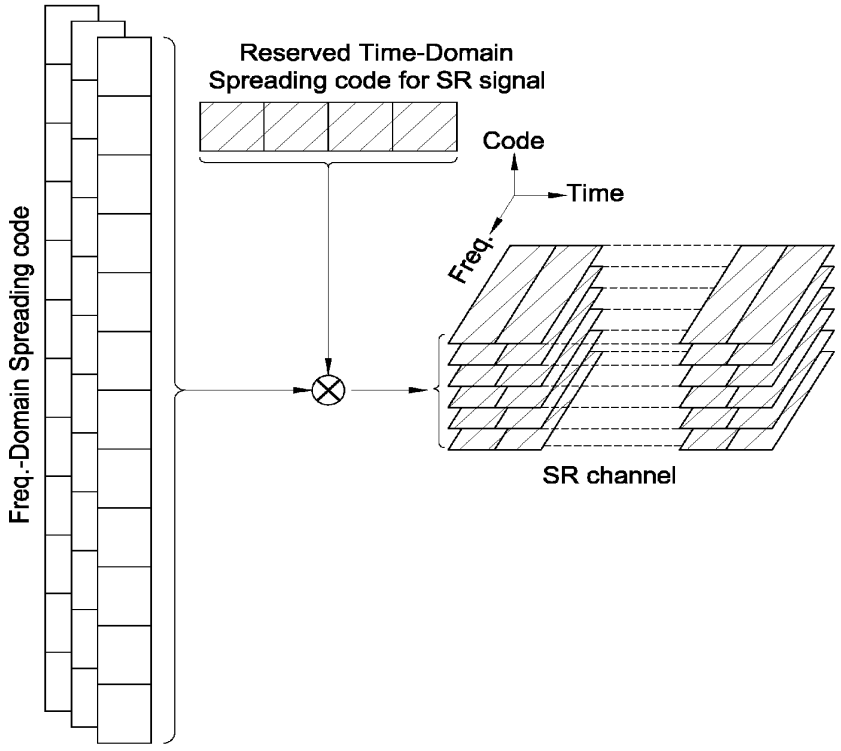
【도 9】


Time
Freq.
SR Signal
SR-Related Data
(1)
(2)
(3)
SR Channel
ACK/NACK Signal
SR Triggering
ACK/NACK Channel
Coherent SR+SR-Related Data Detection
Non-cherent SR
+ Coherent SR-Related Data Detection
Non-cherent SR
+ Cherent ACK/NACK Detection
Coherent ACK/NACK Detection

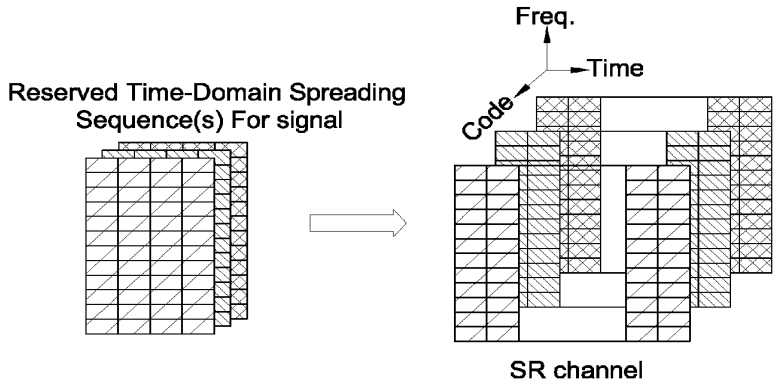
【도 10】


Time-Domain Spreading
code for SR signal
Reserved Freq.-Domain Spreading code
Code
Time
Freq.
SR channel

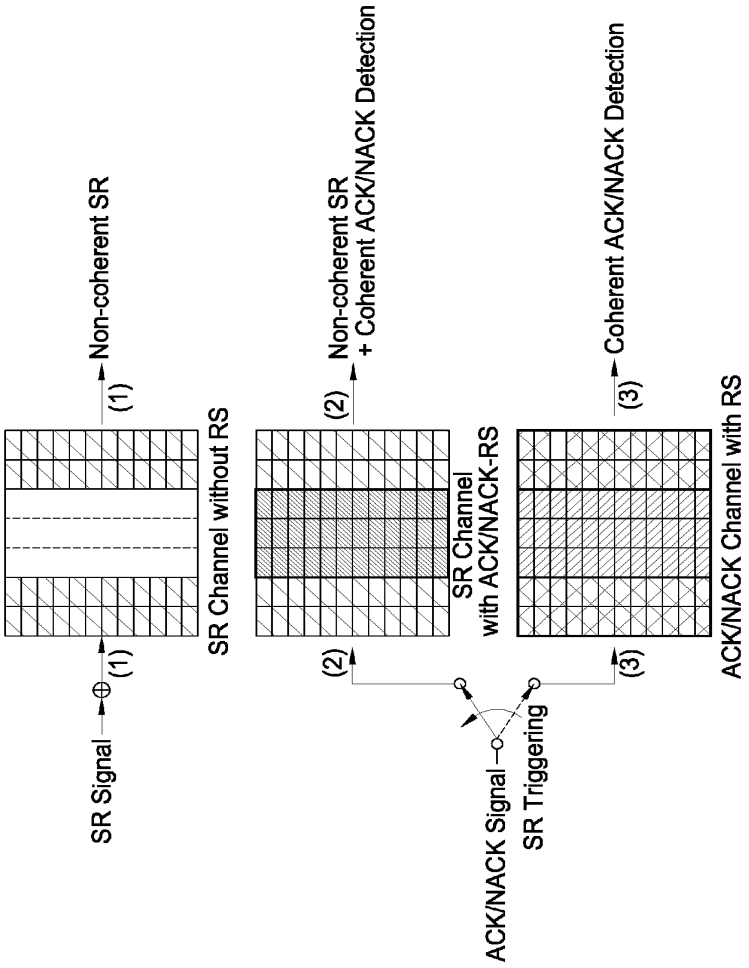
【도 11】


Reserved Time-Domain
Spreading code for SR signal
Code
Time
Freq.
Freq.-Domain Spreading code
SR channel

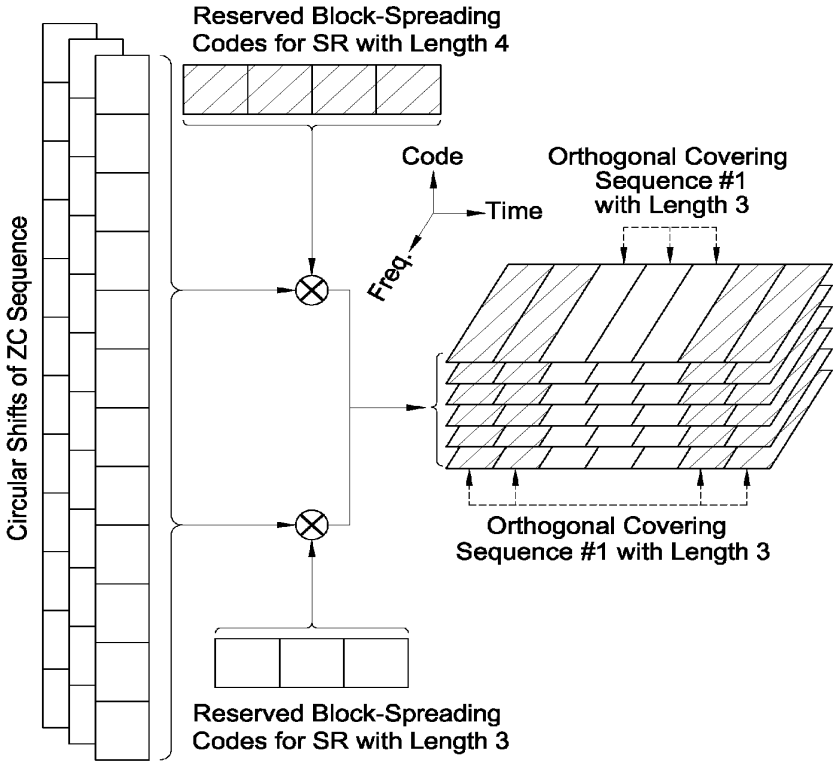
【도 12】


Freq.
Time
Code
Reserved Time-Domain Spreading
Sequence(s) For signal
SR channel

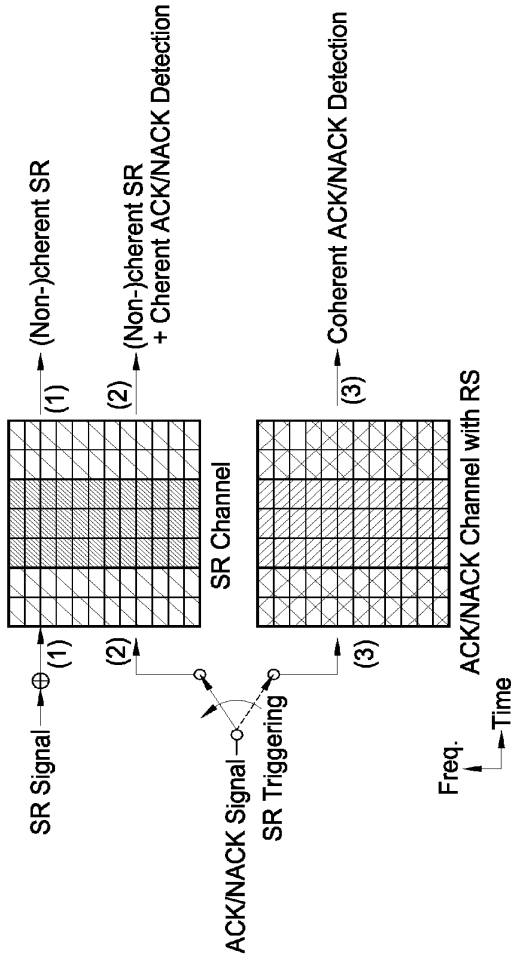
【도 13】


Non-coherent SR
(1)
SR Channel without RS
(1)
SR Signal
Non-coherent SR
+ Coherent ACK/NACK Detection
(2)
SR Channel
with ACK/NACK-RS
(2)
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
ACK/NACK Channel with RS
(3)
ACK/NACK Signal
SR Triggering

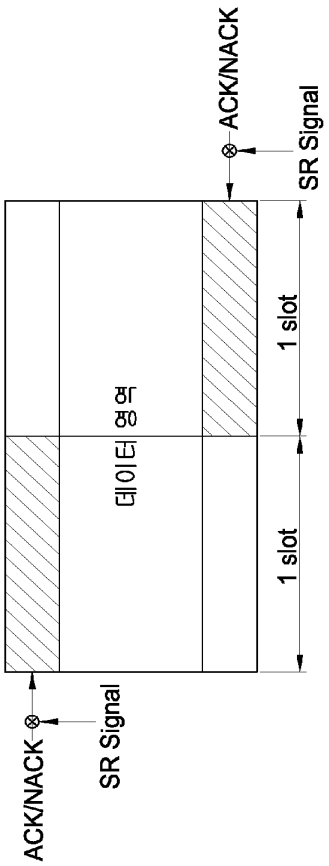
【도 14】


Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 4
Code
Time
Freq.
Orthogonal Covering
Sequence #1
with Length 3
Circular Shifts of ZC Sequence
Orthogonal Covering
Sequence #1 with Length 3
Reserved Block-Spreading
Codes for SR with Length 3

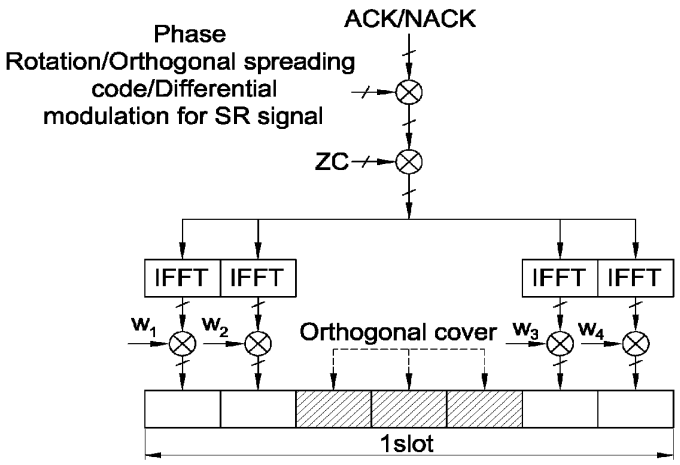
【도 15】


(Non-)cherent SR
(1)
(Non-)cherent SR
+ Cherent ACK/NACK Detection
(2)
Coherent ACK/NACK Detection
(3)
SR Channel
ACK/NACK Channel with RS
SR Signal
(1)
(2)
(3)
ACK/NACK Signal
SR Triggering
Freq.
Time

【도 16】



【도 17】


ACK/NACK
Phase Rotation/Orthogonal spreading code/Differential modulation for SR signal
ZC
IFFT
IFFT
IFFT
IFFT
w1
w2
Orthogonal cover
w3
w4
1slot