

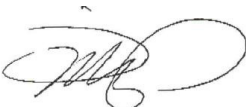
CERTIFICATION OF TRANSLATION ACCURACY

I, Alex Jo, declare:

- 1. I am a professional translator specializing in translating Korean to English and vice versa.
- 2. I have over 25 years of experience translating thousands of technical, legal, and business documents from Korean to English and vice versa submitted to, among others, various U.S. federal courts and the ITC.
- 3. I certify that the Korean to English translation of the patent document identified below is a true, correct, and complete translation, to the best of my knowledge and ability, of the source document.

KR1999-0064537 (laid open on August 5, 1999)

I hereby certify under penalty of perjury that the foregoing is true and correct. Executed this 3rd day of May 2021 in the Contra Cost County of the state of California.

By:  _____
Alex N. Jo
Member, ATA

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

(19) Korean Intellectual Property Office (KR)
(12) Laid-Open Patent Application Gazette (A)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 10/16 (Early Disclosure)		(11) Laid-Open Disclosure No.: (43) Laid-Open Disclosure Date:	KR1999-0064537 August 5, 1999
(21) Application No.	10-1999-0011762		
(22) Application date	April 3, 1999		
(71) Applicant	Yong Hoon Oh MOBITECH Corporation 3 rd Floor, Hyoje Building, 232-2 Poi-dong, Gangnam-gu, Seoul, Korea (Postal code: 135-260)		
(72) Inventor	Yong Hoon Oh #2-413 Yeoksam Wuseong Apartment, 934-10, Dogok 1-dong Gangnam-gu, Seoul, Korea (Postal code: 135-271)		
	Byung Cheol Kim #1405-901 Maehwa Apartment, 1055 Sanbon-dong Gunpo-si, Gyeonggi-do, Korea (Postal code: 435-040)		
	Ji Woong Chae #323-103 Jugong Apartment, 20-9 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul, Korea (Postal code: 137-040)		
(74) Agent	Eui Mahn Hwang		

Request for Examination: On File.

(54) Title of the Patent Application	DIGITAL OPTIC REPEATER
--------------------------------------	------------------------

ABSTRACT

The present application discloses a digital optic repeater that enables the base station, which constitutes the mobile telecommunication network, and the optic repeater, which is installed in the radio wave shadow area, to convert the analog intermediate frequency signals to the digital signals through the optical path for mutual transmission and reception. The analog RF signals transmitted from the base station to the forward master unit of the master unit are converted to intermediate frequency signals and, after that, converted to digital signals, and said digital signals are transmitted to the slave unit along with the NMS, the control signals, through the optical line, said forward slave unit of the slave unit converting digital signals to analog signals, converting them to RF signals, and transmitting them to the mobile terminals, thereby enabling the mobile terminals to receive clean signals free of noise. Conversely, the analog RF signals transmitted from the mobile terminals to the reverse slave unit of the slave unit are also converted to intermediate frequency signals and transmitted to the master unit along with the NMS, the control signals, through the optical line, said reverse master unit of the master unit converting digital signals to analog signals, and, after that, converting them to RF signals, and transmitting them to the base station, thereby enabling streamlined telecommunication. It also provides an additional effect of simplifying the construction of optic repeater by transmitting and receiving the NMS signals, which controls the slave operation, with no separate apparatus.

REPRESENTATIVE DRAWING

FIG. 2

SPECIFICATION

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a drawing that illustrates the installation structure of a general optic repeater.
FIG. 2 is a drawing that roughly illustrates the forward master unit comprising a master unit according to the present invention.
FIG. 3 is a drawing that roughly illustrates the forward slave unit comprising a slave unit according to the present invention.
FIG. 4 is a drawing that roughly illustrates the reverse slave unit comprising a slave unit according to the present invention.
FIG. 5 is a drawing that roughly illustrates the reverse master unit comprising a master unit according to the present invention.

Explanation of reference numerals indicating main components shown in drawings
20: Master Unit 30: Slave unit
100: Forward master unit 200: Forward slave unit
300: Reverse slave unit 400: Reverse master unit

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

THE OBJECT OF THE INVENTION

TECHNICAL FIELD RELATED TO THE INVENTION AND CONVENTIONAL TECHNOLOGY

The present invention relates to an optic repeater in a mobile telecommunication network and, more particularly, to a digital optic repeater that enables the base station, which constitutes the mobile telecommunication network, and the optic repeater, which is installed in the radio wave shadow area, to convert the analog intermediate frequency signals to the digital signals through the optical path for mutual transmission and reception. In general, the radio line control station comprising a mobile telecommunication network investigates which base station is the nearest to the mobile terminals and decides which frequency the base station should use to communicate with the mobile terminals. Centered around said radio line base station, a plurality of base stations are installed to widen the communication area. Accordingly, a mobile terminal belonging to said random base station transmits/receives signals to/from the base station in the applicable area. But it entails a disadvantage that in case the applicable base station is far away or in the radio wave shadow area, the base station cannot perform streamlined transmission/reception to/from the mobile terminals.

Accordingly, conventionally, numerous base stations were installed in many different locations to eliminate the radio wave shadow areas or, for the radio wave shadow areas where base stations cannot be installed, optic repeaters are separately installed to enable the mobile terminals to have streamlined communication with the base stations through the optic repeaters. Here, an optic repeater is installed in said base station and said radio wave shadow area, respectively. A second optic repeater installed in said radio wave shadow area and a first optic repeater installed in the proximity of the base station are connected to each other by an optical line and transmit/receive signals to/from each other through the optical line. In other words, said base station receives RF signals, the analog signals, at a first optic repeater; amplifies the signals; and transmits them to a second optic repeater in the radio wave shadow area through the optical line. Said second optic repeater amplifies the RF signals whose signal strength has been reduced in the optical line and transmits them to the mobile terminals. Conversely, a second optic repeater amplifies RF signals and transmits them to a first optic repeater through the optical line; said first optic repeater amplifies RF signals whose signal strength has been reduced in the optical line and transmits them to the base stations; and said base station transmits the RF signals, which were transmitted from a first optic repeater, to the radio line base station, thereby enabling the mobile terminals to engage in communication.

A first optic repeater installed in the proximity of the base station and a second optic repeater installed in said radio wave shadow area are connected to each other by the optical line and transmit/receive signals to/from each other through the optical line. Since the RF signals transmitted /received to/from said first optic repeater and a second optic repeater are analog signals, the strength of the signals is greatly decreased during transmission through the optical line. Thus, a signal amplifier is equipped to amplify each RF signal in a first optic repeater and a second optic repeater, respectively. However, noise exists in the RF signals amplified in said signal amplifier and, when the RF signals are amplified in the signal amplifier, noise is amplified as well. Thus, it entails a problem that signal-to-noise ratio is poor.

TECHNICAL PROBLEM TO BE SOLVED BY THE PRESENT INVENTION

Accordingly, the inventors came up with the present invention to solve above-described problems. It is the object of the present invention to provide a digital optic repeater that can maximize the efficiency of signal transmission in such a way that the optic repeater converts the intermediate frequency signals, analog signals, to the digital signals and transmits/receives them through the optical line.

CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE PRESENT INVENTION

In order to achieve above-described object, the present invention provides a digital optic repeater that comprises a master unit that transmits/receives the signals to/from the base station through the RF cable with the base station and a slave unit that transmits/receives the signals transmitted /received to/from the master unit through the optical line with the mobile terminals, wherein said master unit comprises: a first means that converts the RF signals, analog signals, transmitted from the base station to the intermediate frequency signals, and, after that, converts them to digital signals, and transmits them to the slave through the optical line; and a second means that converts the digital signals transmitted from the slave through the optical line to RF signals, analog signals, and transmits them to the base station, said slave unit comprising: a third means that converts the digital signals, the intermediate frequency signals, transmitted through the optical line to analog signals, converts them to RF signals, amplifies and transmits them to the mobile terminal; and a fourth means that converts RF signals, analog signals, received from the mobile terminals to the intermediate frequency signals and again converts them to digital signals and transmits them to the master unit through the optical line.

In addition, said first means comprises a means that includes NMS signals, transmitted from a first control unit, to the digital signals and transmits them to the slave through the optical line.

In addition, said second means comprises a means that separates NMS signals from the digital signals transmitted from the slave and transmits them to a first control unit.

In addition, said third means comprises a means that separates NMS signals from the digital signals transmitted from the master unit and transmits them to a second control unit.

In addition, said fourth means comprises a means that includes NMS signals, transmitted from a second control unit, to the digital signals, and transmits them to the master unit through the optic line.

In addition, said master unit is formed of a forward master unit that executes a first means and a reverse master unit that executes a second means; and said slave unit is formed of a forward slave unit that executes a third means and a reverse slave unit that executes a fourth means.

Hereinafter, a preferred embodiment of a digital optic repeater according to the present invention will be explained in detail with reference to the accompanying drawings.

FIG. 1 is a drawing that illustrates the installation structure of a general optic repeater. FIG. 2 is a drawing that roughly illustrates the forward master unit comprising a master unit according to the present invention. FIG. 3 is a drawing that roughly illustrates the forward slave unit comprising a slave unit according to the present invention. FIG. 4 is a drawing that roughly illustrates the reverse slave unit comprising a slave unit according to the present invention. FIG. 5 is a drawing that roughly illustrates the reverse master unit comprising a master unit according to the present invention.

The numerals 208, 304, and 402, indicated on the drawings although not explained above, are oscillators. Referring to FIG. 1 through FIG. 5, the present invention is described below. For starters, RF signals, which are transmitted through the RF cable from the base station 10 to the forward master unit 100 of the master unit 20 comprising the optic repeater 1, are converted to the intermediate frequency signals close to DC; mixed with the NMS signals transmitted from a first control unit 107;

and transmitted to the forward slave unit through the optic line. Said forward slave unit **200** separates the NMS signals included in the intermediate frequency signals by a third means; transmits them to a second control unit **204**; converts digital signals to the intermediate frequency signals, analog signals; converts the intermediate frequency signals to RF signals; and transmits them to the mobile terminals **40**. In other words, The forward master unit **100** of the master unit **20** comprising said optic repeater **1** executes a first means that converts RF signals, analog signals, transmitted from the base station **10** to the intermediate frequency signals; converts them to digital signals; and transmits them to the slave unit **30** through the optic line **50**. Describing said first means by referring to FIG. **2**, the forward master unit **100** comprises: (i) a first divider **103** that divides the RF signals, which are transmitted from the base station **10** through the RF cable **60**, a first bi-directional filter **101**, and the amplifier **102**, to multiple pre-determined number (e.g., 4 ea.) of frequency bands for respective output; (ii) a first mixer unit **120**, each of which is connected to the output terminal of said first divider **103**, that generates the intermediate frequency signals by mixing the RF signals transmitted from a first divider **103** with the oscillating frequency transmitted from a first local unit **110**; (iii) a second mixer unit **150** that mixes the intermediate frequency signals transmitted from said first mixer unit **120** through a first band pass filter (BPF) unit **130** and a first amplification unit **140** with the oscillating frequency transmitted from a second local unit **105** to generate the intermediate frequency signals close to DC; (iv) a first A/D converter unit **180** that converts the intermediate frequency signals, analog signals, transmitted from said second mixer unit **150** through a second band pass filter unit **160** and a second amplification unit **170** to the digital signals; and (v) a first MUX **104** that mixes all digital signals transmitted from said first A/D converter unit **180** with the NMS signals transmitted from a first control unit **107** and outputs the serial data signals to the forward slave unit **200** of the slave unit **30** through a first optic converter unit **190** and the optic line **50**.

To describe in further detail, said first divider **103** divides 800MHz or 1800MHz RF signals into the allocated frequency bands. For example, if a 10MHz frequency band is allocated, in case of using 4FA out of 8FA (1FA is 1.23MHz) that can be set at 10MHz, 4FA are randomly selected (e.g., 801.23, 803.69, 806.15 and 808.61 MHz) for dividing and outputting. Four mixers **122**, **124**, **126**, and **128** of a first mixer unit **120** are connected to four output terminals, respectively, each outputting aforementioned 801.23, 803.69, 806.15, and 808.61 MHz and, at the same time, four locals **112**, **114**, **116**, and **118** are connected, respectively, to said first mixer unit **120**. Said first mixer unit **120** should output the intermediate frequency signals (e.g., 70MHz) of the same strength. However, in said first mixer unit **120**, the strengths of the RF signals transmitted to each mixer **122**, **124**, **126**, and **128** from a first divider **103** are different from each other; thus, the oscillating frequencies transmitted from a first local unit **110** to each mixer of a first mixer unit **120** are different from each other as well.

Accordingly, each mixer of said first mixer unit **120** mixes the RF signals transmitted from a first divider **103** with the oscillating frequency transmitted from each local of a first local unit **110** and outputs the intermediate frequency signals (e.g., 70MHz) of the same strength. Said first band pass filter unit **130** filters only the applicable frequency bands of the intermediate frequency signals transmitted from a first mixer unit **120** and transmits them to each mixer **152**, **154**, **156**, and **158** of a second mixer unit **150** through a first amplification unit **140**. Each mixer of said second mixer unit **150** mixes the intermediate frequency signals transmitted from a first mixer unit **120** with the oscillating frequency of the same strength transmitted from a second local unit **105** and transmits the intermediate frequency signals close to DC to a first A/D converter unit **180**. For example, when 70MHz is transmitted to said second mixer unit **150**, a second local unit **105** transmits 68.77MHz or 68.5MHz oscillating frequency to each mixer of a second mixer unit **150**; thus, each mixer of a second mixer unit **150** outputs 23MHz or 1.5MHz intermediate frequency signals and transmits them to a first A/D converter unit **180**.

Said first A/D converter unit **180** converts 1.23MHz or 1.5MHz intermediate frequency signals, analog signals, to 12-bit digital signals and transmits them to a first MUX **104**. Said first MUX **104** outputs 52-bit serial data signals, which are obtained by muxing the digital signals respectively transmitted from four A/D converters **182**, **184**, **186**, and **188** and the NMS signals transmitted from a first control unit **107**, to each optic converter **192**, **194**, **196**, and **198** of a first optic converter unit **190** through four output terminals. The 52-bit serial data signals outputted through four respective output terminals of said first MUX **104** are converted to the optic signals at each optic modulator and transmitted to the forward slave unit **200** of the slave unit **30** through the optic line **50**.

Said first local unit **110** and second local unit **105** convert the oscillating frequencies transmitted from the oscillator **106** and transmits the oscillating frequency to each mixer of a first mixer unit **120** and a second mixer unit **150**.

In addition, the forward slave unit **200** of the slave unit **30** comprising said optic repeater **1** converts the digital signals transmitted from the master unit **20** through the optic line **50** to the intermediate frequency signals, analog signals; converts them to the RF signals and transmits them to the mobile terminals **40**.

Describing said third means by referring to FIG. **3**, the forward slave unit **200** comprises: (i) a second demultiplexer unit **202** that demuxes and converts the serial data signals transmitted from the forward master unit **100** through the optic line **50** and a second optic converter unit **201** to the parallel data signals and separates and outputs them to different frequency bands through the output ports; (ii) a second D/A converter unit **210** that converts the digital signals at the different frequency bands transmitted from said second demultiplexer unit **202** to analog signals; (iii) a fifth mixer unit **230** that outputs 70MHz intermediate frequency signals by mixing 1.23MHz or 1.5MHz intermediate frequency signals, analog signals, transmitted from said second D/A converter unit **210** through a sixth amplification unit **220**, to the oscillating frequency transmitted from a fifth local unit **206**; (iv) a sixth mixer unit **260** that generates the RF signals by mixing the intermediate frequency signals transmitted from said fifth mixer unit **230** through a second saw filter unit **240** and a seventh amplification unit **250** with the oscillating frequency transmitted from a sixth local unit **270**; and (v) a second combiner **290** that combines the RF signals of four different frequency bands transmitted from said sixth mixer unit **260** through an eighth amplification unit **280** and transmits them to the mobile terminals **40** through a second power amplifier **292** and a second bi-directional filter **294**.

To describe in further detail, said second demultiplexer unit **202** converts 52-bit serial data signals transmitted from a second optic converter unit **201** to the parallel data signals and transmits 12-bit intermediate frequency signals to a second D/A converter unit **210** through four output ports. Here, NMS signals are included in the 52-bit serial data signals; thus, they are demultiplexed at a second demultiplexer unit **202** and transmitted to a second control unit **204**. Said second D/A converter unit **210** is equipped with four D/A converters **212**, **214**, **216**, and **218**, each connected to four output ports on a 1:1 basis equipped on a second demultiplexer unit **202**. Said second D/A converter unit **210** converts 12-bit digital signals to the intermediate frequency signals, analog signals (1.23MHz or 1.5MHz) and transmits them to a fifth mixer unit **230** through a sixth amplification unit **220**.

Said fifth mixer unit **230** also comprises four mixers **232**, **234**, **236**, and **238**, each connected to four D/A converters of a second D/A converter unit **210** on a 1:1 basis and, at the same time, connected to a fifth local unit **206**. Said fifth local unit **206** generates the same oscillating frequency (68.77MHz or 68.5MHz) and transmits it to each mixer of a fifth mixer unit **230**. Each mixer of said fifth mixer unit **230** outputs 70MHz intermediate frequency signals by mixing the intermediate frequency signals transmitted from a second D/A converter unit **210** with the oscillating frequency transmitted from a fifth local unit **206**.

Each mixer of said fifth mixer unit **230** transmits 70MHz intermediate frequency signals to a sixth mixer unit **260** through a second saw filter unit **240** and a seventh amplification unit **250**. Said sixth mixer unit **260** comprises four mixers **262**, **264**, **266**, and **268**. A sixth local unit **270** that generates different oscillating frequency, respectively, is connected to each said mixer. Each local **272**, **274**, **276**, and **278** comprising said sixth local unit **270** outputs different oscillating frequency, respectively, and transmits it to each mixer of a sixth mixer unit **260**.

Each mixer of said sixth mixer unit **260** outputs the RF signals of different frequency bands by mixing the 70MHz intermediate frequency signals transmitted from a fifth mixer unit **230** with different oscillating frequencies (730-740MHz) transmitted from a sixth local unit **270**. In other words, four RF signals outputted from each mixer of said sixth mixer unit **260** have different frequency bands (801.23, 803.69, 806.15, and 808.61MHz). Four RF signals outputted from said sixth mixer unit **260** are transmitted to a second combiner **290** through an eighth amplification unit **280**. Said second combiner **290** combines the RF signals of different frequency bands transmitted from four mixers, respectively, comprising a sixth mixer unit **260**, amplifies the strength and level at a second power amplifier **292**, and transmits them to a mobile terminals **40** through a second bi-directional filter **294**, allowing the mobile terminals **40** to receive the RF signals generated from the base station **10** through the optic repeater in a streamline manner. Here, said second power amplifier **292** greatly amplifies the size of the RF signals transmitted from a second combiner **290**.

Conversely, the RF signals transmitted from the mobile terminals **40** to the reverse slave unit **300** of the slave unit **30** through the antenna are converted to the intermediate frequency signals close to DC by a fourth means, mixed with the NMS signals transmitted from a second control unit **204**, and transmitted to the reverse master unit **400** through the optic line. Said reverse master unit **400** separates the NMS signals included in the intermediate frequency signals by a second means; transmits them to a first control unit **107**, converts the digital signals to the intermediate frequency signals, analog signals; converts the intermediate frequency signals to the RF signals; and transmits them to the base station **10** through the RF cable.

In other words, the reverse slave unit **300** of the slave unit **30** comprising said optic repeater **1** executes a fourth means that converts the RF signals, analog signals, transmitted from the mobile terminals **40** through a third bi-directional filter **301**, to the digital signals; and transmits them to the master unit **20**.

Describing said fourth means by referring to FIG. **4**, the reverse slave unit **300** comprises: (i) a second divider **303** that divides the RF signals, transmitted from the mobile terminals **40** through a third bi-directional filter **301** and the amplifier **302**, into predetermined allocated frequency bandwidths and outputs through each output port; (ii) a seventh mixer unit **310**, which comprises a plurality of mixers connected to each output port of said second divider **303**, that generates the intermediate signal signals of the same strength by mixing the RF signals transmitted from a second divider **303** with the different oscillating frequencies transmitted from each local of a seventh local unit **320**; (iii) an eighth mixer unit **350** that generates the intermediate frequency signals close to DC by mixing the intermediate frequency signals transmitted from said seventh mixer unit **310** through a third band pass filter unit **330** and a ninth amplification unit **340** with the same oscillating frequency transmitted from an eighth local unit **305**; (iv) a second A/D converter unit **380** that converts the intermediate frequency signals, analog signals, transmitted from said eighth mixer unit **350** through a fourth band pass filter unit **360** and a tenth amplification unit **370**, to digital signals; and (v) a second MUX **307** that multiplexes all the digital signals transmitted from said second A/D converter unit **380** and the NMS signals transmitted from a second control unit **204** to serial data signals and outputs them to the reverse master unit **400** through a third optic converter unit **308** and the optic line **50**, respectively.

To describe in more details, said second divider **303** divides 800MHz or 1800MHz RF signals into allocated frequency bands (801.23, 803.69, 806.15, and 808.61MHz) (same function as the first divider **103** of the forward master unit **100**) and outputs them through four output ports.

Four mixers **312**, **314**, **316**, and **318** of a seventh mixer unit **310** are connected, respectively, to four output ports where said 301.23, 803.69, 806.15 and 808.61 MHz are respectively outputted and, at the same time, four locals **322**, **324**, **326**, and **328** of a seventh local unit **320** are respectively connected to said seventh mixer unit **310**. Each mixer of said seventh mixer unit **310** mixes the RF signals of different frequency bands and each local of a seventh local unit **320** and outputs four of the same intermediate frequency signals (e.g., 70MHz).

Four intermediate frequency signals outputted from each mixer of said seventh mixer unit **310** are transmitted to an eighth mixer unit **350** through a third band pass filter unit **330** and a ninth amplification unit **340**. Oscillating frequency (68.77MHz or 68.5MHz) from an eighth local unit **305** is transmitted to four mixers **352**, **354**, **356**, and **358**, respectively, of said eighth mixer unit **350**. Four mixers of said eighth mixer unit **350** output the intermediate frequency signals (1.23MHz or 1.5MHz), respectively, close to DC by mixing the intermediate frequency signals (70MHz) with the oscillating frequency (68.77MHz or 68.5MHz). The intermediate frequency signals outputted from said eighth mixer unit **350** are transmitted to four A/D converters **382**, **384**, **386**, and **388** of a second A/D converter unit **380** through a fourth band pass filter unit **360** and a tenth amplification unit **370**.

Said second A/D converter unit **380** converts the intermediate frequency signals, analog signals, to the digital signals and transmits them to a second MUX **307**. Said second MUX **307** multiplexes four intermediate frequency signals, digital signals, transmitted from a second A/D converter unit **380** and the NMS signals transmitted from a second control unit **204** into the serial data signals and transmits the 52-bit serial data signals to a third optic converter unit **308**. Said optic converter unit **308** converts 52-bit serial data signals to the optic signals and transmits them to the reverse master unit **400** of the master unit **20** through the optic line.

In addition, the reverse master unit **400** of said master unit **20** executes a second means that converts the digital signals transmitted from the slave unit **30** through the optic line **50** to the intermediate frequency signals, analog signals, converts them to the RF signals, and transmits them to the base station **10**.

Describing said second means by referring to FIG. **5**, the reverse master unit **400** comprises: (i) a first demultiplexer unit **420**, formed of demuxes connected to the optic line **50** and a fourth optic converter unit **410**, respectively, that demultiplexes the serial data signals transmitted from each slave unit **30**, separates them into four different frequency bands applicable to the allocated frequency bandwidths and the NMS signals, and outputs to five output ports, respectively; (ii) a digital combiner unit **430** that aggregates the same digital signals transmitted from each demultiplexer, respectively, of said first demultiplexer unit **420**; (iii) a first D/A converter unit **440** that converts the digital signals transmitted from said digital combiner unit **430** to analog signals, respectively, and transmits them; (iv) a third mixer unit **460** that outputs the intermediate frequency signals by mixing 1.23MHz or 1.5MHz intermediate frequency signals, analog signals, transmitted from said first D/A converter unit **440** through a third amplification unit **450** with the same oscillating frequency transmitted from a third local unit **403**; (v) a fourth mixer unit **490** that generates the RF signals by mixing the intermediate frequency signals transmitted from said third mixer unit **460** through a first saw filter unit **470** and a fourth amplification unit **480** with the oscillating frequency at different frequency band transmitted from a fourth local unit **500**; and (vi) a first combiner **404**

that aggregates the RF signals at different frequency bands transmitted from said fourth mixer unit 490 through a fifth amplification unit 510 and transmits them to the base station 10 through a first power amplifier 405 and a fourth bi-directional filter 406.

To describe in more details, a plurality of slave units 30 are connected to a first demultiplexer unit 420 through a fourth optic converter unit 410, comprising four demultiplexers 422, 424, 426, and 428 which form said first demultiplexer unit 420, equipped with the same number as the slave unit 30. Each demultiplexer is connected to the slave unit 30, different from each other, through each of the optic converters 412, 414, 416, and 418 and the optic line. Here, if the number of the slaves 30 connected to the master unit 20 is four, a fourth optic converter unit 410 is also formed of four optic converters and the number of demultiplexes forming a first demultiplexer unit 420 is four as well. The intermediate frequency signals and the NMS signals applicable to four different frequency bands are outputted from one demultiplexer.

The 52-bit intermediate frequency signals transmitted from the slave unit 30 through the optic converter are demultiplexed in said first demultiplexer unit 420 and divided into four frequency bands, each outputted differently; thus, a total of 16 intermediate frequency signals are transmitted to the digital combiner unit 430. Also, said digital combiner unit 430 is equipped with four digital combiners 432, 434, 436, and 438. Four intermediate frequency signals in the same frequency band outputted from each demultiplexer are transmitted to one digital combiner.

After creating 14-bit intermediate frequency signals by combining four 12-bit intermediate frequency signals in the same frequency band, said digital combiner transmits them to a first D/A converter unit 440. Each D/A converter 442, 444, 446, and 448 of said first D/A converter unit 440 converts 14-bit digital signals to the intermediate cycle signals, analog signals; and transmits 1.23MHz or 1.5MHz intermediate frequency signals to each mixer 462, 464, 466, and 468 of a third mixer unit 460 through a third amplification unit 450. Said third mixer unit 460 outputs 70MHz intermediate frequency signals by mixing 1.23MHz or 1.5MHz intermediate frequency signals transmitted from a first D/A converter unit 440 with 68.77MHz or 68.5MHz oscillating frequency transmitted from a third local unit 403.

The intermediate frequency signals outputted from said third mixer unit 460 are transmitted to a fourth mixer unit 490 through a first saw filter unit 470 and a fourth amplification unit 480. Said fourth mixer unit 490 mixes the oscillating frequency in different frequency bands transmitted from a fourth local unit 500 with 70MHz intermediate frequency signals; and transmits 800MHz RF signals in different frequency bands to a first combiner 404 through a fifth amplification unit 510. Said first combiner 404 aggregates the RF signals in different frequency bands transmitted from four mixers 492, 494, 496, and 498 of a fourth mixer unit 490 through a fifth amplification unit 510, amplifies the strengths and level in a first power amplification unit 405, and transmits them to the base station 10 through a fourth bi-directional filter 406 and the RF cable.

EFFECT OF THE INVENTION

As can be seen in the description above, the analog RF signals transmitted from the base station to the forward master part of the master unit are converted to intermediate frequency signals and converted to digital signals, which are transmitted to the slave unit along with the NMS, the control signals, via the optical line, said forward slave part of the slave unit converting digital signals to analog signals, converting them to RF signals, and transmitting them to the mobile terminals, thereby enabling the mobile terminals to receive clean signals free of noise. Conversely, the analog RF signals transmitted from the mobile terminals to the reverse slave part of the slave unit are also converted to intermediate frequency signals and transmitted to the master unit along with the NMS, the control signals, via the optical line, said reverse masterpart of the master unit converting digital signals to analog signals, converting them to RF signals, and transmitting them to the base station, thereby enabling streamlined communication. In addition, the mixer unit mixes the NMS signals, which controls the operation of the slave unit, with the digital signals with no separate device, enabling to transmit/receive to/from the master unit and the slave unit. And, by using digital combiner, there is an effect of the present invention that the construction is simplified, and the characteristics are improved.

(57) What is claimed is:

Claim 1

A digital optic repeater comprising a master unit that transmits/receives the signals to/from the base station through the RF cable and a slave unit that transmits/receives signals with the mobile terminals transmitted /received to/from the master unit through the optic line, wherein said master unit comprises: a first means that converts the RF signals, analog signals, transmitted from the base station, to the intermediate frequency signals, converts them to digital signals, and transmits them to the slave through the optic line; and a second means that converts the digital signals transmitted from the slave through the optic line to the RF signals, analog signals, and transmits them to the base station, and said slave unit comprises: a third means that converts the digital signals, intermediate frequency signals, transmitted through the optic line and converts and amplifies a to the RF signals and transmits them to the mobile terminals; and a fourth means that converts the RF signals, analog signals, received from the mobile terminals and again converts them to the digital signals and transmits them to the master unit through the optic line.

Claim 2

A digital optic repeater, according to claim 1, wherein (i) said first means comprises a means that includes the NMS signals transmitted from a first control unit to the digital signals and transmits them to the slave through the optic line; (ii) said second means comprises a means that separates the NMS signals from the digital signals transmitted from the slave and transmits them to a first control unit; (iii) said third means comprises a means that separates the NMS signals from the digital signals transmitted from the master unit and transmits them to a second control unit; and (iv) a fourth means that includes the NMS signals, transmitted from a second control unit, to the digital signals and transmits them to the master unit through the optic line.

Claim 3

A digital optic repeater, according to claim 1, wherein said master unit comprises a forward master unit executing a first means and a reverse master unit executing a second means; and said slave unit comprises a forward slave unit executing a third means and a reverse slave unit executing a fourth means.

Claim 4
A digital optic repeater, according to claim 3, wherein
said forward master unit comprises: (i) a first divider that divides the RF signals, which are transmitted from the base station,
to a predetermined number of different frequency bands for respective output; (ii) a first mixer unit, each of which is
5 connected to the output terminal of said first divider, that generates the intermediate frequency signals by mixing the RF
signals transmitted from a first divider with the oscillating frequency transmitted from a first local unit; (iii) a second mixer
unit that mixes the intermediate frequency signals transmitted from said first mixer unit through a first band pass filter (BPF)
unit and a first amplification unit with the oscillating frequency transmitted from a second local unit to generate the
intermediate frequency signals close to DC; (iv) a first A/D converter unit that converts the intermediate frequency signals,
10 analog signals, transmitted from said second mixer unit through a second band pass filter unit and a second amplification
unit to the digital signals; and (v) a first MUX that mixes all digital signals transmitted from said first A/D converter unit
with the NMS signals transmitted from a first control unit and outputs the serial data signals to the forward slave unit of the
slave unit through a first optic converter unit and the optic line.

Claim 5
A digital optic repeater, according to claim 3, wherein
said forward slave unit comprises: (i) a second demultiplexer unit that demultiplexes the serial data signals transmitted from
the forward master unit to the parallel data signals and separates and outputs them to different frequency bands through the
output ports; (ii) a second D/A converter unit that converts the digital signals at the different frequency bands, transmitted
20 from said second demultiplexer unit, to analog signals; (iii) a fifth mixer unit that outputs the intermediate frequency signals
by mixing the intermediate frequency signals transmitted from said second D/A converter unit through a sixth amplification
unit with the oscillating frequency transmitted from a fifth local unit; (iv) a sixth mixer unit that generates the RF signals by
mixing the intermediate frequency signals transmitted from said fifth mixer unit through a second saw filter unit and a
seventh amplification unit with the oscillating frequency transmitted from a sixth local unit; and (v) a second combiner that
25 combines the RF signals of four different frequency bands transmitted from said sixth mixer unit through an eighth
amplification unit and transmits them to the mobile terminals through a second power amplifier and a second bi-directional
filter.

Claim 6
A digital optic repeater, according to claim 3, wherein
said reverse slave unit comprises: (i) a second divider that divides the RF signals, transmitted from the mobile terminals, to
the predetermined allocated frequency bandwidths and outputs them through each output port; (ii) a seventh mixer unit,
which comprises a plurality of mixers connected to each output port of said second divider, that generates the intermediate
signal signals of the same strength by mixing the RF signals transmitted from a second divider with the different oscillating
35 frequencies transmitted from each local of a seventh local unit; (iii) an eighth mixer unit that generates the intermediate
frequency signals close to DC by mixing the intermediate frequency signals transmitted from said seventh mixer unit
through a third band pass filter unit and a ninth amplification unit with the same oscillating frequency transmitted from an
eighth local unit; (iv) a second A/D converter unit that converts the intermediate frequency signals, analog signals,
transmitted from said eighth mixer unit through a fourth band pass filter unit and a tenth amplification unit, to digital signals;
40 and (v) a second MUX that multiplexes all the digital signals transmitted from said second A/D converter unit and the NMS
signals transmitted from a second control unit to serial data signals and outputs them to the reverse master unit through a
third optic converter unit and the optic line, respectively.

Claim 7
A digital optic repeater, according to claim 3, wherein said reverse master unit comprises:
(i) a first demultiplexer unit, formed of demultiplexes connected to the optic line and a fourth optic converter unit,
respectively, that demultiplexes the serial data signals transmitted from each slave unit, separates them into four different
frequency bands applicable to the allocated frequency bandwidths and the NMS signals, and outputs to five output ports,
respectively; (ii) a digital combiner unit that aggregates the same digital signals transmitted from each demultiplexer,
50 respectively, of said first demultiplexer unit; (iii) a first D/A converter unit that converts the digital signals transmitted from
said digital combiner unit to analog signals, respectively, and transmits them; (iv) a third mixer unit that outputs the
intermediate frequency signals by mixing the intermediate frequency signals, analog signals, transmitted from said first D/A
converter unit through an amplifier with the same oscillating frequency transmitted from a third local unit; (v) a fourth mixer
unit that generates the RF signals by mixing the intermediate frequency signals transmitted from said third mixer unit
55 through a saw filter and an amplifier with the oscillating frequency at different frequency band transmitted from a fourth
local unit; and (vi) a combiner that aggregates the RF signals at different frequency bands transmitted from said fourth mixer
unit through a fifth amplification unit and transmits them to the base station through a first power amplifier and a fourth bi-
directional filter.

Claim 8
A digital optic repeater, according to claim 7, wherein
each digital combiner comprising said digital combiner unit receives and aggregates FA in the same frequency band out of
the digital signals outputted from each demultiplexer of a first demultiplexer unit and transmits the digital signals aggregated
with FA in the same frequency band to each D/A converter of a first D/A converter unit.

DRAWINGS

FIG. 1

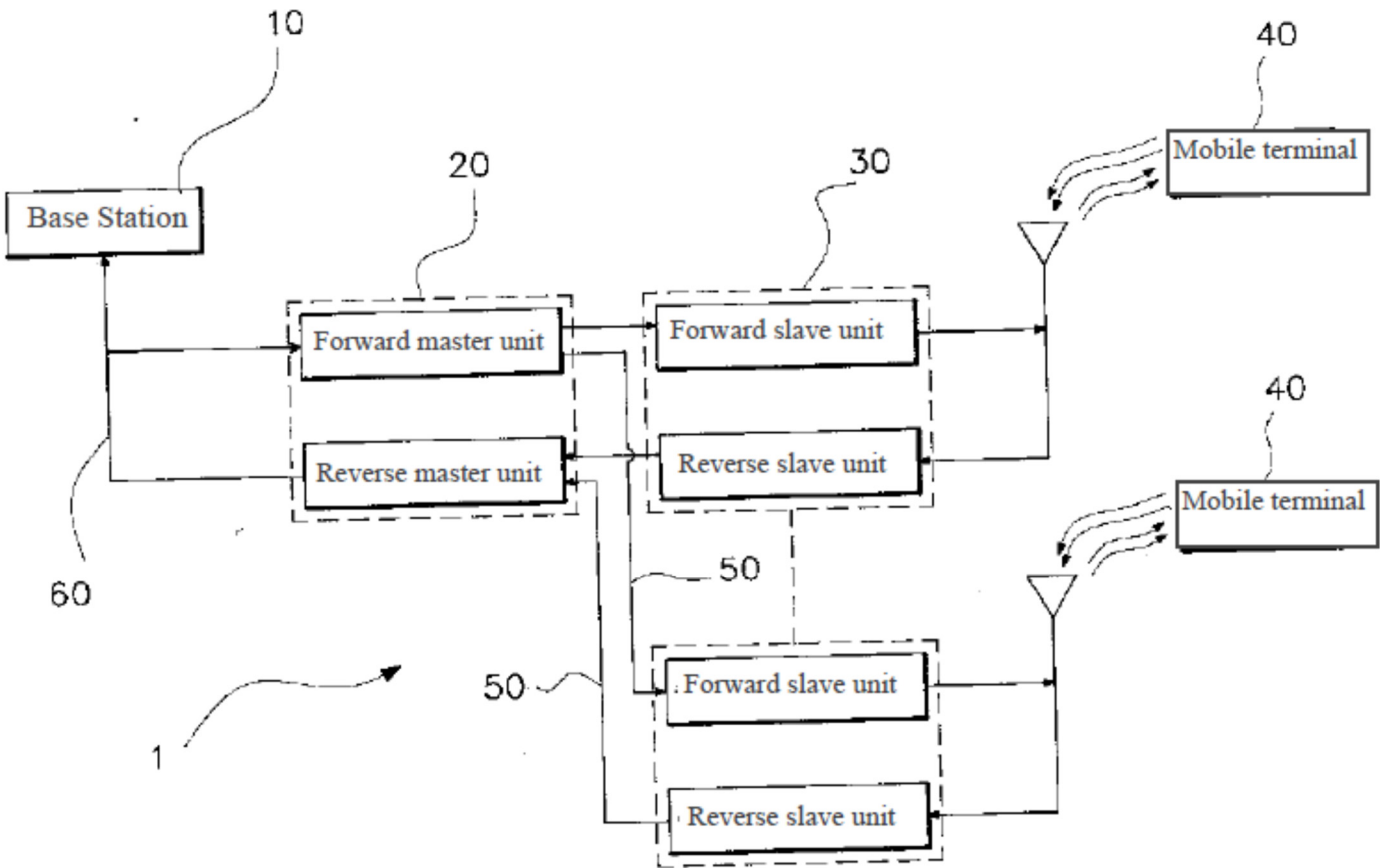


FIG. 2

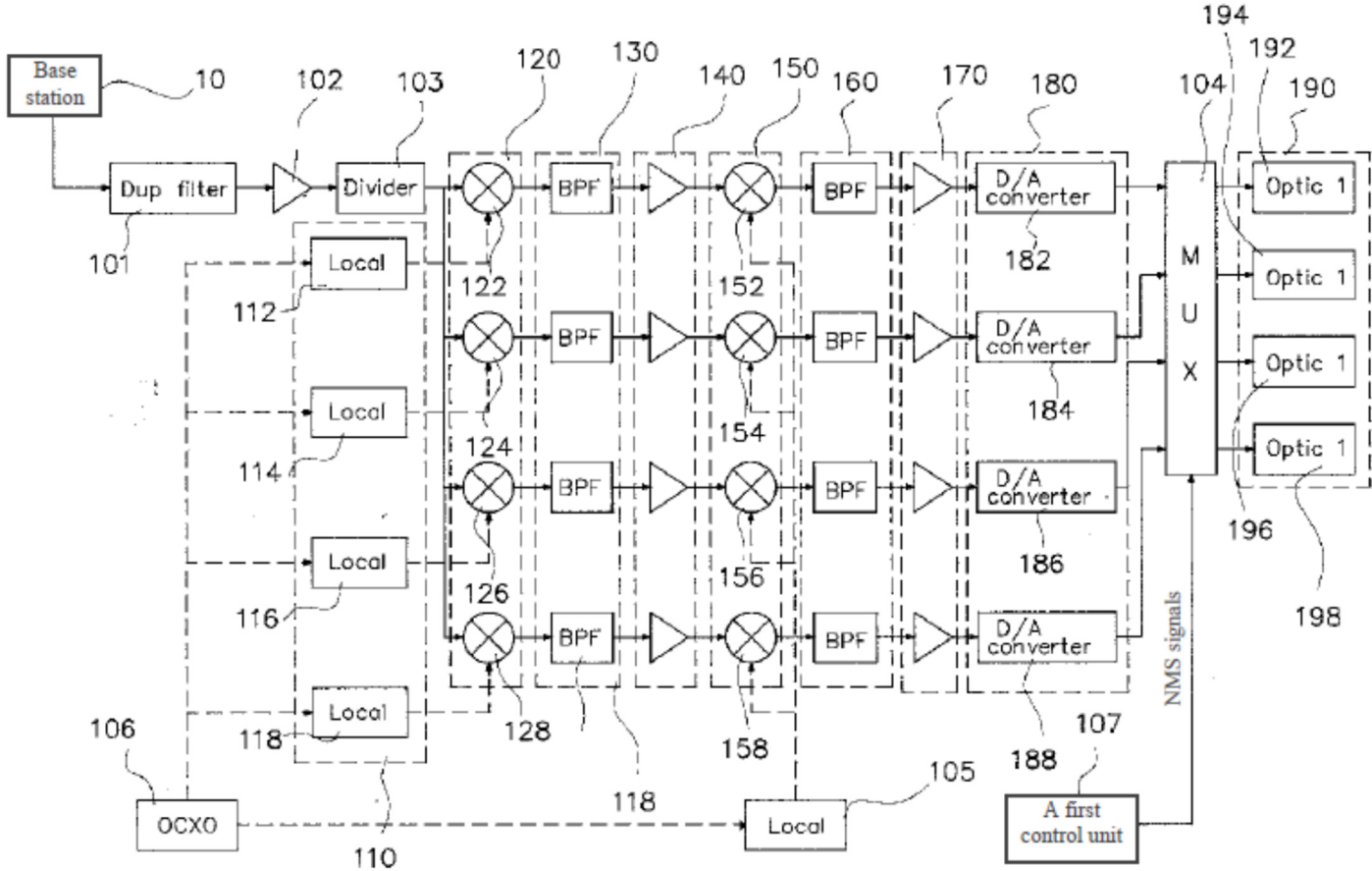


FIG. 3

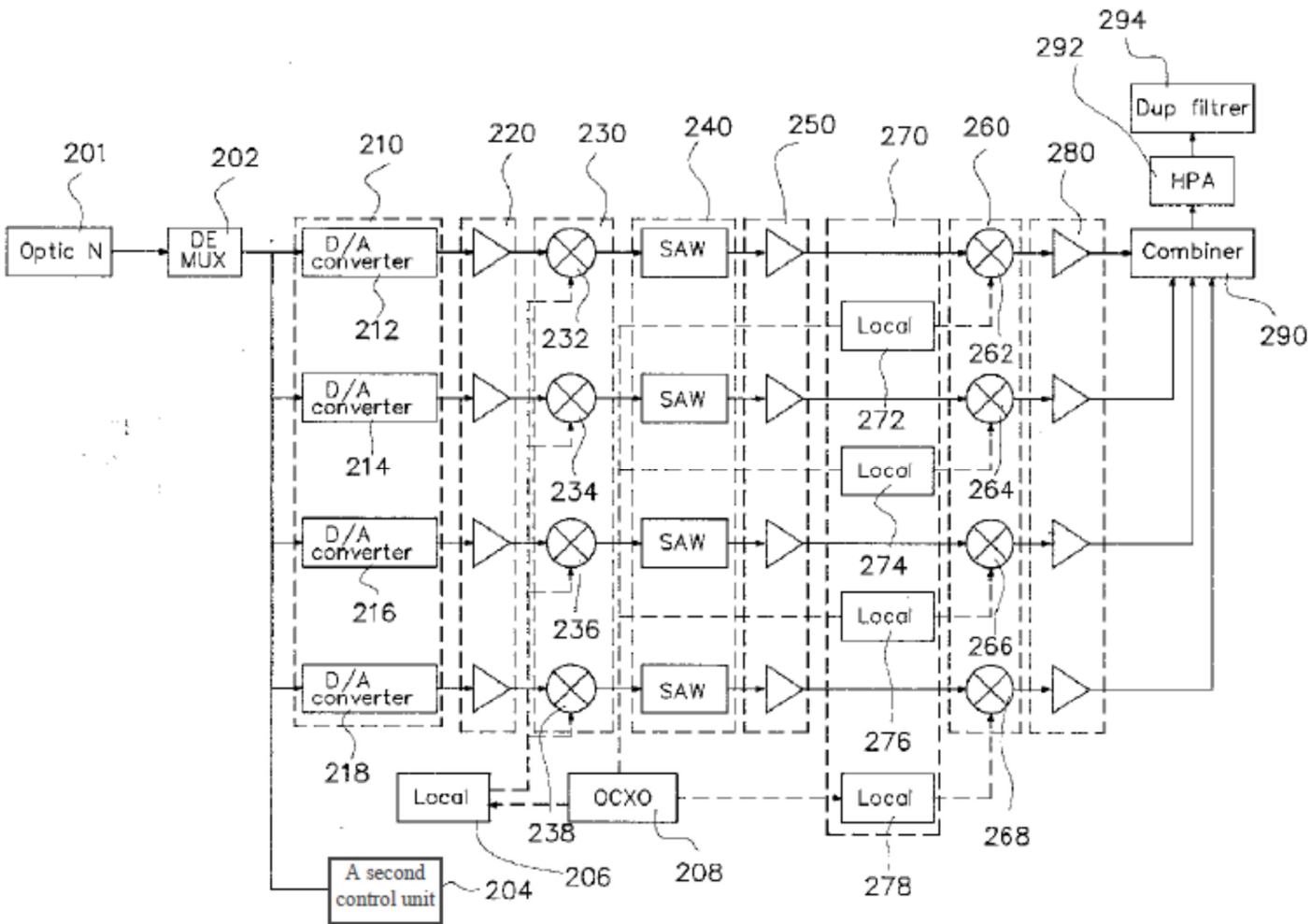


FIG. 4

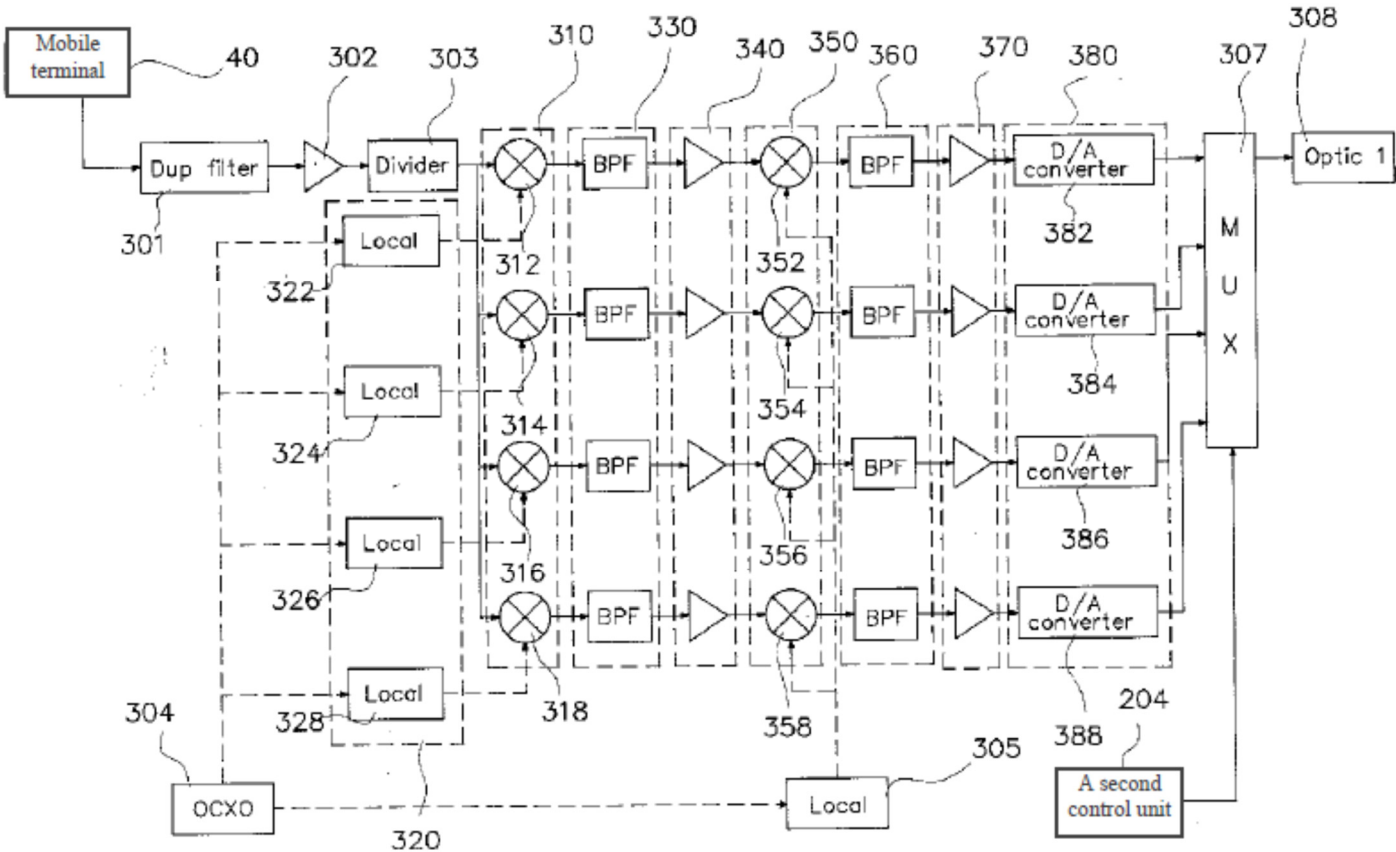
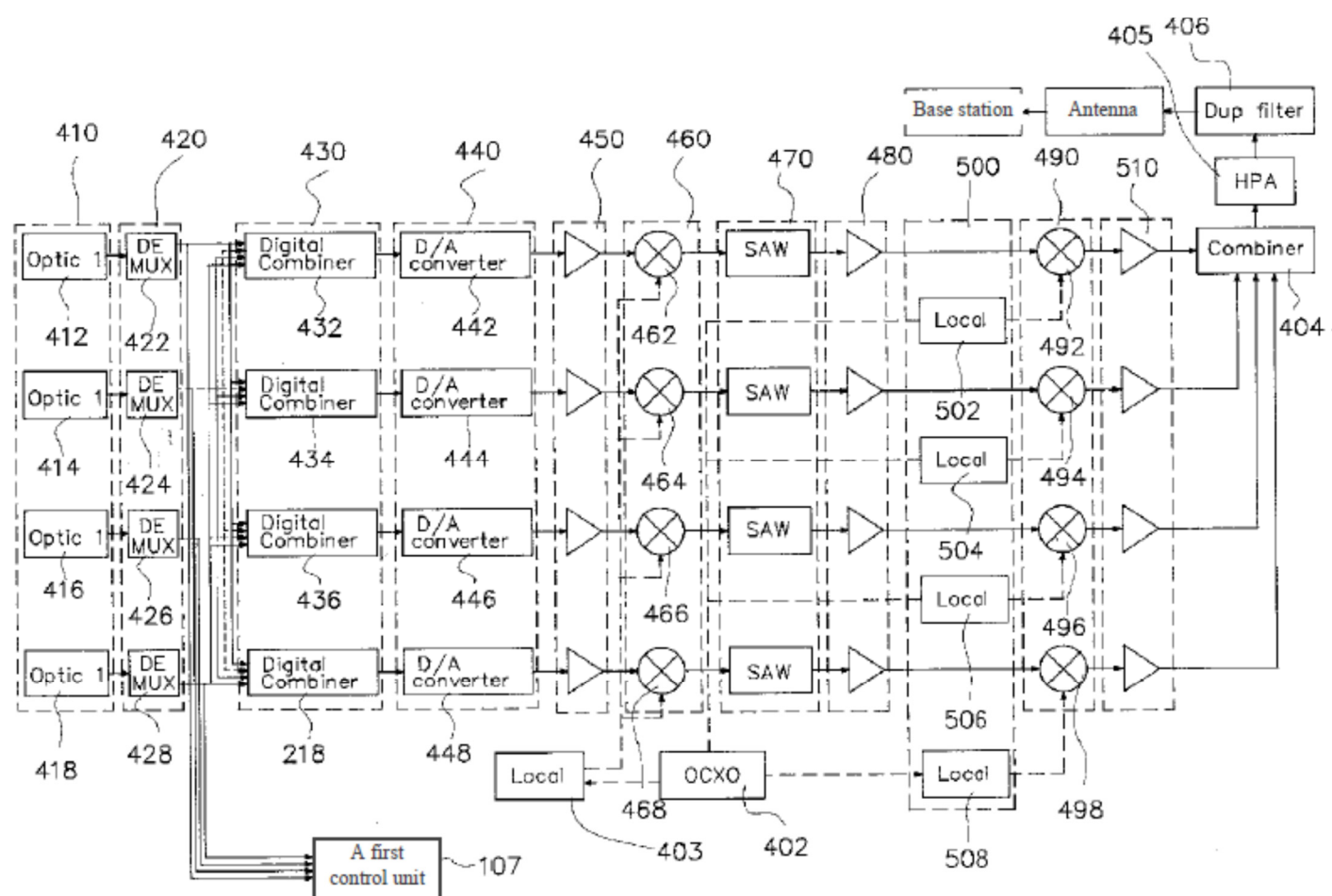
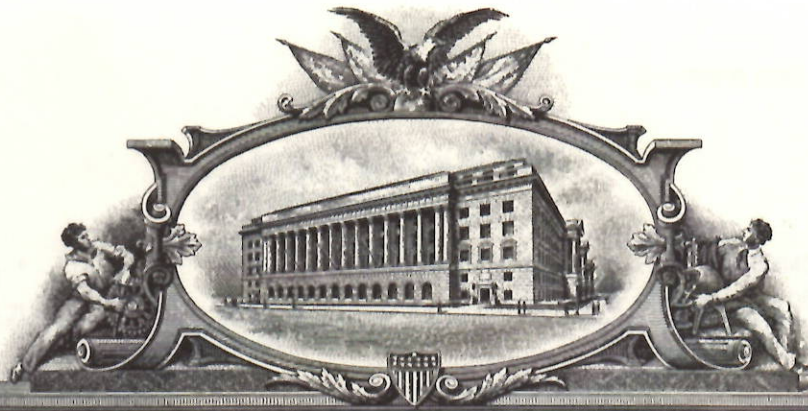


FIG. 5



8055041



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

July 22, 2020

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED IS A TRUE COPY OF:

SOUTH KOREAN PATENT 10-1999-0064537 PUBLISHED AUGUST 05, 1999

**By Authority of the
Under Secretary of Commerce for Intellectual Property
and Director of the United States Patent and Trademark Office**



M. Tarver

**M. TARVER
Certifying Officer**

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 10/16(조기공개)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특 1999-0064537 1999년08월05일
(21) 출원번호	10-1999-0011762	
(22) 출원일자	1999년04월03일	
(71) 출원인	모비텍 주식회사 오용훈	
(72) 발명자	서울특별시 강남구 포이동 232-2 효제빌딩 3층 오용훈 서울특별시 강남구 도곡 1동 934-10 역삼우성아파트 2동 413호 김병철 경기도 군포시 산본동 1055 매화아파트 1405-901 채지웅 서울특별시 서초구 반포동 20-9 주공아파트 323동 103호	
(74) 대리인	황의만	

심사청구 : 있음

(54) 디지털 광중계기

요약

이동통신망을 구성하는 기지국과 전파음영지역에 설치되는 광중계기가 광선로를 통해 아날로그인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시켜 상호 송수신할 수 있도록 하는 디지털 광중계기가 개시되어 있다. 기지국으로부터 마스터부의 순방향마스터부에 인가되는 아날로그신호인 RF신호는 중간주파수신호로 변환된 후 디지털신호로 변환되어 제어신호인 NMS신호와 함께 광선로를 통해 슬레이브부측으로 전송되고, 상기 슬레이브부의 순방향슬레이브부는 디지털신호를 아날로그신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환시켜 이동단말기에 전송함으로 이동단말기는 잡음이 없는 깨끗한 신호를 수신할 수 있으며, 반대로 이동단말기로부터 슬레이브부의 역방향슬레이브부에 인가된 아날로그신호인 RF신호도 중간주파수신호로 변환되어 제어신호인 NMS신호와 함께 광선로를 통해 마스터부측으로 전송하고, 상기 마스터부의 역방향마스터부는 디지털신호를 아날로그신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환시켜 기지국으로 전송함으로 원활한 통신을 수행할 수 있다. 또한, 슬레이브부의 동작을 제어하는 NMS신호를 별도의 장치없이 디지털신호와 함께 송수신함으로 광중계기의 구성이 단순해지는 효과가 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 광중계기의 설치구조를 나타낸 도면이다.
도 2는 본 발명에 따른 마스터부를 구성하는 순방향마스터부를 개략적으로 나타낸 도면이다.
도 3은 본 발명에 따른 슬레이브부를 구성하는 순방향슬레이브부를 개략적으로 나타낸 도면이다.
도 4는 본 발명에 따른 슬레이브부를 구성하는 역방향슬레이브부를 개략적으로 나타낸 도면이다.
도 5는 본 발명에 따른 마스터부를 구성하는 역방향마스터부를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

20 : 마스터부	30 : 슬레이브부
100 : 순방향마스터부	200 : 순방향슬레이브부
300 : 역방향슬레이브부	400 : 역방향마스터부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신망의 광중계기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이동통신망을 구성하는 기지국과 전파음영지역에 설치되는 광중계기가 광선로를 통해 아날로그인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시켜 상호 송수신할 수 있도록 하는 디지털 광중계기에 관한 것이다.

일반적으로 이동통신망을 구성하는 무선회선제어국은 어떤 기지국이 이동단말기에 가장 가까운가를 조사하고, 어떤 주파수를 사용하여 기지국이 이동단말기와 통신하는가를 결정하는 기능을 하며, 상기 무선회선제어기지국을 중심으로 통신영역을 넓히기 위해 기지국이 다수개가 설치된다. 따라서, 상기 임의의 한 기지국내에 속하는 이동단말기는 해당 영역의 기지국과 서로 신호를 송수신하게 되는데, 해당 기지국이 원거리일 경우 또는 전파음영지역일 경우에는 기지국이 이동단말기와 원활한 송수신을 수행하지 못하는 불편함이 있다.

따라서, 종래에는 많은 기지국을 곳곳에 설치하여 전파음영지역을 제거하거나 또는 기지국을 설치하지 못하는 전파음영지역에는 별도로 광중계기를 설치함으로써 이동단말기가 광중계기를 통해 기지국과 원활한 통신이 가능하도록 하였다. 이때, 상기 기지국과 전파음영지역에는 광중계기가 각각 하나씩 설치되며, 상기 전파음영지역에 설치된 제2광중계기와 기지국의 근접부에 설치된 제1광중계기는 광선로에 의해 상호 연결되어 광선로를 통해 서로 신호를 송수신한다. 즉, 상기 기지국에서 아날로그신호인 RF신호를 제1광중계기에서 받아 신호를 증폭시킨 후 광선로를 통해 전파음영지역의 제2광중계기에 전송을 한다. 상기 제2광중계기는 광선로에서 신호의 크기가 감소된 RF신호를 증폭시켜 이동단말기에 전송을 한다. 반대로, 제2광중계기는 RF신호를 증폭시켜 광선로를 통해 제1광중계기에 전송을 하고, 상기 제1광중계기는 광선로에서 신호의 크기가 감소된 RF신호를 증폭시켜 기지국에 인가하고, 상기 기지국은 제1광중계기로 부터 인가된 RF신호를 무선회선제어국에 전송함으로써 이동 단말기가 통신을 할 수 있도록 한다.

상기 기지국의 근접부에 설치된 제1광중계기와 전파음영지역에 설치된 제2광중계기는 광선로를 통해 서로 접속되어 신호를 송수신하게 되는데, 상기 제1광중계기와 제2광중계기가 서로 송수신하는 RF신호는 아날로그신호이므로 광선로를 통해 전송되는 과정에서 신호의 크기가 크게 감소되므로 각각의 제1광중계기와 제2광중계기에는 각각 RF신호를 증폭시키는 신호증폭기가 구비된다. 그런데, 상기 신호증폭기에서 증폭되는 RF신호에는 노이즈가 존재하게 되어 신호증폭기에서 RF신호를 증폭시킬 때 노이즈도 같이 증폭되므로 신호대 잡음비가 좋지 않은 문제점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 광중계기가 아날로그신호인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시켜 광선로를 통해 상호 송수신함으로써 신호의 전송효율을 극대화할 수 있도록 하는 디지털 광중계기를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 기지국과 RF케이블을 통해 신호를 송수신하는 마스터부와, 광선로를 통해 마스터부로부터 송수신되는 신호를 이동단말기와 송수신하는 슬레이브부로 구성되는 광중계기에 있어서, 상기 마스터부는 기지국으로부터 인가되는 아날로그신호인 RF신호를 중간주파수신호로 변환시킨 후 디지털신호로 변환시켜 광선로를 통해 슬레이브측으로 전송하는 제1수단과, 광선로를 통해 슬레이브측으로부터 인가되는 디지털신호를 아날로그신호인 RF신호로 변환시켜 기지국으로 전송하는 제2수단을 갖고, 상기 슬레이브부는 광선로를 통해 인가되는 중간주파수신호인 디지털신호를 아날로그신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환 및 증폭시켜 이동단말기측으로 송신하는 제3수단과, 이동단말기로부터 수신되는 아날로그신호인 RF신호를 중간주파수신호로 변환시킨 후 다시 디지털신호로 변환시켜 광선로를 통해 마스터부로 전송하는 제4수단을 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기를 제공한다.

또한, 상기 제1수단은 디지털신호에 제1제어부로부터 인가되는 NMS신호를 포함시켜 광선로를 통해 슬레이브부측으로 전송하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제2수단은 슬레이브부측으로부터 인가되는 디지털신호로부터 NMS신호를 분리하여 제1제어부에 인가하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제3수단은 마스터부측으로부터 인가되는 디지털신호로부터 NMS신호를 분리하여 제2제어부에 인가하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제4수단은 디지털신호에 제2제어부로부터 인가되는 NMS신호를 포함하여 광선로를 통해 마스터부측으로 전송하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 마스터부는 제1수단을 수행하는 순방향마스터부와, 제2수단을 수행하는 역방향마스터부로 이루어지고, 상기 슬레이브부는 제3수단을 수행하는 순방향슬레이브부와, 제4수단을 수행하는 역방향슬레이브부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 디지털 광중계기의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 광중계기의 설치구조를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 마스터부를 구성하는 순방향마스터부를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 슬레이브부를 구성하는 순방향슬레이브부를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 슬레이브부를 구성하는 역방향슬레이브부를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 마스터부를 구성하는 역방향마스터부를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도면에서 미설명 부호 208, 304, 402는 발진기이다.

도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 기지국(10)으로부터 RF케이블을 통해 광중계기(1)를 구성하는 마스터부(20)의 순방향마스터부(100)에 인가되는 RF신호는 제1수단에 의해 DC에 가까운 중간주파수신호로 변환된 후 제1 제어부(107)로부터 인가되는 NMS신호와 함께 믹싱되어 광선로를 통해 순방향슬레이브부(200)에 인가되고, 상기 순방향슬레이브부(200)는 제3수단에 의해 중간주파수신호에 포함된 NMS신호를 분리하여 제2제어부(204)에 인가하면서 디지털신호를 아날로그신호인 중간주파수신호로 변환시킨 후 중간주파수신호를 RF신호로 변환시켜 이동단말기(40)에 전송한다.

즉, 상기 광중계기(1)를 구성하는 마스터부(20)의 순방향마스터부(100)는 기지국(10)으로부터 인가되는 아날로그신호인 RF신호를 중간주파수신호로 변환시킨 후 디지털신호로 변환시켜 광선로(50)를 통해 슬레이브부(30)측으로 전송하는 제1수단을 수행한다.

상기 제1수단을 도 2를 참조하여 설명하면, 순방향마스터부(100)는 기지국(10)으로부터 RF케이블(60), 제1양방향필터(101) 및 증폭기(102)를 통해 인가되는 RF신호를 설정된 개수(예, 4개)의 여러 주파수대로 분배하여 각각 출력하는 제1디바이더(103)와, 상기 제1디바이더(103)의 출력단자에 각각 접속되며, 제1디바이더(103)로부터 인가되는 RF신호와 제1로컬(Local)부(110)로부터 인가되는 발진주파수를 믹싱하여 중간주파수신호를 발생시키는 제1믹서부(120)와, 상기 제1믹서부(120)로부터 제1밴드패스필터(BPF)부(130) 및 제1증폭부(140)를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제2로컬부(105)로부터 인가되는 발진주파수와 믹싱하여 DC에 가까운 중간주파수신호를 발생시키는 제2믹서부(150)와, 상기 제2믹서부(150)로부터 제2밴드패스필터부(160) 및 제2증폭부(170)를 통해 인가되는 아날로그신호인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시키는 제1 A/D컨버터(converter)부(180)와, 그리고 상기 제1 A/D컨버터부(180)로부터 인가되는 모든 디지털신호와 제1제어부(107)로부터 인가되는 NMS신호를 믹싱하여 직렬데이터신호를 제1광변환부(190) 및 광선로(50)를 통해 슬레이브부(30)의 순방향슬레이브부(200)측으로 출력시키는 제1믹스(104)로 이루어진다.

좀더 상세히 설명하면, 상기 제1디바이더(103)는 800MHz 또는 1800MHz의 RF신호를 할당된 주파수대로 분배하게 된다. 예를 들면, 10MHz의 주파수대가 할당되어 있으면, 10MHz에서 설정 가능한 8FA(이때 1FA는 1.23MHz로 함)중에서 4FA를 사용할 경우 임의로 4개의 FA를 선택(예, 801.23, 803.69, 806.15, 808.61MHz)하여 분배하여 출력한다. 상기 801.23, 803.69, 806.15, 808.61MHz가 각각 출력되는 4개의 출력단자에는 제1믹서부(120)의 4개의 믹서(122, 124, 126, 128)가 각각 접속됨과 동시에 상기 제1믹서부(120)에는 제1로컬부(110)의 4개의 로컬(112, 114, 116, 118)이 각각 접속된다. 상기 제1믹서부(120)에서는 같은 크기의 중간주파수신호(예, 70MHz)를 출력해야 하는데, 제1디바이더(103)로부터 각 믹서(122, 124, 126, 128)에 인가되는 RF신호의 크기가 각각 다르므로 제1로컬부(110)로부터 제1믹서부(120)의 각 믹서에 인가되는 발진주파수도 각각 다르다.

따라서, 상기 제1믹서부(120)의 각 믹서는 제1디바이더(103)로부터 인가되는 RF신호와 제1로컬부(110)의 각 로컬로부터 인가되는 발진주파수를 믹싱하여 같은 크기의 중간주파수신호(예, 70MHz)를 출력한다. 상기 제1밴드패스필터부(130)는 제1믹서부(120)로부터 인가되는 중간주파수신호중에서 해당하는 주파수대만을 필터링하여 제1증폭부(140)를 통해 제2믹서부(150)의 각 믹서(152, 154, 156, 158)에 인가한다.

상기 제2믹서부(150)의 각 믹서는 제1믹서부(120)로부터 인가되는 중간주파수신호와 제2로컬부(105)로부터 인가되는 같은 크기의 발진주파수를 믹싱하여 DC에 가까운 같은 중간주파수신호를 제1 A/D컨버터부(180)에 인가한다. 예를 들면, 상기 제2믹서부(150)에 70MHz가 인가되면 제2로컬부(105)는 68.77MHz 또는 68.5MHz의 발진주파수를 제2믹서부(150)의 각 믹서에 인가하므로, 제2믹서부(150)의 각 믹서는 1.23MHz 또는 1.5MHz의 중간주파수신호를 출력시켜 제1 A/D컨버터부(180)에 인가한다.

상기 제1 A/D컨버터부(180)는 1.23MHz 또는 1.5MHz의 아날로그신호인 중간주파수신호를 12비트의 디지털신호로 변환시켜 제1믹스(104)에 인가하고, 상기 제1믹스(104)는 4개의 A/D컨버터(182, 184, 186, 188)로부터 각각 인가되는 디지털신호와 제1제어부(107)로부터 인가되는 NMS신호를 믹싱하여 얻어지는 52비트의 직렬데이터신호를 4개의 출력단을 통해 제1광변환부(190)의 각 광변환기(192, 194, 196, 198)에 출력시킨다. 상기 제1믹스(104)의 4개의 출력단을 통해 각각 출력되는 52비트의 직렬데이터신호는 각 광변환기에서 각각 광신호로 변환되어 광선로(50)를 통해 슬레이브부(30)의 순방향슬레이브부(200)측으로 전송된다.

상기 제1로컬부(110)와 제2로컬부(105)는 발진기(106)로부터 인가되는 발진주파수를 변환시켜 각각 제1믹서부(120)의 각 믹서 및 제2믹서부(150)에 해당하는 발진주파수를 인가한다.

또한, 상기 광중계기(1)를 구성하는 슬레이브부(30)의 순방향슬레이브부(200)는 광선로(50)를 통해 마스터부(20)측으로부터 인가되는 디지털신호를 아날로그신호인 중간주파수신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환시켜 이동단말기(40)측으로 전송하는 제3수단을 수행한다.

상기 제3수단을 도 3을 참조하여 설명하면, 순방향슬레이브부(200)는 순방향마스터부(100)측으로부터 광선로(50) 및 제2광변환부(201)를 통해 인가되는 직렬데이터신호를 디믹싱하여 병렬데이터신호로 변환시켜 출력포트를 통해 각각 다른 주파수대로 분리하여 출력시키는 제2디믹스부(202)와, 상기 제2디믹스부(202)로부터 인가되는 각각 다른 주파수대의 디지털신호를 아날로그신호로 변환시키는 제2 D/A컨버터부(210)와, 상기 제2 D/A컨버터부(210)로부터 제6증폭부(220)를 통해 인가되는 아날로그신호인 1.23MHz 또는 1.5MHz의 중간주파수신호를 제5로컬부(206)로부터 인가되는 발진주파수와 믹싱하여 70MHz의 중간주파수신호를 출력시키는 제5믹서부(230)와, 상기 제5믹서부(230)로부터 제2소필터부(240)와 제7증폭부(250)를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제6로컬부(270)로부터 인가되는 발진주파수와 믹싱하여 RF신호를 발생시키는 제6믹서부(260)와, 그리고 상기 제6믹서부(260)로부터 제8증폭부(280)를 통해 인가되는 4개의 다른 주파수대의 RF신호를 합쳐 제2파워증폭기(292) 및 제2양방향필터(294)를 통해

이동단말기(40)로 전송하는 제2컴바이너(290)로 이루어진다.

좀더 상세히 설명하면, 상기 제2디믹스부(202)는 제2광변환부(201)로부터 인가되는 52비트의 직렬데이터 신호를 디믹싱하여 병렬데이터신호로 변환시켜 12비트의 중간주파수신호를 4개의 출력포트를 통해 제2 D/A컨버터부(210)에 인가된다. 이때, 52비트의 직렬데이터신호에는 NMS신호가 포함되어 있으므로 제2디믹스부(202)에서 디믹싱되어 제2제어부(204)에 인가된다.

상기 제2 D/A컨버터부(210)는 4개의 D/A컨버터(212, 214, 216, 218)로 구비되며, 각각 제2디믹스부(202)에 구비된 4개의 출력포트에 일대일로 접속된다. 상기 제2 D/A컨버터부(210)에서는 12비트의 디지털신호를 아날로그신호(1.23 또는 1.5MHz)인 중간주파수신호로 변환시켜 제6증폭부(220)를 통해 제5믹서부(230)에 인가한다.

상기 제5믹서부(230)에도 4개의 믹서(232, 234, 236, 238)로 이루어져 있으며, 각각 제2 D/A컨버터부(210)의 4개의 D/A컨버터에 각각 일대일로 접속됨과 동시에 제5로컬부(206)에 접속된다. 상기 제5로컬부(206)는 같은 발진주파수(68.77MHz 또는 68.5MHz)를 발생시켜 제5믹서부(230)의 각 믹서에 동시에 인가한다. 상기 제5믹서부(230)의 각 믹서는 제2 D/A컨버터부(210)로부터 인가되는 중간주파수신호와 제5로컬부(206)로부터 인가되는 발진주파수를 믹싱하여 70MHz의 중간주파수신호를 출력하게 된다.

상기 제5믹서부(230)의 각 믹서는 70MHz의 중간주파수신호를 제2소필터부(240) 및 제7증폭부(250)를 통해 제6믹서부(260)에 인가한다. 상기 제6믹서부(260)는 4개의 믹서(262, 264, 266, 268)로 이루어지고, 상기 각 믹서에는 각각 다른 발진주파수를 발생시키는 제6로컬부(270)가 접속된다. 상기 제6로컬부(270)를 구성하는 각 로컬(272, 274, 276, 278)은 각각 다른 발진주파수를 출력하여 제6믹서부(260)의 각 믹서에 인가한다.

상기 제6믹서부(260)의 각 믹서는 제5믹서부(230)로부터 인가되는 70MHz의 중간주파수신호와 제6로컬부(270)로부터 인가되는 각각 다른 발진주파수(730~740MHz)를 믹싱하여 각각 다른 주파수대의 RF신호를 출력하게 된다. 즉, 상기 제6믹서부(260)의 각 믹서에서 출력되는 4개의 RF신호는 각각 다른 주파수대(801.23, 803.69, 806.15, 808.61MHz)가 된다. 상기 제6믹서부(260)에서 출력되는 4개의 RF신호는 제8증폭부(280)를 통해 제2컴바이너(290)에 인가되고, 상기 제2컴바이너(290)는 제6믹서부(260)를 이루는 4개의 믹서로부터 각각 인가되는 각각 다른 주파수대의 RF신호를 합친 후 제2파워증폭기(292)에서 크기 및 레벨을 증폭시켜 제2양방향필터(294)를 통해 이동단말기(40)로 전송함으로써 이동단말기(40)는 기지국(10)으로부터 발생하는 RF신호를 광중계기를 통해 원활하게 수신하게 된다. 이때 상기 제2파워증폭기(292)는 제2컴바이너(290)로부터 인가되는 RF신호의 크기를 크게 증폭시킨다.

반대로, 이동단말기(40)로부터 안테나를 통해 슬레이브부(30)의 역방향슬레이브부(300)에 인가된 RF신호는 제4수단에 의해 DC에 가까운 중간주파수신호로 변환된 후 제2제어부(204)로부터 인가되는 NMS신호와 함께 믹싱되어 광선로를 통해 역방향마스터부(400)에 인가되고, 상기 역방향마스터부(400)는 제2수단에 의해 중간주파수신호에 포함된 NMS신호를 분리하여 제1제어부(107)에 인가하면서 디지털신호를 아날로그신호인 중간주파수신호로 변환시킨 후 중간주파수신호를 RF신호로 변환시켜 RF케이블을 통해 기지국(10)에 전송한다.

즉, 상기 광중계기(1)를 구성하는 슬레이브부(30)의 역방향슬레이브부(300)는 이동단말기(40)로부터 제3양방향필터(301)를 통해 인가되는 아날로그신호인 RF신호를 디지털신호로 변환시켜 마스터부(20)측으로 전송하는 제4수단을 수행한다.

상기 제4수단을 도 4를 참조하여 설명하면, 역방향슬레이브부(300)는 이동단말기(40)로부터 제3양방향필터(301) 및 증폭기(302)를 통해 인가되는 RF신호를 설정된 할당된 주파수대역으로 분배하여 각 출력포트를 통해 출력시키는 제2디바이더(303)와, 상기 제2디바이더(303)의 각 출력포트에 각각 접속되는 다수개의 믹서로 이루어지고, 제2디바이더(303)로부터 인가되는 RF신호와 제7로컬부(320)의 각 로컬로부터 인가되는 각각 다른 발진주파수를 믹싱하여 같은 크기의 중간주파수신호를 발생시키는 제7믹서부(310)와, 상기 제7믹서부(310)로부터 제3밴드패스필터부(330) 및 제9증폭부(340)를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제8로컬부(305)로부터 인가되는 같은 발진주파수와 믹싱하여 DC에 가까운 중간주파수신호를 발생시키는 제8믹서부(350)와, 상기 제8믹서부(350)로부터 제4밴드패스필터부(360) 및 제10증폭부(370)를 통해 인가되는 아날로그신호인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시키는 제2 A/D컨버터부(380)와, 그리고 상기 제2 A/D컨버터부(380)로부터 인가되는 모든 디지털신호와 제2제어부(204)로부터 인가되는 NMS신호를 직렬데이터신호로 믹싱하여 각각의 제3광변환부(308) 및 광선로(50)를 통해 역방향마스터부(400)측으로 출력시키는 제2믹스(307)로 이루어진다.

좀더 상세하게 설명하면, 상기 제2디바이더(303)는 800MHz 또는 1800MHz의 RF신호를 할당된 주파수대(801.23, 803.69, 806.15, 808.61MHz)로 분배(순방향마스터부(100)의 제1디바이더(103)와 같은 기능임)하여 4개의 출력포트를 통해 출력하게 된다.

상기 801.23, 803.69, 806.15, 808.61MHz가 각각 출력되는 4개의 출력포트에는 제7믹서부(310)의 4개의 믹서(312, 314, 316, 318)가 각각 접속됨과 동시에 상기 제7믹서부(310)에는 제7로컬부(320)의 4개의 로컬(322, 324, 326, 328)이 각각 접속된다. 상기 제7믹서부(310)의 각 믹서는 다른 주파수대의 RF신호와 제7로컬부(320)의 각 로컬로부터 다른 발진주파수를 각각 믹싱하여 4개의 같은 중간주파수신호(예, 70MHz)를 출력하게 된다.

상기 제7믹서부(310)의 각 믹서로부터 출력되는 4개의 중간주파수신호는 제3밴드패스필터부(330)와 제9증폭부(340)를 통해 제8믹서부(350)에 인가된다. 상기 제8믹서부(350)의 4개의 믹서(352, 354, 356, 358)에는 제8로컬부(305)로부터 발진주파수(68.77MHz 또는 68.5MHz)가 각각 인가되고, 상기 제8믹서부(350)의 4개의 믹서는 중간주파수신호(70MHz)와 발진주파수(68.77MHz 또는 68.5MHz)를 믹싱하여 DC에 가까운 중간주파수신호(1.23MHz 또는 1.5MHz)를 각각 출력한다. 상기 제8믹서부(350)에서 출력된 중간주파수신호는 제4밴드패스필터부(360) 및 제10증폭부(370)를 통해 제2 A/D컨버터부(380)의 4개의

A/D컨버터(382, 384, 386, 388)에 인가된다.

상기 제2 A/D컨버터부(380)는 아날로그신호인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시켜 제2믹서(307)에 인가한다. 상기 제2믹서(307)는 제2 A/D컨버터부(380)로부터 인가되는 디지털신호인 4개의 중간주파수신호와 제2제어부(204)로부터 인가되는 NMS신호를 직렬데이터신호로 믹싱한 후 52비트의 직렬데이터신호를 제3광변환부(308)에 인가한다. 상기 제3광변환부(308)는 52비트의 직렬데이터신호를 광신호로 변환하여 광선로를 통해 마스터부(20)의 역방향마스터부(400)측으로 전송한다.

또한, 상기 마스터부(20)의 역방향마스터부(400)는 광선로(50)를 통해 슬레이브부(30)측으로부터 인가되는 디지털신호를 아날로그신호인 중간주파수신호로 변환한 후 RF신호로 변환시켜 기지국(10)으로 전송하는 제2수단을 수행한다.

상기 제2수단을 도 5를 참조하여 설명하면, 역방향마스터부(400)는 각 광선로(50) 및 제4광변환부(410)에 각각 접속되는 디믹스로 이루어지고, 각 슬레이브부(30)측으로부터 각각 인가되는 직렬데이터신호를 디믹싱하여 할당된 주파수대역에 해당하는 4개의 다른 주파수대와 NMS신호로 분리하여 5개의 출력포트로 각각 출력시키는 제1디믹서부(420)와, 상기 제1디믹서부(420)의 각 디믹스로부터 각각 인가되는 같은 디지털신호를 모두 합치는 디지털 컴바이너부(430)와, 상기 디지털 컴바이너부(430)로부터 인가되는 디지털신호를 아날로그신호로 각각 변환시켜 출력하는 제1 D/A컨버터부(440)와, 상기 제1 D/A컨버터부(440)로부터 제3증폭부(450)를 통해 인가되는 아날로그신호인 1.23MHz 또는 1.5MHz의 중간주파수신호를 제3로컬부(403)로부터 인가되는 같은 발진주파수와 믹싱하여 중간주파수신호를 출력시키는 제3믹서부(460)와, 상기 제3믹서부(460)로부터 제1소필터부(470)와 제4증폭부(480)를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제4로컬부(500)로부터 인가되는 각각 다른 주파수대의 발진주파수와 믹싱하여 RF신호를 발생시키는 제4믹서부(490)와, 그리고 상기 제4믹서부(490)로부터 제5증폭부(510)를 통해 인가되는 4개의 다른 주파수대의 RF신호를 합쳐 제1파워증폭기(405) 및 제4양방향필터(406)를 통해 기지국(10)으로 전송하는 제1컴바이너(404)로 이루어진다.

좀더 상세하게 설명하면, 다수개의 슬레이브부(30)는 제4광변환부(410)를 통해 제1디믹서부(420)에 접속되고, 상기 제1디믹서부(420)를 이루는 4개의 디믹스(422, 424, 426, 428)로 이루어져 슬레이브부(30)와 같은 개수가 구비되고, 각각의 디믹스는 각각 광변환기(412, 414, 416, 418)와 광선로를 통해 각각 다른 슬레이브부(30)에 접속된다. 여기서 마스터부(20)에 접속되는 슬레이브부(30)가 4개이면 제4광변환부(410)도 4개의 광변환기로 이루어지며 제1디믹서부(420)를 이루는 디믹스도 4개가 되며, 하나의 디믹스에서 4개의 각각 다른 주파수대에 해당하는 중간주파수신호와 NMS신호가 출력된다. 상기 NMS신호는 제1제어부(107)에 인가된다.

상기 제1디믹서부(420)에서는 광변환기를 통해 슬레이브부(30)측에서 인가되는 52비트의 중간주파수신호를 디믹싱하여 4개의 주파수대로 나눠 각각 다른 출력하게 되므로 디지털 컴바이너부(430)에는 총 16개의 중간주파수신호가 인가된다. 또한, 상기 디지털 컴바이너부(430)도 4개의 디지털 컴바이너(432, 434, 436, 438)가 구비되며, 하나의 디지털 컴바이너에는 각 디믹스에서 각각 출력되는 같은 주파수대의 4개의 중간주파수신호가 인가된다.

상기 디지털 컴바이너는 4개의 같은 주파수대인 12비트의 중간주파수신호를 합쳐 14비트의 중간주파수신호를 만든 후 제1 D/A컨버터부(440)에 인가한다. 상기 제1 D/A컨버터부(440)의 각 D/A컨버터(442, 444, 446, 448)는 14비트의 디지털신호를 아날로그신호인 중간주파수신호로 변환시켜 1.23MHz 또는 1.5MHz의 중간주파수신호를 각각 제3증폭부(450)를 통해 제3믹서부(460)의 각 믹서(462, 464, 466, 468)에 인가한다. 상기 제3믹서부(460)는 제1 D/A컨버터부(440)로부터 인가되는 1.23MHz 또는 1.5MHz의 중간주파수신호와 제3로컬부(403)로부터 인가되는 68.77MHz 또는 68.5MHz의 발진주파수를 믹싱하여 70MHz의 중간주파수신호를 출력한다.

상기 제3믹서부(460)에서 출력되는 중간주파수신호는 제1소필터부(470)와 제4증폭부(480)를 통해 제4믹서부(490)에 인가되고, 상기 제4믹서부(490)는 제4로컬부(500)로부터 인가되는 각각 다른 주파수대의 발진주파수와 70MHz의 중간주파수신호를 믹싱하여 800MHz의 각각 다른 주파수대의 RF신호를 제5증폭부(510)를 통해 제1컴바이너(404)에 인가한다. 상기 제1컴바이너(404)는 제4믹서부(490)의 4개의 믹서(492, 494, 496, 498)로부터 제5증폭부(510)를 통해 인가되는 다른 주파수대의 RF신호를 합친 후 제1파워증폭기(405)에서 크기 및 레벨을 증폭시켜 제4양방향필터(406) 및 RF케이블을 통해 기지국(10)으로 전송한다.

발명의 효과

이상 설명에서 알 수 있는 바와같이, 본 발명은 기지국으로부터 마스터부의 순방향마스터부에 인가되는 아날로그신호인 RF신호는 중간주파수신호로 변환된 후 디지털신호로 변환되어 제어신호인 NMS신호와 함께 광선로를 통해 슬레이브부측으로 전송되고, 상기 슬레이브부의 순방향슬레이브부는 디지털신호를 아날로그신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환시켜 이동단말기에 전송함으로써 이동단말기는 잡음이 없는 깨끗한 신호를 수신할 수 있으며, 반대로 이동단말기로부터 슬레이브부의 역방향슬레이브부에 인가된 아날로그신호인 RF신호도 중간주파수신호로 변환되어 제어신호인 NMS신호와 함께 광선로를 통해 마스터부측으로 전송하고, 상기 마스터부의 역방향마스터부는 디지털신호를 아날로그신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환시켜 기지국으로 전송함으로써 원활한 통신을 수행할 수 있다. 또한, 슬레이브부의 동작을 제어하는 NMS신호를 별도의 장치없이 믹서부에서 디지털신호와 NMS신호를 믹싱하여 마스터부와 슬레이브부사이를 상호 송수신할 수 있으며, 디지털 컴바이너를 사용함으로써 광중계기의 구성이 단순해지면서 특성이 향상되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기지국과 RF케이블을 통해 신호를 송수신하는 마스터부와, 광선로를 통해 마스터부로부터 송수신되는 신호를 이동단말기와 송수신하는 슬레이브부로 구성되는 광중계기에 있어서, 상기 마스터부는 기지국으로부터 인가되는 아날로그신호인 RF신호를 중간주파수신호로 변환시킨 후 디지털신호로 변환시켜 광선로를 통해 슬레이브측으로 전송하는 제1수단과, 광선로를 통해 슬레이브측으로부터 인가되는 디지털신호를 아날로그신호인 RF신호로 변환시켜 기지국으로 전송하는 제2수단을 갖고, 상기 슬레이브부는 광선로를 통해 인가되는 중간주파수신호인 디지털신호를 아날로그신호로 변환시킨 후 RF신호로 변환 및 증폭시켜 이동단말기측으로 송신하는 제3수단과, 이동단말기로부터 수신되는 아날로그신호인 RF신호를 중간주파수신호로 변환시킨 후 다시 디지털신호로 변환시켜 광선로를 통해 마스터부로 전송하는 제4수단을 갖는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1수단은 디지털신호에 제1제어부로부터 인가되는 NMS신호를 포함시켜 광선로를 통해 슬레이브측으로 전송하는 수단을 포함하고, 제2수단은 슬레이브측으로부터 인가되는 디지털신호로부터 NMS신호를 분리하여 제1제어부에 인가하는 수단을 포함하고, 제3수단은 마스터부측으로부터 인가되는 디지털신호로부터 NMS신호를 분리하여 제2제어부에 인가하는 수단을 포함하며, 제4수단은 디지털신호에 제2제어부로부터 인가되는 NMS신호를 포함하여 광선로를 통해 마스터부측으로 전송하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 마스터부는 제1수단을 수행하는 순방향마스터부와, 제2수단을 수행하는 역방향마스터부로 이루어지고, 상기 슬레이브부는 제3수단을 수행하는 순방향슬레이브부와, 제4수단을 수행하는 역방향슬레이브부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 순방향마스터부는 기지국으로부터 인가되는 RF신호를 설정된 개수의 다른 주파수대로 분배하여 각각 출력하는 제1디바이더와, 상기 제1디바이더의 출력단자에 각각 접속되며, 제1디바이더로부터 인가되는 RF신호와 제1로컬부로부터 인가되는 발진주파수를 믹싱하여 같은 주파수대의 중간주파수신호를 발생시키는 제1믹서부와, 상기 제1믹서부로부터 제1밴드패스필터부 및 제1증폭부를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제2로컬부로부터 인가되는 발진주파수와 믹싱하여 DC에 가까운 중간주파수신호를 발생시키는 제2믹서부와, 상기 제2믹서부로부터 제2밴드패스필터부 및 제2증폭부를 통해 인가되는 아날로그신호인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시키는 제1 A/D컨버터부와, 그리고 상기 제1 A/D컨버터부로부터 인가되는 모든 디지털신호와 제1제어부로부터 인가되는 NMS신호를 믹싱하여 직렬데이터신호를 제1광변환부 및 광선로를 통해 슬레이브부의 순방향슬레이브부측으로 출력시키는 제1믹스로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 순방향슬레이브부는 순방향마스터부측으로부터 인가되는 직렬데이터신호를 디믹싱하여 병렬데이터신호로 변환시켜 출력포트를 통해 각각 다른 주파수대로 분리하여 출력시키는 제2디믹스부와, 상기 제2디믹스부로부터 인가되는 각각 다른 주파수대의 디지털신호를 아날로그신호로 변환시키는 제2 D/A컨버터부와, 상기 제2 D/A컨버터부로부터 제6증폭부를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제5로컬부로부터 인가되는 발진주파수와 믹싱하여 중간주파수신호를 출력시키는 제5믹서부와, 상기 제5믹서부로부터 제2소스필터부와 제7증폭부를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제6로컬부로부터 인가되는 발진주파수와 믹싱하여 RF신호를 발생시키는 제6믹서부와, 그리고 상기 제6믹서부로부터 제8증폭부를 통해 인가되는 4개의 다른 주파수대의 RF신호를 합쳐 제2파워증폭기 및 제2양방향필터를 통해 이동단말기로 전송하는 제2컴바이너로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 역방향슬레이브부는 이동단말기로부터 인가되는 RF신호를 설정된 할당된 주파수대역으로 분배하여 각 출력포트를 통해 출력시키는 제2디바이더와, 상기 제2디바이더의 각 출력포트에 각각 접속되는 다수개의 믹서로 이루어지고, 제2디바이더로부터 인가되는 RF신호와 제7로컬부의 각 로컬로부터 인가되는 각각 다른 발진주파수를 믹싱하여 같은 크기의 중간주파수신호를 발생시키는 제7믹서부와, 상기 제7믹서부로부터 제3밴드패스필터부 및 제9증폭부를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제8로컬부로부터 인가되는 같은 발진주파수와 믹싱하여 DC에 가까운 중간주파수신호를 발생시키는 제8믹서부와, 상기 제8믹서부로부터 제4밴드패스필터부 및 제10증폭부를 통해 인가되는 아날로그신호인 중간주파수신호를 디지털신호로 변환시키는 제2 A/D컨버터부와, 그리고 상기 제2 A/D컨버터부로부터 인가되는 모든 디지털신호와 제2제어부로부터 인가되는 NMS신호를 직렬데이터신호로 믹싱하여 각각의 제3광변환부 및 광선로를 통해 역방향마스터부측으로 출력시키는 제2믹스로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 7

제 3 항에 있어서, 상기 역방향마스터부는 각 광선로 및 제4광변환부에 각각 접속되는 디믹스로 이루어지고, 각 슬레이브부측으로부터 각각 인가되는 직렬데이터신호를 디믹싱하여 할당된 주파수대역에 해당하는 4개의 다른 주파수대와 NMS신호로 분리하여 5개의 출력포트로 각각 출력시키는 제1디믹스부와, 상기 제1디믹스부의 각 디믹스에 각각 접속되는 디지털 컴바이너로 이루어지고, 제1디믹스부의 각 디믹스로부터 각각 인가되는 같은 디지털신호를 모두 합치는 디지털 컴바이너부와, 상기 디지털 컴바이너부로부터 인가되는 디지털신호를 아날로그신호로 각각 변환시켜 출력하는 제1 D/A컨버터부와, 상기 제1 D/A

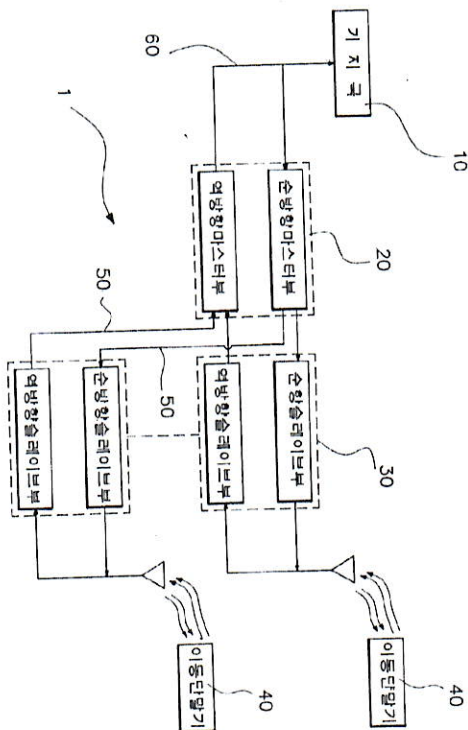
컨버터부로부터 증폭기를 통해 인가되는 아날로그신호인 중간주파수신호를 제3로컬부로부터 인가되는 같은 발진주파수와 믹싱하여 중간주파수신호를 출력시키는 제3믹서와, 상기 제3믹서로부터 소필터와 증폭기를 통해 인가되는 중간주파수신호를 제4로컬부로부터 인가되는 각각 다른 주파수대의 발진주파수와 믹싱하여 RF신호를 발생시키는 제4믹서부와, 그리고 상기 제4믹서부로부터 제5증폭부를 통해 인가되는 4개의 다른 주파수대의 RF신호를 합쳐 제1파워증폭기 및 제4양방향필터를 통해 기지국으로 전송하는 컴바이너로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

청구항 8

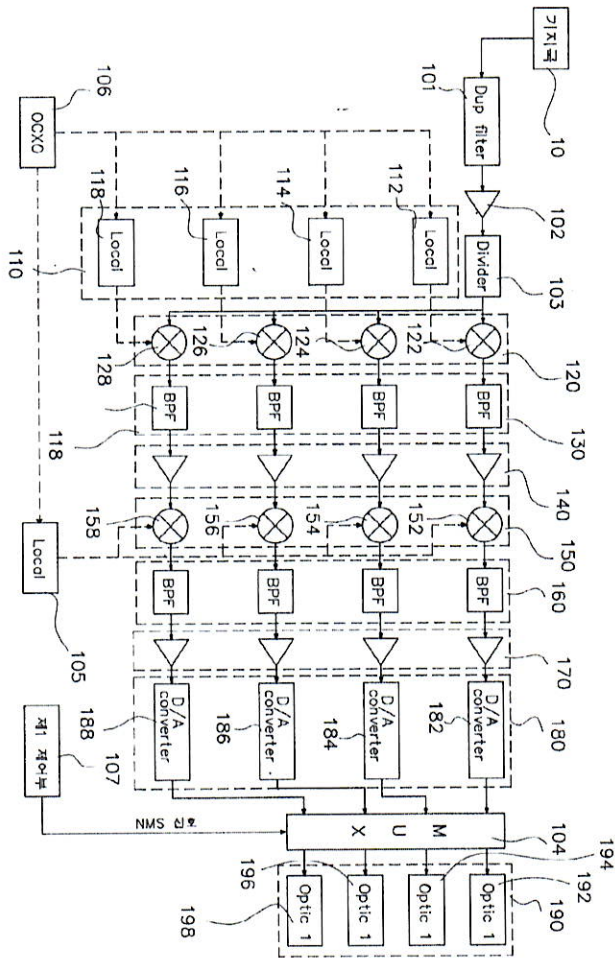
제 7 항에 있어서, 상기 디지털 컴바이너부를 구성하는 각 디지털 컴바이너는 제1디믹스부의 각 디믹스로부터 출력되는 디지털신호중에서 같은 주파수대의 FA별로 각각 수신하여 합친 후 같은 주파수대의 FA로 합쳐진 디지털 신호를 각각 제1 D/A컨버터부의 각 D/A컨버터에 인가하는 것을 특징으로 하는 디지털 광중계기.

도면

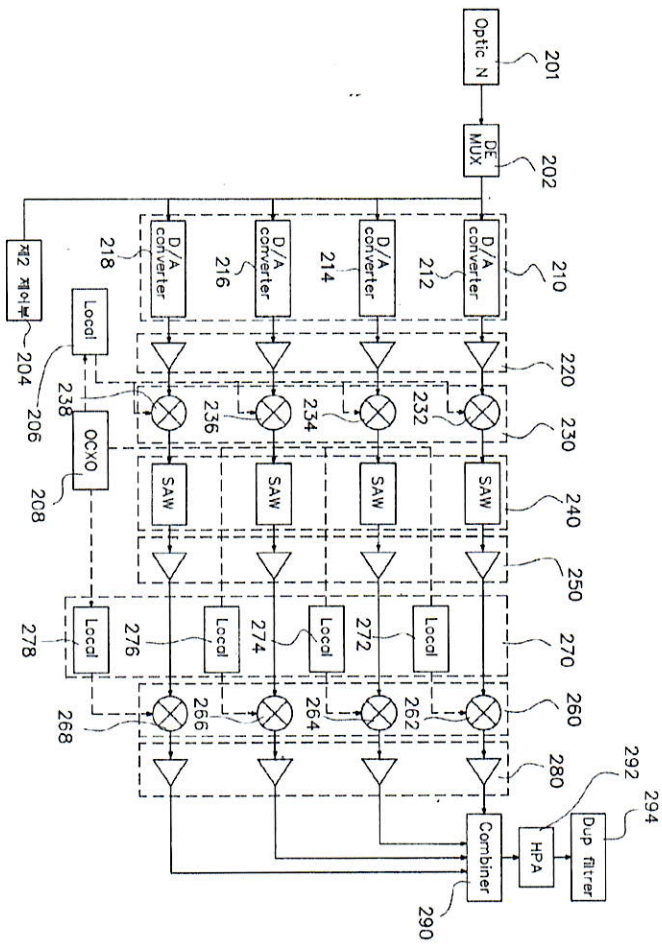
도면1



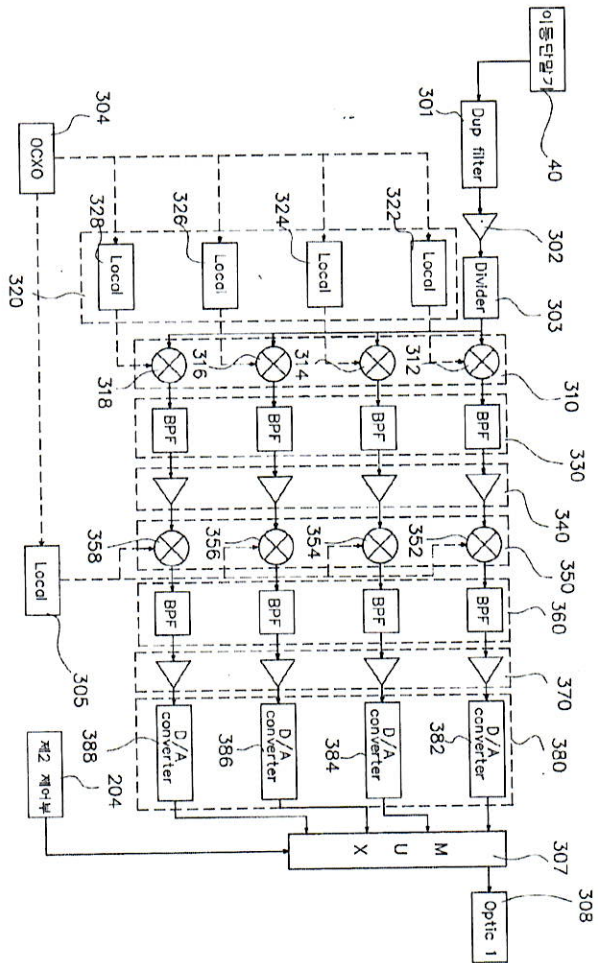
도면2



도면3



도면4



도면5

