



June 13, 2018

**Certification**

**Park IP Translations**

**TRANSLATOR'S DECLARATION:**

I, Lauren Barrett, hereby declare:

That I possess advanced knowledge of the Japanese and English languages. The attached Japanese into English translation has been translated by me and to the best of my knowledge and belief, it is a true and accurate translation of Japanese Unexamined Patent Application Publication H3-117985.

The signatory being warned that willful false statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 U.S.C. 1001, and that such willful false statements and the like may jeopardize the validity of the application or submission or any registration resulting therefrom, declares that all statements made of his/her own knowledge are true and all statements made on information and belief are believed to be true.



---

Lauren Barrett

Project Number: PKC\_1803\_012

15 W. 37th Street 8th Floor  
New York, NY 10018  
212.581.8870  
ParkIP.com

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Japanese Unexamined Patent  
Application Publication Number

**(12) Japanese Unexamined Patent  
Application Publication (A)**

**H3-117985**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H04N 5/335

Identification codes

JPO file number

(43) Publication date: 20 May 1991

F

8838-5C

Request for Examination: No    Number of Claims: 2    (Total of 11 pages)

(54) Title of the invention	Method for Driving a Solid-State Image Pickup Element	
	(21) Japanese Patent Application	H1-255464
	(22) Date of Application	30 Sep 1989
(72) Inventor	Yoshitaka Egawa	c/o Toshiba Sogo Kenkyujo 1 Komukai Toshiba-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken
(72) Inventor	Yukio Endo	c/o Toshiba Sogo Kenkyujo 1 Komukai Toshiba-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken
(71) Applicant	Toshiba Corp.	72 Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken
(74) Agent	Hidekazu Miyoshi, patent attorney	and 1 other

**SPECIFICATION**

**1. Title of the Invention**

Method for Driving a Solid-State Image Pickup Element

**2. Claims**

(1) A method for driving, using two or more modes, a solid-state image pickup element which comprises photoelectric conversion elements formed in a matrix, a plurality of first charge transfer elements which accumulate charges formed in the photoelectric conversion elements and transfer these in a column direction, a second charge transfer element which is connected to ends of the first charge transfer elements, accumulates the charges which have been transferred, and transfers these in a row direction, and a device which is connected to an end of the second charge transfer element, accumulates the charges which have been transferred, and outputs them as an image signal, wherein

in a first mode, a plurality of pixels' worth of charges accumulated in the first charge transfer elements in each column are transferred, and the sums thereof are accumulated in the second charge transfer element and transferred in sequence in the column direction, thereby obtaining one row's worth of image signal, and this operation is repeated to form one screen's worth of image

signal, and

in a second mode, a number of pixels' worth, the number being smaller than the aforementioned plurality of pixels and corresponding to a ratio of the length of all rows in the photoelectric conversion device to the length of all continuous columns, of charges accumulated in the first charge transfer elements in each row for some predetermined continuous rows is transferred and accumulated in the second charge transfer element and then transferred in sequence in the row direction, thereby obtaining one row's worth of image signal, and this operation is repeated a number of times equal to the number of continuous rows to form one screen's worth of image signal.

(2) A method for driving, using two or more modes, a solid-state image pickup element which comprises photoelectric conversion elements formed in a matrix, a plurality of first charge transfer elements which accumulate charges formed in the photoelectric conversion elements and transfer these in a row direction, a second charge transfer element which is connected to ends of the first charge transfer elements, accumulates the charges which have been transferred, and transfers these in a row direction, and a device which is connected to an end of the second charge transfer element,

accumulates the charges which have been transferred, detects them, and outputs them as an image signal, wherein

in a first mode, a charge transfer period of the second charge transfer element is made to be an integer factor of a period of accumulated charge detection in the output device such that the charges adjacently accumulated by the second charge transfer element are added together by the output device and then detected, and

in a second mode, the charge transfer period of the second charge transfer element is an integer factor, which is smaller than in the first mode, of the period of accumulated charge detection in the output device.

### 3. Detailed Description of the Invention

[Object of the Invention]

(Industrial Field of Use)

The present invention relates to a method for driving a solid-state image pickup element such as a CCD, and more particularly relates to a method for driving a solid-state image pickup element which can realize a digital zoom.

(Prior Art)

Current home video cameras mainly have CCD-type solid-state image pickup devices with 300,000 to 400,000 pixels, and high-performance products with digital shutters sell well. Solid-state image pickup elements are smaller than image pickup tubes and feature light weight and good reliability, for which reasons they have been developed for next-generation high-definition (HD) television cameras. They also have more pixels: 1.3 to 2 million pixels.

(Problem to be Solved by the Invention)

In the above solid-state image pickup elements, the only way to realize a zoom function which enlarges part of the screen was to enlarge the image signal from the solid-state image pickup elements, making a device for processing enlargement of the image signal necessary.

When adding a digital zoom function to the solid-state image pickup elements themselves, there did not exist a driving method which did not involve a digital zoom, or specific methods for reading an enlarged area during digital zooming or processing the enlarged area, etc.

An object of the present invention is to provide a method for driving a solid-state image pickup element capable of realizing a digital zoom using solid-state image pickup elements with a greater number of pixels.

[Configuration of the Invention]

(Means for Solving the Problem)

A feature of the present invention is in providing a driving method which has the following modes in driving a solid-state image pickup element having, on a semiconductor substrate, a plurality of signal charge accumulation units which accumulate signal charges obtained through photoelectric conversion, a plurality of columns of vertical transfer units which read signal charges from the signal charge accumulation units, and a horizontal transfer unit which reads the signal charges from the vertical transfer units. Specifically, one mode is a high-sensitivity or standard mode, in which at least two pixels of signal charges in the vertical transfer units are read into the horizontal transfer unit during the horizontal blanking period of a video signal. Two or more pixels of signal charges added up in the horizontal transfer unit are read in the horizontal direction by the final electrode in the horizontal transfer unit or by the signal charge detection unit.

The other mode is a high-resolution or enlargement mode, in which the enlargement area is at the center of the pixels and the number of pixels of signal charges in the vertical transfer units read into the horizontal transfer unit during the horizontal blanking period is smaller than in the standard mode. At this point, the signal charges before and after the enlargement area which are not transferred during the vertical valid period of the video signal are read overlapping in front and behind by a rapid transfer pulse during the vertical blanking period. Furthermore, reading of the signal charges in the horizontal transfer unit allows detection by the signal charge detection unit of signal charges for fewer pixels than in the standard mode. At this point, the signal charges before and after the enlargement area which cannot be transferred during the horizontal valid period are read overlapping in front and behind by applying a rapid horizontal transfer pulse during the horizontal blanking period. A zoom function can be realized by appropriately selecting these modes.

(Operation)

With the method for driving a solid-state image pickup element according to the present invention, a novel zoom function is realized, which differs from computational

processing zooming which uses a special memory, and from optical zooming which uses a lens.

(Embodiments)

Embodiments of the present invention are described below.

FIG. 1 is a view showing an interline transfer CCD (IT-CCD) image pickup element, for explaining a first drive mode according to the present invention.

In the drawing, 11 indicates an interline transfer CCD image pickup element with 982 vertical pixels and 1300 horizontal pixels, having photoelectric conversion units 12 formed in a  $1300 \times 982$  matrix, vertical CCDs 13 which are provided in each column, a horizontal CCD 14 which is connected to the terminals of each of the vertical CCDs 13, a reset register 15, and an output amp 16. These are all formed integrally on a silicon chip.

This element is driven using four clock pulse phases  $\phi V_1$ ,  $\phi V_2$ ,  $\phi V_3$ ,  $\phi V_4$  in the vertical CCDs 13. The horizontal CCD 14 is driven using two clock pulse phases  $\phi H_1$ ,  $\phi H_2$ , and the final electrode  $\phi H^*$  is driven independently.

In the first mode, the signal charges which have undergone photoelectric conversion during one field period by the photoelectric conversion unit 12 are transferred to the vertical CCDs 13 in the A field. Two pixels, SigA1 and SigA2, of the transferred signal charges are transferred during the horizontal blanking period to the horizontal CCD 14, becoming the signal SigA1 + SigA2. The signal charges are read as SigA3 + SigA4 during the next horizontal blanking period. All of the A field is read in this way. Signals are read this way during the next B field as well, but because the vertical resolution is increased by the interlace operation, the signal addition combinations become misaligned with the A field. For example, SigB2 + SigB3 are added during the horizontal blanking period and read by the horizontal CCD 14.

Transferring by the horizontal CCD 14 is done at 24 MHz, while the final electrode  $\phi H^*$  and the reset electrode RS are driven at 1/2 of that, i.e., 12 MHz. Accordingly, the charges transferred from adjacent A fields or B fields are added using  $\phi H^*$ . In other words, the signals SigH1 and SigH2 which have been transferred at 24 MHz as shown in the figure are added by the final electrode and become SigH1 + SigH2 and are output as a voltage by the output amp 16. Using this first

drive mode essentially results in an image pickup element having 491 vertical pixels and 650 horizontal pixels, or approximately 320,000 pixels. FIGs. 2 and 3 show timing charts. The signal charges in the photoelectric conversion units 12 are read into the vertical CCDs 13 by applying  $V_{FS}$  to  $\phi V_1$  and  $\phi V_3$  during the vertical blanking period. Two pixels' worth of signal charges in the vertical CCDs 13 are transferred to the horizontal CCD 14 by carrying out line shifts twice during the horizontal blanking period. During the horizontal valid period in FIG. 3,  $\phi H_1$  and  $\phi H_2$  are driven at 24 MHz, and  $\phi H^*$  and RS are driven at 1/2 of that, i.e., 12 MHz. The  $\phi V_1$ ,  $\phi V_2$ ,  $\phi V_3$ , and  $\phi V_4$  of the vertical CCDs 13 are line shifted twice during the horizontal blanking period. Note that in FIG. 2,  $\phi H_1$ ,  $\phi H_2$ ,  $\phi H^*$ , and RS are displayed with hash marks only in those segments where signals are present, for the sake of simplicity. Details of the signals in each segment are apparent in FIG. 3.

FIG. 4 is a view for explaining a second drive mode of the present embodiment.

In this mode, only 491 vertical pixels and 650 horizontal pixels in the enlargement area are read during the valid period, while rapid line shift (LS) area 1 and area 2 are read during the vertical blanking period and rapid horizontal transfer area 1 and area 2 are read during the horizontal blanking period. The signal charges which have undergone photoelectric conversion in the photoelectric conversion units 12 are read into the vertical CCDs 13 during the vertical blanking period.  $\phi V_1$ ,  $\phi V_2$ ,  $\phi V_3$ ,  $\phi V_4$  are driven by the rapid line shift pulse and 246 pixels' worth of signal charges in the rapid LS area 1 are read by the horizontal CCD. The signal charges from the 491 pixels in the enlargement area are read during the valid period. In the A field, the one pixel's worth of SigA1, for example, is transferred to the horizontal CCD 14 during the horizontal blanking period. In the B field, the one pixel's worth of SigB1 is transferred to the horizontal CCD 14 during the horizontal blanking period. For the signal charges transferred to the horizontal CCD 14, 325 pixels of the signal in the rapid transfer area 1 are read at a fast rate of 30 MHz to 60 MHz during the horizontal blanking period first. Unneeded charges are discarded via the reset register RS as appropriate. Next, 650 pixels in the enlargement area are read by driving  $\phi H_1$ ,  $\phi H_2$ ,  $\phi H^*$ , and RS at 12 MHz, which is the horizontal transfer pulse, during the valid period.



No horizontal addition is done at this point. When the enlargement area is read during the valid period the rapid horizontal transfer area 2 overlaps with the area 1 and is read overlapping with the next rapid horizontal transfer area 2. Once the 491 pixels in the enlargement area are read during the vertical valid period, the rapid LS area 2 is the same as the rapid LS area 1, and the signal charges are read during the vertical blanking period concurrently with the next rapid LS area 1. Using the second driving method makes it possible to enlarge the central screen area two-fold. The resolution is the same as the first driving method, with 491 vertical pixels and 650 horizontal pixels for a total of around 320,000 pixels.

FIGs. 5 and 6 show timing charts. The signal charges in the photoelectric conversion units 12 are read into the vertical CCDs 13 by applying  $V_{FS}$  to  $\phi V_1$  and  $\phi V_3$  during the vertical blanking period. The 246 pixels' worth of signal charges overlapping between the rapid LS area 1 and the rapid LS area 2 of the previous cycle are continuously line-shifted 123 times and read by the horizontal CCD 14. During the horizontal blanking period in FIG. 6, first, the line shift operation  $\phi V_1$ ,  $\phi V_2$ ,  $\phi V_3$ , and  $\phi V_4$  is done once and one line's worth of signal charges is transferred to the horizontal CCD 14. Next, the horizontal transfer pulses  $\phi H_1$  and  $\phi H_2$  are driven at 40 to 60 MHz, and the signal charges where the rapid horizontal transfer area 1 + area 2 have overlapped are read. Next, 650 pixels of the enlargement area are read at 12 MHz.

FIG. 7 shows a second embodiment using an approximately two-million-pixel IT-CCD for high-definition television. In this element, the final electrode in the vertical CCDs is provided with one horizontal period accumulation gate BG and a two-horizontal-CCD-reading horizontal division gate HG.

HD-TV elements have slightly more vertical scan lines since the aspect ratio is vertical:horizontal = 9:16, so if NTSC is used, the aspect ratio is 3:4, meaning that approximately 1.5 million pixels, being 982 vertical pixels and 1500 horizontal pixels, are used. The extra 500,000 pixels are read during the vertical and horizontal blanking periods. In the first drive mode, the signal charges which have undergone photoelectric conversion in the photoelectric conversion units 12 are transferred to the

vertical CCDs 13 during the vertical blanking period, and the 35 pixels in the rapid LS area 1 are transferred and read into the horizontal CCDs 14<sub>1</sub> and 14<sub>2</sub>. The A field signal is added by the BG gate in two line-shift operations during the horizontal blanking period, and after being accumulated for one horizontal period, is read by the horizontal CCDs 14<sub>1</sub> and 14<sub>2</sub>. Next, the signal is similarly read by the horizontal CCDs 14<sub>1</sub> and 14<sub>2</sub>, via the BG gate. In the B field, the signal is read in order to perform interlacing. The vertical direction is equivalent to the 491 pixels after two-pixel addition. Transfer of the horizontal CCDs 14<sub>1</sub> and 14<sub>2</sub> is such that after the line-shift operation during the horizontal blanking period, the rapid horizontal transfer area 1 is read at 28 MHz to 60 MHz, 1500 pixels in the normal transfer area are transferred at 14 MHz during the horizontal valid period, the final electrodes  $\phi H^*$ ,  $\phi H_2^*$ , RSA, and RSB are driven at 7 MHz, and two pixels in the horizontal direction are added and read by the final electrodes  $\phi H_1^*$  and  $\phi H_2^*$ . The rapid horizontal transfer area 2 is read overlapping with the rapid transfer area 2 during the next horizontal transfer.

FIG. 8 shows the second drive mode of the HD-TV element.

In the second drive mode, only the 491 vertical pixels and 750 pixels in the enlargement area are read during the valid period, and the rapid LS area 1 and area 2 are overlapped during the vertical blanking period and a rapid line-shift operation is read. The horizontal transfer pulses  $\phi H_1$  and  $\phi H_2$  are driven and read at 28 MHz to 60 MHz. Thereafter, the rapid horizontal transfer area 1 and area 2 are overlapped during the horizontal blanking period and 750 pixels are read at 7 MHz during the horizontal valid period.

FIG. 9 shows a third embodiment.

In this drawing, 11 indicates an interline transfer CCD image pickup element having 738 vertical pixels and 1302 horizontal pixels, and the vertical CCDs are image pickup elements which can perform independent read-out of one pixel per one level.

In the first drive mode, the signal charges which have undergone photoelectric conversion by the photoelectric conversion units 12 are read into the vertical CCDs 13 during the vertical blanking period. For the transferred signal charges, SigA1, SigA2, and SigA3 are transferred to the horizontal CCD 14 during the horizontal blanking period for

the A field cycle. During the B field period, SigB2, SigB3, and SigB4 are transferred to the horizontal CCD 14 and three vertical pixels are added in order to perform interlacing. Three pixels in the horizontal direction are added and read by the final electrode  $\phi H^*$  in the horizontal CCD 14. In other words,  $\phi H^*$  and RS are driven at a frequency of 8 MHz, which is 1/3 of the frequency of  $\phi H_1$  and  $\phi H_2$ , i.e., 24 MHz.

FIG. 10 shows an embodiment of a 2X (2.25X) zoom, which is the second drive mode. Only 492 vertical pixels and 868 horizontal pixels in the enlargement area are read during the valid period, and 123 pixels in the rapid LS area 1 and 123 pixels in area 2 are overlapped and read during the vertical blanking period. The rapid horizontal transfer area 1 (217 pixels) and area 2 (217 pixels) are overlapped and read at 30 to 60 MHz during the horizontal blanking period. The signal charges in the vertical CCDs 13 in the enlargement area are such that SigA1 and SigA2 are transferred in the A field during the horizontal blanking period and read as SigA1 + SigA2 by the horizontal CCD 14. In the B field, SigB2 and SigB3 are transferred to and read by the horizontal CCD 14 in order to perform interlacing. Transfer in the horizontal CCD 14 is done at 16 MHz, the final electrode  $\phi H^*$  is driven at 8 MHz, and two pixels in the horizontal direction are added by  $\phi H^*$  and read. 2X zooming is made possible by this driving.

FIG. 11 shows an embodiment of a 9X zoom, which is a third drive mode. Only 246 vertical pixels and 432 horizontal pixels in the enlargement area are read during the valid period, and the rapid LS area 1 (246 pixels) and area 2 (246 pixels) are overlapped and read during the vertical blanking period. The rapid horizontal transfer area 1 (432 pixels) and area 2 (432 pixels) are overlapped and read at 3 to 60 MHz during the horizontal blanking period. The signal charges in the vertical CCDs 13 in the enlargement area are such that only SigA1 is transferred to the horizontal CCD 14 in the A field during the horizontal blanking period. In the B field, too, the same signal SigB1 is transferred to the horizontal CCD. Transferring in the horizontal CCD 14 is done at 8 MHz. The final electrode  $\phi H^*$  and RS are also driven at 8 MHz, and no horizontal addition is done. 9X zooming is made possible by this driving.

Several preferable embodiments have been described above, but many other embodiments and variations are conceivable. Some are given below.

(1) In the embodiments, an interline transfer CCD image pickup element was described, but the present invention can be applied to any solid-state image pickup element having a two-dimensional transfer unit, be it a frame transfer CCD or a layered type.

(2) In the embodiments, the zoom was set the same for vertical and horizontal and the zoom ratio was the same, but vertical-only zoom and horizontal-only zoom are possible, and the zoom ratio can also be changed.

(3) It is possible to display all signals using NTSC by compressing the aspect ratio to 3:4 using the HD-TV element.

(4) In the embodiments, everything other than the enlargement area was read during the blanking area, but it is also possible to use part of the valid period. In doing so, the signals read during the valid period make it necessary to create a broad blanking to avoid display on the monitor.

#### [Effects of the Invention]

As described above, using the driving method according to the present invention, a high-functionality digital zoom can be realized in a solid-state image pickup element. Accordingly, with the present invention, high-sensitivity mode and high-resolution mode using pixel addition can be selected depending on the subject. Enlargement can be done with a zoom lens for even greater enlargement with the digital zoom. And unlike zooms that rely on image processing, this one can be executed in real time, the resolution is maintained even when zooming, and zooming can be done without using a processing device such as a memory. Therefore, an inexpensive camera for measurement or monitoring purposes can be made. And unlike lens zooms, the aspect ratio can be changed and enlarged in just the desired direction.

#### 4. [Brief Description of the Drawings]

FIG. 1 is a device configuration view for explaining a first drive method according to the present invention.

FIGs. 2 and 3 are timing charts for explaining the first driving mode.

FIG. 4 is a device configuration view for explaining a second drive method according to the present invention.

FIGs. 5 and 6 are timing charts for explaining the second driving mode.

FIGs. 7 and 8 are views showing examples of the present invention applied to an HD-TV element.

FIGs. 9, 10, and 11 are descriptive views of a third embodiment of the present invention.

11 ... CCD image pickup element, 12 ... photoelectric conversion units

13 ... vertical CCDs,

14 ... horizontal CCD

15 ... reset register

16 ... output amp

Hidekazu Miyoshi, patent attorney

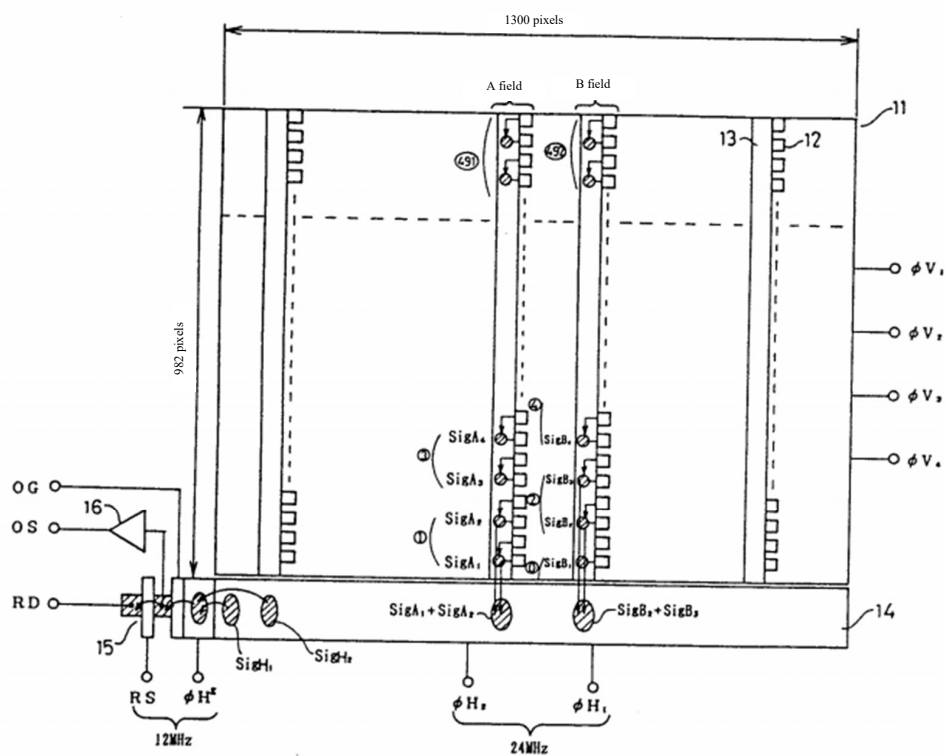


FIG. 1

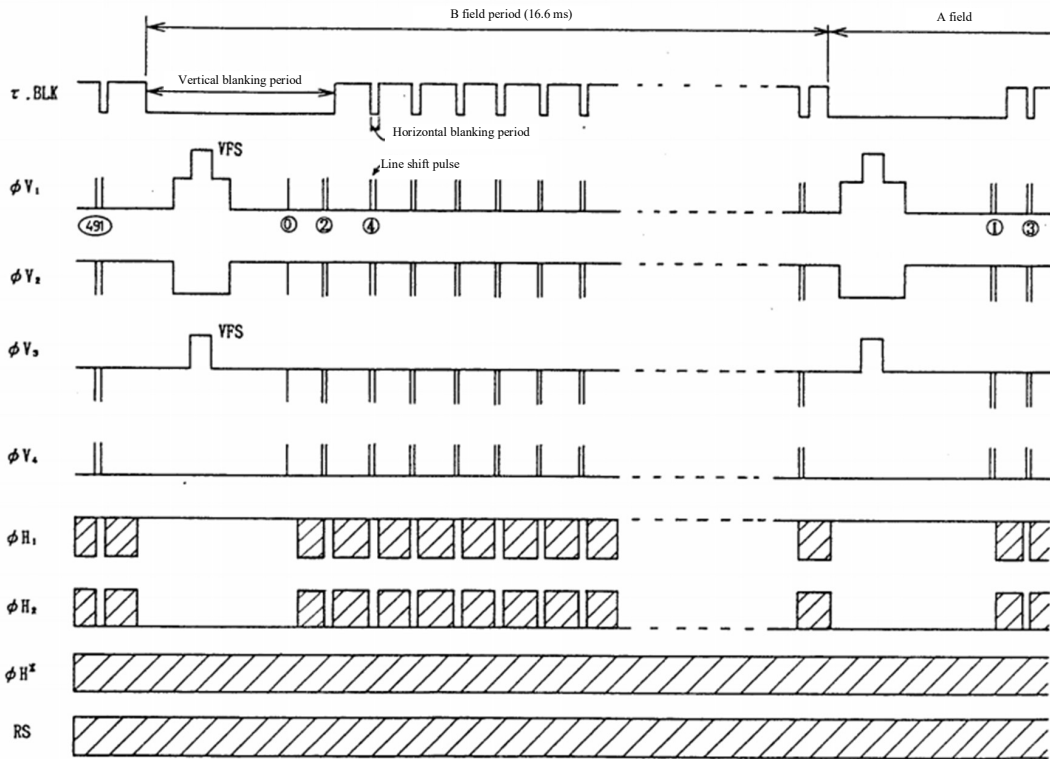


FIG. 2

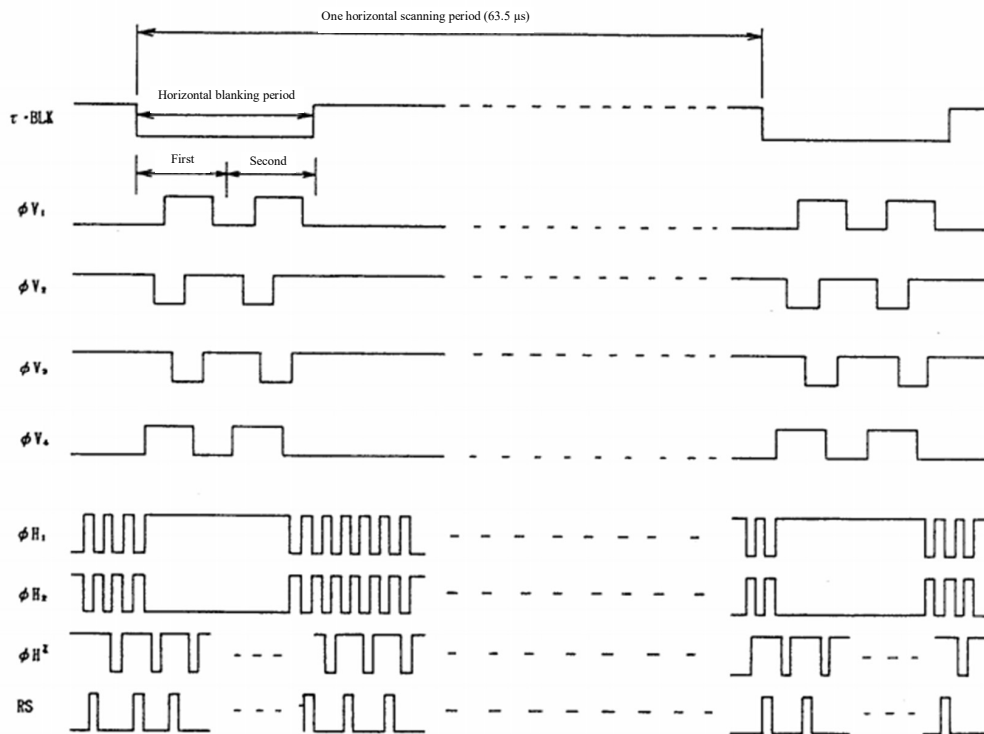


FIG. 3

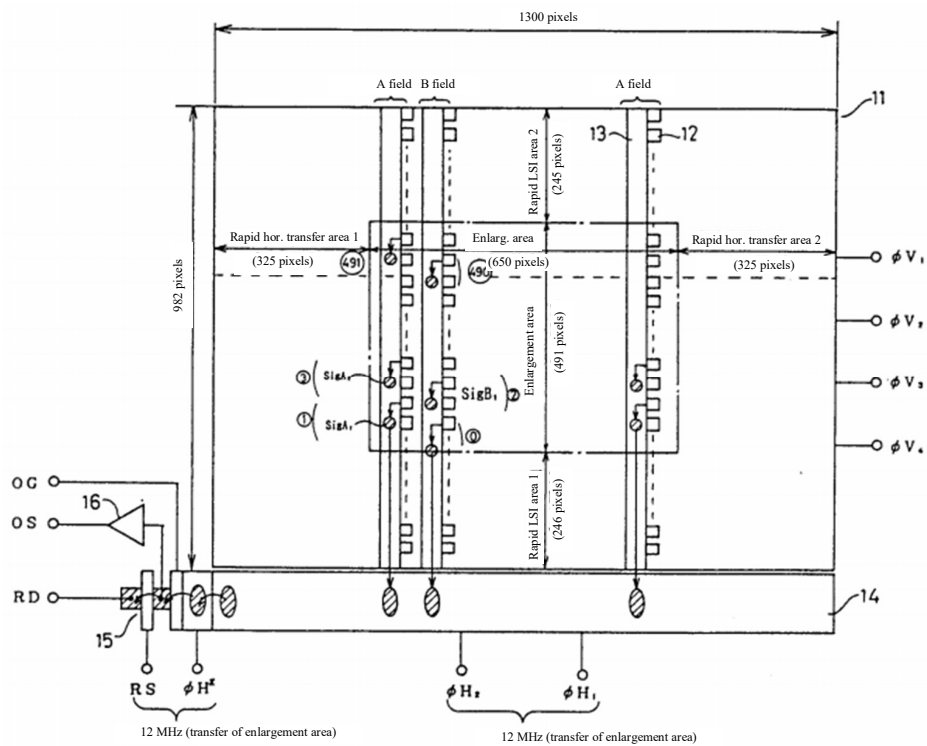


FIG. 4

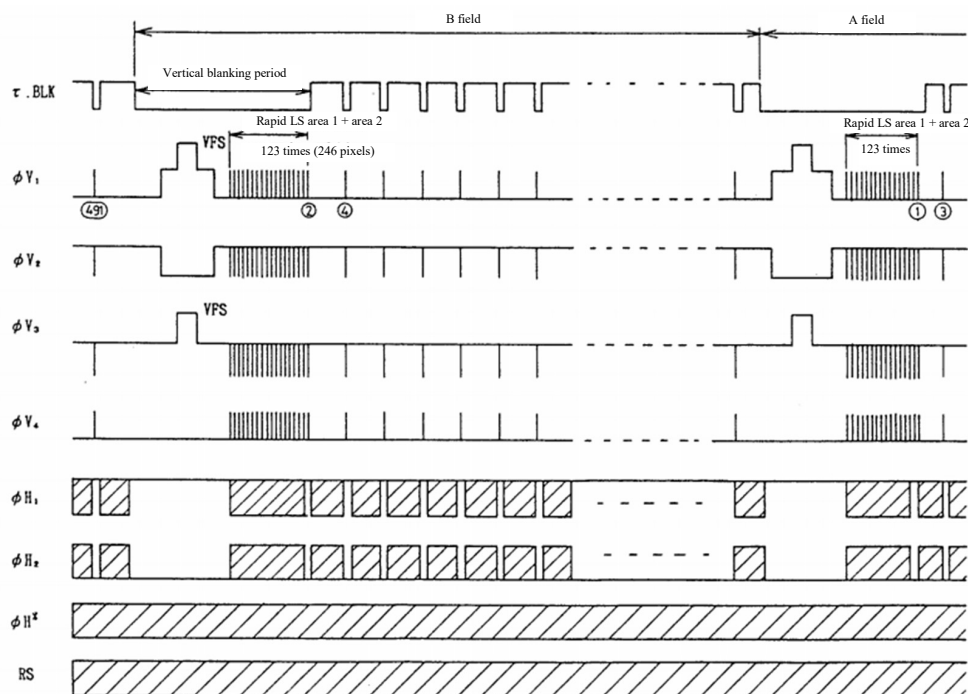


FIG. 5

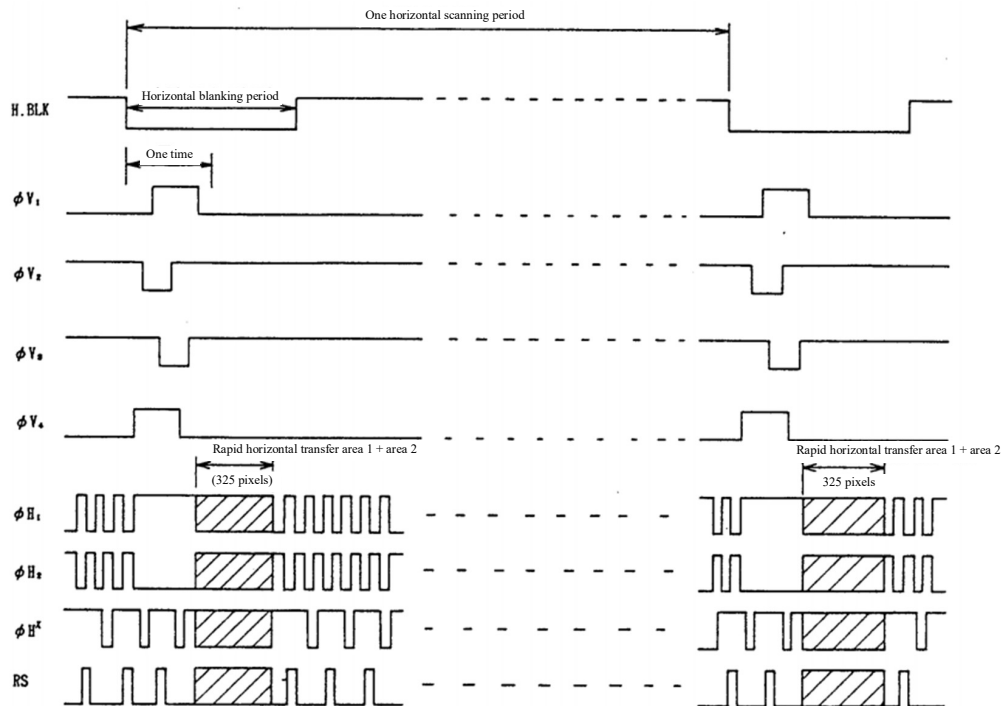


FIG. 6

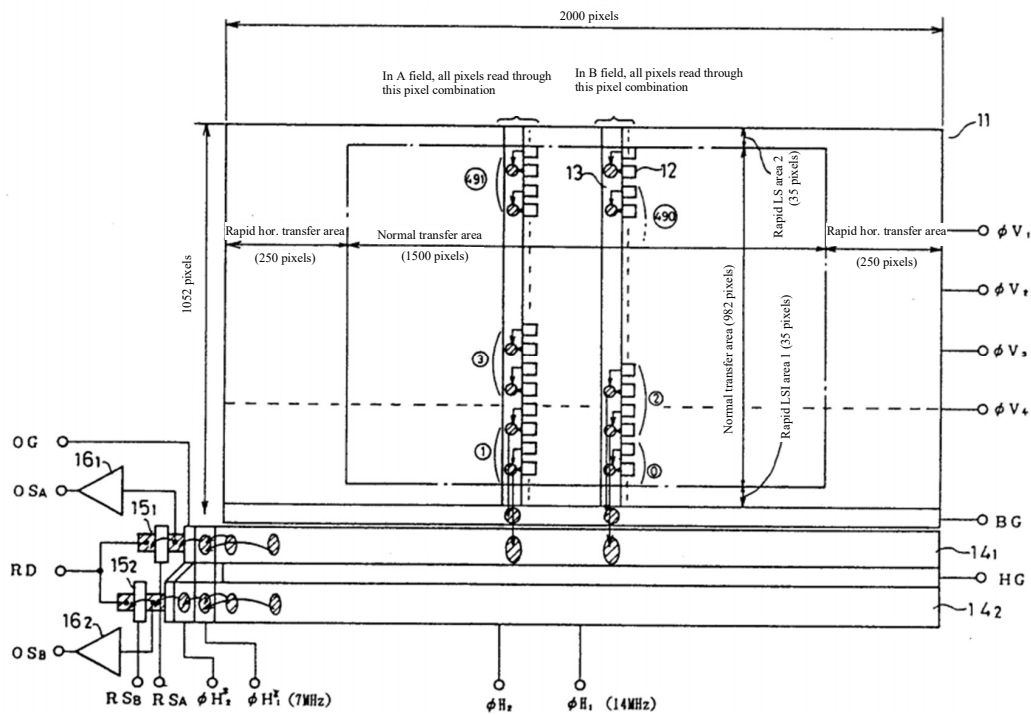


FIG. 7

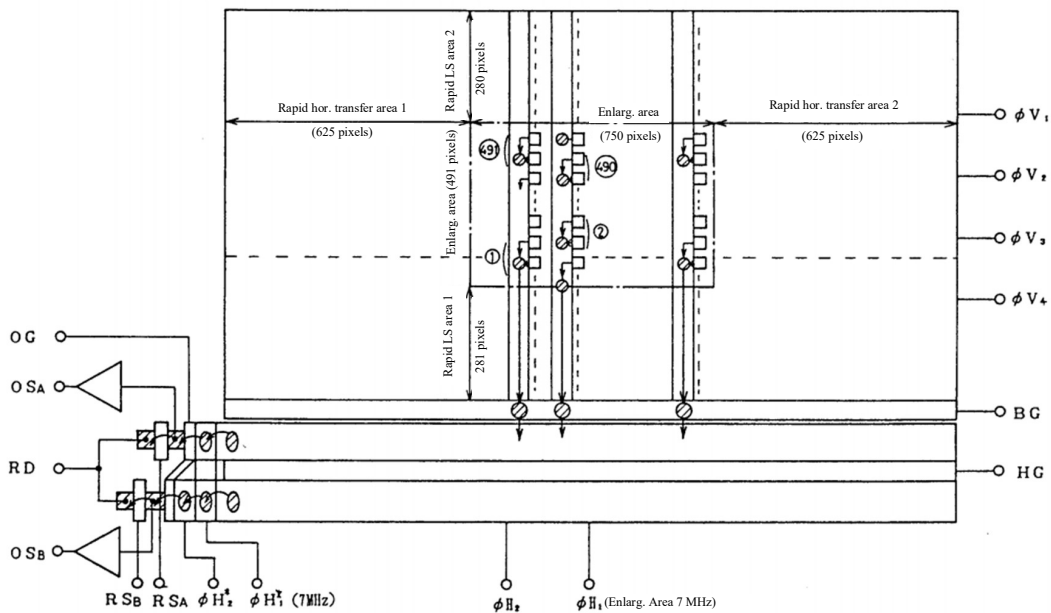


FIG. 8

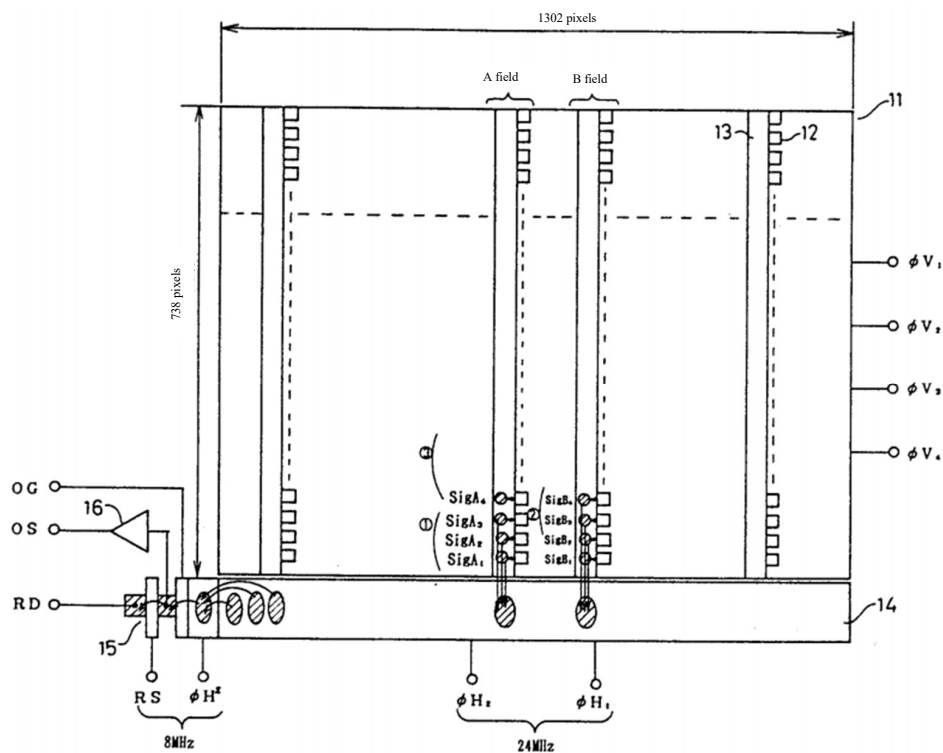


FIG. 9

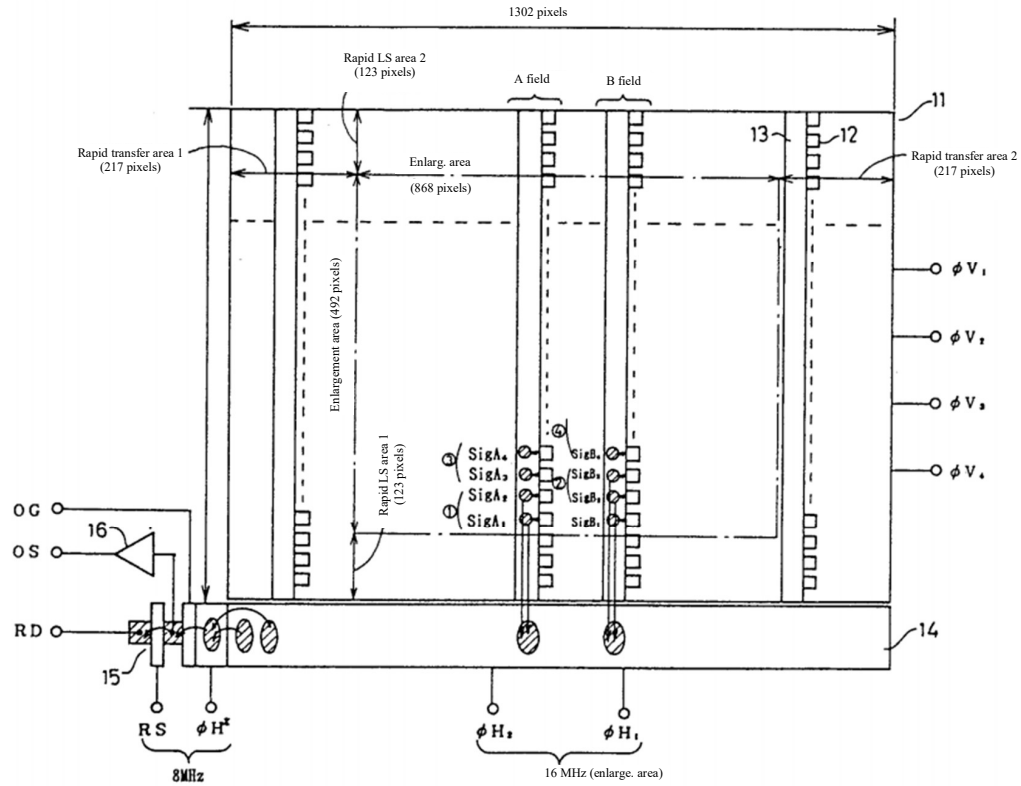


FIG. 10

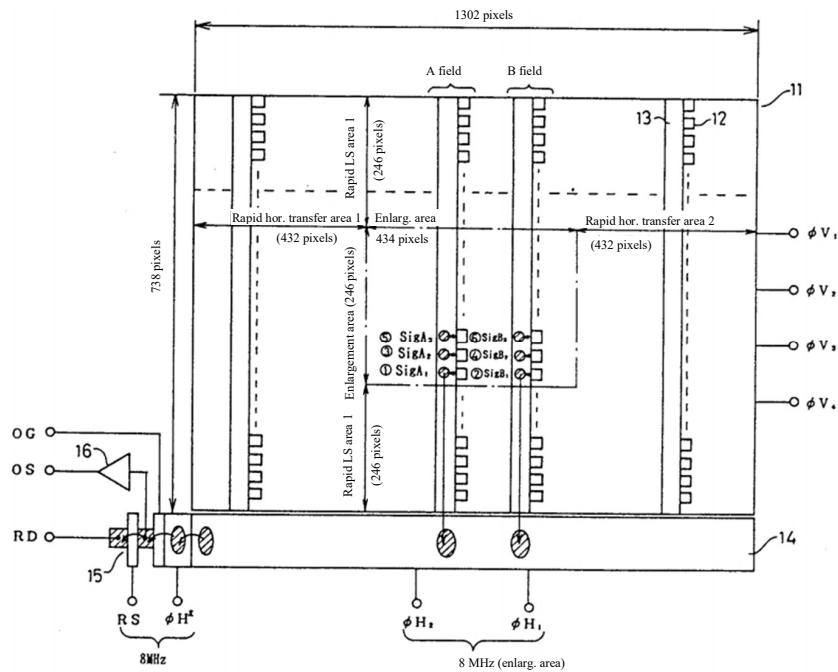


FIG. 11



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-117985

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)5月20日

H 04 N 5/335

F

8838-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全11頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像素子の駆動方式

⑯ 特 願 平1-255464

⑰ 出 願 平1(1989)9月30日

⑱ 発 明 者 江 川 佳 孝 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑲ 発 明 者 遠 藤 幸 雄 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 三 好 秀 和 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像素子の駆動方式

2. 特許請求の範囲

(1) マトリックス状に形成された光電変換素子と、夫々の列について前記光電変換素子で形成された電荷を蓄積しこれを列方向に転送する複数の第一の電荷転送素子と、これら第一の電荷転送素子のそれぞれの端部に接続し転送されてきた電荷を蓄積しこれを行方向に転送する第二の電荷転送素子と、この第二の電荷転送素子の端部に接続し転送されてきた電荷を蓄積しこれを画像信号として出力する装置とからなる固体撮像素子を二種類以上のモードで駆動する方法であって、

第1のモードにおいては、夫々の列について前記第一の電荷転送素子に蓄積された電荷を複数画素分転送して、これらの和を前記第二の電荷転送素子に蓄積してから順次列方向転送を行うことによって一行分の画像信号を得、この動作を繰り返して一枚分の画像信号の形成が為され、

第2のモードにおいては、予め決められた一部の連続する行に関して、夫々の行について前記第一の電荷転送素子に蓄積された電荷を、前記光電変換装置の行全体の長さ全体連続列の長さの比に対応して、前記複数画素分よりも少ない画素分転送し前記第二の電荷転送素子に蓄積してから順次行方向転送を行うことによって一行分の画像信号を得、この動作を前記連続行分繰り返して一枚分の画像信号の形成が為されることを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

(2) マトリックス状に形成された光電変換素子と、夫々の列について前記光電変換素子で形成された電荷を蓄積しこれを行方向に転送する複数の第一の電荷転送素子と、これら第一の電荷転送素子の夫々の端部に接続し転送されてきた電荷を蓄積しこれを行方向に転送する第二の電荷転送素子と、この第二の電荷転送素子の端部に接続し転送されてきた電荷を蓄積しこれを検出し画像信号として出力する装置とからなる固体撮像素子を二種類以上のモードで駆動する方法であって、

## 特開平3-117985 (2)

第1のモードでは、前記第二の電荷転送素子で調製して蓄積された電荷が前記出力装置で加算された後検出される様に、前記第二の電荷転送素子の電荷転送周期を前記出力装置における蓄積電荷検出の周期の整数倍とし、

第2のモードにおいては、第二の電荷転送素子の電荷転送周期を前記出力装置における蓄積電荷検出の周期の前記第1のモードよりも小さい整数倍としたことを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

## （産業上の利用分野）

本発明は、CCD等の固体撮像素子の駆動方式に関し、特に、電子ズームを実現することができる固体撮像素子の駆動方式に関する。

## （従来の技術）

現在の家庭用ビデオカメラは、画素数が30万から40万画素のCCD型固体撮像素子が主流となり、電子シャッター付の高機能製品が良く売

## （課題を解決するための手段）

本発明の特徴は、半導体基板に光電変換して得られた信号電荷を蓄える複数の信号電荷蓄積部、各信号電荷蓄積部の信号電荷を読み出す複数の垂直転送部、これら垂直転送部の信号電荷を読み出す水平転送部を有する固体撮像素子の駆動において、次の様な複数のモードを有する駆動方式を提供することである。すなわち、一つのモードは高感度又は標準モードであり、垂直転送部の信号電荷を映像信号の水平ブランキング期間内に水平転送部に2画素以上読み出す。そして、水平転送部で加算した信号電荷は、水平転送部の最終電極もしくは、信号電荷検出部で水平方向に2画素以上加算して読み出す。

又、別のモードは高解像度又は拡大モードであり、拡大エリアを素子の中心とし垂直転送部の信号電荷を映像信号の水平ブランキング期間に水平転送部へ読み出す画素数を、前記標準モードより少なくする。この時、映像信号の垂直有効期間で転送しない拡大エリアの前と後の信号電荷は、垂

れている。固体撮像素子は、撮像管に比べて小型、軽微及び高信頼性といった特徴を有するため、次世代の高精細（HD）TVカメラ用として開発が進められている。画素数も130万から200万画素と多画素化されている。

## （発明が解決しようとする課題）

上述の如き固体撮像素子において、画面の一部分を拡大するズーム機能を実現するためには、従来は、固体撮像素子よりの画像信号を拡大処理するしかなく、上記画像信号を拡大する処理する装置が必要となってしまうものであった。

また、固体撮像素子自体に電子ズーム機能を付加しようとした場合、電子ズームを行なわない時の駆動方法や、電子ズーム時の拡大エリアの読み出し方、拡大エリアの処理のやり方等、具体的な方法がなかった。

本発明の目的は多画素化固体撮像素子を用いて電子ズームを実現することのできる固体撮像素子の駆動方法を提供することである。

## 〔発明の構成〕

直ブランキング期間に高速転送パルスで前と後を重ねて読み出す。また、水平転送部の信号電荷の読み出しは、前記標準モードより少ない画素数の信号電荷を信号電荷検出部で検出できるようにする。この時、水平有効期間で転送できない拡大エリアの前と後の信号電荷は、水平ブランキング期間に違い水平転送パルスを印加することで、前と後を重ねて読み出す。これらのモードを適宜選択して用いることによって、ズーム機能が実現される。

## （作用）

本発明の固体撮像素子の駆動方式によれば、特別なメモリを用いた演算処理によるズームとも異なり、又レンズを用いた光学的ズームとも異なる、新規のズーム機能が実現する。

## （実施例）

以下、本発明の実施例を説明する。

第1図は、インターライン転送型CCD（IT-CCD）撮像素子を示し、本発明による第1の駆動モードを説明する為の図である。

図において、11は垂直982画素、水平13

## 特開平3-117985 (3)

00画素のインターライン転送型CCD撮像素子であり、1300×982のマトリクス状に形成された光電変換部12、夫々の列毎に設けられた垂直CCD13、この垂直CCD13の夫々の最終端に接続した水平CCD14、リセットランジスタ15、及び出力アンプ16を有する。これらはシリコンチップ上に一体形成されている。

この素子の駆動は、垂直CCD13には、4相のクロックパルス $\phi V_1$ 、 $\phi V_2$ 、 $\phi V_3$ 、 $\phi V_4$ を用いて為される。水平CCD14は、2相のクロックパルス $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ で駆動し、最終電極 $\phi H^*$ は独立駆動となっている。

この第1の駆動モードでは、光電変換部12で1フィールド期間光電変換された信号電荷がAフィールドで垂直CCD13に転送される。転送された信号電荷は、水平ブランキング期間にSigA1とSigA2の2画素分の信号電荷を水平CCD14へ転送し、SigA1+SigA2の信号とする。次の水平ブランキング期間にSigA3+SigA4として信号電荷を読み出す。以下同様にして、A

フィールド全体の読み出しが行なわれる。次のBフィールド期間でも同様の信号読み出しが行なわれるがインタレース動作によって垂直解像度を増加させるために、信号加算の組合せがAフィールドとはずれている。例えば水平ブランキング期間にSigB2+SigB3の加算を行ない水平CCD14で読み出す。

水平CCD14の転送は、24MHzで行ない、最終電極 $\phi H^*$ と、リセット電極RSは1/2の14MHz駆動とする。従って隣接するAフィールド又はBフィールドから転送されてきた電荷は $\phi H^*$ で加算される。すなわち図に示した様に24MHzで転送されてきた信号SigH1とSigH2は、最終電極で加算されSigH1+SigH2となり、出力アンプ16によって電圧として出力される。この第1の駆動モードを用いることによって、実質的に垂直491画素、水平650画素の約32万画素の撮像素子となる。第2図、第3図にタイミングチャート図を示す。垂直ブランキング期間に $\phi V_1$ 、 $\phi V_3$ にVFsを印加すること

で、光電変換部12の信号電荷を垂直CCD13へ読み出す。垂直CCD13の信号電荷は、水平ブランキング期間に、ラインシフトを2回行なうことで、2画素分の信号電荷を水平CCD14へ転送する。第3図の水平の有効期間に $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ を24MHzで駆動し、 $\phi H^*$ 、RSは、その1/2の12MHzで駆動する。水平ブランキング期間に垂直CCD13の $\phi V_1$ 、 $\phi V_2$ 、 $\phi V_3$ 、 $\phi V_4$ は2回のラインシフト動作を行なう。尚、第2図で、 $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ 、 $\phi H^*$ 、RSは簡単のため信号の存在する区間のみをハッチングで示した。夫々の区間の信号の詳細は第3図から明らかである。

第4図は、この実施例の第2の駆動モードを説明する為の図である。

このモードでは、拡大エリア垂直491画素、水平650画素のみを有効期間で読み出し、それ以外の高速ラインシフト(LS)エリア1とエリア2は、垂直のブランキング期間に読み出し、高速水平転送エリア1とエリア2は、水平のブランキ

ング期間に読み出す。垂直ブランキング期間に光電変換部12で光電変換された信号電荷が垂直CCD13に読み出される。そして、高速のラインシフトパルスで $\phi V_1$ 、 $\phi V_2$ 、 $\phi V_3$ 、 $\phi V_4$ を駆動し、高速LSエリア1の246画素分の信号電荷を水平CCDで読み出す。そして、有効期間に拡大エリア491画素の信号電荷を読み出す。Aフィールドでは、水平ブランキング期間に例えばSigA1の1画素分が水平CCD14へ転送される。Bフィールドでは、水平ブランキング期間にSigB1の1画素分が水平CCD14へ転送される。水平CCD14へ転送された信号電荷は、まず水平ブランキング期間内に高速転送エリア1の325画素の信号を30MHz～60MHzの高速で読み出す。この不要な電荷は適宜リセットランジスタRSを経て廃出される。次に有効期間に拡大エリア650画素を夫々水平転送パルス12MHzで $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ 、 $\phi H^*$ 、RSを駆動し読み出す。この時水平方向の加算は行なわない。有効期間に拡大エリアが読み出されると、高

## 特開平3-117985 (4)

速水平転送エリア2は、エリア1と重なり、次の高速水平転送エリア1と重ねて読み出す。垂直の有効期間に拡大エリア491画素が読み出されると高速LSエリア2は、高速LSエリア1と同じ場所となり、次の高速LSエリア1と同時に信号電荷を垂直ブランキング期間内に読み出す。この第2の駆動方式を用いることによって画面の中心エリアが2倍に拡大できる。また解像度も垂直491画素水平650画素の約32万画素と、第1の駆動方式と変わらない。

第5図、第6図にタイミングチャート図を示す。垂直ブランキング期間に $\phi V_1$ 、 $\phi V_3$ にVFSを印加して、光電変換部12の信号電荷を垂直CCD13へ読み出す。そして、高速LSエリア1と一周期前の高速LSエリア2の重なった信号電荷246画素をラインシフト123回を連続で行ない、水平CCD14で読み出す。第6図の水平ブランキング期間では、まずラインシフト動作 $\phi V_1$ 、 $\phi V_2$ 、 $\phi V_3$ 、 $\phi V_4$ を1回行ない、水平CCD14へ1ライン分の信号電荷を転送する。

①信号がラインシフト2回動作によってBGゲートで加算され、1水平期間蓄積後に水平CCD14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>で読み出される。次に②信号が同じ様にBGゲートを経て水平CCD14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>で読み出される。また、Bフィールドでは、インタレース動作を行なうために③信号が読み出される。垂直方向は、2画素加算の491画素相当になる。水平CCD14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>の転送は、水平ブランキング期間にラインシフト動作後、高速水平転送エリア1を28MHz～60MHzで読出し水平有効期間に通常転送エリア1500画素を14MHzで転送し、最終電極 $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ 、RSA、RSBを7MHz駆動とし、水平方向2画素を最終電極 $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ で加算して読み出す。高速水平転送エリア2は、次の水平転送時に高速転送エリア1と重ねて読み出す。

第8図にHD-TV様素子の第2の駆動モードを示す。

第2の駆動モードでは、拡大エリア垂直491画素、水平750画素のみを有効期間で読出し、

次に水平転送パルス $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ を40～60MHzで駆動し、高速水平転送エリア1+エリア2の重なった信号電荷を読み出す。次に拡大エリア650画素を12MHzで読み出す。

第7図に高精細(HD)TV用の約200万画素IT-CCDを用いた第2の実施例を示す。この素子には、垂直CCDの最終電極に、1水平期間蓄積ゲートBGがあり、2水平CCD読出し、水平分割ゲートHGが設けられている。

HD-TV用素子は、アスペクト比が垂直：水平＝9：16で垂直の走査線が少し多いため、NTSC方式で使う場合は、アスペクト比3：4にするために、垂直982画素、水平1500画素の約150万画素を用いる。余分な50万画素は垂直・水平のブランキング期間に読み出す。第1の駆動モードでは光電変換部12で光電変換された信号電荷は、垂直ブランキング期間に垂直CCD13に転送され、高速LSエリア1の35画素が水平CCD14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>へ転送され読み出される。水平のブランキング期間にAフィールドの

垂直のブランキング期間に高速LSエリア1とエリア2を重ねて高速のラインシフト動作を読み出す。また、水平のブランキング期間に高速水平転送エリア1とエリア2を重ねて、水平転送パルス $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$ を28MHz～60MHzで駆動して読み出す。その後、水平の有効期間に拡大エリア750画素を7MHzで読み出す。

第9図に、第3の実施例を示す。

図において、11は、垂直738画素、水平1302画素のインターライン転送型CCD撮像素子であり、垂直CCDは1画素1段の独立読出しを行なうことができる撮像素子である。

第1の駆動モードは、光電変換部12で光電変換された信号電荷が垂直ブランキング期間に垂直CCD13に読出される。転送された信号電荷は、Aフィールド期間の水平ブランキング期間内にSigA1とSigA2、更にSigA3を水平CCD14に転送する。またBフィールド期間では、インタレース動作を行なうために、SigB2、SigB3、SigB4を水平CCD14へ転送し、垂直

## 特開平3-117985 (5)

3画素を加算する。また、水平CCD14の最終電極 $\phi H^*$ で水平方向3画素分を加算して読み出す。すなわち、 $\phi H^*$ とRSは、 $\phi H_1$ 、 $\phi H_2$  24MHzの1/3の周波数8MHzで駆動する。

第10図に、第2の駆動モードである2倍(2.25倍)ズームの実施例を示す。拡大エリア垂直492画素、水平868画素のみを有効期間で読み出し、高速LSエリア1の123画素とエリア2の123画素を重ねて、垂直ブランキング期間に読み出す。また高速水平転送エリア1(217画素)とエリア2(217画素)を重ねて水平ブランキング期間に30~60MHzで読み出す。拡大エリアの垂直CCD13の信号電荷は、水平ブランキング期間にAフィールドではSigA1とSigA2を転送し、水平CCD14でSigA1+SigA2として読み出す。Bフィールドでは、インタレース動作を行なうために、SigB2とSigB3を水平CCD14へ転送して読み出す。水平CCD14の転送は、16MHzで行ない、最終電極 $\phi H^*$ を8MHz駆動として、水平方向2画

素を $\phi H^*$ で加算し読み出す。この駆動によって2倍ズームが行なえる。

第11図に、第3の駆動モードである9倍ズームの実施例を示す。拡大エリア垂直246画素、水平432画素のみを有効期間で読み出し、高速LSエリア1(246画素)とエリア2(246画素)を重ねて、垂直ブランキング期間に読み出す。また高速水平転送エリア1(432画素)とエリア2(432画素)を重ねて、水平ブランキング期間に3~60MHzで読み出す。拡大エリアの垂直CCD13の信号電荷は、水平ブランキング期間にAフィールドではSigA1のみを水平CCD14へ転送する。またBフィールドも同じ信号SigB1を水平CCDへ転送する。水平CCD14の転送は、8MHzで行なう。また最終電極の $\phi H^*$ とRSも8MHzで行ない、水平方向の加算は行なわない。この駆動によって9倍ズームが行なえる。

以上好ましい実施例のいくつかを説明したが、この他の多くの実施例、変形例が考えられる。そ

の一部を以下に記す。

①実施例では、インターライン転送型CCD撮像素子で説明したが、フレーム転送方CCDでも、積層型でも、二次元の転送部を有する固体撮像素子であれば、本発明を適用することができる。

②実施例では、垂直と水平の双方についてズームを設定し、しかもそのズーム比を同じにしたが、垂直方向だけのズーム、水平方向のズーム、或いは夫々のズーム比を変えて行なうこともできる。

③HD-TV用素子を用いて、アスペクト比を3:4に圧縮して、全信号をNTSC方式で出画させることもできる。

④実施例では、拡大エリア以外は、ブランキング期間で読み出したが、有効期間の一部を使ってもよい。この時、有効期間に読み出した信号は、幅の広いブランキングを作り、モニタ上に出画しないようにする。

## 〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明の駆動方式を用いることによって、固体撮像素子において高機能の電

子ズームが実現できる。従って本発明により、被写体によって画素加算による高感度モードと高解像度モードが選択できる。また、ズームレンズで拡大し更に電子ズームで拡大することもできる。また、画像処理によるズームと違い、実時間で実行でき、ズームを行なっても解像度の低下が無く、メモリ等を処理装置を使用せずに実行できる。そのため、計測、監視用として安価なカメラができる。また、レンズのズームと違い、見たい方向だけアスペクト比を変化させ、拡大することもできる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の駆動方式を説明するためのデバイス構成図、

第2図、第3図は第1の駆動モードを説明するためのタイミングチャート図、

第4図は、本発明の第2の駆動モードを説明するためのデバイス構成図、

第5図、第6図は、第2の駆動モードを説明するためのタイミングチャート図、



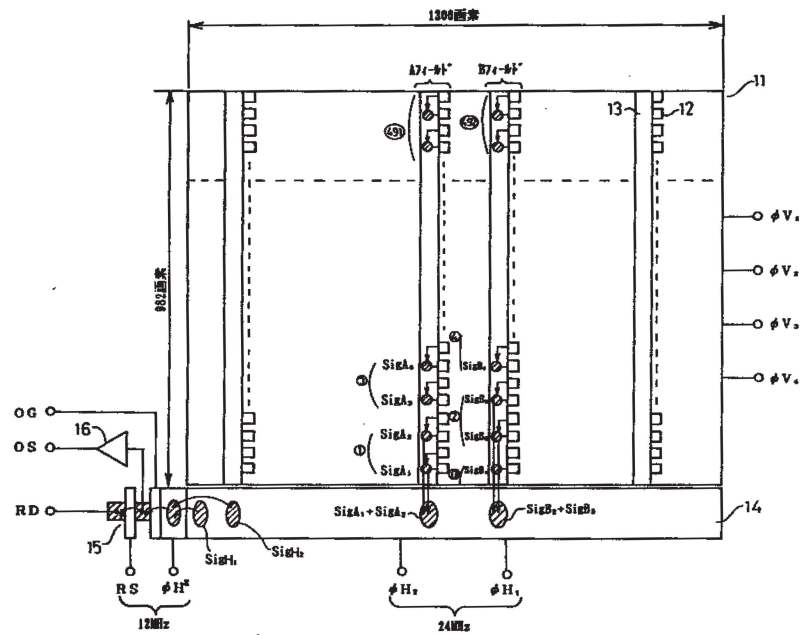
## 特開平3-117985 (6)

第7図、第8図は、本発明をHD-TV素子に  
実施した例を示す図、

第9図、第10図、第11図は、本発明の第3  
の実施例の説明図である。

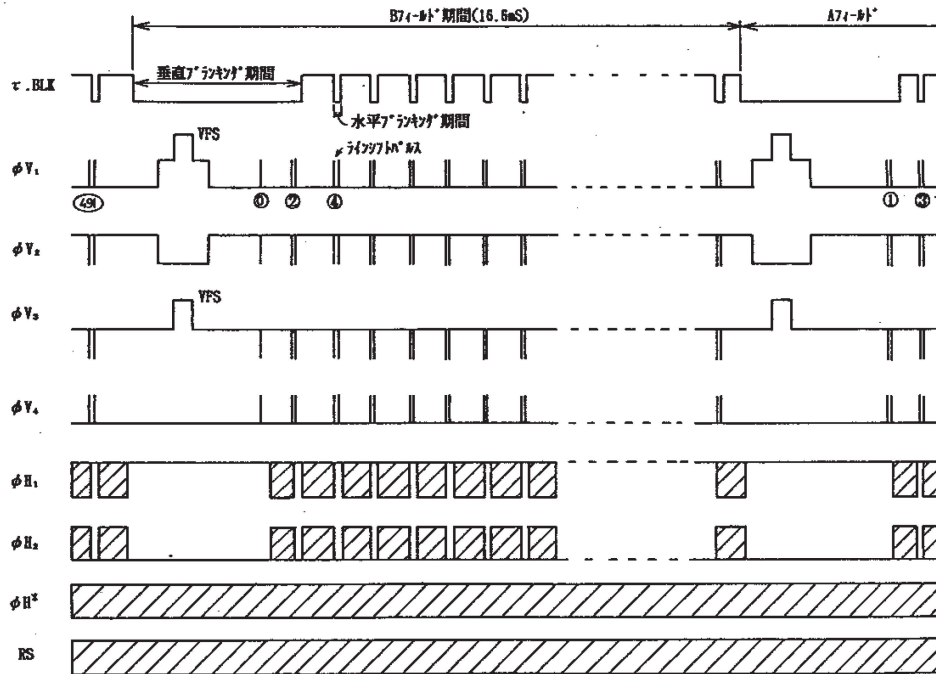
- 11…CCD撮像素子 12…光電変換部  
13…垂直CCD 14…水平CCD  
15…リセットトランジスタ  
16…出力アンプ

代理人弁護士 三好 秀 和

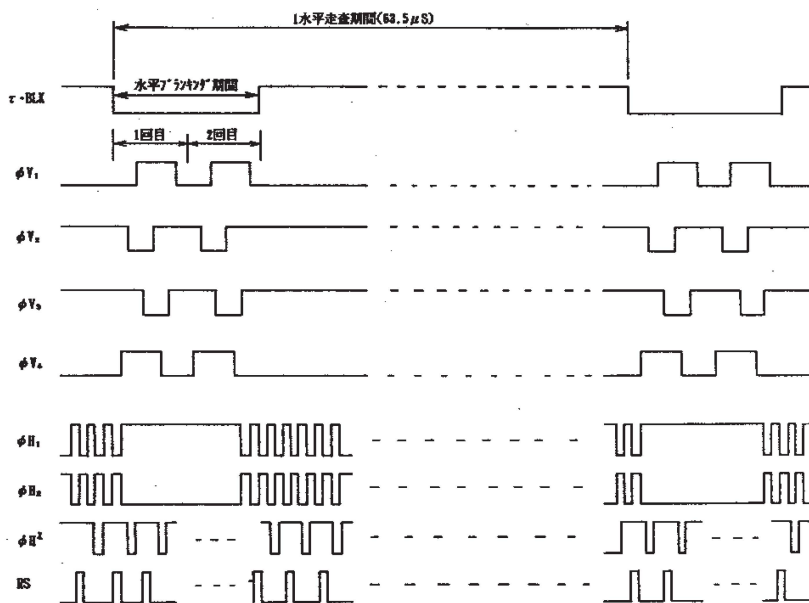


第1図

特開平3-117985 (7)

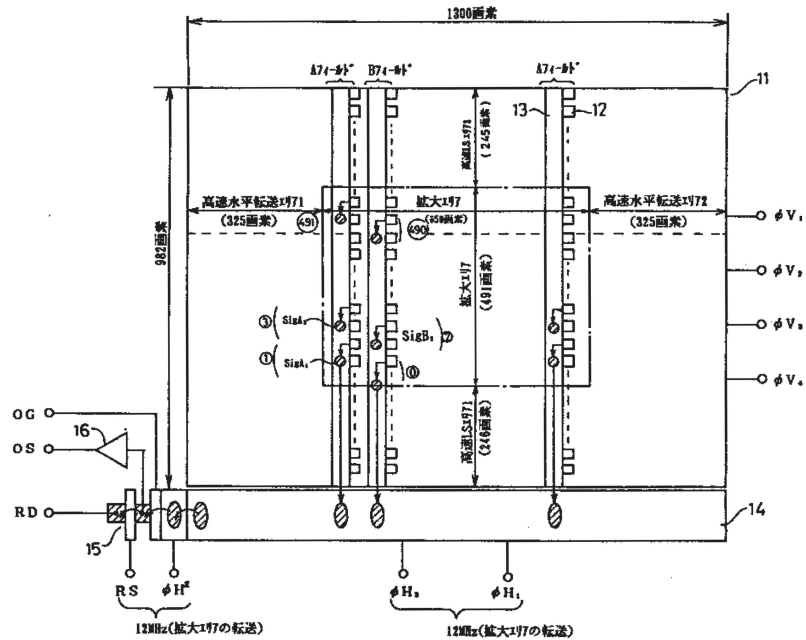


第 2 図

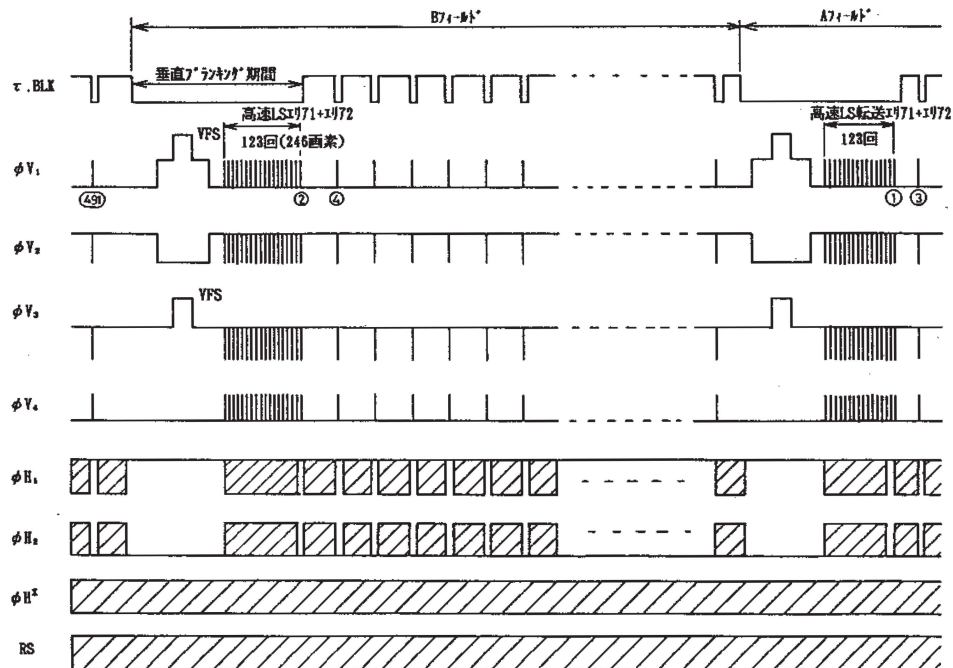


第 3 図

特開平3-117985 (8)



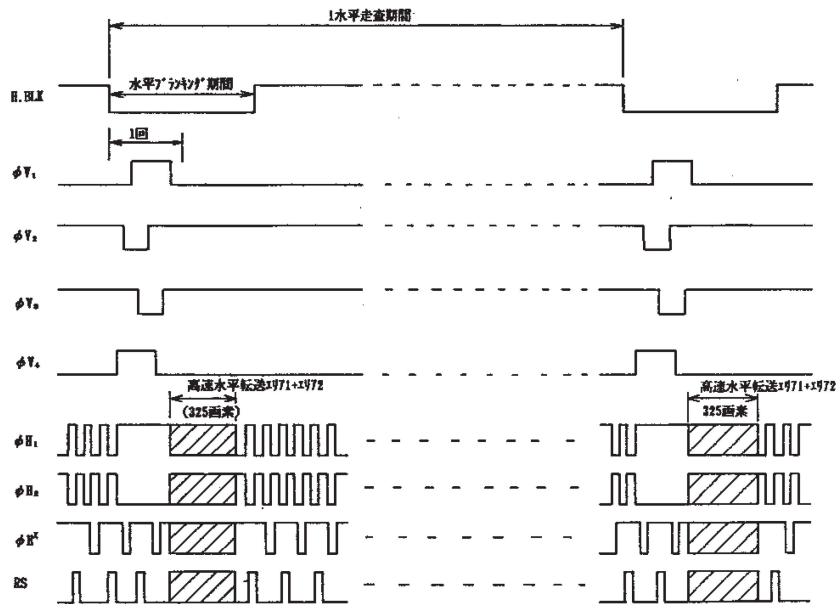
第4図



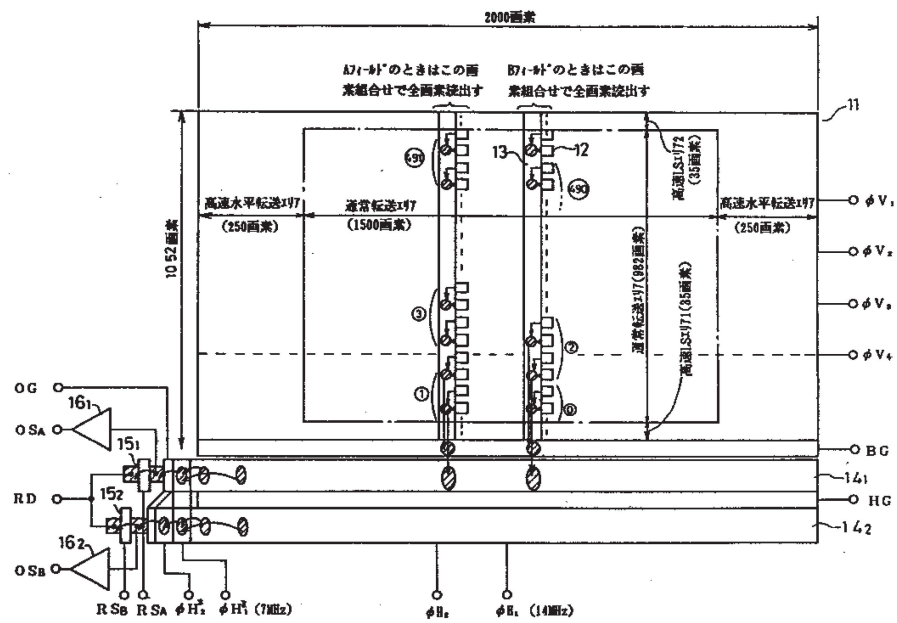
第5図



## 特開平3-117985 (9)

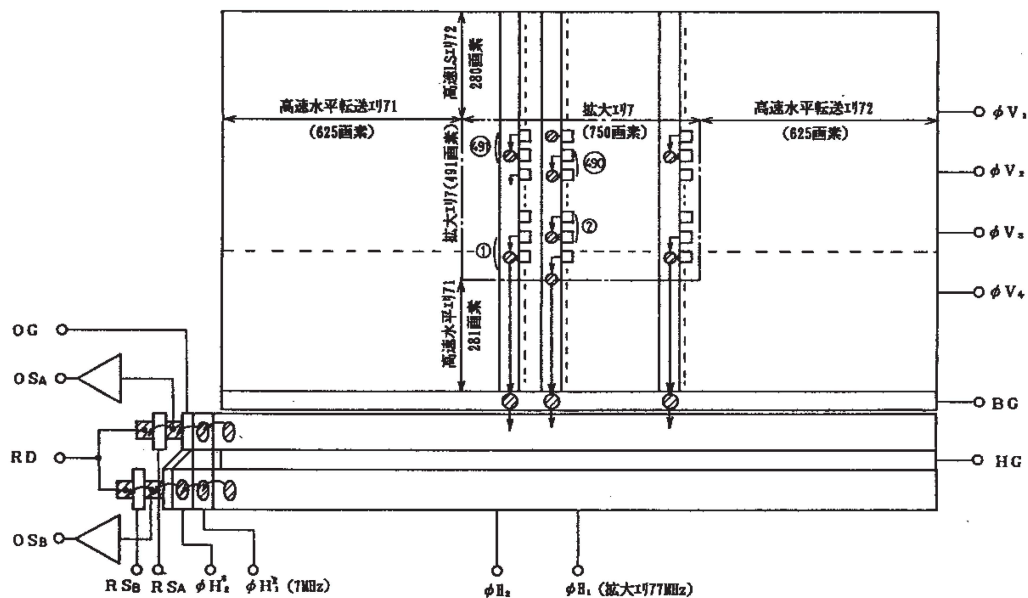


第 6 図

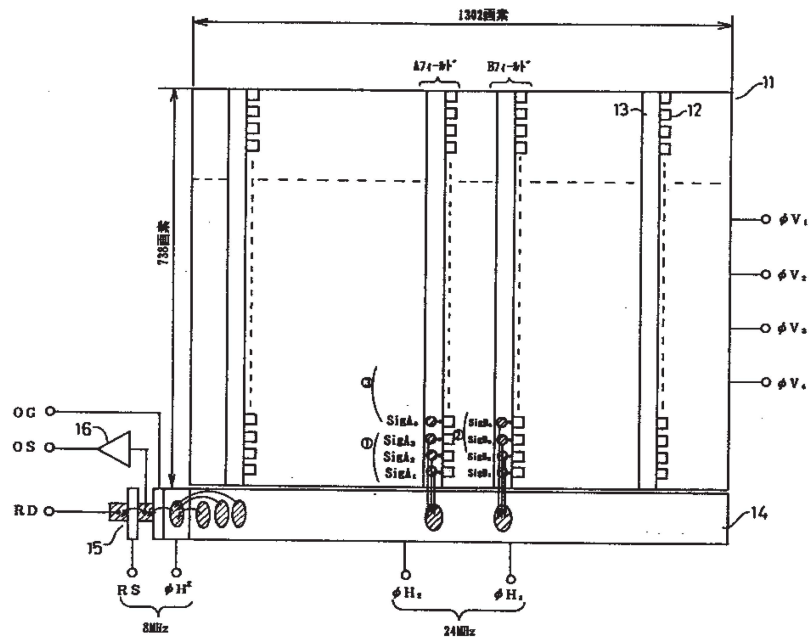


第 7 図

特開平3-117985 (10)



第 8 図



第 9 図

- 617 -