

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710143711.4

[51] Int. Cl.  
H04N 5/335 (2006.01)  
H04N 5/225 (2006.01)  
H04N 3/15 (2006.01)  
A61B 1/05 (2006.01)

[43] 公开日 2008年2月13日

[11] 公开号 CN 101123694A

[22] 申请日 2007.8.2  
[21] 申请号 200710143711.4  
[30] 优先权  
    [32] 2006. 8. 8 [33] JP [31] 215914/2006  
[71] 申请人 松下电器产业株式会社  
    地址 日本大阪府  
[72] 发明人 山田彻 寺西信一

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
    代理人 陈英俊

权利要求书 5 页 说明书 31 页 附图 24 页

## [54] 发明名称

摄像装置及使用它的内窥镜装置

## [57] 摘要

本发明提供一种摄像装置，能够拍摄运动图像及静止图像，具备 CCD(1)、将被摄体照明的照明光源(3)、和控制 CCD(1)及照明光源(3)的控制装置(10)，CCD(1)具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和读取积蓄在各光电变换部中的电荷的垂直电荷传送部，在运动图像的拍摄时，控制装置(10)在使照明光源(3)点亮的状态下，使垂直电荷传送部进行电荷的读取，当被指示了静止图像的拍摄时，在用于得到静止图像的曝光结束后使照明光源(3)熄灭，在照明光源(3)熄灭的期间，使垂直电荷传送部分为多个半帧进行全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的电荷来生成一个静止图像。

(a)

像素间剔除读取

G/2	R/2	G/2	R/2
B/2	G/2	B/2	G/2
G/2	R/2	G/2	R/2

(b)

帧读取

G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G

1、一种摄像装置，能够拍摄运动图像及静止图像，其特征在于，具备固体摄像元件、对被摄体进行照明的照明光源、和控制上述固体摄像元件及上述照明光源的控制装置；

上述固体摄像元件具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和读取积蓄在各光电变换部中的电荷的读取部；

在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置在使上述照明光源点亮的状态下使上述读取部进行上述电荷的读取；

当被指示上述静止图像的拍摄时，在用于得到上述静止图像的曝光结束之后，上述控制装置使上述照明光源熄灭，在上述照明光源熄灭的期间，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的上述电荷，来生成一个静止图像。

2、如权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置使上述读取部进行将沿垂直方向排列的两个以上的上述光电变换部的上述电荷相加的半帧读取。

3、如权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置使上述读取部仅读取上述多个光电变换部中的一部分光电变换部积蓄的电荷。

4、如权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，

上述光电变换部形成在半导体基板上；

上述固体摄像元件具备用于调节积蓄在上述光电变换部中的电荷量的溢出势垒。

5、如权利要求 4 所述的摄像装置，其特征在于，在被指示了上述静止图像的摄像后，上述控制装置对上述半导体基板施加排出上述电荷的电子快门脉冲，由此，调节用于得到上述静止图像的曝光时间的长度。

6、如权利要求 4 所述的摄像装置，其特征在于，从被指示了上述静止图像的摄像后到上述每个半帧的上述电荷读取结束的期间，上述控制装置使上述溢出势垒的电势高度比上述运动图像摄像时高。

7、如权利要求 6 所述的摄像装置，其特征在于，

上述固体摄像元件是隔行传送型的固体摄像元件；

上述读取部具备多个电荷传送装置，上述多个电荷传送装置设置在上述多个光电变换部的垂直方向的每个列、且将读取的电荷沿垂直方向传送；

在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置使上述多个电荷传送装置分别进行将沿垂直方向排列的  $N$  个上述光电变换部的上述电荷相加的半帧读取；

在上述多个电荷传送装置各自的最大传送电荷量是  $S_{VCCD}$  时，

上述运动图像摄像时的上述溢出势垒的电势高度被设定为，运动图像摄像时的上述多个光电变换部的每一个的最大积蓄电荷量  $S_{motion}$  满足数学式 1；

从被指示了上述静止图像的摄像后到上述每个半帧的上述电荷读取结束的期间的、上述溢出势垒的电势高度被设定为，静止图像摄像时的上述多个光电变换部的每一个的最大积蓄电荷量  $S_{still}$  满足数学式 2：

其中，数学式 1 为

$$S_{VCCD} \geq N \times S_{motion} ,$$

数学式 2 为

$$S_{VCCD} \geq S_{still} .$$

8、如权利要求 6 所述的摄像装置，其特征在于，上述控制装置使上述照明光源熄灭后，使上述溢出势垒的电势高度比上述运动图像摄像时高，然后，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取。

9、如权利要求1所述的摄像装置，其特征在于，

上述固体摄像元件是隔行传送型的固体摄像元件；

上述读取部具备多个电荷传送装置，上述多个电荷传送装置设置在上述多个光电变换部的垂直方向的每个列、且将读取的电荷沿垂直方向传送；

上述控制装置在使上述照明光源熄灭后，对上述多个电荷传送装置的每一个施加将积蓄在其中的电荷排除的清除脉冲，然后，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取。

10、一种内窥镜装置，具备能够拍摄运动图像及静止图像的摄像装置，其特征在于，

上述摄像装置具备固体摄像元件、对被摄体进行照明的照明光源、和控制上述固体摄像元件及上述照明光源的控制装置；

上述固体摄像元件具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和读取积蓄在各光电变换部中的电荷的读取部；

在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置在上述照明光源点亮的状态下，使上述读取部进行上述电荷的读取；

当被指示了上述静止图像的拍摄时，上述控制装置在用于得到上述静止图像的曝光结束后，使上述照明光源熄灭，在上述照明光源熄灭的期间，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的上述电荷，来生成一个静止图像。

11、如权利要求10所述的内窥镜装置，其特征在于，在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置使上述读取部进行将沿垂直方向排列的两个以上的上述光电变换部的上述电荷相加的半帧读取。

12、如权利要求10所述的内窥镜装置，其特征在于，在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置使上述读取部仅读取上述多个光电变换部中的一部分光电变换部所积蓄的电荷。

13、如权利要求10所述的内窥镜装置，其特征在于，

上述光电变换部形成在半导体基板上；

上述固体摄像元件具备用于调节积蓄在上述光电变换部中的电荷量的溢出势垒。

14、如权利要求 13 所述的内窥镜装置，其特征在于，在被指示了上述静止图像的摄像后，上述控制装置对上述半导体基板施加排出上述电荷的电子快门脉冲，由此，调节用于得到上述静止图像的曝光时间的长度。

15、如权利要求 13 所述的内窥镜装置，其特征在于，在被指示了上述静止图像的摄像后到上述每个半帧的上述电荷的读取结束的期间，上述控制装置使上述溢出势垒的电势高度比上述运动图像摄像时高。

16、如权利要求 15 所述的内窥镜装置，其特征在于，

上述固体摄像元件是隔行传送型的固体摄像元件；

上述读取部具备多个电荷传送装置，上述多个电荷传送装置设置在上述多个光电变换部的垂直方向的每个列、且将读取的电荷沿垂直方向传送；

在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置使上述多个电荷传送装置分别进行将沿垂直方向排列的  $N$  个上述光电变换部的上述电荷相加的半帧读取；

在上述多个电荷传送装置的每一个的最大传送电荷量是  $S_{VCCD}$  时，

上述运动图像摄像时的上述溢出势垒的电势高度被设定为，运动图像摄像时的上述多个光电变换部的每一个的最大积蓄电荷量  $S_{motion}$  满足数学式 1；

从被指示了上述静止图像的摄像后到上述每个半帧的上述电荷读取结束的期间的、上述溢出势垒的电势高度被设定为，静止图像摄像时的上述多个光电变换部的每一个的最大积蓄电荷量  $S_{still}$  满足数

学式 2:

数学式 1 为

$$S_{VCCD} \geq N \times S_{motion} ,$$

数学式 2 为

$$S_{VCCD} \geq S_{still} .$$

17、如权利要求 15 所述的内窥镜装置，其特征在于，上述控制装置在上述照明光源熄灭后，使上述溢出势垒的电势高度比上述运动图像摄像时高，然后，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取。

18、如权利要求 10 所述的内窥镜装置，其特征在于，

上述固体摄像元件是隔行传送型的固体摄像元件；

上述读取部具备多个电荷传送装置，上述多个电荷传送装置设置在上述多个光电变换部的垂直方向的每个列、且将读取的电荷沿垂直方向传送；

上述控制装置在上述照明光源熄灭后，对上述多个电荷传送装置的每一个施加将积蓄在其中的电荷排除的清除脉冲，然后，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取。

## 摄像装置及使用它的内窥镜装置

### 技术领域

本发明涉及具备 CCD (charge coupled device 电荷耦合器件) 型摄像元件及 MOS 型摄像元件等的固体摄像元件的摄像装置, 特别涉及为了在不能得到足够的亮度的环境下能够进行摄像而具备辅助光源的摄像装置。

### 背景技术

CCD 型摄像元件及 MOS 型摄像元件等的固体摄像元件并不限于数字静像摄像机及便携摄像机, 也可以作为内窥镜装置的摄像元件使用。通常, 由于内窥镜装置用于人类的体内及配管的内部那样的、环境光难以到达的场所的摄像, 所以具备对被摄体进行照明的照明光源。

此外, 使用内窥镜的场所较窄的情况较多, 所以为了实现内窥镜的小径化, 除了固体摄像元件自身的小型化以外, 还要求包括照明光源及透镜系统的摄像装置整体的小型化。进而, 在近年来, 除了以往以来的管型的内窥镜装置以外, 还开发了在人体的内部单独移动的同时进行摄影的胶囊型的内窥镜装置, 摄像装置整体的小型化的要求今后有变得更强的趋势。

这里, 利用图 19 对在内窥镜装置中使用的摄像装置 (以往例 1) 的结构进行说明。图 19 是概略地表示以往以来的具备照明光源的摄像装置的结构图。在图 19 的例子中, 作为固体摄像元件而使用 CCD 型摄像元件 (以下单称作 “CCD”) 101。

如图 19 所示, 以往例 1 的摄像装置具备 CCD101、控制装置 100、

将被摄体的像成像在 CCD101 的受光面上的摄像透镜系统 102、对被摄体进行照明的照明光源 103、和显示摄像图像的显示装置 109。104 是对照明光源 103 供电的电源。

控制装置 100 是用于控制 CCD101 的动作用的装置,主要具备 CCD 驱动电路 105、模拟电路 106、信号处理电路 107、以及系统控制器 108。CCD 驱动电路 105 根据系统控制器 108 的指示,生成用来驱动设在 CCD101 中的垂直电荷传送部及水平电荷传送部(参照图 20)的各种脉冲,将其供给 CCD101。通过从 CCD 驱动电路 105 供给的脉冲,在 CCD101 中进行摄像及电荷传送。此外,从 CCD101 的水平电荷传送部输出的图像信号被输入模拟电路 106。

模拟电路 106 具备相关双采样电路(CDS 电路)、及自动增益调节电路(AGC 电路)等。从 CCD101 输出的信号在 CDS 电路的噪音除去、AGC 电路的输出调节等之后,向信号处理电路 107 输出。信号处理电路 107 对于来自模拟电路 106 的输出信号进行亮度信号处理、颜色信号处理、轮廓修正处理、编码处理等。系统控制器 108 对 CCD 驱动电路 105、模拟电路 106、及信号处理电路 107 分别输出控制信号,由此来控制它们的动作定时。

接着,利用图 20 说明在以往例 1 中使用的 CCD101 的结构。图 20 是表示图 19 所示的 CCD 的概略结构的俯视图。如图 20 所示,CCD101 采用隔行传送。CCD101 具备对应于入射光的强度而积蓄电荷的光电变换部 110、垂直电荷传送部 111、水平电荷传送部 113、和电荷电压变换部(输出放大器) 114。

光电变换部 110 是设在半导体基板 116 上的光敏二极管,设有多个(参照图 21)。此外,光电变换部 110 以矩阵状配置。垂直电荷传送部 111 设置在光电变换部 110 的垂直方向的每个列,读取积蓄在各光电变换部 110 中的电荷,将其沿垂直方向传送。水平电荷传送部 113 将由垂直电荷传送部 111 传送来的信号电荷沿水平方向传送。

具体而言,虽然在图 20 中没有表示,但垂直电荷传送部 111 由沿着光电变换部 110 的垂直方向的列设在半导体基板 116 上的沟道区域、和设在该沟道区域的上层的多个传送电极(垂直传送电极)构成(参照图 21)。多个垂直传送电极横截沟道区域而形成,或者沿着垂直方向排列。

此外,在以往例 1 中,对一个光电变换部 110 设有两条垂直传送电极。在以往例 1 中,由一个光电变换部 110、与其对应的两条垂直传送电极、和该两条垂直传送电极的正下方的沟道区域的一部分构成一个像素 112。形成有像素 112 的区域整体成为摄像区域 115。此外,多个垂直传送电极的每一个经由设在摄像区域 115 的周围的总线布线(未图示)与驱动端子  $\phi V1 \sim \phi V4$  中的任一个连接。具体地,各垂直传送电极从图中上方以驱动端子  $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ 、 $\phi V4$  的顺序连接。

由此,如果 CCD 驱动电路 105(参照图 19)对驱动端子  $\phi V1$  及  $\phi V3$  施加 H 电平的读取脉冲,则积蓄在光电变换部 110 的信号电荷被读取到垂直电荷传送部。接着,CCD 驱动电路 105 若向驱动端子  $\phi V1 \sim \phi V4$  施加 M 电平及 L 电平的传送脉冲,被读取的信号电荷通过垂直电荷传送部 111 沿垂直方向传送。

此外,水平电荷传送部 113 由沿着水平方向设置在半导体基板 116 上的沟道区域、和沿着水平方向排列的多个传送电极(水平传送电极)构成(参照图 21)。各水平传送电极与驱动端子  $\phi H1$  及  $\phi H2$  中的任一个连接。由此,CCD 驱动电路 105(参照图 19)向驱动端子  $\phi H1$ 、 $\phi H2$  交替施加 H 电平及 L 电平的传送脉冲,若进行两相驱动,则信号电荷沿水平方向被传送。结果,从垂直电荷传送部 111 传送到水平电荷传送部 113 的电荷到达电荷电压变换部 114。

电荷电压变换部 114 将由水平电荷传送部 113 传送来的电荷变换为电压,输出得到的电压信号。该电压信号被上述的模拟电路 106(参

照图 19) 及信号处理电路 107 (参照图 19) 处理, 得到摄像图像。

此外, 如图 20 所示, CCD101 具备用来控制基板电压的 SUB 端子。这是为了将在光电变换部 110 中过剩地产生的电荷排出。对于这一点, 利用图 21 (a) 及图 21 (b) 进行说明。图 21 (a) 是表示图 19 及图 20 所示的 CCD 的像素的结构的剖视图, 图 21 (b) 是表示图 21 (a) 中所示的线 Z-Z' 方向的电势分布的图。

如图 21 (a) 所示, CCD 具备 N 型半导体基板 (硅基板) 116。此外, 在半导体基板 116 的表层侧形成有 P 阱 123。进而, 在半导体基板 116 的形成有 P 阱 123 的区域内, 设有构成光电变换部 110 的 N 型的扩散层 121。光电变换部 110 是由该 N 型的扩散层 121、P 阱 123、和 N 型的半导体基板 116 构成的 NPN 构造的光敏二极管。在扩散层 121 的表层, 为了抑制光电变换部 110 的表面处的暗电流的产生而形成有 P<sup>+</sup>型的表面反转层 122。

垂直电荷传送部 111 具备形成在半导体基板 116 的表层上的 N 型的沟道区域 (扩散层) 126、和传送电极 127。传送电极 127 经由绝缘膜 128 设在半导体基板 116 上的与沟道区域 126 重合的位置上。此外, 垂直电荷传送部 111 及光电变换部 110 的表面由覆盖 CCD 的整面的层间绝缘膜 129 覆盖。在层间绝缘膜 129 的上层还形成有在与光电变换部 110 重合的部分设有开口的遮光膜 130。

此外, 在图 21 (a) 的例子中, 图示了两个垂直电荷传送部 111, 但其中, 图中左侧的垂直电荷传送部 111 读取积蓄在光电变换部 110 中的电荷。图中右侧的垂直电荷传送部 111 读取未图示的另一个光电变换部的电荷。因此, 在光电变换部 110 的图中左侧, 为了读取信号电荷而形成有 P<sup>-</sup>型的读取部 124。另一方面, 在光电变换部 110 的周围的没有形成读取部 124 的部位上, 为了对每个像素 112 分离电荷而形成有 P<sup>+</sup>型的元件分离部 125。

此外, 还如图 20 所示, 在半导体基板 116 上具备 SUB 端子。进

而，摄像装置具备电压供给电路 117。电压供给电路 117 经由该 SUB 端子，对半导体基板 116 的没有设置 P 阱 123 的区域和 P 阱 123 之间施加逆偏置电压。通过该逆偏置电压的施加，使光电变换部 110 的下层侧的 P 阱 123 耗尽。并且，在各像素 112 中，从光电变换部 110 的下表面到 P 阱 123 的下表面之间构成溢出势垒（OFB）。

由此，如果强光进入构成光电变换部 110 的扩散层 121 中，则由该部分光电变换后的信号电荷被积蓄，扩散层 121 的电位下降。并且，如图 21（b）所示，超过溢出势垒的电势高度的过剩电荷经由 NPN 的路径被向基板侧丢弃。结果，抑制了过量的信号电荷溢出到垂直电荷传送部 111 中而在图像上形成垂直的条纹的图像模糊。

接着，利用图 22 及图 23，对 CCD101（参照图 20）的动作进行说明。图 22 是表示驱动图 19 及图 20 所示的 CCD 的脉冲的定时图。图 23 是概念性地表示由图 22 所示的脉冲驱动的 CCD 的动作的说明图，图 23（a）表示运动图像摄影时，图 23（b）表示静止图像摄影时。另外，在以下的说明中，适当参考图 19 及图 20。

在图 22、图 23（a）及图 23（b）所示的例子中，照明光源 103（参照图 19）在进行摄像的期间总是点亮。此外，如图 22 所示，CCD 驱动电路 105（参照图 19）在每 1 半帧期间（例如 1/60 秒）中对驱动端子  $\phi V1$  及  $\phi V3$  施加 H 电平的读取脉冲。因此，在每一半帧期间中，积蓄在各光电变换部 110（参照图 20）中的电荷被读取到垂直电荷传送部（VCCD）111（参照图 20）中。

接着，如图 23（a）所示，在垂直电荷传送部 111 中，将在垂直方向上相邻的两个像素的信号电荷相加。该垂直两像素的信号电荷的相加的组合在奇数半帧（第 1 半帧）和偶数半帧（第 2 半帧）中变化，由此实现隔行扫描。这样的读取方式作为半帧读取方式被公知。此外，在半帧读取方式中，通过将垂直两像素的信号电荷相加能够输出运动分辨率良好的连续图像。一般，半帧读取方式在运动图像的摄像中较

多使用。

此外，如果在任一个半帧期间中快门按钮被按下、快门触发信号被输入（接通），则该半帧期间成为用于拍摄静止图像的曝光期间（1/60 秒）。接着，如图 23（b）所示，通过接下来的读取脉冲的施加而被读取的奇数半帧或偶数半帧（单半帧）的图像被作为静止图像输出。

这样，在以往例 1 中，快门触发信号被接通的半帧期间（曝光期间）和进行静止图像的输出的下个半帧期间成为静止图像摄像期间。除此以外的半帧期间成为运动图像摄像期间，改变电荷加法运算的组合而连续输出图像。此外，在运动图像摄像期间及静止图像摄像期间的任一个中，施加在 CCD101 的 SUB 端子上的反偏置电压（SUB 电压）都被固定为 M 电平。由此，在光电变换部 110 中过剩地产生的信号电荷经由 OFB 被排出到半导体基板。

这样，如果通过半帧读取方式使 CCD101 动作，则能够拍摄运动图像与静止图像两者，还能够在运动图像的摄像中切换为静止图像摄像。但是，在上述的摄像装置中，如图 23（b）所示，静止图像也是将垂直两像素的信号电荷相加而得到的单半帧的图像。因此，在上述的摄像装置中，只能得到垂直分辨率为像素数的一半的静止图像，有难以得到高精度的静止图像的问题。

为了解决这样的问题，日本特许第 3440722 号公报及日本特开 2004-328681 号公报提出了具备机械快门等的遮光机构、通过利用遮光机构的帧读取来进行静止图像的摄像的摄像装置。利用图 24~图 26 以下对具备遮光机构的摄像装置（以往例 2）进行说明。

图 24 是概略地表示以往以来的具备机械快门的摄像装置的结构的结构图。图 25 是表示用来驱动图 24 所示的 CCD 的脉冲的定时图。图 26 是概念性地表示由图 25 所示的脉冲驱动的 CCD 的运动的说明图，图 26（a）表示运动图像摄影时，图 26（b）表示静止图像摄影

时。

如图 24 所示，以往例 2 的摄像装置在摄像镜头系统 102 与 CCD101 之间，除了具备机械快门 140 这一点以外，与以往例 1 的摄像装置同样地构成。此外，在以往例 2 中，也是快门触发信号被接通的半帧期间（曝光期间）和下一个半帧期间成为静止图像摄像期间，除此以外的期间为运动图像摄像期间。进而，如图 25 所示，机械快门 140 在运动图像摄像期间中总是打开，在运动图像摄像期间中，机械快门 140 不会截断向 CCD101 的入射光。

由此，如图 25 及图 26 (a) 所示，在以往例 2 的摄像装置中，在运动图像摄像期间中也与以往例 1 的摄像装置同样，通过半帧读取方式输出连续图像。

此外，如图 25 所示，机械快门 140 根据系统控制器 108 的指示，在曝光期间的下一个半帧期间中被关闭。在该半帧期间中，通过了摄像透镜系统 102 的光不能入射到 CCD101 的受光面，成为没有被光电变换的状态。

进而，如图 25 所示，在曝光期间的下一个半帧期间的开始时，即与机械快门 140 被关闭同时，仅对驱动端子  $\phi V1$  施加 H 电平的读取脉冲。接着，进行被读取的电荷向垂直方向的传送。此外，在该传送结束后，这一次仅对驱动端子  $\phi V3$  施加 H 电平的读取脉冲，也进行被读取的电荷向垂直方向的传送。

因此，如图 26 (b) 所示，在第 1 半帧中，积蓄在奇数行的像素列中的电荷不被混合而被读取，接着，在第 2 半帧中，将积蓄在偶数行的像素列中的信号电荷不被混合而被读取。然后，将这样得到的两个半帧的图像通过信号处理电路（参照图 19 及图 24）107 合成，成为一张帧图像。另外，这样的读取方式作为帧读取方式被公知。

这样，在以往例 2 的静止图像摄像期间中，积蓄在像素中的电荷被分为两个半帧被读取，然后，两个半帧的图像被合成为帧图像。此

外，此时沿垂直方向相邻的两个像素的信号电荷不被相加。由此，根据以往例2，与以往例1相比能够提高静止图像的垂直分辨率。

此外，在以往例2中，在曝光期间的经过后，通过机械快门140，将CCD101遮光。由此，在位于奇数行的像素列中的光电变换部与位于偶数行的像素列中的光电变换部中，在相同的定时进行相同时间的光电变换。因此，即使在是摄像运动的被摄体的情况下，在第1半帧的图像与第2半帧的图像之间也不会发生被摄体的位置偏差或时间偏差，能够得到半帧间阶差较小的静止图像。

如上所述，如果搭载机械快门、通过帧读取方式拍摄静止图像，则能够得到摄像分辨率较高的静止图像。但是，为了搭载机械快门，需要其自身及驱动它的驱动装置的搭载空间。

因此，在将以往例2的摄像装置应用到内窥镜中的情况下，会发生内窥镜大型化的问题，难以对应小型化的要求。机械快门的搭载在与数字静像照相机及便携摄像机等的比内窥镜尺寸大的装置中是比较容易的，但在内窥镜装置中比较困难。

此外，机械快门具备机械机构，构造上容易发生故障，特别在体内使用的医疗用的内窥镜装置中，为了确保可靠性而要求尽可能不易发生故障。

## 发明内容

本发明的目的是消除上述问题、提供一种不具备机械快门等的遮光机构、能够实现静止图像的分辨率的提高了的摄像装置、使用它的内窥镜装置。

为了达到上述目的，本发明的摄像装置是能够拍摄运动图像及静止图像的摄像装置，其特征在于，具备固体摄像元件、对被摄体进行照明的照明光源、和控制上述固体摄像元件及上述照明光源的控制装置；上述固体摄像元件具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和将积

蓄在各光电变换部中的电荷读取的读取部；在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置在上述照明光源点亮的状态下，使上述读取部进行上述电荷的读取；当被指示上述静止图像的拍摄时，在用于得到上述静止图像的曝光结束后，使上述照明光源熄灭，在上述照明光源熄灭的期间，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的上述电荷，来生成一个静止图像。

此外，为了达到上述目的，本发明的内窥镜装置是具备能够拍摄运动图像及静止图像的摄像装置的内窥镜装置，其特征在于，上述摄像装置具备固体摄像元件、将被摄体照明的照明光源、和控制上述固体摄像元件及上述照明光源的控制装置；上述固体摄像元件具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和将积蓄在各光电变换部中的电荷读取的读取部；在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置在上述照明光源点亮的状态下，使上述读取部进行上述电荷的读取；当被指示上述静止图像的拍摄时，在用于得到上述静止图像的曝光结束后，使上述照明光源熄灭，在上述照明光源熄灭的期间，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的上述电荷，来生成一个静止图像。

由上所述，在本发明中，在用于得到静止图像的曝光结束之后。将照明光源熄灭，抑制光向固体摄像元件的入射。因此，根据本发明的摄像装置及具备它的内窥镜，能够不装备机械快门等的遮光机构而执行帧读取，结果能够实现静止图像的分辨率的提高。

#### 附图说明

图1是概略地表示本发明的实施方式1的摄像装置的结构的结构图。

图2是表示驱动设置在图1所示的摄像装置中的CCD的脉冲的定时图。

图 3 是表示在本发明的实施方式 1 中，在固体摄像元件中设有滤色片的情况下的信号排列的图，图 3 (a) 表示运动图像摄像时，图 3 (b) 表示静止图像摄像时。

图 4 是概略地表示本发明的实施方式 1 的内窥镜装置的结构的结构图。

图 5 是概念性地表示构成本发明的实施方式 2 的摄像装置的固体摄像元件的运动的说明图，图 5 (a) 表示运动图像摄像时，图 5 (b) 表示静止图像摄像时。

图 6 是表示在本发明的实施方式 2 中，在固体摄像元件中设有滤色片的情况下的信号排列的图，图 6 (a) 表示运动图像摄像时，图 6 (b) 表示静止图像摄像时。

图 7 是概念性地表示构成本发明的实施方式 3 的摄像装置的固体摄像元件的运动的说明图，图 7 (a) 表示运动图像摄像时，图 7 (b) 表示静止图像摄像时。

图 8 是表示在本发明的实施方式 3 中，在固体摄像元件中设有滤色片的情况下的信号排列的图，图 8 (a) 表示运动图像摄像时，图 8 (b) 表示静止图像摄像时。

图 9 是表示用于对本发明的实施方式 4 中使用的固体摄像元件进行驱动的脉冲的定时图。

图 10 是表示在本发明的实施方式 4 中使用的固体摄像元件的厚度方向的电势分布的图。

图 11 是表示用于对本发明的实施方式 5 中使用的固体摄像元件进行驱动的脉冲的定时图。

图 12 是表示在本发明的实施方式 5 中使用的固体摄像元件的厚度方向的电势分布的图。

图 13 是将最大积蓄电荷量与电势分布一起表示的图。

图 14 是表示用于驱动在本发明的实施方式 6 中使用的固体摄像

元件的脉冲的定时图。

图 15 是表示在本发明的实施方式 6 中使用的固体摄像元件的厚度方向的电势分布的图，图 15 (a) 表示在静止图像的读取时将反偏置电压设定为一定的情况，图 15 (b) 表示在静止图像的读取时调制反偏置电压的情况。

图 16 是表示用于驱动在本发明的实施方式 7 中使用的固体摄像元件的脉冲的定时图。

图 17 是表示对垂直电荷传送部施加高速清除脉冲的状态的说明图，图 17 (a) ~ 图 17 (c) 表示主要的一系列的过程。

图 18 是表示对垂直电荷传送部施加高速清除脉冲的状态的说明图，图 18 (d) ~ 图 18 (f) 表示接着图 17 (c) 的主要的一系列的过程。

图 19 是概略地表示以往以来的具备照明光源的摄像装置的结构的结构图。

图 20 是表示图 19 所示的 CCD 的概略结构的俯视图。

图 21 (a) 是表示图 19 及图 20 所示的 CCD 的像素的结构剖视图，图 21 (b) 是表示图 21 (a) 中所示的线 Z-Z' 方向的电势分布的图。

图 22 是表示驱动图 19 及图 20 所示的 CCD 的脉冲的定时图。

图 23 是概念性地表示由图 22 所示的脉冲驱动的 CCD 的运动的说明图，图 23 (a) 表示运动图像摄影时，图 23 (b) 表示静止图像摄影时。

图 24 是概略地表示以往以来的具备机械快门的摄像装置的结构的结构图。

图 25 是表示用于驱动图 24 所示的 CCD 的脉冲的定时图。

图 26 是概念性地表示由图 25 所示的脉冲驱动的 CCD 的运动的说明图，图 26 (a) 表示运动图像摄影时，图 26 (b) 表示静止图像

摄影时。

### 具体实施方式

本发明的摄像装置是能够拍摄运动图像及静止图像的摄像装置，其特征在于，具备固体摄像元件、对被摄体进行照明的照明光源、和控制上述固体摄像元件及上述照明光源的控制装置；上述固体摄像元件具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和读取积蓄在各光电变换部中的电荷的读取部；在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置在上述照明光源点亮的状态下，使上述读取部进行上述电荷的读取；当被指示上述静止图像的拍摄时，在用于得到上述静止图像的曝光结束后使上述照明光源熄灭，在上述照明光源熄灭的期间，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的上述电荷，来生成一个静止图像。

此外，本发明的内窥镜装置是具备能够拍摄运动图像及静止图像的摄像装置的内窥镜装置，其特征在于，上述摄像装置具备固体摄像元件、将被摄体照明的照明光源、和控制上述固体摄像元件及上述照明光源的控制装置；上述固体摄像元件具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和读取积蓄在各光电变换部中的电荷的读取部；在上述运动图像的拍摄时，上述控制装置在上述照明光源点亮的状态下，使上述读取部进行上述电荷的读取；当被指示上述静止图像的拍摄时，在用于得到上述静止图像的曝光结束后使上述照明光源熄灭，在上述照明光源熄灭的期间，使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的上述电荷，来生成一个静止图像。

在上述本发明的摄像装置及内窥镜装置中，上述控制装置可以在上述运动图像的拍摄时，使上述读取部进行将沿垂直方向排列的两个以上的上述光电变换部的上述电荷相加的半帧读取。在此情况下，能够得到平滑的运动图像输出。

此外,在上述本发明的摄像装置及内窥镜装置中,上述控制装置还可以在上述运动图像的拍摄时,使上述读取部仅读取上述多个光电变换部中的一部分光电变换部积蓄的电荷。在此情况下,对于摄像对象的运动较快的情况有效。

在上述本发明的摄像装置及内窥镜装置中,优选为如下的形态:上述光电变换部形成在半导体基板上;上述固体摄像元件具备用来调节积蓄在上述光电变换部中的电荷量的溢出势垒。根据该形态,通过调节溢出势垒的电势高度,能够调节积蓄在光电变换部中的电荷量。

此外,在上述形态中,优选在被指示上述静止图像的摄像后,上述控制装置对上述半导体基板施加排出上述电荷的电子快门脉冲,由此,调节用于得到上述静止图像的曝光的时间的长度。在此情况下,能够简单地调节用来得到静止图像的曝光期间的长度,能够进行高精度的曝光时间的设定。

进而,在上述形态中,优选在从被指示上述静止图像的摄像后到上述每个半帧的上述电荷的读取结束的期间,上述控制装置使上述溢出势垒的电势高度比上述运动图像摄像时高。在此情况下,能够实现静止图像摄影时的灵敏度的提高。

进而,在上述的情况下,优选上述固体摄像元件是隔行传送型的固体摄像元件;上述读取部具备设置在上述多个光电变换部的垂直方向的每个列、且将读取的电荷沿垂直方向传送的多个电荷传送装置;在上述运动图像的拍摄时,上述控制装置使上述多个电荷传送装置分别进行将沿垂直方向排列的  $N$  个上述光电变换部的上述电荷相加的半帧读取;在上述多个电荷传送装置的每一个的最大传送电荷量是  $S_{VCCD}$  时,上述运动图像摄像时的上述溢出势垒的电势高度被设定为,运动图像摄像时的上述多个光电变换部的每一个的最大积蓄电荷量  $S_{motion}$  满足下述式(1);从被指示了上述静止图像的摄像后到上述每个半帧的上述电荷的读取结束的期间的、上述溢出势垒的电势高度被

设定为,静止图像摄像时的上述多个光电变换部的每一个的最大积蓄电荷量  $S_{still}$  满足下述式 (2)。由此,抑制了图像模糊的产生。

(数学式 5)

$$S_{VCCD} \geq N \times S_{motion} \quad \dots\dots (1)$$

(数学式 6)

$$S_{VCCD} \geq S_{still} \quad \dots\dots (2)$$

此外,在上述的情况下,优选上述控制装置在上述照明光源熄灭后,使上述溢出势垒的电势高度比上述运动图像摄像时高,然后,使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取即可。由此,能够抑制在最初的半帧的电荷的读取过程中,由后面的半帧读取的电荷被排出,能够防止在半帧间产生输出信号阶差。

在上述本发明的摄像装置及内窥镜装置中,优选上述固体摄像元件是隔行传送型的固体摄像元件;上述读取部具备设置在上述多个光电变换部的垂直方向的每个列、且将读取的电荷沿垂直方向传送的多个电荷传送装置;在上述照明光源熄灭后,上述控制装置对上述多个电荷传送装置分别施加将积蓄在其中的电荷排除的清除脉冲,然后,使上述读取部分为多个半帧进行上述全部电荷的读取。在此情况下,能够将不需要的电荷除去而仅抽取信号电荷,能够提高输出信号的 S/N 比,实现摄像图像的画质的提高。此外,还抑制了因半帧间的不需要的电荷的发生量的差异而在输出信号的半帧间产生阶差。

(实施方式 1)

以下,参照图 1~图 4 说明本发明的实施方式 1 的摄像装置及内窥镜装置。首先,利用图 1 对本实施方式 1 的摄像装置的结构进行说明。图 1 是概略地表示本发明的实施方式 1 的摄像装置的结构的结构图。

本实施方式 1 的摄像装置与在背景技术中图 19 所示的以往例 1 的摄像装置同样,构成内窥镜装置(参照图 4)的一部分,在外光难

以到达的黑暗部分拍摄运动图像及静止图像。此外，在本实施方式1中也与以往例1同样，作为固体摄像元件而使用隔行传送型的CCD型摄像元件（CCD）1。

具体而言，如图1所示，本实施方式1的摄像装置与以往例1的摄像装置同样，具备CCD1、控制装置10、摄像透镜系统2、照明光源3、和显示装置9。控制装置10具备CCD驱动电路5、模拟电路6、信号处理电路7、以及系统控制器8。4是对照明光源供电的电源。另外，11表示经由摄像透镜系统2入射到CCD1中的入射光，12表示照明光源3射出的照明光。

此外，CCD1与在背景技术中图20所示的CCD101同样。在图1中虽然没有图示，但CCD1与以往的CCD101同样，具备以矩阵状排列的多个光电变换部、垂直电荷传送部、和水平电荷传送部。垂直电荷传送部由沿着光电变换部的垂直方向的列设置在半导体基板上的沟道区域、和多个传送电极（垂直传送电极）构成（参照图21）。水平电荷传送部由沿着水平方向设在半导体基板上的沟道区域、和多个传送电极（水平传送电极）构成（参照图21）。

此外，各垂直传送电极经由设在摄像区域的周围的总线布线（未图示）连接在驱动端子 $\phi V1 \sim \phi V4$ 中的任一个上。当对驱动端子 $\phi V1$ 及 $\phi V3$ 施加H（high）电平的读取脉冲时，垂直电荷传送部具有读取积蓄在光电变换部中的信号电荷的读取部的功能。进而，当对驱动端子 $\phi V1 \sim \phi V4$ 施加M（middle）电平及L（low）电平的传送脉冲时，垂直电荷传送部沿垂直方向传送读取的信号电荷。此外，各水平传送电极连接在驱动端子 $\phi H1$ 及 $\phi H2$ 中的任一个上。当对驱动端子 $\phi H1$ 及 $\phi H2$ 交替地施加H（high）电平及L（low）电平的传送脉冲时，水平电荷传送部沿水平方向传送信号电荷。

此外，CCD1的光电变换部与以往的CCD101的光电变换部同样地构成（参照图21）。即，构成CCD1的半导体基板是N型的硅基板。

此外，在半导体基板的表层侧形成有 P 阱，在半导体基板的形成有 P 阱的区域内设有 N 型的扩散层。光电变换部是由 N 型的扩散层、P 阱、和 N 型的半导体基板构成的 NPN 构造的光敏二极管。

进而，在本实施方式 1 中，CCD1 与以往的 CCD101 同样，在半导体基板的没有形成 P 阱的区域与 P 阱之间具备用来施加反偏置电压的 SUB 端子（参照图 21）。反偏置电压的施加是基于系统控制器 8 的指示、通过电压供给电路（参照图 21（a））进行的。

这样，本实施方式 1 的摄像装置具备与以往例 1 的摄像装置同样的结构。此外，在本实施方式 1 中，也与以往例 1 及以往例 2 同样，控制装置 10 使垂直电荷传送部进行将沿垂直方向排列的两个以上的光电变换部的电荷相加的半帧读取，由此进行运动图像摄像。

但是，在通过系统控制器 8 控制照明光源 3 的点亮及熄灭定时的方面，本实施方式 1 的摄像装置与以往例 1 的摄像装置不同。此外，虽然本实施方式 1 的摄像装置如以往例 2 那样不具备机械快门，也能够通过帧读取方式拍摄静止图像。以下，利用图 2 具体地说明这一点。图 2 是表示对设置在图 1 所示的摄像装置中的 CCD 进行驱动的脉冲的定时图。

如图 2 所示，在本实施方式 1 中，也与以往例 1 及以往例 2 同样，在运动图像摄像期间中将照明光源 3 点亮（接通）。并且，CCD 驱动电路 5（参照图 1）在每 1 半帧期间（例如 1/60 秒）中对驱动端子  $\phi V1$  及  $\phi V3$  施加 H 电平的读取脉冲，使垂直电荷传送部读取积蓄在各光电变换部中的电荷。此外，垂直电荷传送部将沿垂直方向相邻的两个像素的信号电荷相加（参照图 23（a））。加法的组合在奇数半帧（第 1 半帧）和偶数半帧（第 2 半帧）中改变。

另一方面，如果快门触发信号被输入（接通），则与以往例 1 及以往例 2 同样，半帧期间成为曝光期间（例如 1/30 秒），但在本实施方式 1 中，在曝光期间的结束后通过系统控制器 8 将照明光源 3 熄灭

(关闭)。此外,本实施方式1的摄像装置构成内窥镜装置的一部分,在黑暗部的摄像中使用。由此,通过照明光源3的熄灭,成为入射光11难以经由摄像透镜系统2入射到CCD1中的状况。进而,该状况与以往例2中机械快门被关闭的状况大致相同。

并且,如图2所示,系统控制器8在照明光源3熄灭的期间中使垂直电荷传送部分为多个半帧(在本实施方式1中分为两个半帧)进行积蓄在光电变换部中的全部电荷的读取。进而,系统控制器8使信号处理电路7合成按每个半帧得到的图像,来制作1张帧图像。

具体而言,与照明光源3的熄灭同时,根据系统控制器8的指示,CCD驱动电路5对驱动端子 $\phi V1$ 施加H电平的读取脉冲。接着,CCD驱动电路5对驱动端子 $\phi V1 \sim \phi V4$ 施加M电平及L电平的传送脉冲,将读取的电荷沿垂直方向传送。此外,在该传送结束后,CCD驱动电路5再对驱动端子 $\phi V3$ 施加H电平的读取脉冲。接着,CCD驱动电路5将此时读取的电荷也沿垂直方向传送。

结果,在本实施方式1中,也与以往例2同样,积蓄在奇数行的像素列中的电荷与积蓄在偶数行的像素列中的电荷不被混合而被读取(参照图26(b)),帧读取方式的静止图像的摄像完成。这样,在本实施方式1中,与以往例2不同,通过将照明光源3熄灭来实现帧读取方式的静止图像的摄像。此外,由于不需要使用机械快门等的遮光机构,所以能够同时实现摄像装置的小型化和静止图像的高分辨率化两者。

另外,在本实施方式1中,与以往例1及以往例2同样,在运动图像摄像期间及静止图像摄像期间的任一个中,对CCD1的SUB端子施加的反偏置电压(基板电压)都被固定为M电平,超过一定量的电荷经由OFB区域向半导体基板排出。

此外,从实现静止图像的画质的提高的方面来看,摄像装置的使用环境优选为使将照明光源熄灭时的亮度约为10勒克司以下的环

境。具体而言，可以举出人体、其他动物的身体内部、配管的内部等。

进而，在本实施方式1中，为了得到彩色的运动图像及静止图像，可以做成在CCD1中设有滤色片的形态。图3是表示在本发明的实施方式1中在固体摄像元件中设有滤色片的情况下的信号排列的图，图3(a)表示运动图像摄像时，图3(b)表示静止图像摄像时。

如图3所示，在本实施方式1中，黄色(Ye)、青色(Cy)、品红(Mg)、以及绿(G)的补色滤色片形成为色差顺序排列状。由此，如图3(a)所示，在运动图像摄像时，通过半帧读取方式将垂直两像素的互补色信号相加而读取，所以可得到每秒60半帧的运动图像。此外，如图3(b)所示，在静止图像摄像时，通过帧读取方式独立地读取所有像素的互补色信号，可得到分辨率较高的静止图像。

另外，在本实施方式中，使用补色滤色片的理由如下。即，在使用原色滤色片的情况下，如果将垂直两像素的信号相加（例如R+G或B+G），则在后段的信号处理中不会回到原来的原色信号。因此，在使用原色滤色片的情况下，通常进行所有像素独立读取。另一方面，在补色滤色片中，即使将垂直两像素的信号相加读取，在后段通过进行以下的色差信号处理也能够近似地导出原色信号。

即，如果将亮度信号Y如下述式(3)那样近似，则将色差信号(R-Y)及(B-Y)如式(4)及式(5)那样近似。

$$Y = \{ (G + Cy) + (Mg + Ye) \} \times 1/2 \quad \dots\dots (3)$$

$$R - Y = \{ (Mg + Ye) - (G + Cy) \} = 2R - G \quad \dots\dots (4)$$

$$B - Y = \{ (Mg + Cy) - (G + Ye) \} = 2B - G \quad \dots\dots (5)$$

根据这些式(3)~式(5)，通过以下的式(6)~式(8)近似原色信号R、G、B。另外，下述的n、m、p、q是系数。

$$G = Y - (R - Y) - (B - Y) \quad \dots\dots (6)$$

$$R = n(R - Y) + m\{Y - (B - Y)\} \quad \dots\dots (7)$$

$$B = p(B - Y) + q\{Y - (R - Y)\} \quad \dots\dots (8)$$

这样，即使将垂直两像素的电荷相加也不会失去颜色信息的补色滤色片由于能够通过信号相加使灵敏度成为2倍，所以与原色滤色片相比对于黑暗场所中的运动图像摄影是有利的，适合于在便携摄像机及内窥镜等中使用。但是，在使用补色滤色片的结构中，由于通过运算互补色信号而近似地导出原色信号，所以与通过原色滤色片独立地读取所有像素的情况相比，有颜色再现性较差的缺点。因而，在需要重视颜色再现性胜于灵敏度的情况下，一般使用具备原色滤色片的CCD。

接着，利用图4说明本实施方式1的内窥镜装置。图4是概略地表示本发明的实施方式1的内窥镜装置的结构的结构图。如图4所示，本实施方式1的内窥镜装置是管型的内窥镜装置。内窥镜装置由用来摄影影像的照相机单元23、进行照相机单元23的控制及各种信号处理的控制器单元24、和显示装置9构成。

照相机单元23具备插入人体内部及配管内部等中的插入部21、和操作部22。插入部21呈管状，在其前端具备构成摄像装置的CCD1、摄像透镜系统2及照明光源3。此外，插入部21的前端可弯曲地构成，构成弯曲部25。具体而言，在插入部21的内部，搭载有用来传递弯曲动力的金属线、及产生弯曲动力的驱动器等（未图示）。

此外，在操作部22中，设有用来拉伸金属线的拨盘、及用来使驱动器动作的按钮等，操作者通过操作部22控制插入部21的弯曲。此外，在插入部21的前端有时搭载有其它用来进行治疗或取得组织的钳子、或用来喷出药剂或空气的喷嘴等。在此情况下，它们的操作也通过操作部22进行。

此外，在控制单元24搭载有摄像装置的剩余的一部分、即信号处理电路7、照明光源3的电源4、以及系统控制器8。由此，由照相机单元23摄影、由控制单元24信号处理后的影像（运动图像及静止图像）被显示在显示装置9上。

这样,本实施方式1的内窥镜装置在内部具备本实施方式1的摄像装置。因此,可以不具备机械快门等,而通过帧读取方式拍摄静止图像。因而,根据本实施方式1的内窥镜装置,能够在抑制装置的大型化的同时、通过静止图像的高分辨率化来提高疾病及故障等的发现率。

### (实施方式2)

接着,参照图5及图6对本发明的实施方式2的摄像装置及内窥镜装置进行说明。图5是概念性地表示构成本发明的实施方式2的摄像装置的固体摄像元件的运动的说明图,图5(a)表示运动图像摄像时,图5(b)表示静止图像摄像时。

本实施方式2的摄像装置与图1所示的实施方式1的摄像装置不同点在于,在运动图像摄像时装置内部进行的处理。在除此以外,本实施方式2的摄像装置与图1所示的实施方式1的摄像装置同样。此外,本实施方式2的内窥镜装置具备与图4所示的实施方式1的内窥镜装置同样的结构。以下对实施方式1的不同点进行说明。

如图5(a)所示,在本实施方式2中,控制装置在运动图像的拍摄时,使垂直电荷传送部111仅读取多个光电变换部110中的一部分光电变换部110所积蓄的电荷。即,系统控制器(参照图1)在1半帧期间(例如1/60秒钟)的光电变换后,对CCD驱动电路(参照图1)给予指示,使垂直电荷传送部111进行剔除一部分像素行的读取。

具体而言,CCD驱动电路根据系统控制器的指示,例如以4像素行为1组,仅对从上数第1个像素行和第4个像素行施加读取脉冲。由此,仅将积蓄在处于第1个像素行和第4个像素行中的光电变换部110中的电荷读取到各垂直电荷传送部110中。

因而,根据本实施方式2,在每4个像素行中仅读取两个像素行,其余的两个像素行被剔除,所以运动图像中的垂直方向的分辨率减半。但是,由此能够以例如60帧/秒的帧速度输出运动图像(在实施

方式 1 中是 30 帧/秒), 运动图像的帧速率提高。本实施方式 2 的摄像装置在摄像对象的运动较快的情况以及想要以高速取入运动图像时是有用的。

此外, 本实施方式 2 的摄像装置也可以做成仅在不要求垂直分辨率的情况下进行上述的剔除像素行的运动图像摄影、在除此以外的情况下进行与实施方式 1 的摄像装置同样的运动图像摄像的形态。作为不要求垂直分辨率的情况, 可以举出例如摄像装置以取景器模式或液晶显示器模式动作的情况、进行自动对焦的调焦的情况、进行曝光及白平衡调节的情况等。另外, 如图 5 (b) 所示, 在本实施方式 2 中, 也与实施方式 1 同样, 摄像装置通过照明光源的熄灭的帧读取来拍摄静止图像。

在本实施方式 2 中, 也可以为了得到彩色的运动图像及静止图像, 可以做成在 CCD 中设有滤色片的形态。图 6 是表示在本发明的实施方式 2 中在固体摄像元件中设有滤色片的情况下的信号排列的图, 图 6 (a) 表示运动图像摄像时, 图 6 (b) 表示静止图像摄像时。

如图 6 所示, 在本实施方式 2 中, 绿 (G)、红 (R)、以及蓝 (B) 的原色滤色片以拜尔 (Bayer) 排列状形成。由此, 如图 6 (a) 所示, 通过像素行剔除读取来进行运动图像摄像, 但读取的像素分别单独地呈现原色, 所以与使用补色滤色片的情况相比, 可以实现提高色再现性。此外, 如图 6 (b) 所示, 在静止图像中, 读取全部像素, 各像素分别呈现原色, 与实施方式 1 相比颜色再现性提高(在静止图像中, 在实施方式 1 中, 也独立地读取所有像素, 所以分辨率在实施方式 2 与实施方式 1 中是相同的电平)。

另外, 在本实施方式 2 中, 作为一例, 对每 4 个像素行中仅读取两个像素行的情况进行了说明, 但读取像素行的周期和读取的像素行只要对应于需要的垂直分辨率及帧速率设定就可以。例如在每 6 个像素行中仅读取 2 个像素行的情况下, 虽然垂直分辨率减少至 1/3, 但

能够将帧速率提高到 90 帧/秒。

### (实施方式 3)

接着,参照图 7 及图 8 对本发明的实施方式 3 的摄像装置及内窥镜装置进行说明。图 7 是概念性地表示构成本发明的实施方式 3 的摄像装置的固体摄像元件的运动的说明图,图 7 (a) 表示运动图像摄像时,图 7 (b) 表示静止图像摄像时。

本实施方式 3 的摄像装置与图 1 所示的实施方式 1 的摄像装置不同点也在于,当运动图像摄像时在装置内部进行的处理。在除此以外,本实施方式 3 的摄像装置与图 1 所示的实施方式 1 的摄像装置同样。此外,本实施方式 3 的内窥镜装置也具备与图 4 所示的实施方式 1 的内窥镜装置同样的结构。以下对实施方式 1 的不同点进行说明。

如图 7 (a) 所示,在本实施方式 3 中,控制装置在运动图像的拍摄时,将处于隔一个像素行的位置的两个光电变换部 110 各自的电荷相加。具体而言,在 1 半帧期间(例如 1/60 秒钟)的光电变换后,CCD 驱动电路根据系统控制器的指示,以 4 像素行为 1 组,仅对从上数第 1 个像素行和第 2 个像素行施加读取脉冲。由此,仅将积蓄在处于第 1 个像素行和第 2 个像素行中的光电变换部 110 中的电荷读取到各垂直电荷传送部 111 中。然后,CCD 驱动电路通过施加传送脉冲,将读取的第 1 个及第 2 个像素行的电荷分别传送到第 3 个或第 4 个像素行。

接着,CCD 驱动电路根据系统控制器的指示,仅对从上数第 3 个像素行与第 4 个像素行施加读取脉冲,结果,将已经被读取并传送来的第 1 个像素行的像素与被读取的第 3 个像素行的像素相加。同样,将已经被读取并传送来的第 2 个像素行的像素与被读取的第 4 个像素行的像素相加。

这样,在本实施方式 3 中,不进行剔除而将两个像素行的信号相加,所以与实施方式 2 相比运动图像摄像时的灵敏度提高为 2 倍。此

外,在本实施方式3中垂直方向的行数减半,所以与实施方式2同样,能够以例如60帧/秒的帧速度输出运动图像,在CCD中设有原色滤色片的情况下的运动图像摄影中是特别有用。对于这一点利用图8进行说明。另外,如图7(b)所示,在本实施方式3中,也与实施方式1同样,摄像装置通过照明光源的熄灭的帧读取来拍摄静止图像。

图8是表示在本发明的实施方式3中在固体摄像元件中设有滤色片的情况下的信号排列的图,图8(a)表示运动图像摄像时,图8(b)表示静止图像摄像时。

如图8所示,在本实施方式3中,也与实施方式2同样,将绿(G)、红(R)、以及蓝(B)的原色滤色片以拜尔排列状形成。此时,如图8(b)所示,在垂直方向上处于隔一个像素行的位置的两个滤色片成为同色。因而,如图8(a)所示,在运动图像摄像时,将同色的电荷彼此相加。由此,根据本实施方式3,能够以高灵敏度得到颜色再现性较高的运动图像。

另外,在本实施方式3中,对将4个像素行为1个周期而将从上数第1个和第3个像素行、第2个和第4个像素行分别读取而相加的情况进行了说明,但像素行的周期只要对应于需要的垂直分辨率及帧速率设定就可以。例如,也可以以6个像素行为1个周期,将1像素行+3像素行+5像素行、2像素行+4像素行+6像素行分别读取并相加。在此情况下,虽然垂直分辨率减少至1/3,但能够将帧速率提高到90帧/秒。

#### (实施方式4)

接着,参照图9及图10对本发明的实施方式4的摄像装置及内窥镜装置进行说明。图9是表示用对在本发明的实施方式4中使用的固体摄像元件进行驱动的脉冲的定时图。图10是表示在本发明的实施方式4中使用的固体摄像元件的厚度方向的电势分布的图。

本实施方式4的摄像装置与图1所示的实施方式1的摄像装置不

同点在于具备电子快门。除此以外，本实施方式4的摄像装置与图1所示的实施方式1的摄像装置同样。此外，本实施方式4的内窥镜装置也具备与图4所示的实施方式1的内窥镜装置同样的结构。以下对实施方式1的不同点进行说明。

如图9所示，在本实施方式4中，摄像装置的控制装置具备施加将积蓄在光电变换部中的电荷消除的电子快门脉冲的功能。控制装置通过电子快门脉冲的施加，来调节用于得到静止图像的曝光时间的长度。

这里，对电子快门脉冲进行说明。在本实施方式4中，也在构成CCD的半导体基板上，为了向没有形成P阱的区域和P阱之间施加反偏置电压（SUB电压），具备SUB端子（参照图21（a））。由此，如图10所示，通过使反偏置电压的电平变动，能够调节溢出势垒的电势高度。例如，如果提高反偏置电压的电平，则溢出势垒的电势高度与其对应而降低，积蓄的电荷被排出到半导体基板。

如图9所示，在本实施方式4中，当CCD驱动电路根据系统控制器的指示被输入（接通）快门触发信号时，在一定的期间对该SUB端子作为电子快门脉冲而施加H电平的反偏置电压。结果，由光电变换部产生的信号电荷被基板吸取，在光电变换部中不积蓄信号电荷（参照图10）。

此外，如果电子快门脉冲的施加结束，则在光电变换部中开始电荷的积蓄。在本实施方式4中，从结束施加电子快门脉冲到开始读取积蓄在光电变换部中的电荷的期间成为曝光期间。

另外，用来得到静止图像的电荷读取及传送与实施方式1同样地进行。在本实施方式4中，也通过半帧读取进行运动图像的摄像。此外，在没有施加电子快门脉冲时，在本实施方式4中，也与实施方式1同样，反偏置电压的电平被保持为M电平。

这样，在本实施方式4中，控制装置通过改变电子快门脉冲的供

给时间及条数，能够决定曝光的开始时期，能够简单地调节用来得到静止图像的曝光期间的长度。因此，根据本实施方式 4，与实施方式 1~3 比较能够进行高精度的曝光时间的设定。此外，例如还能够简单地将曝光时间设定为很短的时间（例如 1/1000 秒以下），所以还能够摄像高速移动的物体的静止图像。

#### （实施方式 5）

接着，参照图 11 及图 12 对本发明的实施方式 5 的摄像装置及内窥镜装置进行说明。图 11 是表示用来驱动在本发明的实施方式 5 中使用的固体摄像元件的脉冲的定时图。图 12 是表示在本发明的实施方式 5 中使用的固体摄像元件的厚度方向的电势分布的图。

本实施方式 5 的摄像装置与图 1 所示的实施方式 1 的摄像装置不同点在于，具备电子快门、及对施加在构成 CCD 的半导体基板的反偏置电压（SUB 电压）进行调制。除此以外，本实施方式 5 的摄像装置与图 1 所示的实施方式 1 的摄像装置同样。此外，本实施方式 5 的内窥镜装置也具备与图 4 所示的实施方式 1 的内窥镜装置同样的结构。以下对与实施方式 1 不同的点进行说明。另外，在本实施方式 5 中使用的电子快门与在实施方式 4 中使用的电子快门同样。由此，在以下的说明中，以反偏置电压的调制为中心进行说明。

如图 11 所示，在本实施方式 5 中，摄像装置被输入快门触发信号之后到基于帧读取的电荷读取及传送结束的期间，使反偏置电压的电平比运动图像摄像时低。具体而言，CCD 驱动电路根据系统控制器的指示，在从电子快门脉冲的施加结束后的曝光期间中，使反偏置电压的电平从之前的 M 电平降低到 L 电平。

结果，如图 12 所示，在曝光期间中，溢出势垒的电势高度变得比之前高，同时在光电变换部中，可积蓄电荷的区域（光电变换区域）沿半导体基板的深度方向扩大。并且，由于入射到光电变换部中的光在基板的深部也被光电变换，所以实现了静止图像的拍摄时的灵敏度

的提高。

但是，如果溢出势垒的电势高度变得过高，则积蓄在光电变换区域中的电荷的量变得过多，在读取时有可能从垂直电荷传送部溢出。因此，在本实施方式5中，优选地如下这样设定反偏置电压的电平。

设垂直电荷传送部各自的最大传送电荷量为  $S_{VCCD}$ 、运动图像摄像时的各光电变换部的最大积蓄电荷量为  $S_{motion}$ 、在运动图像摄像时相加的像素数为  $N$ （在本实施方式5中  $N=2$ ）。在此情况下，在运动图像摄影时，为了使电荷不会在垂直电荷传送部中溢出，需要满足下述式（1）。

（数学式7）

$$S_{VCCD} \geq N \times S_{motion} \quad \dots\dots (1)$$

此外，如果设静止图像摄像时的各光电变换部的最大积蓄电荷量为  $S_{still}$ ，则为了在静止图像摄像时使电荷不在垂直电荷传送部中溢出，需要满足下述式（2）。

（数学式8）

$$S_{VCCD} \geq S_{still} \quad \dots\dots (2)$$

如果将上述式（1）及上述式（2）表示为图，则为图13所示那样。图13是将最大积蓄电荷量与电势分布一起表示的图。如图13所示，在本实施方式5中，也为了通过帧读取方式拍摄静止图像，静止摄像时的最大积蓄电荷量  $S_{still}$  为比运动图像摄像时的最大积蓄电荷量  $S_{motion}$  大的值。

此外，设运动图像摄像时的最适合的反偏置电压的电平为  $M'$  电平时， $M'$  电平只要设定为使上述式（1）成立，即，设定为溢出势垒的电势高度成为图13所示的运动图像摄像时的电势高度就可以。进而，如果设静止图像摄像时的调制后的反偏置电压的电平为  $L'$  电平，则  $L'$  电平只要设定为使上述式（2）成立，即设定为溢出势垒的电势高度成为图13所示的静止图像摄像时的电势高度就可以。

这样,只要如上述那样设定运动图像摄像时及静止图像摄像时各自的反偏置电压的电平(溢出势垒的电势高度),就能够抑制电荷在垂直电荷传送部中溢出,并且,可以尽可能提高积蓄在光电变换部中的电荷量。

#### (实施方式6)

接着,参照图14及图15对本发明的实施方式6的摄像装置及内窥镜装置进行说明。图14是表示用来驱动在本发明的实施方式6中使用的固体摄像元件的脉冲的定时图。

本实施方式6的摄像装置与实施方式5的摄像装置的不同点在于,反偏置电压(SUB电压)的调制时期是曝光期间的结束之后。除此以外,本实施方式6的摄像装置与实施方式5的摄像装置同样。以下,对与实施方式5的不同点进行说明。另外,本实施方式6的内窥镜装置也具备与图4所示的实施方式1的内窥镜装置同样的结构。

如图14所示,在本实施方式6中,根据系统控制器的指示,在用来得到静止图像的曝光期间的结束后(照明光源的熄灭后),CCD驱动电路使反偏置电压的电平从之前的M电平降低到L电平。这里,利用图15对本实施方式6的效果进行说明。

图15是表示在本发明的实施方式6中使用的固体摄像元件的厚度方向的电势分布的图,图15(a)表示在静止图像的读取时将反偏置电压设定为一定的情况,图15(b)表示在静止图像的读取时调制反偏置电压的情况。

与本实施方式6不同,考虑在进行静止图像的读取及传送的期间中总是将反偏置电压设定为M电平的情况(参照图2及图9)。在此情况下,如图15(a)所示,在读取积蓄在奇数行的像素列中的电荷 $C_{FLD1}$ 的期间中,有时积蓄在偶数行的像素列中的电荷 $C_{FLD2}$ 的一部分会由于其自身所具有的热能而越过溢出势垒而排出到半导体基板。

在此情况下,积蓄在奇数行的像素列中的电荷 $C_{FLD1}$ 的电荷量

$S_{FLD1}$  有可能变得比积蓄在偶数行的像素列中的电荷  $C_{FLD2}$  的电荷量  $S_{FLD2}$  大 ( $S_{FLD1} > S_{FLD2}$ )。进而, 如果  $S_{FLD1} > S_{FLD2}$ , 则在第 1 半帧的图像与第 2 半帧的图像之间会产生因饱和输出的不同带来的半帧阶差。

相对于此, 在本实施方式 6 中, 在曝光期间的结束后(照明光源的熄灭后)的奇数行的电荷  $C_{FLD1}$  的读取中, 将反偏置电压的电平从 M 电平调制为 L 电平。并且, 由此, 如图 15 (b) 所示, 溢出势垒的电势高度变高, 所以抑制了偶数行的电荷  $C_{FLD2}$  的一部分被排出。进而, 结果为  $S_{FLD1} = S_{FLD2}$ , 抑制了因饱和输出的不同带来的半帧阶差的发生。

#### (实施方式 7)

参照图 16~图 18 对本发明的实施方式 7 的摄像装置及内窥镜装置进行说明。图 16 是表示用来驱动在本发明的实施方式 7 中使用的固体摄像元件的脉冲的定时图。

本实施方式 7 的摄像装置与图 1 所示的实施方式 1 的摄像装置不同点在于, 具备电子快门、及在静止图像的读取前对垂直电荷传送部施加高速清除脉冲。除此以外, 本实施方式 7 的摄像装置与图 1 所示的实施方式 1 的摄像装置同样。此外, 本实施方式 7 的内窥镜装置也具备与图 4 所示的实施方式 1 的内窥镜装置同样的结构。以下, 对与实施方式 1 的不同点进行说明。另外, 在本实施方式 7 中使用的电子快门与在实施方式 4 中使用的电子快门同样。由此, 在以下的说明中, 以高速清除脉冲的施加为中心进行说明。

如图 16 所示, 在本实施方式 7 中, CCD 驱动电路根据系统控制器的指示, 在照明光源的熄灭后, 分别在奇数行的像素列的电荷的读取(第 1 半帧的读取)及偶数行的像素列的电荷的读取(第 2 半帧的读取)之前, 对各垂直电荷传送部施加清除电压。结果, 在排除积蓄在各垂直电荷传送部中的电荷后, 读取积蓄在光电变换部中的电荷。

这里, 利用图 17 及图 18 对高速清除脉冲进行说明。图 17 及图

18 是表示对垂直电荷传送部施加高速清除脉冲的状态的说明图，图 17 (a) ~ 图 18 (f) 表示主要的一系列的过程。

如图 17 (a) 所示，当进行用来得到静止图像的曝光（曝光期间中）时，有时会在垂直电荷传送部 111 中产生不需要的电荷。作为该不需要的电荷，可以举出因热而产生的成为暗电流的原因的电荷、从光电变换部溢出而漏入垂直电荷传送部中的电荷（作为图像模糊的原因的电荷）、因光的泄漏而在垂直电荷传送部中光电变换而产生的电荷（作为污迹的原因）等。在这样的不需要的电荷存在于垂直电荷传送部中的情况下，如果从光电变换部读取电荷，则在读取的电荷中混入不需要的电荷，有可能使 S/N 比恶化。

相对于此，在本实施方式 7 中，如图 17 (b) 所示，在照明光源熄灭，不再产生作为污点及图像模糊等的原因的不需要的电荷时，CCD 驱动电路对垂直电荷传送部施加高速清除脉冲（参照图 16）。然后，如图 17 (c) 所示，CCD 驱动电路根据系统控制器的指示，进行奇数行的像素列的电荷的读取（第 1 半帧的读取）。

此外，在图 17 (c) 所示的工序结束后，如图 18 (d) 所示，有时会因热而在垂直电荷传送部中产生作为暗电流的原因的不需要的电荷。由此，如图 18 (e) 所示，CCD 驱动电路对垂直电荷传送部再次施加高速清除脉冲。然后，如图 18 (f) 所示，CCD 驱动电路根据系统控制器的指示，进行偶数行的像素列的电荷的读取（第 2 半帧的读取）。

这样，在本实施方式 7 中，对垂直电荷传送部施加高速清除脉冲后进行第 1 半帧及第 2 半帧的电荷的读取。因此，除去了不需要的电荷，而仅提取信号电荷，所以提高输出信号的 S/N 比。进而，由此实现了摄像图像的画质的提高。此外，还抑制了因第 1 半帧与第 2 半帧的不需要电荷的产生量的差异而带来的输出信号的半帧间的阶差。

此外，在图 16~图 18 所示的例子中，每当半帧的读取时进行高

速清除脉冲的施加,但本实施方式7并不限于此。在本实施方式7中,例如也可以是仅在不需电荷量较大的照明光源的熄灭之后进行高速清除脉冲的施加的形态(参照图16及图17(b))。在该形态中,认为也充分地实现了S/N比的提高。此外,根据该形态,由于省略了第2半帧的读取前的高速清除脉冲的施加(参照图16及图18(e)),所以能够相应地缩短静止图像摄像期间,结果在连拍拍摄静止图像等的情况下是有用的。

以上,在实施方式1~实施方式7中,对固体摄像元件是隔行传送型的CCD摄像元件的情况进行了说明,但本发明并不限于此。在本发明中,固体摄像元件也可以是帧隔行传送型的CCD摄像元件、MOS型摄像元件。

此外,在实施方式1~实施方式7中,溢出势垒是纵型的溢出势垒(溢出泄漏构造),形成在构成光电变换部的N型的扩散层的最下面到P阱的最下面的区域。但是,本发明并不限于此,溢出势垒也可以是横型的溢出势垒(溢出泄漏构造)。

具体而言,在采用横型的溢出势垒的情况下,与构成光电变换部的N型扩散层并列地形成N<sup>+</sup>型的第2扩散层,它们之间成为溢出势垒区域。此外,在它们之间形成有门电极,通过调节对其施加的电压的电平,来调节溢出势垒的电势高度。

此外,在实施方式1~实施方式7中,都以4像素行为1周期进行处理,但并不限于此。在本发明中,也可以以3像素行为1周期进行处理。此外,在运动图像摄像时,也可以是将3像素以上的电荷相加的形态。进而,在静止图像摄像时,也可以是分为3个半帧以上的半帧读取像素的形态。

进而,本实施方式的内窥镜装置并不限于管型的内窥镜装置,在本发明中,也可以是胶囊型的内窥镜装置。胶囊型的内窥镜装置由于能够独立在人体内部中航行,所以能够大大地减轻患者的负担。

以上说明的实施方式只不过是使本发明的技术内容变得清楚，本发明并不限于这样的具体例，能够在本发明的主旨和权利要求书中记载的范围内进行各种变更来实施，应该广义地解释本发明。

本发明的摄像装置特别对于内窥镜装置的小型化及内窥镜装置的静止图像的高分辨率化有用。由此，本发明的摄像装置及内窥镜装置具有工业上的实用性。

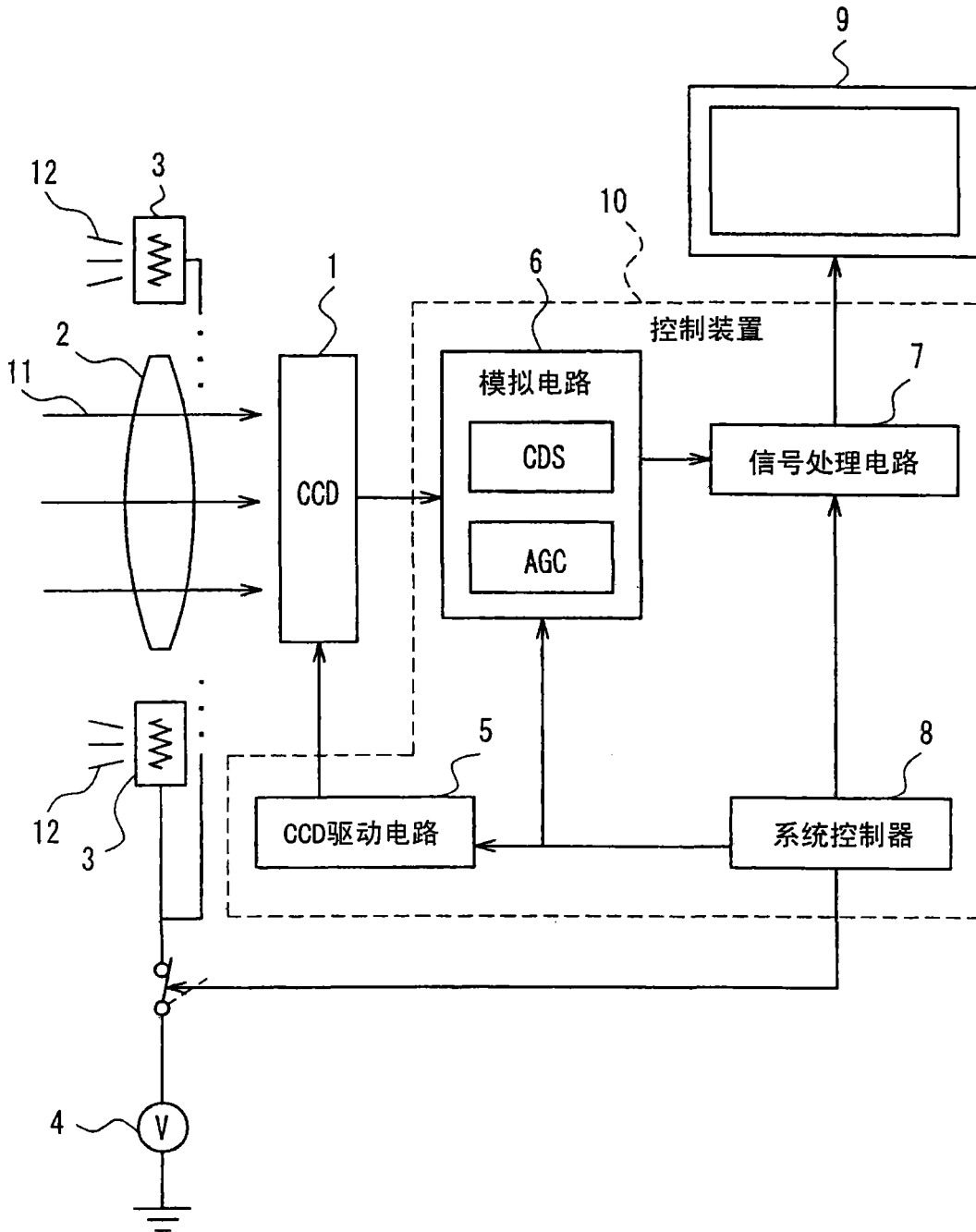


图1

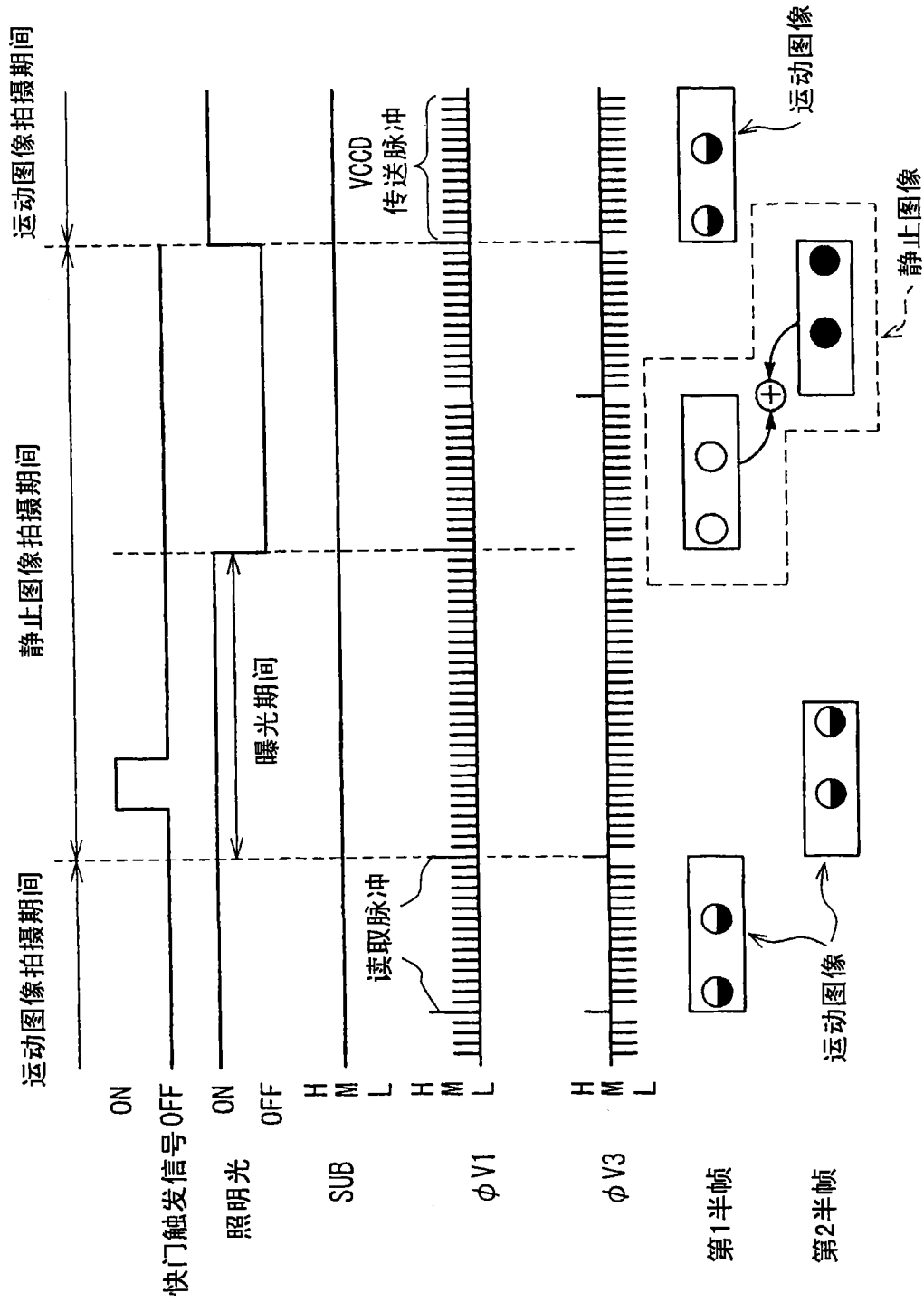


图2

(a)

半帧读取

Ye	Cy	Ye	Cy
+	+	+	+
G	Mg	G	Mg
Ye	Cy	Ye	Cy
+	+	+	+
Mg	G	Mg	G
Ye	Cy	Ye	Cy
+	+	+	+
G	Mg	G	Mg

(b)

帧读取

Ye	Cy	Ye	Cy
G	Mg	G	Mg
Ye	Cy	Ye	Cy
Mg	G	Mg	G
Ye	Cy	Ye	Cy
G	Mg	G	Mg

图3

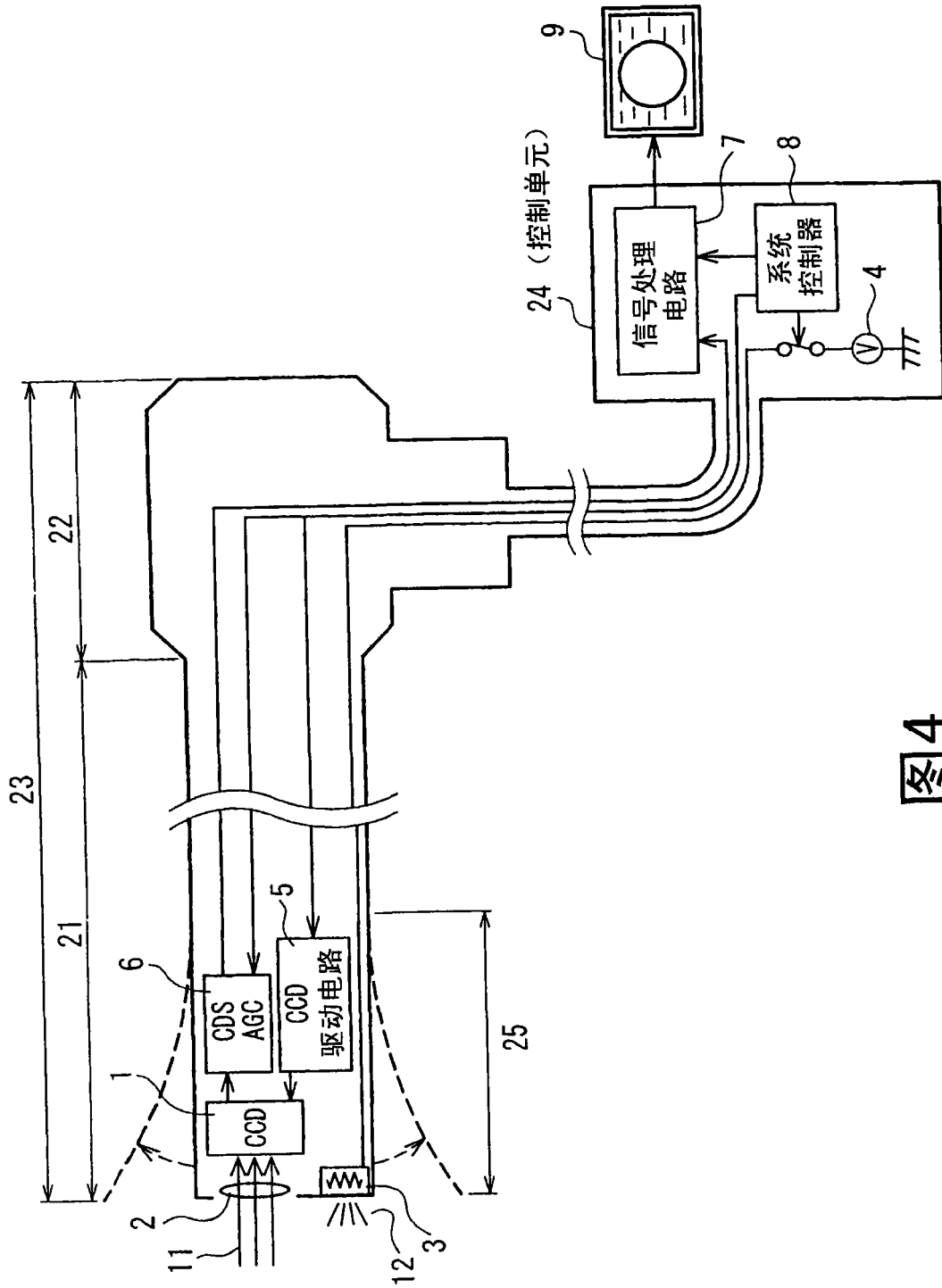


图4

(a) 运动图像摄影

(b) 静止图像摄影

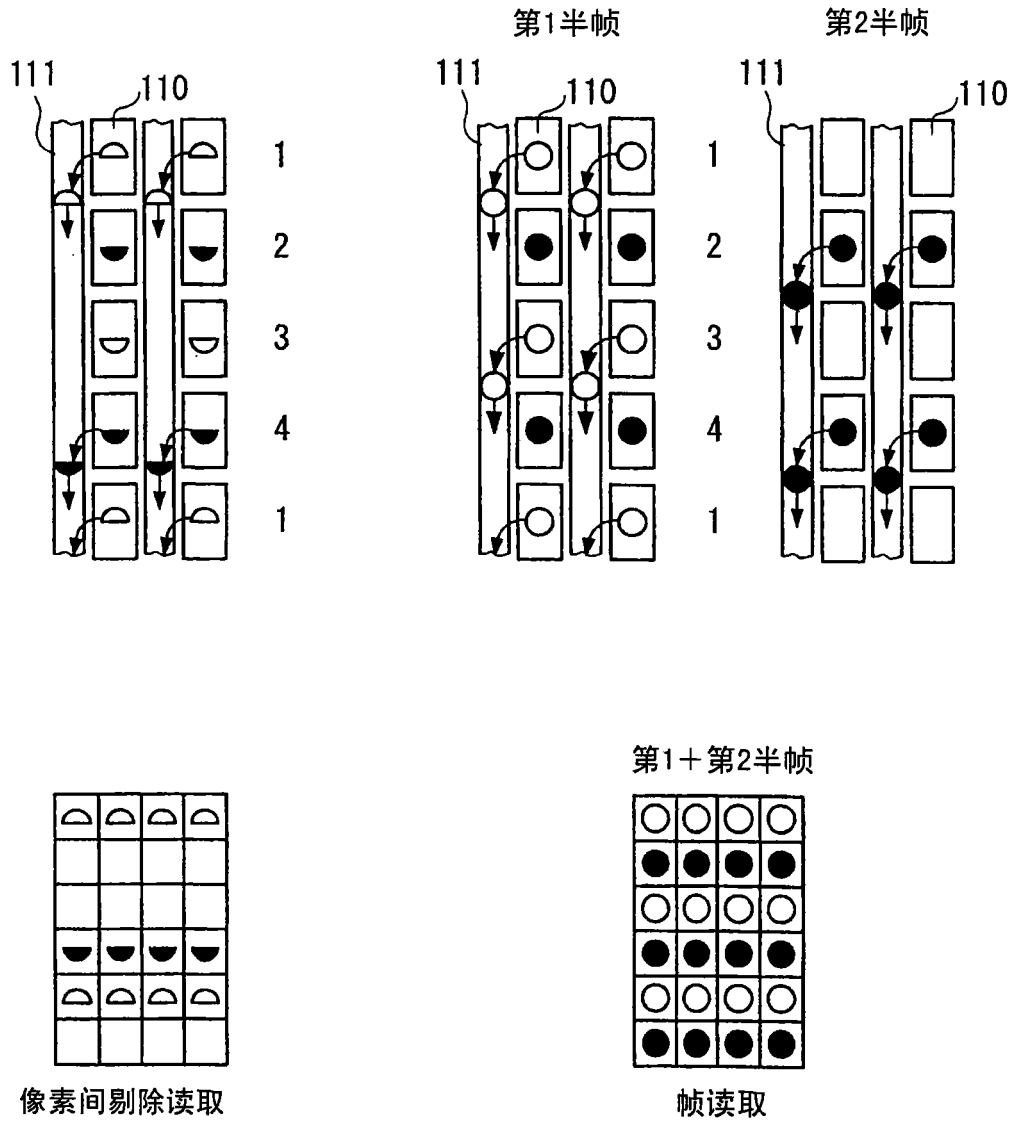


图5

(a)

像素间剔除读取

G/2	R/2	G/2	R/2
B/2	G/2	B/2	G/2
G/2	R/2	G/2	R/2

(b)

帧读取

G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G

图6

(a) 运动图像摄影

(b) 静止图像摄影

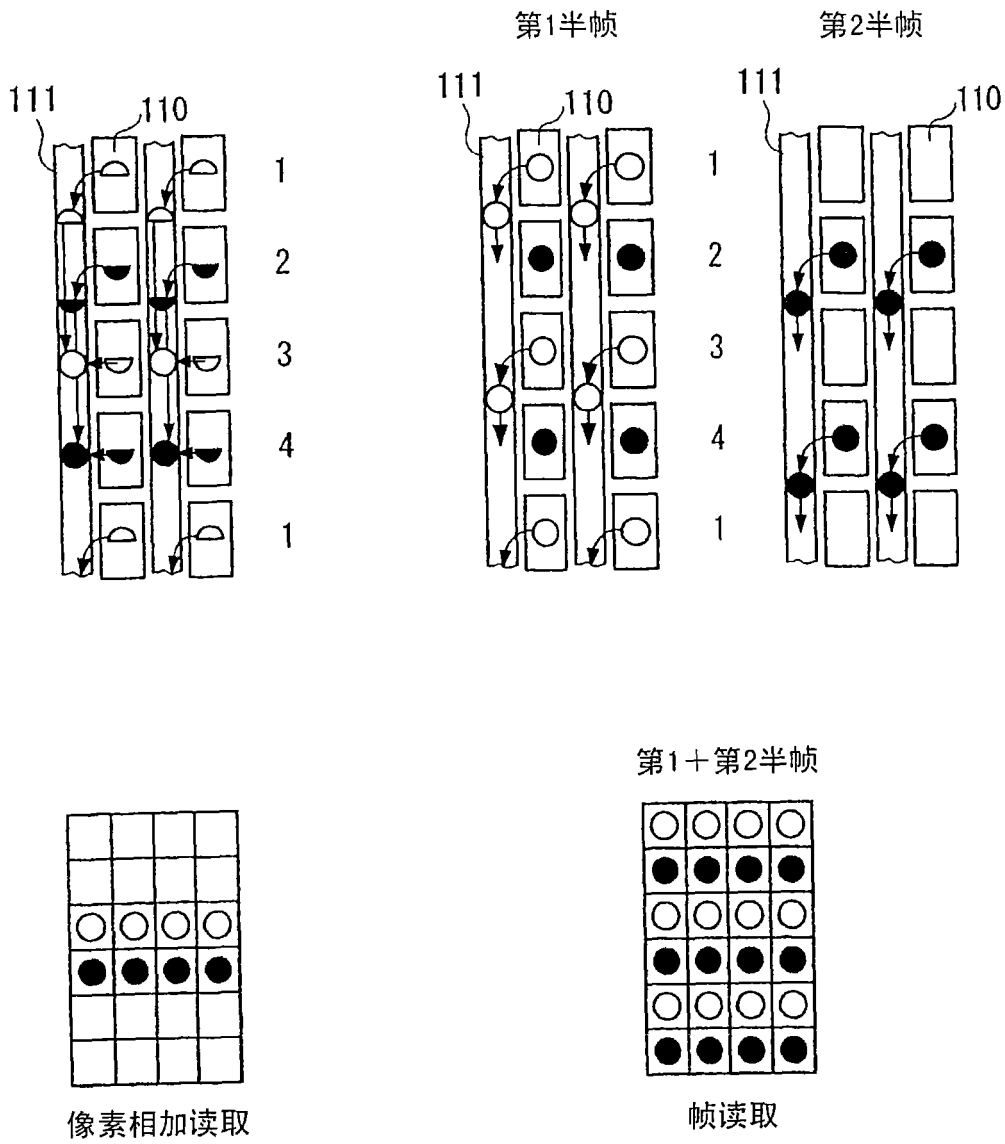


图7

(a) 像素相加读取

G	R	G	R
B	G	B	G

(b) 帧读取

G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G
G	R	G	R
B	G	B	G

图8

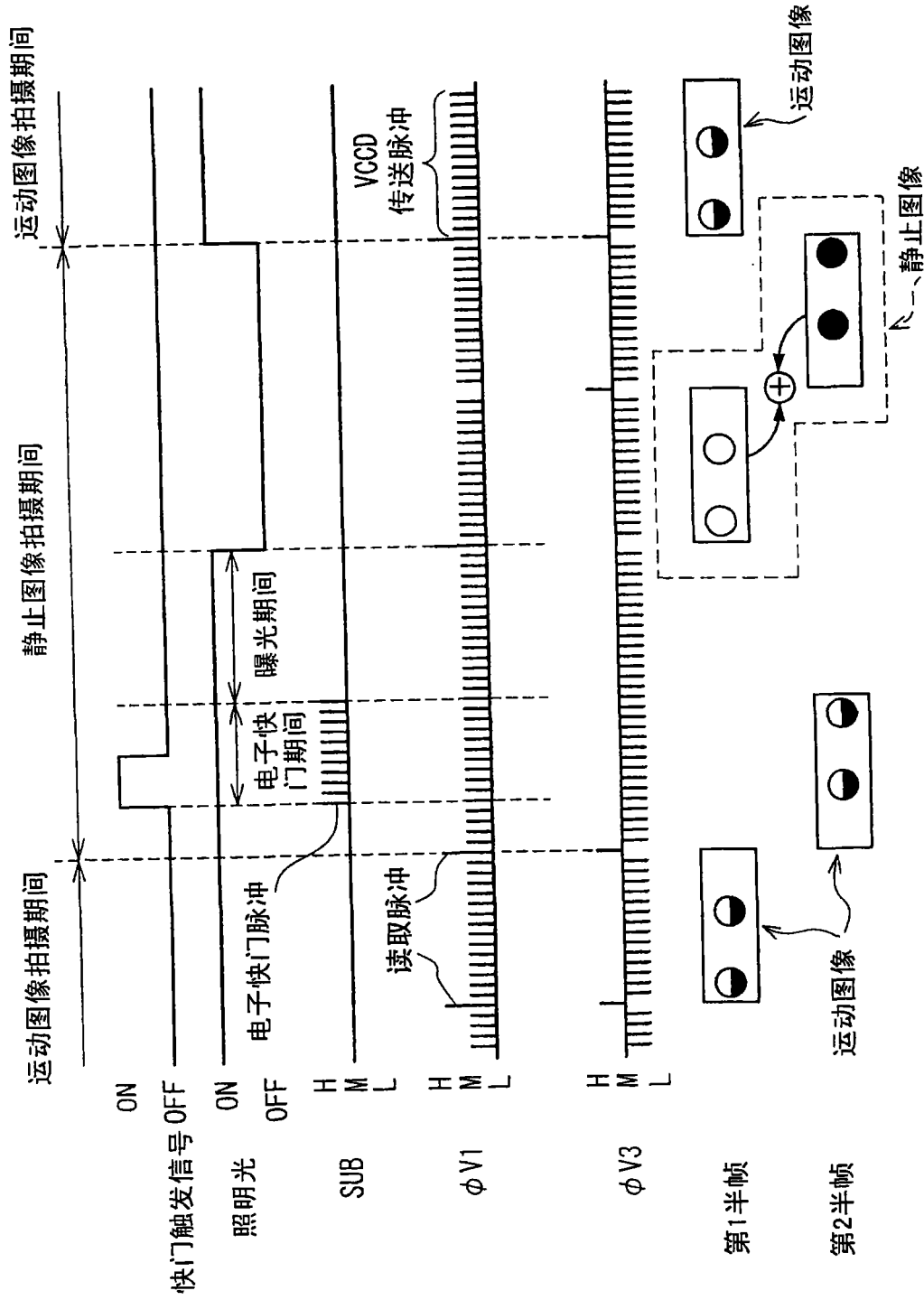


图9

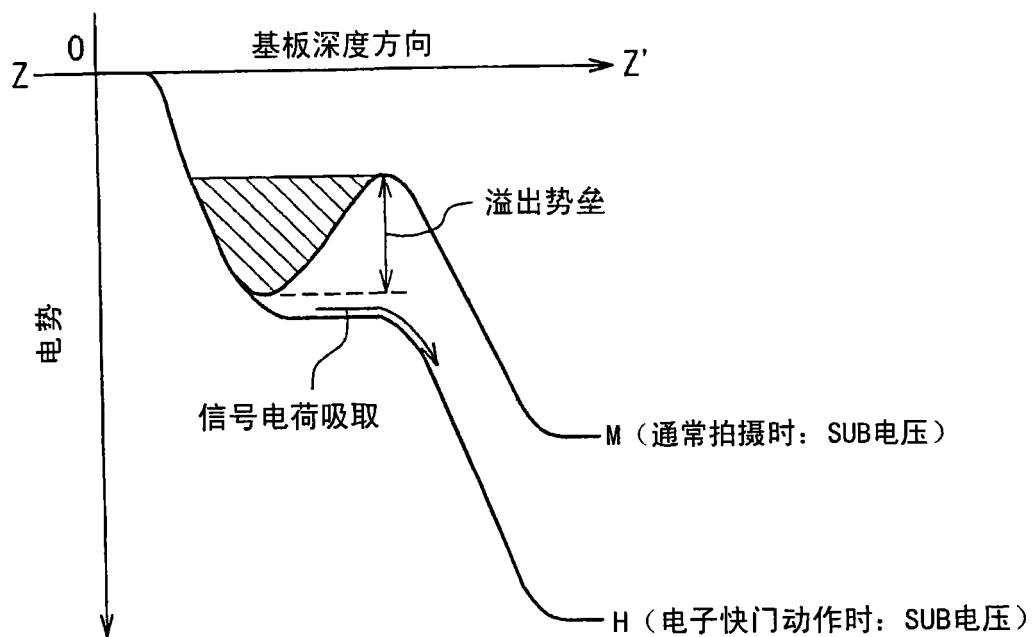


图10

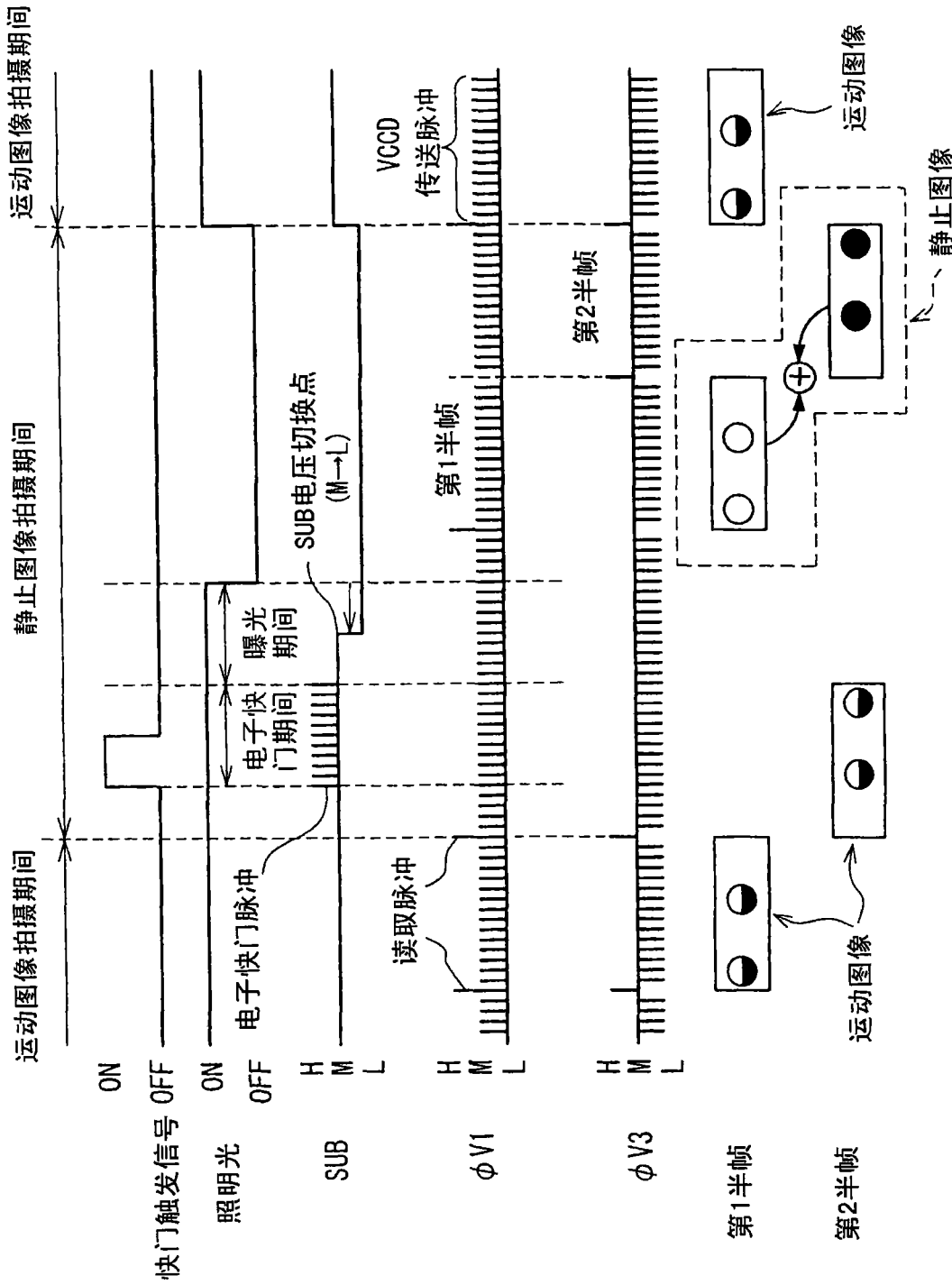


图11

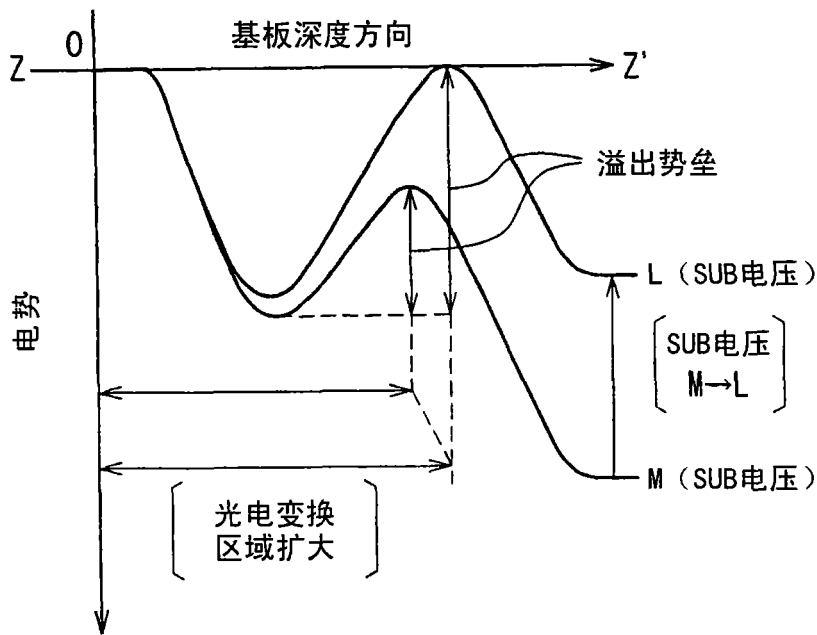


图12

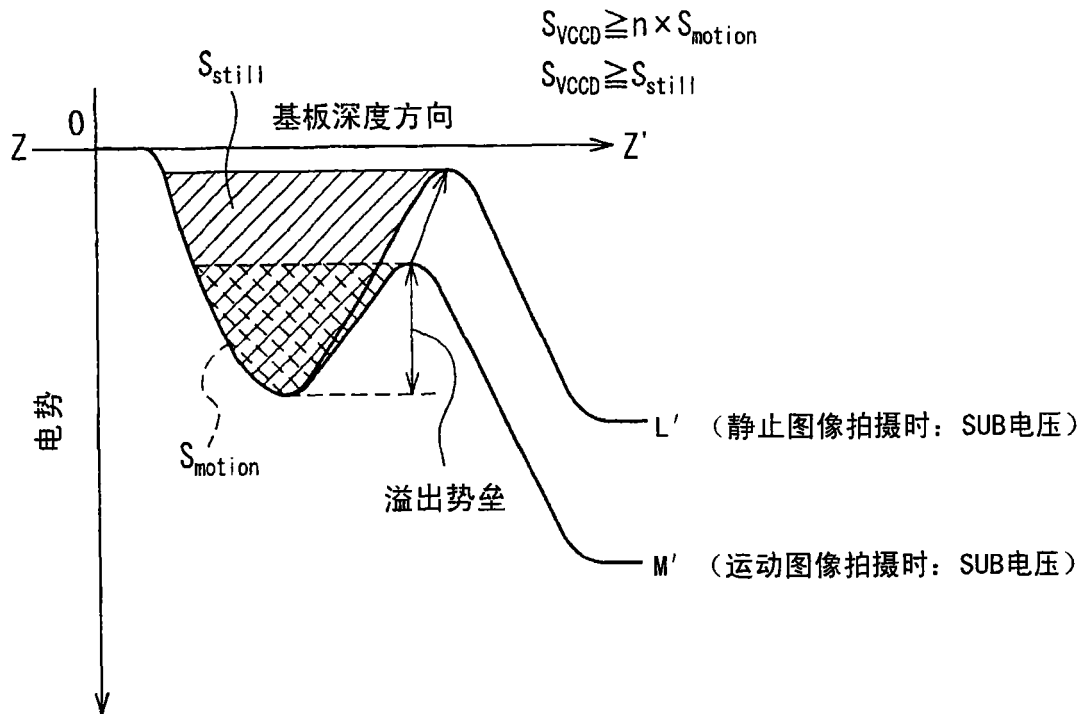


图13

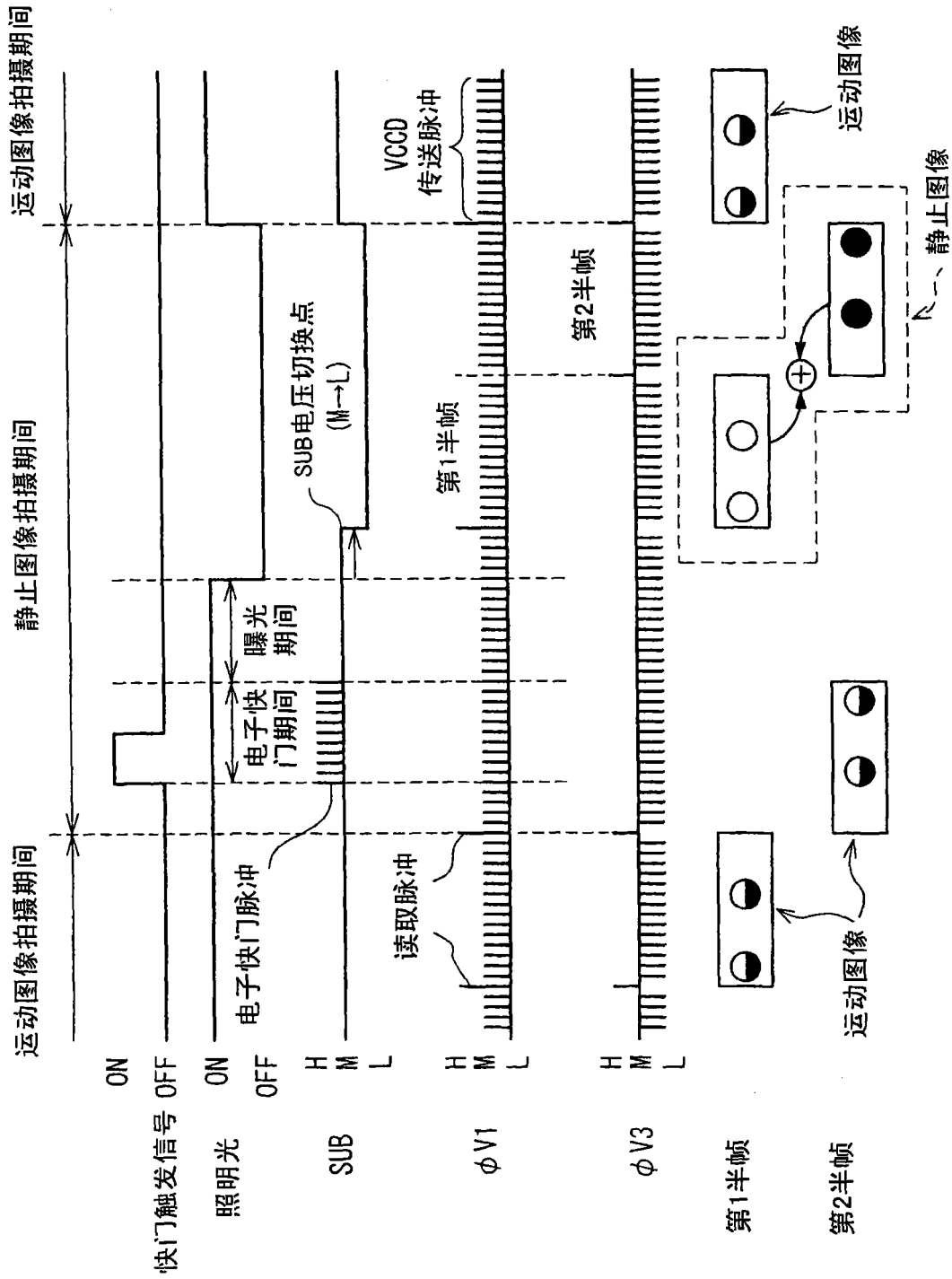


图14

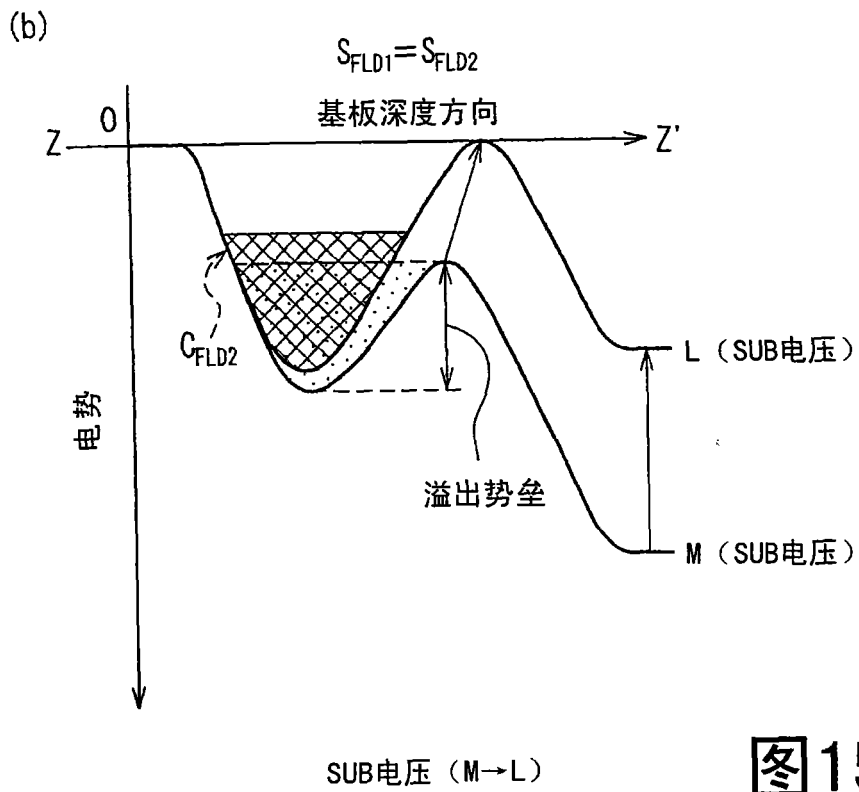
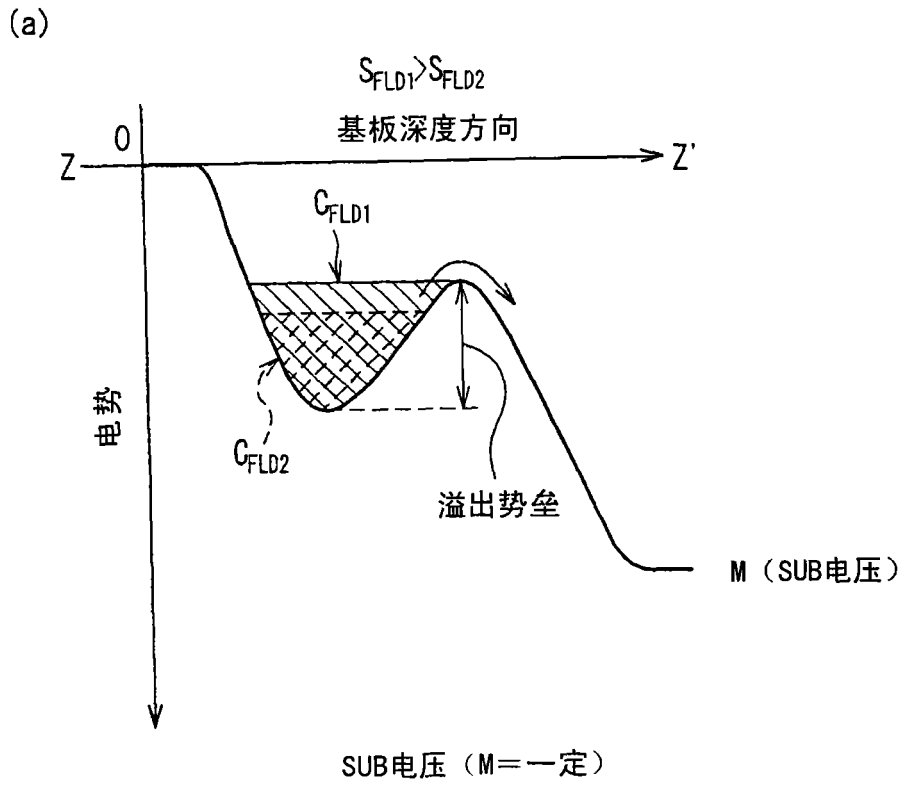


图15

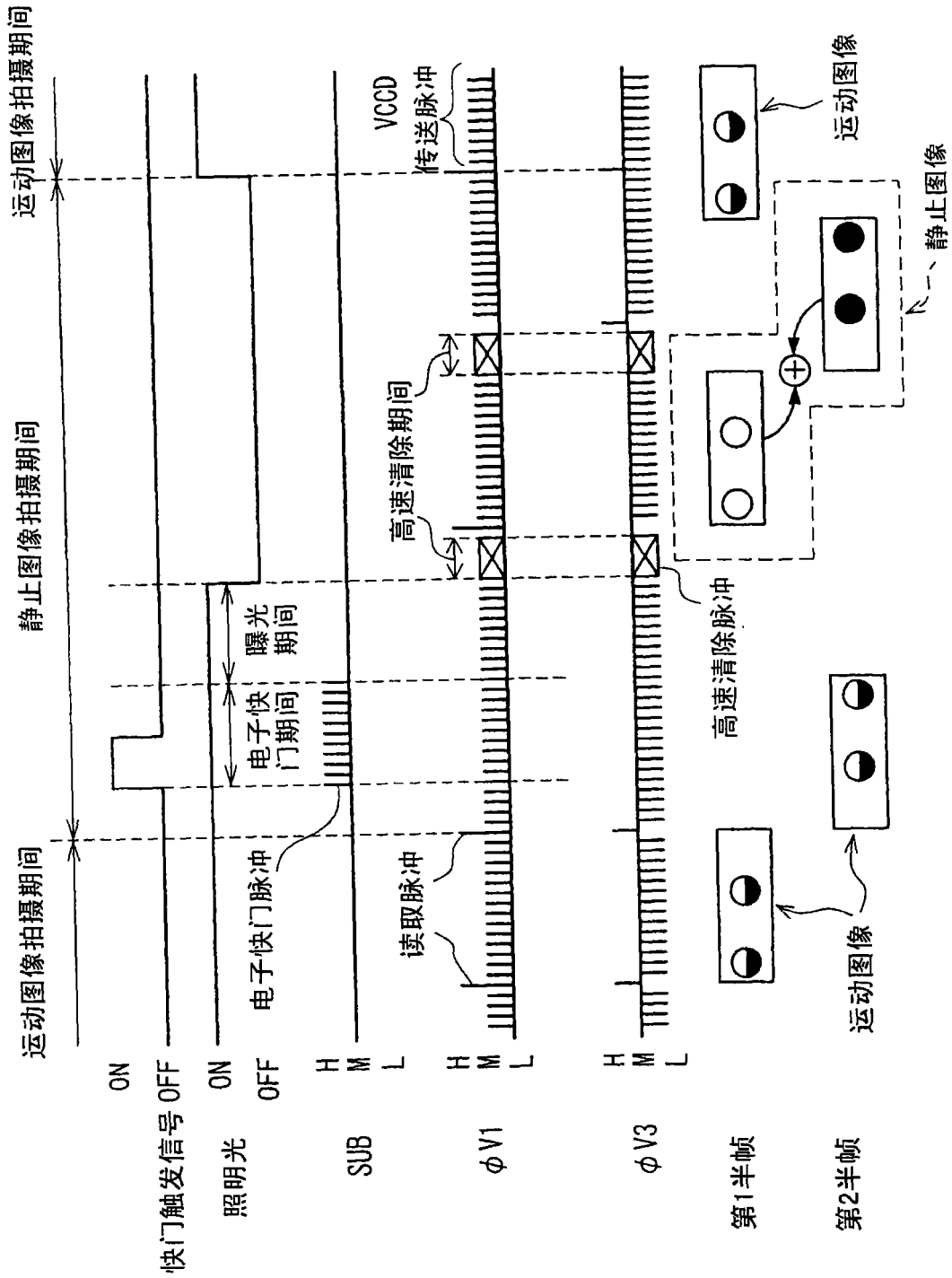


图16

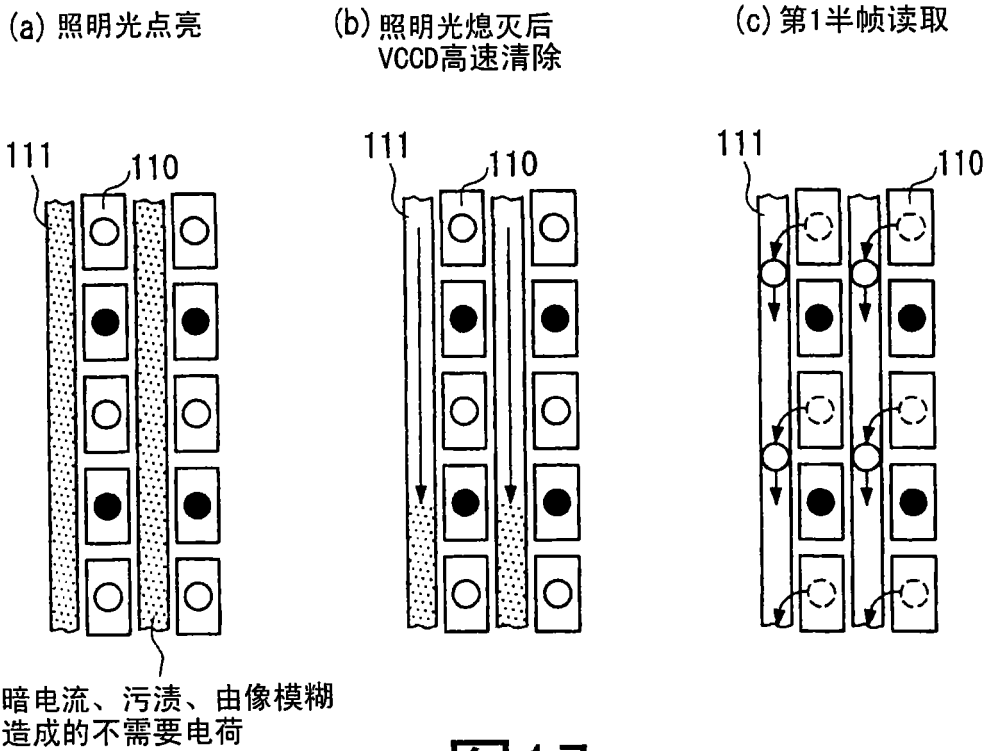


图17

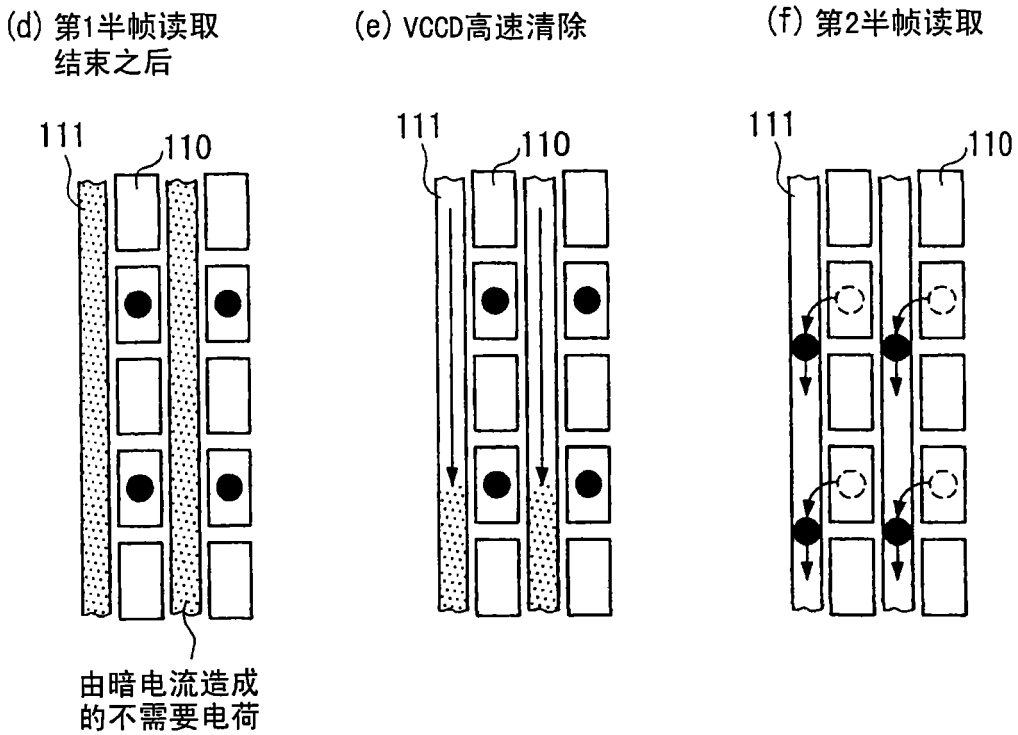


图18

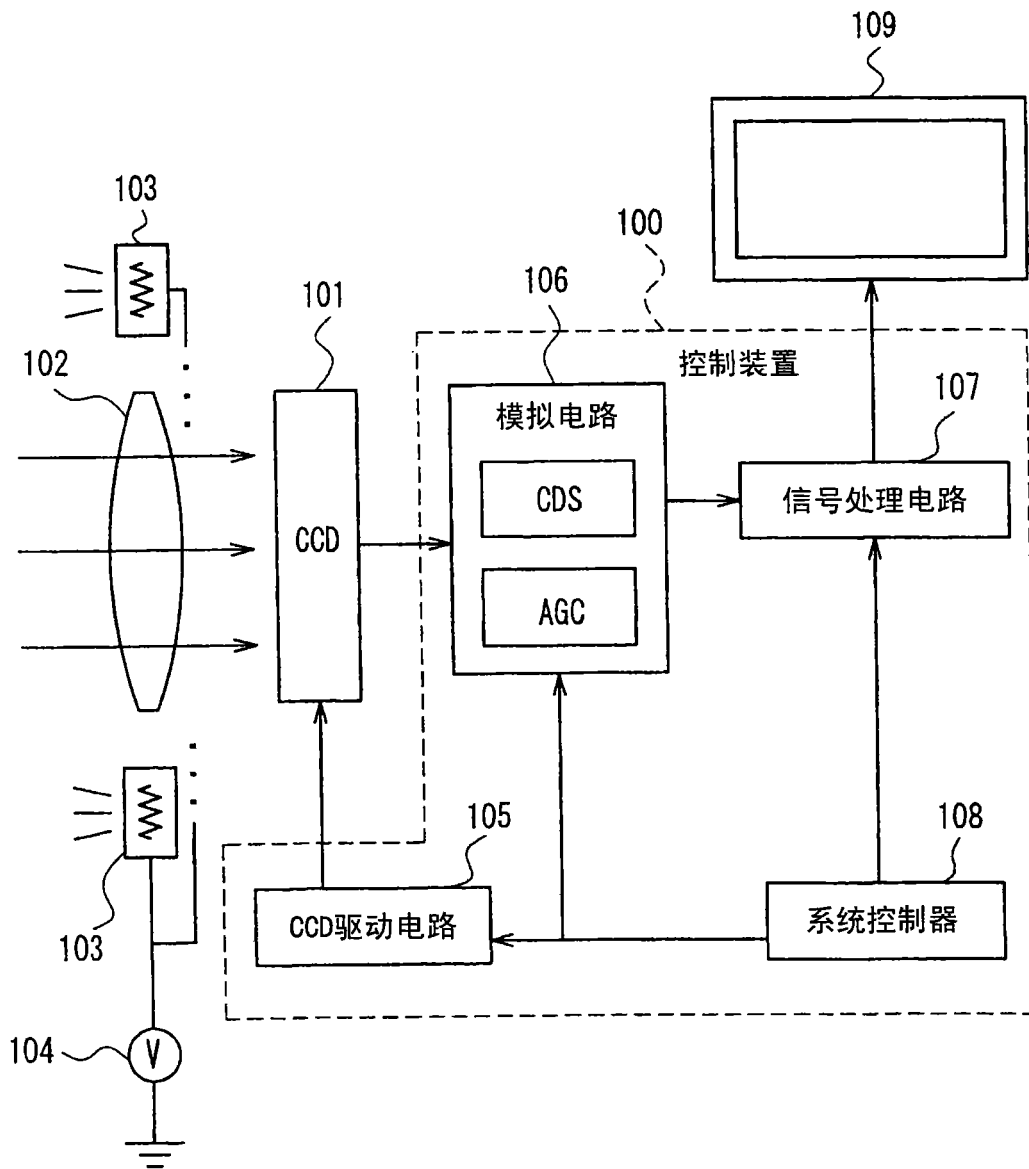


图19

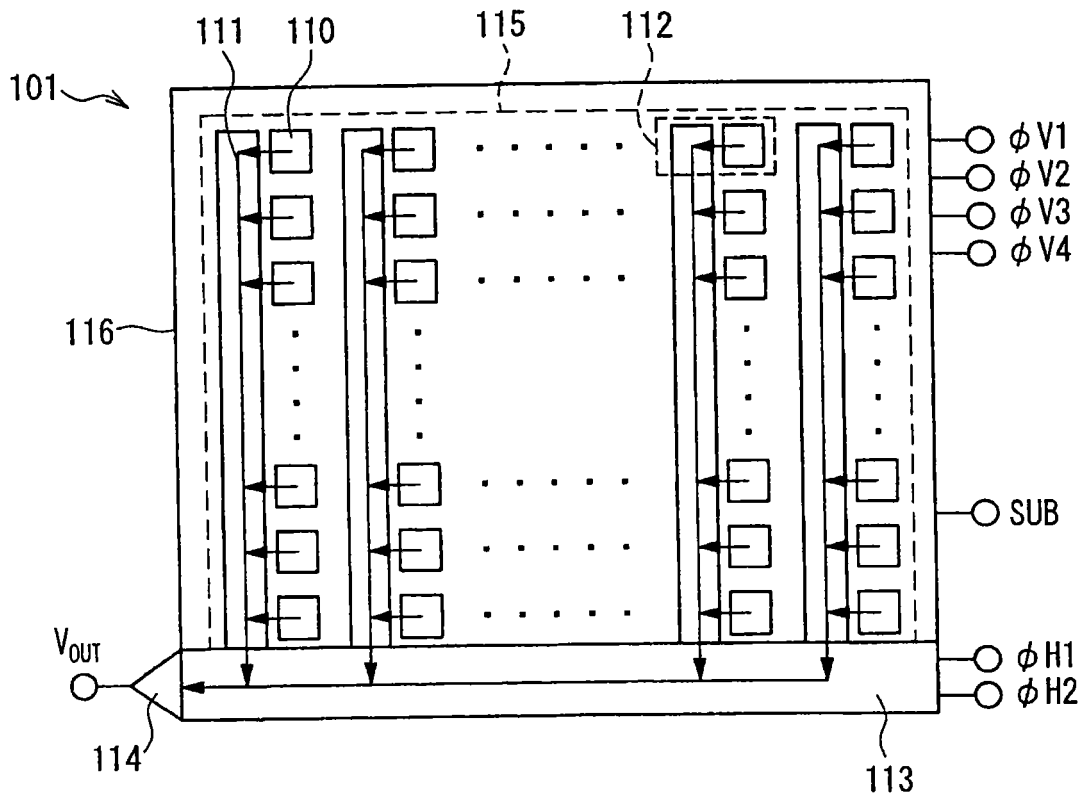


图20



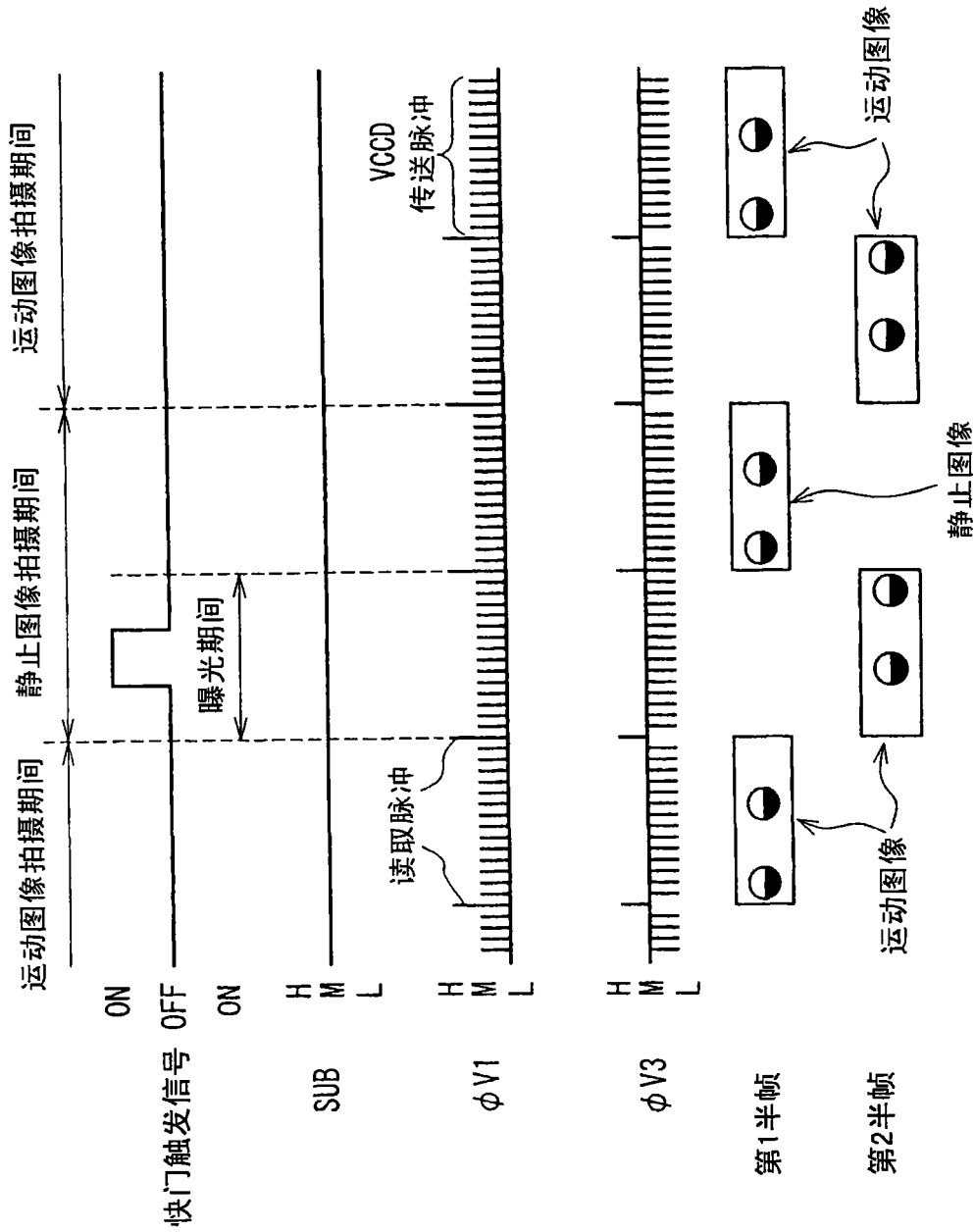


图22

(a) 运动图像摄影

(b) 静止图像摄影

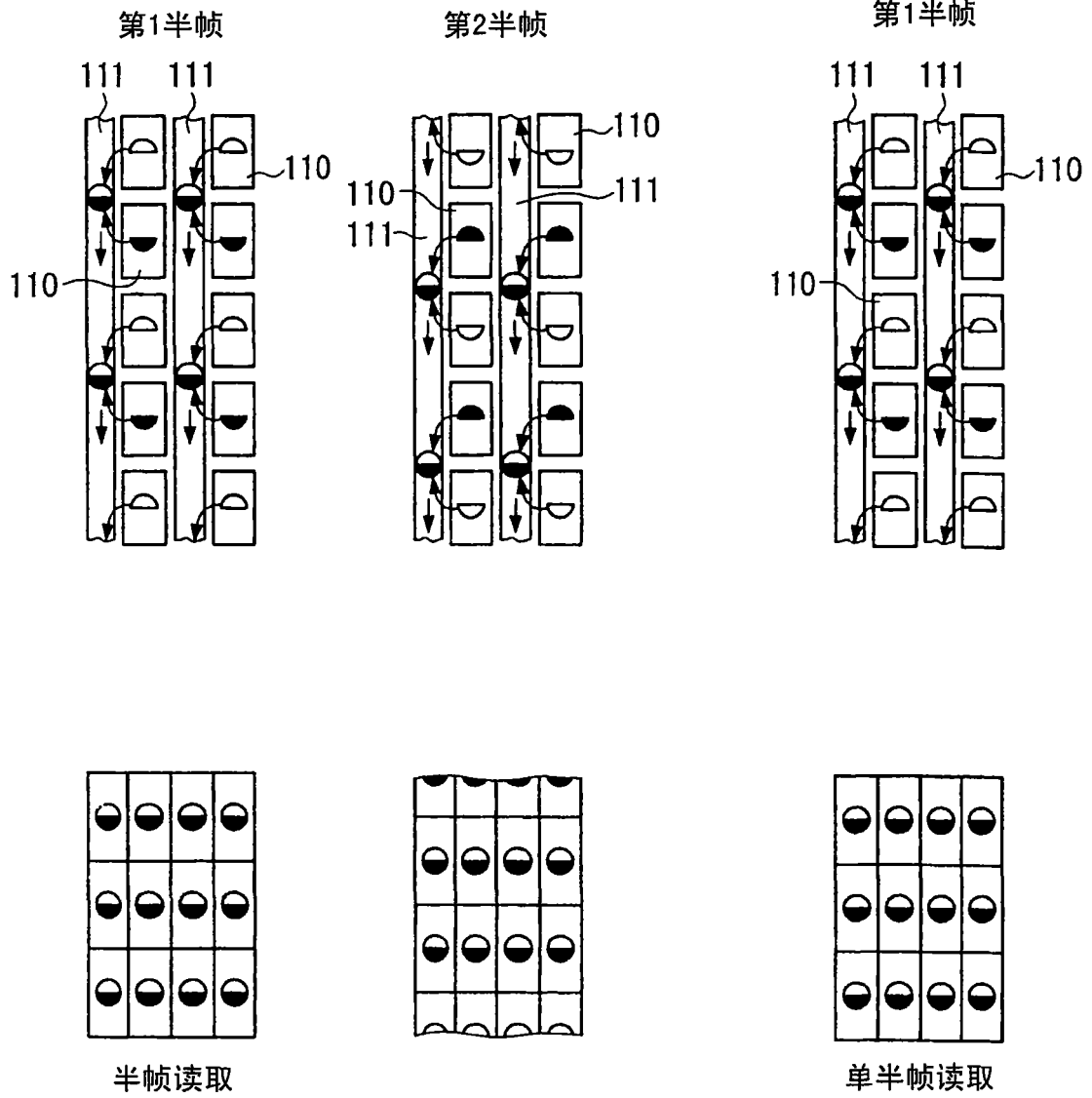


图23

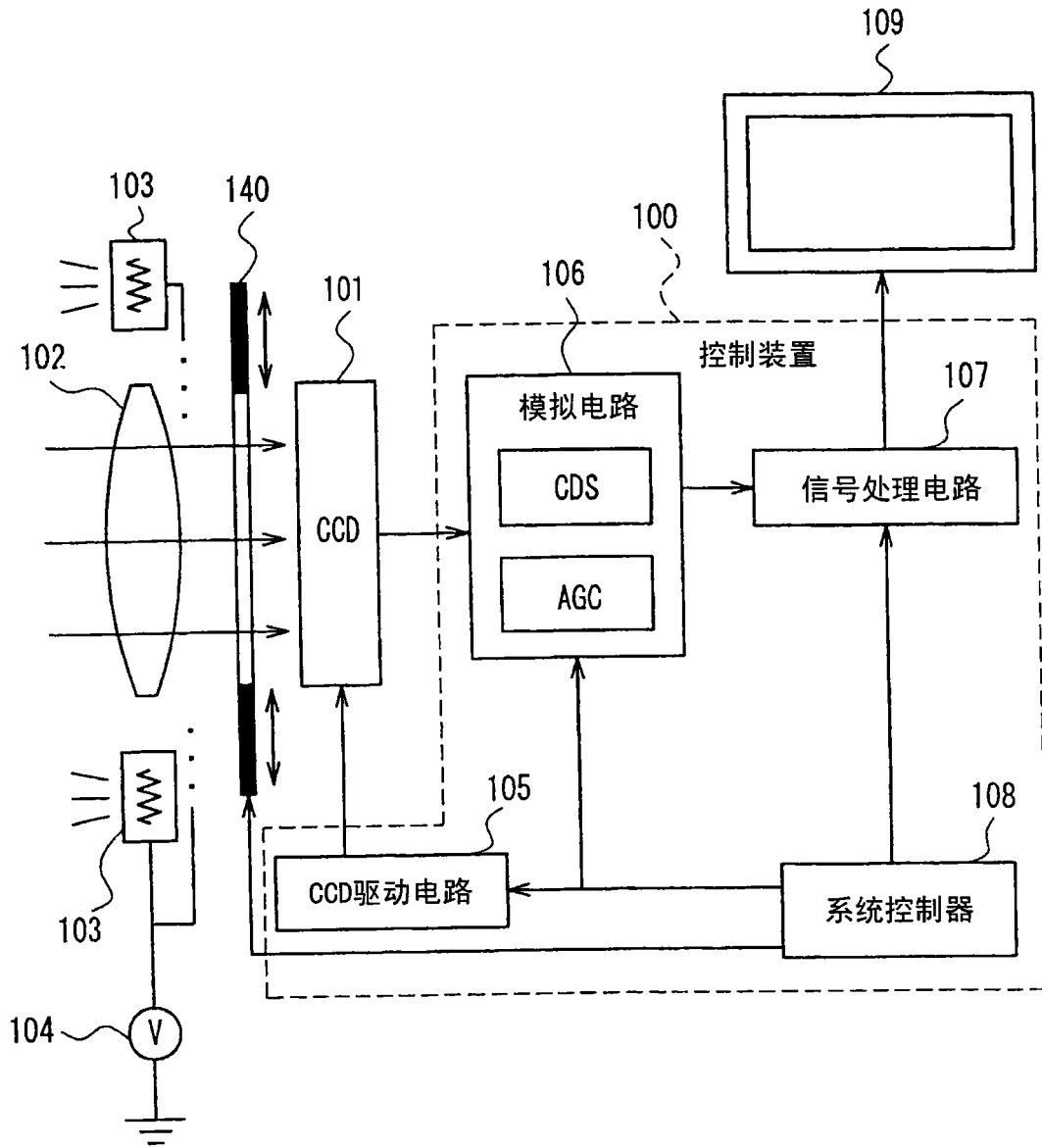


图24

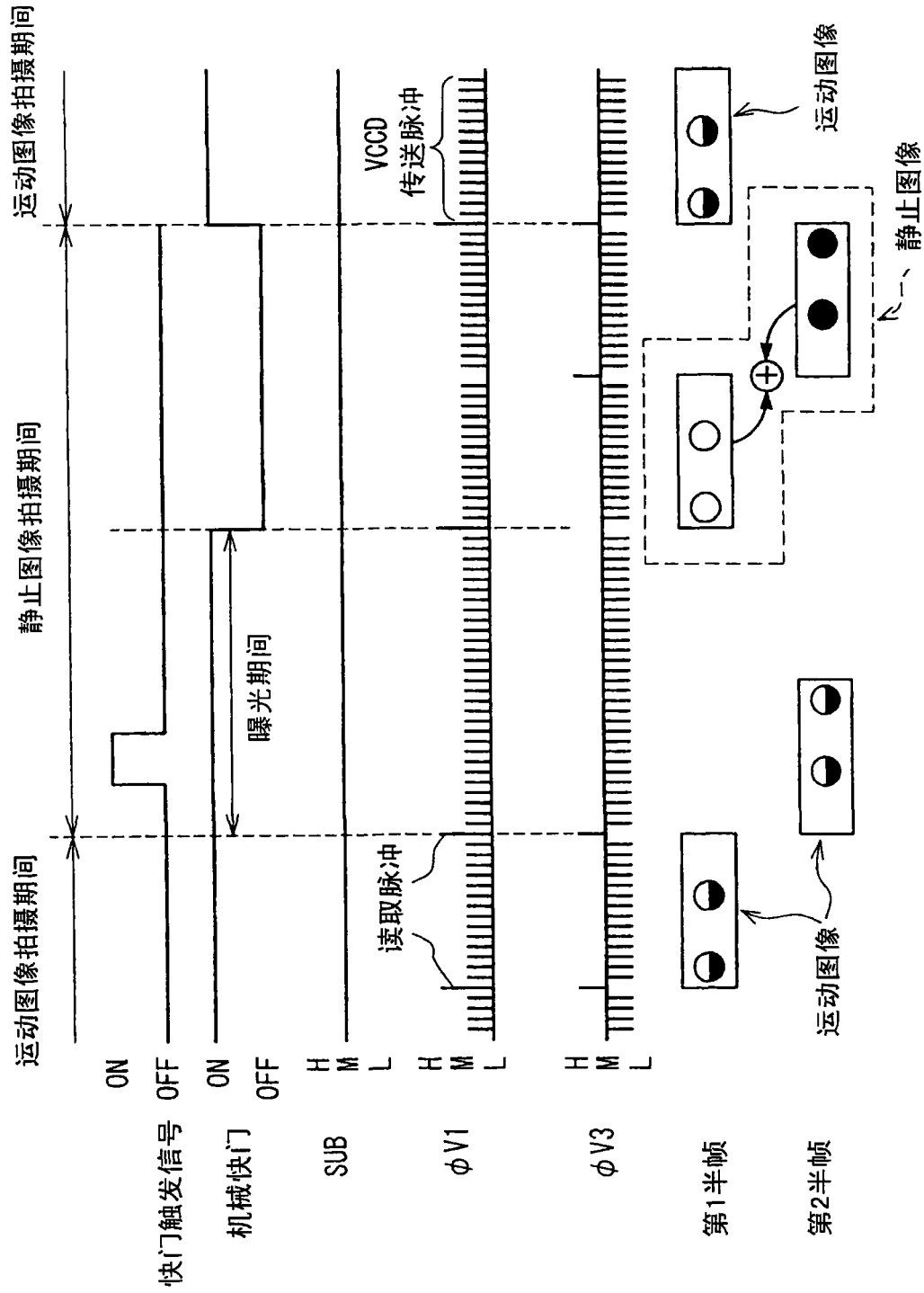


图25

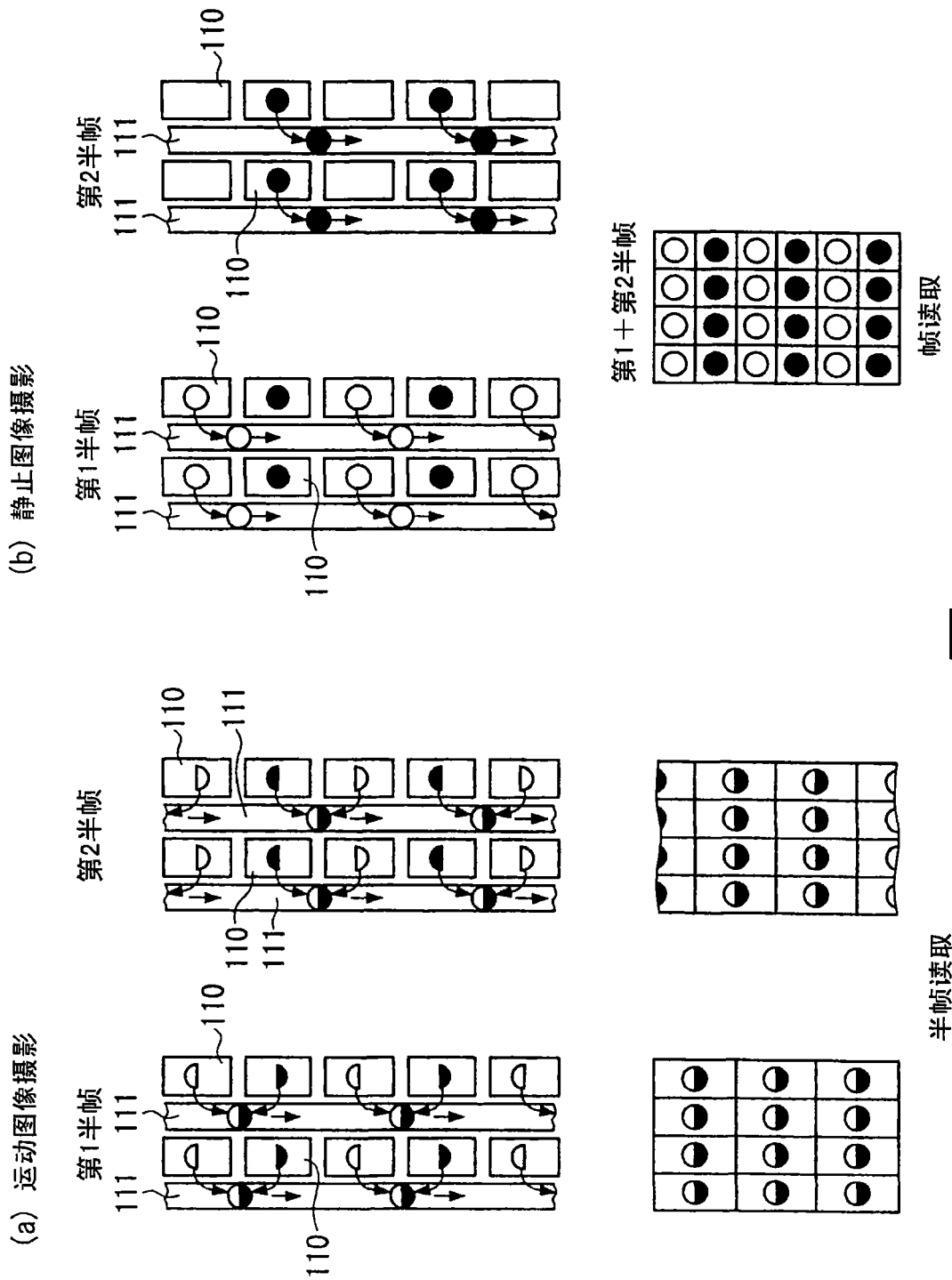


图26

专利名称(译)	摄像装置及使用它的内窥镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101123694A</a>	公开(公告)日	2008-02-13
申请号	CN200710143711.4	申请日	2007-08-02
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	山田彻 寺西信一		
发明人	山田彻 寺西信一		
IPC分类号	H04N5/335 H04N5/225 H04N3/15 A61B1/05 A61B1/04 H04N5/235 H04N5/341 H04N5/347 H04N5/3728 H04N5/376		
CPC分类号	H04N5/23245 H04N2005/2255 H04N5/2354		
代理人(译)	陈英俊		
优先权	2006215914 2006-08-08 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种摄像装置，能够拍摄运动图像及静止图像，具备CCD (1)、将被摄体照明的照明光源(3)、和控制CCD(1)及照明光源(3)的控制装置(10)，CCD(1)具备以矩阵状排列的多个光电变换部、和读取积蓄在各光电变换部中的电荷的垂直电荷传送部，在运动图像的拍摄时，控制装置(10)在使照明光源(3)点亮的状态下，使垂直电荷传送部进行电荷的读取，当被指示了静止图像的拍摄时，在用于得到静止图像的曝光结束后使照明光源(3)熄灭，在照明光源(3)熄灭的期间，使垂直电荷传送部分为多个半帧进行全部电荷的读取，合成按每个半帧分别读取的电荷来生成一个静止图像。

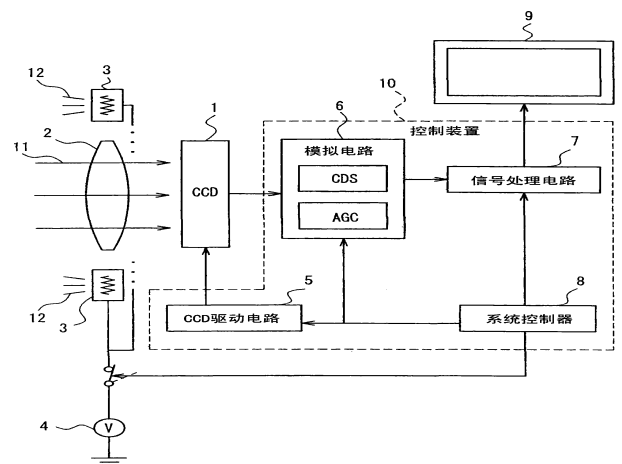


图 1