



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101690158 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 200980000529. 0

H04N 5/345(2011. 01)

(22) 申请日 2009. 01. 29

H04N 5/353(2011. 01)

(30) 优先权数据

026541/2008 2008. 02. 06 JP

(56) 对比文件

US 2007/0085921 A1, 2007. 04. 19,

US 2005/0105836 A1, 2005. 05. 19,

CN 1856002 A, 2006. 11. 01,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 01. 07

审查员 吕薇

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/051919 2009. 01. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/099116 EN 2009. 08. 13

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 竹中真太郎 园田一博 藤村大

野田智之

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杨国权

(51) Int. Cl.

H04N 5/343(2011. 01)

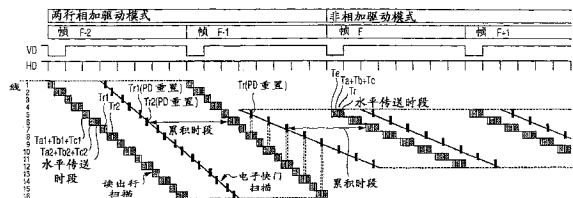
权利要求书2页 说明书15页 附图14页

(54) 发明名称

固态成像设备的驱动方法、固态成像设备和成像系统

(57) 摘要

在具有3晶体管构造的放大型MOS传感器中，当帧率提高时，紧接着驱动模式切换之后的帧的累积时间变短。当使增益校正补偿累积时间缺乏时，引起图片质量劣化。在驱动模式切换之前的帧中并行地执行读出扫描和重置扫描，从而防止用于重置像素的时间段与将像素信号保持到保持单元中的时间段重叠。



1. 一种固态成像设备的驱动方法,所述固态成像设备包括:

像素区,在其中二维布置像素,

所述像素包括用于根据入射光来累积电荷的光电转换元件、用于保持电荷的浮动扩散区、用于将光电转换元件中累积的电荷传送到浮动扩散区的传送单元、用于重置浮动扩散区中保持的电荷的重置单元和用于输出根据浮动扩散区中的电压的像素信号的输出单元;

和  
保持单元,用于保持从输出单元输出的像素信号,

其中,所述方法包括以下步骤:

在第一帧中,以第一驱动模式进行读出扫描,以通过电源单元和重置单元控制浮动扩散区的电位来选择像素并在保持单元中保持像素信号;以及

在第一帧后面的第二帧中,以与第一驱动模式不同的第二驱动模式开始读出扫描,以及其中,

用于重置光电转换元件中累积的电荷的重置扫描在第一帧中以第二驱动模式开始并且与第一驱动模式下的读出扫描并行地被进行,以使得光电转换元件中累积的电荷的重置操作不与保持单元中的像素信号的保持操作重叠。

2. 根据权利要求 1 所述的固态成像设备的驱动方法,其中,

第一驱动模式下的一个水平同步时段的长度和第二驱动模式下的一个水平同步时段的长度相同,以及从水平同步时段的开始到保持操作的时段长度与从水平同步时段的开始到重置操作的时段长度不同。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的固态成像设备的驱动方法,其中,

第一驱动模式下的一个水平消隐时段的长度和第二驱动模式下的一个水平消隐时段的长度相同。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的固态成像设备的驱动方法,其中,

通过在第一帧中以第二驱动模式开始的重置扫描,对输出像素信号的像素的光电转换元件中所累积的、并且通过在第二帧中以第二驱动模式进行的读出扫描而在保持单元中所保持的电荷进行重置。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的固态成像设备的驱动方法,其中,

在与用于选择经受以第一驱动模式进行的读出扫描的像素的选择操作相同的时间段中,进行用于在以第二驱动模式进行的重置扫描中对光电转换元件中累积的电荷进行重置的重置操作。

6. 一种固态成像设备,包括:

像素区,在其中二维布置像素,

所述像素包括用于根据入射光来累积电荷的光电转换元件、用于保持电荷的浮动扩散区、用于将光电转换元件中累积的电荷传送到浮动扩散区的传送单元、用于重置浮动扩散区中保持的电荷的重置单元和用于输出根据浮动扩散区中的电压的像素信号的输出单元;

保持单元,用于保持从输出单元输出的像素信号;以及

控制单元,被设置有定时发生器和垂直驱动器,所述控制单元用于进行控制,以使得在第一帧中,以第一驱动模式进行读出扫描,以通过电源单元和重置单元控制浮动扩散区的

电位来选择像素并在保持单元中保持像素信号；以及

在第一帧后面的第二帧中，以与第一驱动模式不同的第二驱动模式开始读出扫描，以及其中，

用于重置光电转换元件中累积的电荷的重置扫描在第一帧中以第二驱动模式开始并且与第一驱动模式下的读出扫描并行地被进行，以使得光电转换元件中累积的电荷的重置操作不与保持单元中的像素信号的保持操作重叠。

7. 根据权利要求 6 所述的固态成像设备，其中，

控制单元进行控制，以使得

第一驱动模式下的一个水平同步时段的长度和第二驱动模式下的一个水平同步时段的长度相同，并且，从水平同步时段的开始到保持操作的时段长度与从水平同步时段的开始到重置操作的时段长度不同。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备，其中，

第一驱动模式下的一个水平消隐时段的长度和第二驱动模式下的一个水平消隐时段的长度相同。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备，其中，

通过在第一帧中以第二驱动模式开始的重置扫描，对输出像素信号的像素的光电转换元件中所累积的、并且通过在第二帧中以第二驱动模式进行的读出扫描而在保持单元中所保持的电荷进行重置。

10. 根据权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备，其中，

控制单元进行控制，以使得

在与用于选择经受以第一驱动模式进行的读出扫描的像素的选择操作相同的时间段中，进行用于在以第二驱动模式进行的重置扫描中对在光电转换元件中累积的电荷进行重置的重置操作。

11. 根据权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备，其中，

多个所述光电转换元件中的每个经由相应的一个传送单元被连接到相应的浮动扩散区。

12. 根据权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备，其中，

所述光电转换元件是光电二极管，

所述传送单元、所述重置单元和所述输出单元中的每个是 MOS 晶体管，以及

所述浮动扩散区被连接到作为所述输出单元的 MOS 晶体管的栅极。

13. 一种成像系统，包括：

根据权利要求 6 或 7 所述的固态成像设备；

光学系统，用于在像素区上形成图像；以及

信号处理单元，用于处理从固态成像设备输出的信号。

## 固态成像设备的驱动方法、固态成像设备和成像系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在电子相机中使用的固态成像设备、成像系统和固态成像设备的驱动方法。

### 背景技术

[0002] 称为放大型 MOS 传感器的成像设备用在电子摄像机或电子静态相机中。最近几年,与这些成像设备的先进功能的实现相关联地,出现了具有所谓电子变焦功能的成像设备,电子变焦功能通过仅从成像区中的期望区域输出信号来放大或缩小图像。

[0003] 作为具有电子变焦功能的成像设备,存在在日本专利申请特开 2007-074032 中公开的成像设备。日本专利申请特开 2007-074032 的目的是,即使当在拍摄运动图像时电子变焦倍率改变时,即,即使在成像设备的驱动模式被切换的情况下,也防止累积时间的差异的发生并且保持输出图像的质量。

[0004] 对于低成本的成像设备的需求强烈,并且要求成像设备的小型化。作为实现成像设备的小型化的技术,存在在日本专利申请特开 2003-046864 中公开的具有所谓 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器,以通过减小占据每个像素的晶体管的面积来确保光电二极管的面积。

[0005] 在日本专利申请特开 2003-046864 中公开的具有不包括选择 MOS 晶体管的 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,当光电二极管 (PD) 中累积的电荷被重置时,与重置的电位对应的电位出现在垂直输出线中。因此,不能同时执行对重置扫描的选择行(以下,重置行)中的 PD 中累积的电荷进行重置的定时和将读出扫描的选择行(以下,读出行)中的 PD 中累积的电荷读出到垂直输出线的后级上提供的累积电容器的定时。

[0006] 在日本专利申请特开 2007-074032 中公开的成像设备中,由于读出行的扫描和重置行的扫描不重叠,所以即使在具有 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,电子变焦倍率也可改变。

[0007] 然而,存在这样的情况,即,需要根据对象的拍摄条件(诸如亮度等)而可变地改变累积时间。例如,当对象的亮度低时,优选延长累积时间。然而,在日本专利申请特开 2007-074032 中公开的成像设备中,由于仅在完成读出扫描之后开始重置行的扫描,所以累积时间可调整的范围有限。此外,当帧率提高时,在完成读出扫描之后直到后一帧的读出扫描开始为止所需的时间变短,并且从重置行扫描到读出扫描的间隔(即,可用作累积时间的范围)变短。因此,存在不能确保必要的累积时间的那种情形发生的危险。如果对增益进行校正以补偿由于紧接着驱动模式被切换之后的帧的累积时间的缩短而引起的光量缺乏,则引起图片质量劣化。

### 发明内容

[0008] 考虑到前述问题,在具有 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,本发明的目的是,即使驱动模式被切换,也改进累积时间的自由度。

[0009] 根据本发明的第一方面,提供一种固态成像设备的驱动方法,该固态成像设备包括:像素区,在其中二维布置像素,所述像素包括用于根据入射光来累积电荷的光电转换元件、用于保持电荷的浮动扩散区、用于将光电转换元件中累积的电荷传送到浮动扩散区的传送单元、用于重置浮动扩散区中保持的电荷的重置单元和用于输出根据浮动扩散区中的电压的像素信号的输出单元;和保持单元,用于保持从输出部分输出的像素信号,其中,所述方法包括以下步骤:在第一帧中,以第一驱动模式进行读出扫描,以通过电源单元和重置单元控制浮动扩散区的电位来选择像素并在保持单元中保持像素信号;以及在第一帧后面的第二帧中,以与第一驱动模式不同的第二驱动模式开始读出扫描,以及其中,用于重置光电转换元件中累积的电荷的重置扫描在第一帧中以第二驱动模式开始,以使得光电转换元件中累积的电荷的重置操作不与保持单元中的像素信号的保持操作重叠。

[0010] 根据本发明的第二方面,提供一种固态成像设备,包括:像素区,在其中二维布置像素,所述像素包括用于根据入射光来累积电荷的光电转换元件、用于保持电荷的浮动扩散区、用于将光电转换元件中累积的电荷传送到浮动扩散区的传送单元、用于重置浮动扩散区中保持的电荷的重置单元和用于输出根据浮动扩散区中的电压的像素信号的输出单元;保持单元,用于保持从输出部分输出的像素信号;以及在第一帧中,以第一驱动模式进行读出扫描,以通过电源单元和重置单元控制浮动扩散区的电位来选择像素并在保持单元中保持像素信号;以及在第一帧后面的第二帧中,以与第一驱动模式不同的第二驱动模式开始读出扫描,以及其中,用于重置光电转换元件中累积的电荷的重置扫描在第一帧中以第二驱动模式开始,以使得光电转换元件中累积的电荷的重置操作不与保持单元中的像素信号的保持操作重叠。

[0011] 根据本发明,在具有 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,即使驱动模式被切换,也可改进累积时间的自由度。

[0012] 从以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步的特征将变得清楚。

#### 附图说明

[0013] 图 1 是示出根据本发明实施例的固态成像设备的构造示例的框图。

[0014] 图 2 是示出根据本发明的第一实施例的像素的构造示例的电路图。

[0015] 图 3 是示出根据本发明的第一实施例的像素区和线存储器单元的构造示例的电路图。

[0016] 图 4 是显示根据本发明的第一实施例的像素区和线存储器单元的驱动定时的时序图。

[0017] 图 5A 和图 5B 是显示根据本发明的第一实施例的固态成像设备的驱动定时的时序图。

[0018] 图 6 是示出根据本发明的第二实施例的固态成像设备的像素的构造示例的电路图。

[0019] 图 7 是出根据本发明的第二实施例的像素区和线存储器单元的构造示例的电路图。

[0020] 图 8 是显示根据本发明的第二实施例的像素区和线存储器单元的驱动定时的时序图。

[0021] 图 9A 和图 9B 是显示根据本发明的第二实施例的固态成像设备的驱动定时的时序图。

[0022] 图 10 是示出根据本发明的第三实施例的固态成像设备的像素的构造示例的电路图。

[0023] 图 11 是出根据本发明的第三实施例的像素区和线存储器单元的构造示例的电路图。

[0024] 图 12 是显示根据本发明的第三实施例的像素区和线存储器单元的驱动定时的时序图。

[0025] 图 13A 和图 13B 是显示根据本发明的第三实施例的固态成像设备的驱动定时的时序图。

[0026] 图 14 是示出根据本发明的第四实施例的成像系统的构造示例的框图。

### 具体实施方式

[0027] 以下将参照附图对有关本发明的实施例进行描述。

[0028] (第一实施例)

[0029] 图 1 示出根据本发明的第一实施例的固态成像设备的构造示例。固态成像设备 1 具有:像素区 12,具有二维布置的多个像素 121;和垂直驱动器 14,用于将用于驱动像素区 12 中的每个像素的控制信号供应给像素区 12。固态成像设备 1 还具有:作为保持单元的线存储器单元 131,其通过垂直输出线 122 连接至像素 121;水平扫描单元 132;放大器 133;定时发生器 151;和通信单元 152。垂直驱动器 14 包括电子快门扫描单元 141 和读出扫描单元 142。线存储器单元 131 保持从基于从垂直驱动器 14 供应给像素区 12 的控制信号而选择的一行像素中的每个像素输出的信号。线存储器单元 131 中保持的信号通过水平扫描单元 132 依次被放大器 133 放大,并被输出。定时发生器 151 基于同步信号、从通信单元 152 输入的信号等产生用于驱动垂直驱动器 14、线存储器单元 131 和水平扫描单元 132 的脉冲。这里假设定时发生器 151 和垂直驱动器 14 为控制单元。定时发生器 151 可设在与像素区 12 相同的基底上或者不同于像素区 12 的基底上。

[0030] 图 2 是示出像素 121 的构造示例的电路图。在图 2 中,光电转换元件(光电二极管部分,PD 部分)1211 执行光电转换,并根据入射光累积电荷。浮动扩散区(FD 区)1215 保持通过作为传送部分的传送 MOS 晶体管 1212 传送的电荷。重置 MOS 晶体管(重置部分)1213 将 FD 区 1215 的电压重置为预定电压。放大 MOS 晶体管(输出部分)1214 将根据 FD 区 1215 的电位的信号从  $V_{out}$  端子输出到垂直输出线 122。重置 MOS 晶体管 1213 的漏极和放大 MOS 晶体管 1214 的漏极分别连接至可改变它以脉冲形式供应的电压的电源电压  $V_{cc}$ 。放大 MOS 晶体管 1214 的源极与电流源(未显示)一起形成源极跟随器电路,以使得放大 MOS 晶体管 1214 可根据与栅极端子连接的 FD 区 1215 的电位输出信号。

[0031] 图 3 是示出在图 2 的像素 121 被应用作为图 1 的像素 121 的构造的情况下像素区 12 和线存储器单元 131 的构造示例的电路图。通过控制 CT 传送开关 MOS 晶体管 1311-1314 的导通状态,可选择性地将输出到垂直输出线 122 的像素信号保持在后级上布置的电容器 CTS1、CTS2、CTN1 和 CTN2 中。通过公共信号  $P_{vadd}$  控制相加开关 MOS 晶体管 1315 和 1316。当通过  $P_{vadd}$  使相加开关 MOS 晶体管 1315 和 1316 导通时,将电容器 CTN1、CTN2、CTS1 和

CTS2 中保持的信号相加（平均）。当通过从水平扫描单元接收信号来使水平传送开关 MOS 晶体管 1317 和 1318 导通时，使得输出单元 133 和线存储器单元 131 导通，并将信号输入到输出单元 133。

[0032] 图 4 是用于驱动图 3 中示出的电路构造示例中的像素区 12 和线存储器单元 131 的脉冲的时序图。虽然这里为了简化说明，仅提取 2 行 × 2 列的像素，并对这些像素进行举例说明，但是像素数量不限于此。

[0033] 将使用图 4 的时序图来描述第一实施例中的像素区 12 和线存储器单元 131 的驱动方法。

[0034] 首先，将描述两行相加驱动模式（two-row-addition drive mode）下的读出扫描和电子快门扫描（即，重置行扫描），两行相加驱动模式用于将用第 N 行和第 (N+1) 行表示的两个相邻行的像素的信号相加。在电子快门扫描中，至少在通过读出扫描读出的行的像素中包括的 PD 部分被重置。在本发明中，重置 PD 部分的操作也称为 PD 重置。图 4 中的 (a) 为两行相加驱动模式下的读出操作的时序图。图 4 中的 (b) 为电子快门操作的时序图。

[0035] 当水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 中时，读出行扫描单元 142 开始选择第 N 行的操作。当重置 MOS 晶体管 1213 导通时，即，当通过在将电源电压  $V_{cc}$  设置为高电平之后将信号线 Pres(N) 设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时，FD 区 1215 的电位被初始化为根据电源电压  $V_{cc}$  的高电位的电位。因而，获得第 N 行的像素的信号出现在垂直输出线 122 上的选择状态。在此之后，通过将信号线 Pres(N) 设置为低电平，重置 MOS 晶体管 1213 关断，即，使得重置 MOS 晶体管 1213 不导通。在此之后，通过将信号线 Ptn1 设置为脉冲形式的高电平，CT 传送开关 MOS 晶体管 1311 导通，并将作为输出到垂直输出线 122 的像素信号的与噪声分量对应的像素信号保持在电容器 CTN1 中。如此，与第 N 行像素的噪声分量对应的像素信号的读出操作完成（时间段 Ta1）。

[0036] 随后，通过将信号线 Ptx(N) 设置为高电平来使传送 MOS 晶体管 1212 导通，并将 PD 部分 1211 中产生和累积的电荷传送到 FD 区 1215。在通过将 Ptx(N) 设置为低电平来使传送 MOS 晶体管 1212 关断之后，将 Pts1 设置为脉冲形式的高电平。因此，CT 传送开关 MOS 晶体管 1312 导通，并将输出到垂直输出线 122 的与前述噪声分量叠加（multiplex）的像素信号保持在电容器 CTS1 中。因此，第 N 行的像素信号的读出操作完成（时间段 Tb1）。现在假设像素信号表示根据像素 121 的 FD 区中保持的电荷而出现在垂直输出线 122 上的信号。

[0037] 通过在将电源电压  $V_{cc}$  设置为低电平的状态下将 Pres(N) 设置为高电平，重置 MOS 晶体管 1213 导通，并将第 N 行像素设置为非选择状态（时间段 Tc1）。非选择状态表示根据相关像素的 FD 区的电位的信号不出现在垂直输出线 122 上的状态。电源电压  $V_{cc}$  的低电平为这样的电平，即，放大 MOS 晶体管 1214 不与恒流源（未显示）一起执行跟随器操作。

[0038] 在后一时间段中，电子快门扫描单元 141 执行选择作为任意行的第 M 行的操作。在将电源电压  $V_{cc}$  设置为高电平之后，当在将信号线 Pres(M) 设置为高电平的状态下将信号线 Ptx(M) 设置为高电平时，第 M 行像素的重置 MOS 晶体管 1213 和传送 MOS 晶体管 1212 导通。因而，PD 部分 1211 中的电荷被清除到适于供应电源电压  $V_{cc}$  的端子，并将 PD 部分 1211 设置为初始状态（被重置）。在通过分别将 Ptx(M) 和 Pres(M) 设置为低电平来使第 M 行的传送 MOS 晶体管 1212 和重置 MOS 晶体管 1213 关断之后，在将电源电压  $V_{cc}$  设置为低电平的状态下将 Pres(M) 设置为高电平。如此，第 M 行像素被设置为非选择状态，并且第

M 行的 PD 重置完成（时间段  $Tr1$ ）。由于重置像素的操作基本上等同于选择像素的操作，所以当像素被重置时，与当 PD 被重置时 FD 的电位对应的电位出现在垂直输出线 122 上。因此，不能在时间段  $Tr1$  执行读出操作。

[0039] 在时间段  $Tr1$  中第 M 行的 PD 重置之后，读出行扫描单元 142 执行用于选择接着第 N 行被选择的第 (N+1) 行的操作。在将电源电压  $V_{cc}$  设置为高电平之后，当将信号线  $Pres(N+1)$  设置为高电平并且重置 MOS 晶体管 1213 导通时，FD 区 1215 的电位被初始化为根据高电平的电源电压  $V_{cc}$  的电位的电位。因此，获得第 (N+1) 行像素的信号出现在垂直输出线 122 上的这种选择状态。在此之后，通过将  $Pres(N+1)$  设置为低电平，重置 MOS 晶体管 1213 关断。信号线  $Ptn2$  以脉冲形式导通，并将与输出到垂直输出线 122 的噪声分量对应的像素信号保持到电容器  $CTN2$  中。因此，与第 (N+1) 行像素的噪声分量对应的像素信号的读出操作完成（时间段  $Ta2$ ）。

[0040] 随后，通过将信号线  $Ptx(N+1)$  设置为高电平来使传送 MOS 晶体管 1212 导通，并将 PD 部分 1211 中产生和累积的电荷传送到 FD 区 1215。在通过将信号线  $Ptx(N+1)$  设置为低电平来使传送 MOS 晶体管 1212 关断之后，将  $Pts2$  设置为脉冲形式的高电平，以使得 CT 传送开关 MOS 晶体管 1312 导通。如此，与前述噪声分量叠加的像素信号从垂直输出线 122 被保持在电容器  $CTS2$  中，第 (N+1) 行的像素信号的读出操作完成（时间段  $Tb2$ ）。

[0041] 当通过在将  $V_{cc}$  设置为低电平的状态下将  $Pres(N+1)$  设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时，第 (N+1) 行被设置为非选择状态（时间段  $Tc2$ ）。

[0042] 随后，在时间段  $Tr2$  中，电子快门扫描单元 141 执行选择第 (M+1) 行的操作。在将电源电压  $V_{cc}$  设置为高电平之后，当在将信号线  $Pres(M+1)$  设置为高电平的状态下进一步将信号线  $Ptx(M+1)$  设置为高电平时，第 (M+1) 行的重置 MOS 晶体管 1213 和传送 MOS 晶体管 1212 导通。因而，PD 部分 1211 中的电荷被清除到适于供应电源电压  $V_{cc}$  的端子，并将 PD 部分 1211 设置为初始状态（被重置）。通过分别将  $Ptx(M+1)$  和  $Pres(M+1)$  设置为低电平，第 (M+1) 行的传送 MOS 晶体管 1212 和重置 MOS 晶体管 1213 关断。在此之后，当通过在将电源电压  $V_{cc}$  设置为低电平的状态下将  $Pres(M+1)$  设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时，第 (M+1) 行被设置为非选择状态，并且第 (M+1) 行的 PD 重置完成（时间段  $Tr2$ ）。

[0043] 在时间段  $Tc2$  中，通过将信号  $Pvadd$  设置为高电平，相加开关 MOS 晶体管 1315 和 1316 导通。因而，保持在电容器  $CTN1$  中的并与第 N 行的噪声分量对应的像素信号和保持在电容器  $CTN2$  中的并与第 (N+1) 行的噪声分量对应的像素信号分别被相加。类似地，保持在电容器  $CTS1$  中的并与第 N 行的噪声分量叠加的像素信号和保持在电容器  $CTS2$  中的并与第 (N+1) 行的噪声分量叠加的像素信号被相加。以这种方式，水平消隐时段中的操作完成。

[0044] 在水平消隐时段之后的水平传送时段中，水平扫描单元 132 顺序地使水平传送开关 MOS 晶体管 1317 和 1318 导通。因而，保持在  $CTN1$  和  $CTN2$  中的信号和保持在  $CTS1$  和  $CTS2$  中的信号输入到差分放大器 133。在差分放大器 133 中，通过从与噪声分量叠加的像素信号减去噪声分量，输出其中噪声分量减小的信号。

[0045] 以这种方式，第 N 行和第 (N+1) 行的像素相加信号的读出操作以及第 M 行和第 (M+1) 行的 PD 重置（即，电子快门操作）完成。

[0046] 随后，将描述非相加驱动模式下的读出操作和电子快门操作。图 4 中的 (c) 为非相加驱动模式下的读出操作的时序图。图 4 中的 (d) 为电子快门操作的时序图。在非相加



驱动模式下,在水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后,在与两行相加驱动模式下的时间段 Ta1、Tb1 和 Tc1 对应的时间段 Td 内不执行读出操作。类似地,在与两行相加驱动模式下的时间段 Tr1 对应的时间段 Te 内不执行读出操作。在时间段 Td 和 Te 过去之后,开始读出操作。

[0047] 首先,读出行扫描单元 142 执行选择第 N 行的操作。当通过在将电源电压 Vcc 设置为高电平之后将 Pres(N) 设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时,FD 区 1215 的电位被初始化为电源电压 Vcc 的高电位的电位。在此之后,通过将 Pres(N) 设置为低电平,重置 MOS 晶体管 1213 关断。通过将 Ptn1 设置为脉冲形式的高电平,CT 传送开关 MOS 晶体管 1311 导通,并将作为输出到垂直输出线 122 的像素信号的与噪声分量对应的像素信号保持在电容器 CTN1 中。如此,与第 N 行的像素的噪声分量对应的像素信号的读出操作完成(时间段 Ta)。

[0048] 随后,通过将 Ptx(N) 设置为高电平来使传送 MOS 晶体管 1212 导通,并将在 PD 部分 1211 中形成和累积的电荷传送到 FD 区 1215。在通过将 Ptx(N) 设置为低电平来使传送 MOS 晶体管 1212 关断之后,将 Pts1 设置为脉冲形式的高电平,以使得 CT 传送开关 MOS 晶体管 1312 导通。如此,将输出到垂直输出线 122 的并与噪声分量叠加的像素信号保持在电容器 CTS1 中,并且第 N 行的像素信号的读出操作完成(时间段 Tb)。通过在将电源电压 Vcc 设置为低电平的状态下将 Pres(N) 设置为高电平,重置 MOS 晶体管 1213 导通,并将第 N 行的像素设置为非选择状态(时间段 Tc)。

[0049] 在与两行相加驱动模式下的时间段 Tr2 对应的时间段内执行电子快门操作。首先,电子快门扫描单元 141 选择第 M 行。当在将电源电压 Vcc 设置为高电平之后将 Pres(M) 设置为高电平的状态下进一步将 Ptx(M) 设置为高电平时,第 M 行的重置 MOS 晶体管 1213 和传送 MOS 晶体管 1212 被设置为导通状态。如此,PD 部分 1211 中的电荷被清除到适于供应电源电压 Vcc 的端子,并将 PD 部分 1211 重置。通过分别将 Ptx(M) 和 Pres(M) 设置为低电平,第 M 行的传送 MOS 晶体管 1212 和重置 MOS 晶体管 1213 关断。其后,通过在将电源电压 Vcc 设置为低电平的状态下将 Pres(M) 设置为高电平,第 M 行的像素被设置为非选择状态,并且第 M 行的 PD 重置完成(时间段 Tr)。

[0050] 在水平消隐时段之后的水平传送时段中,水平扫描单元 132 顺序地使水平传送开关 MOS 晶体管 1317 和 1318 导通,以使得将 CTN1 和 CTS1 中的信号输入到差分放大器 133。在差分放大器 133 中,通过从与噪声分量叠加的像素信号减去噪声分量,输出其中噪声分量减小的信号。

[0051] 以这种方式,第 N 行的像素信号的读出操作和第 M 行的 PD 重置(即,电子快门操作)完成。非相加驱动模式下的水平消隐时段的长度与上述两行相加驱动模式下的水平消隐时段相同。

[0052] 图 5A 和图 5B 是显示这个实施例中的固态成像设备的驱动方法的时序图。

[0053] 首先,将参照图 5A 描述从两行相加驱动模式切换到非相加驱动模式的情况下的驱动方法。在以下描述中,“帧”表示这样的时间段,即,当垂直同步信号 VD 输入到定时发生器 151 时的定时之后直到下一垂直同步信号 VD 输入到定时发生器 151 为止的时间段。在一帧中,形成一个图像平面的图像所需的信号从固态成像设备 1 输出。

[0054] 在图 5A 中,当水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 时,控制读出行扫描和电子

快门扫描,并且在夹在连续水平同步信号 HD 之间的 1HD 时间段(水平同步时段)内读出与图像的一行对应的图像信号。在两行相加驱动模式下,关于读出行扫描,由于在 1HD 时间段内扫描两行像素,所以在线存储器单元 131 中将来自两行像素的信号相加,并且读出一行的图像信号。此外,关于在读出扫描之前执行的电子快门扫描,在 1HD 时间段内扫描两行像素。在每行的 PD 重置之后直到 PD 部分中累积的电荷被传送到 FD 区为止的时间长度,即,累积时间在一帧期间恒定。

[0055] 在非相加驱动模式的情况下,由于在读出行扫描和在读出扫描之前执行的电子快门扫描中的每个中的 1HD 时间段内扫描一行像素,所以每行的累积时间在一帧期间恒定。

[0056] 现在假设在帧 F-2 的时间段内产生对非相加驱动模式的切换请求,在帧 F-2 中,在作为第一驱动模式的两行相加驱动模式下正执行读出操作。例如,通过操作以下将描述的切换单元来产生驱动模式的切换请求,并且响应于这样的请求,定时发生器 151 供应用于驱动固态成像设备的脉冲。当产生驱动模式的切换请求时,在作为第一帧的帧 F-1 中,随后在两行相加驱动模式下执行读出行扫描。

[0057] 从作为第二帧的帧 F 之前的帧 F-1 开始在作为第二驱动模式的非相加驱动模式下操作电子快门扫描。从帧 F 开始,也在非相加驱动模式下操作读出行扫描。通过使驱动模式的切换之前和之后的 1HD 时间段相等,即使在紧接着驱动模式切换之后的帧中,驱动模式的切换之前和之后的每行的累积时间也相等。

[0058] 在帧 F-1 中开始的电子快门扫描中,作为 PD 部分重置定时的  $T_r$  时间段必与作为两行相加驱动模式下的读出行扫描中的水平消隐时段的  $T_{r2}$  时间段重叠。因此,即使并行地执行两行相加驱动模式下的读出行扫描和非相加驱动模式下的电子快门扫描,帧 F-1 的图像信号也不会变得无效,只要电子快门扫描不在读出行扫描之前即可。消除了帧 F 的累积时间变得不恒定的这种情形。

[0059] 现在将更详细地描述图像信号如何变得无效。电子快门扫描在读出行扫描之前的状态表示,在图 5A 中,显示电子快门扫描的直线与读出行扫描交叉。也就是说,如果电子快门扫描在读出行扫描之前,则在帧的读出扫描的一部分中,在将像素信号保持在线存储器单元中之前执行 PD 重置。因此,在一帧中引起累积时间的定时和长度不同的部分,这样的现象称为“图像信号变得无效”。为了避免图像信号变得无效,以电子快门扫描和读出行扫描不交叉的这种方式构造它。

[0060] 根据第一实施例,由于在帧 F-1 中可同时执行不同驱动模式的读出行扫描和电子快门扫描,所以可延长紧接着驱动模式切换之后的帧 F 的累积时间。虽然在图 5A 中驱动模式切换之前和之后的 1VD 时间段恒定,但是 1VD 时间段可能不同,即,读出行的数量可根据驱动模式而改变。

[0061] 随后,将参照图 5B 描述在从非相加驱动模式切换到两行相加驱动模式的情况下的驱动方法。

[0062] 首先,现在假设在帧 F-2 的时间段内产生对两行相加驱动模式的切换请求,在帧 F-2 中,在作为第一驱动模式的非相加驱动模式下正执行读出操作。因而,在作为第一帧的帧 F-1 中,随后在非相加驱动模式下执行读出行扫描。在帧 F 之前从帧 F-1 开始在作为第二驱动模式的两行相加驱动模式下操作电子快门扫描。从作为第二帧的帧 F 开始,也在两行相加驱动模式下操作读出行扫描。通过使驱动模式切换之前和之后的 1HD 时间段相等,

即使在紧接着切换到两行相加驱动模式之后的帧中,每行的累积时间也相等。

[0063] 在帧 F-1 中开始的电子快门扫描中,作为重置 PD 部分的定时的  $Tr_1$  时间段必与作为非相加驱动模式下的读出行扫描中的水平消隐时段的  $Te$  时间段重叠, $Tr_2$  时间段必与  $Tr$  时间段重叠。因此,即使并行地执行非相加驱动模式下的读出行扫描和两行相加驱动模式下的电子快门扫描,帧 F-1 的图像信号也不会变得无效,只要在帧 F-1 中电子快门扫描不在读出行扫描之前即可。消除了帧 F 的累积时间变得不恒定的这种情形。由于可并行地执行不同驱动模式下的读出行扫描和电子快门扫描,所以可延长紧接着驱动模式切换之后的帧 F-1 的累积时间。

[0064] 根据第一实施例,即使在紧接着驱动模式的切换之前的帧中执行不同驱动模式下的读出行扫描和电子快门扫描,电子快门扫描中的 PD 重置时间段也不与读出行扫描中的来自垂直输出线的信号读出时间段重叠。因此,甚至在具有 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,在紧接着驱动模式切换之前的帧中,也可在读出行扫描期间开始后一帧的重置行扫描。也就是说,即使当帧率提高时,也可延长紧接着驱动模式切换之后的帧的累积时间,并可防止电子变焦中的图像劣化。

[0065] 虽然关于将两行相加驱动模式和非相加驱动模式用作驱动模式的示例描述了第一实施例,但是将在一个水平消隐时段内相加的行数不受限制。虽然以上显示了通过使用线存储器的电容器将像素信号相加的示例,但是它不限制本发明的第一实施例。例如,来自垂直输出线的输出可通过噪声消除电路连接至线存储器,并可在噪声消除电路中执行相加。此外,本发明还可应用于在一个水平消隐时段内跳过行的这种扫描,即,还可应用于使像素稀疏化并且从像素区中的部分区域中读出信号的情况。也就是说,通过使不同驱动模式下的水平消隐时段恒定并且还在不执行来自垂直输出线的信号的读出的时间段内执行 PD 重置,可获得与第一实施例类似的效果。在包括用于校正处理的遮光像素并且不具有光电转换元件的像素与和图像创建相关的有效像素一起被保持在像素区中的固态成像设备中,像素区中的部分区域也可表示所有有效像素。

[0066] 在图 4 中,虽然在非相加驱动模式下的时间段  $T_d$  和  $T_e$  中不执行驱动像素的操作,但是时间段  $T_a$  至  $T_r$  和与时间段  $T_d$  和  $T_e$  对应的时间段可交换。在这样的情况下,非相加驱动模式下的时间段  $T_r$  与两行相加驱动模式下的时间段  $Tr_1$  重叠。因此,甚至在具有 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,在紧接着驱动模式切换之前的帧中,也可在读出行扫描期间开始后一帧的重置行扫描。然而,如果时间段  $T_a$  至  $T_r$  和与时间段  $T_d$  和  $T_e$  对应的时间段交换,则像素信号被保持在线存储器单元中之后直到水平传送时段为止的时间间隔变长。在这样的情况下,由于保持在电容器中的电荷泄漏或者它受干扰噪声的影响的可能性提高,所以认为所获得的图像的质量劣化。因此,期望如图 4 所示的驱动,其中,像素信号被保持在线存储器单元之后直到水平传送时段为止的时间间隔较短。

[0067] 在第一实施例中,使驱动模式切换之前和之后的一个水平消隐时段的长度相等。水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后直到执行重置扫描为止的时间和水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后直到像素信号被保持在线存储器单元 131 中的电容器中为止的时间不同。因此,在帧 F-1 中,可与读出扫描并行地执行重置扫描。

[0068] (第二实施例)

[0069] 随后,将主要就与第一实施例不同的点来描述可应用本发明的第二实施例。

[0070] 图 6 中示出根据第二实施例的固态成像设备 1 的像素的构造示例。图 7 中示出像素区 12 和线存储器单元 131 的构造示例。它与图 3 的不同之处在于存在  $V_{res}(N)$  线。图 8 中示出用于驱动图 7 中示出的像素区 12 和线存储器单元 131 的脉冲的时序图。与第一实施例中共同的构造用相同的标号表示。虽然这里为了简化说明仅提取两行  $\times$  两列的像素并对这些像素进行举例说明,但是像素数量不限于此。

[0071] 在图 6 中,重置 MOS 晶体管 1213 的漏极连接至能够每行独立地被脉冲驱动的电 源电压  $V_{res}$ 。在图 7 中, $V_{res}(N)$  驱动第  $N$  行上布置的所有像素 121 的电 源电压  $V_{res}$ 。在第二实施例中的固态成像设备的构造示例中,可并行地执行读出扫描中的选择操作和非选择操作以及电子快门行的 PD 重置。

[0072] 随后,将参照图 8 的时序图描述第二实施例中的像素区 12 和线存储器单元 131 的驱动方法。

[0073] 首先,将描述第  $N$  行和第  $(N+1)$  行的两行相加驱动模式下的读出扫描和电子快门扫描。图 8 中的 (a) 为像素相加驱动模式下的读出操作的时序图,图 8 中的 (b) 为电子快门操作的时序图。

[0074] 当水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 时,读出行扫描单元 142 执行选择第  $N$  行的操作。当通过在将电源电压  $V_{res}(N)$  设置为高电平之后将  $Pres(N)$  设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时,FD 区 1215 的电位被初始化为根据  $V_{res}(N)$  的电位的电位,并获得第  $N$  行被选择的状态。作为对像素区 12 中的所有像素 121 共用的电源的  $V_{cc}$  可以总是保持高电平。在相同的时间段中,通过在电子快门扫描单元 141 将作为任意行的第  $M$  行的  $V_{res}(M)$  和  $Pres(M)$  设置为高电平的 状态下将  $Ptx(M)$  设置为高电平来执行 PD 重置。通过在将  $V_{res}(M)$  设置为低电平之后再次将  $Pres(M)$  设置为高电平来使仅第  $M$  行被设置为非选择状态。第  $N$  行的行选择操作和第  $M$  行的 PD 重置完成(时间段  $Trs1$ )。

[0075] 随后,在时间段  $Tx1$  中,将与第  $N$  行的像素的噪声分量对应的像素信号读出到电容器  $CTN1$ 。在时间段  $Ty1$  中,将与噪声分量叠加的像素信号读出到电容器  $CTS1$ 。第  $N$  行的像素信号的读出操作完成。

[0076] 随后,通过在将  $V_{res}(N)$  设置为低电平之后再次将  $Pres(N)$  设置为高电平来将第  $N$  行设置为非选择状态。在这个时间段中,通过在将  $V_{res}(N+1)$  设置为高电平之后将  $Pres(N+1)$  设置为高电平来选择第  $(N+1)$  行。此外,通过在将第  $(M+1)$  行的  $V_{res}(M+1)$  和  $Pres(M+1)$  设置为高电平的 状态下将  $Ptx(M+1)$  设置为高电平来执行 PD 重置。在此之后, $V_{res}(M+1)$  返回到低电平,并再次将  $Pres(M+1)$  设置为高电平。因而,第  $(M+1)$  行被设置为非选择状态,第  $(M+1)$  行的 PD 重置、第  $N$  行的非选择操作和第  $(N+1)$  行的选择操作完成(时间段  $Trs2$ )。

[0077] 随后,在时间段  $Tx2$  中,将与第  $(N+1)$  行的像素的噪声分量对应的信号读出到电容器  $CTN2$ 。在时间段  $Ty2$  中,将与噪声分量叠加的像素信号读出到电容器  $CTS2$ 。

[0078] 在此之后,在时间段  $Tz2$  中,通过在将  $V_{res}(N+1)$  设置为低电平的 状态下再次将  $Pres(N+1)$  设置为高电平来将第  $(N+1)$  行设置为非选择状态。同时,将  $Pvadd$  设置为高电平,并分别将电容器  $CTN1$  和  $CTN2$  中保持的噪声分量与电容器  $CTS1$  和  $CTS2$  中的像素信号相加。以这种方式,第  $N$  行和第  $(N+1)$  行的相加读出以及第  $M$  行和第  $(M+1)$  行的电子快门操作中的水平消隐时段完成。

[0079] 接着,将描述非相加驱动模式下的读出操作和电子快门操作(即,光电二极管重置操作)。图8中的(c)为非相加驱动模式下的读出操作的时序图,图8中的(d)为电子快门操作的时序图。

[0080] 在水平同步信号HD输入到定时发生器151之后,在与两行相加驱动模式下的时间段Trs1对应的时间段Tp内不执行读出操作。类似地,在与时间段Tx1和Ty1对应的时间段Tq内不执行读出操作。在时间段Tp和Tq过去之后,执行读出操作。

[0081] 首先,读出行扫描单元142执行第N行的选择操作。当通过在将Vres(N)设置为高电平之后将Pres(N)设置为高电平来使重置MOS晶体管1213导通时,FD区1215的电位被初始化为根据电源电压Vres(N)的电位的电位,并且第N行被选择。同时,通过在电子快门扫描单元141将第M行的Vres(M)和Pres(M)设置为高电平的状态下将Ptx(M)设置为高电平来执行PD重置。通过在将Vres(M)设置为低电平之后再次将Pres(M)设置为高电平来使仅M行被设置为非选择状态。第N行的行选择操作和第M行的PD重置完成(时间段Trs)。

[0082] 随后,在时间段Tx中,将与第N行的像素的噪声分量对应的像素信号读出到电容器CTN1。在时间段Ty中,将与噪声分量叠加的像素信号读出到电容器CTS1。第N行的像素信号的读出操作完成。

[0083] 随后,在时间段Tz中,通过在将Vres(N)设置为低电平之后再次将Pres(N)设置为高电平来将第N行设置为非选择状态。以这种方式,非相加驱动模式下的第N行的读出操作和第M行的电子快门操作的水平消隐时段完成。非相加驱动模式下的水平消隐时段的长度与上述两行相加驱动模式下的水平消隐时段相同。

[0084] 图9A和图9B是示出第二实施例中的固态成像设备的驱动方法的时序图。图9A示出从两行相加驱动模式切换到非相加驱动模式的情况下的驱动方法。图9B示出从非相加驱动模式切换到两行相加驱动模式的情况下的驱动方法。

[0085] 在图9A中,在作为第一帧的帧F-1中,执行作为第一驱动模式的两行相加驱动模式下的读出行扫描,所述帧F-1为紧接着驱动模式被切换之前的帧。此外,在帧F-1中,并行地执行作为第二驱动模式的非相加驱动模式下的电子快门操作。此时,非相加驱动模式下的PD重置时间段Trs与两行相加驱动模式下的时间段Trs2重叠。

[0086] 在图9B中,在用作紧接着驱动模式切换之前的帧的帧F-1中,并行地执行作为第一驱动模式的非相加驱动模式下的读出行扫描和作为第二驱动模式的两行相加驱动模式下的电子快门操作。此时,两行相加驱动模式下的PD重置时间段Trs1和Trs2分别与非相加驱动模式下的时间段Tp和Trs重叠。

[0087] 根据第二实施例,即使在紧接着驱动模式切换之前的帧中执行不同驱动模式下的读出行扫描和电子快门扫描,电子快门扫描中的PD重置时间段也不与读出行扫描中的来自垂直输出线的信号读出时间段重叠。因此,即使在具有重置MOS晶体管的漏极可以每行独立地被脉冲驱动的这种构造的固态成像设备中,在紧接着驱动模式切换之前的帧中,也可在读出行扫描期间开始后一帧的重置行扫描。也就是说,即使当帧率提高时,也可改进当紧接着驱动模式切换之后的帧的累积时间可被设置时的定时的自由度。电子变焦模式下的图片质量可得到改进。此外,在第二实施例中,由于在相同的时间段中执行选择操作和PD重置,因此不必提供仅用于PD重置的时间段,诸如第一实施例中的时间段Tr1和Tr2。因

而,水平消隐时段可缩短。

[0088] 虽然以与本发明的第一实施例的描述类似的方式描述了将两行相加驱动模式和非相加驱动模式用作驱动模式的示例,但是将在一个水平消隐时段内相加的行数不受限制。虽然以上显示了通过使用线存储器的电容器将像素信号相加的示例,但是它不限制本发明的实施例。例如,来自垂直输出线的输出可通过噪声消除电路连接至线存储器,并且可在噪声消除电路中执行相加。此外,本发明还可应用于在一个水平消隐时段内跳过行的这种扫描,即,还可应用于使像素稀疏化并且从像素区中的部分区域中读出信号的情况。也就是说,通过使不同的驱动模式下的水平消隐时段恒定并且还在不执行来自垂直输出线的信号的读出的时间段内执行 PD 重置,可获得与第二实施例类似的效果。在包括用于校正处理的遮光像素并且不具有光电转换元件的像素与和图像创建相关的有效像素一起被保持在像素区中的固态成像设备中,像素区中的部分区域也可表示所有有效像素。

[0089] 在图 8 中,虽然在非相加驱动模式下的时间段  $T_p$  和  $T_q$  中不执行驱动像素的操作,但是时间段  $T_{rs}$  至  $T_z$  和与时间段  $T_p$  和  $T_q$  对应的时间段可交换。在这样的情况下,非相加驱动模式下的时间段  $T_{rs}$  与两行相加驱动模式下的时间段  $T_{rs1}$  重叠。因此,即使在具有 3 晶体管构造的放大型 MOS 传感器中,在紧接着驱动模式切换之前的帧中,也可在读出行扫描期间开始后一帧的重置行扫描。然而,如果时间段  $T_{rs}$  至  $T_z$  和与时间段  $T_p$  和  $T_q$  对应的时间段交换,则像素信号被保持在线存储器单元中之后直到水平传送时段为止的时间间隔变长。在这样的情况下,由于保持在电容器中的电荷泄漏或者它受干扰噪声的影响的可能性提高,所以认为所获得的图像的质量劣化。因此,期望如图 8 所示的驱动,其中,像素信号被保持在线存储器单元之后直到水平传送时段为止的时间间隔较短。

[0090] 在第二实施例中,使驱动模式切换之前和之后的一个水平同步时段的长度相等。水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后直到执行重置扫描为止的时间和水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后直到像素信号被保持在线存储器单元 131 中的电容器中为止的时间不同。因此,在帧 F-1 中,可与读出扫描并行地执行重置扫描。

[0091] (第三实施例)

[0092] 随后,将主要就与第二实施例不同的点描述可应用本发明的第三实施例。

[0093] 图 10 中示出根据第三实施例的固态成像设备 1 的像素的构造示例。图 11 中示出使用图 10 中示出的像素的像素区 12 和线存储器单元 131 的构造示例。图 13A 和图 13B 中示出用于驱动图 11 中示出的像素区 12 和线存储器单元 131 的脉冲的时序图。与第一和第二实施例中共同的构造用相同的标号表示。虽然这里为了简化说明仅提取四行  $\times$  两列的像素并对这些像素进行举例说明,但是像素数量不限于此。

[0094] 在图 10 中,像素 121A 和 121B 共享放大 MOS 晶体管 1214、重置 MOS 晶体管 1213 和 FD 区 1215。FD 区 1215 通过传送 MOS 晶体管 1212A 连接至 PD 部分 1211A,并通过传送 MOS 晶体管 1212B 连接至 PD 部分 1211B。虽然图 10 中示出两个像素共享放大 MOS 晶体管、重置 MOS 晶体管和 FD 区的示例,但是共享它们的像素数量不受限制,可使用三个或更多个像素共享它们的构造。虽然重置 MOS 晶体管 1213 的漏极连接至能够每行独立地被脉冲驱动电源电压  $V_{res}$ ,但是它还可以以这样的方式构造,即,以与第一实施例类似的方式,它连接至所有像素共享的电源电压  $V_{cc}$ 。

[0095] 在图 11 中,像素构造如图 10 所示,即,像素 121A 和 121B 设置到一个单元中,并且

多个单元二维布置在像素区 12 中。第 N 行的电源线  $V_{res}(N)$  连接至像素 121A 的  $V_{res}$  端子,信号线  $Pres(N)$  连接至  $Pres$  端子,信号线  $Ptx(N)$  连接至  $Ptx(A)$  端子。第 (N+1) 行的信号线  $Ptx(N+1)$  连接至像素 121B 的  $Ptx(B)$  端子。除了用于存储读出到每条垂直输出线 122 的信号的电容器  $CTN1$  和  $CTS1$  之外,线存储器单元 131 还具有用于连接电容器  $CTN1$  和  $CTS1$  与垂直输出线 122 的 CT 传送开关 MOS 晶体管 1311 和 1312。线存储器单元 131 还包括用于将电容器  $CTN1$  和  $CTS1$  中存储的信号读出到差分放大器 133 的水平传送开关 MOS 晶体管 1317 和 1318。虽然图 11 中示出不执行线存储器 131 中的相加的构造示例,但是可使用这样的构造,即,以与第一和第二实施例类似的方式在线存储器 131 中执行相加。

[0096] 在图 10 中示出的构造示例中,在列方向上的像素相加中,可在 FD 区中执行共享 FD 区的像素的相加。

[0097] 接着,将参照图 12 的时序图描述第三实施例中的驱动方法。

[0098] 首先,将描述第 N 行和第 (N+1) 行以及第 (N+2) 行和第 (N+3) 行的两行相加驱动模式下的读出扫描和电子快门扫描。图 12 中的 (a) 为像素相加驱动模式下的读出操作的时序图,图 12 中的 (b) 为电子快门操作的时序图。当水平同步信号 HD 输入时,读出行扫描单元 142 执行第 N 行和第 (N+1) 行的选择操作。

[0099] 当通过在将  $V_{res}(N)$  设置为高电平之后将  $Pres(N)$  设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时,FD 区 1215 的电位被初始化为根据电源电压  $V_{res}$  的电位的电位,并且获得第 N 行和第 (N+1) 行被选择的状态。作为对像素区 12 的所有像素 121 共用的电源的  $V_{cc}$  可总是保持高电平。同时,通过在电子快门扫描单元 141 将任意第 M 行和第 (M+1) 行的  $V_{res}(M)$  和  $Pres(M)$  设置为高电平的状态下将  $Ptx(M)$  和  $Ptx(M+1)$  设置为高电平来执行 PD 重置。通过在将  $V_{res}(M)$  设置为低电平之后再次将  $Pres(M)$  设置为高电平来将第 M 行和第 (M+1) 行设置为非选择状态。第 N 行和第 (N+1) 行的行选择操作以及第 M 行和第 (M+1) 行的 PD 重置完成(时间段  $Trs1$ )。

[0100] 随后,在时间段  $Tx1$  中,将与第 N 行和第 (N+1) 行的噪声分量对应的像素信号读出到电容器  $CTN1$ 。

[0101] 在时间段  $Ty1$  中,通过同时将  $Ptx(N)$  和  $Ptx(N+1)$  设置为脉冲形式的高电平,将第 N 行的像素中累积的电荷和第 (N+1) 行的像素中累积的电荷传送到 FD 区,并进行相加。与通过将由噪声分量引起的电荷与第 N 行和第 (N+1) 行的 PD 部分中累积的电荷叠加而获得的电荷量对应的像素信号被保持在电容器  $CTS1$  中,第 N 行和第 (N+1) 行的相加和像素信号的读出完成。

[0102] 随后,通过在将  $V_{res}(N)$  设置为低电平的状态下再次将  $Pres(N)$  设置为高电平来使第 N 行和第 (N+1) 行设置为非选择状态(时间段  $Tz1$ )。

[0103] 以这种方式完成水平消隐时段,在水平消隐时段期间,执行第 N 行和第 (N+1) 行的相加读出以及第 M 行和第 (M+1) 行的电子快门操作。类似地,在水平传送时段过去之后的后一水平消隐时段中,执行第 (N+2) 行和第 (N+3) 行的相加读出以及第 (M+2) 行和第 (M+3) 行的电子快门操作。

[0104] 随后,将描述非相加驱动模式下的读出操作和电子快门(PD 重置)操作。图 12 中的 (c) 为非相加驱动模式下的读出操作的时序图,图 12 中的 (d) 为电子快门操作的时序图。

[0105] 首先,读出行扫描单元 142 执行行选择操作。由于第 N 行的像素 121A 和第 (N+1) 行的像素 121B 共享 FD 区,所以第 N 行和第 (N+1) 行被同时选择。当通过在将  $V_{res}(N)$  设置为高电平之后将  $Pres(N)$  设置为高电平来使重置 MOS 晶体管 1213 导通时,FD 区 1215 的电位被初始化为根据电源电压  $V_{res}$  的电位的电位,并获得第 N 行和第 (N+1) 行被选择的状态。同时,电子快门扫描单元 141 依次将第 M 行的  $V_{res}(M)$ 、 $Pres(M)$  和  $Ptx(M)$  设置为高电平,并执行第 M 行的 PD 重置。以这种方式,第 N 行和第 (N+1) 行的行选择操作以及第 M 行的 PD 重置完成(时间段  $Trs$ )。

[0106] 随后,在时间段  $T_x$  中,将与第 N 行的像素的噪声分量对应的像素信号读出到电容器  $CTN1$ 。

[0107] 在时间段  $T_y$  中,将与噪声分量叠加的第 N 行的像素信号读出到电容器  $CTS1$ ,第 N 行的像素信号的读出完成。随后,在时间段  $T_z$  中,通过在将  $V_{res}(N)$  设置为低电平的状态下再次将  $Pres(N)$  设置为高电平来将第 N 行和第 (N+1) 行设置为非选择状态。以这种方式,水平消隐时段完成,在水平消隐时段期间,执行非相加驱动模式下的第 N 行的像素信号的读出和第 M 行的电子快门操作。

[0108] 类似地,在水平传送时段过去之后的后一水平消隐时段中,第 N 行和第 (N+1) 行被选择。同时,执行第 (M+1) 行的 PD 重置。通过在读出噪声信号之后将  $Ptx(N+1)$  设置为高电平,读出第 (N+1) 行的像素信号。在此之后,执行第 N 行和第 (N+1) 行的非选择操作,并且水平消隐时段完成,在水平消隐时段期间,执行第 (N+1) 行的读出和第 (M+1) 行的电子快门操作。非相加驱动模式下的水平消隐时段的长度与上述两行相加驱动模式下的水平消隐时段相同。

[0109] 图 13A 和图 13B 是示出第三实施例中的固态成像设备的驱动方法的时序图。图 13A 示出从两行相加驱动模式切换到非相加驱动模式的情况下的驱动方法。图 13B 示出从作为第一驱动模式的非相加驱动模式切换到作为第二驱动模式的两行相加驱动模式的情况下的驱动。在图 13A 中,在作为紧接着驱动模式切换之前的帧的帧 F-1 中,并行地执行两行相加驱动模式下的读出行扫描和非相加驱动模式下的电子快门操作。此时,非相加驱动模式下的 PD 重置时间段  $Trs$  与两行相加驱动模式下的时间段  $Trs1$  重叠。

[0110] 在图 13B 中,在作为第一帧的帧 F-1 中,执行作为第一驱动模式的非相加驱动模式下的读出行扫描,其中,帧 F-1 为紧接着驱动模式切换之前的帧。此外,在帧 F-1 中,并行地执行作为第二驱动模式的两行相加驱动模式下的电子快门操作。此时,两行相加驱动模式下的 PD 重置时间段  $Trs1$  分别与非相加驱动模式下的时间段  $Trs$  重叠。

[0111] 根据第三实施例,即使在紧接着驱动模式切换之前的帧中执行不同驱动模式下的读出扫描和电子快门扫描,电子快门扫描中的 PD 重置时间段也不与读出行扫描中的来自垂直输出线的信号读出时间段重叠。因此,即使在具有可在 FD 区中执行像素相加这样的构造的固态成像设备中,在紧接着驱动模式切换之前的帧中,也可在读出行扫描期间开始后一帧的重置行扫描。也就是说,即使当帧率提高时,也可延长紧接着驱动模式切换之后的帧的累积时间,并可防止电子变焦模式下的图片质量劣化。此外,在第三实施例中,由于在相同的时间段中执行选择操作和 PD 重置,因此,不必提供仅用于 PD 重置的时间段,诸如第一实施例中的时间段  $Tr1$  和  $Tr2$ 。因此,可缩短水平消隐时段。

[0112] 虽然以与本发明的第一和第二实施例的描述相似的方式关于将两行相加驱动模



式和非相加驱动模式用作驱动模式的示例描述了第三实施例,但是将在一个水平消隐时段内相加的行数不受限制。虽然以上显示了通过使用线存储器的电容器来将像素信号相加的示例,但是它不限制本发明的实施例。例如,来自垂直输出线的输出可通过噪声消除电路连接至线存储器,并可在噪声消除电路中执行相加。此外,本发明还可应用于在一个水平消隐时段内跳过行的这种扫描,即,还可应用于使像素稀疏化并且从像素区中的部分区域中读出信号的情况。也就是说,通过使不同驱动模式下的水平消隐时段恒定并且还在不执行来自垂直输出线的信号的读出的时间段内执行 PD 重置,可获得与第三实施例中的效果类似的效果。在包括用于校正处理的遮光像素并且不具有光电转换元件的像素与和图像创建相关的有效像素一起被保持在像素区中的固态成像设备中,像素区中的部分区域也可表示所有有效像素。

[0113] 在第三实施例中,使驱动模式切换之前和之后的一个水平同步时段的长度相等。水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后直到执行重置扫描为止的时间和水平同步信号 HD 输入到定时发生器 151 之后直到像素信号被保持在线存储器单元 131 中的电容器中为止的时间不同。因此,在帧 F-1 中,可与读出扫描并行地执行重置扫描。

[0114] (第四实施例)

[0115] 随后,现在将描述可应用本发明的第四实施例。图 14 示出根据第四实施例的固态成像设备的构造示例。在图 14 中,提供:图 1 中示出的固态成像设备 1;A/D 转换器(ADC) 2;信号处理单元 3;CPU 4;切换单元 5;作为在像素区 12 中形成图像的光学系统的透镜单元 6;图像显示器 7;和图像记录器 8。固态成像设备 1 为如第一至第三实施例中所描述的设备。

[0116] 固态成像设备 1 根据进入透镜单元 6 的光束执行光电转换,并输出图像信号。在 ADC 2 中,作为从固态成像设备 1 输出的模拟信号的图像信号被转换为数字信号,并作为图像数据输出。在信号处理单元 3 中,对图像数据执行诸如图像校正等的信号处理。在信号处理单元 3 中处理的图像数据由图像显示器 7 显示,或者由图像记录器 8 记录。当通过切换单元 5 的操作将用于模式改变、电子变焦等的控制信号输入到 CPU 4 时,CPU 4 改变透镜单元 6、固态成像设备 1、ADC 2、信号处理单元 3、图像显示器 7 和图像记录器 8 的控制。

[0117] 根据本发明的第四实施例,当在高帧率的运动图像拍摄模式下切换电子变焦时,可防止紧接着变焦倍率切换之后的图像的劣化。

[0118] 此外,在固态成像设备 1 的驱动方法中,由于无论电子变焦倍率(即,驱动模式)如何,水平消隐时段恒定,所以水平同步信号输入之后直到开始图像信号输出为止的时间变为恒定。因而,可获得这样的效果,即,可使当电子变焦倍率改变时 ADC 2 和信号处理单元 3 的控制简化。

[0119] (其它)

[0120] 在前述实施例中的每个中,图 1 等中示出了这样的构造,即,输出到垂直输出线 122 的像素信号直接输入到作为保持单元的线存储器单元 131。然而,保持单元的构造不限于作为示例而示出的构造,例如,可使用对于每条垂直输出线 122 串联插在像素区 12 和放大器 133 之间的路径上的箝位电容器。此外,可在每个箝位电容器和放大器 133 之间提供其它放大器。

[0121] 在前述实施例中的每个中,提及了跳过行的扫描(即,使像素稀疏化并且从像素区中的部分区域中读出像素信号的驱动模式)、从像素区中的部分区域中的所有像素中读

出像素信号的驱动模式和将像素信号相加的驱动模式。

[0122] 在前述实施例的每个中,在作为第一帧的帧 F-1 中开始的电子快门扫描中,对在作为第二帧的帧 F 中对其执行读出扫描的像素执行 PD 重置。关于在帧 F 中对其不执行读出扫描的像素,不必执行 PD 重置。

[0123] 尽管已参照示例性实施例描述了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。将给予权利要求的范围以最广泛的解释,以包括所有这样的修改以及等同的结构和功能。

[0124] 本申请要求于 2008 年 2 月 6 日提交的日本专利申请 No. 2008-026541 的权益,在此引入其全部内容作为参考。

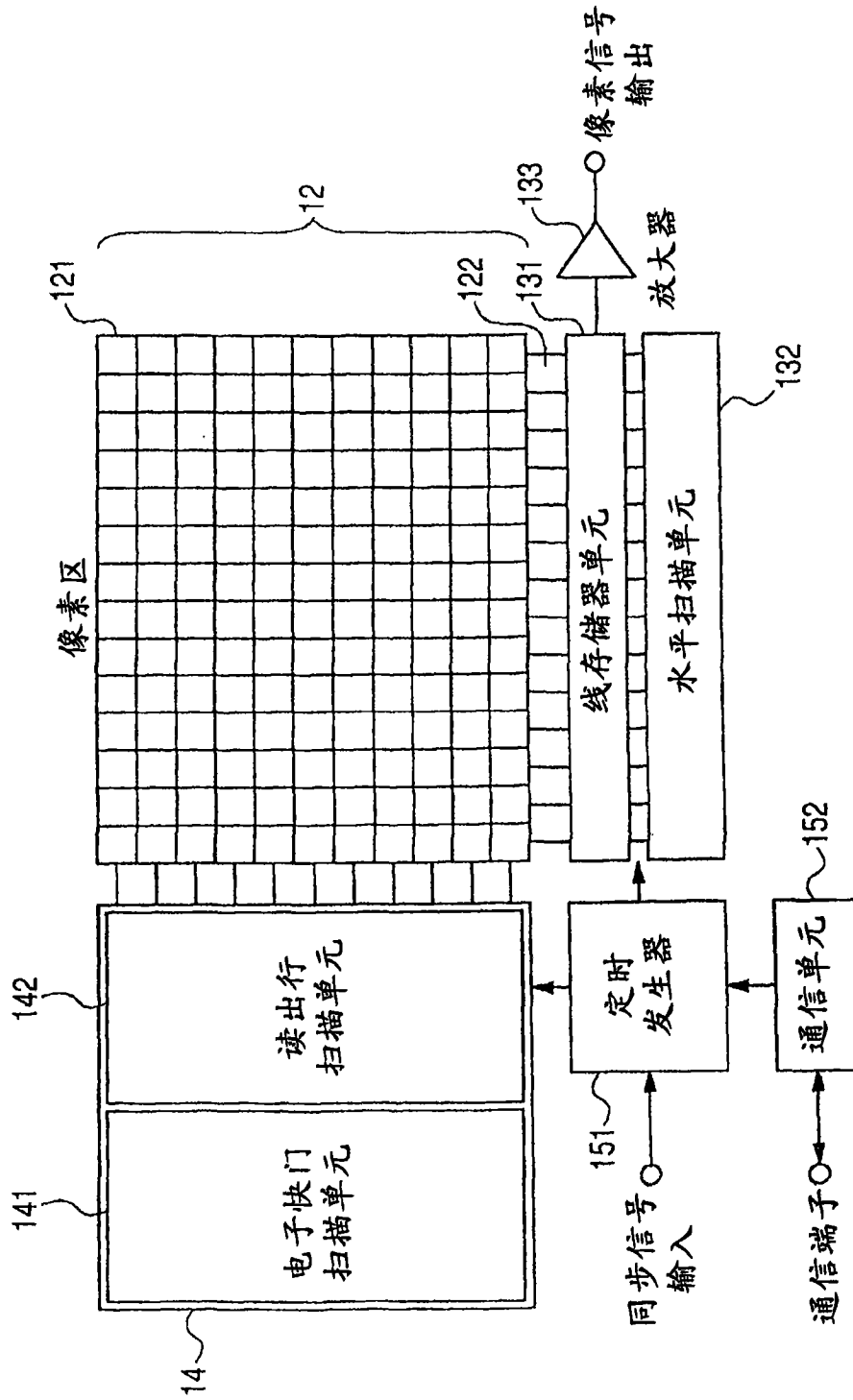


图 1

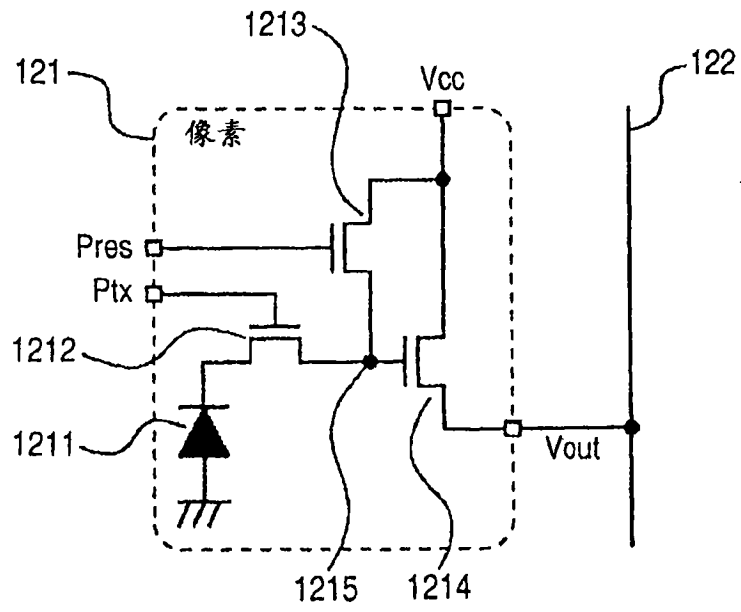


图 2

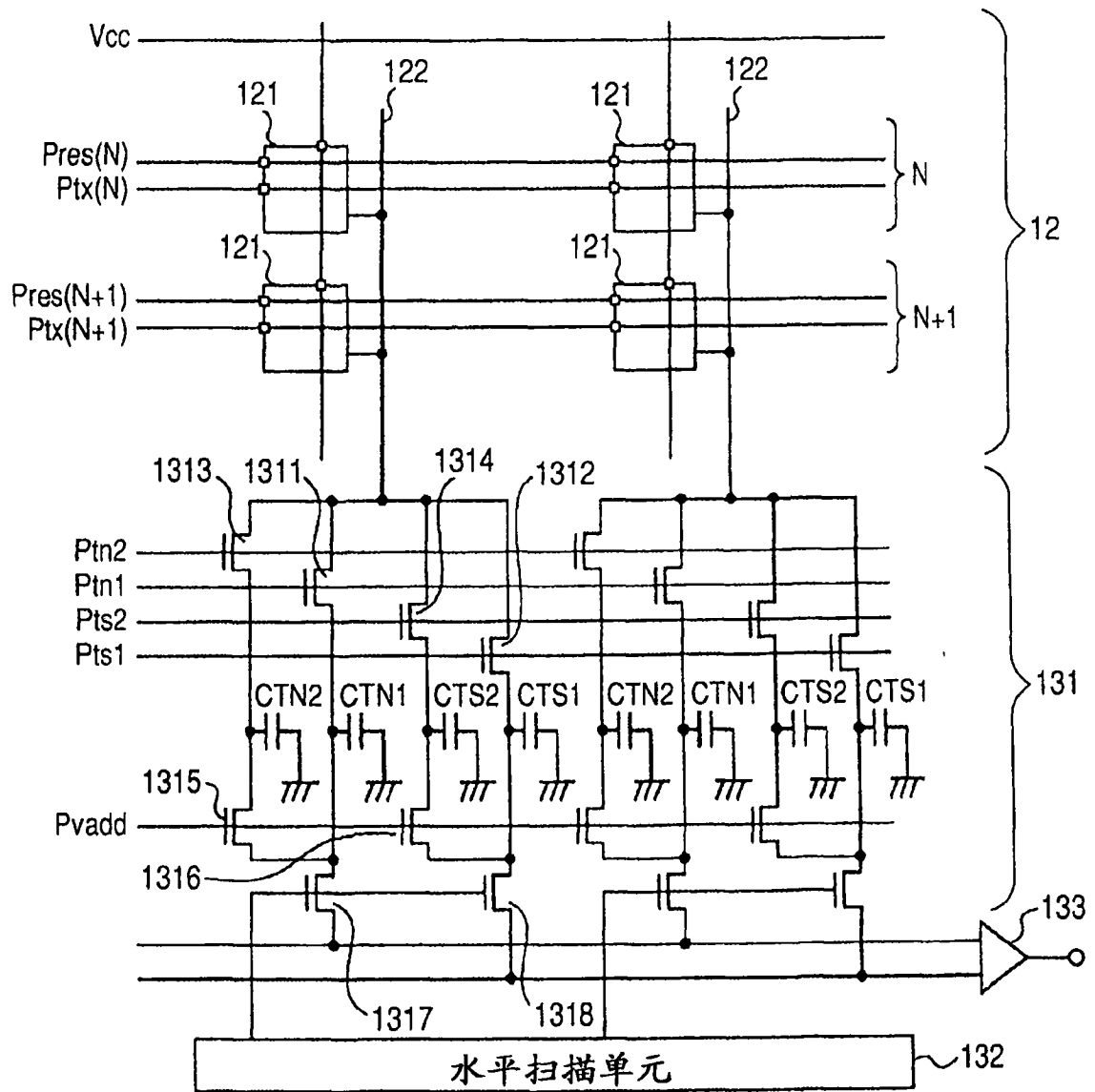


图 3

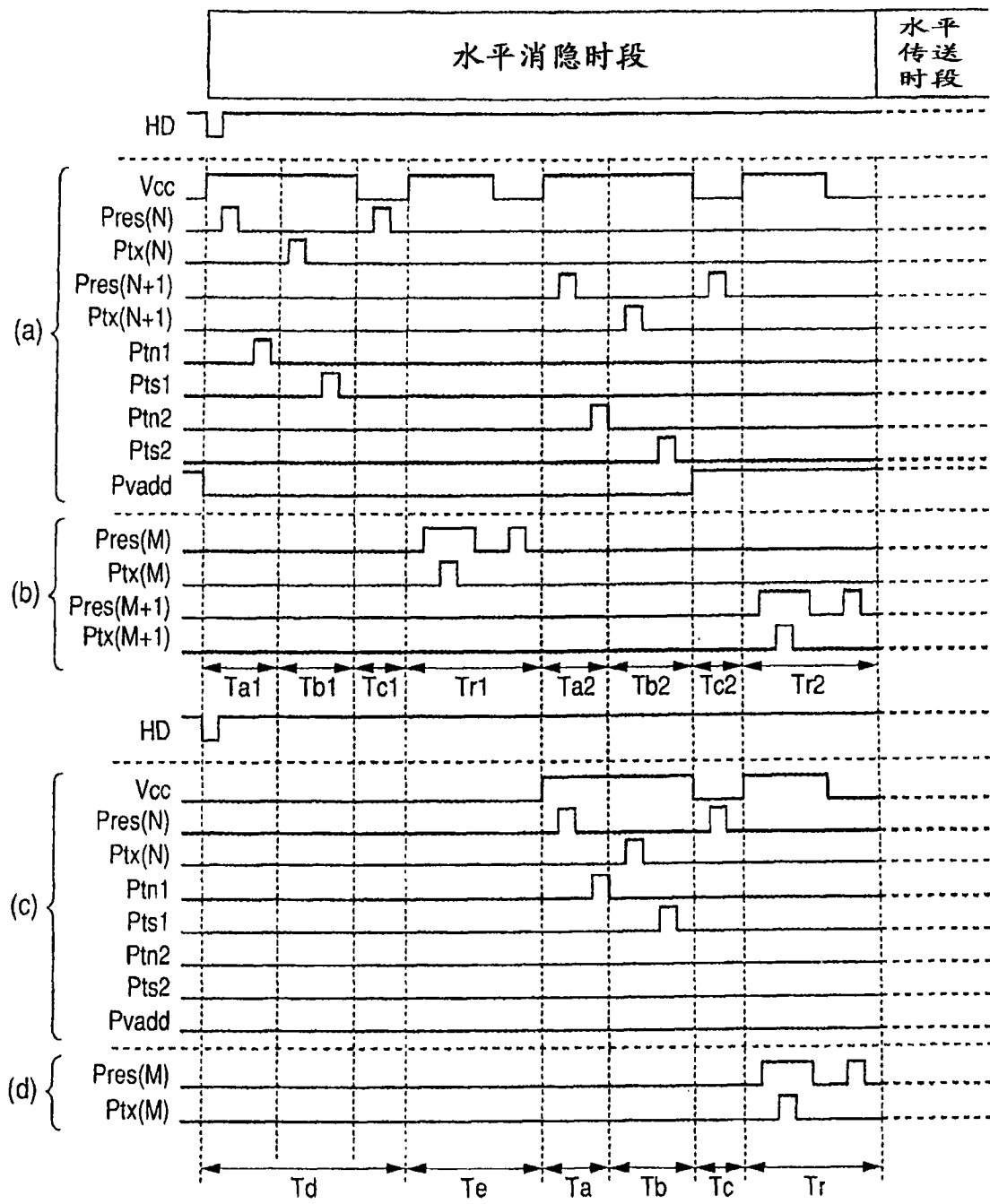


图 4

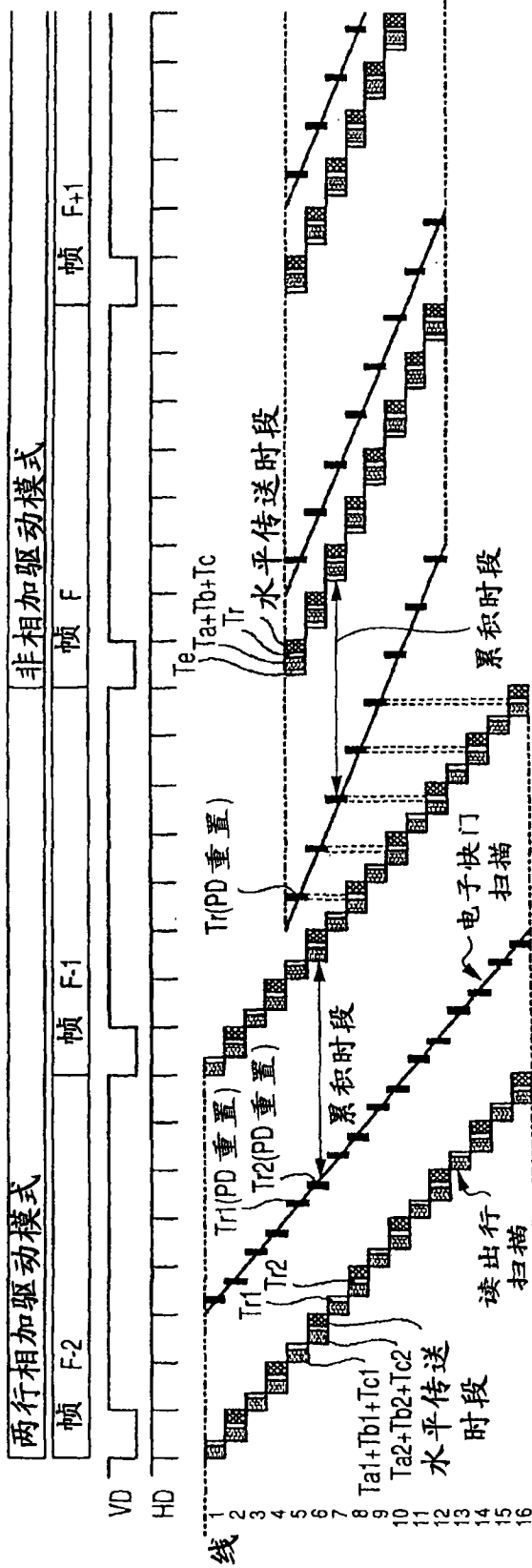


图 5A

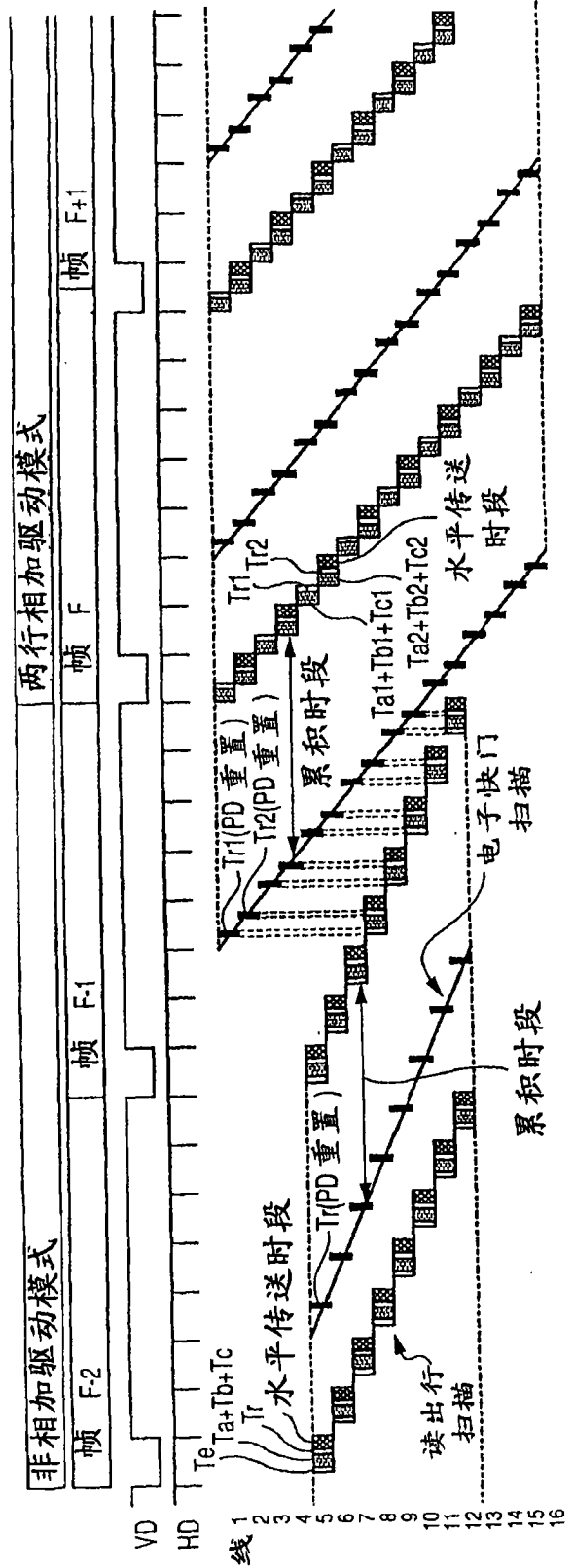


图 5B

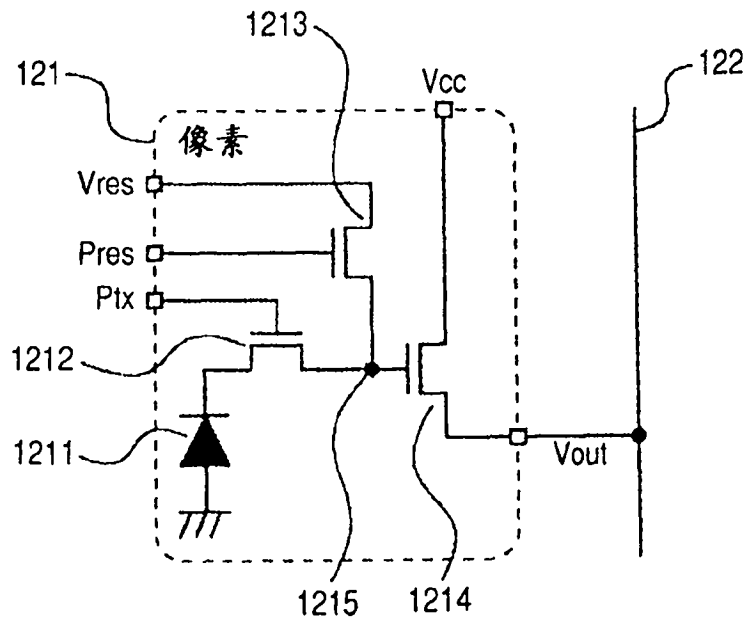


图 6



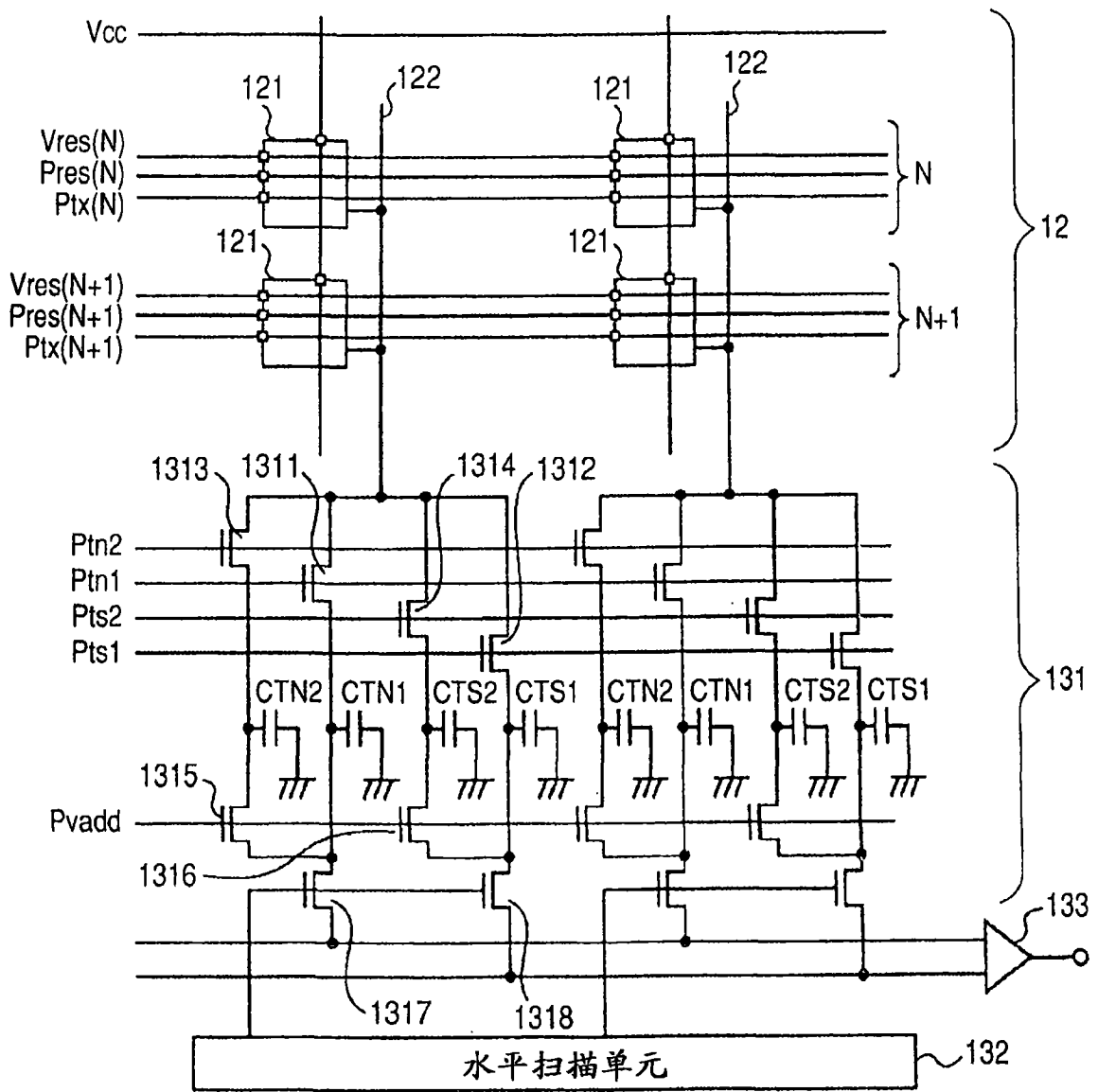


图 7

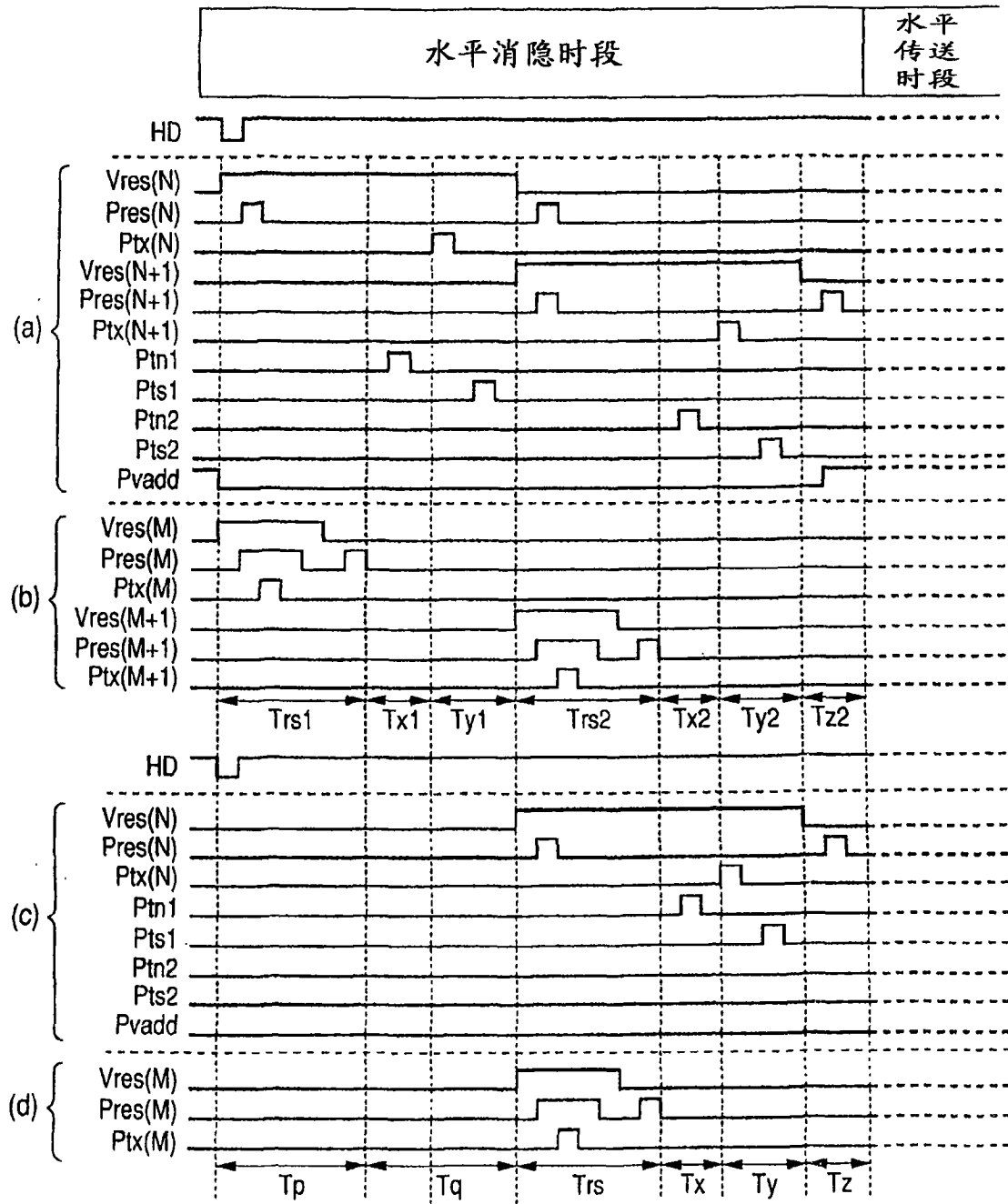


图 8

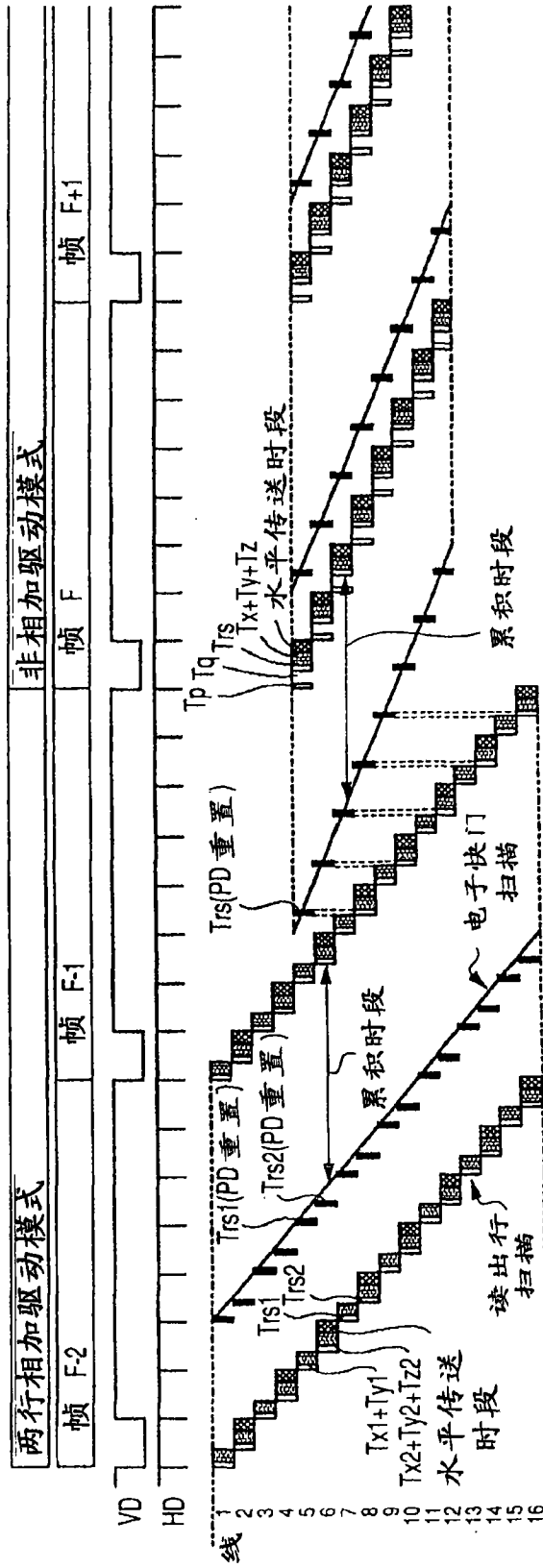


图 9A

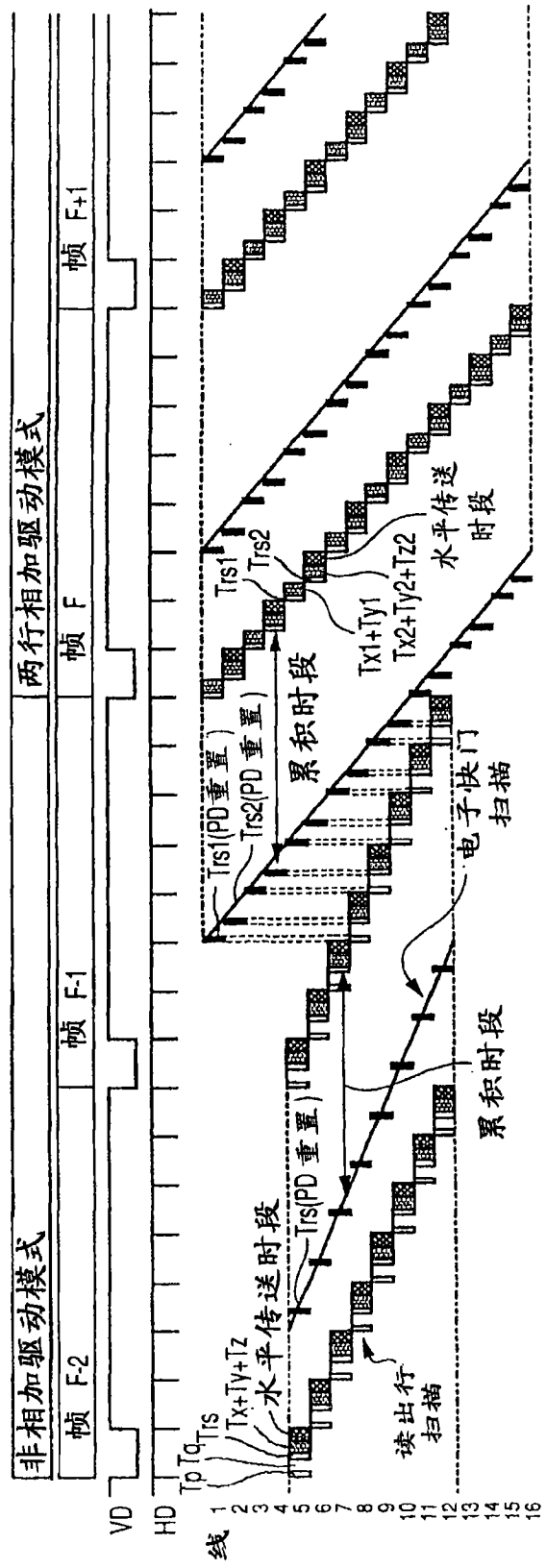


图 9B

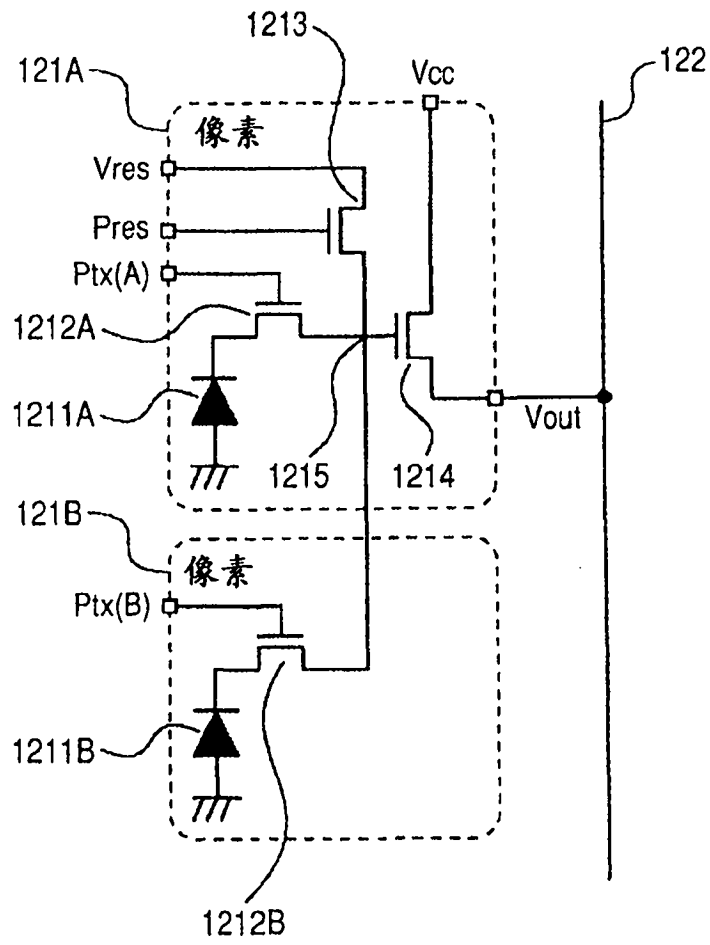


图 10

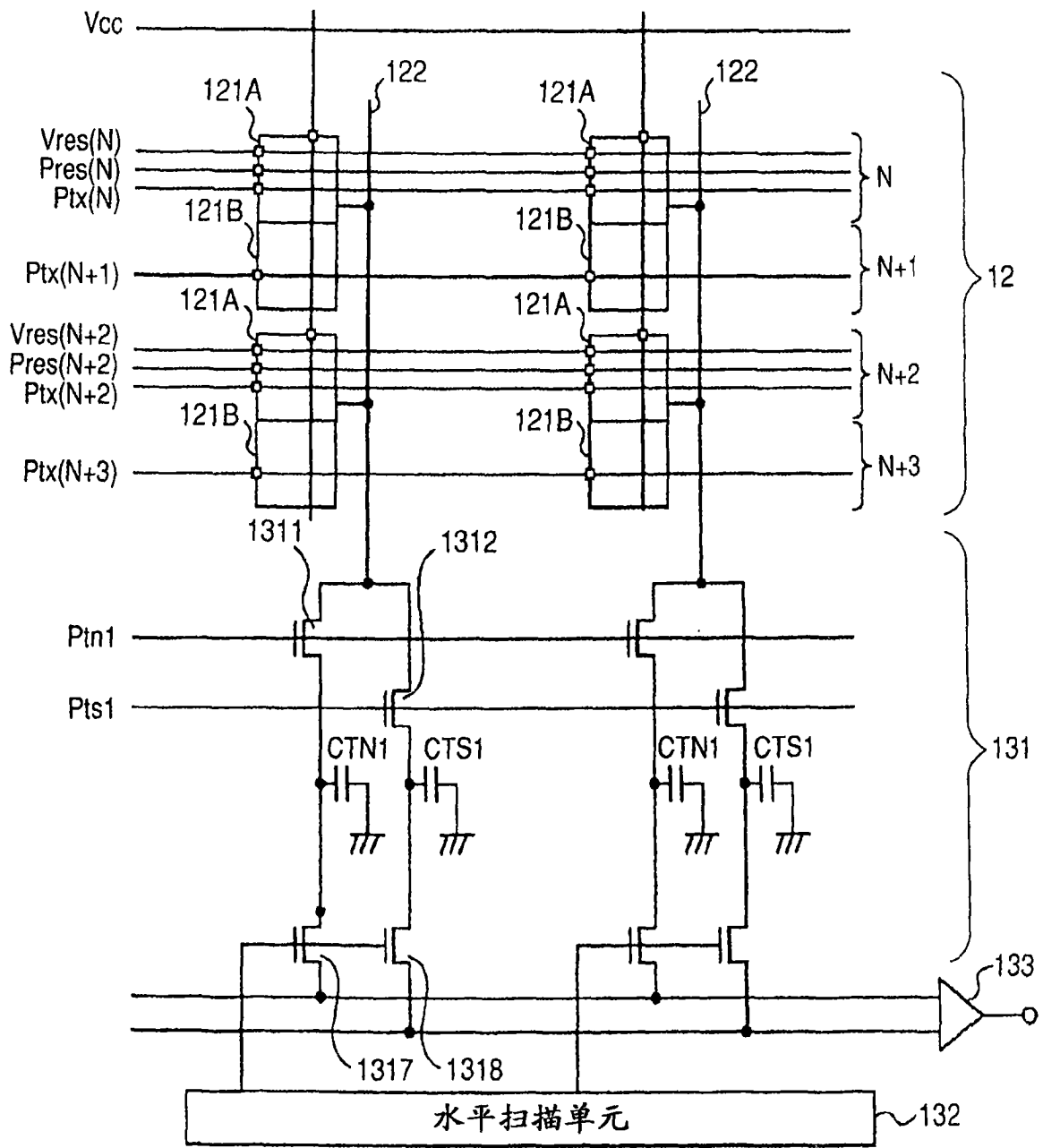


图 11

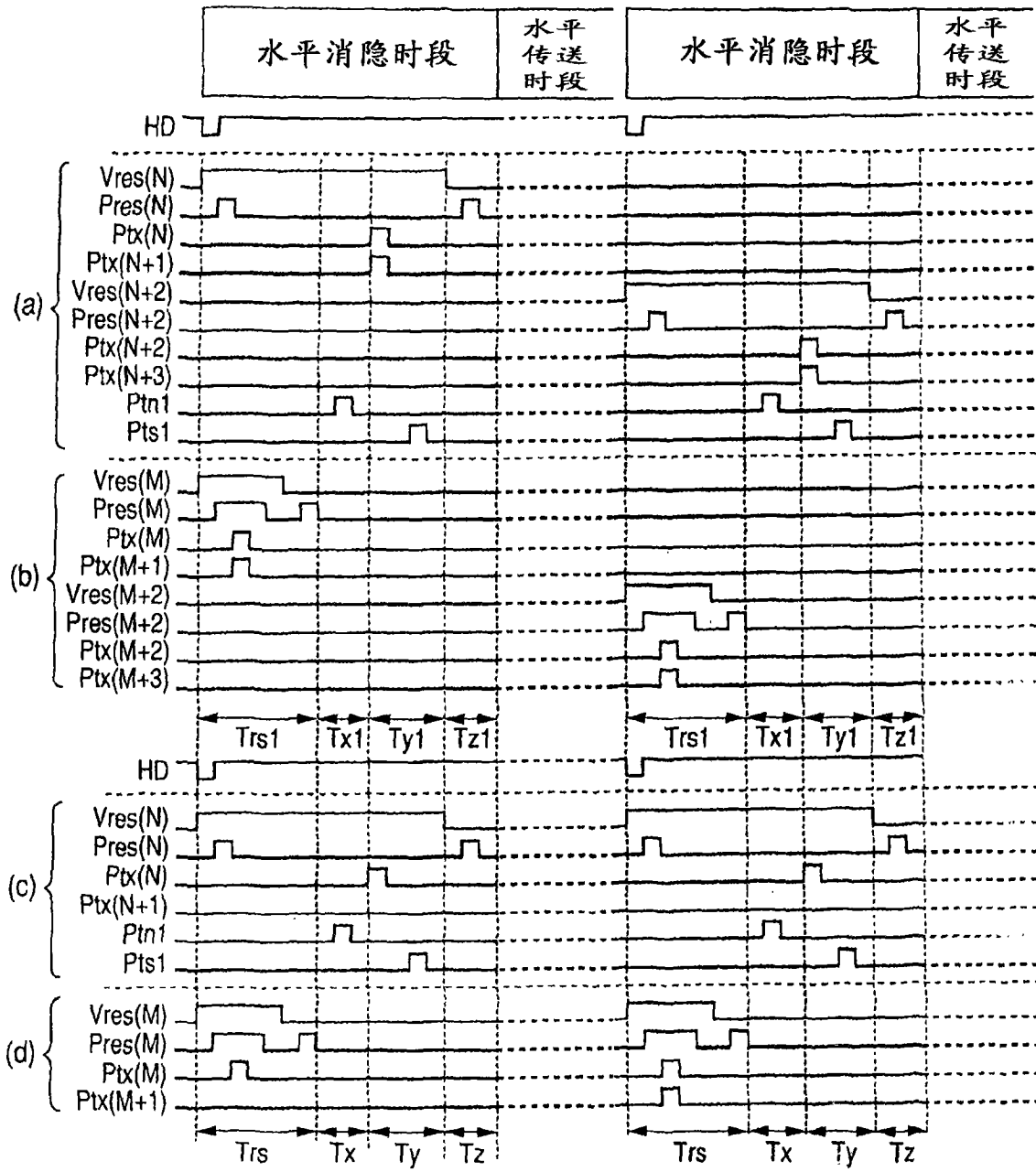


图 12

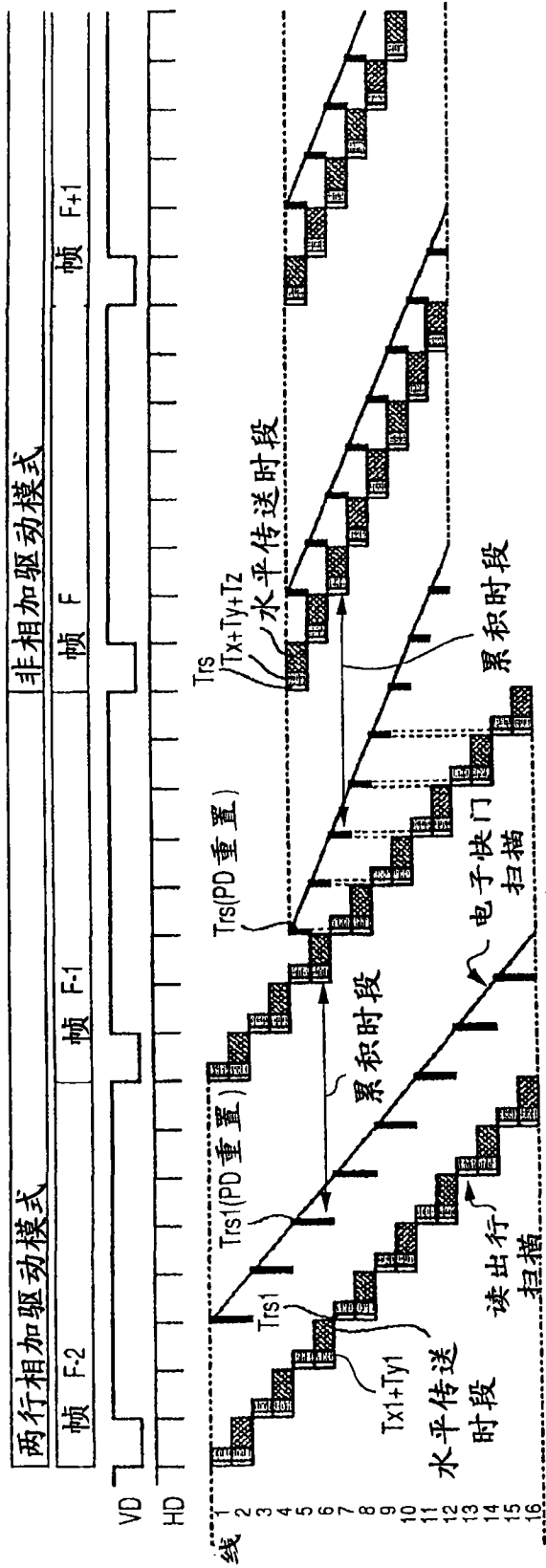


图 13A

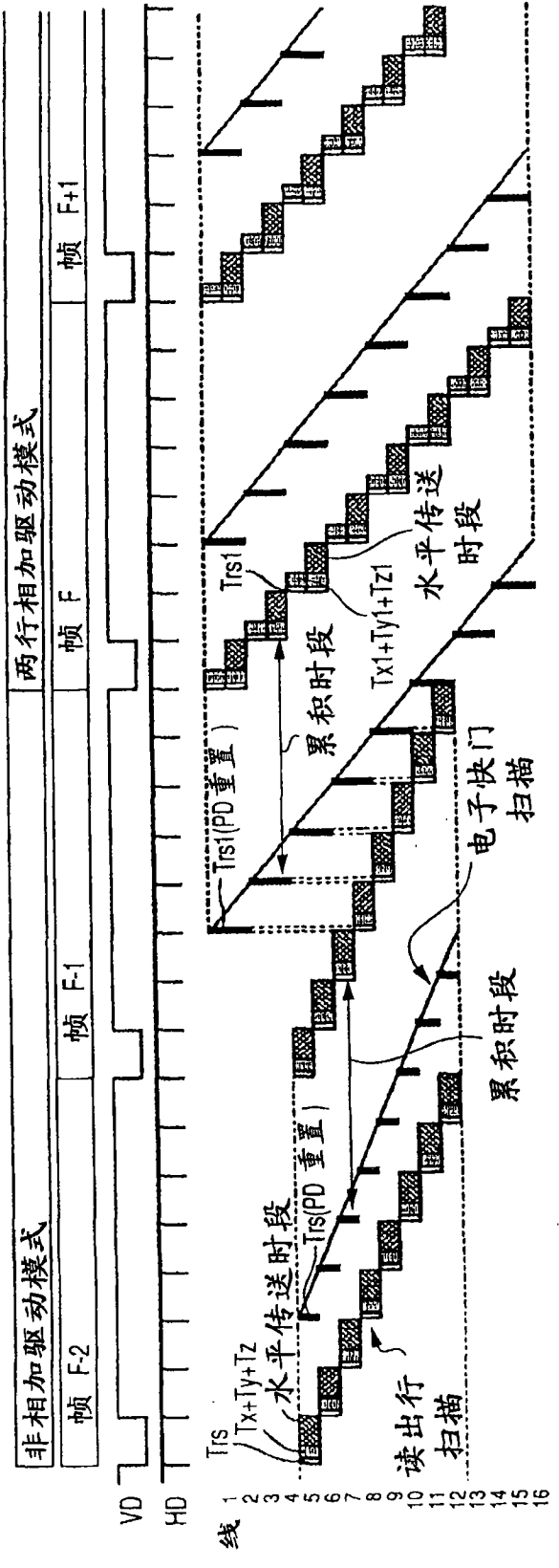


图 13B

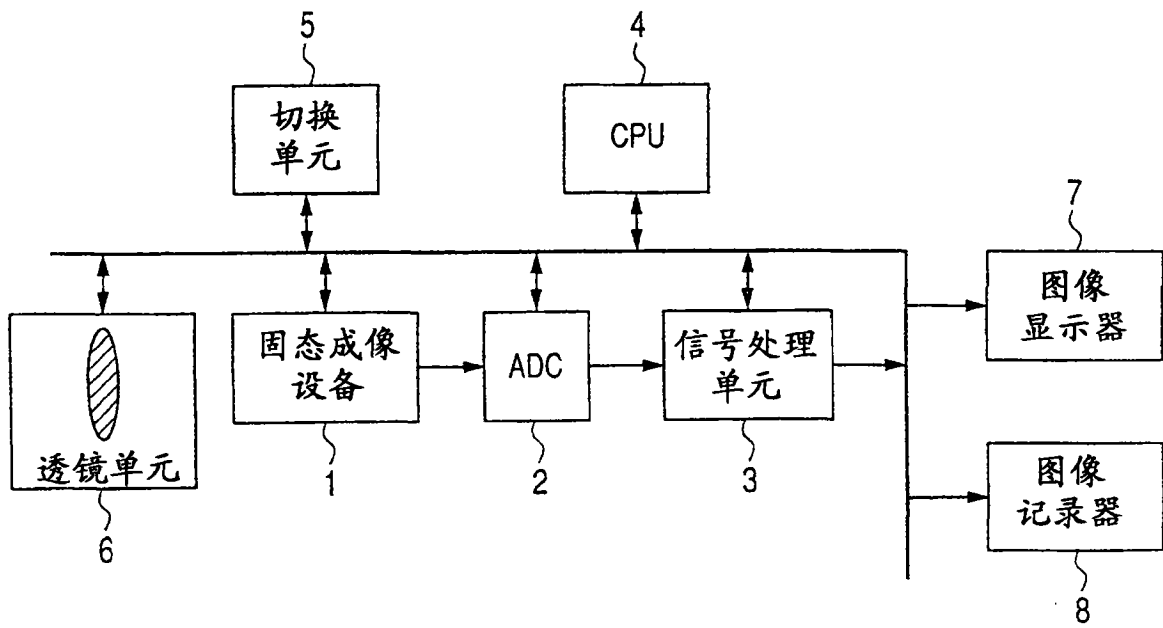


图 14