

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 1/028 (2006.01)

H01L 27/146 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410006788.3

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100394758C

[22] 申请日 2004.2.26

[21] 申请号 200410006788.3

[30] 优先权

[32] 2003.2.26 [33] JP [31] 48592/03

[32] 2003.2.26 [33] JP [31] 49572/03

[32] 2004.1.28 [33] JP [31] 19667/04

[73] 专利权人 精工电子有限公司

地址 日本千叶县千叶市

[72] 发明人 町田聪 河原行人

[56] 参考文献

CN1381987A 2002.11.27

US6369853A 2002.4.9

审查员 朱 朔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 陈景峻

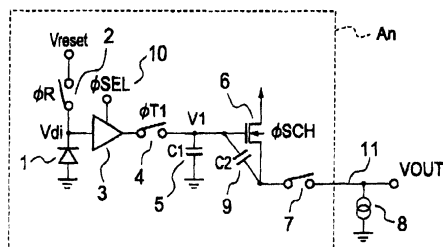
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称

光电转换器和驱动它的方法

[57] 摘要

本发明提供了一种能减小随机噪声的光电转换器。该光电转换器包括：光电转换单元，其具有被连接于放大单元和复位单元的输入端子的输出端子；保持单元，用于保持通过对光电转换单元输出端子的复位而产生的基准信号；以及信号读取单元，用于将在存储电荷之后所获得的基准信号和光信号读出到公用信号线，所述电荷是在入射到光电转换单元的光电转换面积的光的基础上产生的。



1. 一种光电转换器，包括：

光电转换电路，用于对应于入射光而产生光信号；

复位电路，被连接于光电转换电路的输出端子；

放大电路，被连接于复位电路和光电转换电路的输出端子；

电荷传递装置，其一端子被连接于放大电路的输出端子；

电容器，被连接于电荷传递装置的另一个端子；

源跟随器放大器，其栅被连接于电荷传递装置和电容器；

通道选择电路，被连接于源跟随器放大器的源；

公用信号线，所述通道选择电路的输出端子与所述公用信号线相连；

与所述公用信号线相连的第一电流源；以及

与所述源跟随器放大器的一个源相连的第二电流源，

其中电容器保持通过复位电路对光电转换电路的复位而产生的基准信号，并且当通道选择电路被变成 ON 时，基准信号被从电容器读出到公用信号线，然后电荷传递装置被变成 ON 以将光信号读出到公用信号线。

2. 权利要求 1 的光电转换器，其中在基准信号和光信号被读出到公用信号线之后，通道选择电路被变成 OFF，并且电荷传递装置被变成 ON 以将通过复位电路对光电转换电路的复位而产生的基准信号读出到电容器。

3. 权利要求 2 的光电转换器，其中在通道选择电路被保持在 ON 状态时，第一电流源被变成 ON 以使电流流动，并且当电荷传递装置被变成 ON 以将基准信号读出到电容器时，第二电流源被变成 ON 以使电流流动。

4. 权利要求 2 的光电转换器，其中被使得通过第二电流源流动的电流与被使得通过第一电流源流动的电流相同。

5. 权利要求 2 的光电转换器，其中第一和第二电流源分别由 MOS 晶体管构成，而 MOS 晶体管的漏被连接于源跟随器放大器的源，并且用于将第一和第二电流源变成 ON 和 OFF 的控制是通过改变 MOS 晶体管的栅电压而实现的。

6. 一种光电转换器，包括：

光电转换电路，用于对应于入射光而产生光信号；
复位电路，被连接于光电转换电路的输出端子；
第一放大电路，被连接于复位电路和光电转换电路的输出端子；
第一保持电路，被连接于第一放大电路的输出端子；
与所述第一保持电路相连的第二放大电路；
第二保持电路，被连接于第二放大电路；
与所述第二保持电路相连的第三放大电路；
第三保持电路，被连接于第三放大电路；
信号读取装置，被连接于第三保持电路；
与所述公用信号线相连的第一电流源；以及
与所述源跟随器放大器的一个源相连的第二电流源，

其中第三保持电路保持通过复位电路对光电转换电路的复位而产生的基准信号，并且第一保持电路和第二保持电路依次保持基准信号和光信号。

7. 权利要求6的光电转换器，其中信号读取装置读出基准信号然后读出光信号。

8. 一种光电转换器，包括：

光电转换电路，用于对应于入射光而产生光信号；
复位电路，被连接于光电转换电路的输出端子；
第一放大电路，被连接于复位电路和光电转换电路的输出端子；
第一电荷传递装置，其一端子被连接于第一放大电路的输出端子；
第一电容器，被连接于第一电荷传递装置的另一个端子；
第二放大电路，被连接于第一电荷传递装置和第一电容器；
第二电荷传递装置，其一端子被连接于第二放大电路的输出端子；
第二电容器，被连接于第二电荷传递装置的另一个端子；
第三放大电路，被连接于第二电荷传递装置和第二电容器；
第三电荷传递装置，其一端子被连接于第三放大电路的输出端子；
第三电容器，被连接于第三电荷传递装置的另一个端子；

源跟随器放大器，其栅被连接于第三电荷传递装置和第三电容器；

通道选择电路，被连接于源跟随器放大器的源；

公用信号线，被连接于通道选择电路的输出端子；

与所述公用信号线相连的第一电流源；以及

与所述源跟随器放大器的一个源相连的第二电流源。

9. 权利要求 8 的光电转换器，其中当通道选择电路被变成 ON 时，基准信号被从第三电容器读出到公用信号线，然后第三电荷传递装置被变成 ON 以将光信号从第二电容器读出到公用信号线。

10. 权利要求 8 的光电转换器，其中在基准信号和光信号被读出到公用信号线之后，通道选择电路被变成 OFF，并且由第一电容器保持的基准信号被读出到第三电容器。

11. 权利要求 8 的光电转换器，其中在通道选择电路被保持在 ON 状态时，第一电流源被变成 ON 以使电流流动，并且当第三电荷传递装置被变成 ON 以将基准信号读出到第三电容器时，第二电流源被变成 ON 以使电流流动。

12. 权利要求 8 的光电转换器，其中被使得通过第二电流源流动的电流与被使得通过第一电流源流动的电流相同。

13. 权利要求 8 的光电转换器，其中第一和第二电流源分别由 MOS 晶体管构成，而 MOS 晶体管的漏被连接于源跟随器放大器的源，并且用于将第一和第二电流源变成 ON 和 OFF 的控制是通过改变 MOS 晶体管的栅电压而实现的。

14. 一种用于光电转换器的驱动方法，该光电转换器具有：

光电转换电路，用于对应于入射光而产生光信号；

复位电路，被连接于光电转换电路的输出端子；

第一放大电路，被连接于复位电路和光电转换电路的输出端子；

第一保持电路，被连接于第一放大电路的输出端子；

与所述第一保持电路相连的第二放大电路；

第二保持电路，被连接于所述第二放大电路的一个输出端；

与所述第二保持电路相连的第三放大电路；

第三保持电路，被连接于所述第三放大电路的一个输出端；

信号读取装置，被连接于所述第三保持电路；

与所述信号读取装置相连的第一电流源；以及

与公共信号线相连的第二电流源，

所述驱动方法包括以下步骤：

从所述光电转换电路读出第一光信号，并送到所述第一保持电路；

通过复位电路来复位光电转换电路；

从所述第一保持电路读出所述第一光信号，并送到所述第二保持电路；

从所述光电转换电路读出第二基准信号，并送到所述第一保持电路；

从所述第三保持电路读出所述第一光信号，并送到所述公共信号线；

从所述第二保持电路读出所述第一基准信号，并送到所述公共信号线；以及

从所述第一保持电路读出所述第二基准信号，并送到所述第三保持电路。

光电转换器和驱动它的方法

技术领域

本发明涉及一种接收从原物 (original) 反射的光并将该光转换为电信号的光电转换器, 其中所述光被照射到所述原物上; 更具体而言, 涉及一种线性图像传感器, 其适合于诸如传真机或图像扫描仪的图像读取装置。

背景技术

图 16 示出被用在常规图像读取装置中的图像传感器 IC 的电路图, 而图 17 示出了时序图。(例如见 JP 11-239245A (第 2 到 5 页, 图 1))。

光电二极管 101 的 N 型区被连接于正源电压端子 VDD, 而 P 型区被连接于复位开关 102 的漏以及源跟随器放大器 103 的栅。复位开关 102 的源被提供了基准电压 VREF1。源跟随器放大器 103 的输出端子的源被连接于读取开关 105 和恒电流源 104。恒电流源 104 的栅被提供了基准电压的常电压 VREFA。图 16 中所示的光电转换块 An 示出了第 n 位的光电转换块。光电转换块的数量与像素的数量相同, 并且光电转换块通过相应的读取开关 105 连接于公用信号线 106。

公用信号线 106 通过电阻器 110 输入到运算放大器 109 的反相端子, 而运算放大器 109 的反相端子通过芯片选择开关 112 和电容器 113 连接于输出端子 116。公用信号线 106 被连接于信号线复位开关 107, 而信号线复位开关的源被给予基准电压 VREF2。电阻器 111 被连接于运算放大器 109 的反相端子和输出端子之间, 而运算放大器 109 的非反相端子被固定于常电压 VREF3。反相放大器 D 由运算放大器 109、电阻器 110 和电阻器 111 组成。

图像传感器的输出端子 116 被连接于 MOS 晶体管 114 的漏, 而 MOS 晶体管 114 的源被给予基准电压 VREF4。此外, 图像传感器的输出端子 116 亦被连接于诸如寄生电容器的电容器 115。箝位电路 C 由电容器 113、电容器 115 和 MOS 晶体管 114 组成。

然而, 在以上类型的图像传感器中, 在光信号在完成光电荷存储之后被读取之后, 光电二极管被复位, 之后基准信号被读取, 并且光

信号和基准信号之间的差被获取。这导致了这样的问题，即被施加于基准信号和光信号上的复位噪声是彼此不同的。就是说，由于不同时序的复位噪声被相互比较，引起了随机噪声大的问题。

发明内容

为了解决与现有技术关联的上述问题，依照本发明，提供了一种如下被构成的光电转换器和驱动它的方法。

对于顺序型 (sequential type) 光电转换器，提供了一种光电转换器，其包括：光电转换单元；被连接于光电转换单元的输出端子的复位单元；被连接于光电转换单元和复位单元的放大单元；电荷传递单元和电容器，用作保持单元并被连接于放大单元的输出端子；源跟随器放大器和通道选择单元，用作响应于保持单元的输出信号而输出信号的信号读取单元；以及信号读取单元所连接的公用信号线，其中保持单元保持通过复位单元对光电转换单元的复位而产生的基准信号。

有了上述配置，通道选择单元被变成 ON 以将基准信号输出到公用信号线，然后电荷传递单元被变成 ON 以将光信号读出到公用信号线。

此外，依照本发明的光电转换器：第一电流源被连接于公用信号线，而第二电流源被连接于源跟随器放大器的源；在通道选择装置被保持在 ON 状态时，第一电流源被变成 ON 以使电流流动；并且当电荷传递装置被变成 ON 以将基准信号读出到电容器时，第二电流源被变成 ON 以使电流流动。此时，采用了这样一种配置，在其中被使得通过第二电流源流动的电流基本上与被使得通过第一电流源流动的电流相同。

此外，对于分批型 (batch type) 光电转换器，提供了一种光电转换器，其包括：光电转换单元；被连接于光电转换单元的输出端子的复位单元；被连接于复位单元和光电转换单元的输出端子的第一放大单元；第一电荷传递单元和第一电容器，其用作第一保持单元并被连接于第一放大单元的输出端子；被连接于第一保持单元的第二放大单元；第二电荷传递单元和第二电容器，其用作第二保持单元，被连接于第二放大单元；被连接于第二保持单元的第三放大单元；第三电荷传递单元和第三电容器，其用作第三保持单元，被连接于第三放大单元；以及源跟随器放大器和通道选择单元，其用作信号读取单元，被

连接于第三保持单元，其中第三电容器保持通过复位单元对光电转换单元的复位而产生的基准信号，并且第一电容和第二电容依次保持基准信号和光信号。

此外，依照本发明的光电转换器：当通道选择装置被变成 ON 时，基准信号被从第三电容器读出到公用信号线，并且第三电荷传递装置被变成 ON 以将光信号从第二电容器读出到公用信号线；在基准信号和光信号被读出到公用信号线之后，通道选择装置被变成 OFF；并且由第一电容器保持的基准信号被读出到第三电容器。

此外，依照本发明的光电转换器：第一电流源被连接于公用信号线，而第二电流源被连接于源跟随器放大器的源；在通道选择装置被保持在 ON 状态时，第一电流源被变成 ON 以使电流流动；并且当电荷传递装置被变成 ON 以将基准信号读出到第三电容器时，第二电流源被变成 ON 以使电流流动。此时，采用了这样一种配置，在其中被使得通过第二电流源流动的电流基本上与被使得通过第一电流源流动的电流相同。

依照所述光电转换器和驱动它的方法，在其中包含复位开关的相同截止噪声 (off-noise) 的基准信号和光信号可被依次读出。这样，如果这些信号之间的电压差是通过利用诸如相关双重采样方法的方法来获取的，则有可能获得固定模式噪声 (fixed pattern noise) 和随机噪声小的光电转换器。

因此，提供一种具有简单配置和小的暗输出波动的图像传感器 IC 成为可能。而且有可能提供一种高度精确的近接触型图像传感器，在其中线性地安装了多个图像传感器 IC。

附图简述

在附图中：

图 1 是依照本发明第一实施例的顺序型光电转换器的示意电路图；

图 2 是时序图，其对应于依照本发明第一实施例的顺序型光电转换器的示意电路图；

图 3 是依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的示意电路图；

图 4 是依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的电路图；

图 5 是时序图，其对应于依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的示意电路图；

图 6 是时序图，其对应于依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的电路图；

图 7 是依照本发明的整体光电转换器的配置的电路图，一部分是以方块图表示的；

图 8 是依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的示意电路图；

图 9 是依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的电路图；

图 10 是时序图，其对应于依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的示意电路图；

图 11 是时序图，其对应于依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的电路图；

图 12 是依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的示意电路图；

图 13 是依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的电路图；

图 14 是时序图，其对应于依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的示意电路图；

图 15 是时序图，其对应于依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的电路图；

图 16 是用于在常规图像读取装置中使用的图像传感器 IC 的电路图；并且

图 17 是用于在常规图像读取装置中使用的图像传感器 IC 的时序图。

优选实施例详述

第一实施例

图 1 是依照本发明第一实施例的顺序型光电转换器的示意电路图。顺序型光电转换器指的是这样一种光电转换器，其用于实施电荷的复位并将光电荷存储在彼此并联的图像传感器的每个光电二极管的输出中，同时移动时序。

光电转换块 A_n 示出了第 n 位的光电转换块。光电转换块的数量与像素的数量相同，并且光电转换块通过相应的通道选择开关 7 连接于

公用信号线 11。整体光电转换器的配置在图 7 中被示出。

该实施例的电路包括：用作光电转换单元的光电二极管 1；用作复位单元的复位开关 2；放大单元 3；用作电荷传递单元的传递开关 4；电容器 5；构成 MOS 源跟随器的 MOS 晶体管 6；用作通道选择单元的通道选择开关 7；公用信号线 11；以及第一电流源 8。

放大单元 3 可由 MOS 源跟随器、电压跟随器放大器等构成，并亦可被提供有放大器使能端子 10，操作状态是通过它来选择的。另外，寄生电容 9 存在于 MOS 晶体管 6 的栅和源之间。

图 2 是时序图，其对应于依照本发明第一实施例的顺序型光电转换器的示意电路图。

当依照 $\Phi R(n)$ 将复位开关 2 变成 ON 时，出现在光电二极管 1 的输出端子 Vdi 处的电压被固定于基准电压 Vreset。另一方面，在依照 $\Phi R(n)$ 将复位开关 2 变成 OFF 时，出现在输出端子 Vdi 处的电压取一个通过将截止噪声添加给基准电压 Vreset 而获得的值。截止噪声变成随机噪声是由于电势变得不稳定，而不管何时进行复位。因此，为了防止随机噪声出现，仅有必要获取复位之后放大器 3 的输出电压和光电二极管随后积累光电荷之后放大器 3 的输出电压之间的差。

这样，如图 2 中所示，在依照 $\Phi R(n)$ 将复位开关 2 变成 OFF 之后，传递开关 4 依照 $\Phi T1(n)$ 被变成 ON 从而以时间间隔 T_R 将基准信号读出到电容 5。基准信号在电容 5 中被保持一个周期。在这个时间间隔，光电荷被积累在光电二极管 1 中，并且出现在输出端子 Vdi 处的电势与光电荷的量相对应地波动。当依照下一周期的 $\Phi SCH(n)$ 将通道选择开关 7 变成 ON 时，被保持在电容 5 中的基准信号以时间间隔 REF 被读出到公用信号线 11。接下来，如果 $\Phi T1(n)$ 被变成 ON 从而以时间间隔 T_S 将对应于在光电二极管 1 中积累的电荷量的光信号读出到电容器 5，则该光信号被读出到公用信号线 11。如果 $\Phi T1(n)$ 被变成 ON，则光信号被积累于电容器 5 中。然而，如果在 $\Phi T1(n)$ 被保持在 ON 状态的时间间隔 T_S 内，放大单元 3 的可驱动性被设置以获得出现在端子 V1 处的电势的解决 (settling)，则 $\Phi SCH(n)$ 被保持在 ON 状态的时间间隔可被缩短以允许实现高速操作。

根据以上所述的操作，如果获取了 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 REF 内的公用信号线 11 上的输出电压 V_{OUT} 和 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 SIG 内的公

用信号线 11 上的输出电压 V_{OUT} 之间的差,则有可能去除由复位开关 2 导致的随机噪声和固定模式噪声。

在 $\Phi T1(n)$ 被变成 OFF 之后, $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF, 并且 $\Phi R(n)$ 被变成 ON 以进行光电二极管 1 接下来的复位。然后, $\Phi T1(n)$ 被再次变成 ON 从而以时间间隔 T_R 将基准信号读出到电容器 5。

在 $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF 之后, 下一位的通道选择开关 7 依照 $\Phi SCH(n+1)$ 被变成 ON 以开始读出下一位的基准信号的操作。第 $n+1$ 位的所有其它脉冲被从第 n 位的脉冲向后移动 ΦSCH 被保持在 ON 状态的时间间隔。用于存储每个光接收元素的时间间隔的范围是从 $\Phi R(n)$ 被变成 OFF 的时间点直到下一周期的 $\Phi T1(n)$ 的时间间隔 T_S 完成的时间点。这样, 该时间间隔亦将根据位而被移动。

已被读出的光信号和基准信号之间的差是在相关双重采样电路等中获取的。例如, 该过程可使用图 16 中所示的现有技术实例的块 C 的电路来实现。

第二实施例

图 3 是依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的示意电路图。与图 1 的配置上的不同点是第二电流源 51 被链接于 MOS 晶体管 6 的源。第二电流源 51 被设计成依照使能信号 ΦRR 来变成 ON 和 OFF, 并且在第二电流源 51 被保持在 ON 状态时, 基本上与第一电流源 8 相同的电流被使得通过第二电流源 51 而流动。

图 5 是时序图, 其对应于依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的示意电路图。

当依照 $\Phi R(n)$ 将复位开关 2 变成 ON 时, 出现在光电二极管 1 的输出端子 V_{di} 处的电压被固定于基准电压 V_{reset} 。另一方面, 在依照 $\Phi R(n)$ 将复位开关 2 变成 OFF 时, 出现在输出端子 V_{di} 处的电压取一个通过将截止噪声添加给基准电压 V_{reset} 而获得的值。截止噪声变成随机噪声是由于电势变得不稳定, 而不管何时进行复位。因此, 为了防止随机噪声出现, 仅有必要获取复位之后放大器 3 的输出电压和光电二极管随后积累光电荷之后放大器 3 的输出电压之间的差。

这样, 如图 5 中所示, 在依照 $\Phi R(n)$ 将复位开关 2 变成 OFF 之后, 传递开关 4 依照 $\Phi T1(n)$ 被变成 ON 从而以时间间隔 T_R 将基准信号读出到电容 5。此时, 第二电流源 51 依照使能信号 $\Phi RR(n)$ 被变成 ON。基

准信号在电容 5 中被保持一个周期。在这个时间间隔，光电荷被积累在光电二极管 1 中，并且出现在输出端子 Vdi 处的电势与光电荷的量相对应地波动。当依照下一周期的 $\Phi SCH(n)$ 将通道选择开关 7 变成 ON 时，被保持在电容 5 中的基准信号以时间间隔 REF 被读出到公用信号线 11。接下来，如果 $\Phi T1(n)$ 被变成 ON 以将光信号读出到电容器 5，则该光信号被读出到公用信号线 11。

此时，第一电流源 8 被变成 ON，而第二电流源 51 被变成 OFF。第一电流源 8 和第二电流源 51 被设计成使基本上相同的 ON 电流从中流过。这样，当以时间间隔 R1 将基准信号读出到电容器 23 时，出现在 MOS 晶体管 6 的源极处的电势可基本上与当以时间间隔 S1 将光信号读出到电容器 23 时的相同。因此有可能减小寄生电容 9 对被积累于电容器 5 中的电荷的影响，这使得暗输出电压的偏差变小。

根据以上所述的操作，如果获取了 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 REF 内的公用信号线 11 上的输出电压 VOUT 和 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 SIG 内的公用信号线 11 上的输出电压 VOUT 之间的差，则有可能去除由复位开关 2 导致的随机噪声和固定模式噪声。接下来，在 $\Phi T1(n)$ 被变成 OFF 之后， $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF 并且 $\Phi R(n)$ 被变成 ON 以进行光电二极管接下来的复位。然后， $\Phi T1(n)$ 被再次变成 ON 从而以时间间隔 TR 将基准信号读出到电容器 5。

在 $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF 之后，下一位的通道选择开关 7 依照 $\Phi SCH(n+1)$ 被变成 ON 以开始读出下一位的基准信号的操作。第 $n+1$ 位的所有其它脉冲被从第 n 位的脉冲向后移动 ΦSCH 被保持在 ON 状态的时间间隔。

光信号和基准信号之间的差是在相关双重采样电路等中获取的。例如，该过程可使用图 16 中所示的现有技术实例的块 C 的电路来实现。

图 4 是依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的电路图。图 1 中所示的复位开关 2、放大单元 3、传递开关 4、第二电流源 51、通道选择开关 7 以及第一电流源 8 被分别替换成 MOS 开关 35、MOS 源跟随器 30 和电流源 31、传输门 32 和伪开关(dummy switch) 33、MOS 电流源 34、MOS 开关 36 以及 MOS 电流源 37。注意，如果 MOS 电流源 34 被去除，则依照本实施例的顺序型光电转换器变得在配置上与依照第一

实施例的顺序型光电转换器相同。

图 6 是时序图，其对应于依照本发明第二实施例的顺序型光电转换器的电路图。与图 5 的不同点是 $\Phi I1$ 被使用而不是 ΦSEL 。另外，尽管未在图 6 中说明， $\Phi T1X$ 是 $\Phi T1$ 的反相信号。

在图 4 的电路中，放大器 30 变成 ON 和 OFF 是依照电流源 31 的门电压来控制的。也就是说，在 $\Phi T1$ 在电平上等于电源电压时，没有电流被使得流动并因此放大器 30 被保持在 OFF 状态，并且在信号 $\Phi T1$ 具有比电源电压低的适当电压时，电流被使得流动并因此放大器 30 被保持在 ON 状态。

由于在图 2 的电路中，基片电势和 MOS 源跟随器 30 的源电势是公用的，可使增益接近 1。

另外，当基准信号 REF 被读出时，出现在端子 V1 处并包含 $\Phi T1$ 的截止噪声的电势被读出。然而，当光信号 SIG 被读出时，出现在端子 V1 处并且不包含 $\Phi T1$ 的截止噪声的电势被读出。为此， $\Phi T1$ 的截止噪声分量变成暗输出偏差。为了减小暗输出偏差，传输门 32 而不是传递开关 4 被使用，并且伪开关 33 亦被提供。传输门的 NMOS 晶体管和 PMOS 晶体管彼此在尺寸上相等，而伪开关 33 的 NMOS 晶体管和 PMOS 晶体管是传输门晶体管的栅区域的尺寸的一半。

在使能信号 ΦRR 在电平上等于 GND 电势时，MOS 电流源 34 被保持在 OFF 状态，而在使能信号 ΦRR 具有适当的电势时，MOS 电流源 34 被保持在 ON 状态。处于 ON 状态的使能信号 ΦRR 的电势被设计成使通过 MOS 电流源 34 流动的电流变得基本上等于通过 MOS 电流源 37 流动的电流。为寻求简化，当 MOS 电流源 34 的尺寸被适当地确定时，亦可使处于 ON 状态的使能信号 ΦRR 的电势等于电源电压。上述情况是 MOS 晶体管 6、MOS 电流源 34 和 MOS 电流源 37 每个都由 NMOS 构成的特定情况。然而，它们亦可由 PMOS 构成。

第三实施例

图 8 是依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的示意电路图。分批型光电转换器指的是这样一种光电转换器，其用于实施电荷的复位并将彼此并联且以相同时序存储图像传感器的每个光电二极管的输出中的光电荷。光电转换块 A_n 示出了第 n 位的光电转换块。光电转换块的数量与像素的数量相同，并且光电转换块通过相应的通道选

择开关 7 连接于公用信号线 11。整体光电转换器的配置在图 7 中被示出。

该实施例的电路包括：用作光电转换单元的光电二极管 1；每个都用作电荷传递单元的传递开关 18、19 和 20；用作复位单元的复位开关 2；放大单元 15、16 和 17；电容器 21、22 和 23；构成 MOS 源跟随器的 MOS 晶体管 6；用作通道选择单元的通道选择开关 7；公用信号线 11；以及第一电流源 8。放大单元 15、16 和 17 的每个都可由 MOS 源跟随器、电压跟随器放大器等构成，并亦可被分别提供有放大器使能端子 12、12 和 14 用于选择操作状态。另外，寄生电容 9 存在于 MOS 晶体管 6 的栅和源之间。

图 10 是时序图，其对应于依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的示意电路图。 ΦR 、 $\Phi T1$ 和 $\Phi SEL1$ 同时为所有的位操作。光信号被传递的 $\Phi T2$ 的时间间隔 S1 和光信号被传递的 $\Phi SEL2$ 的时间间隔亦同时用于所有的位。基准信号被传递的 $\Phi T2$ 的时间间隔 R1、基准信号被传递的 $\Phi SEL2$ 的时间间隔和其它脉冲依赖于位而在操作时序上不同。这样，这些信号用附加的“n”来表示。

首先，将在以下描述在第 n 位的光电转换块中传递基准信号的操作。

当依照 ΦR 的脉冲 R1 将复位开关 2 变成 ON 时，出现在光电二极管 1 的输出端子 Vdi 处的电压被固定于基准电压 Vreset。另一方面，在依照 ΦR 将复位开关 2 变成 OFF 时，出现在输出端子 Vdi 处的电压取一个通过将截止噪声添加给基准电压 Vreset 而获得的值。截止噪声变成随机噪声是由于电势变得不稳定，而不管何时进行复位。为了去除随机噪声的影响，仅有必要获取复位之后第一放大器 15 的输出电压和光电二极管随后积累光电电荷之后第一放大器 15 的输出电压之间的差。

然后，如图 10 中所示，在将复位开关 2 变成 OFF 之后，第一传递开关 18 依照 $\Phi T1$ 的脉冲 R1 被变成 ON 以读出并保持基准信号于第一电容器 21。之后，光电电荷被积累在光电二极管 1 中，并且出现在输出端子 Vdi 处的电势与光电电荷的量相对应地波动。光电电荷被积累的时间间隔对应于时间间隔 TS1，其范围是从 ΦR 的脉冲 R1 结束的时间点直到 $\Phi T1$ 的脉冲 S1 结束的时间点。时间间隔 TS1 为所有的位而被保持。

接下来，第二传递开关 19 依照 $\Phi T2(n)$ 的脉冲 R1 被变成 ON 以将

基准信号读出到第二电容器 22, 并且第三传递开关 20 依照 $\Phi T3(n)$ 的脉冲 R1 被变成 ON 以将基准信号读出到第三电容器 23。基准信号在电容器 23 中被保持一个周期。

接下来, 现在将描述在第 n 位的光电转换块中传递光信号的操作。

在用于存储的时间间隔 TS1 结束时, 第一传递开关 18 依照 $\Phi T1$ 的脉冲 S1 被变成 ON 以将对应于光电二极管中存储的电荷量的光信号读出到第一电容器 21。接下来, 第二传递开关 19 依照 $\Phi T2(n)$ 的脉冲 S1 被变成 ON 以将光信号读出到第二电容器 22。这些操作对所有的位是同时进行的。

接下来, 现在将描述从第 n 位的光电转换块读出基准信号和光信号的操作。

当在用于存储的时间间隔 TS2 内依照 $\Phi SCH(n)$ 的脉冲将通道选择开关 7 断开时, 被保持在第三电容器 23 中的基准信号被读出到公用信号线 11。该时间间隔对应于 $\Phi SCH(n)$ 的脉冲 R1。该基准信号是依照 ΦR 的脉冲 R1 产生的基准信号。接下来, 当 $\Phi T3(n)$ 被变成 ON 从而以时间间隔 S1 将光信号读出到电容器 23 时, 该光信号被读出到公用信号线 11。

当 $\Phi T3(n)$ 被变成 ON 时, 光信号被读出到电容器 23。然而, 如果在 $\Phi T3(n)$ 被保持在 ON 状态的时间间隔 S1 内, 放大单元 17 的可驱动性被设置以获得出现在端子 V1 处的电势的解决, 则 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔可被缩短, 并因此高速读取操作成为可能。

根据以上所述的操作, 如果获取了 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 R1 内的公用信号线 11 上的输出电压 VOUT 和 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 S1 内的公用信号线 11 上的输出电压 VOUT 之间的差, 则有可能去除由复位开关 2 导致的随机噪声和固定模式噪声。这是因为两个输出电压都包含复位脉冲 ΦR 的相同截止噪声, 并且两个输出电压的输出路径是彼此相同的。

而且, 在 $\Phi T3(n)$ 被变成 OFF, $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF, 第二传递开关 19 依照 $\Phi T2(n)$ 的脉冲 R2 被变成 ON, 并且复位脉冲信号 ΦR 的脉冲 R2 到达结束之后, 基准信号被读出到第二电容器 22。还有, 第三传递开关 20 依照 $\Phi T3(n)$ 的脉冲 R2 被变成 ON 以将基准信号读出到第三电容器 23。

另一方面, 在 $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF 之后, 下一位的通道选择开关 7

依照 $\Phi\text{SCH}(n+1)$ 被变成 ON 以开始读出下一位的基准信号的操作。被用于读出第 $n+1$ 位的基准信号的 ΦT2 的脉冲和 ΦT3 的脉冲全部被从第 n 位的脉冲向后移动信号 ΦSCH 被保持在 ON 状态的时间间隔。

所读出的光信号和基准信号之间的差是在相关双重采样电路等中获取的。例如，该操作可使用图 16 中所示的现有技术实例的块 C 的电路来实现。

在图 8 和 10 中所示的实施例中，当光电二极管处于以时间间隔 TS2 进行存储的操作中时，有可能读出被积累了先前存储的时间间隔 TS1 的光信号。因此，三种颜色 R、G 和 B 的 LED 可被依次变成 ON 以读出颜色图像数据。例如，红的 LED 可被变成 ON 从而以时间间隔 TS1 读出红分量，绿的 LED 可被变成 ON 从而以时间间隔 TS2 读出绿分量，并且蓝的 LED 可被变成 ON 从而以时间间隔 TS2 之后的时间间隔读出蓝分量。在此情况下，红的光信号在时间间隔 TS2 内被读出。

图 9 是依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的电路图。图 8 中所示的复位开关 2，放大单元 15、16 和 17，传递开关 18 和 19，传递开关 20，通道选择开关 7，以及第一电流源 8 被分别替换成 MOS 开关 35，MOS 源跟随器 38、40 和 42 和电流源 39、41 和 43，MOS 开关 44 和 45，传输门 32 和伪开关 33，MOS 开关 36，以及 MOS 电流源 37。

图 11 是时序图，其对应于依照本发明第三实施例的分批型光电转换器的电路图。与图 10 的不同点是 ΦI1 、 ΦI2 和 ΦI3 被使用，而分别不是 ΦSEL1 、 ΦSEL2 和 ΦSEL3 。另外，尽管未在图 11 中说明， ΦT3X 是 ΦT3 的反相信号。

在图 9 中所示的电路中，放大器 38、40 和 42 变成 ON 和 OFF 是分别依照电流源 39、41 和 43 的门电压来控制的。由于基片电势和 MOS 源跟随器 38 和 42 的源电势是公用的，可使增益接近 1。

另外，当基准信号 R1 被读出时，出现在端子 V1 处并包含 ΦT3 的截止噪声的电势被读出，而当光信号 S1 被读出时，出现在端子 V1 处并且不包含 ΦT3 的截止噪声的电势被读出。为此， ΦT3 的截止噪声分量变成暗输出偏差。为了减小暗输出偏差，传输门 32 而不是传递开关被使用，并且伪开关 32 亦被提供。传输门的 NMOS 晶体管和 PMOS 晶体管彼此在尺寸上相同，而伪开关 33 的 NMOS 晶体管和 PMOS 晶体管是传输门晶体管的栅区域的尺寸的一半。

从电流消耗的观点来看,需要将 $\Phi T3$ 的脉冲 $S1$ 缩短以实现高速读取操作。为了达到该目的,有必要增加放大单元14和电流源43的电流大小。在图10或图11的驱动方法中,由于 $\Phi T3$ 的脉冲 $S1$ 是根据位来移动的,所消耗的电流可被分散。这可从图10的 $\Phi SEL3$ 或图11的 $\Phi I3$ 每个位都被移动的事实示出。另一方面,需要为所有的位将 $\Phi T1$ 和 $\Phi T2$ 同时变成ON。然后,通过延长这些信号被保持在ON状态的时间间隔,有可能将放大单元15、16和电流源39、41的电流大小抑制到低水平。也就是说,如果图10和11中所示的 $\Phi T1$ 和 $\Phi T2$ 的ON时间周期比 ΦSCH 和 $\Phi T3$ 的ON时间周期长,则这是足够的。尽管在图10和11中示出了 $\Phi T2$ 的时间间隔 $R2$ 与 ΦSCH 的ON时间周期相同,但 $\Phi T2$ 的周期 $R2$ 可以比 ΦSCH 的ON时间周期长。

另外,尽管需要产生诸如 $\Phi T2$ 、 $\Phi T3$ 或 ΦSCH 的脉冲信号以使每个位都被移动,这样的脉冲信号可从移位寄存器的脉冲形成。

第四实施例

图12是依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的示意电路图。光电转换块 A_n 示出了第 n 位的光电转换块。光电转换块的数量与像素的数量相同,并且光电转换块通过相应的通道选择开关7连接于公用信号线11。整体光电转换器的配置在图7中被示出。

该实施例的电路包括:用作光电转换单元的光电二极管1;每个都用作电荷传递单元的传递开关18、19和20;用作复位单元的复位开关2;放大单元15、16和17;电容器21、22和23;构成MOS源跟随器的MOS晶体管6;被连接于MOS晶体管的源的第二电流源;用作通道选择单元的通道选择开关7;公用信号线11;以及第一电流源8。放大单元15、16和17的每个都可由MOS源跟随器、电压跟随器放大器等构成,并亦可被分别提供有放大器使能端子12、12和14用于选择操作状态。另外,寄生电容9存在于MOS晶体管6的栅和源之间。

第二电流源51被设计成依照使能信号 ΦRR 来变成ON和OFF,并且在ON状态下,基本上与第一电流源8相同的电流被使得通过第二电流源而流动。

图14是时序图,其对应于依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的示意电路图。 ΦR 、 $\Phi T1$ 和 $\Phi SEL1$ 同时为所有的位操作。光信号被传递的 $\Phi T2$ 的时间间隔 $S1$ 和光信号被传递的 $\Phi SEL2$ 的时间间隔

亦同时对所有的位有效。基准信号被传递的 $\Phi T2$ 的时间间隔 $R1$ 、基准信号被传递的 $\Phi SEL2$ 的时间间隔和其它脉冲依赖于位而在操作时序上不同。这样，这些信号用附加的“ n ”来表示。

首先，将在以下描述在第 n 位的光电转换块中传递基准信号的操作。

当依照 ΦR 的脉冲 $R1$ 将复位开关2变成ON时，出现在光电二极管1的输出端子 Vdi 处的电压被固定于基准电压 $Vreset$ 。另一方面，在依照 ΦR 将复位开关2变成OFF时，出现在输出端子 Vdi 处的电压取一个通过将截止噪声添加给基准电压 $Vreset$ 而获得的值。截止噪声变成随机噪声是由于电势变得不稳定，而不管何时进行复位。为了去除随机噪声的影响，仅有必要获取复位之后第一放大器15的输出电压和光电二极管随后积累光电荷之后第一放大器15的输出电压之间的差。

然后，如图14中所示，在将复位开关2变成OFF之后，第一传递开关18依照 $\Phi T1$ 的脉冲 $R1$ 被变成ON以读出并保持基准信号于第一电容器21。之后，光电荷被积累在光电二极管1中，并且出现在输出端子 Vdi 处的电势与光电荷的量相对应地波动。光电荷被积累的时间间隔对应于时间间隔 $TS1$ ，其范围是从 ΦR 的脉冲 $R1$ 结束的时间点直到 $\Phi T1$ 的脉冲 $S1$ 结束的时间点。时间间隔 $TS1$ 为所有的位而被保持。

接下来，第二传递开关19依照 $\Phi T2(n)$ 的脉冲 $R1$ 被变成ON以将基准信号读出到第二电容器22，然后第三传递开关20依照 $\Phi T3(n)$ 的脉冲 $R1$ 被变成ON以将基准信号读出到第三电容器23。此时，第二电流源51依照使能信号 $\Phi RR(n)$ 被变成ON。基准信号在电容器23中被保持一个周期。

接下来，现在将描述在第 n 位的光电转换块中传递光信号的操作。

在用于存储的时间间隔 $TS1$ 结束时，第一传递开关18依照 $\Phi T1$ 的脉冲 $S1$ 被变成ON以将对应于光电二极管中存储的电荷量的光信号读出到第一电容器21。接下来，第二传递开关19依照 $\Phi T2(n)$ 的脉冲 $S1$ 被变成ON以将光信号读出到第二电容器22。这些操作对所有的位是同时进行的。

接下来，现在将描述从第 n 位的光电转换块读出基准信号和光信号的操作。

当在用于存储的时间间隔 $TS2$ 内依照 $\Phi SCH(n)$ 的脉冲将通道选择

开关 7 断开时,被保持在第三电容器 23 中的基准信号被读出到公用信号线 11。该时间间隔对应于 $\Phi SCH(n)$ 的脉冲 R1。该基准信号是依照 ΦR 的脉冲 R1 产生的基准信号。接下来,当 $\Phi T3(n)$ 被变成 ON 从而以时间间隔 S1 将光信号读出到电容器 23 时,该光信号被读出到公用信号线 11。

此时,第一电流源 8 被变成 ON,而第二电流源 51 被变成 OFF。第一电流源 8 和第二电流源 51 被设计成使基本上相同的 ON 电流从中流过。这样,当以时间间隔 R1 将基准信号读出到电容器 23 时,出现在 MOS 晶体管 6 的源极处的电势可基本上与当以时间间隔 S1 将光信号读出到电容器 23 时的相同。因此有可能减小寄生电容 9 对被积累于电容器 23 中的电荷的影响,这使得暗输出电压的偏差变小。

还有,当 $\Phi T3(n)$ 被变成 ON 时,光信号被读出到电容器 23。然而,如果在 $\Phi T3(n)$ 被保持在 ON 状态的时间间隔 S1 内,放大单元 17 的可驱动性被设置以获得出现在端子 V1 处的电势的解决,则 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔可被缩短,并因此高速读取操作成为可能。

根据以上所述的操作,如果获取了 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 R1 内的公用信号线 11 上的输出电压 VOUT 和 $\Phi SCH(n)$ 的时间间隔 S1 内的公用信号线 11 上的输出电压 VOUT 之间的差,则有可能去除由复位开关 2 导致的随机噪声和固定模式噪声。这是因为两个输出电压都包含复位脉冲 ΦR 的相同截止噪声,并且两个输出电压的输出路径是彼此相同的。

接下来, $\Phi T3(n)$ 被变成 OFF, $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF,第二传递开关 19 依照 $\Phi T2(n)$ 的位置 R2 处的脉冲被变成 ON,然后在复位脉冲信号 ΦR 的时间间隔 R2 终止之后,基准信号被读出到第二电容器 22。接下来,第三传递开关 20 依照 $\Phi T3(n)$ 的位置 R2 处的脉冲被变成 ON 以将基准信号读出到第三电容器 23。

另一方面,在 $\Phi SCH(n)$ 被变成 OFF 之后,下一位的通道选择开关 7 依照 $\Phi SCH(n+1)$ 被变成 ON 以开始读出下一位的基准信号的操作。被用于读出第 $n+1$ 位的基准信号的 $\Phi T2$ 的脉冲、 $\Phi T3$ 的脉冲和 ΦRR 的脉冲全部被从第 n 位的脉冲向后移动信号 ΦSCH 被保持在 ON 状态的时间间隔。

光信号和基准信号之间的差是在相关双重采样电路等中获取的。例如,该操作可使用图 16 中所示的现有技术实例的块 C 的电路来实

现。

在图 12 和 14 中所示的实施例中，当光电二极管处于以时间间隔 TS2 进行存储的操作中时，有可能读出被积累了先前存储的时间间隔 TS1 的光信号。因此，三种颜色 R、G 和 B 的 LED 可被依次变成 ON 以读出颜色图像数据。例如，红的 LED 可被变成 ON 从而以时间间隔 TS1 读出红分量，绿的 LED 可被变成 ON 从而以时间间隔 TS2 读出绿分量，并且蓝的 LED 可被变成 ON 从而以时间间隔 TS2 之后的时间间隔读出蓝分量。在此情况下，红的光信号在时间间隔 TS2 内被读出。

图 13 是依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的电路图。图 12 中所示的复位开关 2，放大单元 15、16 和 17，传递开关 18 和 19，传递开关 20，第二电流源 51，通道选择开关 7，以及第一电流源 8 被分别替换成 MOS 开关 35，MOS 源跟随器 38、40 和 42 和电流源 39、41 和 43，MOS 开关 44 和 45，传输门 32 和伪开关 33，MOS 电流源 34，MOS 开关 36，以及 MOS 电流源 37。

图 15 是时序图，其对应于依照本发明第四实施例的分批型光电转换器的电路图。与图 14 的不同点是 $\Phi I1$ 、 $\Phi I2$ 和 $\Phi I3$ 分别被使用，而不是 $\Phi SEL1$ 、 $\Phi SEL2$ 和 $\Phi SEL3$ 。另外，尽管未在图 15 中说明， $\Phi T3X$ 是 $\Phi T3$ 的反相信号。

在图 13 中所示的电路中，放大器 38、40 和 42 变成 ON 和 OFF 是分别依照电流源 39、41 和 43 的门电压来控制的。由于基片电势和 MOS 源跟随器 38 和 42 的源电势是公用的，可使增益接近 1。

另外，当基准信号 R1 被读出时，出现在端子 V1 处并包含 $\Phi T3$ 的截止噪声的电势被读出，而当光信号 S1 被读出时，出现在端子 V1 处并且不包含 $\Phi T3$ 的截止噪声的电势被读出。为此， $\Phi T3$ 的截止噪声分量变成暗输出偏差。为了减小暗输出偏差，传输门 32 而不是传递开关被使用，并且伪开关 32 亦被提供。传输门的 NMOS 晶体管和 PMOS 晶体管彼此在尺寸上相同，而伪开关 33 的 NMOS 晶体管和 PMOS 晶体管是传输门晶体管的栅区域的尺寸的一半。

在使能信号 ΦRR 处于 GND 电势时，MOS 电流源 34 被保持在 OFF 状态，而在使能信号 ΦRR 处于适当的电势时，MOS 电流源 34 被保持在 ON 状态。处于 ON 状态的使能信号 ΦRR 的电势被设计成使通过 MOS 电流源 34 流动的电流变得基本上等于通过 MOS 电流源 37 流动的电流。为寻求

简化, MOS 电流源 34 的尺寸被适当地确定以使处于 ON 状态的使能信号 Φ_{RR} 的电势等于电源电压。上述情况是 MOS 晶体管 6、MOS 电流源 34 和 MOS 电流源 37 每个都由 NMOS 构成的特定情况。然而, 它们亦可每个都由 PMOS 构成。

从电流消耗的观点来看, 需要将 Φ_{T3} 的脉冲 S1 缩短以实现高速读取操作。为了达到该目的, 以有必要增加放大单元 14 和电流源 43 的电流大小。然而, 在图 14 或图 15 的驱动方法中, 由于 Φ_{T3} 的脉冲是根据位来移动的, 所消耗的电流可被分散。这可从图 14 的 Φ_{SEL3} 或图 15 的 Φ_{I3} 每个位都被移动的事实示出。另一方面, 需要为所有的位将 Φ_{T1} 和 Φ_{T2} 同时变成 ON。然后, 通过延长这些信号被保持在 ON 状态的时间间隔, 有可能将放大单元 15、16 和电流源 39、41 的电流大小抑制到低水平。也就是说, 如果图 14 和 15 中所示的 Φ_{T1} 和 Φ_{T2} 的 ON 时间周期比 Φ_{SCH} 和 Φ_{T3} 的 ON 时间周期长, 则这是足够的。尽管在图 14 和 15 中示出了 Φ_{T2} 的时间间隔 R2 与 Φ_{SCH} 的 ON 时间周期相同, 但 Φ_{T2} 的周期 R2 可以比 Φ_{SCH} 的 ON 时间周期长。

另外, 尽管需要产生诸如 Φ_{T2} 、 Φ_{T3} 、 Φ_{SCH} 或 Φ_{RR} 的脉冲信号以使每个位都被移动, 这样的脉冲信号可从移位寄存器的脉冲形成。

本发明并不想要被局限于以上所述的优选实施例, 并因此可在本发明的主题内做出各种变化。

以上提及的电路可以以一个半导体基片上的线性图像传感器 IC 的形式来形成。另外, 多个线性图像传感器 IC 可被线性地安装以提供近接触型图像传感器。

本发明可被利用在线性图像传感器 IC 中, 其被应用于诸如传真机或图像扫描仪的图像读取装置, 以及其中安装了多个图像传感器 IC 的近接触型图像传感器。另外, 本发明可被应用于面图像传感器 IC。

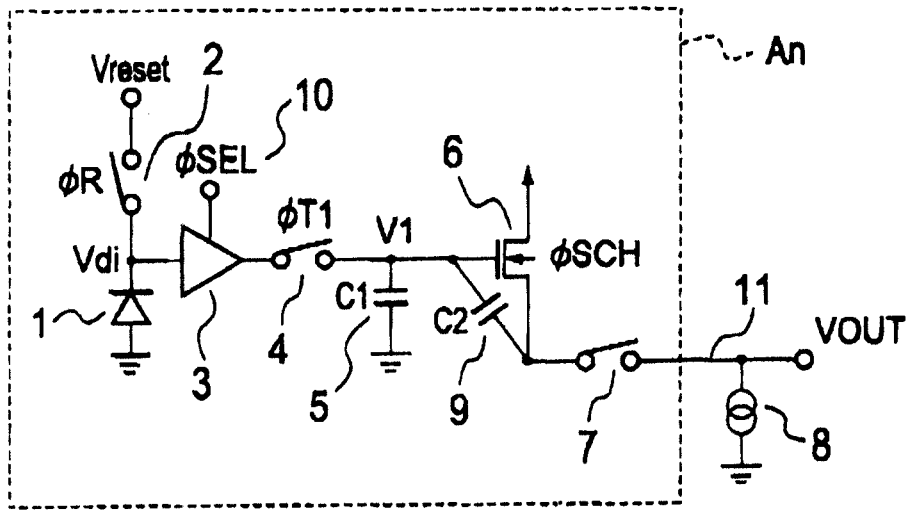


图 1

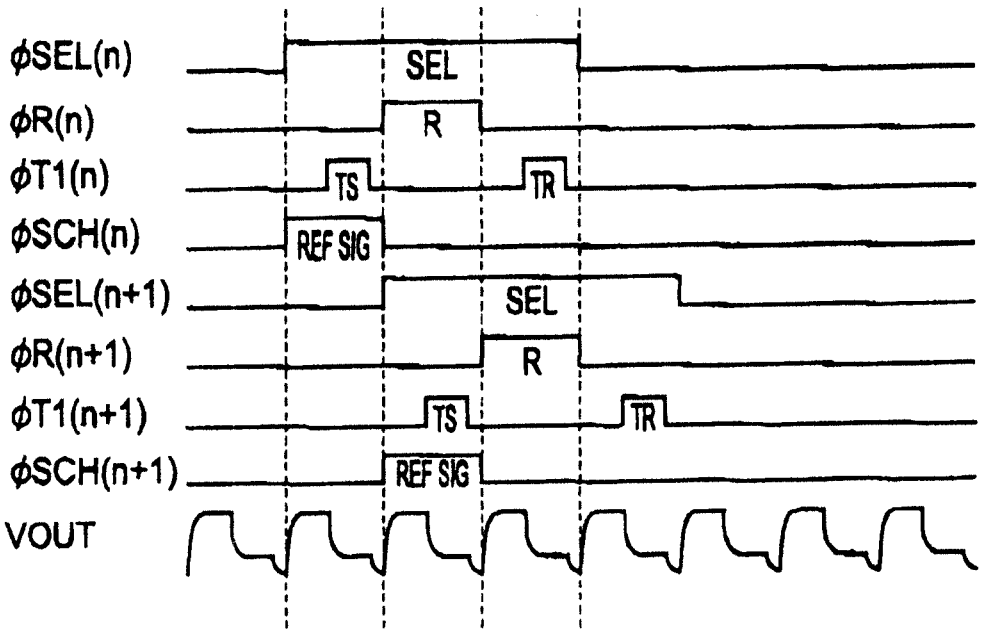


图 2

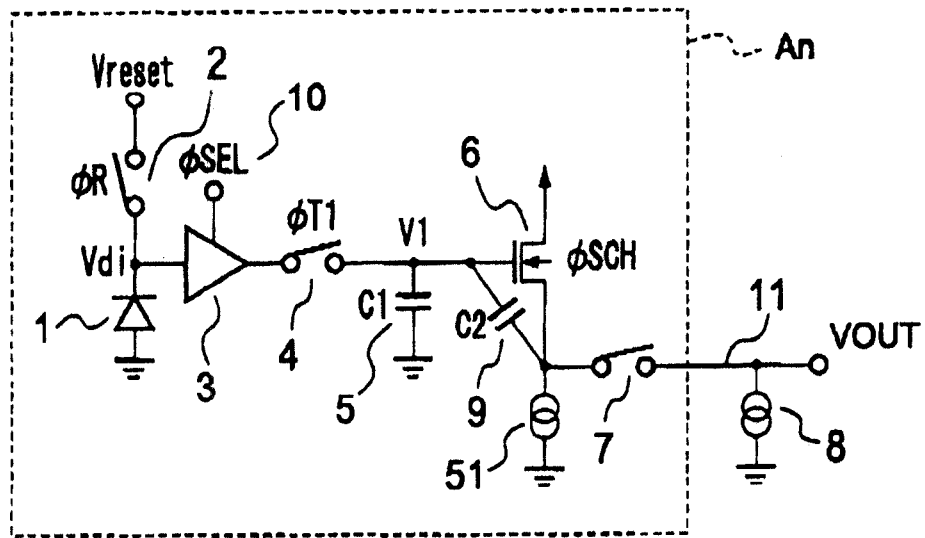


图 3

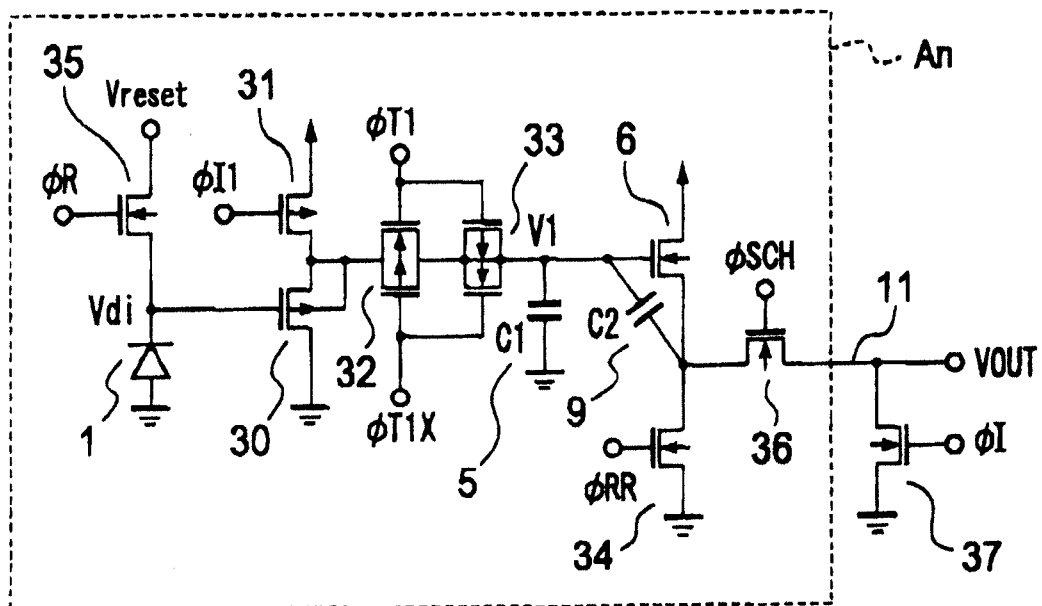


图 4

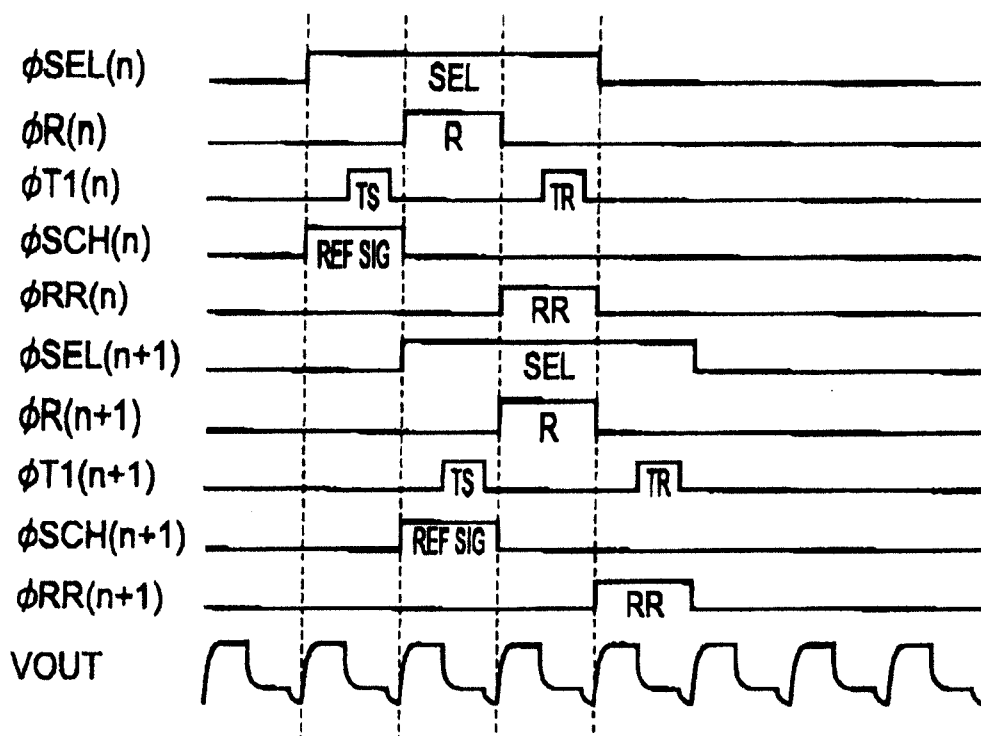


图 5

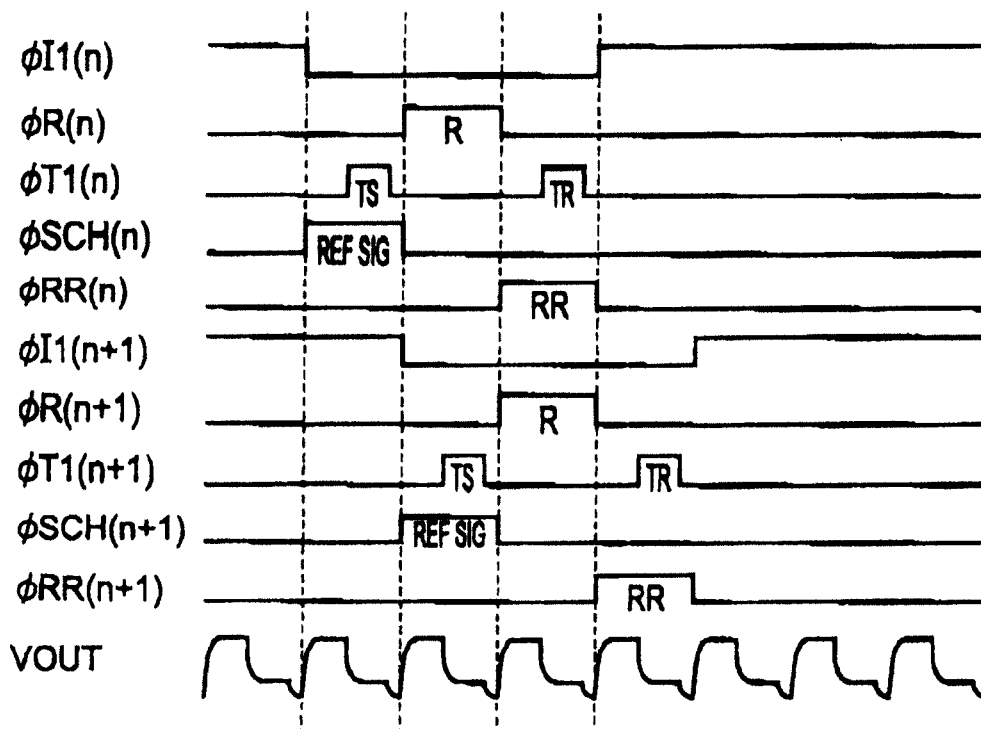


图 6

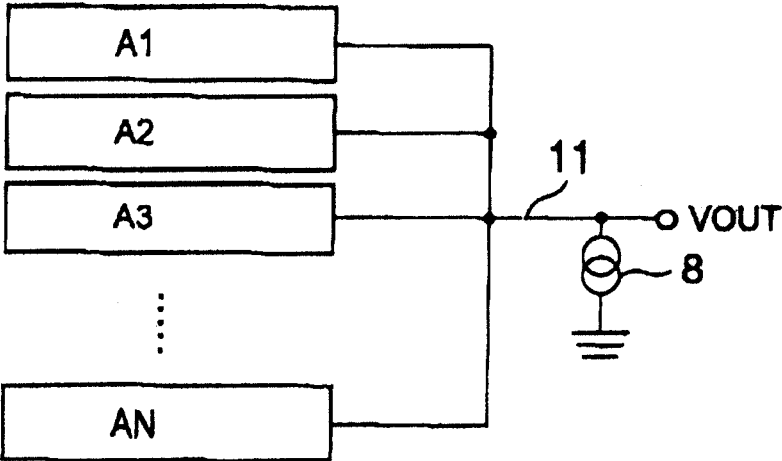


图 7

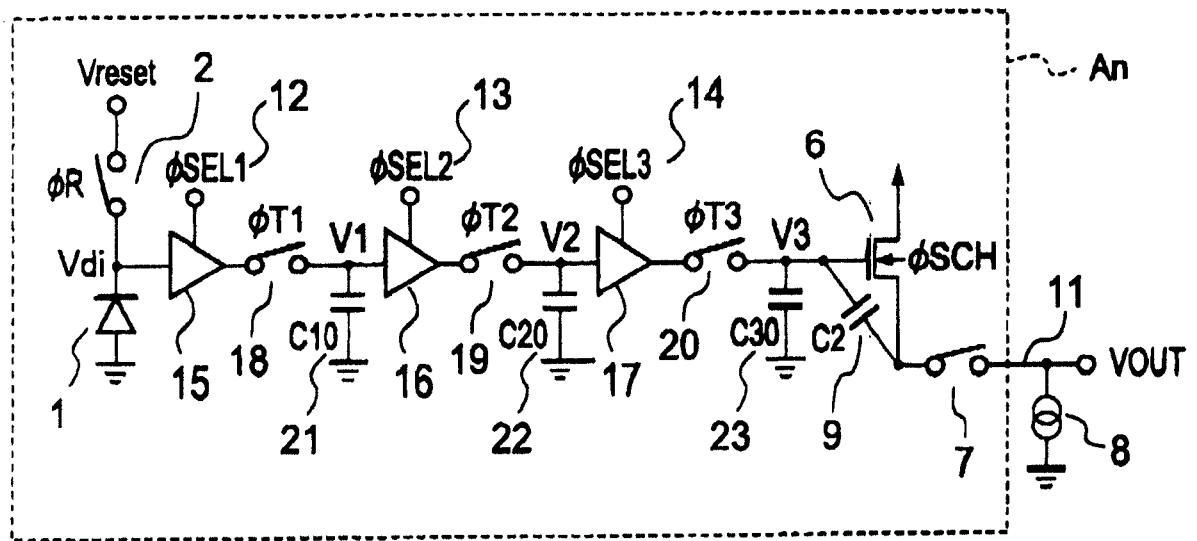


图 8

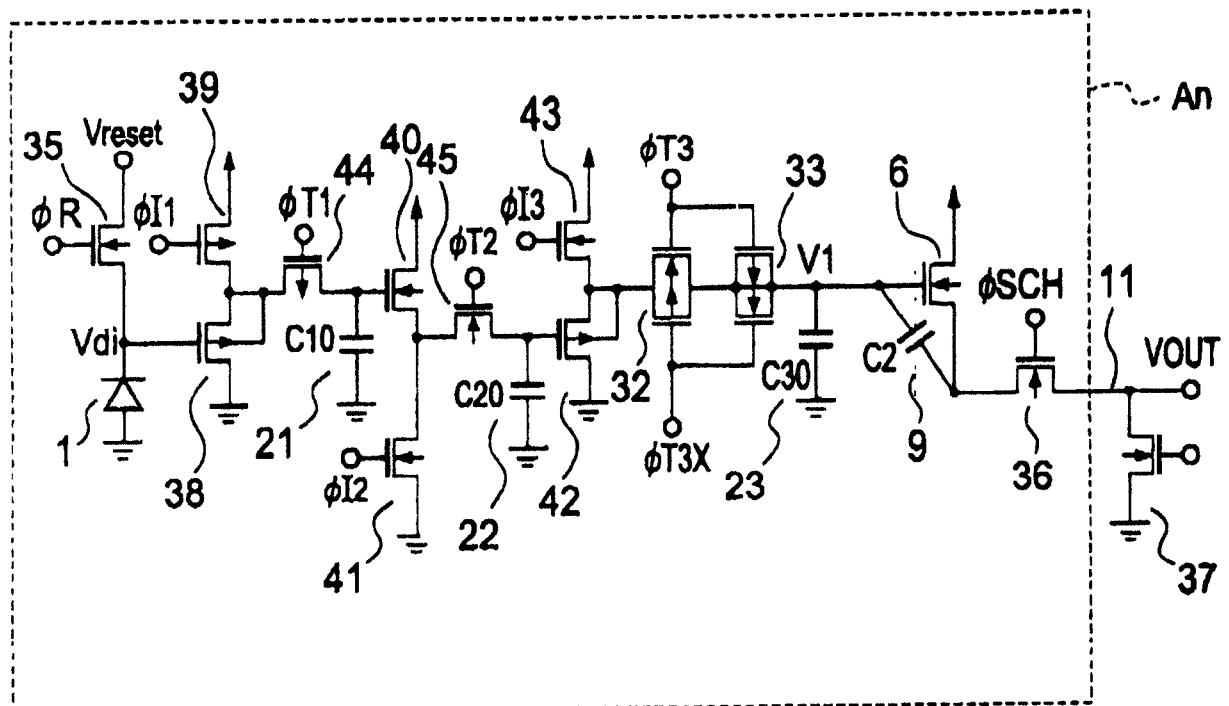


图 9

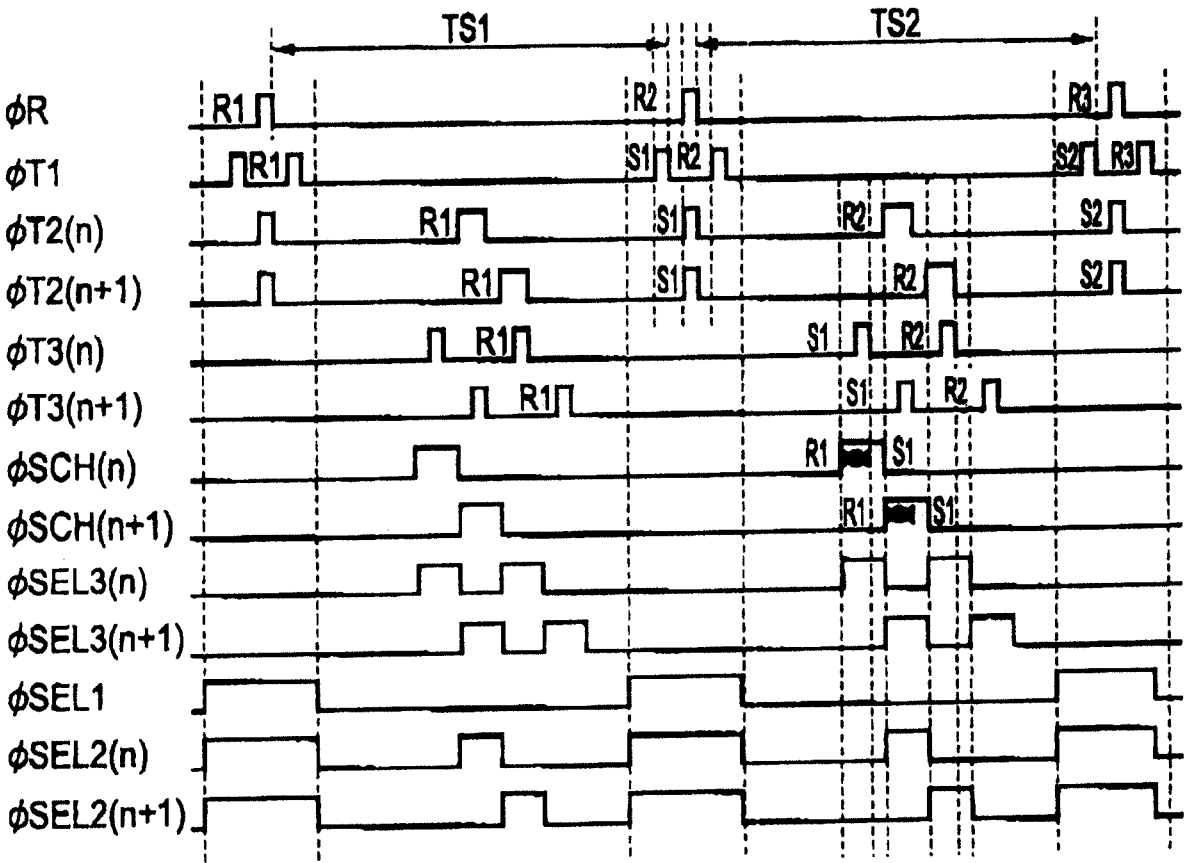


图 10

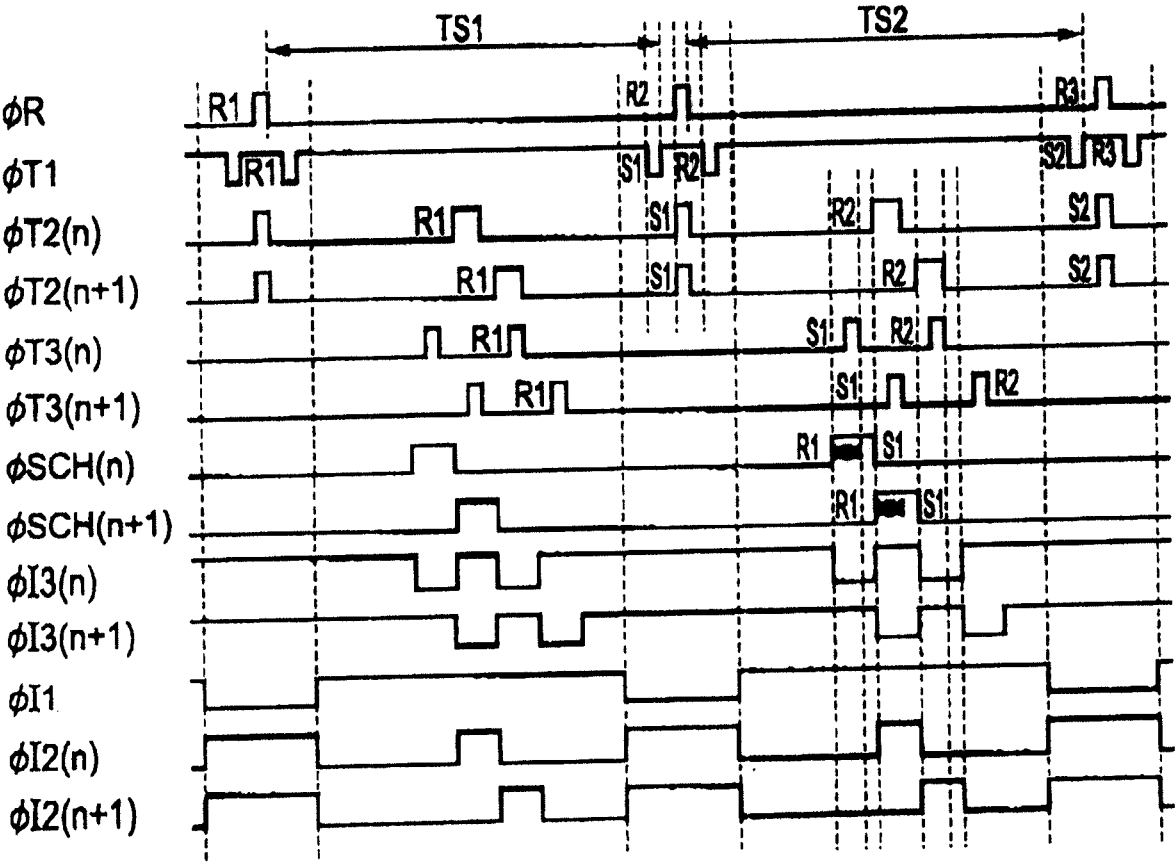


图 11

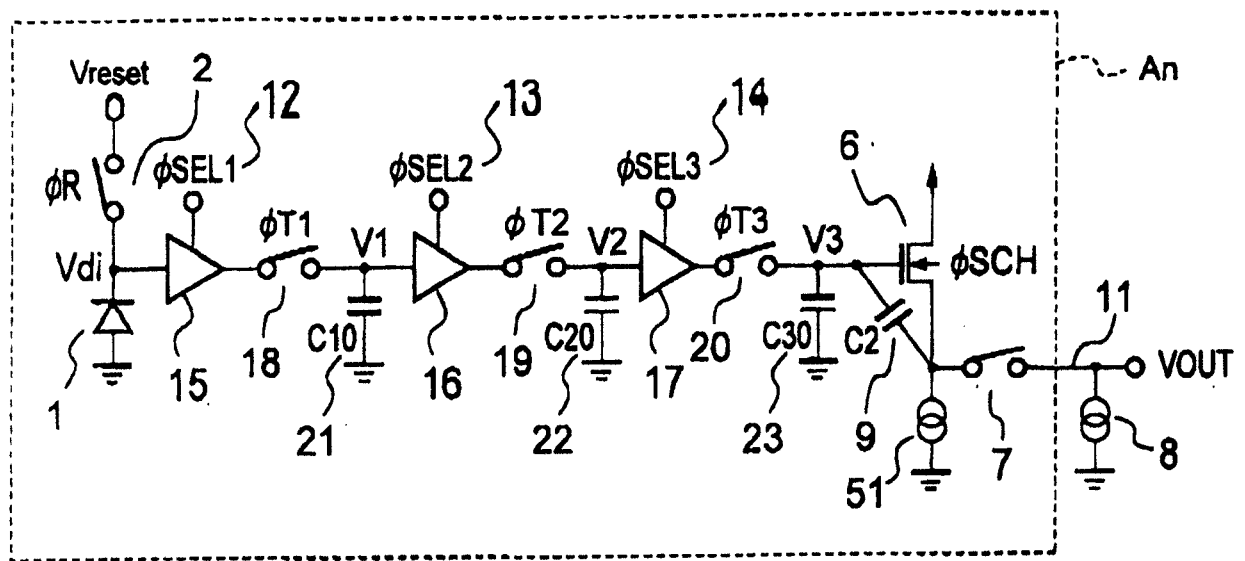


图 12

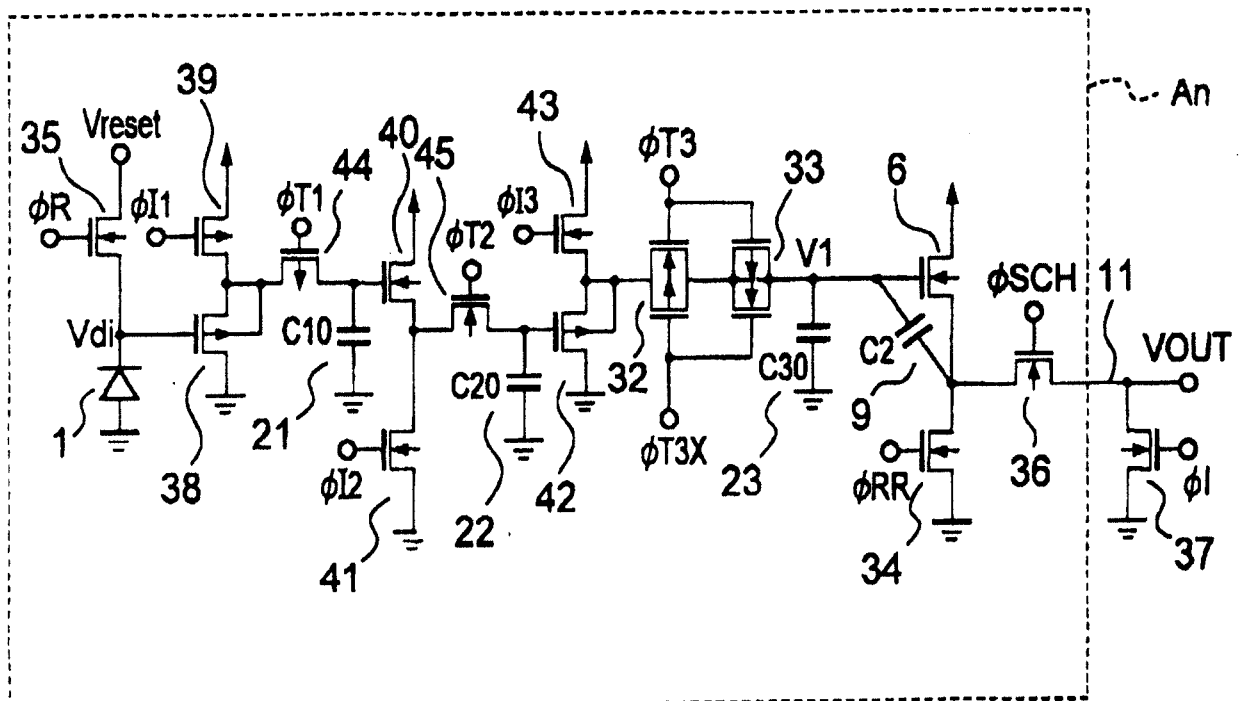


图 13

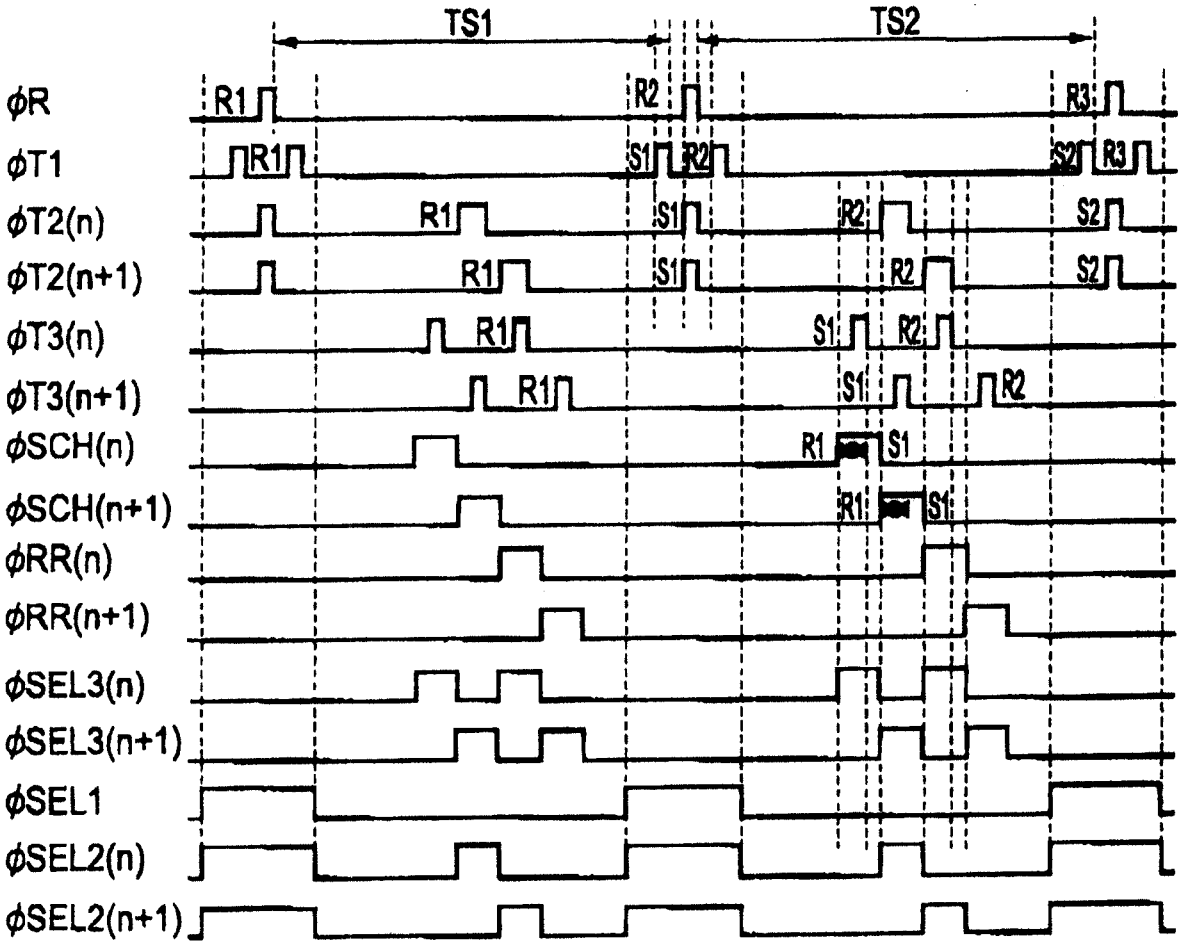


图 14

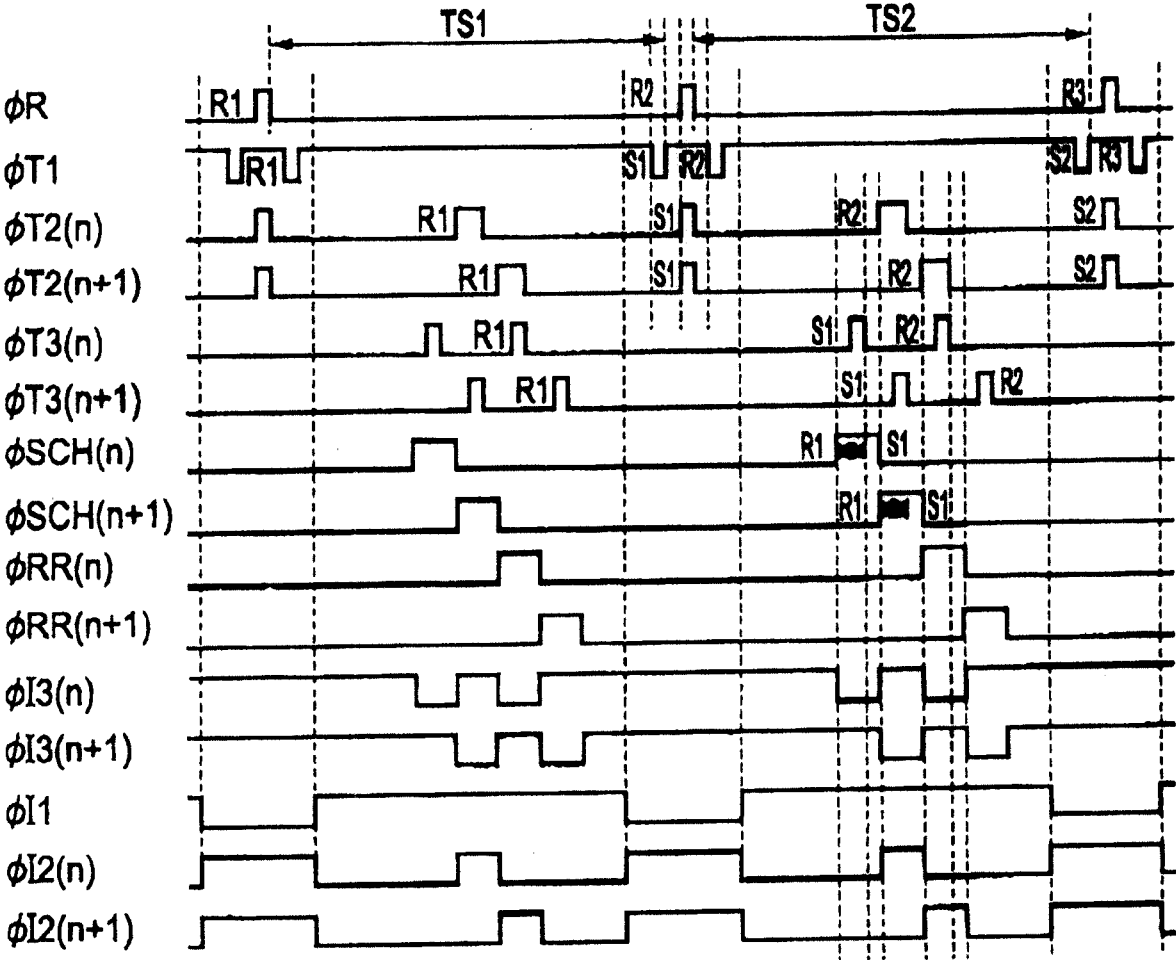


图 15

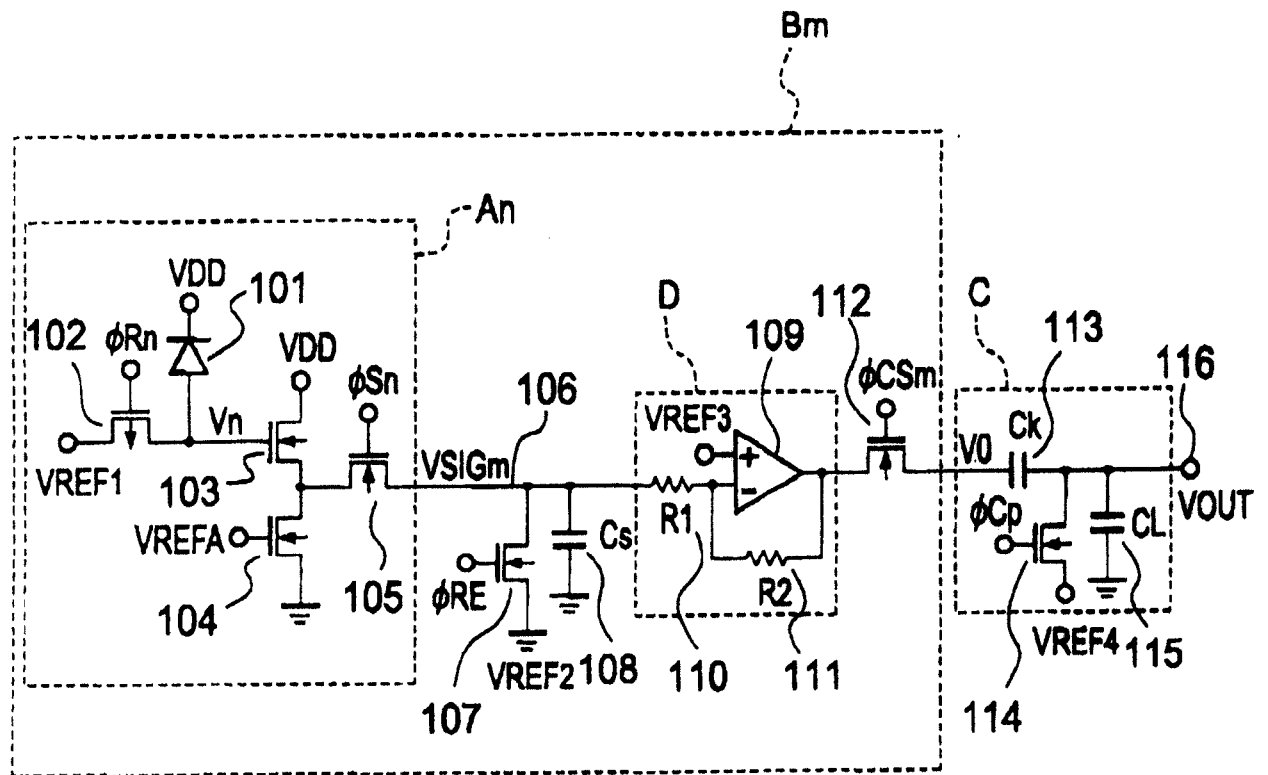


图 16 现有技术

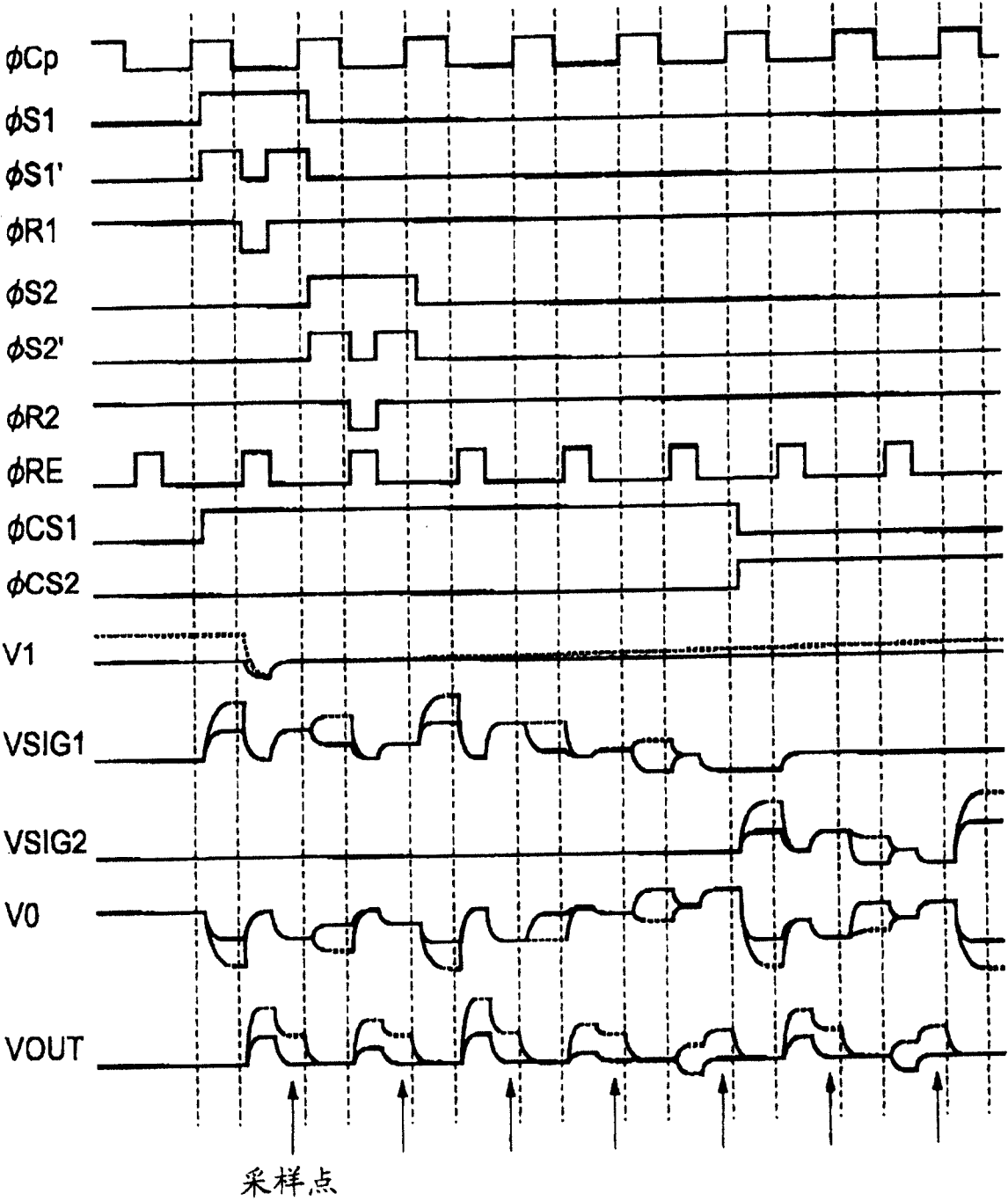


图 17 现有技术