

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 3/15

H04N 5/335



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98118380.8

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1150748C

[22] 申请日 1998.8.14 [21] 申请号 98118380.8

[30] 优先权

[32] 1997.8.15 [33] JP [31] 220264/1997

[71] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 铃木亮司 上野贵久 盐野浩一

米本和也

审查员 吴黄飞

[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

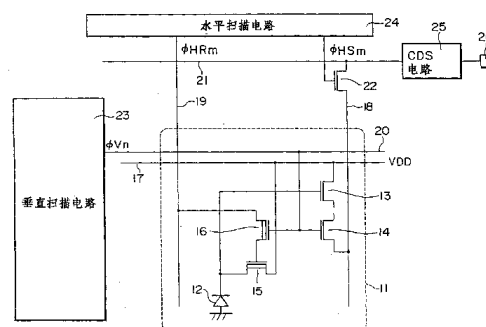
代理人 杜日新

权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 11 页

[54] 发明名称 固态图像传感器和驱动该传感器的方法

[57] 摘要

一种固态图像传感器，包括单元像素，每个单元像素具有一个光电转换单元，用于把入射光转换成电信号电荷并存储；一个放大单元，用于将信号电荷转换成电信号；和一个选择开关，用于将该像素信号有选择地输出到一个信号线；和在每个单元像素中的复位电路。在每次像素信号输出时光电转换单元复位，使得每一个单元像素发出复位前信号和复位后信号并随后经过共用的路径传输，提取这些信号之差，来不仅抑止每个单元像素中特性偏离引起的固定图案的噪声，而且抑止垂直条纹的垂直相关的固定图案的噪声。



1. 一种固态图象传感器，包括多个单元像素和一个复位电路，

所述单元像素的每一个具有：一个光电转换单元，用于把入射光转换成电信号电荷并随之把这种光电转换所得到的电信号电荷进行存储；一个放大单元，用于将存储在光电转换单元中的电信号电荷转换成电信号；和一个选择开关，用于将该电信号作为像素信号有选择地从该放大单元输出到一个信号线，所述复位电路用于在像素信号每一次从相关的单元像素输出时复位上述单元像素的每一个的光电转换单元，

其中上述选择开关将复位前信号和复位后信号输出到上述信号线。

2. 根据权利要求1的固态图象传感器，其中上述单元像素是二维排列的，以便形成行和列的矩阵。

3. 根据权利要求2的固态图象传感器，其中上述单元像素的每一个具有一个用于复位上述光电转换单元的复位开关，和一个用于响应来自上述复位电路的复位脉冲而对上述复位开关进行通/断控制的一个复位选择开关；上述复位开关和复位选择开关的每一个都是由耗尽型MOS晶体管构成的。

4. 根据权利要求3的固态图象传感器，其中上述复位开关是连接在上述光电转换单元和电源线之间，上述复位选择开关是连接在上述复位开关的栅极和加有上述复位脉冲的复位线之间。

5. 根据权利要求2的固态图象传感器，其中上述复位电路是一个水平扫描电路，用于逐列地选择上述单元像素的每一个。

6. 根据权利要求2的固态图象传感器，还包括连接在上述垂直信号线和水平信号线之间的一个水平选择开关，用于通过一个共用的路径输出一个复位前信号和一个复位后信号。

7. 根据权利要求6的固态图象传感器，还包括一个差分电路，提取从上述水平选择开关输出到上述水平信号线的复位前信号和复位后

信号之间的差。

8. 根据权利要求 7 的固态图象传感器，其中上述差分电路是一个相关双重取样电路。

9. 根据权利要求 1 的固态图象传感器，其中上述单元象素是线性地排列成一维阵列。

10. 根据权利要求 9 的固态图象传感器，其中上述单元象素的每一个具有一个复位开关，用于响应从上述复位电路输出的一个复位脉冲对于上述光电转换单元进行复位，并且上述复位开关是由耗尽型 MOS 晶体管构成。

11. 根据权利要求 10 的固态图象传感器，其中上述复位开关是接在上述光电转换单元和一个电源线之间。

12. 根据权利要求 9 的固态图象传感器，其中上述复位电路是一个用于选择上述单元象素的每一个的扫描电路。

13. 根据权利要求 9 的固态图象传感器，其中上述选择开关经过一个共用的路径输出一个复位前信号和一个复位后信号。

14. 根据权利要求 13 的固态图象传感器，还包括一个差分电路，提取从上述选择开关输出到上述信号线的复位前信号和复位后信号之间的差。

15. 根据权利要求 14 的固态图象传感器，其中上述差分电路是一个相关双重取样电路。

16. 一种用于驱动固态图象传感器的方法，该固态图象传感器包括多个单元象素和一个复位电路，其中每一个单元象素具有一个光电转换单元，用于把入射光转换成电信号电荷并随之把这种光电转换所得到的电信号电荷进行存储；一个放大单元，用于将存储在光电转换单元中的电信号电荷转换成电信号；和一个选择开关，用于将该电信号作为象素信号有选择地从该放大单元输出到一个信号线，所述复位电路用于在象素信号每一次从相关的单元象素输出时复位单元象素的每一个的光电转换单元，其中上述选择开关将复位前信号和复位后信号输出到上述信号线，上述方法包括步骤：

在每一次象素信号从相关的单元象素输出时复位该光电转换单元;

传递来自每一个单元象素的复位前信号和复位后信号并且经过一个共同的传输路径传送这些信号; 和

提取在复位前信号和复位后信号之间的差。

17. 一种摄象机, 包括:

一个光学系统, 用于聚焦来自目标场景的入射光, 以便由此形成一个图象;

一个固态图象传感器包括多个单元象素和一个复位电路, 其中每一个所述单元象素具有一个光电转换单元, 用于把由光学系统形成的光学图象转换成电信号电荷并随后对于通过这种光电转换得到的电信号电荷进行存储; 一个用于把存储在光电转换单元中的电信号电荷转换成电信号的放大单元; 和一个选择开关, 用于将该电信号作为象素信号有选择地从该放大单元输出到一个信号线, 所述复位电路用于在象素信号每一次从相关的单元象素输出时复位单元象素的每一个的光电转换单元, 其中上述选择开关将复位前信号和复位后信号输出到上述信号线;

一个能够驱动该固态图象传感器的驱动器; 和

一个用于处理该固态图象传感器的输出信号的信号处理器。

18. 根据权利要求 17 的摄象机, 其中上述单元象素是二维排列的, 以便形成行和列的矩阵。

19. 根据权利要求 18 的摄象机, 其中上述单元象素的每一个具有一个用于复位上述光电转换单元的复位开关, 和一个复位选择开关, 用于响应来自复位电路的复位脉冲对上述复位开关进行通/断控制。

20. 根据权利要求 19 的摄象机, 其中上述复位开关和复位选择开关的每一个都是由耗尽型 MOS 晶体管构成的。

21. 根据权利要求 19 的摄象机, 其中上述复位开关是连接在上述光电转换单元和电源线之间, 并且上述复位选择开关是连接在上述复位开关的栅极和加有上述复位脉冲的复位线之间。

22. 根据权利要求 18 的摄象机, 其中上述复位电路是一个水平扫描电路, 用于逐列地选择上述单元象素的每一个。

23. 根据权利要求 18 的摄象机, 还包括连接在上述垂直信号线和水平信号线之间的一个水平选择开关, 用于通过一个共用的路径把一个复位前信号和一个复位后信号从上述复位电路传递到上述垂直信号线。

24. 根据权利要求 23 的摄象机, 还包括一个差分电路, 提取从上述水平选择开关输出到上述水平信号线的该复位前信号和复位后信号之间的差。

25. 根据权利要求 24 的摄象机, 其中上述差分电路是一个相关双重取样电路。

26. 根据权利要求 17 的摄象机, 其中上述单元象素是线性地排列成一维阵列。

固态图象传感器和驱动该传感器的方法

技术领域

本发明涉及固态图象传感器和驱动该传感器的方法，尤其是涉及象具有逐个象素放大功能的 MOS 图象传感器的放大型固态成象器件，还涉及驱动这种传感器的方法。

背景技术

图 14 示出一种两维固态图象传感器的传统的示例性的结构，相关技术中称之为放大型的固态成象器件。在图中，一个单元象素 105 是由一个光电二极管 101、放大 MOS 晶体管 102、光电二极管复位 MOS 晶体管 103 和垂直选择 MOS 晶体管 104 构成。在本结构中，光电二极管复位 MOS 晶体管 103 的栅极接到垂直复位线 108，垂直选择 MOS 晶体管 104 的栅极接到垂直选择线 109，且垂直选择 MOS 晶体管 104 的源极接到垂直信号线 110。

一个水平选择 MOS 晶体管 112 接在垂直信号线 110 的一端和一个水平信号线 111 之间。通过从一个行选择垂直扫描电路 113 输出的两种扫描脉冲信号 ϕV_{Sn} 和 ϕV_{Rn} 控制每行的每个象素的操作，并且经过由来自列选择水平扫描电路 114 输出的一个水平扫描脉冲 ϕH_m 控制的水平选择 MOS 晶体管 112 把一个象素信号输出到水平信号线 111。此时，通过光电转换存储在光电二极管 101 中的信号电荷被放大 MOS 晶体管 102 转换成一个信号的电流，并且随后作为图象传感器的输出信号提供。

但是，在已知的上述放大型的二维固态图象传感器的结构中，存在有构成每一个象素，主要是在放大 MOS 晶体管 102 中的有源元件的特性的离散的问题，并且特别是涉及到该 MOS 晶体管的门限电压的偏差性的问题。而且这种偏差性直接地包括在图象传感器的输出信号中。由于这种特性的偏差性具有每一个象素的固定的值，所以在显

示屏幕上的图象中看起来具有固定的图案噪声(FPN)。为了抑止这种固定图案的噪声，有必要将一个外接的使用帧存储器或行存储器的噪声消除电路接到该装置，以便消除起因于象素中的特性偏差的任何噪声成分。结果是，在采用这种固态图象传感器作为成象装置的摄象机之类的装置中，提出的对应于所外部连接的噪声消除电路的规模就较大。

和上述的情况相对比，图 15 中示出另一种放大型的固态图象传感器，它能够在内部抑止装置中的这样的固定图案的噪声。这种固态图象传感器装置的差异在于，尽管它的单元象素 105 在构造上和图 14 中相同，但是它提供用于抑止起因于在单元象素 105 中的特性离散的固定图案的噪声的水平输出电路 115，并且该水平输出电路 115 执行提取在单元象素 105 的信号中的复位前和复位后之间的差的一个处理过程。

在图 15 中，一个负载 MOS 晶体管 116 用作一个放大 MOS 晶体管 102 的源极跟随器的负载接在垂直信号线 110 和地之间。而且，成对的信号开关 MOS 晶体管 117 和 117' 的主电极接到垂直信号线 110。并且有一对信号保持电容 118 和 118' 分别地接到该成对的信号开关 MOS 晶体管 117 和 117' 的地和主电极之间。

而且，一对水平选择 MOS 晶体管 112 和 112' 分别地接到该成对的信号开关 MOS 晶体管 117 和 117' 另一个主电极和一对水平信号线 111 和 111' 之间。并且其差分放大器 119 的正向输入端(+)和反相输入端(-)被分别地接到一对水平信号线 111 和 111'。

上述结构的放大型的固态图象传感器中，通过成对的信号开关 MOS 晶体管 117 和 117' 将象素的复位前和复位后信号分别地保持在一对信号保持电容 118 和 118' 中，并随后经过水平选择 MOS 晶体管 112 和 112' 及水平信号线 111 和 111' 送到差分放大器 119。随后，在差分放大器 119 中提取在象素的复位前和复位后信号之间的差，从而消除起因于在每一个单元象素中的特性离散的固定图案的噪声。

尽管上述结构的放大类型的固态成象传感器中有可能抑止起源于

在每一个单元象素中的特性离散的固定图案的噪声，但是这种象素复位前和复位后信号经过分离的路径到达差分放大器 119，使得出现在图象上的相对于成对的信号开关 MOS 晶体管 117、117'和成对的水平选择 MOS 晶体管 112、112'的特性的离散性成为具有垂直相关条纹的固定图案的噪声。所以，这种结构也要求用于抑止具有垂直条纹的固定图案噪声的校正电路。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种改进的放大类型的固态图象传感器，它能够抑止在装置中的起源于在每一个单元象素中的特性离散的任何固定图案的噪声和其它的垂直条纹的固定图案的噪声。本发明的另一个目的在于提供这样的传感器的驱动的方法。

根据本发明的第一个方面，提供一种固态图象传感器，包括多个单元象素和一个复位电路，所述单元象素的每一个具有：一个光电转换单元，用于把入射光转换成电信号电荷并随之把这种光电转换所得到的电信号电荷进行存储；一个放大单元，用于将存储在光电转换单元中的电信号电荷转换成电信号；和一个选择开关，用于将该电信号作为象素信号有选择地从该放大单元输出到一个信号线，所述复位电路用于在象素信号每一次从相关的单元象素输出时复位上述单元象素的每一个的光电转换单元，其中上述选择开关将复位前信号和复位后信号输出到上述信号线。

根据本发明的第二方面，提供一种用于驱动固态图象传感器的方法，该固态图象传感器包括多个单元象素和一个复位电路，其中每一个单元象素具有一个光电转换单元，用于把入射光转换成电信号电荷并随之把这种光电转换所得到的电信号电荷进行存储；一个放大单元，用于将存储在光电转换单元中的电信号电荷转换成电信号；和一个选择开关，用于将该电信号作为象素信号有选择地从该放大单元输出到一个信号线，所述复位电路用于在象素信号每一次从相关的单元象素输出时复位单元象素的每一个的光电转换单元，其中上述选择开关将复位前信号和复位后信号输出到上述信号线，上述方法包括步

骤：在每一次象素信号从相关的单元象素输出时复位该光电转换单元；传递来自每一个单元象素的复位前信号和复位后信号并且经过一个共同的传输路径传送这些信号；和提取在复位前信号和复位后信号之间的差。

根据本发明的第三个方面，其中提供一种摄象机，包括：一个光学系统，用于聚焦来自目标场景的入射光，以便由此形成一个图象；一个固态图象传感器包括多个单元象素和一个复位电路，其中每一个所述单元象素具有一个光电转换单元，用于把由光学系统形成的光学图象转换成电信号电荷并随后对于通过这种光电转换得到的电信号电荷进行存储；一个用于把存储在光电转换单元中的电信号电荷转换成电信号的放大单元；和一个选择开关，用于将该电信号作为象素信号有选择地从该放大单元输出到一个信号线，所述复位电路用于在象素信号每一次从相关的单元象素输出时复位单元象素的每一个的光电转换单元，其中上述选择开关将复位前信号和复位后信号输出到上述信号线；一个能够驱动该固态图象传感器的驱动器；和一个用于处理该固态图象传感器的输出信号的信号处理器。

在构成上述固态图象传感器的单元象素的每一个中，在每次输出象素信号时把光电转换单元复位，以便连续地从单元象素的每一个输出复位前信号和复位后信号。在此情况中，起源于象素中的任何特性的离散的固定图案的噪声被作为来自每一个象素的放大单元的补偿成分的产生。因此，能够通过提取在复位前和复位后信号之间的差来消除噪声成分。而且在二维的固态图象传感器中，前置和复位后信号经过一个共同的信号路径从一个垂直信号线传输到一个水平信号线，以便使得实际上不产生任何垂直相关的条纹噪声成分。

附图说明

通过下面的结合附图的说明，本发明的上述的和其它的特征将会变得显见。

图 1 是表示本发明的第一个实施例的结构的框图；

图 2 是说明第一实施例的操作的信号的定时图；

图 3 是表示一个 CDS 电路的示范性配置的电路示意图;

图 4A 和 4B 曲线分别示出一个增强型 MOS 晶体管和一个耗尽型 MOS 晶体管的 Id-Vd;

图 5 是说明在第一实施例中的复位电路的操作的电位图;

图 6 是表示一个单元象素的另一个结构的示意图;

图 7 是表示一个单元象素的结构的电路示意图;

图 8 是对应于图 5 的结构电位示意图;

图 9 是对应于图 6 的结构电位示意图;

图 10 是表示本发明的第二实施例的结构的框图;

图 11 是用于说明第二实施例的操作的信号的定时图;

图 12 是说明在第二实施例中的复位电路的操作的电位图;

图 13 是表示采用了上述结构的一个固态图象传感器的本发明的一个摄像机的示范性结构的框图;

图 14 是表示相关技术中的已知结构的框图;

图 15 表示说明相关技术中的问题的框图。

具体实施方式

随后将参考附图描述本发明的最佳的实施例。图 1 是描述本发明的第一实施例的结构的框图。

在图 1 中虚线包括的区域是表示一个单元象素 11。该单元象素 11 包括作为光电转换单元的一个光电二极管(PD)12、作为放大单元的放大 MOS 晶体管 13、作为选择开关的选择 MOS 晶体管 14、作为复位开关的复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16。整个单元象素二维地排列形成一个行与列的矩阵。为了使得附图简化,这里仅示出一个单元象素 11(第 m 列,第 n 行)。

在单元象素 11 中,光电二极管 12 具有执行入射光的光电转换的功能并存储由这种转换产生的信号的电荷。放大 MOS 晶体管 13 的栅极接到光电二极管 12 的阴极,同时放大 MOS 晶体管 13 的漏极接到电源(VDD)17。并且该选择 MOS 晶体管 14 接在放大 MOS 晶体管 13 的源极和垂直信号线 18 之间。

复位 MOS 晶体管 15 接在光电二极管 12 的阴极和供电源 17 之间, 而复位选择 MOS 晶体管 16 接在复位 MOS 晶体管 15 的栅极和水平复位线 19 之间。复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16 都是由耗尽型晶体管构成的。复位选择 MOS 晶体管 16 的栅极连同选择 MOS 晶体管 14 的栅极一起接到垂直选择线 20。而且水平选择 MOS 晶体管 22 接在垂直信号线 18 和水平信号线 21 之间。

而且, 提供了行选择垂直扫描电路 23 和列选择水平扫描电路 24。从行选择垂直扫描电路 23 输出的垂直扫描脉冲 ϕV_n 送到垂直选择线 20, 从列选择水平扫描电路 24 输出的水平复位脉冲 ϕHR_m 送到水平复位线 19, 并且一个水平扫描脉冲 ϕHS_m 送到水平选择 MOS 晶体管 22 的栅极。所以, 电路的构成被简化, 因为该列选择水平扫描电路 24 也被用作产生水平复位脉冲 ϕHR_m 的复位电路。

在水平信号线 21 的输出端提供一个简单配置的相关双重取样电路(下称 CDS 电路)25, 用于提取在象素复位前和复位后信号之间差的差分电路。一个 CDS 电路 25 的实际配置和其操作将在下面详述。CDS 电路 25 的输出端被连接到该图象传感器的输出端 26。

现在结合附图 2 的定时图描述上述结构的放大型固态图象传感器的第一实施例的操作。

首先, 放大 MOS 晶体管 13 通过光电转换把存储在光电二极管 12 中的信号电荷(电子)转换成电信号。在随后的水平视频信号的周期中, 垂直扫描脉冲 ϕV_n 从行选择垂直扫描电路 23 输出, 并随即通过垂直选择线 20 分别送到选择 MOS 晶体管 14 和复位选择 MOS 晶体管 16 的栅极。随后该选择 MOS 晶体管 14 和复位选择 MOS 晶体管 16 被导通, 以便通过选择 MOS 晶体管 14 使得信号电流出现在垂直信号线 18 上。

在水平视频信号周期中, 水平扫描脉冲 ϕHS_m 从水平扫描电路 24 输出, 并随后送到水平选择 MOS 晶体管 22 的栅极。结果是该水平选择 MOS 晶体管 22 导通, 从而使得出现在垂直选择线 20 上的信号电流通过水平选择 MOS 晶体管 22 在水平信号线 21 中流动, 因此该

信号电流经过水平信号线 21 而被提供给 CDS 电路 25。

紧随其后，水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 从列水平扫描电路 24 送到水平复位线 19，该脉冲涉及到已经输出信号电流的相关象素。由于复位选择 MOS 晶体管 16 在此时的导通状态，所以该水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 经过复位选择 MOS 晶体管 16 被送到复位 MOS 晶体管 15 的栅极。结果是该复位 MOS 晶体管 15 被导通，从而将光电二极管 12 复位到 VDD 电平。

从图 2 中的定时图中可以看到，该水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 实际上是在水平扫描脉冲 ϕ_{HSm} 的中点产生的。所以，在水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 消失之后的光电二极管 12 的电荷(噪声成分)，即复位后信号的电荷，由放大 MOS 晶体管 13 转换成一个电流，并且该复位电流通过导通状态的选择 MOS 晶体管 14、垂直信号线 18 和导通状态的水平选择 MOS 晶体管 22 流经水平信号线 21，并且随后将该复位电流经过水平信号线 21 送到 CDS 电路 25。

由于上述的一系列操作，对于一个单元象素 11 的信号输出和复位输出是按照下列的形式实现：信号输出→PD 复位→噪声输出。这样的操作是相对于由垂直扫描电路 23 选择的象素行按照象素的顺序选择由水平扫描电路 24 所执行的，以便这个输出被送到水平信号线 21，其顺序是 m 列，n 行(信号输出→PD 复位→噪声输出)、(m+1)列，n 行(信号输出→PD 复位→噪声输出)……等等，并被送到 CDS 电路 25。随后，根据复位前和复位后噪声输出在 CDS 电路 25 中执行相关的双倍取样，并因此在原则上消除在放大 MOS 晶体管 13 中出现的特性离散。

图 3 中示出了 CDS 电路 25 的实际构成。CDS 电路 25 包括其输入端连接到输入终端 31 的电流-电压转换器 32、一端接到电流-电压转换器 32 的输出端的箝位电容 33、一个主电极接到箝位电容 33 的另一端的箝位 MOS 晶体管 34、一个主电极接到箝位电容 33 的另一端的取样保持 MOS 晶体管 35、接在取样保持 MOS 晶体管 35 的另一个主电极和地之间的取样保持电容 36 和接在取样保持 MOS 晶体管 35 的另

一个主电极和输出端 38 之间的缓存放大器 37。

在 CDS 电路 25 中, 电流-电压转换器 32 包括一个差分放大器 39, 在其反相输入端(-)接收经由输入终端 31 提供的信号电流, 并且还在其同相输入端(+)接收预定的偏置电压 V_b ; 反馈电阻 40 接在差分放大器 39 的反相输入端和输出端之间。该电流-电压转换器 32 用于将信号电流转换成一个信号电压。一个箝位电压 V_{c1} 加到箝位 MOS 晶体管 34 的另一个主电极, 而一个箝位脉冲 ϕ_{CL} 加到它的栅极。取样保持脉冲 ϕ_{SH} 加到取样保持 MOS 晶体管 35 的栅极。

因此, 由于上述配置的差分电路根据复位前信号和复位后信号由 CDS 电路 25 执行的相关的双重的取样, 使之有可能逐个像素地消除放大 MOS 晶体管 13 的特性的离散性, 特别是消除 MOS 晶体管的门限电压(V_{th})的离散性。

如上所述, 每一个单元像素 11 的光电二极管 12 在像素信号的每一次输出时都被复位, 并且根据复位前信号的输出和后置噪声的输出执行相关的双重取样, 因此抑止起源于在像素中的特性离散造成固定的图案噪声, 以及起源于在与垂直信号线 18 相连接的开关元件(水平选择 MOS 晶体管 22)中而特性离散的垂直条纹的固定的图案噪声。

起源于在像素中的特性离散的固定的图案噪声是作为单元像素 11 的放大 MOS 晶体管 13 的补偿成分而被产生的, 并且基本上这种噪声能够通过执行像素的复位前和复位后信号的双重取样而被消除。至于起源于在与垂直信号线 18 相连接的开关部件中的特性离散的垂直条纹的其它固定的图案噪声, 该电路结构在设计上是使得其经过同一条信号的路径提供复位前和复位后的信号, 而不是经过分隔的开关部元(例如水平选择 MOS 晶体管), 从而在原理上防止了这种噪声的产生。

现在进一步详细地描述复位这个光电二极管 12 的操作。由图 1 中看出, 复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16 的每一个由耗尽型晶体管构成。

在采用增强型晶体管作为复位选择 MOS 晶体管 16 的情况下出现的问题在于, 当光电二极管 12 复位到 VDD 的电平时, 如果水平复位

脉冲 ϕ_{HRm} 在由垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 选择的该状态中加到漏极的话，该复位选择 MOS 晶体管 16 就在其图 4A 示出的饱和区中起作用，以便使得其源极的电位降低到低于漏极电位。

同时，在采用耗尽型晶体管作为复位选择 MOS 晶体管 16 的情况下，该晶体管工作在图 4B 示出的放大区中，从而使得该源极电位实际上到达漏极的电位。相似地，在将一个增强型晶体管用作复位 MOS 晶体管 15 的情况下，是在其饱和区执行其复位，使得如果复位的时间很短的话，可将某些电荷剩下而不被去除，因此引发残余图象。但是，在采用耗尽型晶体管的情况下，复位是在其线性区域中执行的，从而实现完全的复位而没有任何的未被去除的电荷。

随后，根据图 2 的定时图并参考图 5 的电位图描述上述结构的实施例中的放大型固态图象传感器的操作。

在一个选择象素信号读出模式中(图 2 的定时 a)，通过一个垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 导通复位选择 MOS 晶体管 16，以便使得对应于源极电位的一个水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 的低电位被加到复位 MOS 晶体管 15 的栅极。由于此时的复位 MOS 晶体管 15 没有导通，所以存储在光电二极管 12 中的信号电荷由放大 MOS 晶体管 13 转换成一个信号电流。

在选择象素复位模式中(图 2 中的定时 b)，高电平的水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 经过处于导通状态的复位选择 MOS 晶体管 16 加到复位 MOS 晶体管 15 的栅极，以便使得该复位 MOS 晶体管 15 被导通，从而将光电二极管 12 完全复位到在线性区域中的 VDD 电平。

在选择象素噪声电平读出模式中(图 2 中的定时 c)，水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 处在其低电平，并且因此通过处在导通状态的复位选择 MOS 晶体管 16 将低电平电位加到复位 MOS 晶体管 15 的栅极，从而使得该复位 MOS 晶体管 15 截止。结果是该复位电平由放大 MOS 晶体管 13 转换成噪声电流。同时，在该时间点开始下一帧的存储。

在信号电荷的存储模式中(图 2 中的定时 d)，在读出另一行和另一列的同时，垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 被变成一个低电平。但是，由于该复位选择 MOS 晶体管 16 是一个耗尽型的晶体管，所以该复位 MOS 晶

体管 15 的栅极被保持在其低电平而不被置于浮动状态。

在一个非选择的像素复位模式中(图 2 中的定时 e)，通过一个高电平的复位脉冲 ϕ_{HRm} 将复位选择 MOS 晶体管 16 的漏极复位到 VDD 电平，随后，对应于复位选择 MOS 晶体管 16 的栅极的低电位的电位被加到复位 MOS 晶体管 15 的栅极。在光电二极管 12 中，这个耗尽型的复位栅极被直接地用作横向溢出势垒，超出该电位的任何过剩的电荷都被吸收到电源。并且在此时溢出势垒被降低，从而确定哪里的溢出电平。

涉及到每一个单元像素的结构，通常是被考虑为在图 6 或图 7 中的一个实例，复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16 被串接在光电二极管 12 的阴极和电源 17 之间，并且复位脉冲 ϕ_{HRm} 和垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 加到复位 MOS 晶体管 15 的栅极，而同时将垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 或复位脉冲 ϕ_{HRm} 加到复位选择 MOS 晶体管 16 的栅极。

但是，在这样的一个示范性的结构中存在着一个缺点，使得在读出噪声的时候由复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16 得到的耦合变得不同于在读出信号电平时的耦合，因此使得出现随之每个像素而生的离散性。下面结合对应于图 6 的结构的图 8 的电位示意图来描述其原因。

假设状态 1 表示一个条件，其中的像素是由一个垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 的产生而被选择，并且复位是由于一个复位脉冲 ϕ_{HRm} 的产生而被执行。在状态 1 中，该光电二极管 12 被复位到 VDD 电平。随后在状态 2 中，复位脉冲 ϕ_{HRm} 消失，并且当复位 MOS 晶体管 15 被截止时，因为耦合作用，使得光电二极管 12 的电位稍低于 VDD 电平。在此状态中，假设是一个噪声电平读出模式。

在状态 3 中，在垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 消失时，被假设是一个非选择模式。当复位选择 MOS 晶体管 16 被截止时，由于这个馈通，在复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16 之间的扩散区域的电位被置为稍低于 VDD 电平。

状态 4 表示一种电荷存储条件，其中光电二极管 12 的电位由于存储的电荷的存在而变浅薄。状态 5 表示一个非选择的复位条件，其中把在其它行上的相同的列复位。在此状态中，通过水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 的产生而使得复位 MOS 晶体管 15 导通，以便调整信号电荷、复位栅极馈通和复位选择栅极馈通。

在状态 6 中，在水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 消失之时将复位栅极馈通到光电二极管 12。状态 5 和状态 6 在读出其它的行期间被重复。在状态 7 中，通过垂直扫描脉冲 ϕ_{Vn} 的产生而导通复位选择 MOS 晶体管 16，并且在此状态中读出信号的电平。随后操作返回到状态 1。

从图 8 中的电位图对于状态 2 和状态 7 的比较可见，在状态 2 中的噪声电平读出时由于馈通的存在使得存储在光电二极管 12 中的电荷量不同于在状态 7 中信号电平读出时的存储的电荷量。和门限电压的离散性相似，由于馈通量随着不同的晶体管而异，所以在用于抑止相似离散性的 CDS 电路 25 中不能够消除在信号电平读出模式和在噪声电平读出模式之间的馈通差异，从而使得这种馈通的差异被作为象素的离散性遗留。

而且在图 7 的结构中的复位 MOS 晶体管 15 和复位选择 MOS 晶体管 16 是以反相的关系而相互连接的，在图 6 中相同的不足仍然存在，如在图 9 中的电位图所见。

与之相对照，本实施例的设计是使得复位选择 MOS 晶体管 16 的源极接到复位 MOS 晶体管 15 的栅极，并且经过复位选择 MOS 晶体管 16 的漏极和源极将水平复位脉冲 ϕ_{HRm} 加到复位 MOS 晶体管 15 的栅极。因此不论是在噪声读出模式还是信号读出模式中，由于在后级中的 CDS 电路 25 被启动来抑止起因于每个象素复位栅极的离散性，所以操作不会受到相对于复位选择栅极的馈通的有害影响。

图 10 是表示应用于一维固态图象传感器的本发明的第二个实施例的结构框图。

在图 10 中，虚线包括的区域是表示一个单元象素 51。该单元象素 51 包括作为光电转换单元的一个光电二极管 52、作为放大单元的

放大 MOS 晶体管 53、作为选择开关的选择 MOS 晶体管 54、作为复位开关的复位 MOS 晶体管 55。整个单元象素线性地排列成一维阵列。

在单元象素 51 中，光电二极管 52 具有的功能是执行入射光的光电转换并存储由这种转换产生的信号的电荷。放大 MOS 晶体管 53 的栅极接到光电二极管 52 的阴极，同时放大 MOS 晶体管 53 的漏极接到电源(VDD)56。

选择 MOS 晶体管 54 接在放大 MOS 晶体管 53 的源极和信号线信号线 57 之间，而复位 MOS 晶体管 55 接在光电二极管 52 的阴极和供电线路 56 之间。复位 MOS 晶体管 55 是由耗尽型晶体管构成的。

而且提供扫描电路 58 用于顺序地选择一维排列的单元象素 51。并且从扫描电路 58 输出的扫描脉冲 ϕ_{HSm} 加到选择 MOS 晶体管 54 的栅极，并且复位脉冲 ϕ_{HRm} 加到复位 MOS 晶体管 55 的栅极。所以，由于扫描电路 58 也用作产生复位脉冲 ϕ_{HRm} 的复位电路，所以电路的构成被简化。

在信号线 57 的输出端提供简单配置的 CDS 电路 59，用作提取在复位前和复位后之间差的差分电路。和第一实施例中的电路相类似，CDS 电路 59 的构成如图 3 所示。

现在结合附图 11 的定时图描述上述结构的放大型固态图象传感器的第二实施例的操作。

首先，放大 MOS 晶体管 53 通过光电转换把存储在光电二极管 52 中的信号电荷(电子)转换成电荷信号。随后扫描脉冲 ϕ_{HSm} 从扫描电路 58 输出，选择 MOS 晶体管 54 导通，以便通过信号线 57 使得信号电流经过选择 MOS 晶体管 54 提供到 CDS 电路 59。

紧随其后，复位脉冲 ϕ_{HRm} 从扫描电路 58 输出，该脉冲涉及到已经输出信号电流的相关象素，并随后加到复位 MOS 晶体管 55 的栅极。由于复位 MOS 晶体管 55 在此时处于导通状态，所以将光电二极管 52 复位到 VDD 电平。

从图 11 中的定时图中可以看到，复位脉冲 ϕ_{HRm} 是在扫描脉冲

ϕ HSm 期间(高电平)产生的。所以,在复位脉冲 ϕ HRm 消失之后的光电二极管 52 的电荷(噪声成分),即复位后信号的电荷,由放大 MOS 晶体管 53 转换成一个电流,并且该复位电流通过导通状态的选择 MOS 晶体管 54 在信号线 57 上流通,并在其后将这一复位电流经过信号线 57 送到 CDS 电路 59。

由于上述的一系列操作,一个信号输出和复位输出是按照下列的形式实现:信号输出 $\rightarrow$ PD 复位 $\rightarrow$ 相对于一个单元像素 51 的噪声输出并随后送到 CDS 电路 59。随后,根据这样的复位前和复位后噪声输出在 CDS 电路 59 中被执行相关的双重取样,并因此在原则上消除在放大 MOS 晶体管 53 中出现的特性离散。

现在进一步描述光电二极管 52 的操作。如在图 10 中所见,复位 MOS 晶体管 55 是由一个耗尽型晶体管构成。

在采用增强型晶体管作为复位 MOS 晶体管 55 的情况中出现的問題在于,当光电二极管 52 复位到 VDD 的电平时,如果复位脉冲 ϕ HRm 在由扫描脉冲 ϕ HSm 选择的该状态中加到漏极的话,该复位 MOS 晶体管 55 就在其图 4A 示出的饱和区中起作用,以便使得其源极的电位降低到低于漏极电位,并且如果复位的时间是很短的话,某些电荷将会被剩余而未被去除,因此引起残余的图象。

同时,在采用耗尽型晶体管作为复位 MOS 晶体管 55 的情况中,该晶体管工作在图 4B 示出的线性区中,从而使得该源极电位实际上到达漏极的电位,从而实现完全的复位而没有任何的未被去除的电荷。

然后,根据图 11 的定时图并参考图 12 的电位图描述上述结构的第二实施例中的放大型固态图象传感器的操作。

在信号的读出模式中(图 11 的定时 a),复位 MOS 晶体管 55 没有导通,以便使得存储在光电二极管 52 中的信号电荷由放大 MOS 晶体管 53 转换成一个信号电流。

在复位模式中(图 11 中的定时 b),高电平的复位脉冲 ϕ HRm 加到复位 MOS 晶体管 55 的栅极,以便使得该复位 MOS 晶体管 55 被导

通，将光电二极管 52 完全复位到在线性区域中的 VDD 电平。

在噪声电平读出的模式中(图 11 中的定时 c)，复位脉冲 ϕ_{HRm} 处在其低电平，并且因此使得该复位 MOS 晶体管 55 截止。结果是该复位电平由放大 MOS 晶体管 53 转换成噪声电流。同时，在该时间点(图 11 中的定时 d)开始下一帧的存储。

在光电二极管 52 中，耗尽复位栅极直接地用作横向溢出势垒，任何超过该电平的充电电荷都被电源所吸收。该溢出电平对应于该复位 MOS 晶体管 55 的栅极电位的低电平。

图 13 是表示采用前述的固态图象传感器和驱动方法的本发明的一个摄像机的示范性结构的示意图。

在图 13 中，通过包括有一组透镜 210 的光学系统把来自目标场景的入射光聚焦在该固态图象传感器 220 的平面上。固态图象传感器 220 具有上述的结构。该图象传感器是以前述的方法由驱动器 230 所驱动，该驱动器包括一个没有示出的定时产生器。

经过各个处理阶段，固态图象传感器 220 的输出信号在信号处理器 240 中变成视频信号。

如上所述，根据本发明的其中每一个单元象素都具有放大功能的固态图象传感器，在从每一个单元象素输出一个象素信号时，该相关的光电转换单元都被完全地复位，从而信号成分和噪声成分能够被连续地从这些象素输出，以便使得通过提取在复位前和复位后信号之间的差来抑止固定图案的噪声。而且，由于每一个象素的完全的复位，所以不产生残留的图象，并且由于信号重复和噪声成分是经过从垂直信号线到水平信号线的相同的路径输出，所以能够抑止具有垂直条纹的固定图案的产生。

尽管本发明是参考一些最佳的实施例进行描述的，但是应该懂得，本发明并不局限于这些实施例的本身，本专业的技术人员显然能够在不背离本发明的精神条件下作出各种修改。

因此，本发明的范围仅由所附的权利要求来确定。

图1

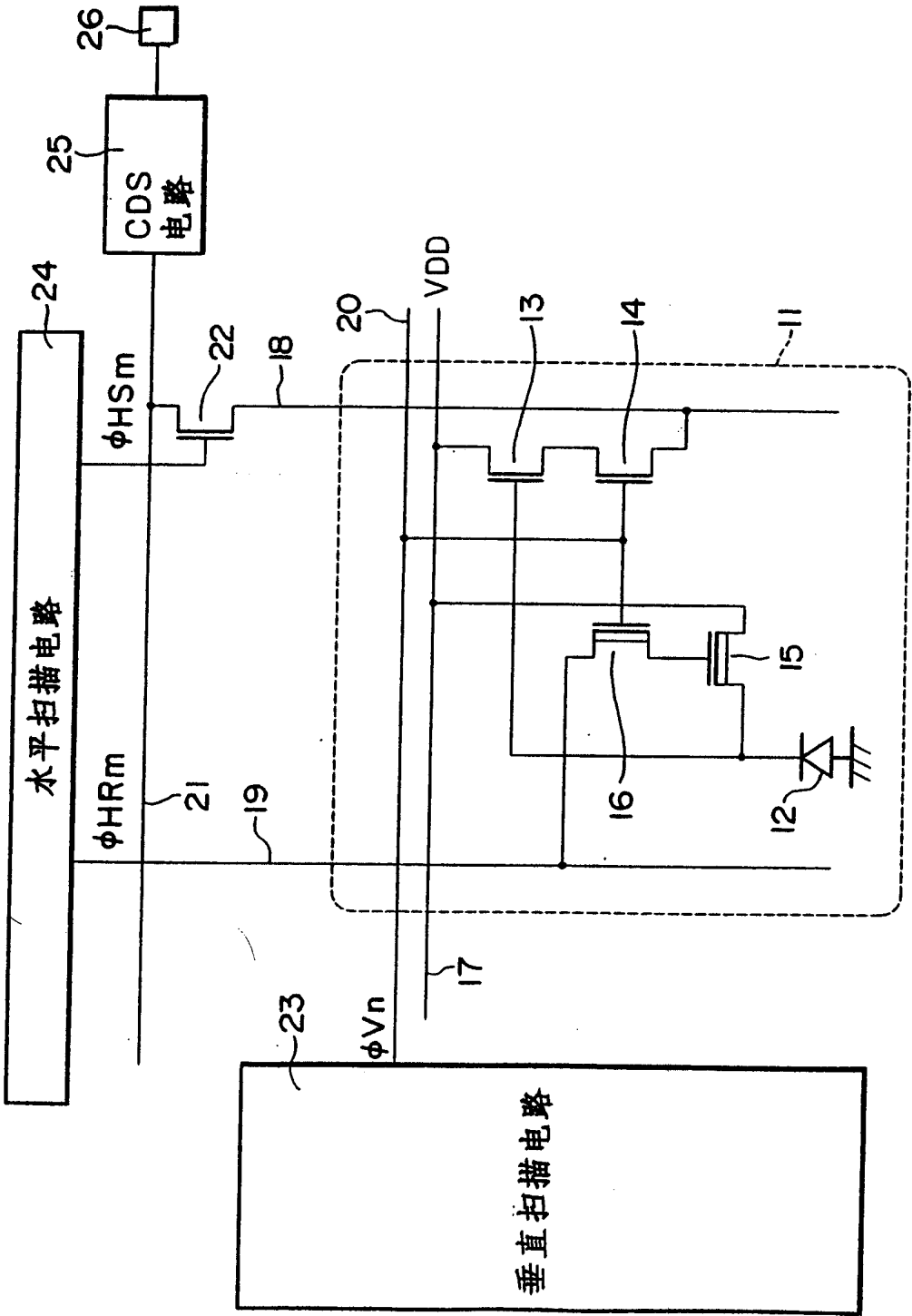


图 2

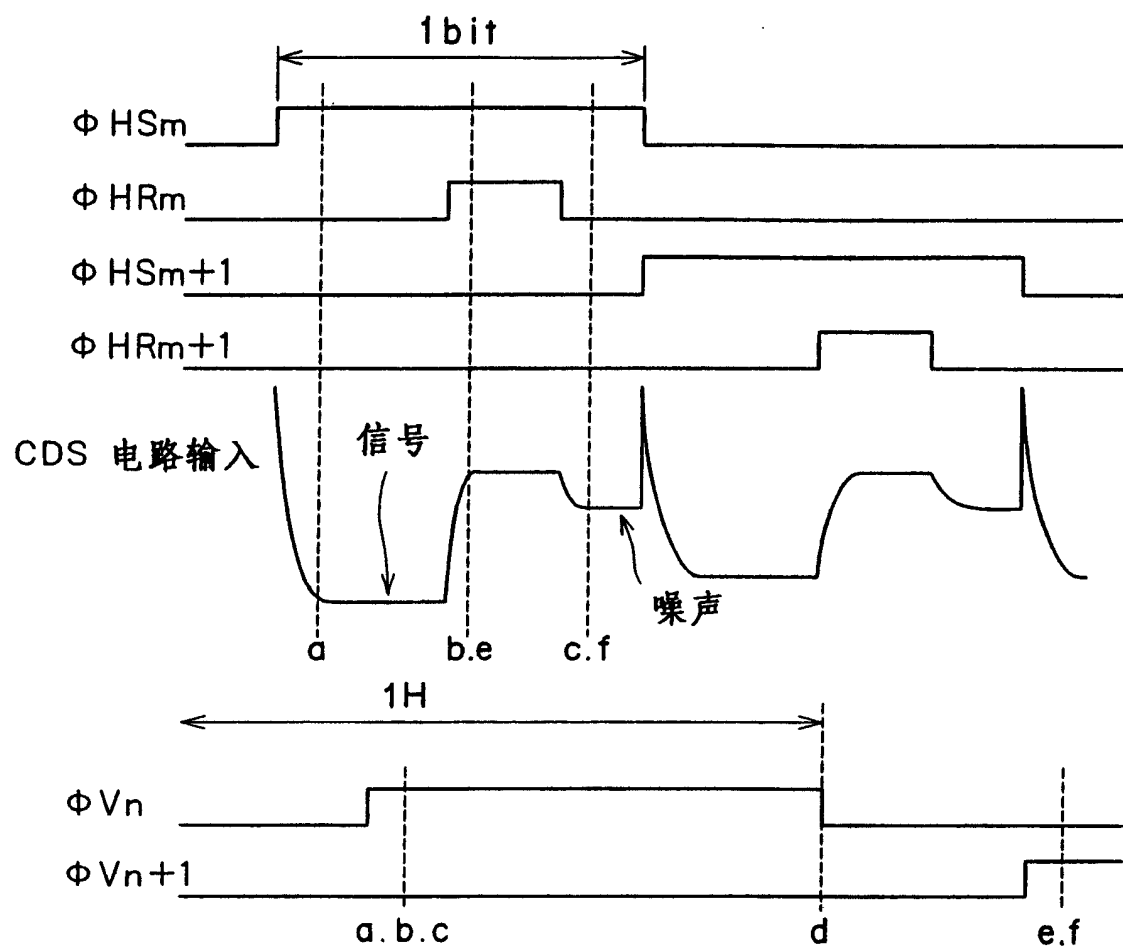


图 3

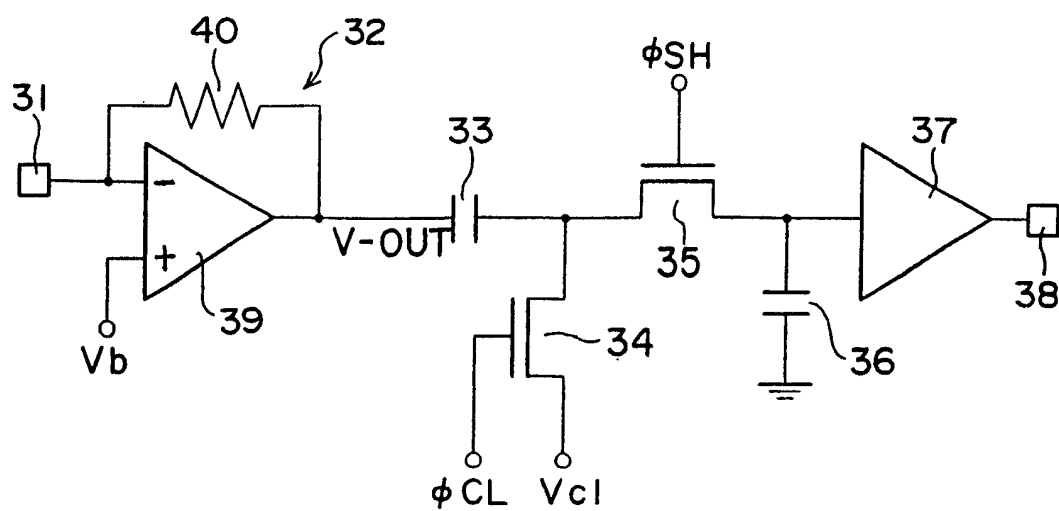


图 4A

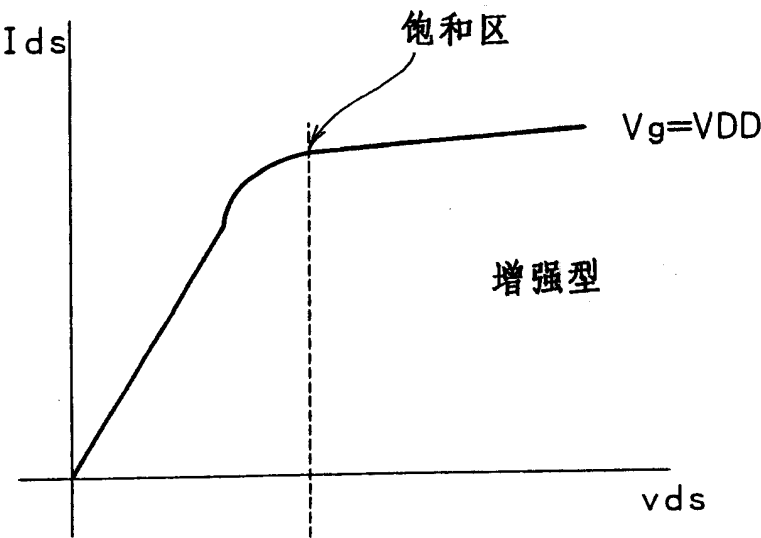


图 4B

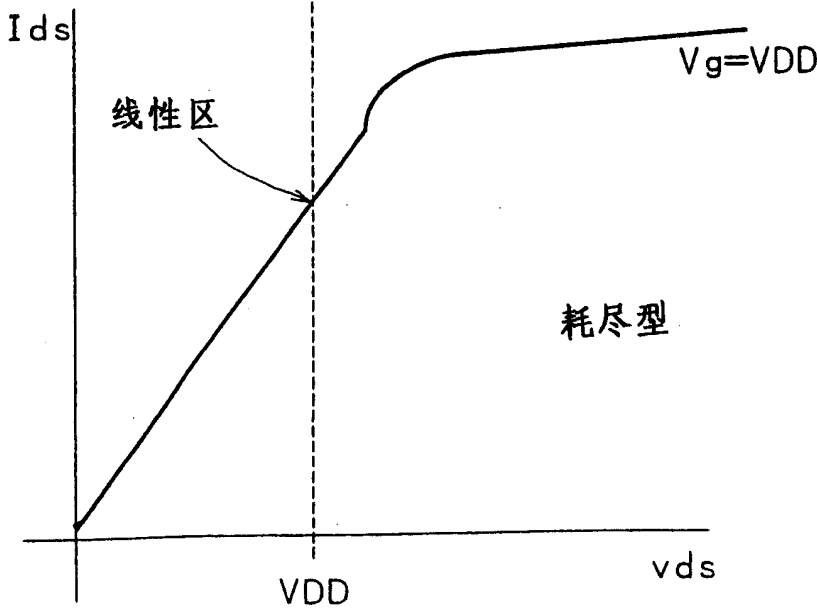
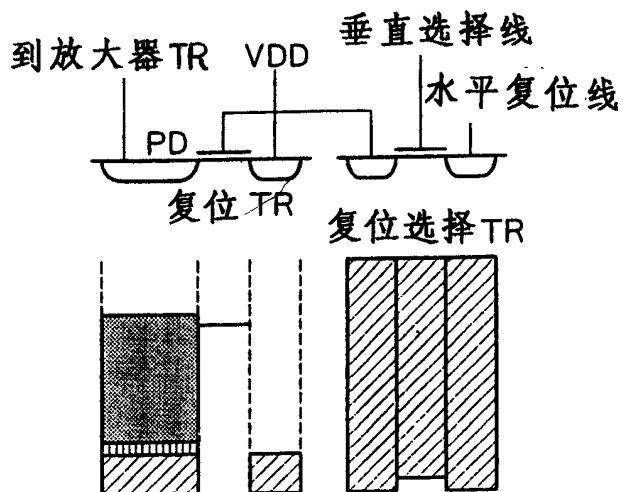
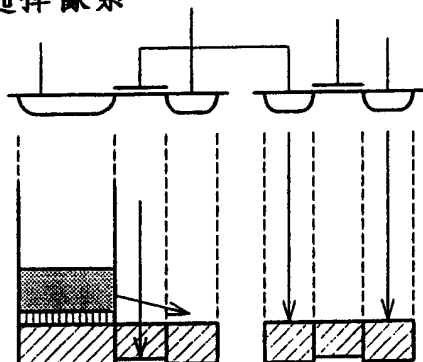


图5

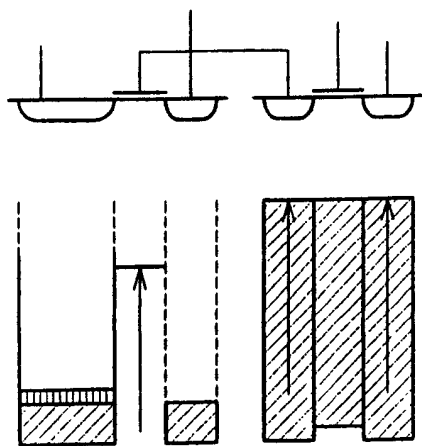
a: 信号读出:
选择像素



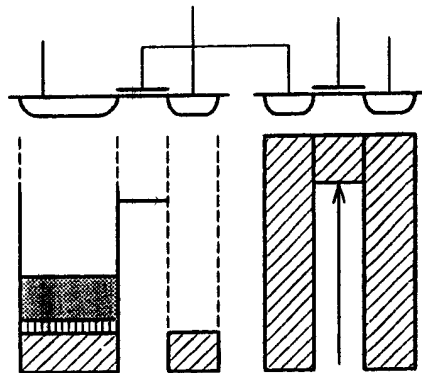
b: 像素复位:
选择像素



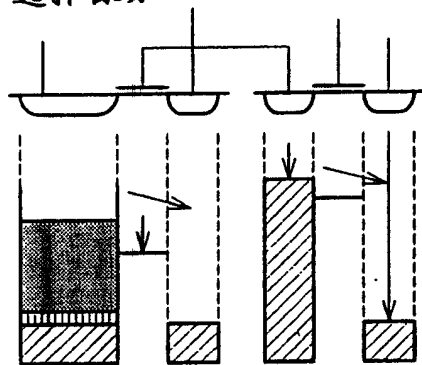
c: 噪声电平读出:
选择像素



d: 存储



e: 像素复位:
非选择像素



f: 噪声电平读出:
非选择像素

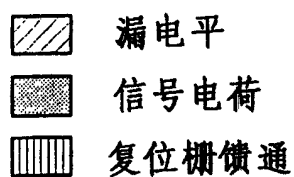
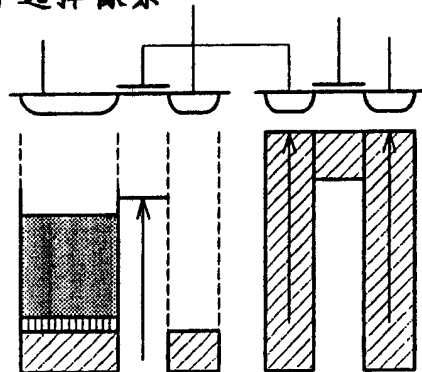


图 6

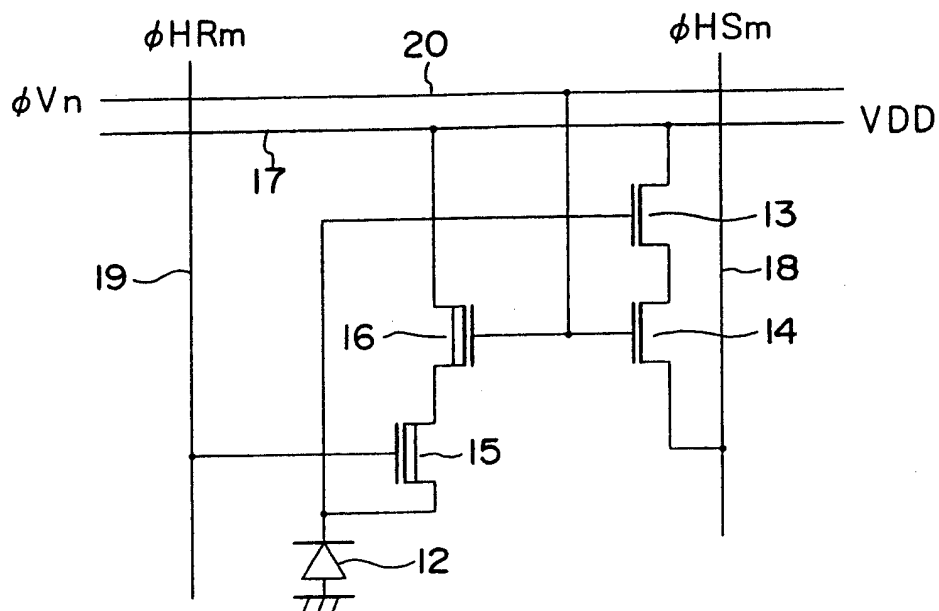


图 7

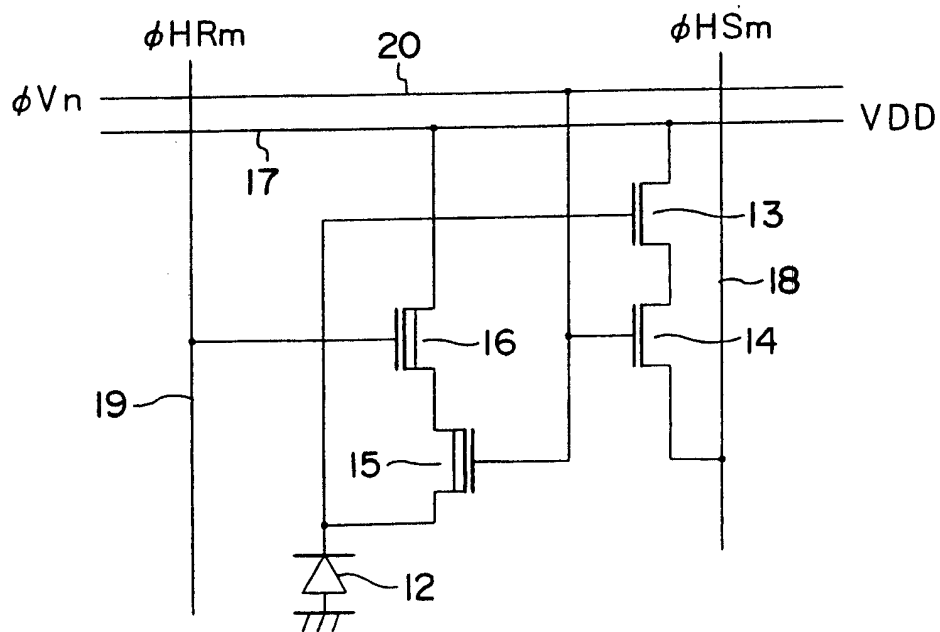


图 8

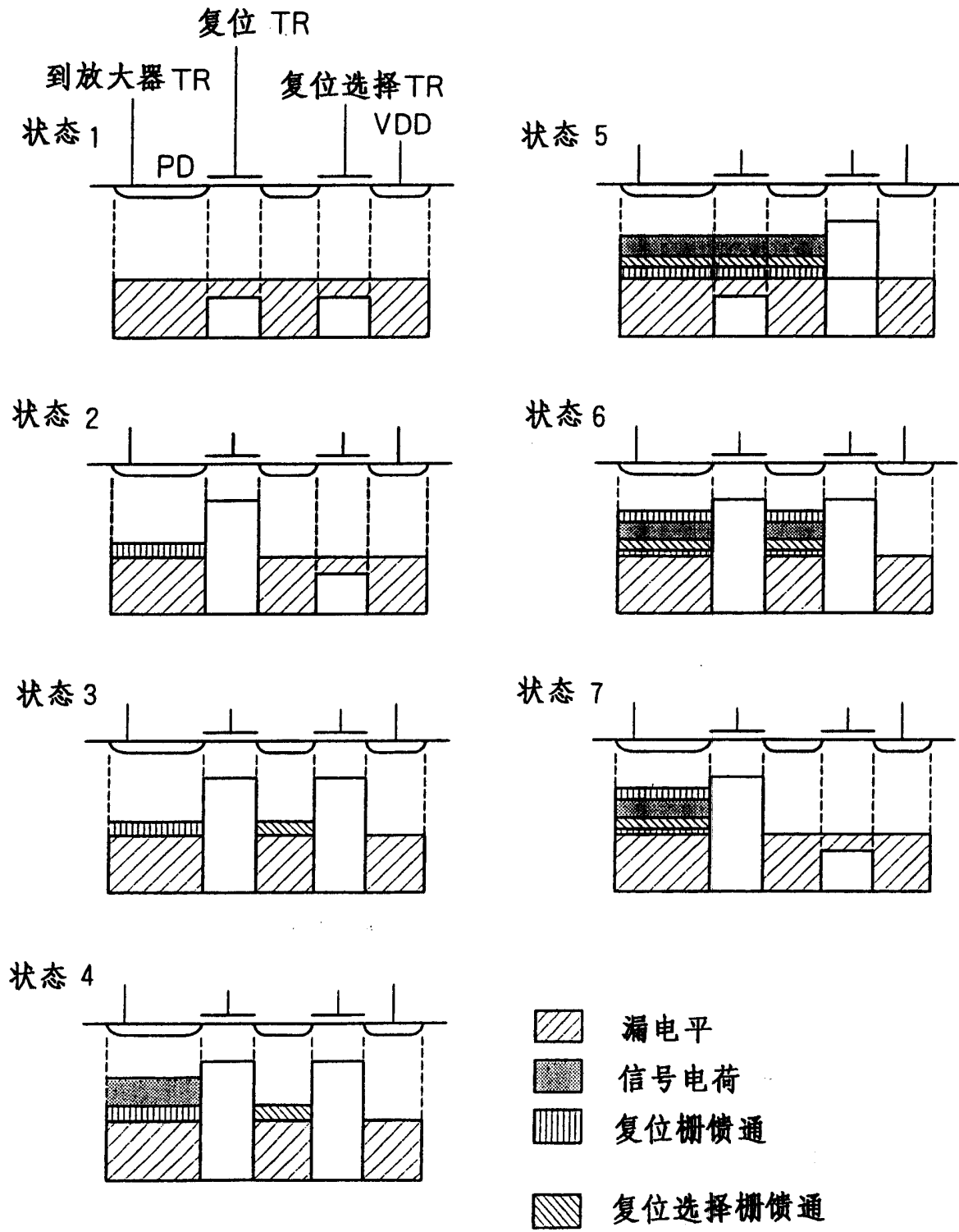


图 9

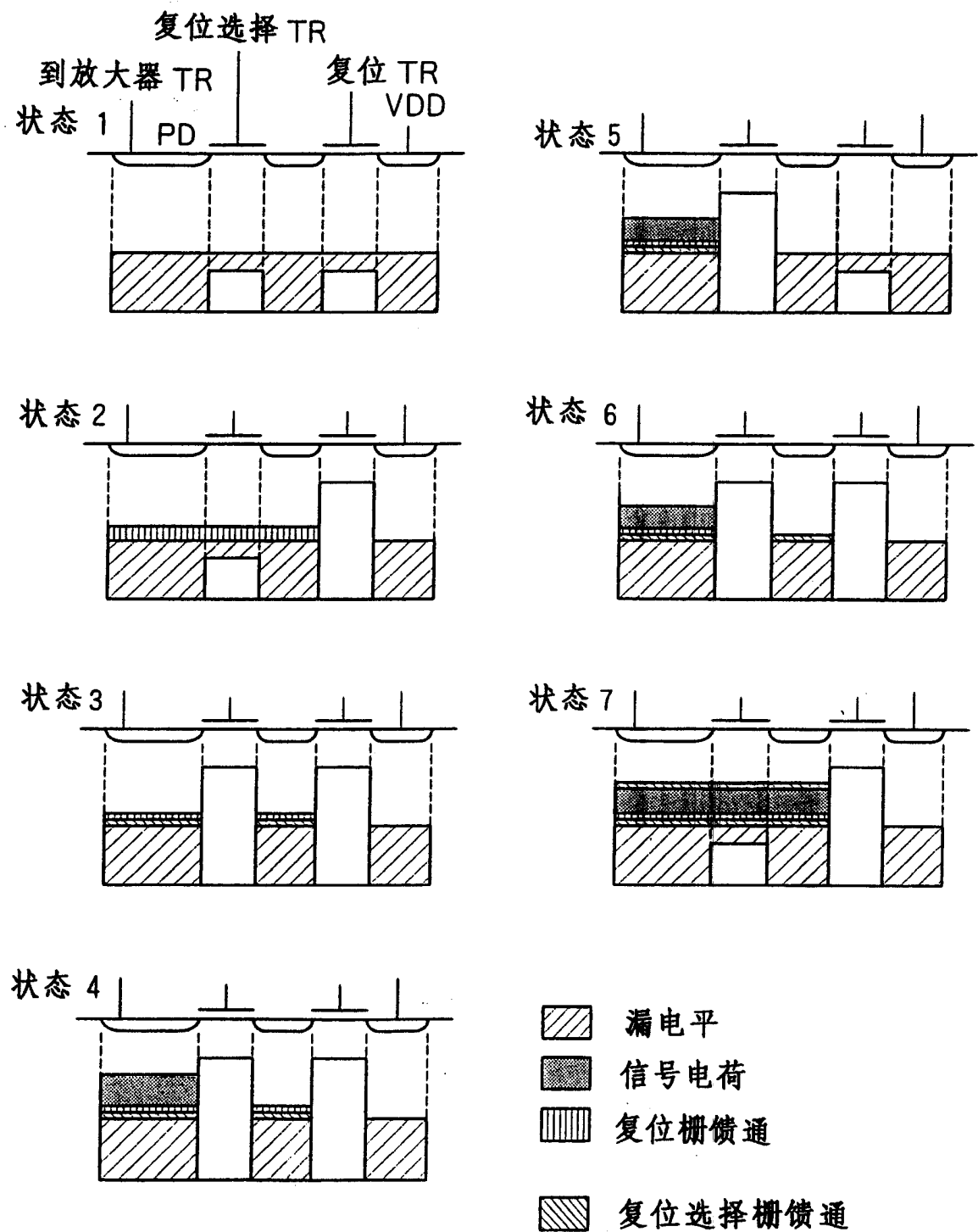


图 10

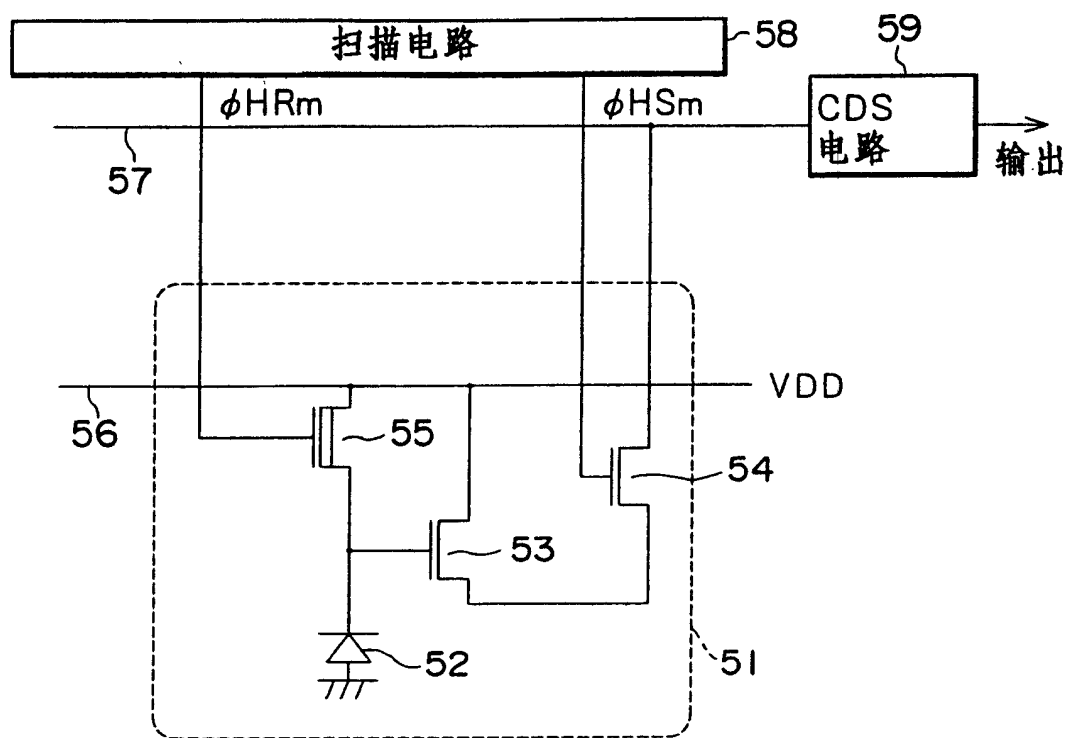


图 11

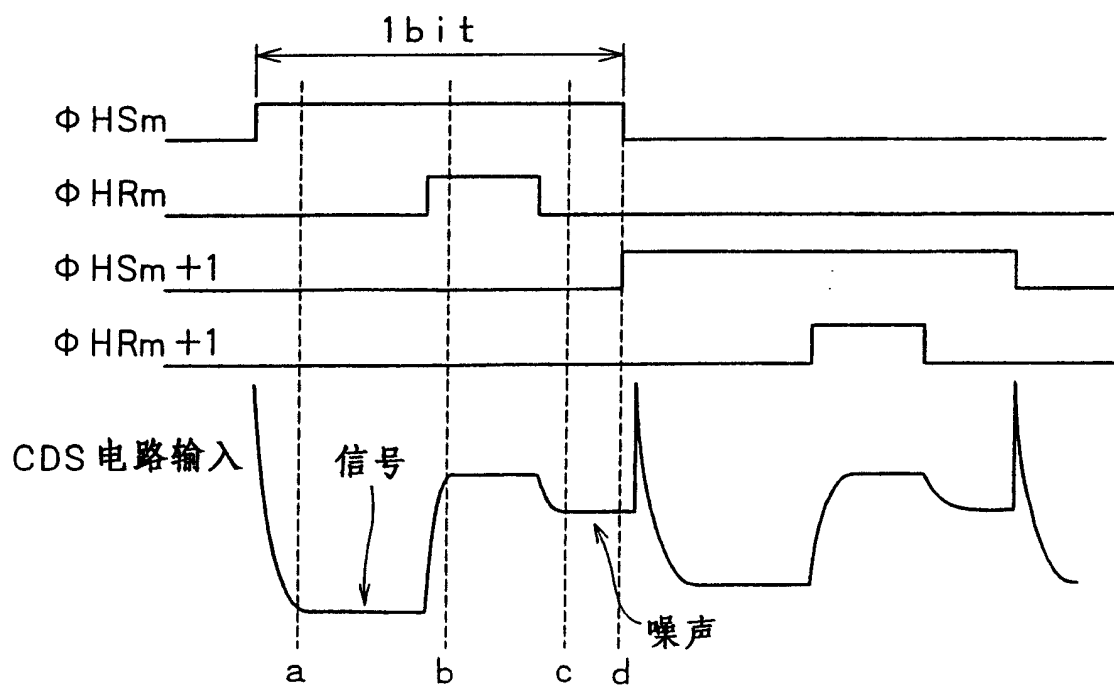


图12

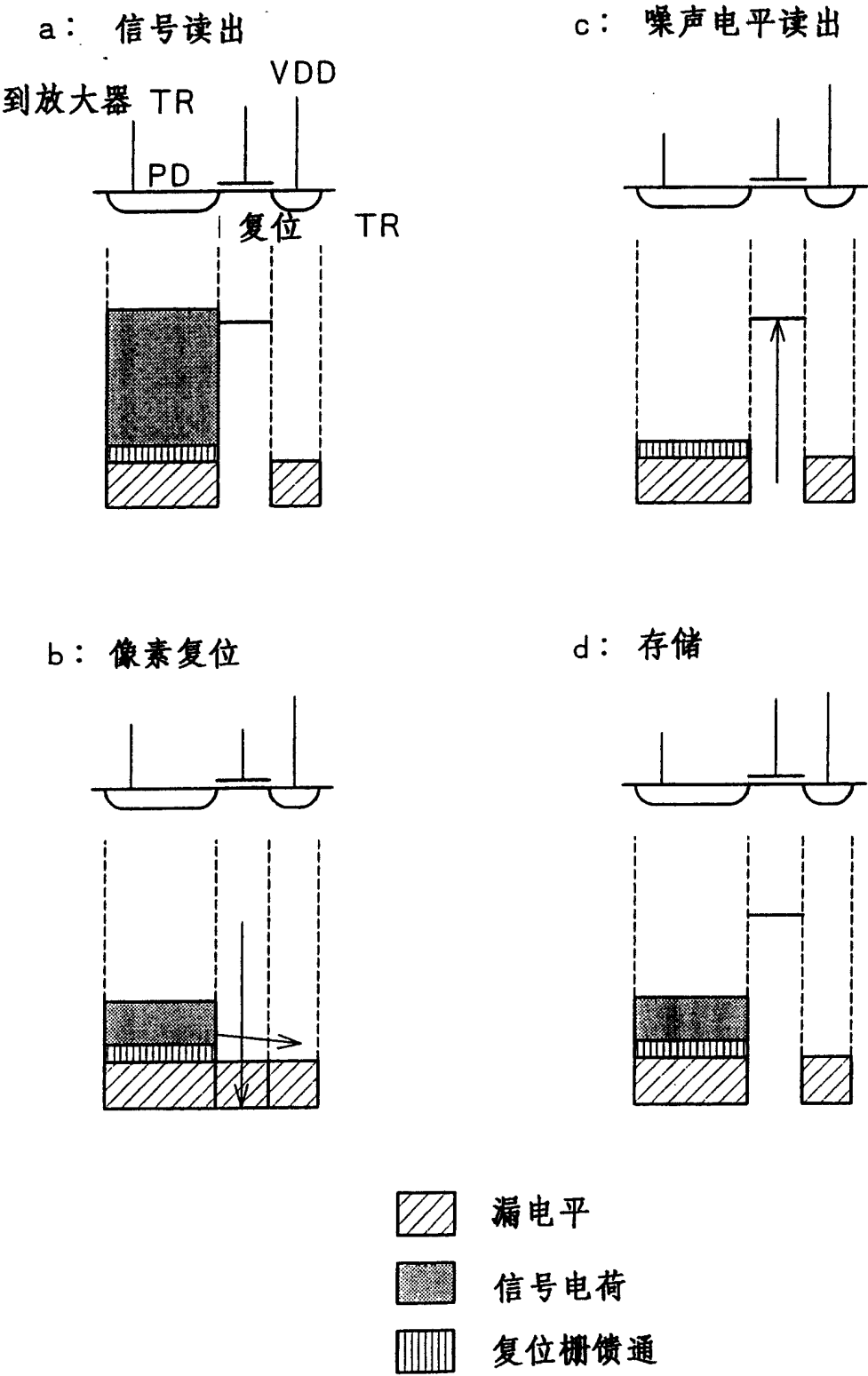


图 13

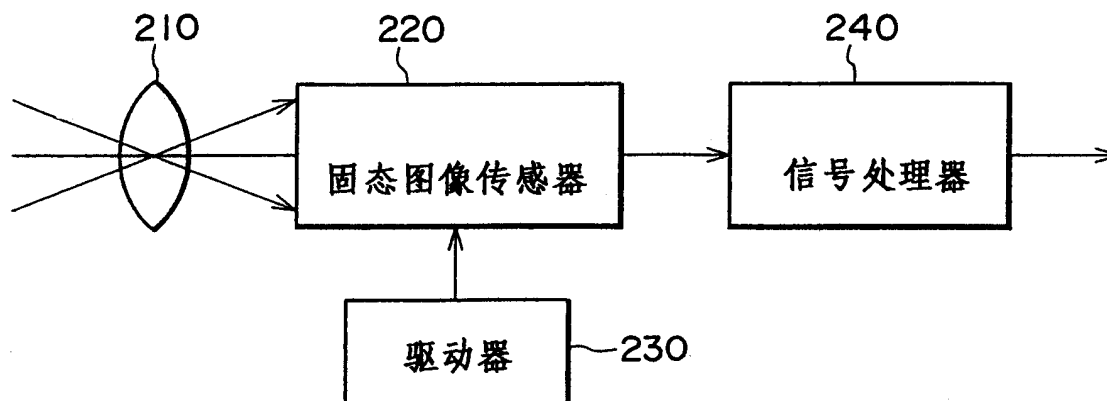


图 14

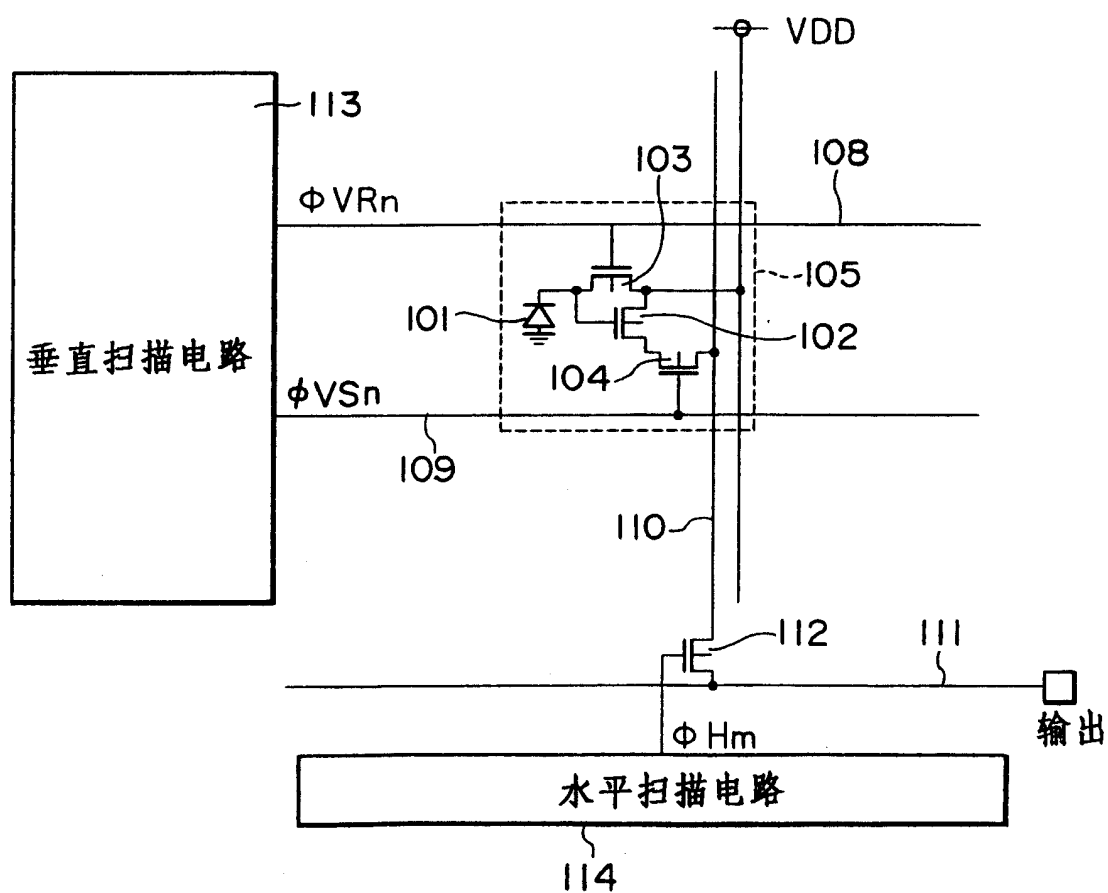


图 15

