



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1980335 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 200610135587. 2

(22) 申请日 2006. 10. 18

(30) 优先权数据

119815/05 2005. 12. 08 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李明洙 韩准秀

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章 李晓舒

(51) Int. Cl.

H04N 5/357(2011. 01)

H04N 5/374(2011. 01)

H04N 5/217(2011. 01)

审查员 李志

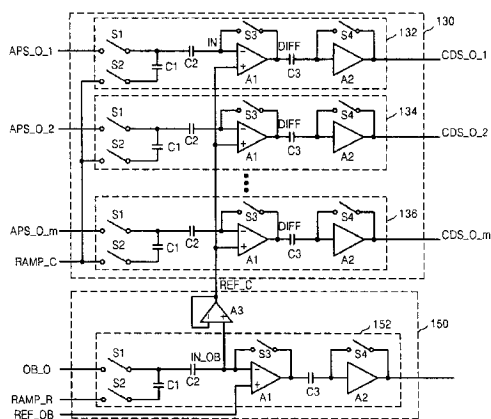
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

产生信号中噪声降低的信号的信号发生器和  
方法

(57) 摘要

CMOS 图像传感器可以包括有源像素传感器阵列以及与该有源像素传感器阵列对应的噪声消除器阵列。操作这种 CMOS 图像传感器的方法可以包括产生将外部噪声镜像到所述有源像素传感器阵列的可变参考信号,输出该可变参考信号给噪声消除器阵列,和使用在噪声消除器阵列中的可变参考信号来消除有源像素查阵列内外的噪声。



1. 一种操作包括有源像素传感器阵列和与该有源像素传感器阵列对应的关联双取样 (CDS) 阵列的 CMOS 图像传感器的方法, 该方法包括:

根据所述有源像素传感器阵列中像素的像素功能和来自电源的功率建立复制信号;

接收所述复制信号、斜坡信号和无噪声参考电压;

通过使用所述复制信号、所述斜坡信号和所述无噪声参考电压来产生可变参考信号, 用于镜像所述有源像素传感器阵列外部的噪声;

将所述可变参考信号输出给所述 CDS 阵列; 和

在所述 CDS 阵列中, 使用该可变参考信号消除所述有源像素传感器阵列内外的噪声,

其中, 产生所述可变参考信号包括: 镜像在向所述有源像素传感器阵列提供功率的电源中的噪声,

其中, 建立复制信号包括: 提供具有与所述有源像素传感器阵列中的像素的像素结构等效的像素结构的光学黑像素并将来自电源的功率提供给该光学黑像素。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 产生所述可变参考信号还包括: 将所述复制信号加到恒定的参考信号上。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 建立复制信号包括: 提供对等于所述有源像素传感器阵列中像素的输入功率的输入功率做出响应的等效电路并将来自所述电源的功率提供给该等效电路。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 产生所述可变参考信号还包括: 镜像所述 CDS 阵列中的转换偏移噪声。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中, 产生所述可变参考信号还包括: 将所述复制信号提供给具有与 CDS 阵列的 CDS 电路结构等效结构的伪噪声消除器。

6. 一种操作包括有源像素传感器阵列和与该有源像素传感器阵列对应的关联双取样 (CDS) 阵列的 CMOS 图像传感器的方法, 该方法包括:

根据所述有源像素传感器阵列中像素的像素功能和来自电源的功率建立复制信号;

接收所述复制信号、斜坡信号和无噪声参考电压;

通过使用所述复制信号、所述斜坡信号和所述无噪声参考电压来产生可变参考信号, 用于镜像所述有源像素传感器阵列外部的噪声;

将所述可变参考信号输出给所述 CDS 阵列; 和

在所述 CDS 阵列中, 使用该可变参考信号消除所述有源像素传感器阵列内外的噪声,

其中, 产生所述可变参考信号包括:

镜像所述 CDS 阵列内的转换偏移噪声, 并且

将恒定的参考信号提供给具有与所述 CDS 阵列的 CDS 电路等效结构的伪噪声消除器。

7. 一种和包括有源像素传感器阵列和与该有源像素传感器阵列对应的关联双取样 (CDS) 阵列的 CMOS 图像传感器一起使用的装置, 其中所述 CDS 阵列包括多个 CDS 电路, 该装置包括:

复制单元, 其包括像素结构等效于所述有源像素传感器阵列中的像素结构的光学黑像素, 用于根据所述有源像素传感器阵列中像素的像素功能和来自电源的功率建立复制信号; 以及

可变参考信号发生器, 用于接收来自所述复制单元的输出信号、斜坡信号和无噪声参

考电压以产生可变参考信号,该可变参考信号镜像所述有源像素传感器阵列外部的噪声,并将该可变参考信号输出给所述 CDS 阵列,

其中,所述可变参考信号镜像在向所述有源像素传感器阵列提供功率的电源中的噪声,

其中,所述复制单元包括的光学黑像素对等于所述有源像素传感器阵列中的像素的输入功率的输入功率做出响应,以及从所述电源接收功率,

其中,所述可变参考信号发生器包括:伪噪声消除器,其具有与所述 CDS 阵列的 CDS 电路的结构等效的结构。

8. 如权利要求 7 所述的装置,其中,所述可变参考信号发生器还包括:比较器,用于将所述复制信号和恒定的参考信号相加。

9. 一种和包括有源像素传感器阵列和与该有源像素传感器阵列对应的关联双取样(CDS)阵列的 CMOS 图像传感器一起使用的装置,其中所述 CDS 阵列包括多个 CDS 电路,该装置包括:

复制单元,其包括像素结构等效于所述有源像素传感器阵列中的像素结构的光学黑像素,用于根据所述有源像素传感器阵列中像素的像素功能和来自电源的功率建立复制信号;以及

可变参考信号发生器,用于接收来自所述复制单元的输出信号、斜坡信号和无噪声参考电压以产生可变参考信号,该可变参考信号镜像所述有源像素传感器阵列外部的噪声,并将该可变参考信号输出给所述 CDS 阵列,

其中,所述可变参考信号还镜像所述 CDS 阵列内的转换偏移噪声,

其中,所述可变参考信号发生器包括:伪噪声消除器,其具有与所述 CDS 阵列的 CDS 电路的结构等效的结构。

## 产生信号中噪声降低的信号的信号发生器和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于产生可以被图像传感器使用的信号的信号发生器和方法。特别是,本发明的一个或多个方面涉及互补金属氧化半导体 (CMOS) 图像传感器和操作具有改进噪声降低和 / 或抑制特性以及改进图像质量的 CMOS 图像传感器的方法。

### 背景技术

[0002] 图像传感器可以使用于例如机器人、运输、汽车、基于卫星的仪器和导航等各个领域。图像传感器可以包括在半导体基板上形成的两维像素阵列,这种像素阵列可以对应于图像帧的图像场。

[0003] 图像传感器可以包括能够累计与例如可视光等被检测能量的量对应的电荷量的光电转换元件。例如,像素阵列的每个像素都可以包括这种光电转换元件,并且当光子撞击所述光电转换元件的表面时,可以产生自由电荷载流子。这种自由电荷载流子然后被各光电转换元件所收集。所收集的电荷载流子然后被转换为与所收集的自由载流子的各自量相对应的例如电压或电流的输出信号。所述像素阵列的每个可以输出各自的输出信号,并且每个输出信号可以被提供给输出电路并被用于产生与所检测到的能量的量相对应的图像。

[0004] 已经知道了各种类型的图像传感器,例如,电荷耦合的器件 (CCD) 图像传感器和 CMOS 图像传感器。与 CCD 图像传感器相比,CMOS 图像传感器更加优越,这是因为可以使用例如标准的 CMOS 处理来构造 CMOS 传感器并将其与在使能最小化器件的单芯片上的其它 CMOS 器件和电路集成到一起,还可以使用相对低的操作电压以及消耗相对少的功率量。但是,与 CCD 图像传感器相比,CMOS 图像传感器通常需要使用高分辨率的模 / 数转换器 (ADC) 以将从有源 (active) 像素传感器 (APS) 接收的模拟信号转换为数字信号。

[0005] 由图像传感器产生的图像的质量直接与该图像传感器的信噪比 (S/N) 相关,例如,图像传感器的 S/N 比越高,则由该图像传感器产生的图像的质量 (例如,分辨率) 就越高。为了降低噪声和增加 S/N 比,CMOS 图像传感器可以使用例如执行关联双取样 (CDS) 的 ADC。执行 CDS 的这种 ADC 可以降低与该 ADC 本身各方面对应的噪声特征。但是,执行 CDS 的这种 ADC 不可能降低和 / 或抑制其它类型的噪声,例如,由除各 ADC 以外的部分像素所产生的电源噪声。

[0006] 对能够产生高分辨率图像的图像传感器的需求正在增加。这种需求增加的一个原因是随着芯片尺寸的减小,噪声对图像质量的负面影响增加。因此,希望设计和构造具有改进的噪声降低和改进的图像质量的图像传感器。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明的一个或多个方面旨在产生信号的信号发生器和方法,其可被图像传感器所使用并能够克服一个或多个由于现有技术的限制和缺点所带来的问题。

[0008] 因此,本发明的实施例的特征提供 CMOS 图像传感器和操作具有改进的噪声降低和 / 或抑制特性以及改进的图像质量的 CMOS 图像传感器的方法。

[0009] 因此,本发明实施例的个别特性是降低和 / 或抑制 CMOS 图像传感器中的电源噪声。

[0010] 因此,本发明实施例的个别特性是降低和 / 或抑制 CMOS 图像传感器中的转换噪声。

[0011] 因此,本发明实施例的个别特性是降低和 / 或抑制 CMOS 图像传感器中的转换噪声和电源噪声。

[0012] 因此,本发明实施例的个别特性是可利用和 / 或使用公知 CMOS 图像传感器的元件提供用于降低转换和电源噪声装置和方法。

[0013] 通过提供用于操作包括有源 (active) 像素传感器阵列和与该有源传感器阵列对应的噪声消除器阵列的 CMOS 图像传感器的方法,可以实现本发明上述和其它特性和优点当中的至少一个,所述方法包括产生用于将外部噪声镜像到有源像素阵列的可变参考信号 (generating a varying reference signal that mirrors noise external to the active pixel sensor array);将所述可变参考信号输出给所述噪声消除器阵列;和使用在噪声消除器阵列中的可变参考信号消除所述有源像素传感器阵列内部和外部的噪声。

[0014] 产生可变参考信号可以包括将用于提供功率的电源中的噪声镜像到所述有源像素传感器阵列。镜像电源中的噪声可以包括根据所述有源像素传感器阵列中的像素的像素功能和来自电源的功率建立所复制的信号。产生所述可变参考信号可以包括将被复制的信号加到恒定的参考信号上。建立被复制的信号可以包括提供具有与所述有源像素传感器阵列中的像素结构等效的像素结构的光学黑像素并将来自电源的功率提供给所述光学黑像素。

[0015] 建立被复制的信号可以包括提供对与有源像素传感器阵列中像素的功率等效的输入功率做出响应的等效电路并将来自电源的功率提供给该等效电路。产生可变参考信号可以包括镜像转换噪声消除器阵列中的偏移噪声。产生所述可变参考信号可以包括将被复制的信号提供给具有与所述噪声消除器阵列的噪声消除器的结构等效结构的伪噪声消除器。产生所述可变参考信号可以包括镜像转换所述噪声消除器阵列内的偏移噪声。产生所述可变参考信号可以包括将恒定的参考信号提供给具有与所述噪声消除器阵列的噪声消除器的结构等效结构的伪噪声消除器。

[0016] 通过提供与包括有源像素传感器阵列和与该有源像素传感器阵列对应的噪声消除器阵列的 CMOS 图像传感器一起使用的装置,可以独立地实现本发明上述和其它特性和优点中的至少一个。所述装置包括用于产生将外部噪声镜像到有源像素传感器阵列的可变参考信号并将该可变参考信号输出给所述噪声消除器阵列的可变参考信号发生器。

[0017] 所述可变参考信号可以将用于提供功率的电源中的噪声镜像到所述有源像素传感器阵列。该装置可以包括用于根据所述有源像素传感器阵列中像素的像素功能和来自所述电源的功率建立复制信号的复制单元。所述可变参考信号发生器可以包括用于将被复制的信号和不变参考信号相加的比较器。所述复制单元可以包括其像素结构等效于所述有源像素传感器阵列中的像素结构的光学黑像素,所述光学黑像素从所述电源接收功率。所述复制单元可以包括对等于所述有源像素传感器阵列中的像素功率的输入功率做出响应的等效电路。所述等效电路从所述电源接收功率。

[0018] 所述可变参考信号可以包括镜像所述噪声消除器阵列中的转换偏移噪声。所述可

变参考信号发生器可以包括其结构等效于所述噪声消除器阵列的噪声消除器的结构的伪噪声消除器,所述伪噪声消除器可以接收被复制的信号。所述可变参考信号镜像噪声消除器阵列中的转换偏移噪声。所述可变参考信号发生器可以包括其结构等效于所述噪声消除器阵列的噪声消除器的结构的伪噪声消除器。可变参考信号发生器可以包括多个伪噪声消除器。

## 附图说明

[0019] 对于本领域的技术人员来讲,通过结合附图对本发明范例性实施例的详细描述,本发明的上述和其它特性和优点将会变得更加明显,其中:

[0020] 图 1 的一般性框图示出了可使用本发明一个或多个方面的范例性 CMOS 图像传感器;

[0021] 图 2 示意性示出了可使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器的范例性像素;

[0022] 图 3 示意性示出了可使用本发明一个或多个方面的范例性 CDS 阵列;

[0023] 图 4 示出了传统 CMOS 图像传感器的时序图;

[0024] 图 5 的框图示出了可使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器的第一范例性实施例;

[0025] 图 6 示意性示出了根据具有范例性参考电压发生器的本发明一个或多个方面使用的图 3 所示的范例性 CDS 阵列;

[0026] 图 7 示出了使用本发明一个或多个方面的范例性 CMOS 图像的范例性时序图;

[0027] 图 8 示出了根据本发明一个或多个方面的参考电压发生器的另一个范例性实施例;

[0028] 图 9 的框图示出了使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器的第二范例性实施例;和

[0029] 图 10 示意性示出了根据本发明一个或多个方面的像素噪声复制单元的范例性实施例。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合示出了本发明范例性实施例的附图详细描述本发明。但是,本发明可以不同的形式实施而不局限于这里所述的实施例。相反,提供这些实施例以使得该描述更加彻底和完整,并向本领域的技术人员传达本发明的范围。在上述范例性实施例的描述中,术语“低”和“高”分别表示逻辑相反的信号值或电平,例如,分别是“0”和“1”的逻辑值。术语“低”和“高”并不对应于任一特定的电压值。在整个申请文本中,相同的参考数字指代相同的元件。

[0031] 图 1 的一般性框图示出了可使用本发明一个或多个方面的范例性 CMOS 图像传感器,以及图 2 示意性示出了可使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器的范例性像素 22。

[0032] 如图 1 所示,CMOS 图像传感器 5 可以包括行驱动器 10、APS(有源像素传感器)阵列 20、CDS(关联双取样)阵列 30、数字代码输出单元 40 和参考电压发生器 50。

[0033] 行驱动器 10 可以从控制器（未示出）接收定时信号和 / 或一个以上的控制信号，并可以将多个驱动信号提供给 APS 阵列 20。驱动信号可以控制读出操作，即，读出 APS 阵列 20 的像素的被吸收的电荷。所述驱动信号可以包括例如复位信号 RX、传输信号 TX 和 / 或像素选择信号 SEL。在本发明的实施例中，所述驱动信号可以按行的方式提供给 APS 阵列 20，从而例如可以依次提供与 APS 阵列 20 的各行相对应的驱动信号。

[0034] APS 阵列 20 可以包括多个像素 22，像素 22 中的每一个可以具有图 2 所示的范例性结构。像素 22 可以行与列 (row-by-column) 矩阵的形式排列并可以包括 n 行和 m 列，因此，所述 APS 阵列包括  $n \times m$  个像素 22，其中，n 和 m 都是整数。像素 22 中的每一个可以吸收从图像帧中的目标反射的光，并可以将所吸收光的功率转换为电信号。如上所述，APS 阵列 20 可以从行驱动器 10 接收多个驱动信号。由 APS 阵列 20 的像素 22 中的每一个所产生的电信号可以提供给 CDS 阵列 30。

[0035] 如图 2 所示，像素 22 中的每一个都可以包括光电转换元件 PD、复位元件  $T_{RX}$ 、传输元件  $T_{TX}$ 、电荷检测元件 N、放大单元  $T_{AMP}$  和选择元件  $T_{SEL}$ 。

[0036] 所述光电转换元件 PD 可以是例如光电二极管、光电晶体管、光电门 (photogate) 和 Pinned Photo Diode (PPD) 等。所述光电转换元件 PD 可以收集通过吸收从目标反射的光而产生的电荷。

[0037] 传输元件  $T_{TX}$  可以是例如用于将由所述光电转换元件 PD 收集的电荷传输给电荷检测元件 N 的开关或晶体管。所述传输元件  $T_{TX}$  可以包括例如一个或多个晶体管。在所示的例子中，传输元件  $T_{TX}$  可由传输信号 TX 控制。

[0038] 复位元件  $T_{RX}$  可以是例如用于传输所述复位信号 RX 的开关或晶体管。在所示的例子中，所述复位元件  $T_{RX}$  由复位信号 RX 控制。复位元件  $T_{RX}$  可以周期地复位电荷检测元件 N。如实施例所示，复位元件  $T_{RX}$  可以具有连接到外部电源 VDD\_P 的漏极。

[0039] 电荷检测元件 N 可以是例如浮动扩散 (FD) 区域。该电荷检测元件 N 可以对应于传输元件  $T_{TX}$  和放大单元  $T_{AMP}$  之间的电节点，以及可以经过传输元件  $T_{TX}$  分别接收由光电转换元件 PD 所收集的电荷。如图 2 所示范例性像素结构所示，电荷检测元件 N 被连接到复位元件  $T_{RX}$  的源极、放大单元  $T_{AMP}$  的栅极和 / 或传输元件  $T_{TX}$ 。所述电荷检测单元可以具有寄生电容，从而可以累积地收集电荷。在图 2 所示的范例性像素结构中，示出了电容  $C_p$ ，其可以对应于寄生电容而不对应于离散的附加组件。

[0040] 放大器  $T_{AMP}$  可以是例如与可以位于像素 22 外部的恒流发生器（未示出）相结合的源极跟随放大器。放大器  $T_{AMP}$  可以输出一输出信号 OUT，该输出信号 OUT 例如可以是与电荷检测元件 N 所接收的电压相对应的可变电压。如该实施例所示，放大器  $T_{AMP}$  的源极可以被连接到选择元件  $T_{SEL}$  的漏极以及选择元件  $T_{SEL}$  的漏极可以被连接到外部电源 VDD\_P。

[0041] 选择元件  $T_{SEL}$  可以使能将按行的方式读出的各像素 22 的选择。当通过各像素选择信号 SEL 选择各像素 22 时，各像素 22 可以输出像素输出信号 APS\_0。如图 2 中的例子所示，选择元件  $T_{SEL}$  的栅极可以接收各像素选择信号 SEL，选择元件  $T_{SEL}$  的源极可以被连接到偏流源  $I_{BIAS}$ ，其可以被连接到地电压源 VSS\_P。

[0042] 回过来看图 1，下面将提供对范例性 CMOS 图像传感器 5 的操作的总体描述。复位信号 RX 可以控制 APS 阵列 20 的像素 22 的复位操作。例如，可以施加与 APS 阵列 20 的第 k 行相对应的复位信号  $RX_k$  以复位在 APS 阵列 20 的第 k 行中安排的一个或多个像素 22。可

以经过连接行驱动器 10 和 APS20 的电路径（未示出）提供各复位信号 RX。所述传输信号 TX 可以控制传输元件  $T_{TX}$ 。

[0043] 像素选择信号 SEL 可以控制 APS 阵列 20 中像素 22 的选择。例如，与 APS 阵列 20 的第 k 行对应的像素选择信号  $SEL_k$  可以选择排列在 APS 阵列 20 第 k 行中的一个或多个像素。各像素选择信号 SEL 可以经过连接行驱动器 10 的相应电路径提供给 APS 阵列 20 的相应行。

[0044] 如上面所讨论的，在范例性 CMOS 图像传感器 5 的工作期间，APS 阵列 20 的 n 个行可以基于例如像素选择信号 SEL 被例如顺序选择，在例如 APS 阵列 20 的被选择行中的每个像素 22 可以输出各自的输出信号 APS\_0 给 CDS 阵列 30。例如，在具有 n 行和 m 列的范例性 APS 阵列 20 中，如上所述，在与 APS 阵列 20 的 n 个行中的一个所选行对应的的时间周期内，m 个 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 的被输出给 CDS30。由像素 22 之一提供的输出信号的例如电压的特征可以变化。例如，在复位信号取样期间，各 APS 输出信号的电压可以对应于与提供给像素 22 的各复位信号 RX 相关的复位电压  $V_{res}$ 。另外，例如，在图像信号取样周期内，正在由同一像素 22 提供给 CDS 阵列 30 的各 APS 输出信号的电压可以对应于图像信号电压  $V_{sig}$ 。

[0045] 各 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 中的每一个都可以对应于可以各自的包括复位电压  $V_{res}$  和图像信号电压  $V_{sig}$  的输出电压  $V_{out}$ 。如图 4 所示，所述复位电压  $V_{res}$  和图像信号电压  $V_{sig}$  都可以由 APS 阵列 20 的各像素 22 顺序提供给 CDS 阵列 30。CDS30 可以基于所接收的例如各复位电压  $V_{res}$  和各图像信号电压  $V_{sig}$  的电压执行所关联的双取样。

[0046] 图 3 示意性示出了使用本发明一个或多个方面的范例性 CDS 阵列 30。如图 3 所示，CDS30 可以包括多个 CDS 电路 32、34 和 36。虽然示出 3 个 CDS 电路 32、34 和 36，但是，CDS 阵列 30 可以包括任一数量的 CDS 电路 32、34 和 36。CDS 电路 32、34 和 36 中的每一个都可以包括一个或多个开关、一个或多个电容器和一个或多个比较器和 / 或放大器。如在该例中所示，CDS 电路 32、34 和 36 中的每一个都可以包括例如 S1、S2、S3 和 S4 的 4 个开关、阻塞电容器 C1、信号存储电容器 C2、信号传输电容器 C3、比较器 A1 和放大器 A2。

[0047] CDS 阵列 30 可以包括例如 m 个 CDS 电路，即，一个 CDS 电路，用于该范例性 APS 阵列 20 的 m 列中的每一列，和 m 个 CDS 电路中的每一个分别接收包括各复位电压  $V_{res}$  和各图像信号电压  $V_{sig}$  的各 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m，并可以分别输出 CDS 输出信号 CDS\_0\_1 到 CDS\_0\_m。例如 32、34 和 36 中的每个 CDS 电路还可以接收参考信号 REF 和例如电压斜波信号的斜波信号 RAMP，如图 3 所示。

[0048] 如图 1 所示，参考电压发生器 50 可产生参考信号 REF 并将其提供给 CDS 阵列 30。例如可以利用斜率信号发生器（未示出）将所述斜率信号 PAMP 提供给 CDS 阵列 30。

[0049] 如上所述以及如图 3 所示，例如 APS\_0\_1 的包括各复位电压  $V_{res}$  和各图像信号电压  $V_{sig}$  的各 APS 输出信号可以被经过开关 S1 提供给各 CDS 电路 32，以及斜率信号 RAMP 可以经过开关 S2 被提供给 CDS 电路 32。阻塞电容器 C1 可以被连接在开关 S1 和信号存储电容器 C2 以及开关 S2 之间。开关 S3 可以与比较器 A1 的输入端 IN 和比较器 A1 的输出端并连。参考信号 REF 可以提供给比较器 A1 的另一输入端。信号传输电容器 C3 可以被连接在比较器 A1 的输出端 DIFF 和放大器 A2 的输入端之间。开关 S4 可以与放大器 A2 的输入端和放大器 A2 的输出端并连，其可以对应于 CDS 输出信号 CDS\_0\_1 到 CDS\_0\_m 的各自一个。



[0050] 图 4 示出了传统的 CMOS 图像传感器的时序图。为简便起见,在图 4 所示的时序图中省略了复位信号 RX、传输信号 TX 和像素选择信号 SEL。

[0051] 如图 4 所示,在执行复位信号取样的时间周期内,即,在时间 (1) 和时间 (3) 之间,各输出电压  $V_{out}$  可以相对高。特别是,在执行复位信号取样的时间周期内,与各像素 22 相关的各复位电压 RX 可以是高的,即,由各像素 22 输出的复位电压  $V_{res}$  可以是高的。在执行所述复位信号取样时,开关 S1、S2、S3 和 S4 可以被导通。在图 4 所示的例子中,开关 S3 在时间 (2) 关断,而开关 S1、S2 和 S4 在时间 (3) 关断。

[0052] 这样,如图 4 所示,在执行图像信号取样之前,即,在时间 (3) 和时间 (4) 之间,所述 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 的各电压  $V_{out}$  被从所述复位电压  $V_{res}$  减少由所述 APS 阵列 20 的相同的各像素 22 输出的图像信号电压  $V_{sig}$ 。在时间 (4) 和时间 (5) 之间的随后图像信号取样的时间周期内,比较器 A1 输入端处的电压反映各 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 的各电压  $V_{out}$  的压降。从图 4 所示的范例性时序图可以看到,由所述电源(即,电源电压  $V_{DD\_P}$ ) 所导致的噪声被包括在各 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 的各电压  $V_{out}$  中。例如,开关 S3 截止的时间 (2) 反映在正在被提供给比较器 A1 的各输入电压  $V_{in}$  中。

[0053] 如图 4 的时序图所示,可以由参考电压发生器 50 提供的参考信号 REF 的参考电压  $V_{ref}$  反映不可忽略或可忽略的噪声量。

[0054] 下面的关系示出了包括在各 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 的各输出信号  $V_{out}$  中的噪声对由 CDS 阵列 30 所输出的生成信号的影响。

[0055] 在复位信号取样期间,例如,在时间 (1) 到时间 (3) 期间,噪声对  $V_{IN\_1}$ 、对  $V_{IN\_1}$  噪声影响的  $V_{ref}$ 、 $V_{ref}$  和  $V_{diff\_res}$  的影响可以表示如下:

$$[0056] \quad V_{IN\_1} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER}$$

$$[0057] \quad V_{ref} = V_{ref}$$

$$[0058] \quad \therefore V_{diff\_res} = V_{IN\_1} - V_{ref} = \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER}$$

[0059] 如上所述,在时间 (3),开关 S3 可以截止并可以是在复位信号取样周期内信号噪声的主要原因。

[0060] 在图像信号取样期间,例如,从时间 (4) 到时间 (5),噪声对  $V_{IN\_2}$ 、 $V_{ref}$  和  $V_{diff\_sig}$  的影响可以表示如下:

$$[0061] \quad V_{IN\_2} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} - V_{sig}$$

$$[0062] \quad V_{ref} = V_{ref}$$

$$[0063] \quad \therefore V_{diff\_sig} = V_{IN\_2} - V_{ref} = \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} - V_{sig}$$

[0064] 在图像取样之后,例如,在时间 (5) 之后,噪声对  $V_{IN\_3}$ 、 $V_{ref}$  和  $V_{diff\_res\_sig}$  的影响可以表示如下:

$$[0065] \quad V_{IN\_2} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} - V_{sig}$$

$$[0066] \quad V_{IN\_3} = V_{IN\_2} + V_{RAMP} + \Delta V_{S1}$$

$$[0067] \quad = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} - V_{sig} + V_{RAMP} + \Delta V_{S1}$$

$$[0068] \quad V_{ref} = V_{ref}$$

$$[0069] \quad \therefore V_{diff\_res\_sig} = V_{IN\_3} - V_{ref} = \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} - V_{sig} + V_{RAMP} + \Delta V_{S1}$$

[0070] 如上所述,在时间 (5) 处,开关 S1 可以被截止并且可以是在图像信号取样周期内信号噪声的主要原因。如能够从反映噪声对  $V_{diff\_res\_sig}$  影响的最后等式所看出的,除

了例如  $V_{sig}$  和  $V_{RAMP}$  需要传输的分量以外,还存在  $\Delta V_{S3}$ 、 $V_{POWER}$  和  $\Delta V_{S1}$  多种噪声源。

[0071] 如上所述,可以得到能够减少和 / 或消除由例如电源和 / 或 APS 阵列 20 外部的源所导致的噪声的 CMOS 图像传感器以及操作这种 CMOS 图像传感器的方法。

[0072] 图 5 的框图示出了使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器 105 的第一范例性实施例。为简便起见,只说明图 5 所示的 CMOS 图像传感器 105 示例和与上述图 1-3 描述相关的 CMOS 图像传感器之间的差异,。

[0073] 与上述 CMOS 图像传感器 5 类似,CMOS 图像传感器 105 可以包括行驱动器 110、APS 阵列 120、CDS 阵列 130 和数字代码输出单元 140。本发明的多个方面可以使用参考电压发生器 150。CMOS 图像传感器 105 也可以包括光学黑 (OB) 像素阵列 122。

[0074] OB 像素阵列 122 通常可以提供在图像传感器中,以执行自动电平补偿 (ADLC),即,用于像素的电压电平偏移的补偿。在本发明的某些实施例中,参考电压发生器 150 可以使用 OB 像素阵列 122 来复制电源噪声并将包括由位于 CMOS 图像传感器 105 的 CDS 阵列 130 外部的例如电源等导致噪声的输出信号 OB\_0 提供给参考电压发生器 150。

[0075] 如图 5 所示,在本发明的实施例中,OB 像素阵列 122 可以包括以一系列或多列和一行或多行排列的多个 OB 像素。在本发明的某些实施例中,OB 像素阵列 122 的行数可以对应于 APS 阵列 120 的行数,例如,OB 像素阵列 122 可以具有 n 行。在本发明的某些实施例中,可以各种方式利用 OB 像素阵列 122。所述 OB 像素阵列 122 中的一个、一些或所有列可以对应于 APS 阵列 120 的 m 列中的一列,以便复制例如电源噪声的噪声。

[0076] 在本发明的 OB 像素阵列 122 包括多个与 APS 阵列 120 的多列对应的多列的实施例中,一些或所有的各输出信号 OB\_0 可以被作为到参考电压发生器 150 的单一信号连接到一起。在本发明的 OB 像素阵列 122 包括与 APS 阵列 120 的多列对应的多列的另一些实施例中,可以分别使用所述 OB 像素阵列 122 的多列的各输出信号 OB\_0 中的每一个。在本发明所述 OB 像素阵列 122 包括与 APS 阵列 122 的多列对应的多列的其它实施例中,OB 像素阵列 122 的输出信号 OB\_0 可以被分离成多个组,相应的多个各输出信号 OB\_0 可以被输出给参考电压发生器 150。在本发明的实施例中,OB 像素阵列 120 的每列的每个输出信号 OB\_0 可以基于 OB 像素阵列 120 的各列的一个、一些或所有的 OB 像素。

[0077] 如图 5 所示,范例性实施例的参考电压发生器 105 可以从 OB 像素阵列 122 接收输出信号 OB\_0,斜率信号 RAMP\_R 和 REF\_OB,并经过放大器 A3(在图 6 中示出的)将 REF\_C 信号提供给 CDS 阵列 130。在本发明的某些实施例中,CDS 阵列 130、APS 阵列 120、数字代码输出单元 140 和行驱动器 110 可以具有例如与图 1-3 所示的 CMOS 图像传感器的 CDS 阵列 30、APS 阵列 20、数字代码输出单元 40 和行驱动器 10 相对应的结构。

[0078] 在本发明的实施例中,斜率信号发生器(未示出)可以产生多个斜率信号,例如,RAMP\_R 和 RAMP\_C 等。如图 5 所示,RAMP\_R 信号可以提供给参考电压发生器 150 以及 RAMP\_C 信号可以提供给 CDS 阵列 130。所述 RAMP\_R 信号可以提供给参考电压发生器 150 且不可以具有任何变化。在本发明的某些实施例中,在 RAMP\_C 信号能够开始增加的时间 (6) 之前、当时和之后,提供给参考电压发生器 105 的 RAMP\_R 信号可以是基本不变或完全不变的电压信号。

[0079] 在本发明的某些实施例中,REF\_OB 信号可以对应于由例如图 1 中 50 所示的已知参考电压发生器产生的无噪声参考信号。

[0080] REF\_C 信号可以包括由例如 CDS 阵列 130 外部的因素所导致的噪声。这些噪声因素可以是例如由于接通 / 关断开关操作所引起的和时钟馈送噪声和电源噪声。在本发明的某些实施例中,参考电压 150 可以使用 OB 像素阵列 122 从产生具有与 CMOS 图像传感器 105 的信号相同的或基本相同噪声特性的信号,因此,输出 REF\_C 信号可以全部消除或基本全部消除 CMOS 图像传感器 105 内降低信号质量的噪声。通过在 CMOS 图像传感器内提供例如包括所有或基本所有影响信号的噪声衰减的 REF\_C 信号的参考电压信号,可以降低和 / 或抑制噪声对图像质量的影响。

[0081] 为了减少和 / 或抑制可能由 CDS 阵列外部的源所导致的噪声,参考电压发生器 150 可以包括与 CDS 阵列 130 中的 CDS 电路对应的电路结构。在本发明的某些实施例中,参考电压发生器 150 可以包括和相应 CDS 阵列 130 相同结构的 CDS 电路,因此,由于例如接通 / 关断操作所引起的时钟馈送噪声可以被复制到所产生的参考电压信号 REF\_C 上。

[0082] 图 6 示意性示出了根据具有范例性参考电压发生器 150 的本发明的一个或多个方面而使用的图 3 所示的范例性 CDS 阵列 130。下面将只说明图 6 所示的 CDS 阵列 130 和图 3 所示 CDS 阵列 30 之间的区别。

[0083] 当图 6 所示的 CDS 阵列 130 对应于图 3 所示的 CDS 阵列 30 时,以上图 3 所示的 CDS 阵列 30 可以使用本发明的一个或多个方面。特别是,除了例如电压发生器 50 以外,本发明的某些实施例可以使用例如电压发生器 150 的噪声消除器代替例如电压发生器 50 来消除可能由 CDS 阵列 130 以外 (beyond the CDS array 130) 的因素所导致的噪声。如参考图 6 所讨论的,参考电压发生器 150 可以使用来自 OB 像素阵列 122 的输出信号 OB\_0、RAMP\_R 信号、REF\_OB 信号和与相应 CDS 阵列 130 的 CDS 电路 132、134 和 136 的结构相对应的结构 152 以产生包括基本或完全对应于上述由例如电源和 / 或时钟馈送、例如  $\Delta V_{S3}$ 、 $\Delta V_{POWER}$  和  $\Delta V_{S1}$  所导致的噪声项的噪声的参考电压信号 REF\_C。

[0084] 图 7 示出了使用本发明一个或多个方面的范例性 CMOS 图像的时序图。开关 S1、S2、S3 和 S4 的操作可以对应于图 4 所示的时序图中的开关 S1、S2、S3 和 S4 的操作。RAMP\_C 信号可以对应于图 4 所示的 RAMP 信号。如图 7 所示,输出电压 Vout 信号可以基本或完全对应于图 4 所示的 Vout 信号。

[0085] 如上所述,在本发明的某些实施例中,提供给参考电压发生器 150 的 RAMP\_R 信号在 RAMP\_C 信号可以开始增加的时间 (6) 之前、当时和之后可以基本上不变或完全不变的电压信号。

[0086] 另外,如上所述,在本发明的实施例中,可以基于来自 OB 像素阵列 122 的各输出信号 OB\_0 产生提供给 CDS 阵列 130 的参考电压信号 REF\_C,其可以将例如电源噪声复制到无噪声参考电压 REF\_OB 上。由此,如图 7 所示,在本发明的某些实施例中,比较器 A1 的输出信号 Vdiff 可以不包括例如电源噪声。特别是,在本发明的实施例中,REF\_C 信号的电压信号 Vref\_c 可以消除存在于 Vout 信号中的噪声,从而使所生成的输出电压 Vdiff 不包括任何或基本上是所有的噪声,例如电源噪声。因此,本发明的实施例使能图像信号的质量,因此,可以改进图像信号的质量。

[0087] 特别是,下面将描述噪声对使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器的信号的影响。下面的关系示出了包括在各 APS 输出信号 APS\_0\_1 到 APS\_0\_m 的各输出电压 Vout 中的噪声对由 CDS 阵列 130 输出的生成信号的影响。

[0088] 在例如从时间 (1) 到时间 (3) 的复位信号取样期间, 噪声对  $V_{IN-1}$ 、对  $V_{IN-1}$  噪声影响的  $V_{ref}$ 、 $V_{ref}$  和  $V_{diff\_res}$  的影响可以表示如下:

$$[0089] \quad V_{IN-1} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER}$$

$$[0090] \quad V_{IN\_OB\_1} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER}$$

$$[0091] \quad \therefore V_{diff\_res} = V_{IN-1} - V_{IN\_OB\_1} = 0$$

[0092] 如上所述, 在时间 (3), 开关 S3 截止并且是复位信号取样期间信号噪声的主要原因。

[0093] 在图像信号取样期间, 例如, 在从时间 (4) 到时间 (5) 期间, 噪声对  $V_{IN-2}$ 、 $V_{IN\_OB\_2}$  和  $V_{diff\_sig}$  的影响如下:

$$[0094] \quad V_{IN-2} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} - V_{sig}$$

$$[0095] \quad V_{IN\_OB\_2} = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER}$$

$$[0096] \quad \therefore V_{diff\_sig} = V_{IN-2} - V_{IN\_OB\_2} = -V_{sig}$$

[0097] 在图像信号取样之后, 例如在时间 (5) 之后, 噪声对  $V_{IN-3}$ 、 $V_{IN\_OB\_3}$  和  $V_{diff\_res\_sig}$  的影响如下:

$$[0098] \quad V_{IN-3} = V_{IN-2} + V_{RAMP} + \Delta V_{S1}$$

$$[0099] \quad = V_{ref} + V_{S1} + \Delta V_{POWER} - V_{sig} + V_{RAMP} + V_{S1}$$

$$[0100] \quad V_{IN\_OB\_3} = V_{IN\_OB\_2} + \Delta V_{S1}$$

$$[0101] \quad = V_{ref} + \Delta V_{S3} + \Delta V_{POWER} + \Delta V_{S1}$$

$$[0102] \quad \therefore V_{diff\_res\_sig} = V_{IN-3} - V_{IN\_OB\_3} = V_{RAMP} - V_{sig}$$

[0103] 如上所述, 在时间 (5) 处, 开关 S1 可以关断并且可以是在图像信号取样周期期间信号噪声的主要原因。因此, 与上述的 CMOS 图像传感器 5 相反, 如能够从反映噪声对  $V_{diff\_res\_sig}$  信号的影响的最后等式看到的, 可以消除例如  $\Delta V_{S3}$ 、 $\Delta V_{POWER}$  和  $\Delta V_{S1}$  的多源噪声和例如  $V_{sig}$ 、 $V_{RAMP}$  等需要被传输的分量可以在没有噪声或基本没有噪声的情况下传输。

[0104] 图 8 示出了根据本发明的一个或多个方面参考电压发生器的另一个范例性实施例。图 8 中示出的参考电压发生器 150' 的第二实施例对应于图 1 所示的参考电压发生器 150 的范例性实施例, 但是, 包括例如 152、154 的一个以上的相应 CDS 电路结构。由于放大器 A3 可以被连接到例如多个比较器 A1 上, 所以, 本发明的实施例可以使用例如 152、154 的多个这种相应的 CDC 电路结构, 以便降低输入电容对放大器 A3 的影响。虽然只示出了例如 152 和 154 的两个相应的 CDS 电路结构, 本发明的实施例可以使用两个以上的相应 CDS 电路结构。所使用的相应 CDS 电路结构的数量可以对应于由各参考电压发生器 150 所驱动的相应 CDS 阵列 130 的例如比较器 A1 的器件的数量。

[0105] 图 9 的框图示出了使用本发明一个或多个方面的 CMOS 图像传感器的第二范例性实施例, 图 10 示意性示出了根据本发明一个或多个方面像素噪声复制单元的范例性实施例。下面将只描述不同于上述图 5-8 所述范例性实施例的本范例性实施例的几个方面。

[0106] 在图 9 所示的范例性实施例中, 可以使用像素噪声复制单元 160 来代替 CMOS 图像传感器 105 的 OB 像素阵列 122。像素噪声复制单元 160 可以将例如电源噪声的像素噪声复制到将被提供给参考电压发生器 150 的输出信号 PNR\_0。

[0107] 如图 10 所示, 范例性的像素噪声复制单元 160 可以包括例如电阻和开关的用于标

度例如电源噪声的像素噪声电压电平的器件。所述电源电压 VDD\_P 和地电源电压 VSS\_P 由向例如 APS 阵列 120 供电的同一电源提供。

[0108] 阵列,已经描述了本发明的范例性实施例,尽管在这里使用了特定术语,但它们在这里的使用仅仅是为了解释而不是试图作为限制。在结合硬件方式描述了本发明的同时,也可以利用软件的方式执行本发明,例如,可以由具有包括数据在内的机械可访问介质的人造制品加以执行,当被所述机械访问时,所述数据能够使得该机械产生降低噪声的信号。因此,本领域内的普通技术人员应当理解,在不脱离由本发明权利要求所定义的本发明的精神和范围内可以做出各种改变。

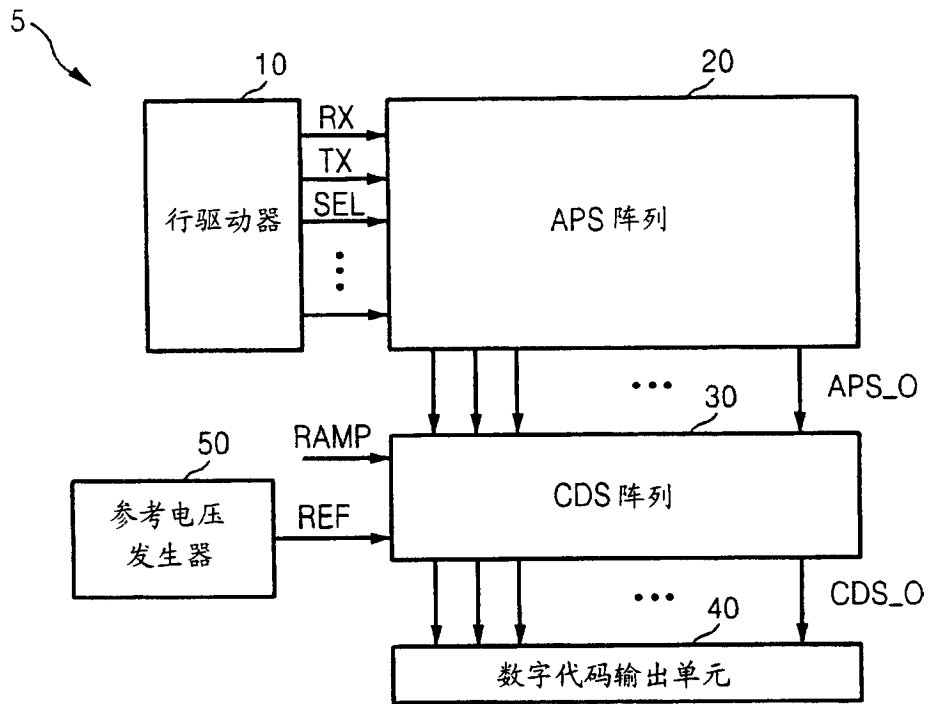


图 1

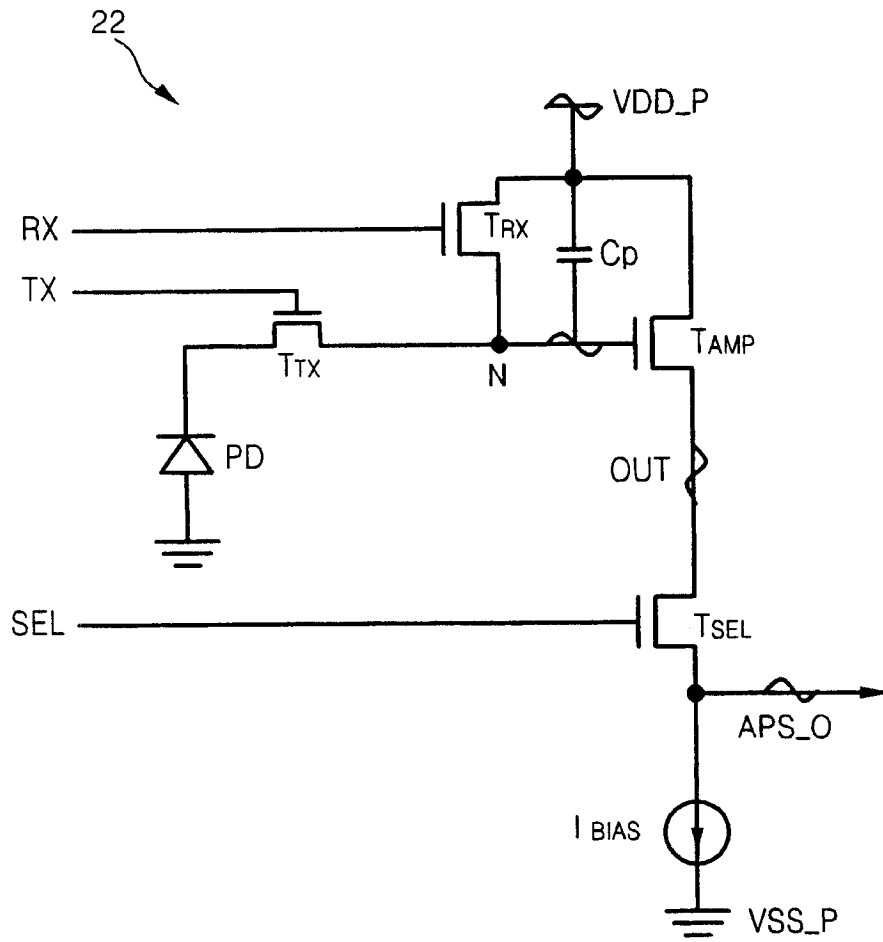


图 2

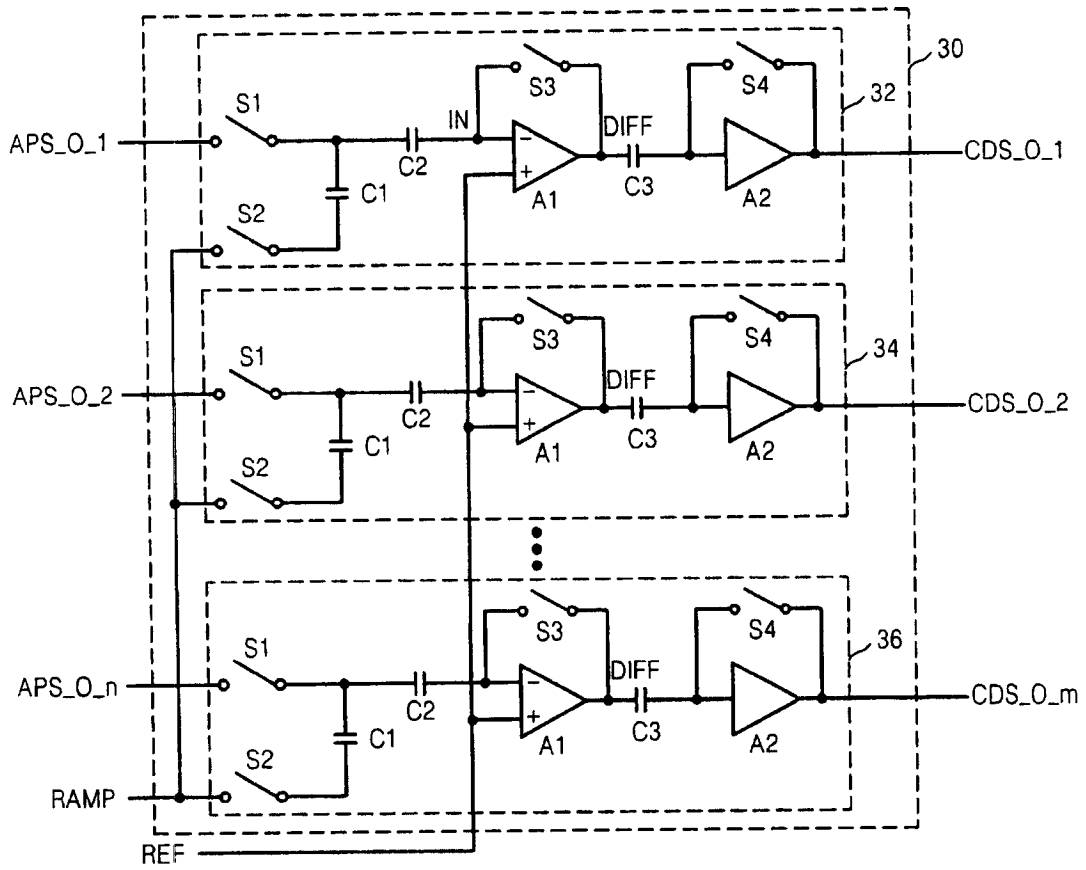


图 3



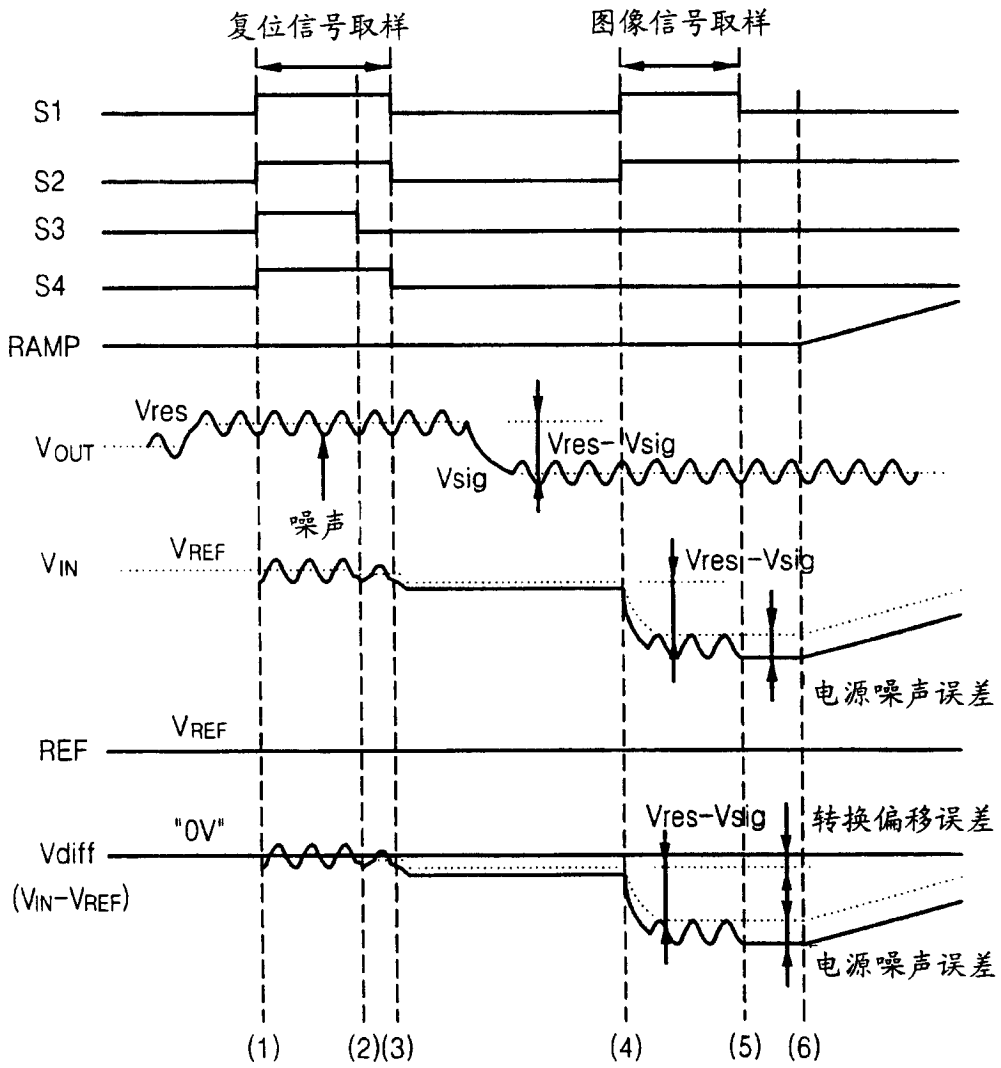


图 4

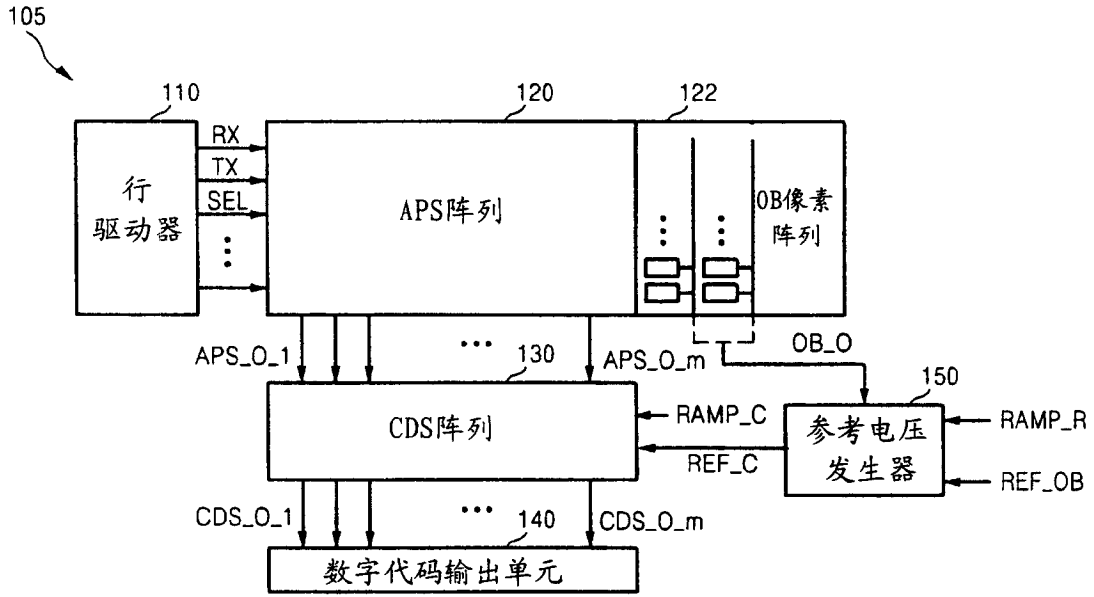


图 5

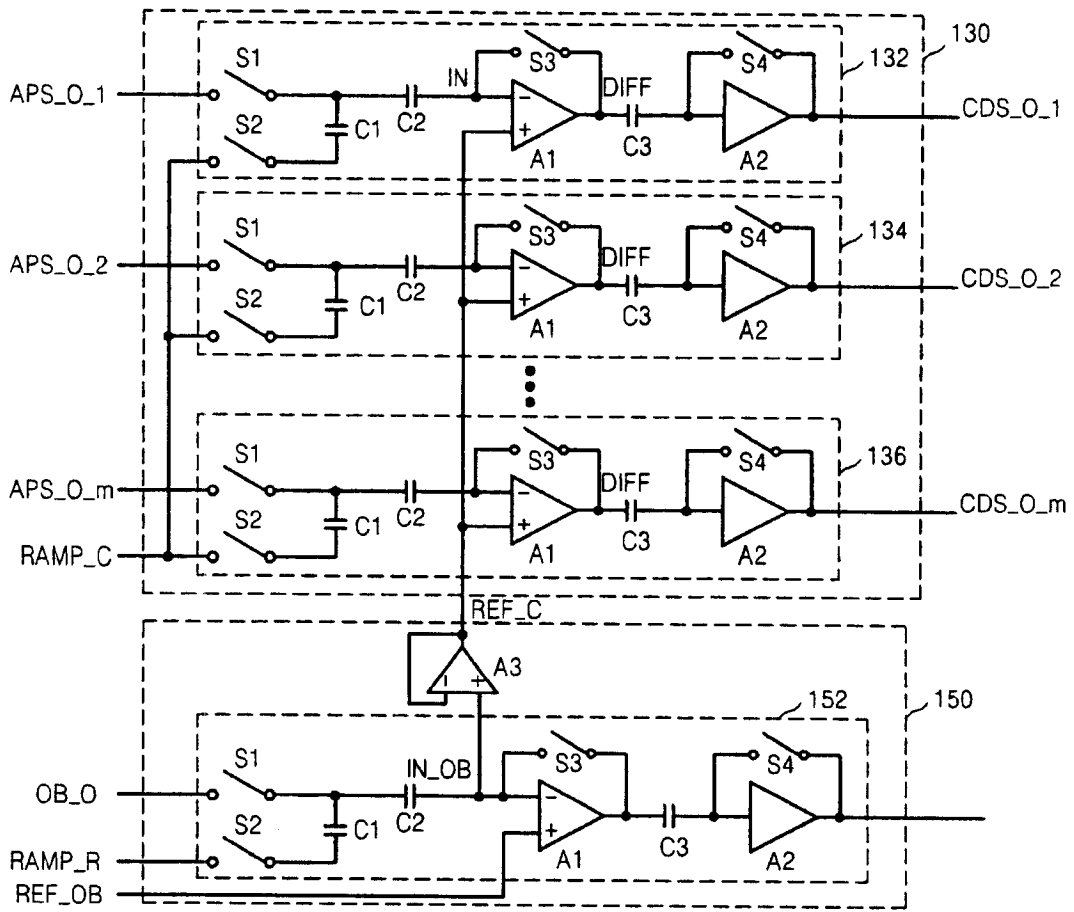


图 6

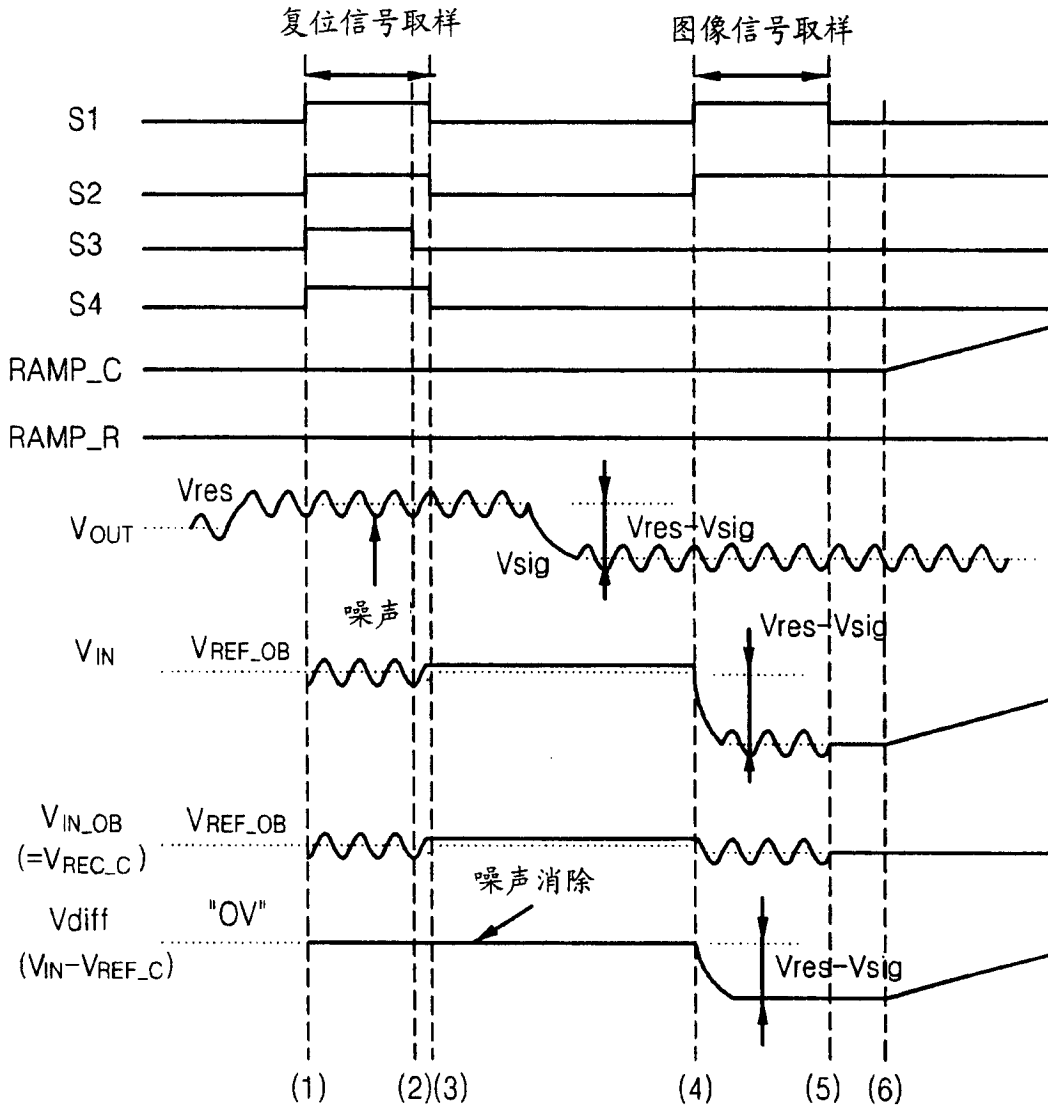


图 7

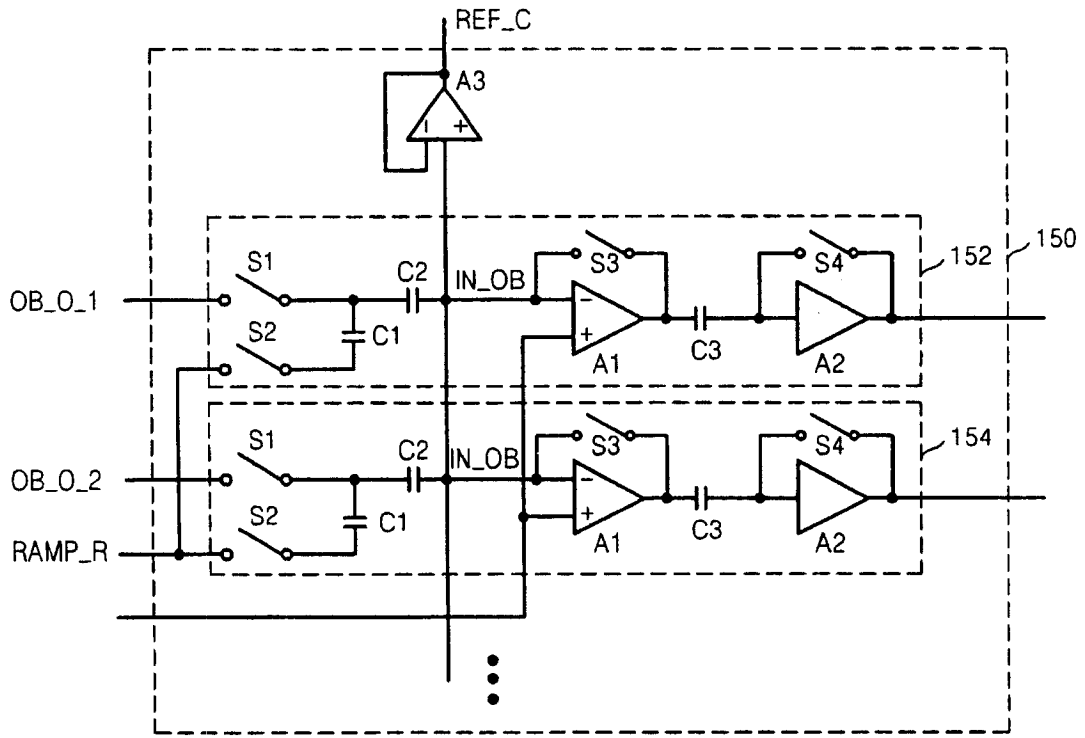


图 8

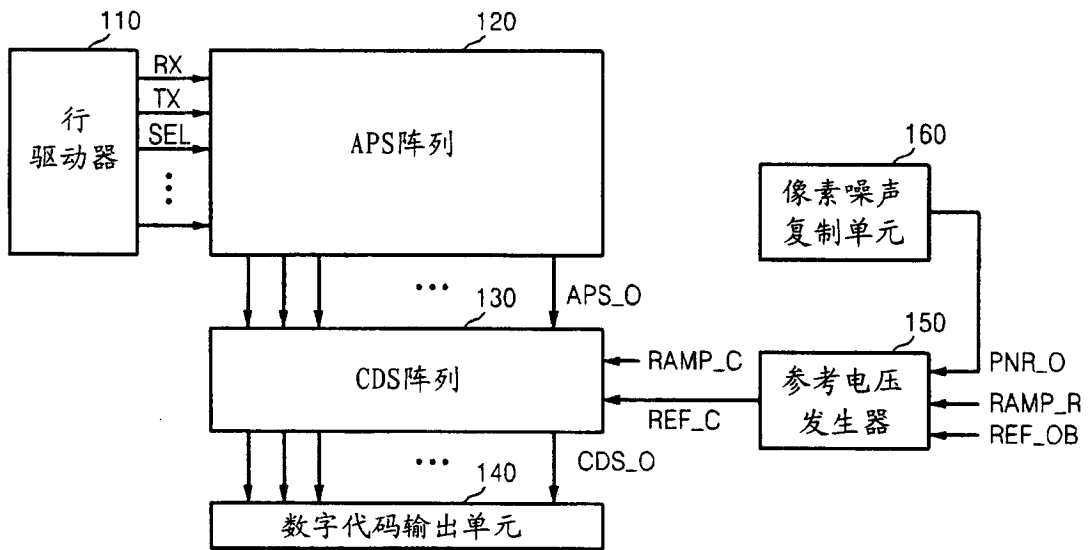


图 9

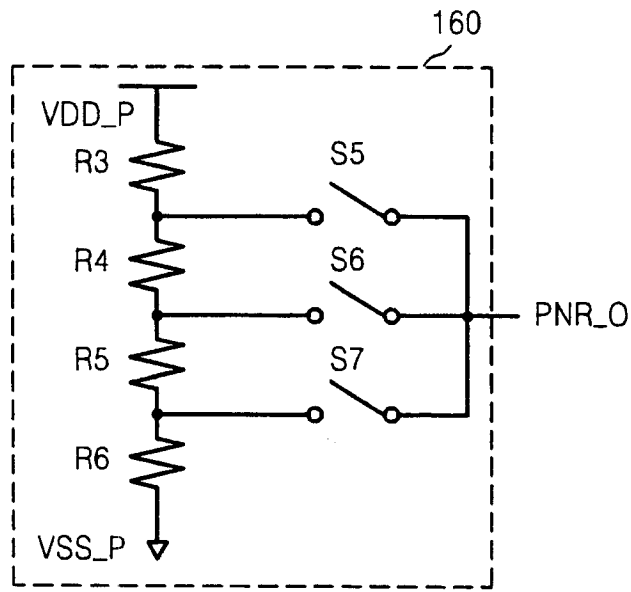


图 10