



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110956912 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201910911402.X

G01R 19/00(2006.01)

(22)申请日 2019.09.25

G01R 17/02(2006.01)

(30)优先权数据

G01R 17/06(2006.01)

10-2018-0115170 2018.09.27 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

申请人 东国大学校产学协力团

(72)发明人 金赫俊 金凡植 金承泰 禹景敦

林明基 李秉宰 宋敏圭

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 杜诚 杨林森

(51)Int.Cl.

G09G 3/00(2006.01)

G09G 3/3225(2016.01)

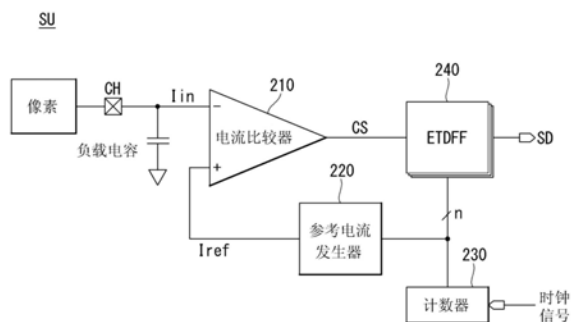
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

电流感测装置以及包括其的有机发光显示装置

(57)摘要

本公开内容中的电流感测装置包括多个感测单元,每个感测单元都连接到感测通道。感测单元可以包括:生成参考电流的参考电流发生器;电流比较器,其基于参考电流和通过感测通道输入的像素电流输出比较器输出信号,以及通过使用外部施加的复位电流去除包括在像素电流和参考电流中的偏移偏差分量;以及边缘触发数据触发器,其基于比较器输出信号输出对应于像素电流的数字感测值。



1. 一种电流感测装置,包括:

多个感测单元,每个感测单元都连接到感测通道,

其中,所述多个感测单元中的每个包括:

被配置成生成参考电流的参考电流发生器;

电流比较器,被配置成基于所述参考电流和通过所述感测通道输入的像素电流输出比较器输出信号,以及通过使用外部施加的复位电流去除所述像素电流和所述参考电流中包含的偏移偏差分量;以及

边缘触发数据触发器,被配置成基于所述比较器输出信号输出对应于所述像素电流的数字感测值。

2. 根据权利要求1所述的电流感测装置,其中所述电流比较器包括:

第一电流电压转换器,被配置成将所述像素电流转换为像素电压,以及将所述复位电流转换为复位电压;

第二电流电压转换器,被配置成将所述参考电流转换为参考电压,以及将所述复位电流转换为复位电压;

第一采样电容器,被配置成通过对所述像素电压和所述复位电压进行双采样来存储没有所述偏移偏差分量的第一相关双采样值;

第二采样电容器,被配置成通过对所述参考电压和所述复位电压进行双采样来存储没有所述偏移偏差分量的第二相关双采样值;

比较单元,被配置成通过将所述第一相关双采样值与所述第二相关双采样值比较以生成所述比较器输出信号。

3. 根据权利要求2所述的电流感测装置,其中所述第一采样电容器的一个电极连接到所述第一电流电压转换器的输出端子,且所述第一采样电容器的另一个电极连接到所述比较单元的反相输入端子,以及

其中,所述第二采样电容器的一个电极连接到所述第二电流电压转换器的输出端子,所述第二采样电容器的另一个电极连接到所述比较单元的非反相输入端子。

4. 根据权利要求3所述的电流感测装置,其中所述电流比较器还包括:

被施加驱动电压的驱动电压输入端子;

第一采样开关,被配置成导通或关断在所述第一采样电容器的另一个电极和所述驱动电压输入端子之间的电流流动;以及

第二采样开关,被配置成导通或关断在所述第二采样电容器的另一个电极和所述驱动电压输入端子之间的电流流动。

5. 根据权利要求4所述的电流感测装置,其中所述第一采样开关和所述第二采样开关在对所述复位电压采样时保持导通状态,并且在所述像素电压和所述参考电压进行采样时保持关断状态。

6. 根据权利要求4所述的电流感测装置,其中所述参考电流发生器生成恒定水平的参考电流,

其中,当所述第一相关双采样值小于所述第二相关双采样值时,所述电流比较器将所述比较器输出信号输出为第一逻辑值,当所述第一相关双采样值等于所述第二相关双采样值时,将所述比较器输出信号输出为第二逻辑值,当所述第一相关双采样值大于所述第二

相关双采样值时,将所述比较器输出信号输出为第三逻辑值,以及

其中,根据所述比较器输出信号的所述第一逻辑值、所述第二逻辑值和所述第三逻辑值,对应于所述像素电流的所述数字感测值不同。

7. 根据权利要求4所述的电流感测装置,其中所述参考电流发生器生成以恒定斜率增加的参考电流,

其中,所述电流比较器还包括计数器,所述计数器被配置成将n位的计数信息输出到边缘触发数据触发器,n为整数,以及

其中,在所述第一相关双采样值变成大于所述第二相关双采样值时的时刻处,所述边缘触发数据触发器反转所述比较器输出信号的逻辑值,并输出与所述比较器输出信号的逻辑反转时序同步的所述计数信息作为对应于所述像素电流的所述数字感测值。

8. 根据权利要求7所述的电流感测装置,所述参考电流发生器为温度计类型,其中,所述参考电流发生器包括逻辑电路单元和电流单元,所述电流单元响应于从所述逻辑电路单元输出的数字代码值生成模拟斜坡电流。

9. 根据权利要求3所述的电流感测装置,其中所述第一电流电压转换器通过电流路径被切断的所述输出端子将所述像素电流转换为所述像素电压并将所述复位电流转换为所述复位电压,并且

其中,所述第二电流电压转换器通过电流路径被切断的所述输出端子将所述参考电流转换为所述参考电压并将所述复位电流转换为所述复位电压。

10. 根据权利要求9所述的电流感测装置,其中所述第一电流电压转换器的所述输出端子连接到与所述比较单元的所述反相输入端子连接的MOS开关的栅极端子,以及所述第二电流电压转换器的所述输出端子连接到与所述比较单元的所述非反相输入端子连接的MOS开关的栅极端子。

11. 根据权利要求2所述的电流感测装置,其中所述多个感测单元中的至少两个或更多个感测单元共用同一第二电流电压转换器。

12. 一种有机发光显示装置,包括:

配备多个像素和与所述像素连接的感测线的显示面板;

根据权利要求1至11之一所述的多个感测单元,所述多个感测单元中的每个通过感测通道连接到所述感测线并且感测所述像素的驱动特性;以及

时序控制器,被配置成基于从所述感测单元输入的数字感测值补偿要写入所述显示面板的数字图像数据。

电流感测装置以及包括其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2018年9月27日提交的韩国专利申请第10-2018-0115170号的权益,通过引用将其全部内容如在本文中完全阐述的那样并入本文以用于所有目的。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光显示装置,更具体地,涉及一种电流感测装置以及包括其的有机发光显示装置。

背景技术

[0004] 有源矩阵有机发光显示装置包括能够自发光的有机发光二极管OLED,并且具有很多优势,如响应速度快、发射效率高、亮度高、视角广等。

[0005] 有机发光显示装置以矩阵形式布置各自包括OLED的像素,并且基于视频数据的灰度调整像素的亮度。每个像素包括驱动薄膜晶体管TFT,该驱动TFT基于驱动TFT的栅电极和源电极之间的电压 V_{gs} 控制流过OLED的像素电流。OLED和驱动TFT的驱动特性因温度或老化而改变。如果OLED和/或驱动TFT的驱动特性相对于每个像素不同,即使给像素写入相同的图像数据,像素之间的亮度也不同,因此难以实现期望的图像质量。

[0006] 众所周知,外部补偿方案用于补偿OLED或驱动TFT的驱动特性的变化。外部补偿方案感测OLED或驱动TFT的驱动特性的变化,并基于感测结果调制图像数据。

发明内容

[0007] 有机发光显示装置使用电流积分器来感测OLED或驱动TFT的驱动特性的变化。由于电流积分器连接到每个感测通道,因此在有机发光显示装置中可以配备多个电流积分器。电流积分器的优点在于通过使能低电流和高速感测减少感测时间,但容易受到噪声和偏移误差的影响。噪声是通过施加到电流积分器的非反相输入端子的参考电压的变化以及连接到电流积分器的反相输入端子的感测线之间的噪声源差引起的。偏移误差是由于电流积分器之间的偏移电压偏差造成的。由于该噪声或偏移误差在电流积分器中被放大并反映在积分值中,因此感测结果可能会失真。当感测性能降低时,可能无法准确补偿OLED或驱动TFT的驱动特性。

[0008] 因此,本公开内容提供了一种能够将由于噪声或偏移误差引起的感测结果失真最小化的电流感测装置,以及包括该电流感测装置的有机发光显示装置。

[0009] 本公开内容的电流感测装置包括多个感测单元,每个感测单元都连接到感测通道。感测单元可以包括:生成参考电流的参考电流发生器;电流比较器,其基于参考电流和通过感测通道输入的像素电流输出比较器输出信号,并通过使用外部施加的复位电流去除包括在像素电流和参考电流中的偏移偏差分量;以及边缘触发数据触发器,其基于比较器输出信号输出对应于像素电流的数字感测值。

附图说明

[0010] 附图被包括以提供对本公开内容的进一步理解并且并入和构成本说明书的一部分,附图示出了本公开内容的实施方式并且和描述一起用于解释本公开内容的原则。在附图中:

[0011] 图1示出了根据本公开内容的实施方式的有机发光显示装置的框图。

[0012] 图2示出了包括根据本公开内容的电流感测装置和像素阵列的数据驱动电路的连接配置。

[0013] 图3示出了构成像素阵列的像素的连接配置。

[0014] 图4示出了构成像素阵列的像素的另一种连接配置。

[0015] 图5示出了用于实现根据本公开内容的电流感测装置的感测单元的配置。

[0016] 图6示出了从图5的参考电流发生器输出的参考电流。

[0017] 图7示出了用于实现根据本公开内容的电流感测装置的另一个感测单元的配置。

[0018] 图8示出了从图7的参考电流发生器输出的参考电流。

[0019] 图9示出了图7的参考电流发生器的配置。

[0020] 图10示出了图5和图7中包括的电流比较器的配置。

[0021] 图11是用于解释消除图10的电流比较器中I-V转换器的偏移误差的方法的图。

[0022] 图12示出了在图10的电流比较器中包括的第一I-V转换器和第二I-V转换器的输出端子处切断电流路径。

[0023] 图13示出了图10的电流比较器中包括的第一I-V转换器和第二I-V转换器的电路配置。

[0024] 图14A至图14C是用于解释图13的I-V转换器的操作的图。

[0025] 图15是示出了各自包括不同的第一I-V转换器的多个电流比较器分别设置有不同的第二I-V转换器的图。

[0026] 图16是示出了各自包括不同的第一I-V转换器的多个电流比较器共用同一第二I-V转换器的图。

具体实施方式

[0027] 通过参考以下示例性实施方式和附图的详细描述,可以更容易地理解本公开内容的优势和特征以及实现该优势和特征的方法。但是,本公开内容可以以许多不同的形式体现,并且不应被解释为仅限于本文所述的示例性实施方式。相反,提供这些示例性实施方式,以使本公开内容全面和完整,并将本公开内容的概念充分传达给本领域技术人员,而本公开内容由所附权利要求界定。

[0028] 图中所示的用于描述本公开内容的示例性实施方式的形状、尺寸、百分比、角度、数字等仅是示例,且并不限于图中所示的示例。整个说明书中相似的参考标识表示相似的元素。当使用“包含”、“具有”,“组成”等术语时,只要不使用“仅”一词,就可以添加其他部件。除非明确说明,否则单数形式可以解释为复数形式。

[0029] 即使未明确说明,元素可以被解释为包含误差范围。

[0030] 当使用术语“上”,“之上”,“之下”,“紧挨”等描述两个部件之间的位置关系时,只要不使用术语“紧接地”或“直接地”,一个或多个部件就可以放置在两个部件之间。

[0031] 可以理解的是,虽然可以使用第一、第二等术语描述各种元素,但这些元素不应受这些术语的限制。这些术语仅用于对一个元素和另一个元素进行区分。因此,在本公开内容的范围内,下文提到的第一元素可以是第二元素。

[0032] 整个说明书中,相似的参考标识表示相似的元素。

[0033] 在此说明书中,在显示面板基板上形成的像素电路和栅极驱动器可以由N型MOSFET结构的TFT实现,但本公开内容并不限于此,因此像素电路和栅极驱动器也可以由P型MOSFET结构的TFT实现。TFT或晶体管是三电极元件,包括栅极、源极和漏极。源极是向晶体管提供载流子的电极。在TFT中,载流子从源极开始流出。漏极是载流子流出TFT的电极。也就是说,MOSFET中的载流子从源极流向漏极。在N型MOSFET NMOS中,由于载流子是电子,源极电压低于漏极电压,因此电子可以从源极流向漏极。在N型MOSFET中,因为电子从源极流向漏极,因此电流方向是从漏极流向源极。另一方面,在P型MOSFET PMOS中,由于载流子是空穴,源极电压高于漏极电压,因此空穴可以从源极流向漏极。在P型MOSFET中,因为空穴从源极流向漏极,因此电流方向是从源极流向漏极。应当指出,MOSFET的源极和漏极不是固定的。例如,根据外加电压,MOSFET的源极和漏极可以改变。因此,在本公开内容的描述中,一个源极和漏极被称为第一电极,另一个源极和漏极被称为第二电极。

[0034] 下文中,将参照附图对本公开内容的各种实施方式进行详细描述。在以下实施方式中,关于包括有机发光材料的有机发光显示装置,将主要描述电致发光显示装置。但是,本公开内容不限于有机发光显示装置,也可以应用于包括无机发光材料的无机发光显示装置。

[0035] 在描述本公开内容时,将省略与本公开内容有关的已知的功能或配置的详细说明,以避免不必要地模糊本公开内容。

[0036] 图1示出了说明根据本公开内容的实施方式的有机发光显示装置的框图,图2示出了像素阵列和包括本公开内容的电流感测装置的数据驱动电路和像素阵列的连接结构,图3和图4示出了构成像素阵列的像素的各种连接配置。

[0037] 参照图1至图4,根据本公开内容的实施方式的有机发光显示装置可以包括显示面板10、时序控制器11、数据驱动电路12和栅极驱动电路13。根据本公开内容的实施方式,数据驱动电路12包括电流感测装置122。

[0038] 多个数据线14和感测线16以及多个栅极线15在显示面板10上相互交叉,用于感测的像素P以矩阵形式布置,以形成像素阵列。如图4所示,多个栅极线15可以包括向其提供扫描控制信号SCAN的多个第一栅极线15A和向其提供感测控制信号SEN的多个第二栅极线15B。当扫描控制信号SCAN和感测控制信号SEN相互同相位时,第一栅极线15A和第二栅极线15B可以统一成如图3所示的一个栅极线15。

[0039] 每个像素P可以连接到数据线14之一、感测线16之一和栅极线15之一。构成像素阵列的像素P可以包括用于显示红色的红色像素、用于显示绿色的绿色像素、用于显示蓝色的蓝色像素和用于显示白色的白色像素。包括红色像素、绿色像素、蓝色像素和白色像素的四个像素可以构成一个像素单元UPXL。但是,像素单元UPXL的配置不限于此。构成同一像素单元UPXL的多个像素P可以共用一条感测线16。虽然图中没有示出,但构成同一像素单元UPXL的多个像素P可以独立地连接到不同的感测线。每个像素P从电力发生器接收高功率电压EVDD和低功率电压EVSS。

[0040] 如图3和图4所示,根据本公开内容的像素可以包括OLED、驱动TFT DT、存储电容器Cst、第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2,但不限于此。TFT可以实现为P型、N型或P型和N型混合的混合型。TFT的半导体层可以包括非晶硅、多晶硅或氧化物。

[0041] OLED是发光元件。OLED可以包括连接到源极节点Ns的阳极电极、连接到低功率电压EVSS的输入端子的阴极电极,以及设置在阳极电极和阴极电极之间的有机化合物层。有机化合物层可以包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发射层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。

[0042] 驱动TFT DT根据栅电极和源电极之间的电压差 V_{gs} 控制从源电极流向漏电极以输入到OLED的电流的大小。驱动TFT DT包括连接到栅极节点Ng的栅极、连接到高功率电压EVDD的输入端子的漏电极以及连接到源极节点Ns的源电极。存储电容器Cst连接在栅极节点Ng和源极节点Ns之间,以保持驱动TFT DT的栅极和源极之间电压 V_{gs} 持续一段时间。第一开关TFT ST1根据扫描控制信号SCAN切换数据线14和栅极节点Ng之间的电连接。第一开关TFT ST1包括连接到第一栅极线15A的栅电极、连接到数据线14的第一电极和连接到栅极节点Ng的第二电极。第二开关TFT ST2根据感测控制信号SEN切换感测线16和源极节点Ns之间的电连接。第二开关TFT ST2配有连接到第二栅极线15B的栅极、连接到感测线16的第一电极以及连接到源极节点Ns的第二电极。

[0043] 第一栅极线15A和第二栅极线15B可以统一成一个栅极线15(参见图3)。在这种情况下,扫描控制信号SCAN和感测控制信号SEN可以具有相同的相位。

[0044] 具有该像素阵列的有机发光显示装置采用外部补偿法。外部补偿法感测有机发光二极管OLED和/或驱动TFT的驱动特性,并根据感测值对输入图像数据进行补偿。OLED的驱动特性意指OLED的工作点电压。驱动TFT的驱动特性包括驱动TFT的阈值电压和电子迁移率。

[0045] 本公开内容的有机发光显示装置执行图像显示操作和外部补偿操作。外部补偿操作可以在图像显示操作期间的垂直空白间隔中执行,可以在图像显示开始前的上电序列中执行,或者在图像显示结束后的断电序列执行。垂直空白间隔是不写入图像数据的时段,且设置在写入图像数据的垂直活动间隔之间。上电序列意指紧在提供驱动功率后直到显示图像的时段。断电序列意指紧在图像显示结束后直到关断驱动功率的时间段。

[0046] 时序控制器11基于时序信号例如垂直同步信号Vsync,水平同步信号Hsync,点时钟信号DCLK,数据使能信号DE等来生成用于控制数据驱动电路12的操作时序的数据控制信号DDC和用于控制栅极驱动电路13的操作时序的栅极控制信号GDC。定时控制器11可以暂时分离执行图像显示操作的时段和执行外部补偿操作的时段,并生成用于图像显示操作的控制信号DDC和GDC和用于外部补偿操作的控制信号DDC和GDC。

[0047] 栅极控制信号GDC可以包括栅极起始脉冲GSP、栅极移位时钟GSC等。栅极起始脉冲GSP施加至生成第一扫描信号的栅极级,以控制栅极级生成第一扫描信号。栅极移位时钟GSC通常提供到栅极级,以使栅极起始脉冲GSP移位。

[0048] 数据控制信号DDC包括源极起始脉冲SSP、源极采样时钟SSC、源极输出使能信号SOE等。源极起始脉冲SSP控制数据驱动电路12的数据采样开始时序。源极采样时钟SSC基于上升沿或下降沿控制各源极驱动器IC中的数据的采样时序。源极输出使能信号SOE控制数据驱动电路12的输出时序。数据控制信号DDC还可以包括用于控制在数据驱动电路12中包

括的电流感测装置122的操作的各种信号。

[0049] 时序控制器11从数据驱动电路12接收根据外部补偿操作的数字感测值SD。时序控制器11可以基于数字感测值SD校正输入图像数据DATA,以补偿像素间的驱动TFT或OLED的劣化偏差。时序控制器11在图像显示的时段中将校正的数字图像数据DATA发送到数据驱动电路12。

[0050] 数据驱动电路12可以包括至少一个源极驱动器集成电路(IC)。源极驱动器IC可以包括闩锁阵列(未示出)、连接到数据线14的多个数模转换器DAC 121,以及通过感测通道连接到每个感测线16的电流感测装置122。电流感测装置122包括多个感测单元SU。

[0051] 闩锁阵列锁定基于数据控制信号DDC从时序控制器11输入的数字图像数据DATA并将其提供到DAC。DAC将从时序控制器11输入的数字图像数据DATA转换为用于显示的数据电压,并在执行图像显示操作时将此数据电压提供到数据线14。DAC可以生成一定水平的用于感测的数据电压,并在执行外部补偿操作时将此数据电压提供到数据线14。

[0052] 通过将每个感测单元SU实现为单斜率模拟数字转换器ADC,可以在数据驱动电路12中减少传感单元SU的安装面积。单斜率ADC是用于将电流变换为电压的第一配置和用于将模拟电压变换为数字值的第二配置的组合。与第一配置和第二配置独立的现有技术相比,有益于降低噪声和安装面积。

[0053] 每个感测单元SU用于将通过感测通道输入的像素电流转换为数字感测值SD。每个感测单元SU不采用传统的电流积分器,而是采用单斜率ADC,此单斜率ADC检测像素电流并通过将其与参考电流比较而将其转换为数字信号,从而使在将电流转换为电压的过程中发生的噪声和非线性最小化。换句话说,由于每个感测单元SU采用没有反馈电容器的I-V转换器,而不是带有反馈电容器的电流积分器,因此可以提前避免感测单元作为噪声放大器操作的问题。稍后将参照图5至图15对构成电流感测装置的感测单元SU进行详细描述。

[0054] 栅极驱动电路13基于栅极控制信号GDC生成扫描控制信号SCAN,以匹配图像显示操作和外部补偿操作,然后将扫描控制信号SCAN提供至第一栅极线15A。此外,栅极驱动电路13基于栅极控制信号GDC生成感测控制信号SEN,以匹配图像显示操作和外部补偿操作,然后将感测控制信号SEN提供至第二栅极线15B。或者,栅极驱动电路13可以基于栅极控制信号GDC生成扫描控制信号SCAN和同相位的检测控制信号SEN,以匹配图像显示操作和外部补偿操作,然后将它们提供至栅极线15。

[0055] 图5示出了用于实现根据本公开内容的电流感测装置的感测单元的配置,图6示出了从图5的参考电流发生器输出的参考电流。

[0056] 参照图5,构成本公开内容的电流感测装置的感测单元SU包括参考电流发生器220、电流比较器210和边缘触发数据触发器ETDFF 240,以实现单斜率ADC。

[0057] 参考电流发生器220生成具有如图6所述的恒定水平的参考电流Iref。

[0058] 电流比较器210基于通过感测通道CH输入的像素电流Iin和从参考电流发生器220输入的参考电流Iref输出比较器输出信号CS。特别地,电流比较器210通过使用外部提供的复位电流消除了像素电流Iin和参考电流Iref中包含的偏移偏差分量,从而将由于偏移误差导致的感测结果失真最小化。将参照图10至图15对电流比较器210的具体配置进行详细描述。

[0059] 边缘触发数据触发器240基于比较器输出信号CS输出与像素电流Iin对应的数字

感测值SD,。边缘触发数据触发器240根据比较器输出信号CS的逻辑值不同地输出与像素电流 I_{in} 对应的数字感测值SD。

[0060] 图7示出了用于实现根据本公开内容的电流感测装置的另一个感测单元的配置,图8示出了从图7的参考电流发生器输出的参考电流,图9示出了图7的参考电流发生器的配置。

[0061] 参照图7,构成本公开内容的电流感测装置的另一个感测单元SU包括参考电流发生器220、电流比较器210和边缘触发数据触发器ETDFF 240,以实现单斜率ADC,并且还包括计数器230。

[0062] 参考电流发生器220生成如图8所示的以一定斜率增大的斜坡电流 I_{dac} 。参考电流发生器220可以实现为温度计类型或二进制类型。温度计类型逻辑尺寸大,但易于减少毛刺。相反,二进制类型具有较小的逻辑尺寸,但具有较大的毛刺。由于毛刺与感测性能直接相关,因此以温度计类型来配置电流驱动型的DAC 220是更优选的。

[0063] 温度计类型的参考电流发生器220包括2K位(K是整数)的逻辑电路单元和电流单元CELL,电流单元CELL响应于逻辑电路单元输出的数字代码值生成模拟斜坡电流。逻辑电路单元由K位(例如4位)的第一解码器DEC1和K位的第二解码器DEC2的逻辑组合构成。电流单元CELL可以包括多个MOS开关。逻辑电路单元和电流单元CELL之间可以连接千兆锁存器G-LA和数字缓冲器。千兆锁存器G-LA改善了构成电流单元CELL的MOS开关的运行稳定性,并减少了毛刺。为此,千兆锁存器G-LA可以调整轮询时间和控制信号的上升时间,以控制MOS开关的开关操作。数字缓冲器BUF稳定轮询时序和上升时序被调整的控制信号,并将经稳定的控制信号提供给电流单元CELL。电流单元CELL中生成的模拟斜坡电流 I_{ref} 可以具有如图8中所示的以恒定斜度增大的锯齿波形。

[0064] 电流比较器210基于通过感测通道CH输入的像素电流 I_{in} 和从参考电流发生器220输入的参考电流 I_{ref} 输出比较器输出信号CS。特别地,电流比较器210通过使用外部提供的复位电流消除了像素电流 I_{in} 和参考电流 I_{ref} 中包含的偏移偏差分量,从而将由于偏移误差导致的感测结果失真最小化。将参照图10至图15对电流比较器210的具体配置进行详细描述。

[0065] 计数器230连续生成n位(n是整数)的计数信息,并将其提供到边缘触发数据触发器240。

[0066] 边缘触发数据触发器240接收来自电流比较器210的比较器输出信号CS以及来自计数器230的n位计数信息。边缘触发数据触发器240输出与比较器输出信号CS的逻辑反向时序同步的计数信息(即比较器输出信号从低电平反转到高电平的时序)作为对应于像素电流 I_{in} 的数字感测值SD。

[0067] 图10示出了图5和图7中包括的电流比较器的配置,图11是用于解释消除图10的电流比较器中的I-V转换器的偏移误差的方法的图,图12示出了在图10中包括的电流比较器中的第一I-V转换器输出端子和第二I-V转换器输出端子处切断电流路径。

[0068] 参照图10和图11,电流比较器210基于通过感测通道CH输入的像素电流 I_{in} 和从参考电流发生器220输入的参考电流 I_{ref} 输出比较器输出信号CS,并通过使用外部提供的复位电流 I_{top} 消除像素电流 I_{in} 和参考电流 I_{ref} 中包含的偏移偏差分量。

[0069] 为此,电流比较器210包括第一电流电压转换器IVC1(以下简称第一I-V转换器)、

第二电流电压转换器IVC2(以下简称第二I-V转换器)、第一采样电容器SCAP1、第二采样电容器SCAP2和比较单元COMP。

[0070] 第一I-V转换器IVC1将像素电流 I_{in} 转换为像素电压 V_{in} ,并将复位电流 I_{top} 转换为复位电压 V_{top} 。稍后将参照图13至图14C对第一I-V转换器IVC1的配置和操作进行详细描述。

[0071] 第二I-V转换器IVC2将参考电流 I_{ref} 转换为参考电压 V_{ref} ,并将复位电流 I_{top} 转换为复位电压 V_{top} 。稍后将参照图13至图14C对第二I-V转换器IVC2的配置和操作进行详细描述。

[0072] 第一采样电容器SCAP1通过双采样像素电压 V_{in} 和复位电压 V_{top} 存储去除偏移偏差分量 V_{ofs} 的第一相关双采样值($VDD/2 - \Delta V_{in}$)。第一采样电容器SCAP1的一个电极连接到第一I-V转换器IVC1的输出端子,第一采样电容器SCAP1的另一个电极连接到比较单元COMP的反相输入端子(-)。

[0073] 第二采样电容器SCAP2通过双采样参考电压 V_{ref} 和复位电压 V_{top} 存储去除偏移偏差分量 V_{ofs} 的第二相关双采样值($VDD/2 - \Delta V_{ref}$)。第二采样电容器SCAP2的一个电极连接到第二I-V转换器IVC2的输出端子,第二采样电容器SCAP2的另一个电极连接到比较单元COMP的非反相输入端子(+)

[0074] 比较单元COMP将第一相关双采样值($VDD/2 - \Delta V_{in}$)与第二相关双采样值($VDD/2 - \Delta V_{ref}$)进行比较,以生成比较器输出信号CS。

[0075] 电流比较器还可以包括被提供驱动电压 $VDD/2$ 的驱动电压输入端子,第一采样开关 $\Phi 1$ 和第二采样开关 $\Phi 2$ 。

[0076] 第一采样开关 $\Phi 1$ 导通或关断在第一采样电容器SCAP1的另一个电极和驱动电压输入端子之间的电流流动。第二采样开关 $\Phi 2$ 导通或关断在第二采样电容器SCAP2的另一个电极和驱动电压输入端子之间的电流。

[0077] 将参照图11对实现电流比较器210中的相关双采样操作的过程进行描述。

[0078] 在部分①中,第一采样开关 $\Phi 1$ 和第二采样开关 $\Phi 2$ 保持导通状态,第一I-V转换器IVC1和第二I-V转换器IVC2将复位电流 I_{top} 转换为复位电压 V_{top} 。在部分①中,将第一I-V转换器IVC1的偏移电压 V_{ofs} 和复位电压 V_{top} 施加至第一采样电容器SCAP1的一个电极,并将驱动电压 $VDD/2$ 施加至第一采样电容器SCAP1的另一个电极。并且,在部分①中,将第二I-V转换器IVC2的偏移电压 V_{ofs} 和复位电压 V_{top} 施加至第二采样电容器SCAP2的一个电极,将驱动电压 $VDD/2$ 施加至第二采样电容器SCAP2的另一个电极。因此,第一采样结果值即($VDD/2 - (V_{top} + V_{ofs})$)分别存储在第一采样电容器SCAP1和第二采样电容器SCAP2中。

[0079] 在部分②中,第一采样开关 $\Phi 1$ 和第二采样开关 $\Phi 2$ 保持关断状态,第一I-V转换器IVC1将像素电流 I_{in} 转换为像素电压 V_{in} ,第二I-V转换器IVC2将参考电流 I_{ref} 转换为参考电压 V_{ref} 。在部分②中,将第一I-V转换器IVC1的偏移电压 V_{ofs} 和像素电压 V_{in} 施加至第一采样电容器SCAP1的一个电极,将第二I-V转换器IVC2的偏移电压 V_{ofs} 和参考电压 V_{ref} 施加至第二采样电容器SCAP2的一个电极。因此,第一采样电容器SCAP1存储第二采样结果值,即没有第一I-V转换器IVC1的偏移电压 V_{ofs} 的第一相关双采样值($VDD/2 - \Delta V_{in}$)。此外,第二采样电容器SCAP2存储第二采样结果值,即没有第二I-V转换器IVC2的偏移电压 V_{ofs} 的第二相关双采样值($VDD/2 - \Delta V_{ref}$)。

[0080] 因此,第一I-V转换器IVC1和第二I-V转换器IVC2的偏移电压通过两次采样操作被去除。由于第一相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{in}$) 和第二相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{ref}$) 不包括第一I-V转换器IVC1和第二I-V转换器IVC2的偏移电压,因此比较单元COMP可以对针对纯电流 I_{in} 和纯电流 I_{ref} 的纯电压 V_{in} 和纯电压 V_{ref} 进行比较。因此,可以将由于偏移误差引起的感测结果失真最小化。

[0081] 如图12所示,比较单元COMP可以具有已知的OP-AMP开环结构,该结构包括连接到反相端子(-)的MOS开关MF和连接到非反相端子(+)的MOS开关MF。比较单元COMP通过将施加至与反相输入端子(-)连接的MOS开关MF的栅极端子的第一相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{in}$) 与施加至与非反相输入端子(+)连接的MOS开关MF的栅极端子的第二相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{ref}$) 比较以生成比较器输出信号CS。

[0082] 此时,当第一相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{in}$) 小于第二相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{ref}$) 时,比较单元COMP可以将比较器输出信号CS输出为第一逻辑值,当第一相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{in}$) 等于第二相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{ref}$) 时,比较单元COMP可以将比较器输出信号CS输出为第二逻辑值,当第一相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{in}$) 大于第二相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{ref}$) 时,比较单元COMP可以将比较器输出信号CS输出为第三逻辑值。然后,边缘触发数据触发器ETDFF可以根据第一逻辑值、第二逻辑值和第三逻辑值不同地输出与像素电流 I_{in} 对应的数字感测值SD。

[0083] 同时,当第一相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{in}$) 变得大于第二相关双采样值 ($VDD/2 - \Delta V_{ref}$) 时的时刻,边缘触发数据触发器ETDFF可以转换比较器输出信号CS的逻辑值,并输出与比较器输出信号CS的逻辑转换时序同步的计数信息,作为对应于像素电流 I_{in} 的数字感测值SD。

[0084] 图13示出了图10的电流比较器中包括的第一I-V转换器和第二I-V转换器的电路配置,图14A至图14C是解释图13的I-V转换器的操作的图。

[0085] 参照图13,第一I-V转换器IVC1包括连接在高电位电力电压VDD和基准电力电压GND之间的多个MOS开关M1至M14,以及补偿电容器CC。补偿电容器CC抑制M6的漏极端子电压的振荡。另一方面,除了输入参考电流 I_{ref} 而不是像素电流 I_{in} ,第二I-V转换器IVC2与第一I-V转换器IVC1基本相同。为了便于解释,将在下面主要对第一I-V转换器IVC1进行描述。

[0086] 在第一I-V转换器IVC1中,一些MOS开关M1至M7具有OP-AMP闭环结构XY。因此,M1的栅极端子连接到M6的漏极端子,M6的漏极端子电压固定至施加到M2栅极的输入电压 V_{inp} 。像素电流 I_{in} 施加至M1的栅极端子。M13连接在高电位电力电压VDD和输出节点No之间,M12连接在输出节点No和基准电力电压GND之间。

[0087] 输出节点No的电压 V_{out} 即像素电压 V_{in} 随像素电流 I_{in} 的增加而增加的原理描述如下。

[0088] 参照图14A,M6连接在像素电流 I_{in} 的输入端子和基准电力电压GND之间,M7连接在高电位电力电压VDD和像素电流 I_{in} 的输入端子之间。由于M6的漏极端子电压 V_b 通过OP-AMP闭环结构XY固定为输入电压 V_{inp} ,因此流过M6的电流 I_6 是固定的,并且电流 I_6 的值与像素电流 I_{in} 和流经M7的电流 I_7 的总和相同。因此,流经M6的电流 I_6 是固定的,因此当像素电流 I_{in} 增加时流经M7的电流 I_7 减小。

[0089] 为了使流经M7的电流 I_7 减小,必须增加施加到M7的栅极端子的电压 V_x 。流经M9和

M10的电流随增加的电压 V_x 而减小,因此流经M12的电流 I_{12} 减小。

[0090] 参照图14B,由于流经M13的电流 I_{13} 与M11镜像,因此无论像素电流 I_{in} 增加,流经M13的电流 I_{13} 是恒定的。输出节点 No 的电流 I_{out} 等于从流经M13的电流 I_{13} 中减去流经M12的电流 I_{12} 得到的值。此时,流经M12的电流 I_{12} 减小,而流经M13的电流 I_{13} 恒定,因此输出节点 No 的电流 I_{out} 增加。

[0091] 在此状态下,如果输出节点 No 中的电流 I_{out} 的路径被切断(参考图12,输出节点 No 连接到与比较单元COMP的非反相端子(+)连接的MOS开关MF的栅极端子),输出节点 No 处出现电压变化。此时,输出节点 No 的电压 V_{out} 变成通过从高电位电力电压 V_{DD} 减去 $I_{12} \cdot r_{13}$ 而得到的值,并且该值会增大。此处, r_{13} 表示M13的沟道电阻。

[0092] 根据与此类似的原理,在像素电流 I_{in} 减小的情况下,输出节点 No 的电压 V_{out} 减小。

[0093] 图15是示出了各自包括不同的第一I-V转换器的多个电流比较器分别设置有不同的第二I-V转换器的图。

[0094] 参照图15,各自包括不同的I-V转换器IVC11至IVC13之一的多个电流比较器可以分别设置有不同的第二I-V转换器IVC21至IVC23。在这种情况下,为了提高比较性能,必须向多个电流比较器210-1、210-2和210-3输入相同的参考电流 I_{ref} 。然而,与理想环境不同,由于在实际电路中提供参考电流 I_{ref} 的导线的电阻分量不同,电流比较器210-1、210-2和210-3无法接收相同的参考电流 I_{ref} 。

[0095] 图16是示出了各自包括不同的第一I-V转换器的多个电流比较器共用同一个第二I-V转换器的图。

[0096] 出于与图15中相同的原因,必须向图16的电流比较器210-1、210-2和210-3输入相同的参考电流 I_{ref} 。为此,各自包括不同的第一I-V转换器IVC11至IVC13之一的多个电流比较器可以共用同一第二I-V转换器IVC2。如图16所示,在多个电流比较器210-1、210-2和210-3中,如果同一第二IV转换器IVC2的第二相关双采样值与不同第一IV转换器IVC11至IVC13的第一相关双采样值进行比较,那么与图15相比,比较性能可以显著提高。

[0097] 如上所述,本公开内容通过没有反馈电容器的单斜率ADC实现感测单元,而不是通过有反馈电容器的电流积分器来实现感测单元,从而防止了感测装置操作作为噪声放大器的问题。因此,本公开可以将噪声输入最小化,从而极大地提高感测性能和补偿性能。

[0098] 此外,通过给各个感测单元的电流比较器添加能够实现相关双采样的配置,并通过使用外部提供的复位电流去除像素电流和参考电流中包含的偏移偏差分量,可以使因偏移误差引起的感测误差的失真结果最小化。

[0099] 此外,本公开内容设计为至少两个或更多个感测单元共用同一第二电流电压转换器。如果将同一第二电流电压转换器的第二相关双采样值与多个电流比较器中不同第一电流电压转换器的第一相关双采样值进行比较,则比较性能可以显著提高。

[0100] 在整个描述中,本领域技术人员应该理解,在不偏离本公开内容的技术原则的情况下,可以进行各种变化和修改。因此,本公开内容的技术范围不限于本说明书中的详细描述,而应由所附权利要求的范围限定。

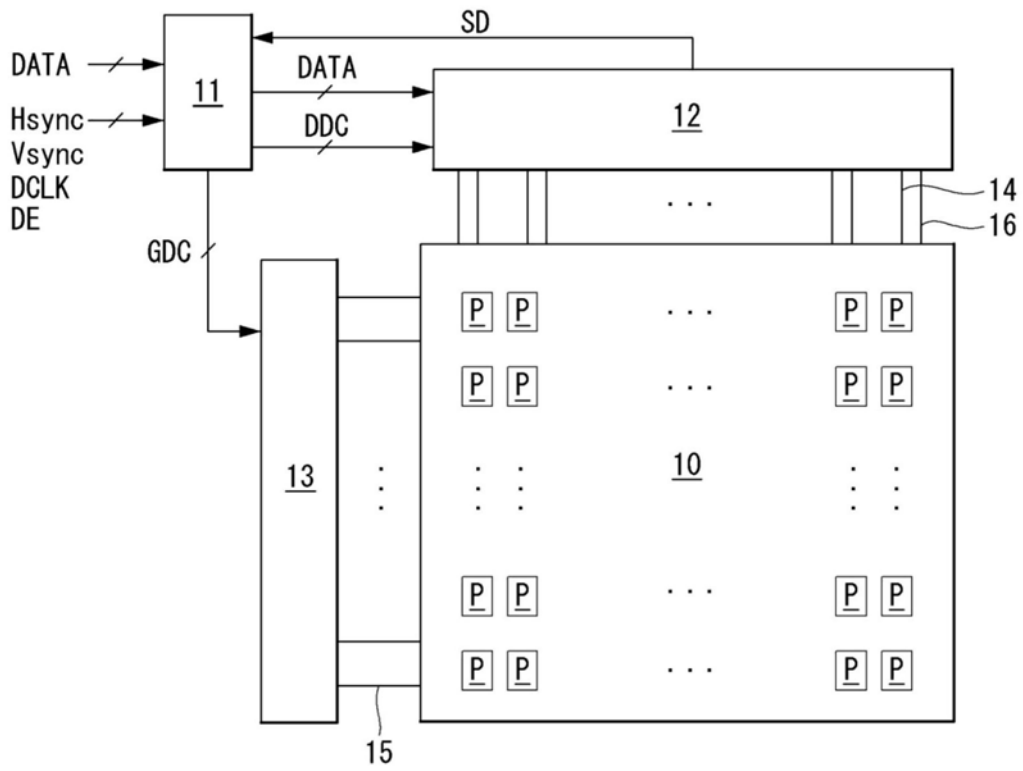


图1

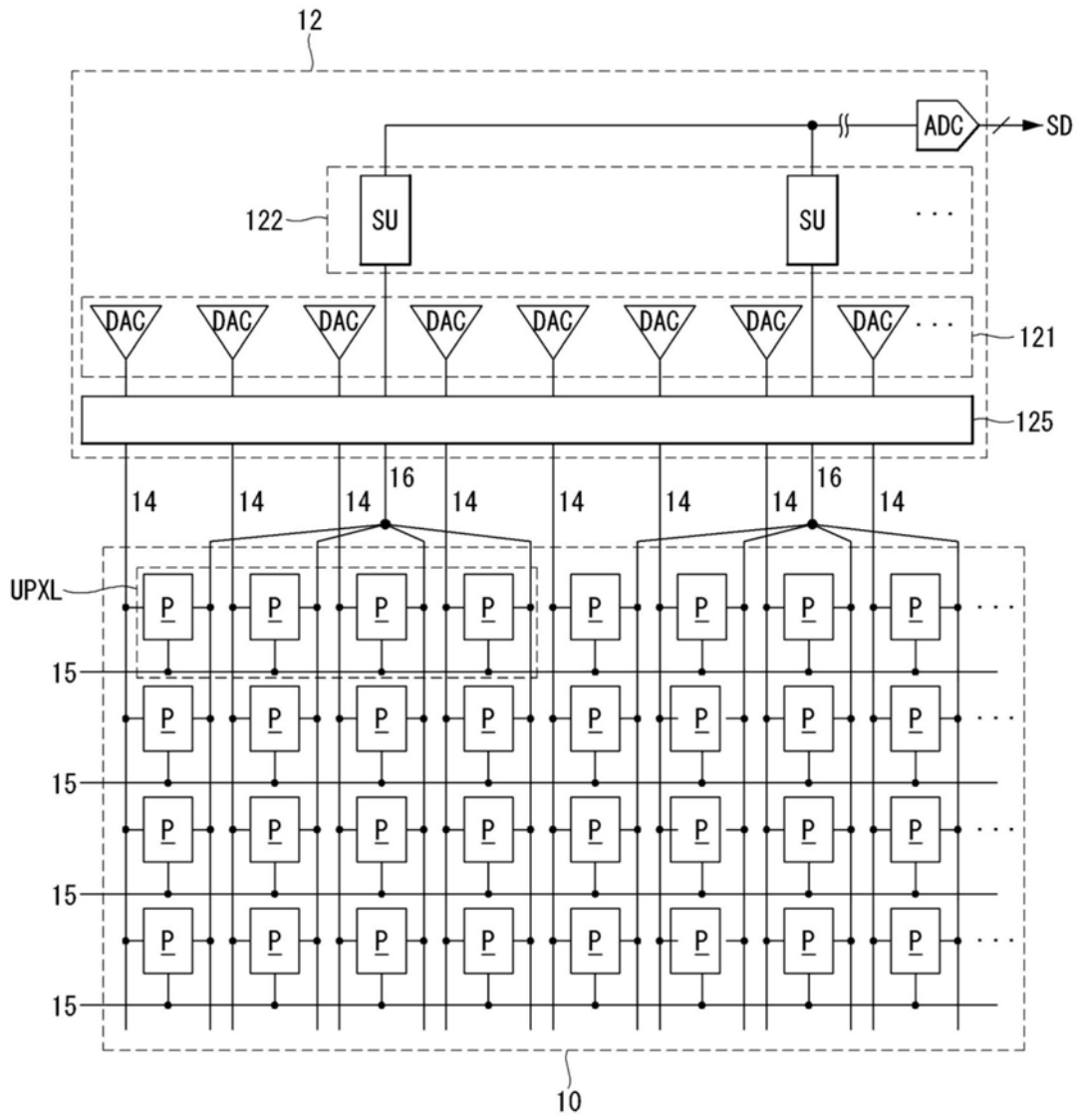


图2

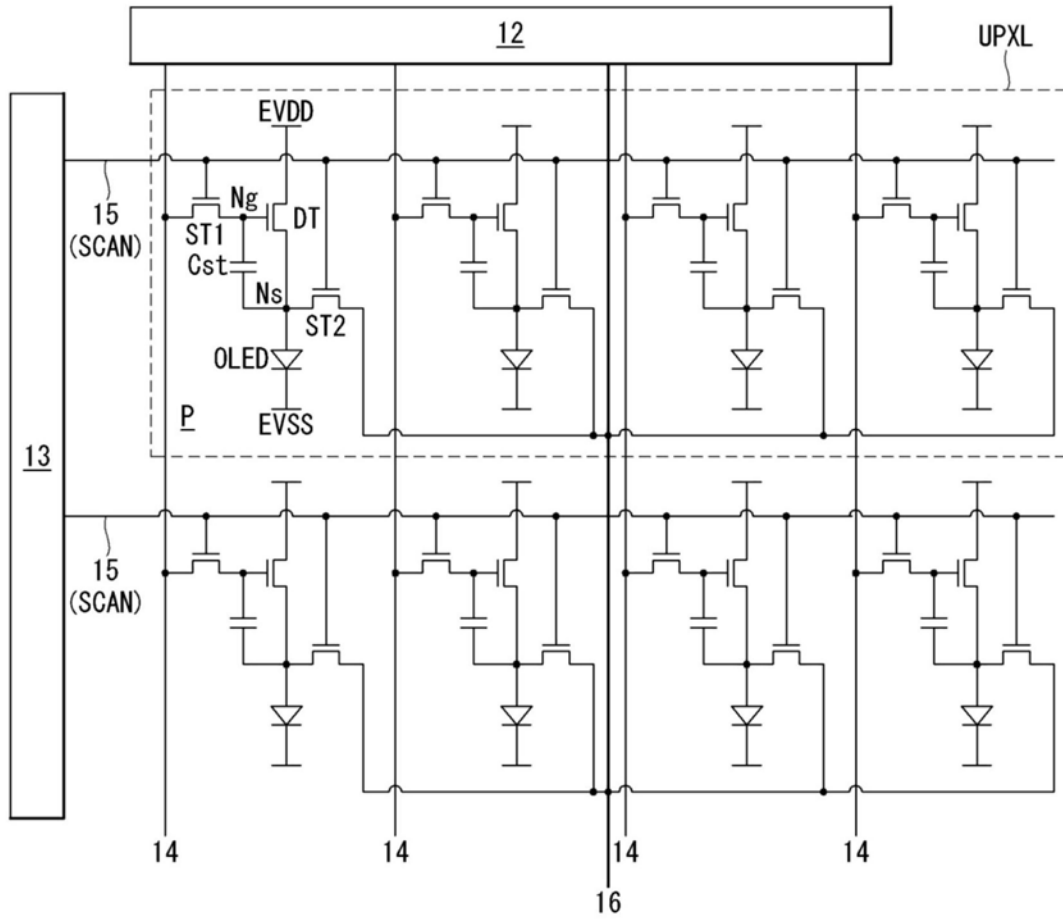


图3

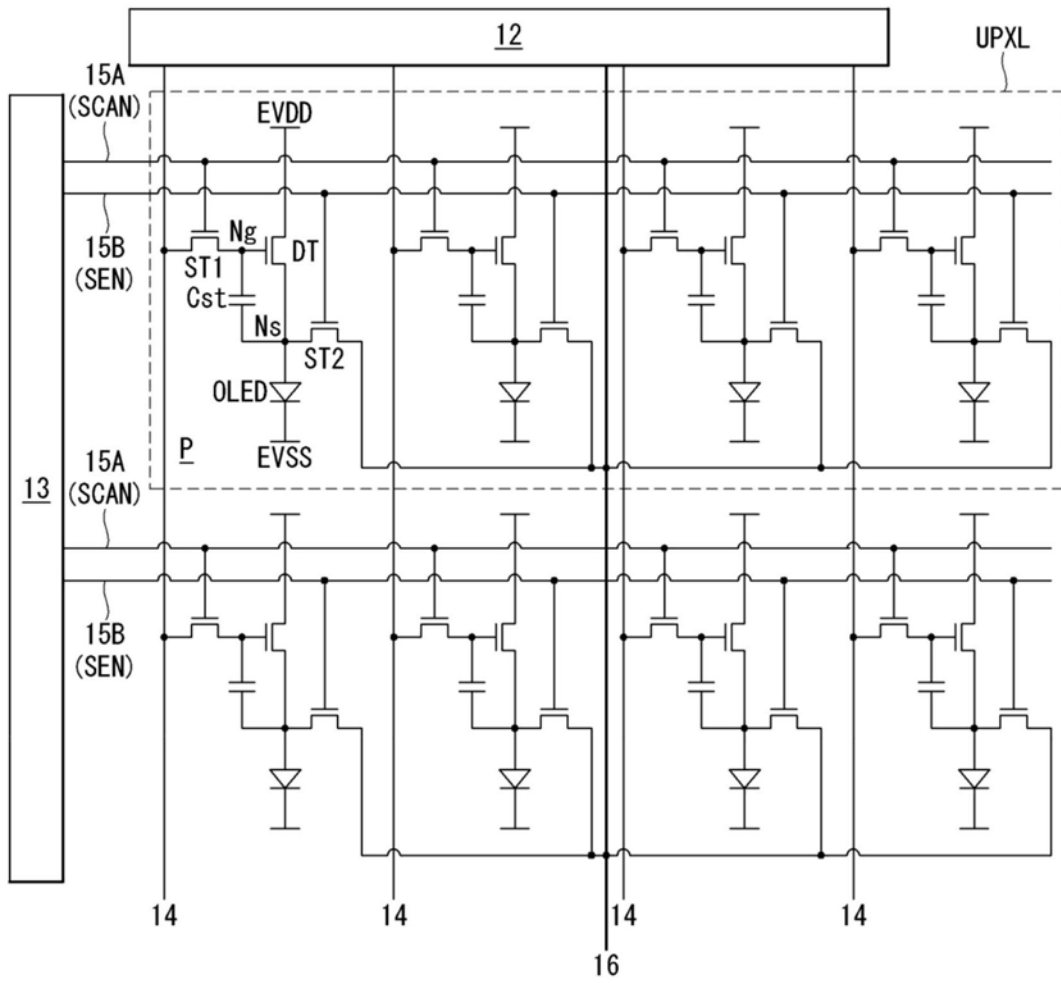


图4

SU

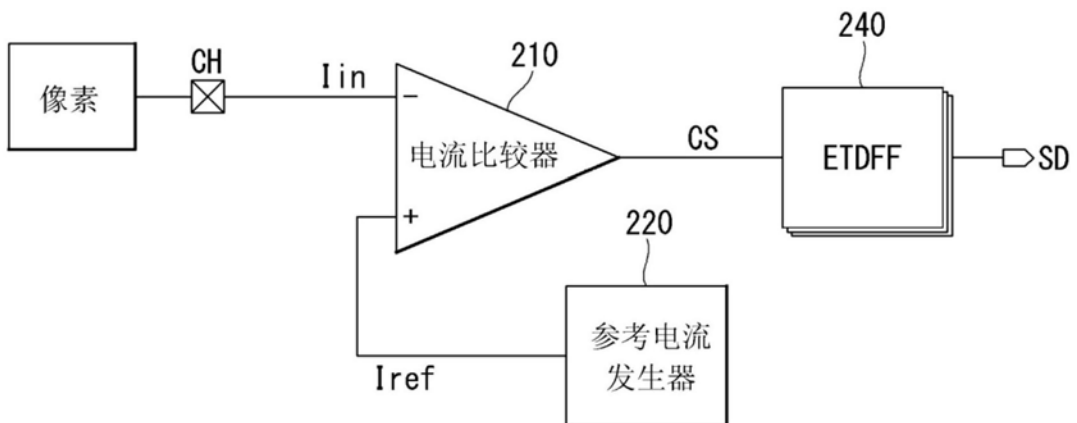


图5

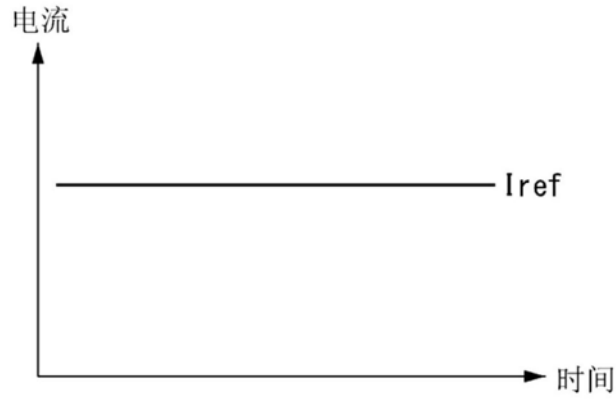


图6

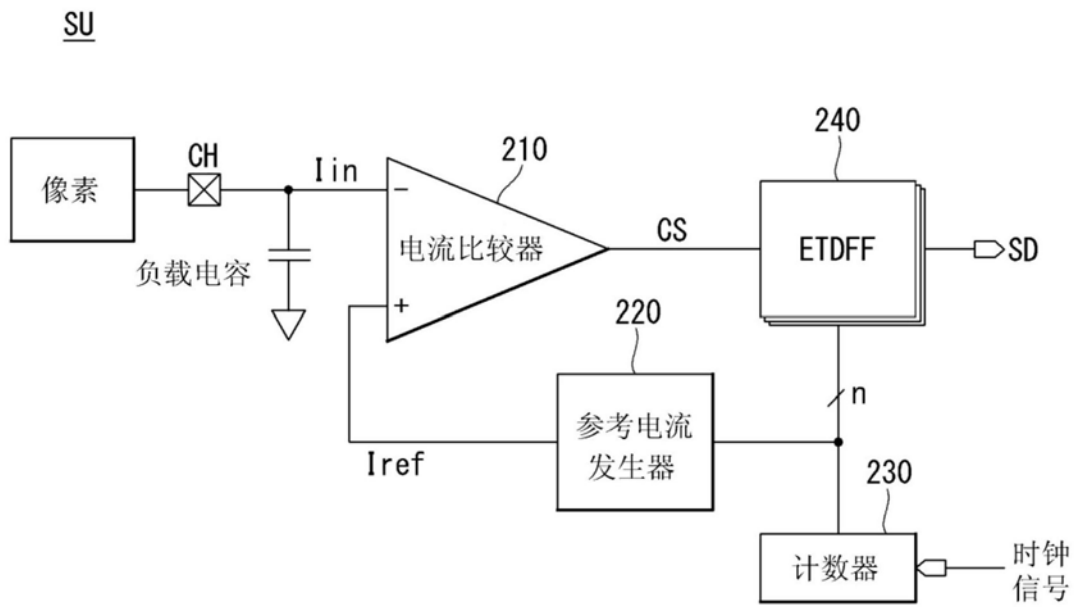


图7

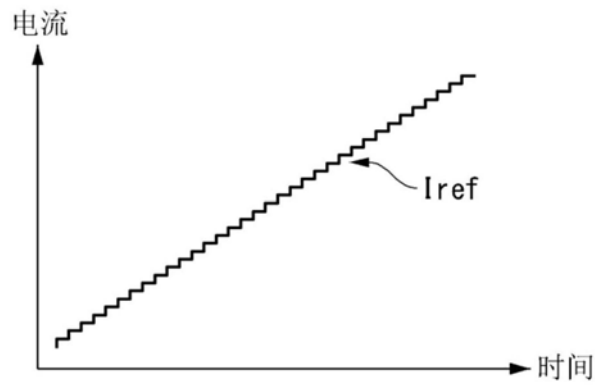


图8

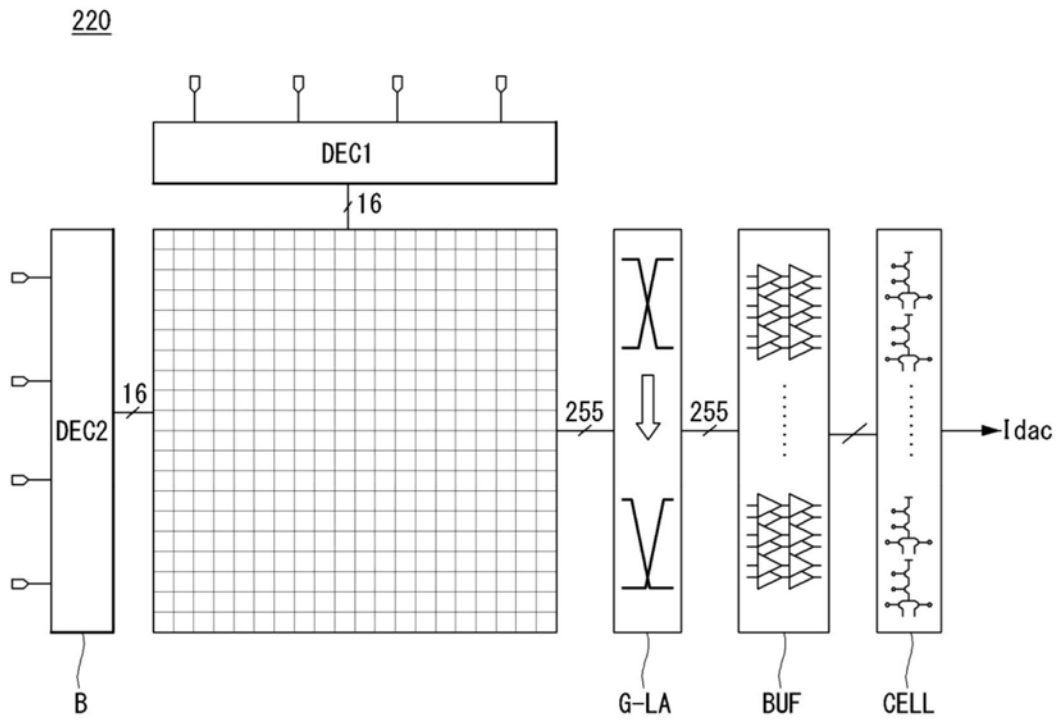


图9

210

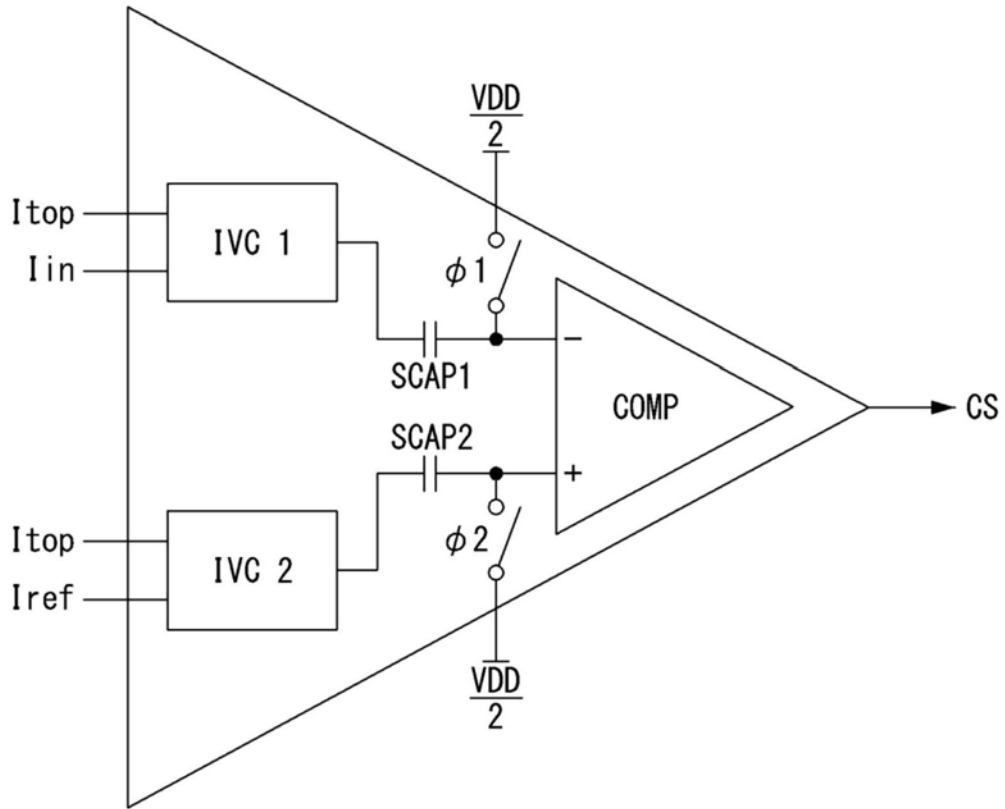


图10

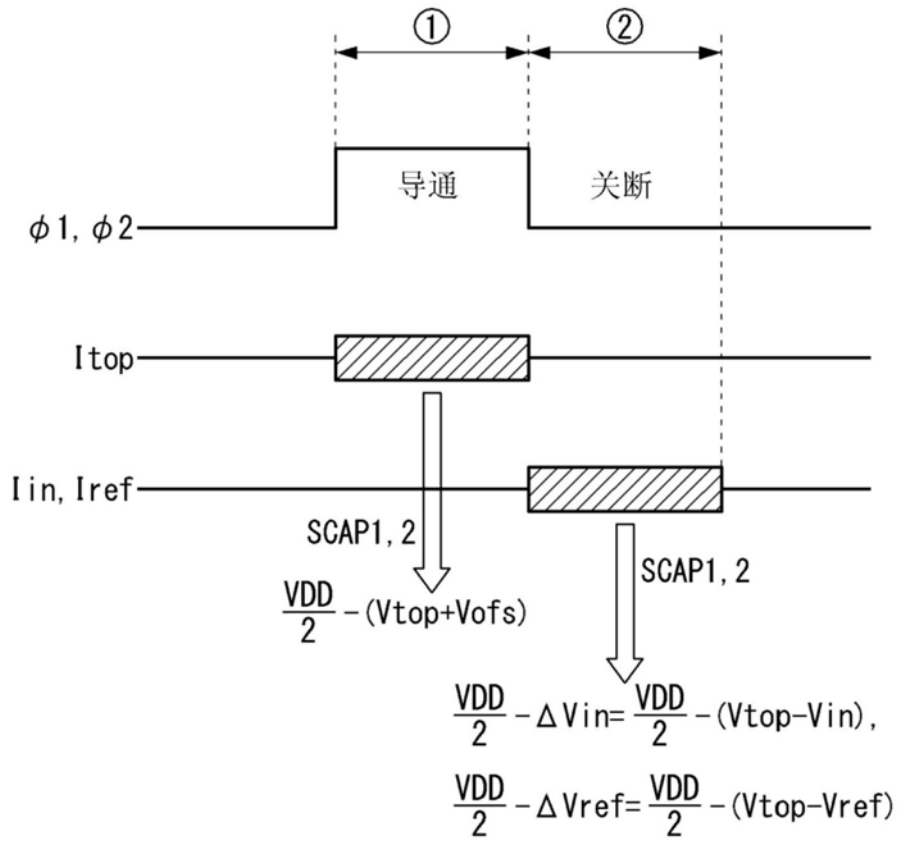


图11

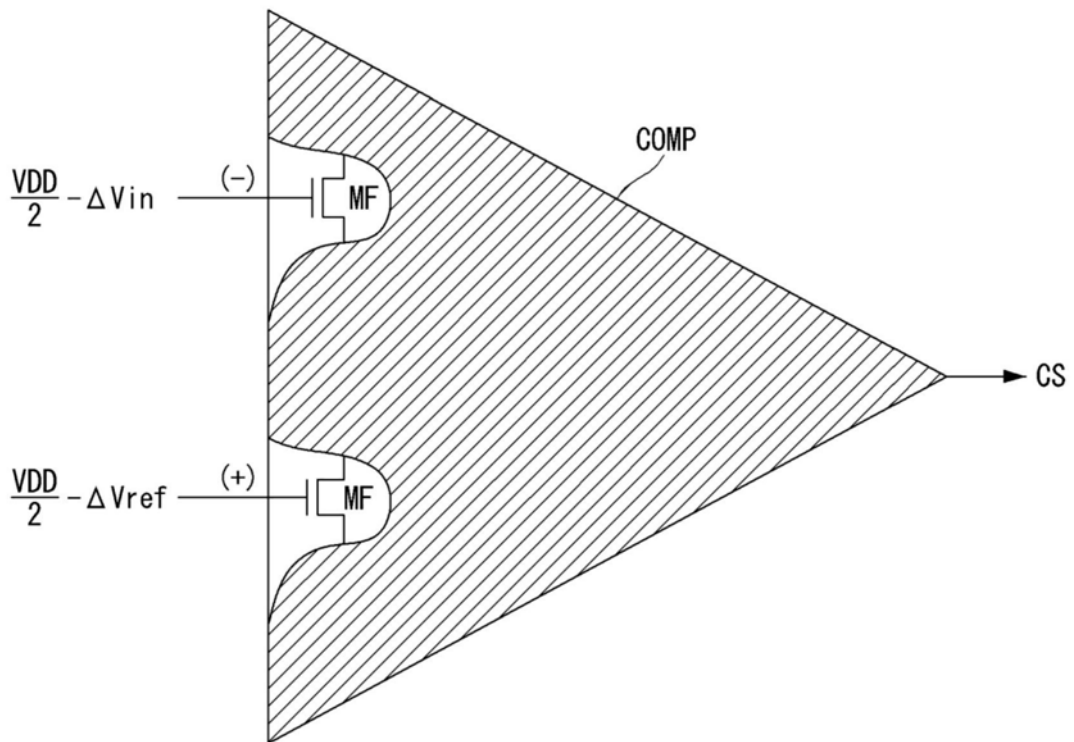


图12

IVC 1

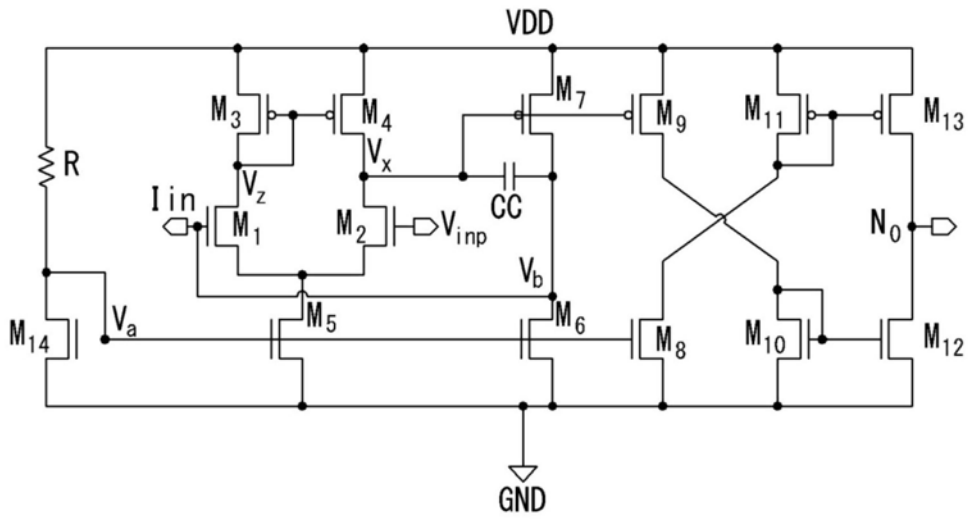


图13

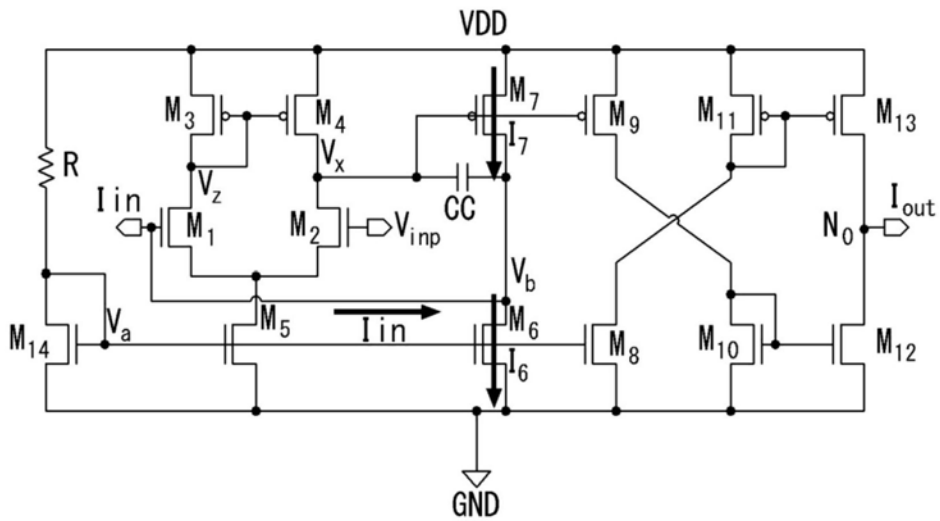


图14A

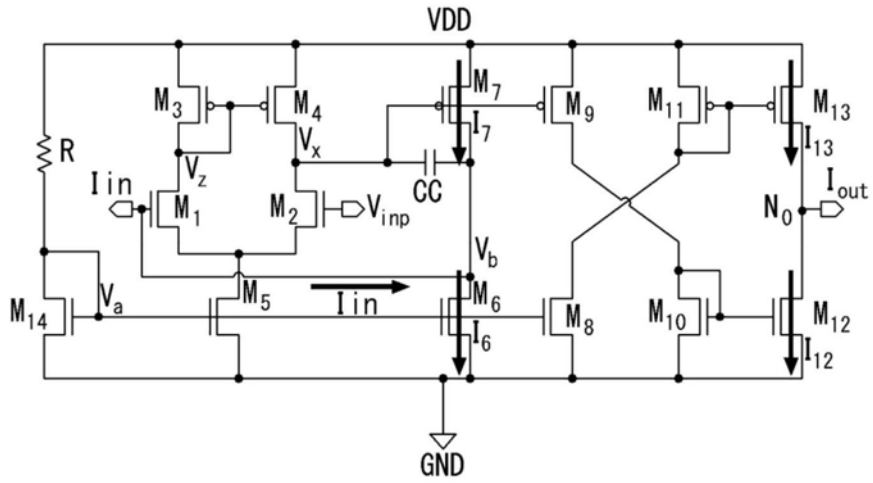


图14B

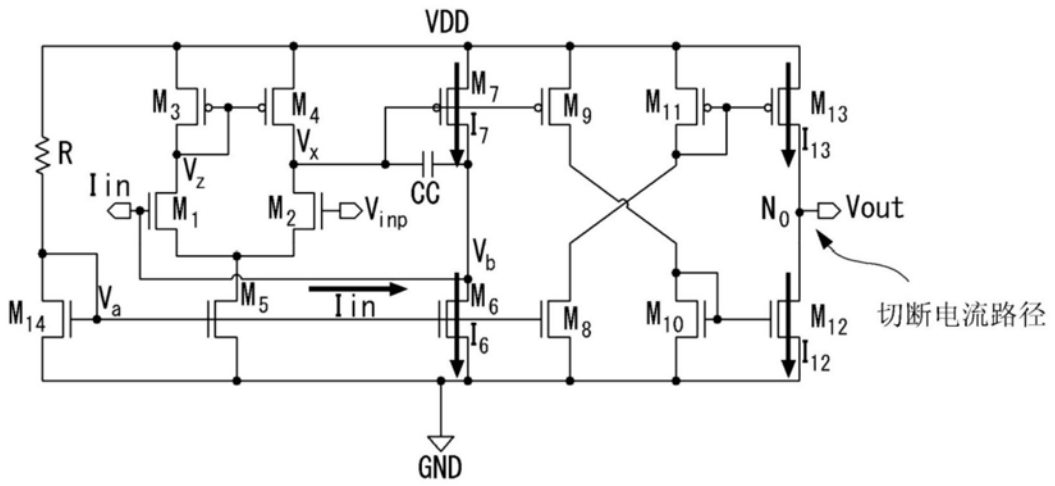


图14C

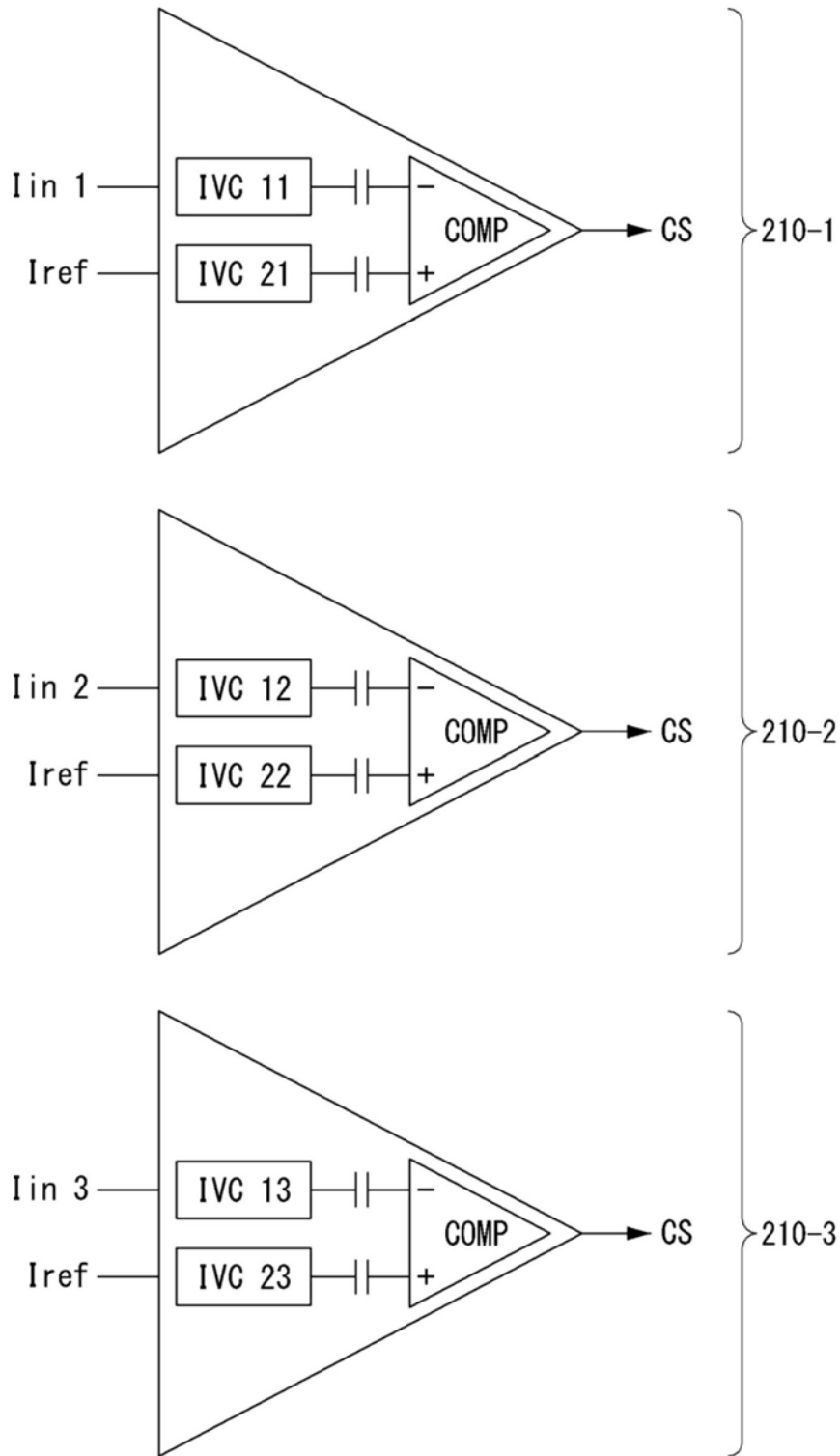


图15

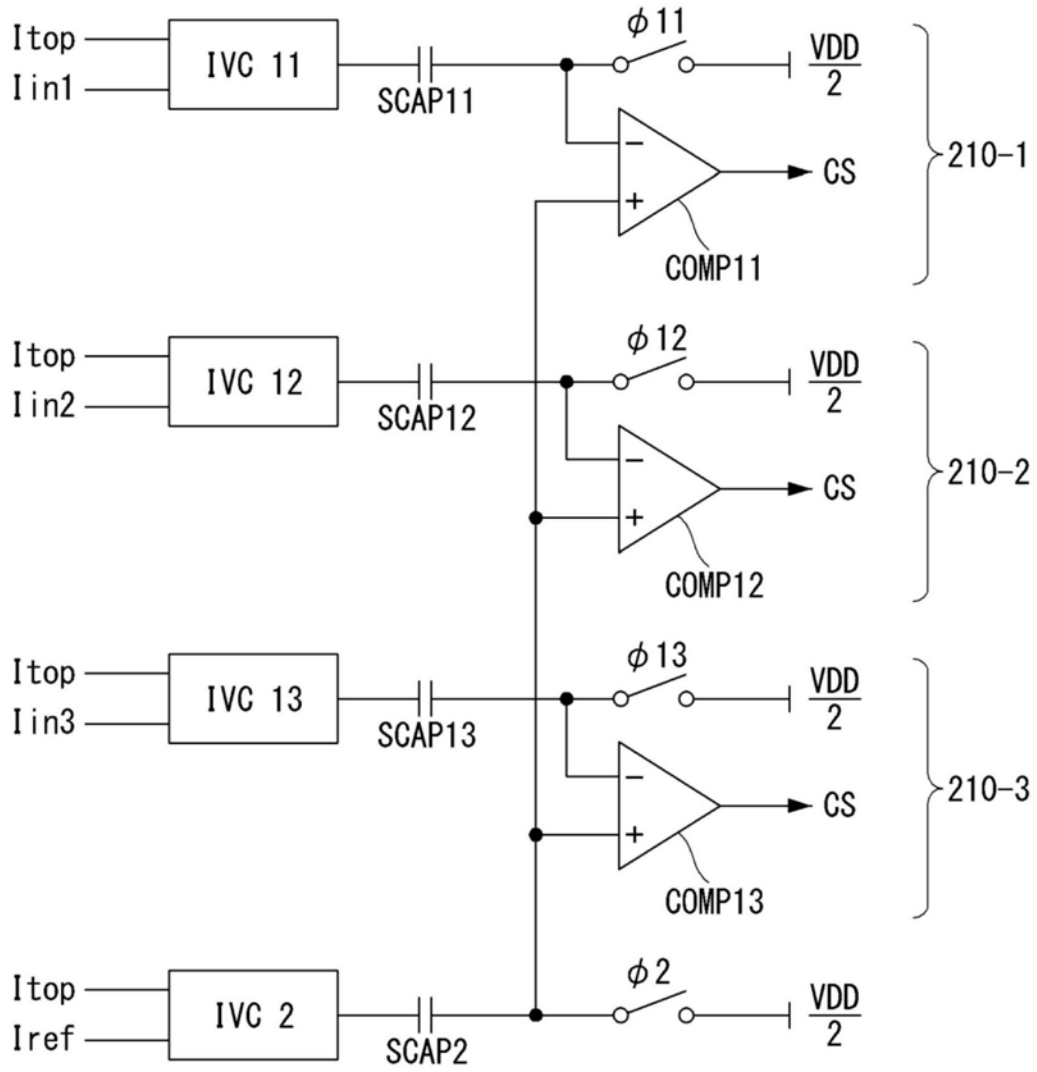


图16

专利名称(译)	电流感测装置以及包括其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN110956912A	公开(公告)日	2020-04-03
申请号	CN201910911402.X	申请日	2019-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 东国大学校产学协力团		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 东国大学校产学协力团		
[标]发明人	金赫俊 金凡植 金承泰 禹景敦 林明基 李秉宰 宋敏圭		
发明人	金赫俊 金凡植 金承泰 禹景敦 林明基 李秉宰 宋敏圭		
IPC分类号	G09G3/00 G09G3/3225 G01R19/00 G01R17/02 G01R17/06		
CPC分类号	G01R17/02 G01R17/06 G01R19/0092 G09G3/006 G09G3/3225 G09G3/3291 G09G2300/0452 G09G2320/0295 G09G2320/041 G09G2320/045 G09G3/3233 G09G3/3258 G09G3/3283 G09G2300/0857 G09G2310/0272 G09G2310/0294		
代理人(译)	杜诚 杨林森		
优先权	1020180115170 2018-09-27 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开内容中的电流感测装置包括多个感测单元，每个感测单元都连接到感测通道。感测单元可以包括：生成参考电流的参考电流发生器；电流比较器，其基于参考电流和通过感测通道输入的像素电流输出比较器输出信号，以及通过使用外部施加的复位电流去除包括在像素电流和参考电流中的偏移偏差分量；以及边缘触发数据触发器，其基于比较器输出信号输出对应于像素电流的数字感测值。

