



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105321456 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201410815464. 8

(22) 申请日 2014. 12. 23

(30) 优先权数据

10-2014-0086901 2014. 07. 10 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 吴惠美 辛宪基 金昌熙

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

G09G 3/00(2006. 01)

G01R 31/26(2014. 01)

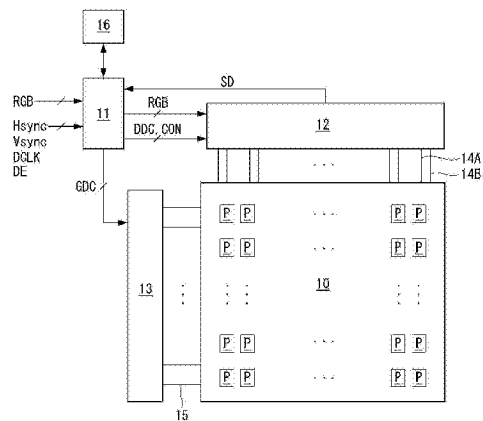
权利要求书1页 说明书10页 附图17页

(54) 发明名称

能够感测有机发光二极管退化的有机发光显示器

(57) 摘要

一种有机发光显示器,包括:包含了多个像素的显示面板,其中每一个像素都包括有机发光二极管(OLED)以及用于控制OLED的发光量的驱动薄膜晶体管(TFT),所述多个像素与感测线相连;以及至少一个感测单元,通过感测线与相应像素相连,并且在OLED中有驱动电流流动时感测累积在相应像素的OLED的寄生电容中的载流子的量,以便感测OLED的退化程度。所述感测单元是作为电流积分器和电流比较器之一实施的。



1. 一种有机发光显示器,包括:

包含了多个像素的显示面板,其中每一个像素都包括有机发光二极管以及用于控制有机发光二极管的发光量的驱动薄膜晶体管,所述多个像素与感测线相连;以及

至少一个感测单元,通过感测线与相应像素相连,并且在有机发光二极管中有驱动电流流动时,感测单元累积在相应像素的有机发光二极管的寄生电容中的载流子的量,以便感测有机发光二极管的退化程度。

2. 如权利要求 1 的有机发光显示器,其中感测单元是作为电流积分器或电流比较器之一实施的。

3. 如权利要求 1 的有机发光显示器,其中用于感测寄生电容的载流子的量的感测处理包括数据写入周期、升压周期以及感测周期,

其中在数据写入周期,驱动薄膜晶体管的栅极-源极电压被设置成与驱动电流相适合;

其中在升压周期,有机发光二极管的阳极电压被流经有机发光二极管的驱动电流增大,并被保存在有机发光二极管的寄生电容中,

其中在感测周期,驱动电流被切断,感测单元感测累积在有机发光二极管的寄生电容中的载流子的量。

4. 如权利要求 3 的有机发光显示器,其中感测处理还包括位于升压周期与感测周期之间的放电周期,

其中在放电周期,累积在有机发光二极管的寄生电容中的载流子的量被放电至有机发光二极管的阈值电压。

5. 如权利要求 1 的有机发光显示器,其中每一个像素包括:

第一开关薄膜晶体管,连接在数据线与驱动薄膜晶体管的栅极电极之间,响应于扫描控制信号而被接通;

第二开关薄膜晶体管,连接在感测线与驱动薄膜晶体管的源极电极之间,响应于感测控制信号而被接通;

存储电容,连接在驱动薄膜晶体管的栅极电极与源极电极之间,

其中扫描控制信号和感测控制信号是以相同或不同方式实施的。

6. 如权利要求 1 的有机发光显示器,其中感测线分别各自与在水平方向上相邻的像素连接,或者与至少两个在水平方向上相邻的像素共同连接。

能够感测有机发光二极管退化的有机发光显示器

[0001] 本申请要求享有 2014 年 7 月 10 提交的韩国专利申请 10 -2014 -0086901 的权益，其中作为参考，在这里以全面阐述的方式引入了所述申请，以便用于所有目的。

技术领域

[0002] 本发明的实施例涉及一种有机发光显示器，尤其涉及一种能够感测有机发光二极管的退化的有机发光显示器。

背景技术

[0003] 有源矩阵型有机发光显示器包括能够自行发光的有机发光二极管 (OLED)，并且具有响应速度快、发光效率高、亮度高、可视角度广等优点。

[0004] 充当自发光元件的 OLED 包括阳极电极、阴极电极以及在阳极电极与阴极电极之间形成的有机化合物层。有机化合物层包括空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL、发光层 EML、电子传输层 ETL 以及电子注入层 EIL。在驱动电压施加于阳极电极和阴极电极时，通过空穴传输层 HTL 的空穴而和通过电子传输层 ETL 的电子移动到发光层 EML，形成激子。由此，发光层 EML 产生可见光。

[0005] 有机发光显示器以矩阵形式排列每一个都包含有 OLED 的像素，并且依照视频数据的灰度级来调整像素的亮度。每一个像素都包括驱动薄膜晶体管 (TFT)，这种驱动 TFT 依照其栅极电极与源极电极之间的栅极-源极电压 V_{gs} 来控制 OLED 中流动的驱动电流。显示灰度级（即显示亮度）是由与驱动电流的幅度成比例的 OLED 的发光量来调整的。

[0006] 随着 OLED 的发光时间的推移，OLED 普遍具有 OLED 的工作点电压（即阈值电压）增大和发光效率降低的退化特性。由于在每个像素中的 OLED 上施加的累积电流值与每个像素中表示的累积灰阶值成比例，因此，像素的 OLED 会具有不同的退化程度。各像素的 OLED 之间的退化偏差导致亮度偏差，而亮度偏差的增大会产生图像残留现象。

[0007] 提出了感测 OLED 的退化然后通过使用外部电路基于感测值来调制视频数据的相关技术的补偿方法来补偿 OLED 的退化。在相关技术的补偿方法中，数据驱动电路通过感测线直接接收来自每一个像素的感测电压，并且将感测电压转换成数字感测值。然后，数据驱动电路将数字感测值传送到定时控制器。此外，定时控制器基于数字感测值调制数字视频数据，并补偿 OLED 的退化偏差。

[0008] 相关技术中的补偿方法存在以下问题。

[0009] 相关技术中的补偿方法采用电压感测方法来感测 OLED 的退化程度。也就是说，相关技术中的补偿方法是将 OLED 的阳极电压保存在感测线的寄生电容中，然后感测所存储的 OLED 的阳极电压。在这种情况下，由于感测线的寄生电容很大，例如高达数百到数千皮法 (pF)，因此，感测操作所需要的时间必然会增加。也就是说，如果感测线的寄生电容很大，那么将会耗费大量时间来将寄生电容充电至可被感测的电压电平。与高灰度级相比，在低灰度级的感测操作中，这个问题更为严重。

[0010] 还有，感测线的寄生电容会根据受到与感测线相邻的数据线影响的显示面板的设

计条件的不同而发生变化。当感测线具有如上所述的不同的寄生电容时,要想获得精确的感测值是困难的。

发明内容

[0011] 本发明的实施例提供了一种在感测有机发光二极管的退化时,能够缩短感测时间并且提高感测可靠性的有机发光显示器。

[0012] 在一个方面中,一种有机发光显示器包括:包含了多个像素的显示面板,其中每一个像素都包括有机发光二极管(OLED)以及对OLED的发光量进行控制的驱动薄膜晶体管(TFT),所述多个像素与感测线相连,以及至少一个感测单元,该至少一个感测单元通过感测线与相应的像素相连,并当驱动电流在OLED中流动时,感测在相应像素的OLED的寄生电容中累积的载流子的量,以便感测OLED的退化程度。

[0013] 所述感测单元是作为电流积分器或电流比较器之一实施的。

[0014] 用于感测寄生电容中的载流子的量的感测处理包括数据写入周期、升压周期以及感测周期。在数据写入周期,驱动TFT的栅极-源极电压被设置成与驱动电流相适合。在升压周期,OLED的阳极电压被流经OLED的驱动电流提升,并且被保存在OLED的寄生电容中。在感测周期,驱动电流被切断,在OLED的寄生电容中累积的载流子的量被感测单元进行感测。

[0015] 感测处理还包括位于升压周期与感测周期之间的放电周期。在放电周期中,累积在OLED的寄生电容中的载流子的量被放电至OLED的阈值电压。

[0016] 每一个像素都包括:连接在数据线与驱动TFT的栅极电极之间并且响应于扫描控制信号而被接通的第一开关TFT,连接在感测线与驱动TFT的源极电极之间并且响应于感测控制信号而被接通的第二开关TFT,以及连接在驱动TFT的栅极电极与源极电极之间的存储电容。扫描控制信号和感测控制信号以相同方式或不同方式实施。

[0017] 感测线分别各自与水平相邻的像素连接,或者与至少两个水平相邻的像素共同连接。

附图说明

[0018] 所包括的附图提供对于本发明的进一步的理解,这些附图构成本申请的一部分,示出了一个或多个实施例,并且连同说明书一起用于说明这些实施例的原理。在附图中:

[0019] 图1表示根据本发明实施例的包含感测单元的有机发光显示器;

[0020] 图2A和图2B表示感测线和像素连接的示例;

[0021] 图3和图4表示用于实施电流感测方法的像素阵列和数据驱动器集成电路(IC)的结构;

[0022] 图5表示被应用于电流感测方法的外部补偿处理的一个像素与包含电流积分器的感测单元之间的连接结构;

[0023] 图6表示被应用于电流感测方法的外部补偿处理的一个像素与包含电流积分器的感测单元之间的另一种连接结构;

[0024] 图7表示基于图5所示的连接结构的有机发光二极管(OLED)的退化感测定时;

[0025] 图8和图9表示基于图6所示的连接结构的OLED的退化感测定时;

[0026] 图 10A 至图 10C 表示像素和电流积分器在图 7 至图 9 中共同包含的数据写入周期、升压周期以及感测周期中的工作状态；

[0027] 图 11 是表示 OLED 的阈值电压与电流积分器输出的感测电压之间的关系的图表；

[0028] 图 12 是表示 OLED 的阈值电压与充入 OLED 的寄生电容中的载流子的量之间的关系的图表；

[0029] 图 13 是表示 OLED 的阳极电压与 OLED 的驱动电流之间的关系随着 OLED 的退化而发生变化的图表；

[0030] 图 14A 和 14B 表示在 OLED 退化之前和之后的感测电压之间的差随着 OLED 的驱动电流的幅度而发生变化；

[0031] 图 15 表示被应用于电流感测方法的外部补偿处理的一个像素与包含电流比较器的感测单元之间的连接结构；以及

[0032] 图 16 至图 18 示出在至少两个像素彼此以图 2B 所示的方式共享同一感测线的结构中的感测方法。

具体实施方式

[0033] 现在将详细参考附图中举例示出的本发明的实施例。在附图中将尽可能地始终使用相同的参考数字来标引相同或相似的部分。应该注意的是，如果确定关于已知技术的详细描述会误导本发明的实施例，那么将会省略该描述。

[0034] [包含电流感测方法的感测单元的有机发光显示器]

[0035] 图 1 表示根据本发明例示实施例的包含感测单元的有机发光显示器。图 2A 和图 2B 表示感测线与像素的连接示例。图 3 和图 4 表示用于实施电流感测方法的像素阵列和数据驱动器集成电路 (IC) 的结构。

[0036] 如图 1 至图 4 所示，根据本发明实施例的有机发光显示器可以包括显示面板 10、定时控制器 11、数据驱动电路 12、栅极驱动电路 13 以及存储器 16。

[0037] 显示面板 10 包括：多条数据线 14A，多条感测线 14B，与数据线 14A 和感测线 14B 交叉的多条栅极线 15，以及以矩阵形式被分别布置在数据线 14A、感测线 14B 和栅极线 15 的交叉点上的像素 P。

[0038] 如图 2A 和 2B 所示，像素 P 可以包括用于显示红色的红色 (R) 像素、用于显示白色的白色 (W) 像素、用于显示绿色的绿色 (G) 像素以及用于显示蓝色的蓝色 (B) 像素，并且这些像素彼此在水平方向上是相邻的。每一个像素 P 可以与多条数据线 14A 之一、多条感测线 14B 之一以及多条栅极线 15 之一相连。响应于通过栅极线 15 输入的栅极脉冲，每一个像素 P 电连接到数据线 14A。因此，每一个像素 P 接收来自数据线 14A 的数据电压，并且通过感测线 14B 输出感测信号。

[0039] 如图 2A 和图 3 所示，感测线 14B 可以分别与在水平方向上相邻的像素连接。例如，在水平方向上相邻的 R、W、G 和 B 像素可以分别连接到不同的感测线 14B。如图 2B 和 4 所示，一条感测线 14B 可以与至少两个在水平方向上相邻的像素共同连接，由此容易确保显示面板 10 的开口率。作为示例，在水平方向上相邻的 R、W、G 和 B 像素可以彼此共用相同的感测线 14B。一条感测线 14B 可分配给（包括 R、W、G 和 B 像素的）每一单位像素。

[0040] 每一个像素 P 从电源（未显示）接收高电位驱动电压 EVDD 和低电位驱动电压

EVSS。根据本发明的实施例,每一个像素 P 可以包括有机发光二极管 (OLED)、驱动薄膜晶体管 (TFT)、第一开关 TFT 和第二开关 TFT 以及用于外部补偿的存储电容。构成像素 P 的 TFT 可以作为 p 型或 n 型晶体管来实施。更进一步,构成像素 P 的 TFT 的半导体层可以包含非晶硅、多晶硅或氧化物。

[0041] 每一个像素 P 可以按照用于实施图像显示的正常驱动和用于获取感测值的感测驱动而不同地操作。感测驱动可以在比正常驱动早预定时段的时间执行,或者可以在正常驱动的垂直消隐周期中执行。

[0042] 正常驱动可以是受定时控制器 11 控制的数据驱动电路 12 和栅极驱动电路 13 的一个操作。感测驱动可以是受定时控制器 11 控制的数据驱动电路 12 和栅极驱动电路 13 的不同操作。定时控制器 11 执行基于感测结果来获取用于补偿偏差的补偿数据的操作以及使用补偿数据来调制数字视频数据的操作。

[0043] 数据驱动电路 12 包括至少一个数据驱动器集成电路 (IC)SDIC。数据驱动器 IC SDIC 包括分别与数据线 14A 相连的多个数模转换器 (DAC),以及通过感测通道 CH1-CH6 与感测线 14B 相连的多个感测单元 SU#1 ~ SU#6。

[0044] 在正常驱动中,响应于定时控制器 11 提供的数据控制信号 DDC,数据驱动器 IC SDIC 的 DAC 将数字视频数据 RGB 转换成图像显示数据电压,并且将图像显示数据电压提供给数据线 14A。在感测驱动中,响应于定时控制器 11 提供的数据控制信号 DDC,数据驱动器 IC SDIC 的 DAC 可以产生感测数据电压,并将感测数据电压提供给数据线 14A。

[0045] 数据驱动器 IC SDIC 的每一个感测单元 SU#1-SU#6 都对感测目标像素 P 的电流信息 (在感测目标像素 P 的 OLED 的寄生电容中累积的与驱动电流相对应的载流子的量) 进行感测。每一个感测单元 SU#1-SU#6 既可作为电流积分器 (参考图 5 至图 14B) 实施,也可作为电流比较器 (参考图 15) 实施。在将每一个感测单元 SU#1-SU#6 作为电流积分器实施时,数据驱动器 IC SDIC 还可以包括一个与感测单元 SU#1-SU#6 的输出端相连的模数转换器 (ADC)。所述数据驱动器 IC SDIC 对模拟感测值执行数字处理,并且将数字感测值传送到定时控制器 11。

[0046] 在正常驱动中,栅极驱动电路 13 基于栅极控制信号 GDC 来产生图像显示栅极脉冲,然后以行顺序的方式 (按照行 L#1, L#2, ……的顺序) 将图像显示栅极脉冲顺序提供给栅极线 15。在感测驱动中,栅极驱动电路 13 基于栅极控制信号 GDC 来产生感测栅极脉冲,然后以行顺序的方式 (按照行 L#1, L#2, ……的顺序) 将感测栅极脉冲顺序提供给栅极线 15。感测栅极脉冲的导通脉冲 (on-pulse) 周期可以比图像显示栅极脉冲的导通脉冲周期宽。感测栅极脉冲的导通脉冲周期与一行的感测执行 (sensing-on) 时间相对应。一行的感测执行时间指被分配来同时感测一个像素行 (L#1, L#2, ……) 上的像素的扫描时间。

[0047] 栅极脉冲可以包括扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN (参考图 3 至图 9)。扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN 既可以用同样的方式实施 (参考图 3、图 5 和图 7),也可以用不同的方式实施 (参考图 4、图 6、图 8 和图 9)。在以相同的方式实施扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN 时,扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN 可以以相同的信号格式通过相同的栅极线 15 而被施加于每一个像素 P。因此,在减少信号线的数量方面是非常有效的。另一方面,如果采用不同的方式来实施扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN,那么可以通过不同的栅极线 15A 和 15B 来将扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN 施加

给每一个像素 P。

[0048] 定时控制器 11 基于定时信号来产生用于控制数据驱动电路 12 的操作定时的数据控制信号 DDC, 以及用于控制栅极驱动电路 13 的操作定时的栅极控制信号 GDC, 其中作为示例, 该定时信号可以是垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE 以及点时钟 DCLK。定时控制器 11 可以基于预定的参考信号 (例如驱动电源使能信号、垂直同步信号 Vsync 和数据使能信号 DE 等等) 来将正常驱动与感测驱动分离, 并且可以产生与正常驱动和感测驱动一致的数据控制信号 DDC 和栅极控制信号 GDC。更进一步, 定时控制器还可以产生相关的开关控制信号, 以便与正常驱动和感测驱动一致地来操作感测单元 SU#1-SU#6 的内部开关。

[0049] 在感测驱动中, 定时控制器 11 可以向数据驱动电路 12 传送与感测数据相对应的数字数据。此外, 在感测驱动中, 定时控制器 11 可以基于数据驱动电路 12 传送的数字感测值 SD 来检测每一个像素 P 的 OLED 的退化, 并且可以在存储器 16 中存储能够补偿像素 P 之间的退化偏差的补偿数据。

[0050] 在正常驱动中, 定时控制器 11 基于存储器 16 中存储的补偿数据来调制用于实现图像的数字视频数据 RGB, 然后则将被调制的数字视频数据 RGB 传送到数据驱动电路 12。

[0051] 本发明的实施例通过低电流和高速感测缩短了感测时间, 并且通过电流感测方法提高了感测精度。作为电流感测方法的示例, 本发明的实施例在数据驱动电路中安装了至少一个感测单元, 并且当驱动电流在感测目标像素的 OLED 中流动时, 通过感测单元对在感测目标像素的 OLED 的寄生电容中累积的载流子的量来进行感测。

[0052] 本发明的实施例可以使用图 5 至图 14 所示的电流积分器作为感测单元, 并且还可以使用图 15 所示的电流比较器作为感测单元, 由此感测在 OLED 的寄生电容中累积的载流子的量。以下将详细描述电流感测方法。

[0053] [使用电流积分器的电流感测方法]

[0054] 图 5 表示被应用于电流感测方法的外部补偿处理的一个像素与包含电流积分器的感测单元之间的连接结构。图 6 表示被应用于电流感测方法的外部补偿处理的一个像素与包含电流积分器的感测单元之间的另一种连接结构。更具体地说, 图 5 表示在以相同的方式实施扫描控制信号 SCAN 和栅极控制信号 SEN 时的连接结构, 而图 6 表示在以不同方式实施扫描控制信号 SCAN 和栅极控制信号 SEN 时的连接结构。除了扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN 之外, 图 5 和图 6 所示的连接结构在其它结构方面彼此基本上是不同的。

[0055] 如图 5 和图 6 所示, 每一个像素 P 都可以包括 OLED、驱动 TFT DT、存储电容 Cst、第一开关 TFT ST1 以及第二开关 TFT ST2。

[0056] OLED 包括与第二节点 N2 相连的阳极电极、与低电位驱动电压 EVSS 的输入端相连的阴极电极以及位于阳极电极与阴极电极之间的有机化合物层。在 OLED 中, 寄生电容 Coled 是由阳极电极、阴极电极以及存在于阳极电极与阴极电极之间的多个绝缘层产生的。OLED 的寄生电容 Coled 的电容量是几个皮法 (pF), 远小于感测线 14B 中存在的数百到数千皮法 (pF) 的寄生电容。本发明的实施例利用 OLED 的寄生电容 Coled 来实施电流感测处理。

[0057] 驱动 TFT DT 依照驱动 TFT DT 的栅极-源极电压 Vgs 来控制输入到 OLED 的电流的量。驱动 TFT DT 包括与第一节点 N1 相连的栅极电极、与高电位驱动电压 EVDD 的输入端相连的漏极电极以及与第二节点 N2 相连的源极电极。存储电容 Cst 连接在第一节点 N1 与

第二节点 N2 之间。响应于扫描控制信号 SCAN, 第一开关 TFT ST1 将数据线 14A 上的数据电压 Vdata 施加给第一节点 N1。第一开关 TFT ST1 包括与栅极线 15 相连的栅极电极、与数据线 14A 相连的漏极电极以及与第一节点 N1 相连的源极电极。响应于感测控制信号 SEN, 第二开关 TFT ST2 接通在第二节点 N2 与感测线 14B 之间的电流流动。第二开关 TFT ST2 包括与第二栅极线 15B 相连的栅极电极、与感测线 14B 相连的漏极电极以及与第二节点 N2 相连的源极电极。

[0058] 与像素 P 相连的感测单元 SU#k 可以包括电流积分器 CI 以及采样和保持单元 SH, 其中 k 是一个正整数。

[0059] 电流积分器 CI 对来自像素 P 的电流信息 I_{pixel} 进行积分, 并且产生感测电压 V_{sen} 。电流积分器 CI 包括放大器 AMP、积分电容 C_{fb} 以及与积分电容 C_{fb} 的两端相连的复位开关 RST。放大器 AMP 包括: 通过感测通道 CH 与感测线 14B 相连并且从感测线 14B 接收像素 P 的电流信息 I_{pixel} (即充入像素 P 的 OLED 的寄生电容 C_{oled} 的载流子) 的反相输入端 (-), 接收参考电压 V_{pre} 的同相输入端 (+), 以及输出端。积分电容 C_{fb} 连接在放大器 AMP 的反相输入端 (-) 与输出端之间。

[0060] 电流积分器 CI 通过采样和保持单元 SH 连接到数据驱动器 IC SDIC 的 ADC。采样和保持单元 SH 包括采样开关 SAM 和保持开关 HOLD, 采样开关 SAM 对从放大器 AMP 输入的感测电压 V_{sen} 进行采样, 并且将被采样的感测电压 V_{sen} 存储在采样电容 C_s 中, 保持开关 HOLD 将存储在采样电容 C_s 中的感测电压 V_{sen} 传送到 ADC。

[0061] 图 7 表示基于图 5 所示的连接结构的有机发光二极管 (OLED) 的退化感测定时。图 8 和图 9 表示基于图 6 所示的连接结构的 OLED 的退化感测定时。图 10A 至图 10C 表示像素和电流积分器在图 7 至图 9 中共同包含的数据写入周期、升压周期以及感测周期中的工作状态。图 11 是表示 OLED 的阈值电压与电流积分器输出的感测电压之间的关系图表。图 12 是表示 OLED 的阈值电压与充入 OLED 的寄生电容中的载流子的量之间的关系图表。

[0062] 如图 7 至图 12 所示, 用于感测充入像素 P 的 OLED 的寄生电容 C_{oled} 的载流子的量的感测处理包括数据写入周期 T_{wrt} 、升压周期 T_{bst} 以及感测周期 T_{sen} 。感测处理还可以包括在感测周期 T_{sen} 之后的采样周期 T_{sam} 。以下将参考图 10A 至图 10C 来描述采样处理。

[0063] 如图 7、图 8 和图 10A 所示, 在数据写入周期 T_{wrt} , 由于开关 RST 接通, 因此放大器 AMP 是作为增益为“1”单位增益缓冲器工作的, 并且放大器 AMP 的所有输入端 (-) 及 (+) 和输出端以及感测线 14B 都被初始化成参考电压 V_{pre} 。在数据写入周期 T_{wrt} , 通过数据驱动器 IC SDIC 的 DAC 而对数据线 14A 施加感测数据电压 V_{data_SEN} 。

[0064] 数据线 14A 上的感测数据电压 V_{data_SEN} 经由接通的第一开关 TFTST1 而被施加于第一节点 N1, 并且感测线 14B 上的参考电压 V_{pre} 经由接通的第二开关 TFT ST2 而被施加于第二节点 N2。由此, 与第一节点 N1 和第二节点 N2 之间的电压差 $\{(V_{data_SEN}) - V_{pre}\}$ 相对应的漏极 - 源极电流 I_{ds} (即 OLED 的驱动电流) 在驱动 TFT DT 中流动。然而, 由于放大器 AMP 持续作为单位增益缓冲器工作, 因此, 在数据写入周期 T_{wrt} , 放大器 AMP 的输出端的电压将会保持处于参考电压 V_{pre} 。

[0065] 如图 7、图 8 和图 10B 所示, 在升压周期 T_{bst} 中, 第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 断开。因此, 第二节点 N2 的电压、即 OLED 的阳极电压 V_{anode} 会因为驱动 TFT DT 的漏

极-源极电流 I_{ds} 而增大。此时,被升压的 OLED 的阳极电压 V_{anode} 会依照 OLED 的退化程度而发生变化。例如,在图 7 和图 8 所示的电压变化波形中,虚线表示的阳极电压 V_{anode} 的退化程度比实线表示的阳极电压 V_{anode} 的退化程度相对严重。在这种情况下,充入 OLED 的寄生电容 C_{oled} 的载流子的量 ($Q = C_{oled} * V_{anode}$) 会依照 OLED 的退化程度而发生变化。由于放大器 AMP 持续作为单位增益缓冲器工作,因此,在升压周期 T_{bst} 中,放大器 AMP 的输出端的电压将会保持处于参考电压 V_{pre} 。

[0066] 如图 7、图 8 和图 10C 所示,在感测周期 T_{sen} 中,第一开关 TFT ST1 和第二开关 TFT ST2 是接通的,并且复位开关 RST 是断开的。充入 OLED 的寄生电容 C_{oled} 中的载流子将通过第二开关 TFT ST2 而被保存在电流积分器 CI 的积分电容 C_{fb} 中,并且将被感测。在这种情况下,黑色灰度数据电压 V_{data_black} 通过数据驱动器 IC SDIC 的 DAC 而被施加到数据线 14A,并且通过第一开关 TFT ST1 施加的黑色灰度数据电压 V_{adat_black} 使驱动 TFT DT 截止。由此可以防止驱动 TFT DT 中流动的电流导致感测值失真。

[0067] 随着感测时间的流逝(也就是随着所累积的电流的量 I_{pixel} 的增大),由于载流子在感测周期 T_{sen} 中进入放大器 AMP 的反相输入端(-),由此积分电容 C_{fb} 两端的电压差增大。然而,由于放大器 AMP 的特性,放大器 AMP 的反相输入端(-)和同相输入端(+)通过虚接地短接,并且具有为零的电压差。因此,无论积分电容 C_{fb} 两端的电压差在感测周期 T_{sen} 中如何增大,放大器 AMP 的反相输入端(-)的电压都会保持处于参考电压 V_{pre} 。而与积分电容 C_{fb} 两端的电压差相对应的放大器 AMP 的输出端电压将会减小。由于该原理,通过感测线 14B 进入的载流子在感测周期 T_{sen} 中被积分电容 C_{fb} 转换成积分值,即感测电压 V_{sen} 。在这种情况下,感测电压 V_{sen} 可被作为小于参考电压 V_{pre} 的值输出。这是由于电流积分器 CI 的输入和输出特性导致的。

[0068] 如图 12 所示,充入 OLED 的寄生电容 C_{oled} 的载流子的量 Q 与 OLED 的阈值电压 $OLED_V_{th}$ 成比例。也就是说,随着 OLED 的阈值电压 $OLED_V_{th}$ 依照 OLED 的退化而增大,充入 OLED 的寄生电容 C_{oled} 的载流子的量 Q 增加。此外,如图 11 所示,由于电流积分器 CI 的输入和输出特性,输出至电流积分器 CI 的感测电压 V_{sen} 会与 OLED 的阈值电压 $OLED_V_{th}$ 成反比。也就是说,随着 OLED 退化程度的增大,输出至电流积分器 CI 的感测电压 V_{sen} 会减小。

[0069] 在图 7 和图 8 所示的采样周期 T_{sam} 中,感测电压 V_{sen} 被采样开关 SAM 保存在采样电容 C_s 中。在采样周期 T_{sam} 中,在接通保持开关 HOLD 时,保存在采样电容 C_s 中的感测电压 V_{sen} 经由保持开关 HOLD 输入到 ADC 中。感测电压 V_{sen} 被 ADC 转换成数字感测值,然后,数字感测值被传送到定时控制器 11。定时控制器 11 将数字感测值应用于预先存储的补偿算法,并且获取 OLED 的退化偏差以及用于补偿退化偏差的补偿数据。补偿算法可作为查找表或计算逻辑来实施。

[0070] 如图 9 所示,根据本发明实施例的感测处理还可以包括在升压周期 T_{bst} 与感测周期 T_{sen} 之间的放电周期 T_{dis} 。可以只有在以不同方式配置扫描控制信号 SCAN 和感测控制信号 SEN 的时候才实施放电周期 T_{dis} 。

[0071] 如图 9 所示,在放电周期 T_{dis} 中,黑色灰度数据电压 V_{data_black} 通过数据驱动器 IC SDIC 施加到数据线 14A 上,并且通过第一开关 TFT SF1 施加的黑色灰度数据电压 V_{data_black} 使驱动 TFT DT 截止。因此,在放电周期 T_{dis} 中,在升压周期 bst 中在 OLED 的

寄生电容 C_{oled} 中累积的载流子的量将被放电至 OLED 的阈值电压 $OLED_V_{th}$ 。

[0072] 在图 7 和图 8 中,在 OLED 的寄生电容 C_{oled} 中累积的载流子的量会依照(与在数据写入周期中确定的驱动 TFT DT 的栅极-源极电压 V_{gs} 相对应的)灰度级改变,并且感测电压 V_{sen} 可以在这些灰度级上具有不同的值。在这种情况下,在这些灰度级上必须以不同的方式来设定用于确定退化或未退化的参考值。另一方面,在图 9 中,由于 OLED 的寄生电容 C_{oled} 中累积的载流子会在放电周期 T_{dis} 中减小至 OLED 的阈值电压 $OLED_V_{th}$,因此,在每一个灰度级上的感测电压 V_{sen} 的值不会改变。由此,在图 9 中,由于不需要在灰度级上以不同方式来设定用于确定退化或未退化的参考值,因此可以只使用一个参考值。这样就可以简化用于准备补偿的处理。

[0073] 根据本发明实施例的感测单元中包含的积分电容 C_{fb} 的电容量是感测线中存在的寄生电容的电容量的几分之一。因此,与现有技术的电流感测方法相比,根据本发明实施例的电流感测方法极大地缩短了以可被感测的电压电平来引入电流所需要的时间。更进一步,与感测线中存在的寄生电容不同,包含在根据本发明实施例的感测单元中的积分电容 C_{fb} 的电容量不会依照显示负载而改变。由此可以得到精确的感测值。如上所述,本发明的实施例可以通过使用电流积分器的电流感测方法来实施低电流和高速感测,由此缩短感测时间。

[0074] 图 13 是表示 OLED 的阳极电压与 OLED 的驱动电流之间的关系随着 OLED 的退化而发生变化的图表。图 14A 和图 14B 是表示在 OLED 退化之前和之后的感测电压之间的差随着 OLED 的驱动电流的幅度而发生变化的图表。

[0075] 如图 13 所示,随着驱动时间的累积,与 OLED 退化之后的 OLED 驱动电流 I_{oled} 对应的 OLED 阳极电压 V_{anode} 会大于与 OLED 退化之前的相同的 OLED 驱动电流 I_{oled} 对应的 OLED 阳极电压 V_{anode} 。

[0076] 如图 14A 和图 14B 所示, OLED 阳极电压的增大程度与 OLED 驱动电流 I_{oled} 的幅度成比例,在图 14A 和图 14B 中,实线表示 OLED 退化前的 OLED 阳极电压 V_{anode} ,而虚线表示 OLED 退化后的 OLED 阳极电压 V_{anode} 。如图 14A 和图 14B 所示,当在改变 OLED 驱动电流 I_{oled} 的同时,对每一个像素执行至少两次感测操作,则可以充分理解相应像素中包含的 OLED 的退化趋势。

[0077] [使用电流比较器的电流感测方法的实施例]

[0078] 图 15 表示被应用于电流感测方法的外部补偿处理的一个像素与包含电流比较器的感测单元之间的连接结构。

[0079] 如图 15 所示,像素 P 的结构与图 6 所示的像素 P 的结构基本相同。与像素 P 相连的感测单元 $SU\#k$ 可作为电流比较器来实施,其中 k 是一个正整数。

[0080] 电流比较器可通过感测线 14B 接收像素 P 的电流信息 I_{pixel} ,可将像素 P 的电流信息 I_{pixel} 与内部参考电流 I_{ref} 相比较,并且可将该比较结果作为用于确定 OLED 的退化的感测信息传送到定时控制器 11。

[0081] 为此,电流比较器包括:放大器 AMP,放大器 AMP 包括通过感测通道 CH 与感测线 14B 相连并且从感测线 14B 接收像素 P 的电流信息 I_{pixel} (即充入像素 P 的 OLED 的寄生电容 C_{oled} 的载流子)的反相输入端(-)、接收参考电压 V_{pre} 的同相输入端(+)以及输出端;连接在放大器 AMP 的反相输入端(-)和同相输入端(+)之间的第一开关 SW1;与放大器

AMP 的输出端相连的比较器；连接在输出参考电流 I_{ref} 的参考电流源 IREF 与放大器 AMP 的反相输入端 (-) 之间的第二开关 SW2；以及连接在感测通道 CH 与放大器 AMP 的反相输入端 (-) 之间的第三开关 SW3。

[0082] 比较器可以包括：被设置成具有取决于参考电流 I_{ref} 的固定电平的第一电压的第一节点，被设置成具有取决于像素 P 的电流信息 I_{pixel} 的可变电平的第二电压的第二节点，以及将第一电压与第二电压相比较并且输出“0”或“1”的输出单元。当第二电压大于第一电压时，比较器会输出“1”。相反地，当第二电压小于第一电压时，比较器会输出“0”。在这里公开的实施例中，“1”可以是指示相应像素的 OLED 退化的信息，并且“0”可以是指示相应像素的 OLED 未退化的信息。

[0083] 在复位周期中，第二开关 SW2 被接通，并且可以通过放大器 AMP 来向比较器输入参考电流 I_{ref} 。比较器通过参考电流 I_{ref} 将第一节点和第二节点复位到第一电压。

[0084] 在数据写入周期中，由于第一开关 SW1 被接通，放大器 AMP 作为单位增益缓冲器工作，此外，由于第三开关 SW3 被接通，参考电压 V_{pre} 被施加到感测线 14B 上。像素在数据写入周期和升压周期中的操作与图 8 所示的操作基本相同。

[0085] 在感测周期中，在第一开关 SW1 被断开时，通过感测线 14B 输入的像素 P 的电流信息 I_{pixel} 被施加于比较器的第二节点。因此第二节点的电压从第一电压变成第二电压。

[0086] 在比较周期中，比较器比较第一电压和第二电压，并且输出“0”或“1”。

[0087] 与相关技术中的电压感测方法相比，根据本发明实施例的使用了电流比较器的电流感测方法极大地缩短了以可被感测的电压电平来引入电流所需要的时间，由此在低电流和高速感测方面是有效的。

[0088] 图 16 至图 18 表示在至少两个像素彼此以图 2B 所示的方式共享同一感测线的结构中的感测方法。

[0089] 如图 16 所示，OLED 具有预定阈值电压（例如 7V），并且仅仅在 OLED 的阳极电压 V_{anode} 大于 OLED 的阈值电压的时候才会导通。在图 2B 所示的感测线共享结构中，必须逐个对像素进行感测，以便提高感测精度。在这种情况下，除了属于共享群组的感测目标像素之外，该共享群组中的其他像素的 OLED 都必须被截止。

[0090] 如图 17 所示，如果感测目标像素是蓝色 (B) 像素，那么本发明的实施例可以在数据写入周期中对属于共享群组的所有 R、W、G 和 B 像素施加比 OLED 的阈值电压小的参考电压 V_{pre} ，并且在数据写入周期中，只在共享群组中的所有 R、W、G 和 B 像素全都截止的状态下，将感测数据电压施加于 B 像素，由此执行如上所述的感测处理。因此，由于所有的 R、W 和 G 像素在 B 像素的感测处理过程中都保持截止状态，所述 B 像素的感测值不会受到 R、W 和 G 像素的影响。

[0091] 举例来说，从图 17 和图 18 的仿真结果中可以看出，在 B 像素的 OLED 的阈值电压变化为 0V 的“情形 1”和“情形 2”中，无论 R、W 和 G 像素的 OLED 阈值电压如何改变（例如从 0V 变成 +2V），B 像素的感测电压都具有相同的值（例如 2.114V）。此外，在 B 像素的 OLED 的阈值电压变化为 +2V 的“情形 3”和“情形 4”中，无论 R、W 和 G 像素的 OLED 的阈值电压如何变化（例如从 0V 变成 +2V），B 像素的感测电压 V_{sen} 都具有相同的值（例如 0.567V）。

[0092] 如上所述，本发明的实施例通过低电流和高速感测缩短了感测时间，并且通过电流感测方法提高了感测精度。作为电流感测方法的一个示例，本发明实施例在数据驱动电

流中安装了至少一个感测单元,并且在感测目标像素的 OLED 中有驱动电流流动时,通过感测单元来对累积在感测目标像素的 OLED 的寄生电容中的载流子的量进行感测。根据本发明实施例的感测单元是作为电流积分器或电流比较器实施的。与相关技术中的电压感测方法相比,使用感测单元的电流感测方法极大缩短了以可被感测的电压电平来引入电流所需要的时间,并且由此在低电流和高速感测方面是有效的。

[0093] 虽然这里的实施例是参考了众多的说明性实施例而被描述的,但是应该理解,本领域技术人员可以想到落入本公开的原理范围以内的其他众多修改及实施例。更具体地说,在本公开、附图以及附加权利要求的范围以内,关于主题组合排列的组成部分和 / 或排列的不同变化和修改都是可行的。对本领域技术人员来说,除了组成部分和 / 或排列方面的变化和修改之外,替换的用途同样是显而易见的。

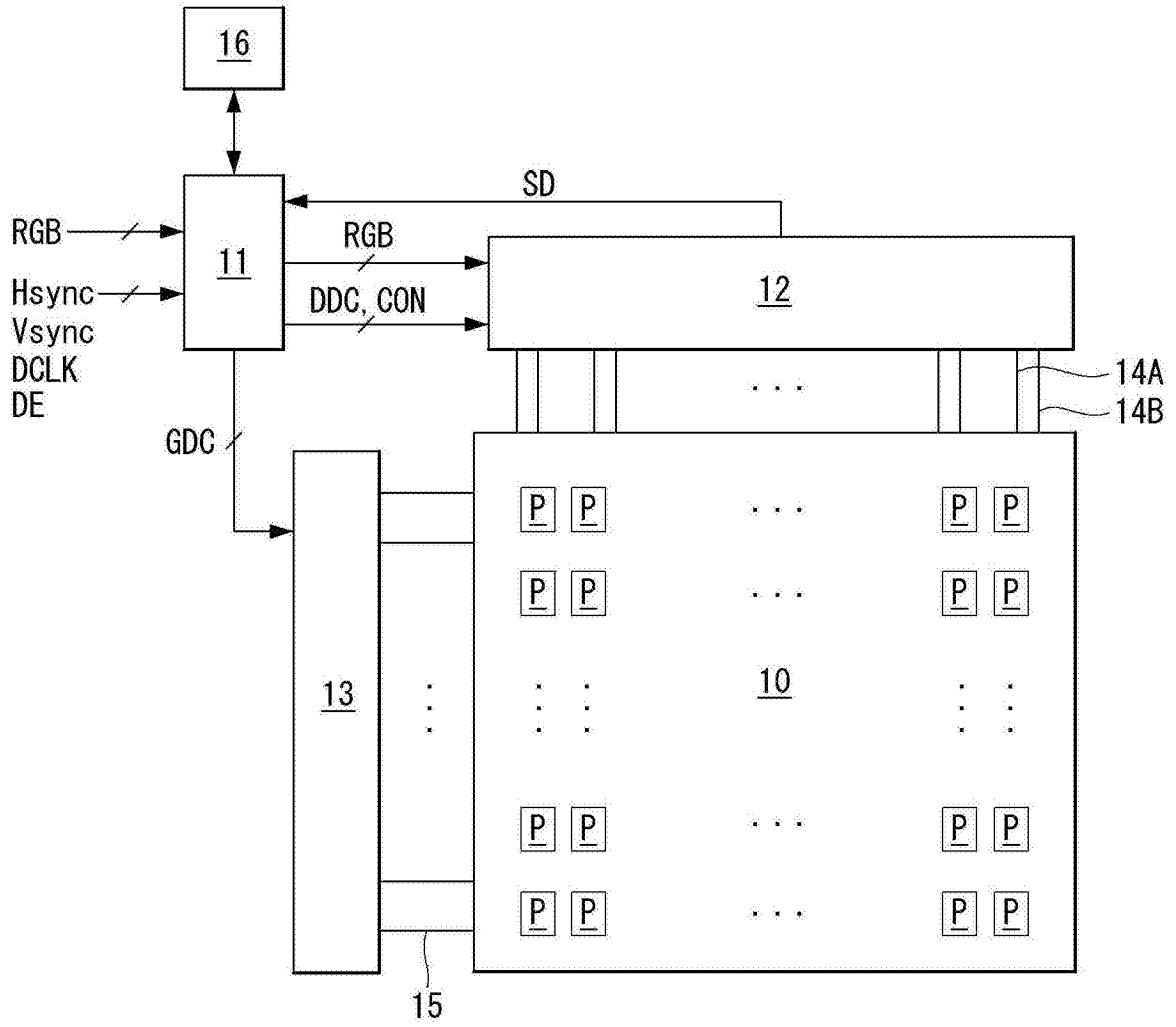


图 1

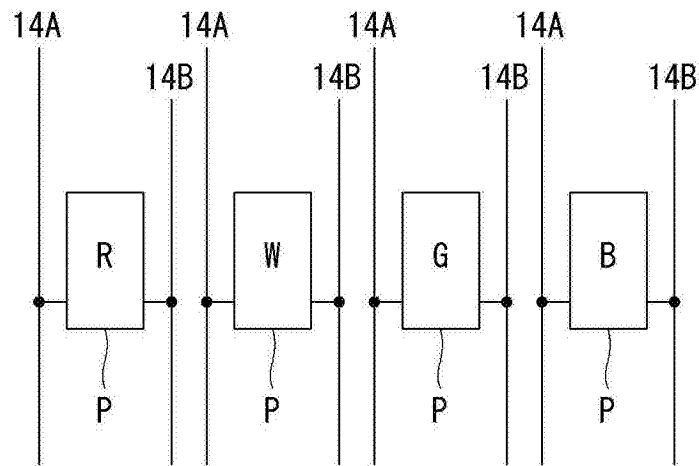


图 2A

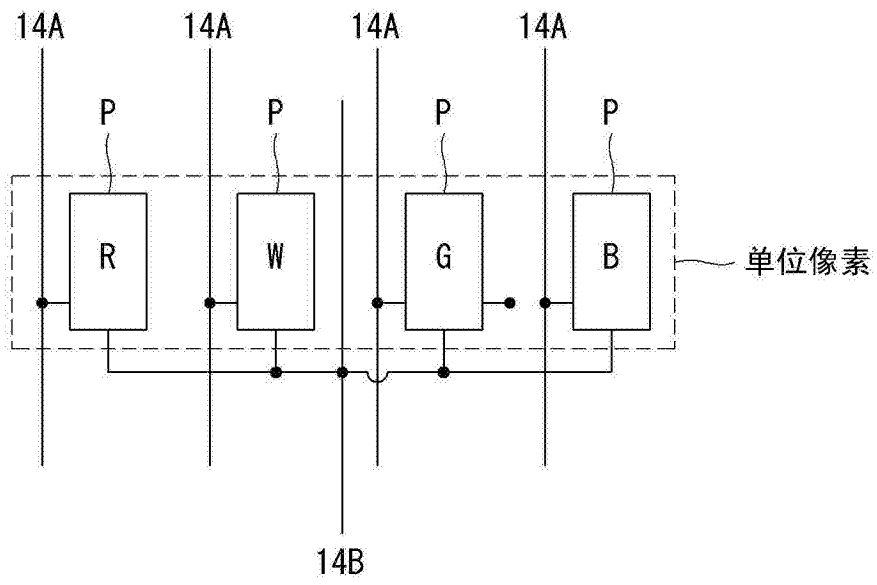


图 2B

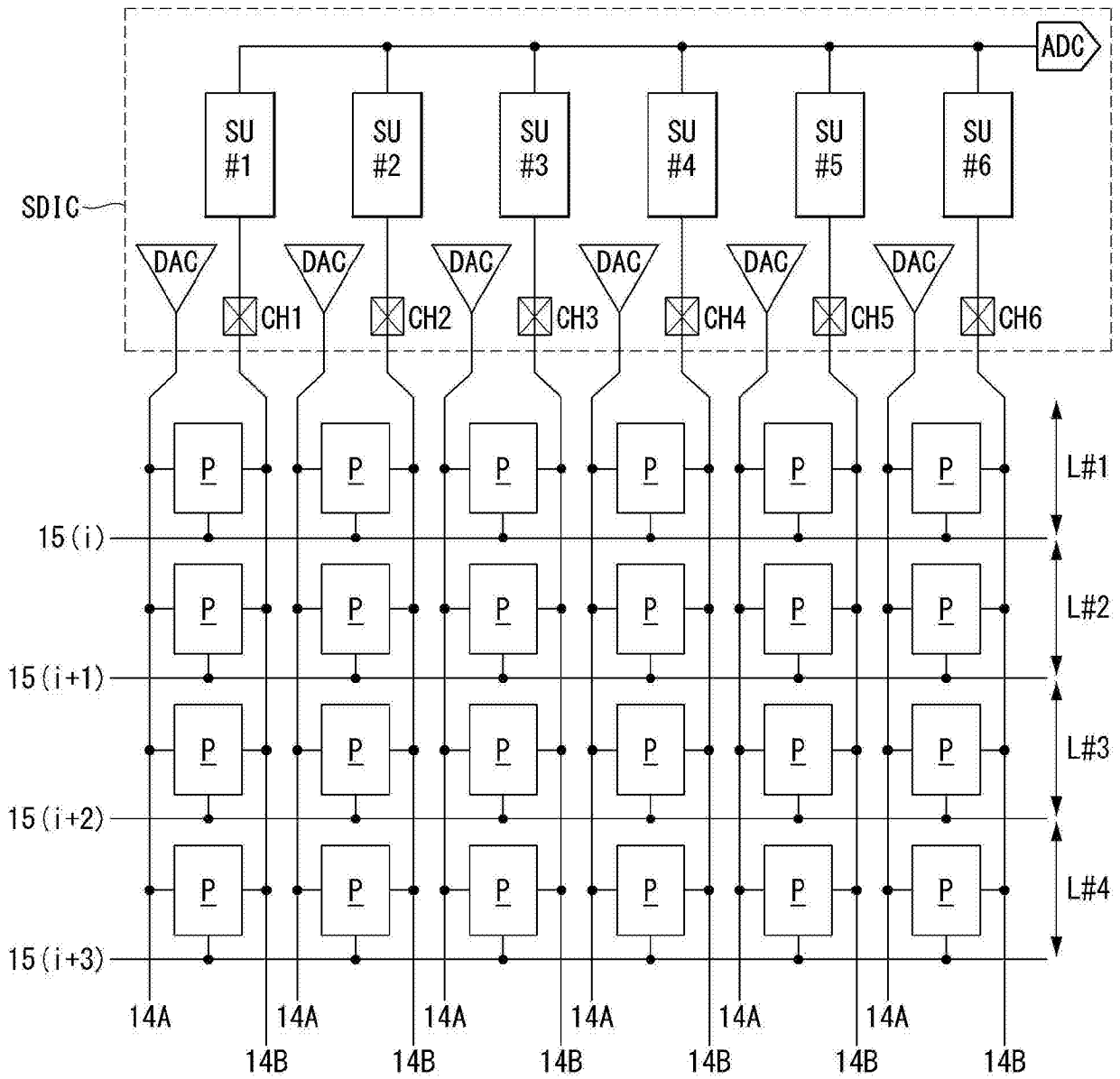


图 3

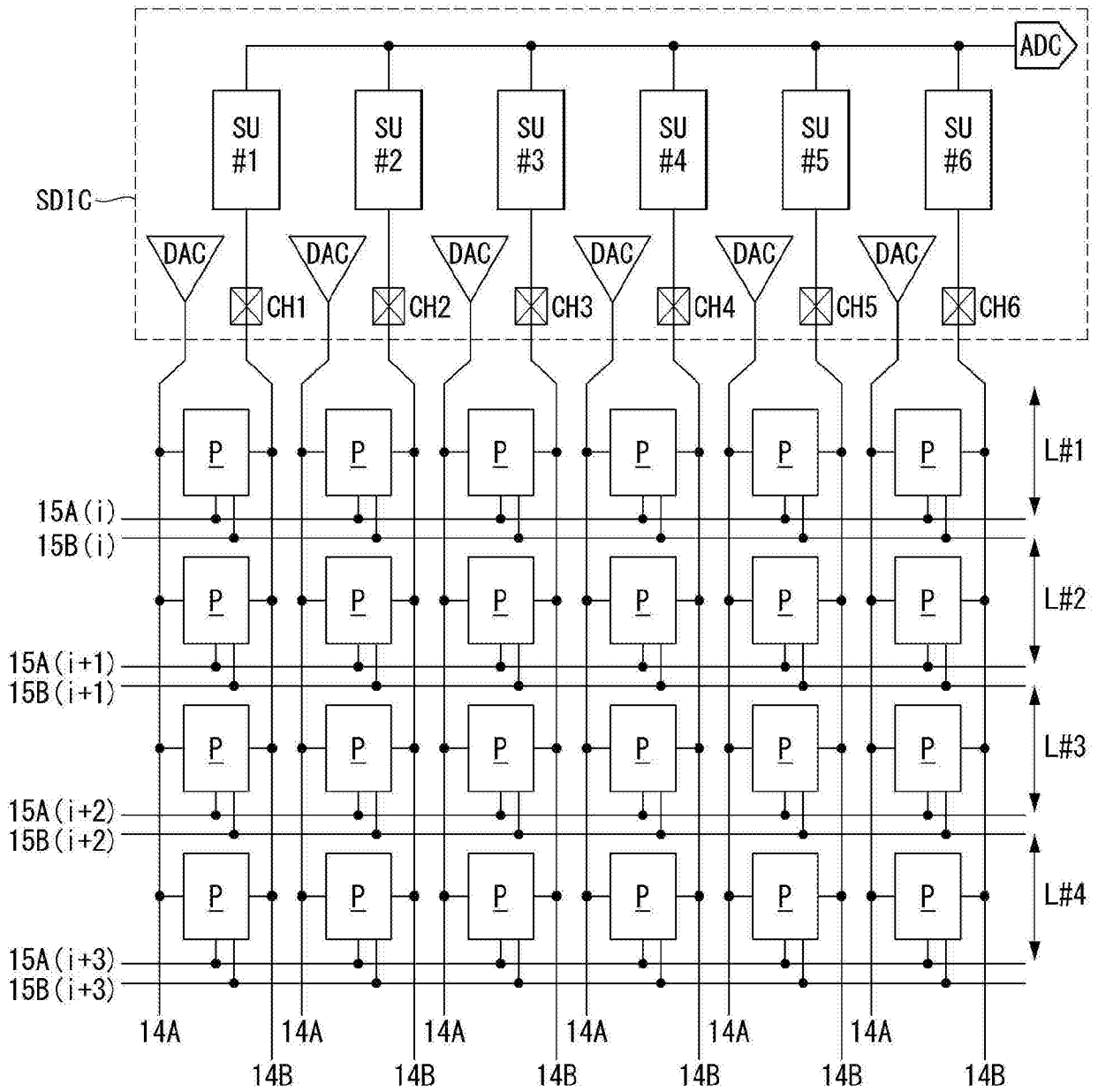


图 4

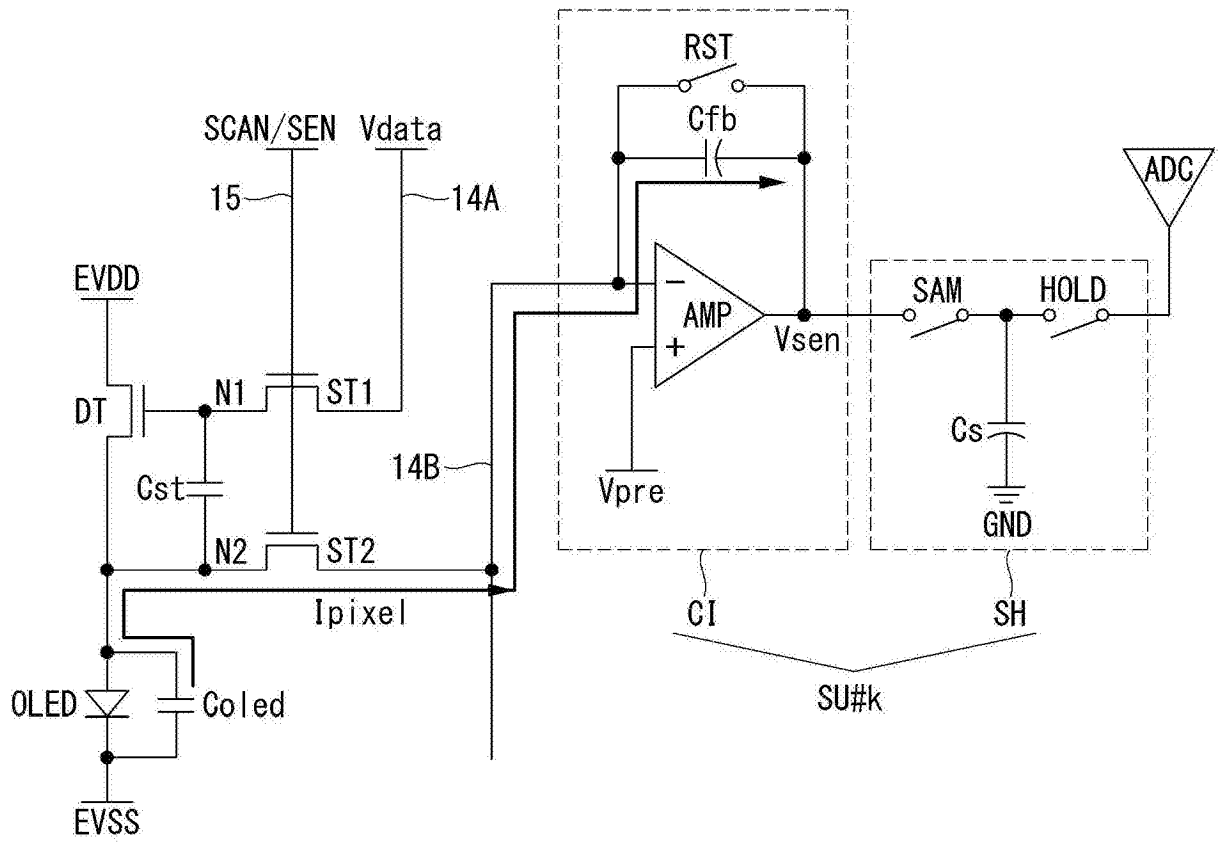


图 5

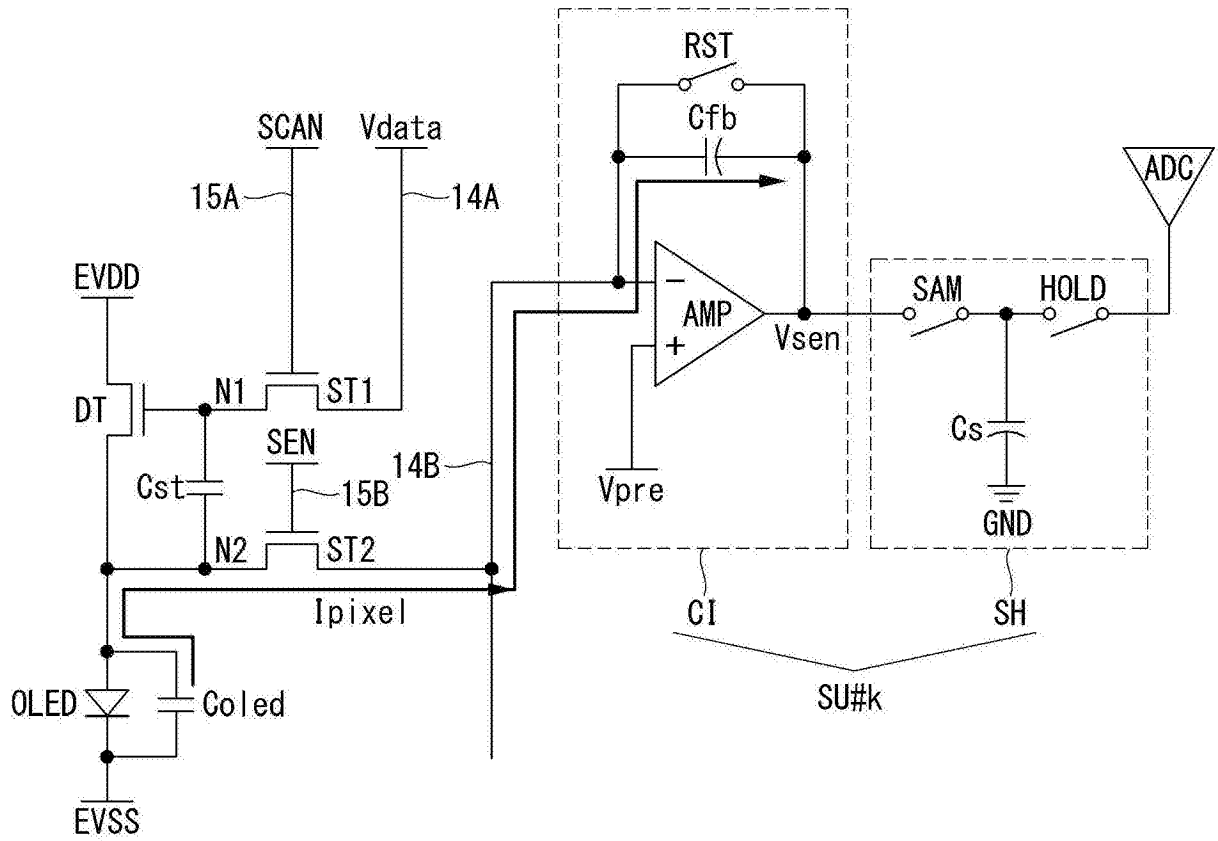


图 6

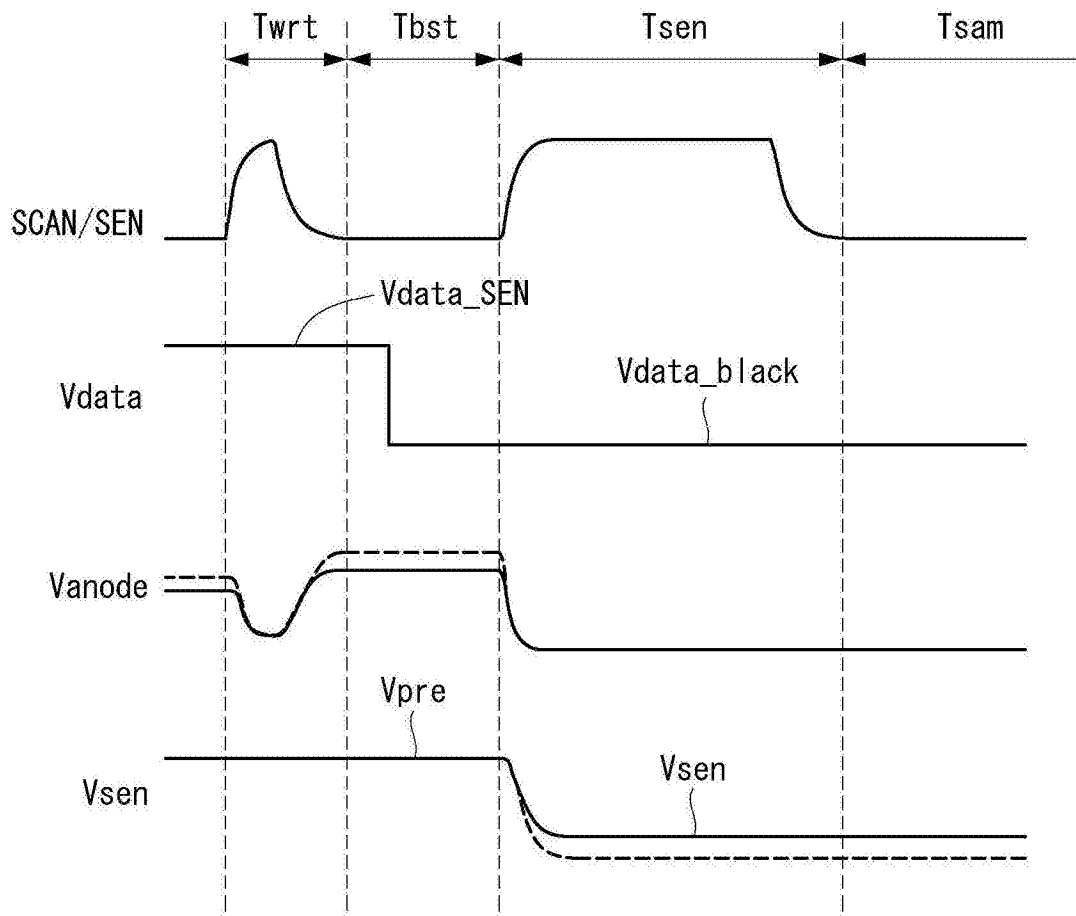


图 7

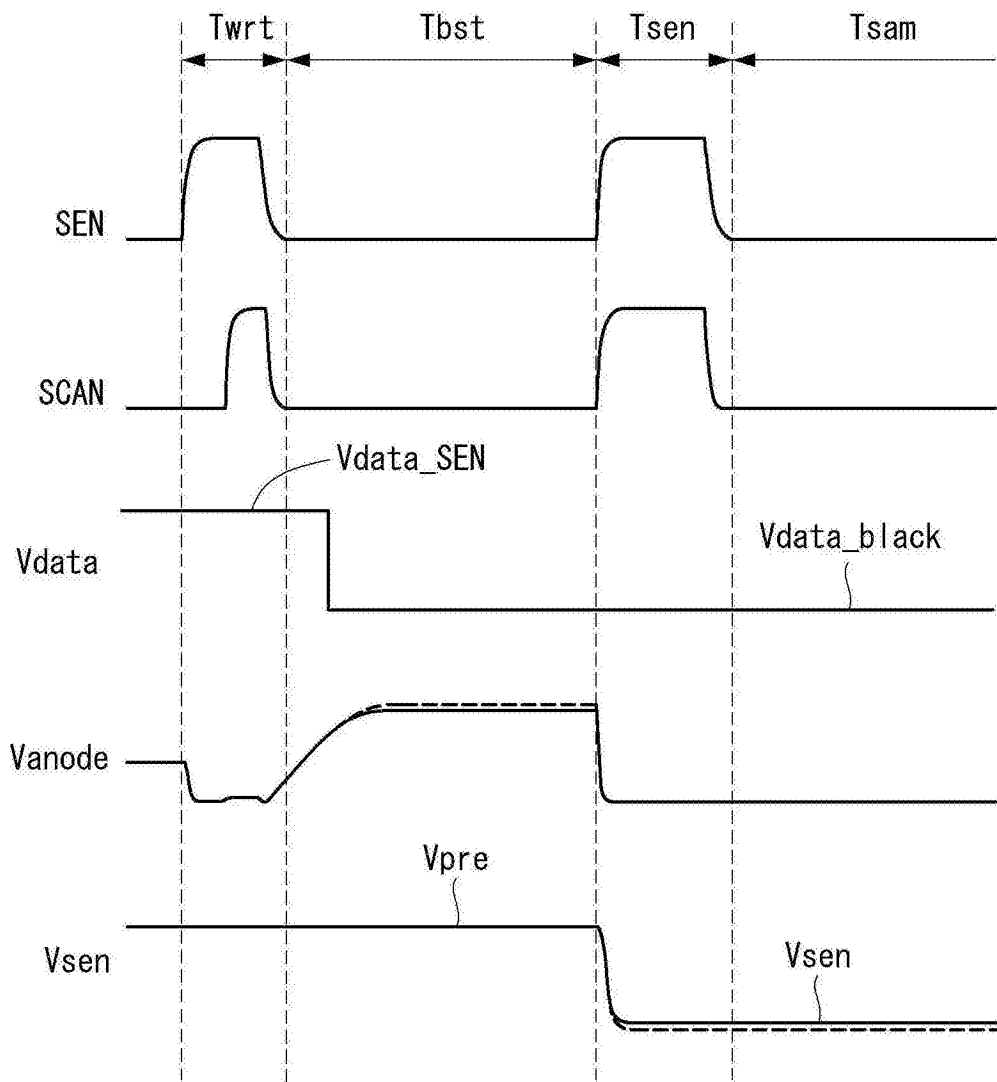


图 8

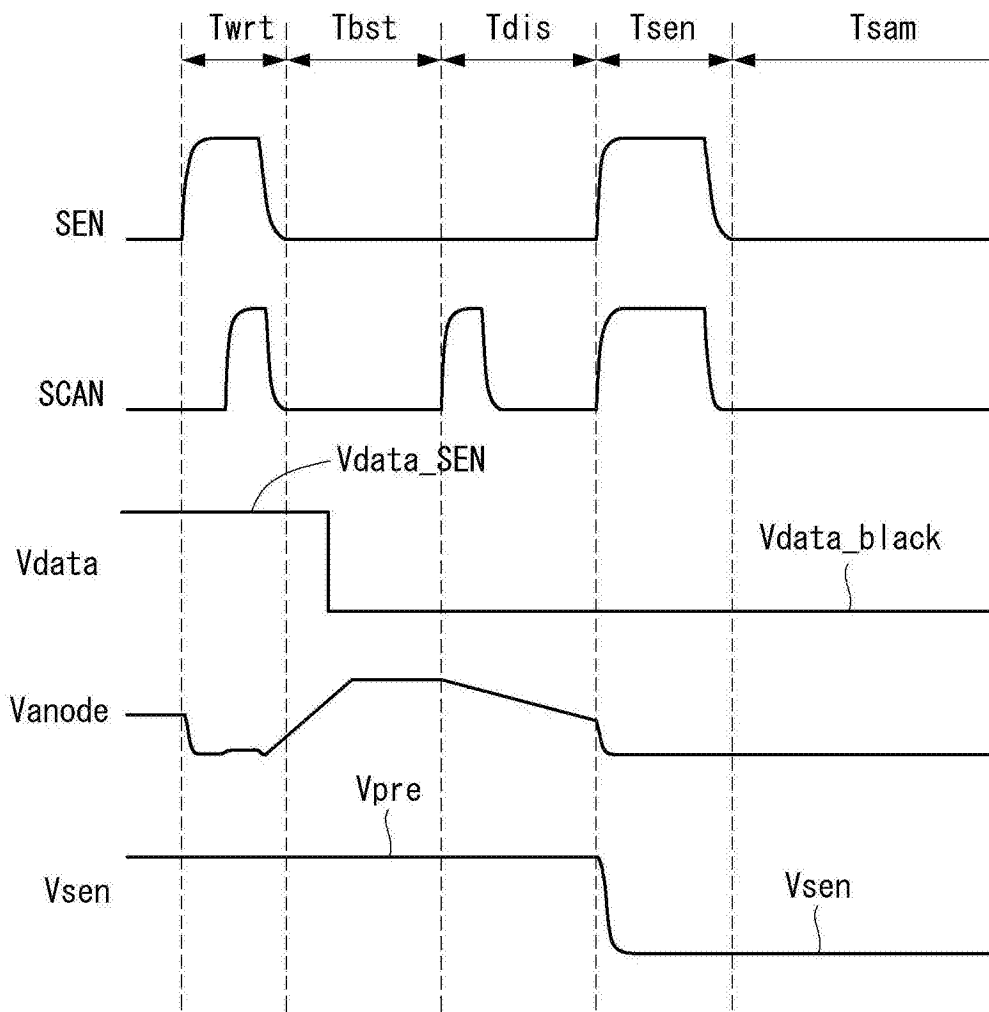


图 9

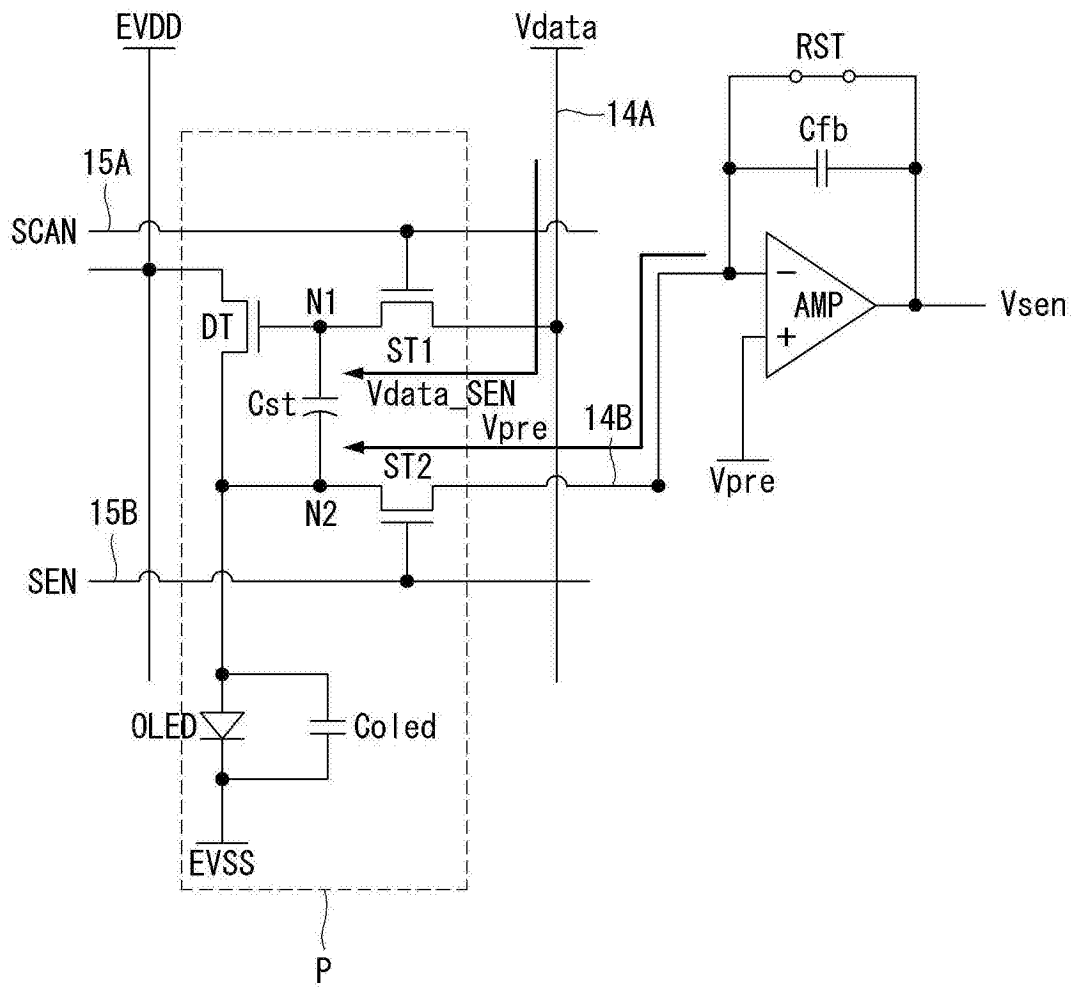


图 10A

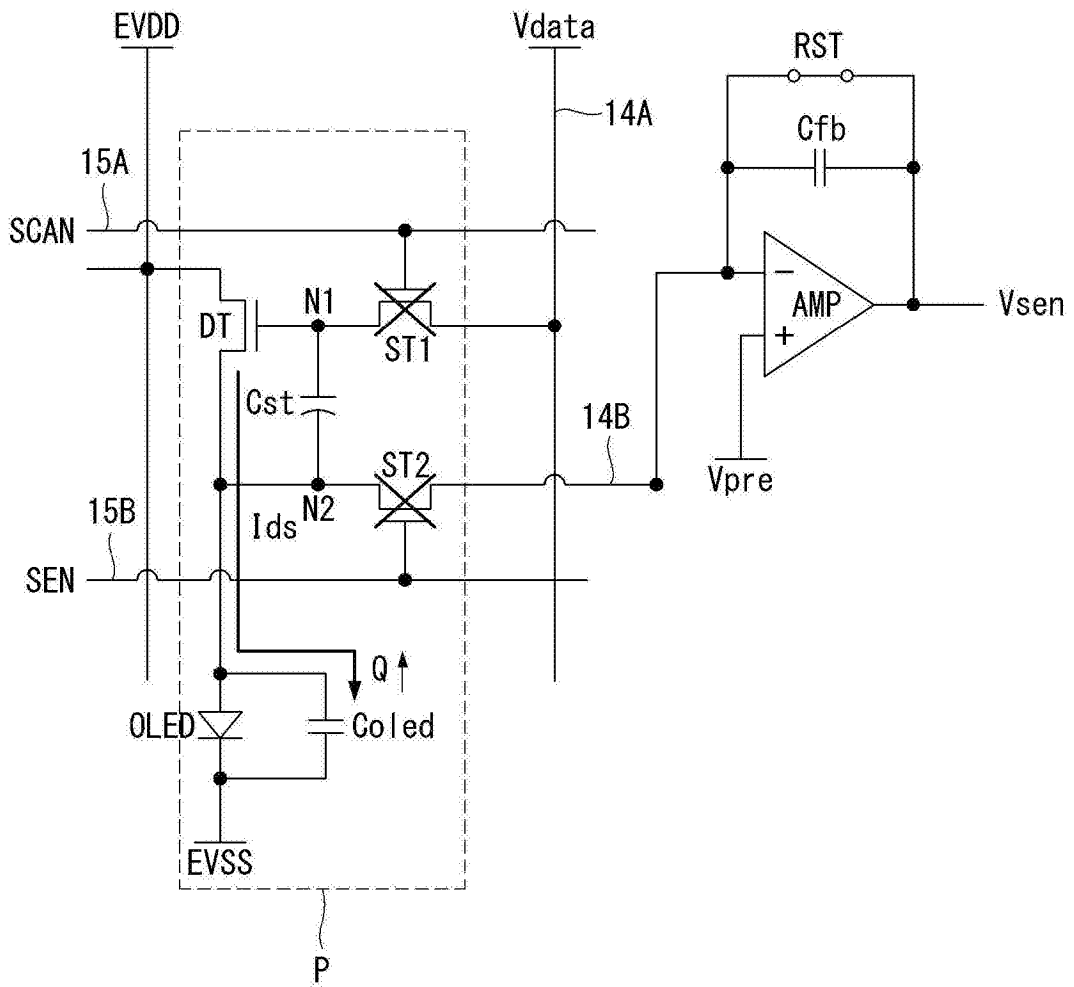


图 10B

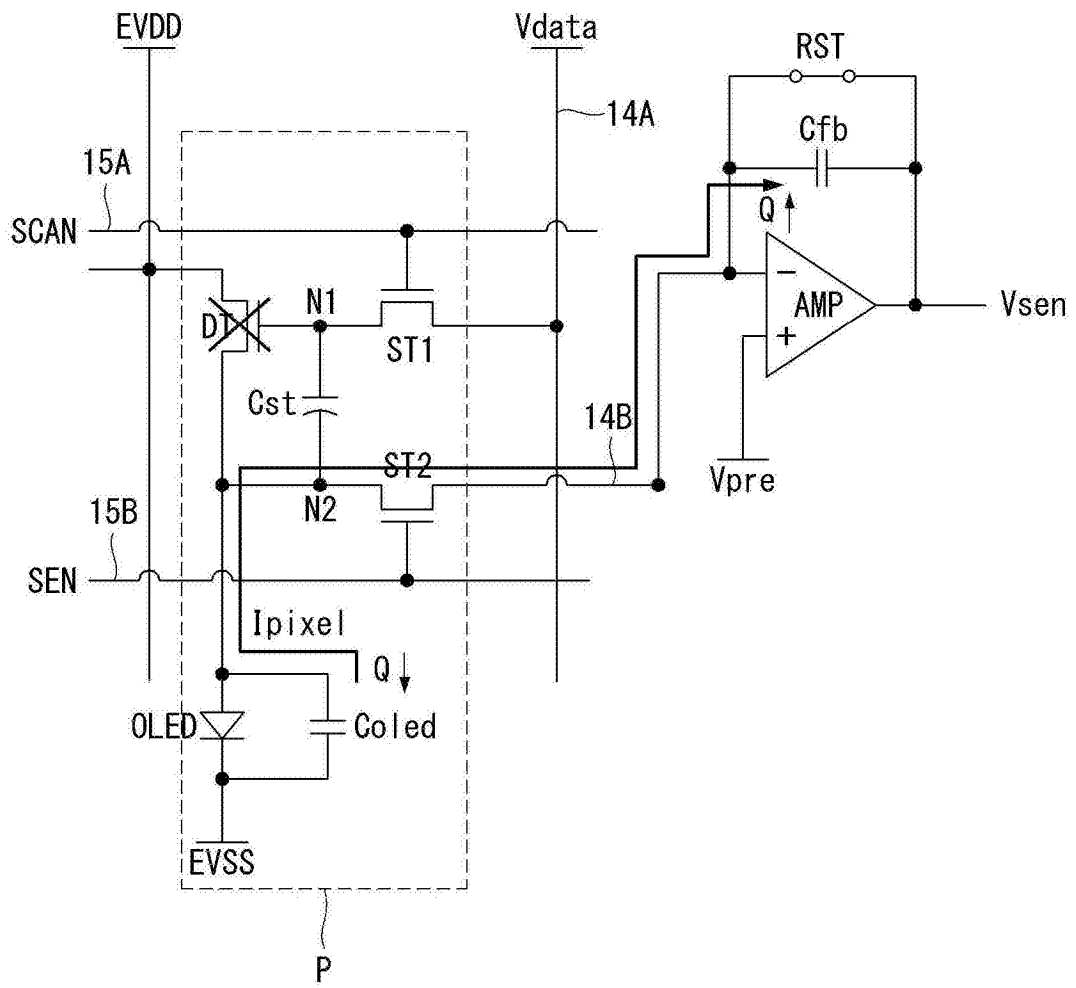


图 10C

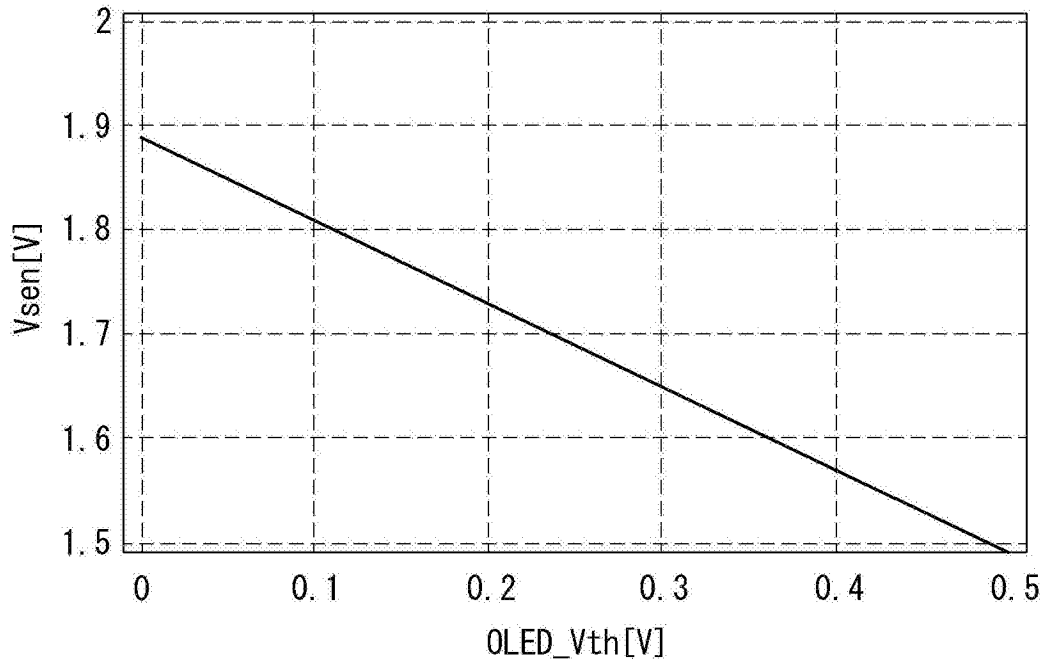


图 11

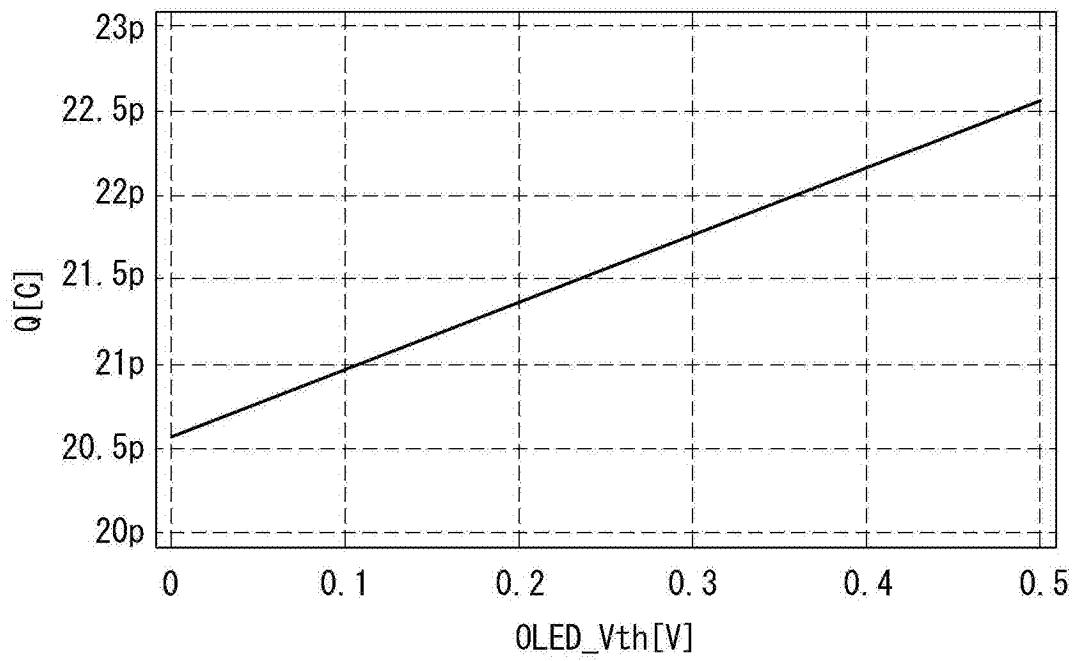


图 12

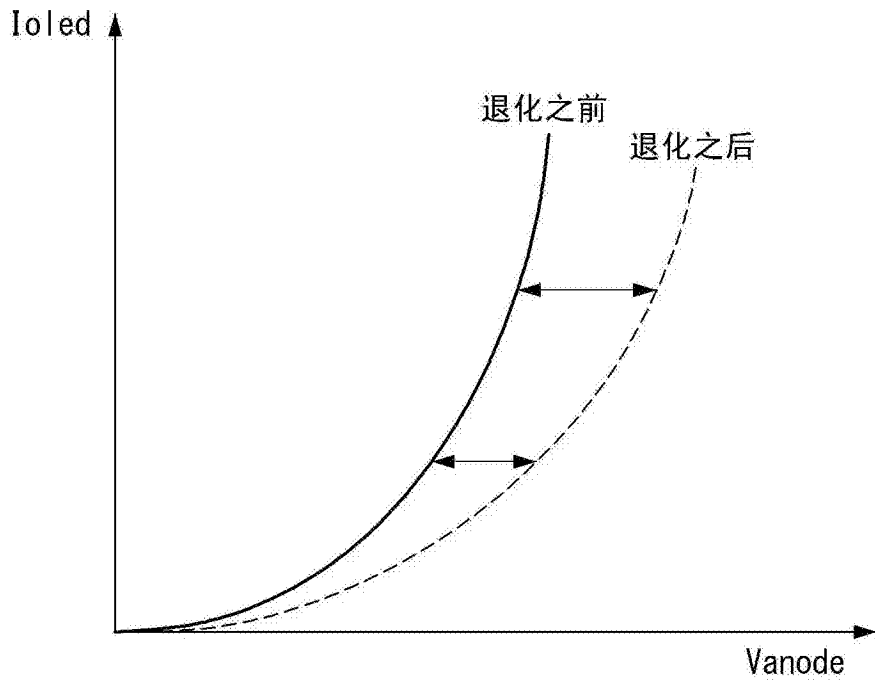


图 13

<I_{oled}:100nA>

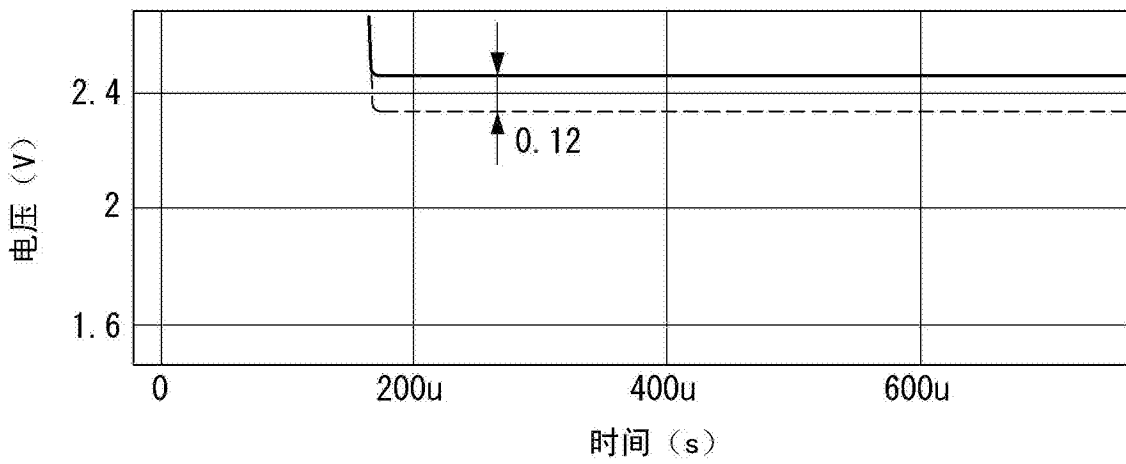


图 14A

<Ioled: 900nA>

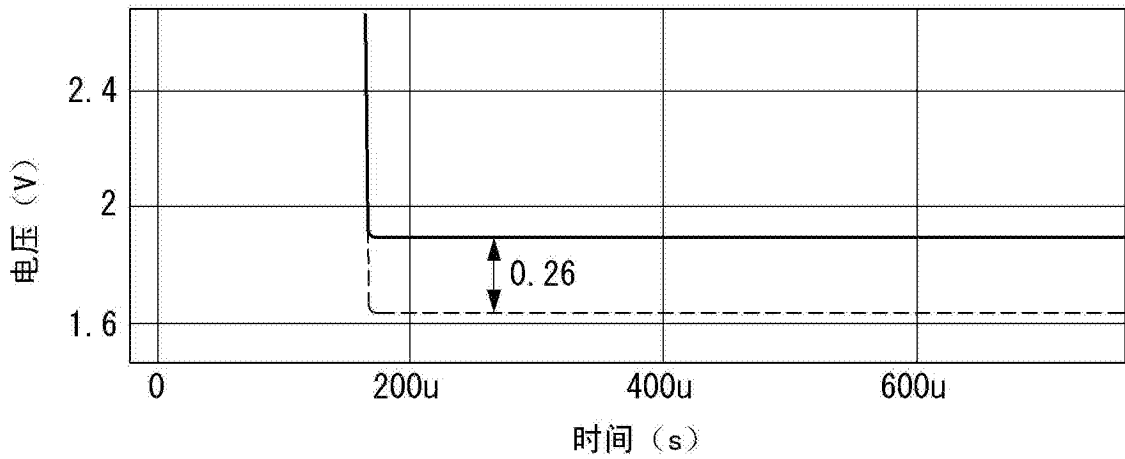


图 14B

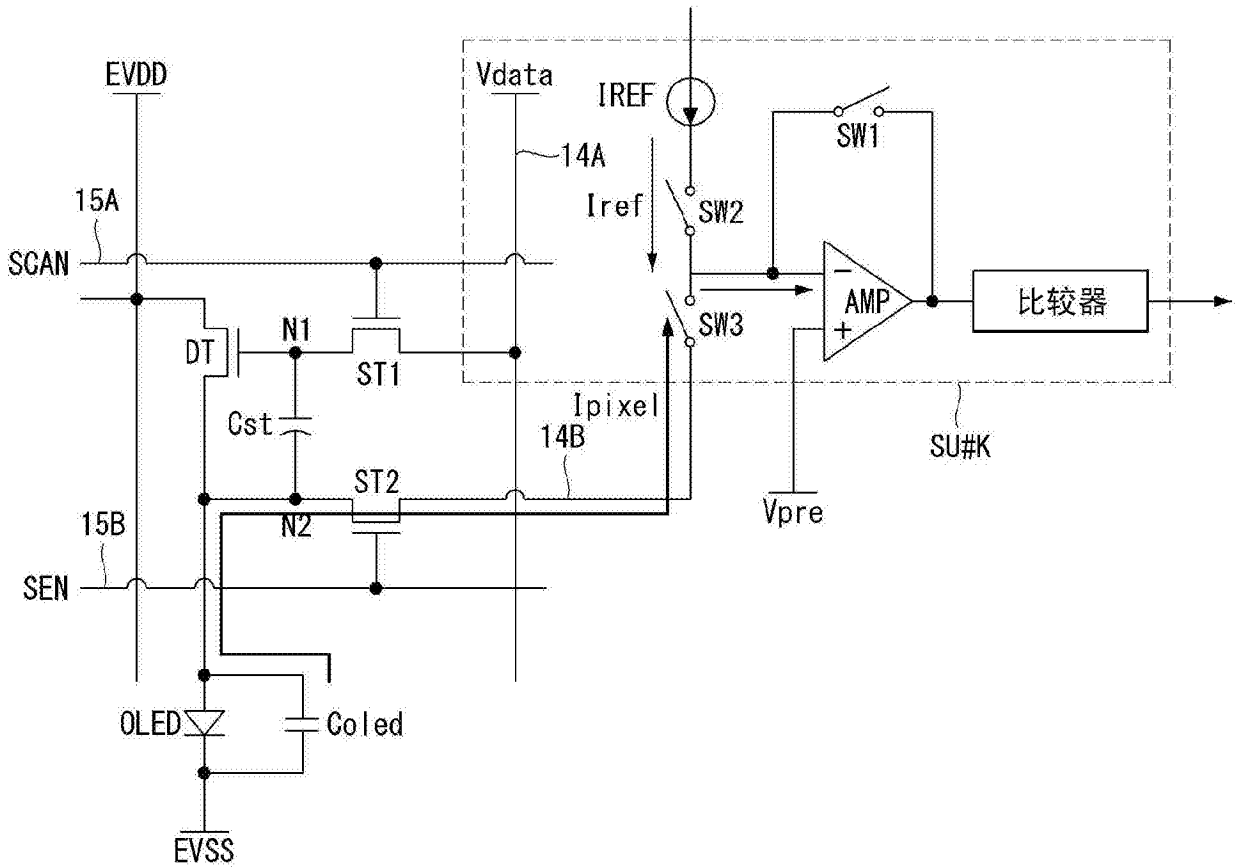


图 15

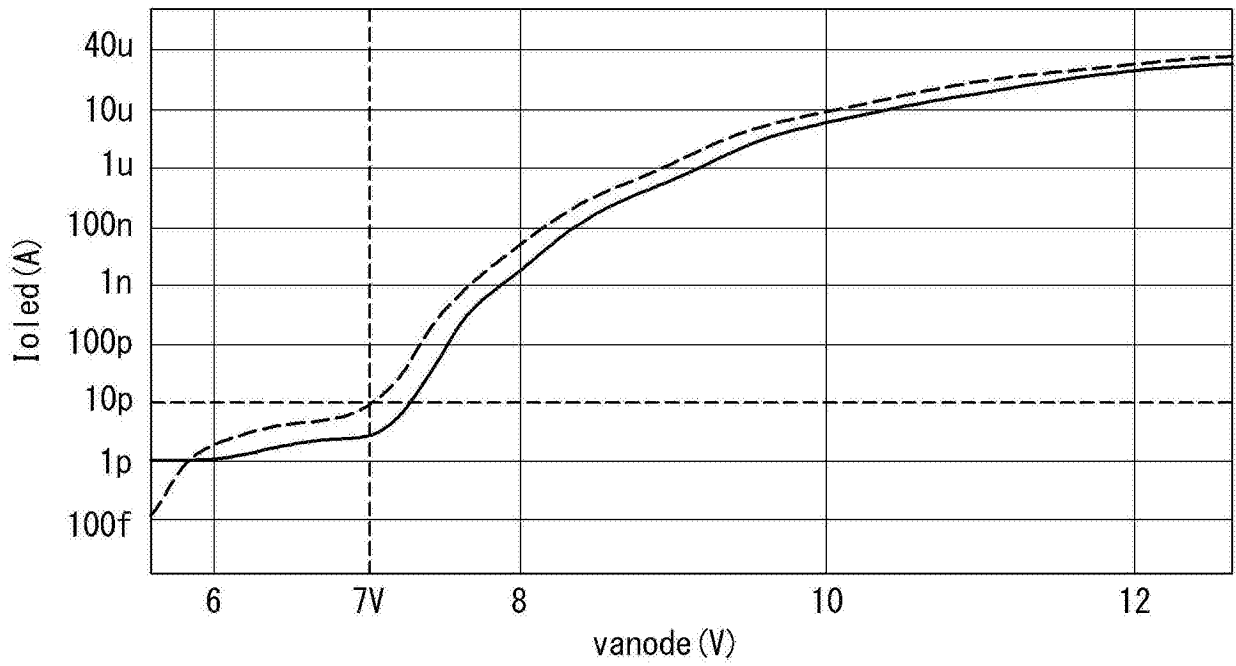


图 16

OLED Vth	情形 1	情形 2	情形 3	情形 4
R	0V	+2V	0V	+2V
W	0V	+2V	0V	+2V
G	0V	+2V	0V	+2V
B	0V	0V	+2V	+2V

图 17

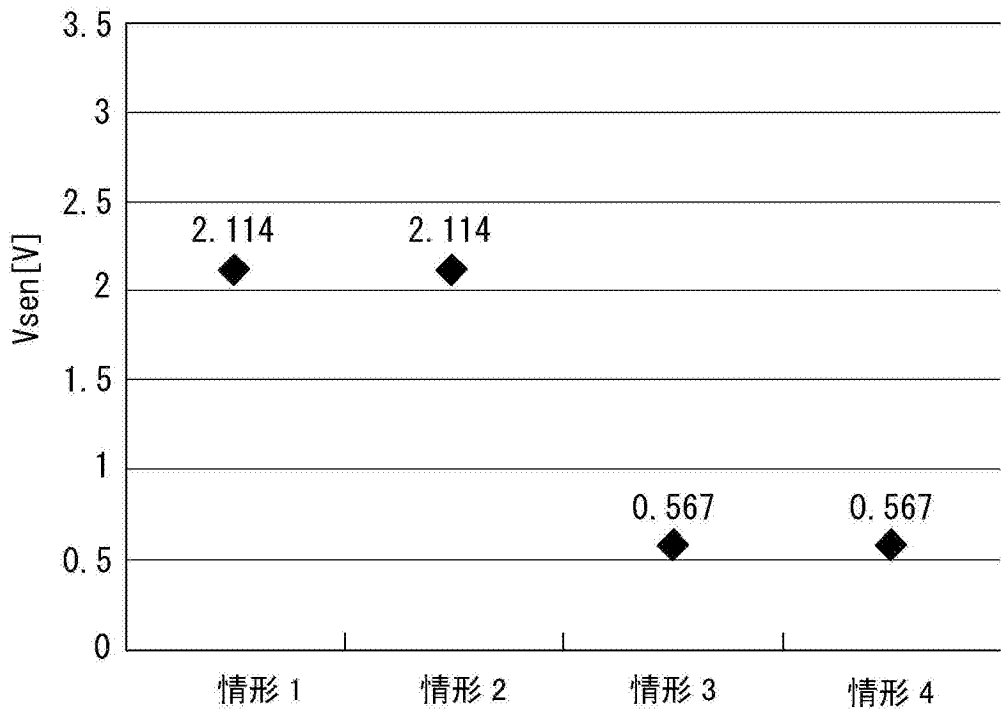


图 18

专利名称(译)	能够感测有机发光二极管退化的有机发光显示器		
公开(公告)号	CN105321456A	公开(公告)日	2016-02-10
申请号	CN201410815464.8	申请日	2014-12-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	吴惠美 辛宪基 金昌熙		
发明人	吴惠美 辛宪基 金昌熙		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/00 G01R31/26		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G3/325 G09G3/3283 G09G2300/0426 G09G2300/0452 G09G2300/0465 G09G2300/0847 G09G2310/027 G09G2320/029 G09G2320/045		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020140086901 2014-07-10 KR		
其他公开文献	CN105321456B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示器，包括：包含了多个像素的显示面板，其中每一个像素都包括有机发光二极管(OLED)以及用于控制OLED的发光量的驱动薄膜晶体管(TFT)，所述多个像素与感测线相连；以及至少一个感测单元，通过感测线与相应像素相连，并且在OLED中有驱动电流流动时感测累积在相应像素的OLED的寄生电容中的载流子的量，以便感测OLED的退化程度。所述感测单元是作为电流积分器和电流比较器之一实施的。

