



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105321456 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201410815464.8

(22)申请日 2014.12.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105321456 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

10-2014-0086901 2014.07.10 KR

(73)专利权人 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 3/325(2016.01)

G09G 3/3283(2016.01)

G09G 3/3291(2016.01)

审查员 杜昕

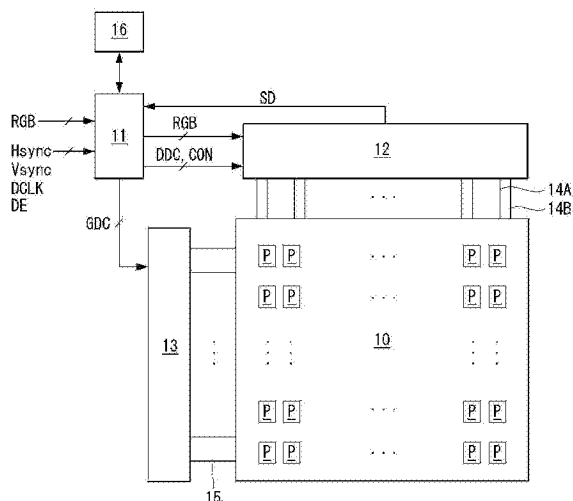
权利要求书1页 说明书10页 附图17页

(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,

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。

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。

4. 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。

5. 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} 来控制在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ICSDIC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ICSDIC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ICSDIC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ICSDIC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ICSDIC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ICSDIC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相同的。

[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CoIed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CoIed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CoIed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_{olcd} 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的图表。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的图表。

[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_{olcd} 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 $V_{\text{data_SEN}}$ 。

[0064] 数据线14A上的感测数据电压 $V_{\text{data_SEN}}$ 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 $\{ (V_{\text{data_SEN}}) - V_{\text{pre}} \}$ 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_{olcd} 的载流子的量($Q = C_{\text{olcd}} * V_{\text{anode}}$)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 Co_{led} 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_bIack} 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_bIack} 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 Co_{led} 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 Co_{led} 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_bIack} 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_bIack} 使驱动TFT DT截止。因此,在放电周期 T_{dis} 中,在升压周期 T_{bst} 中在OLED的寄生电容 Co_{led} 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 Co_{led} 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 Co_{led} 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百分之一。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_{oIed} 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_{oIed} 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_{oIed} 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_{oIed} 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_{pixeI} ,可将像素P的电流信息 I_{pixeI} 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_{pixeI} (即充入像素P的OLED的寄生电容 C_{oIed} 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_{pixeI} 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。

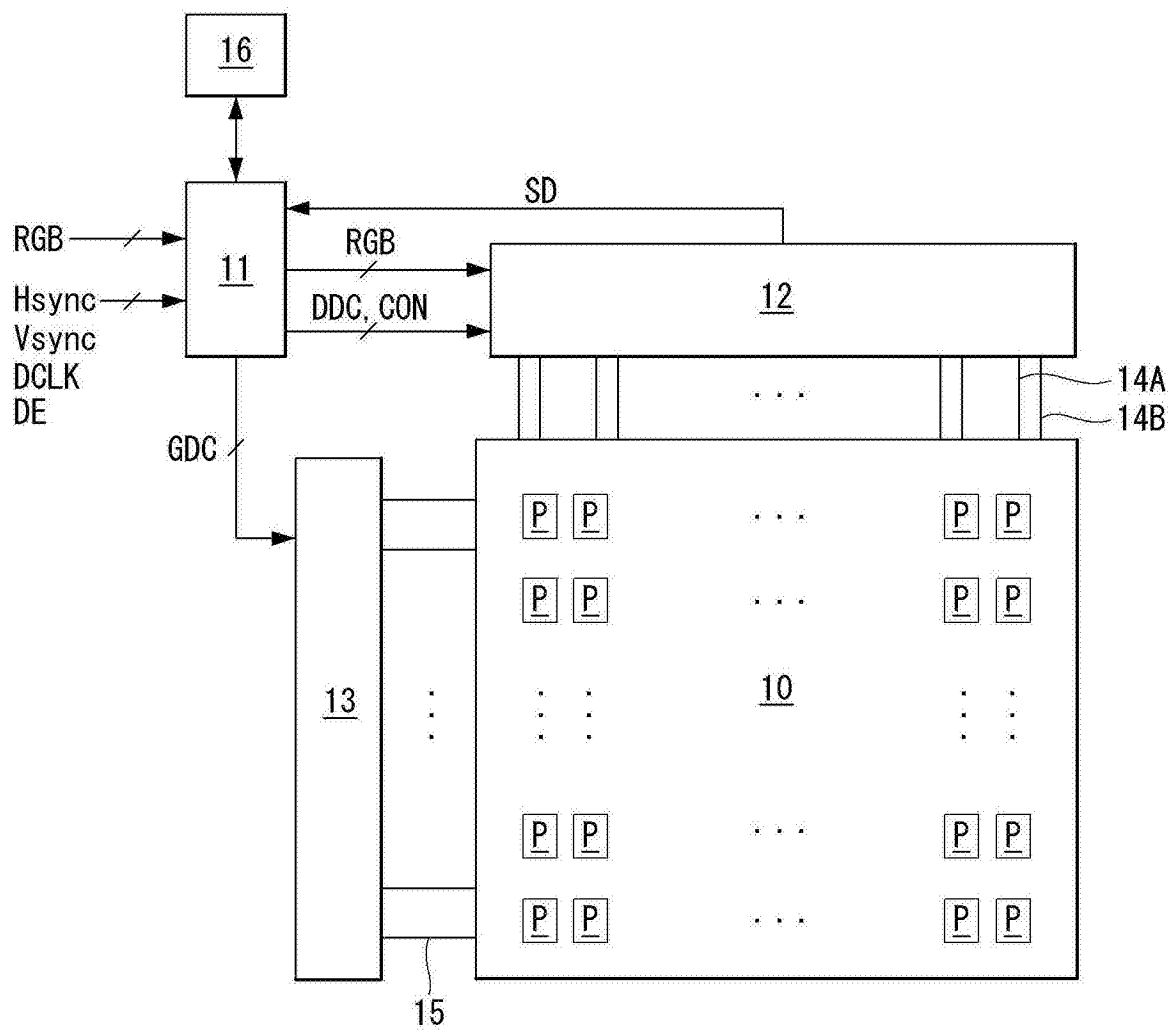


图1

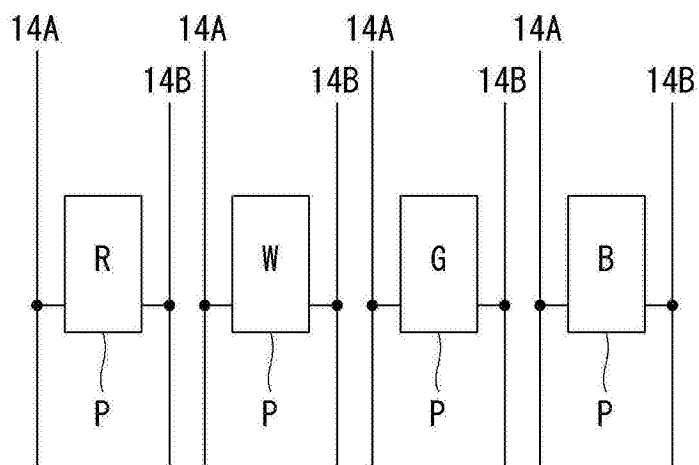


图2A

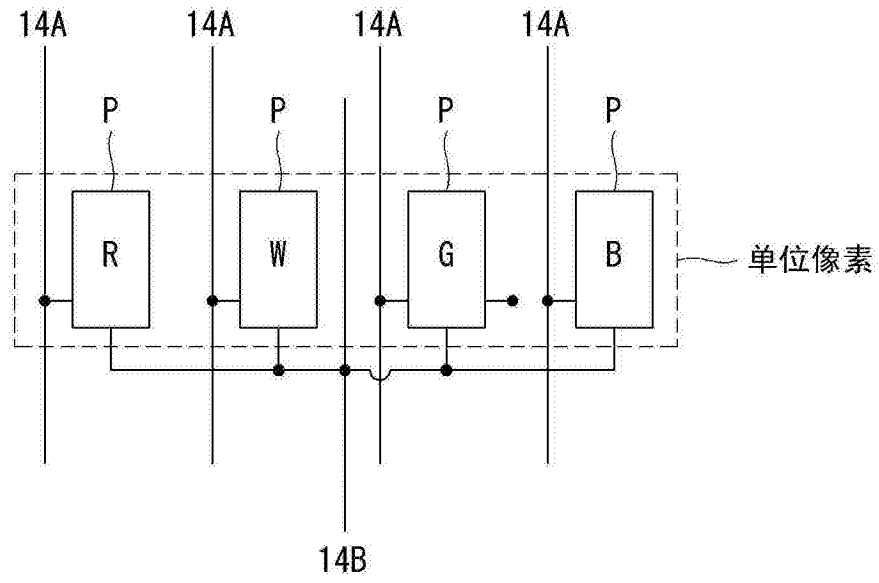


图2B

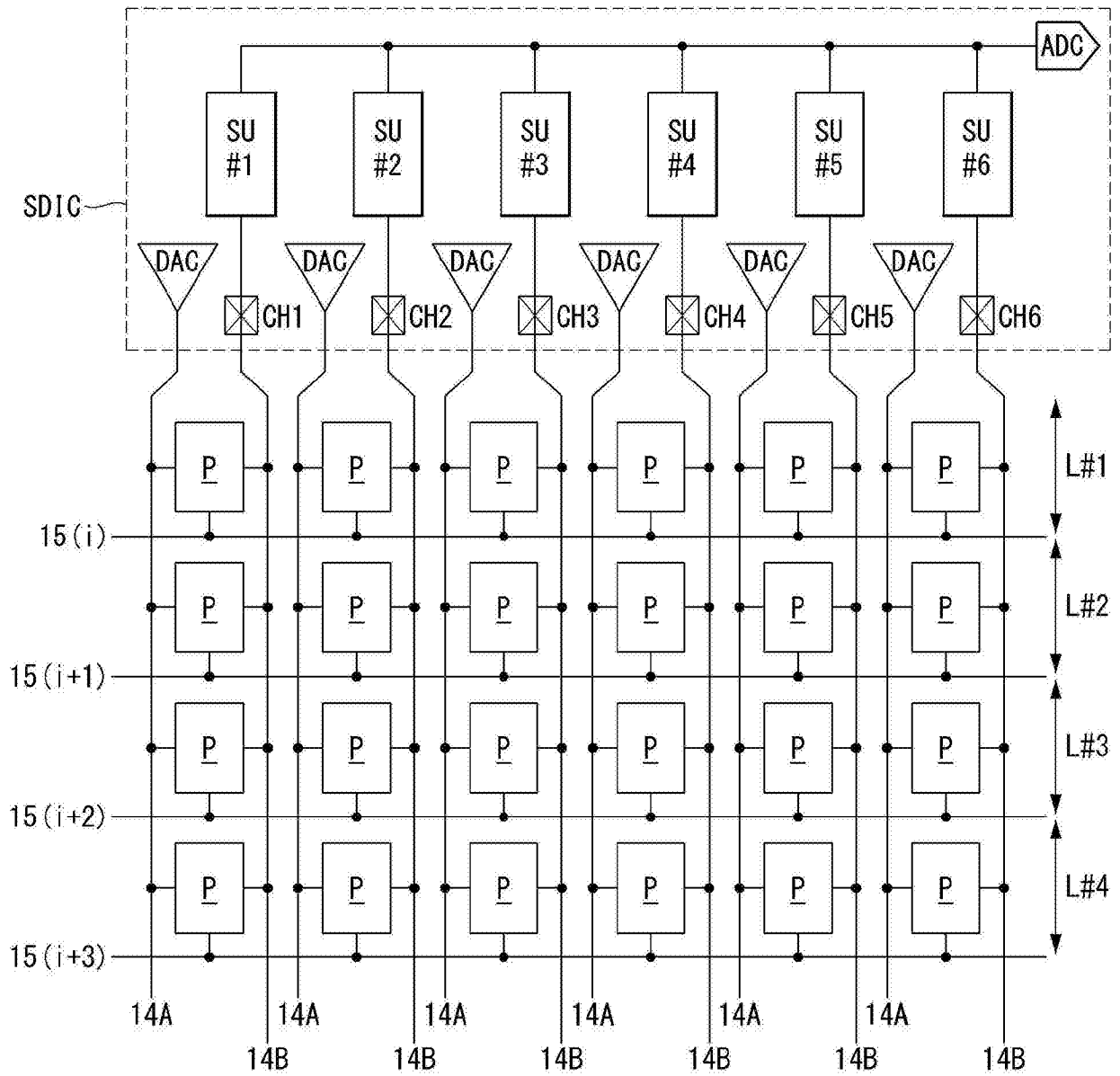


图3

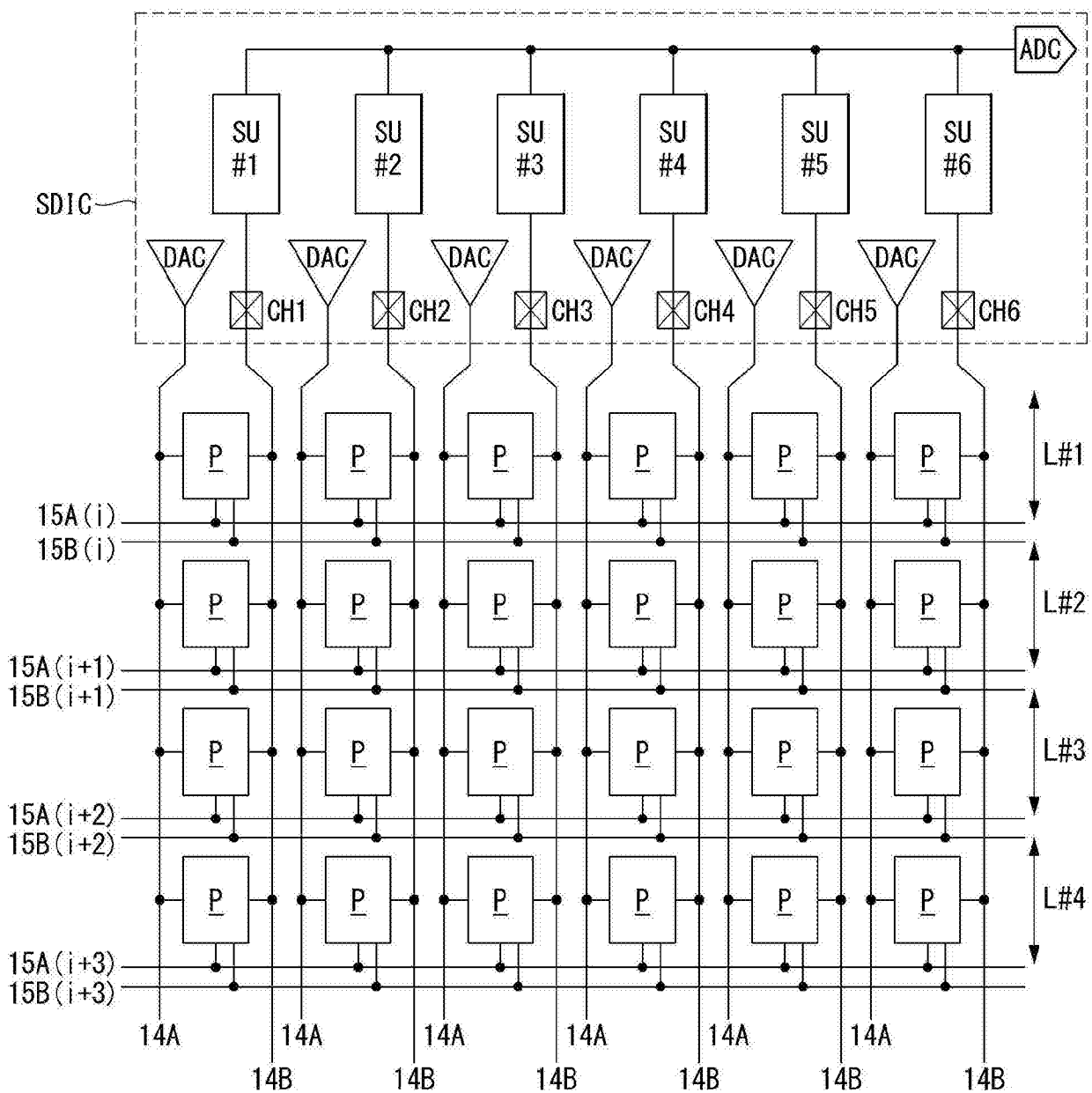


图4

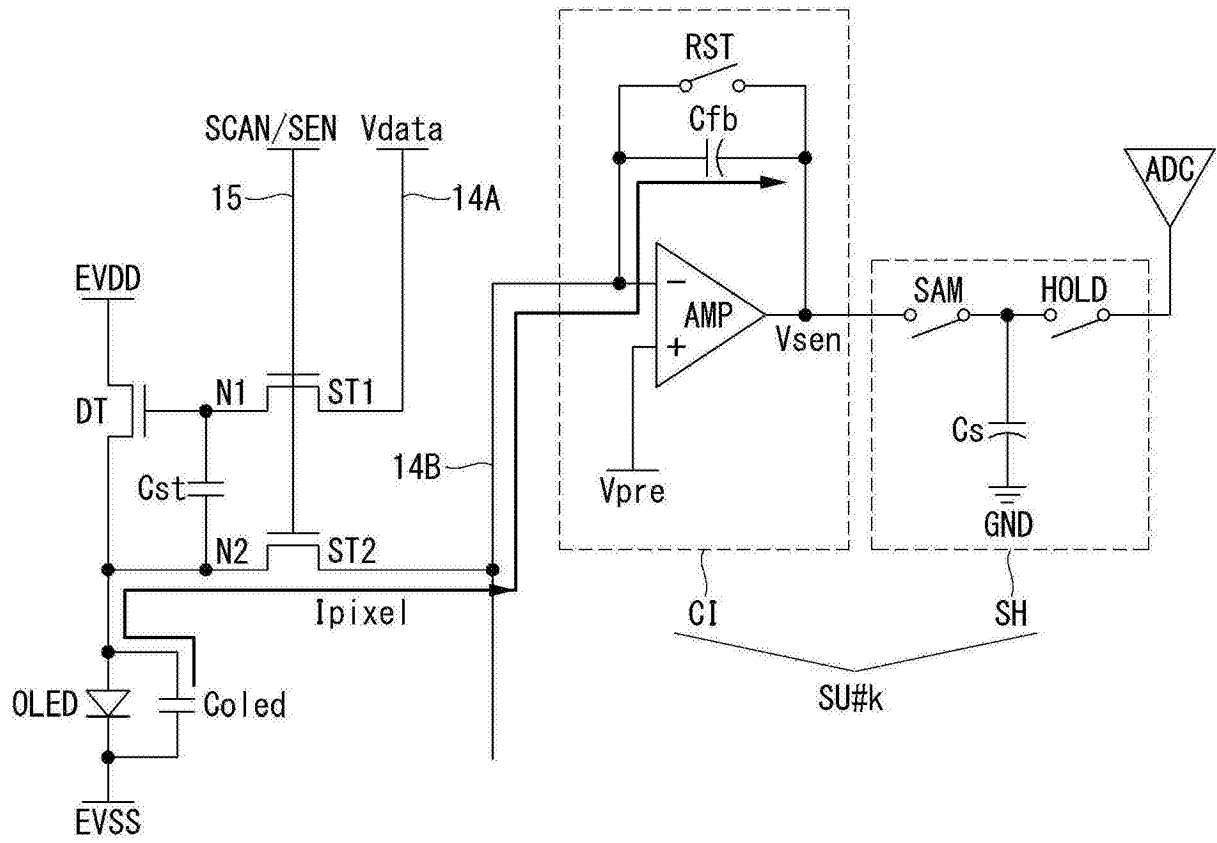


图5

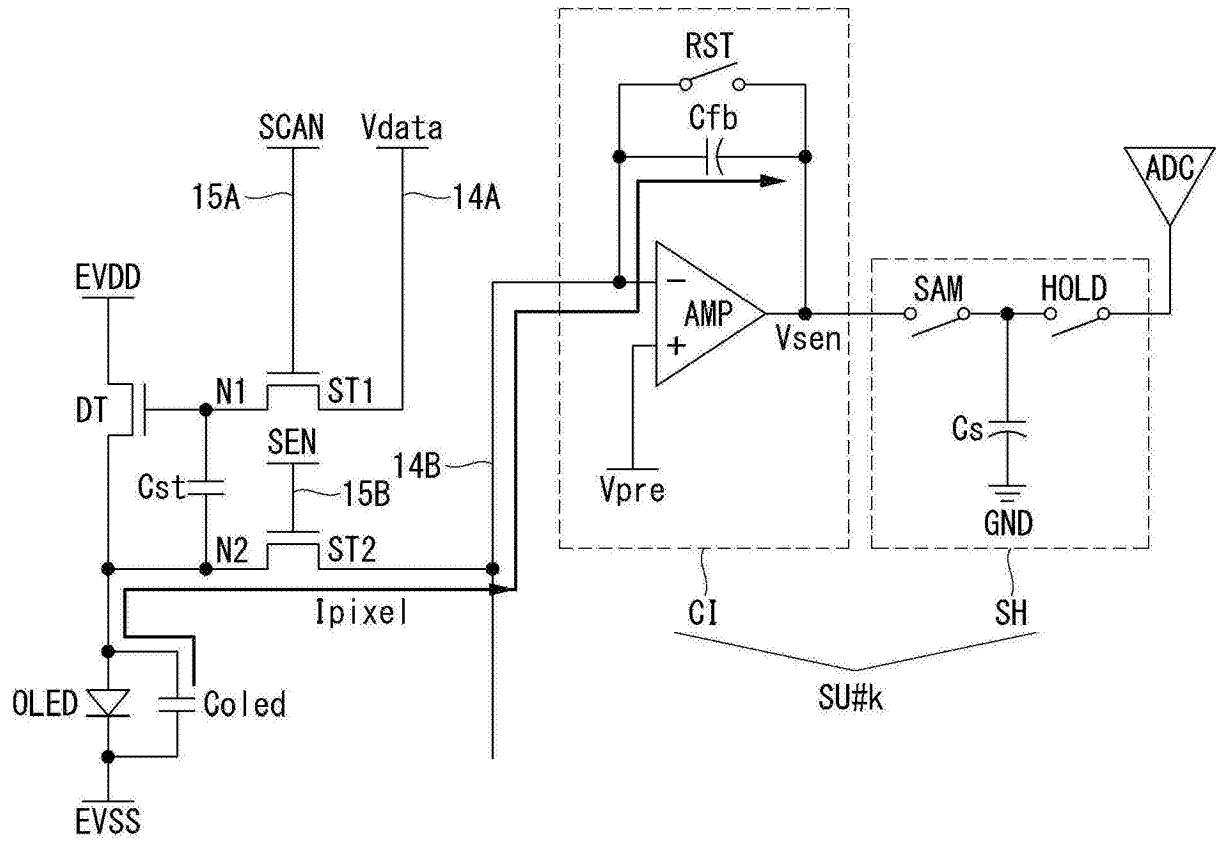


图6

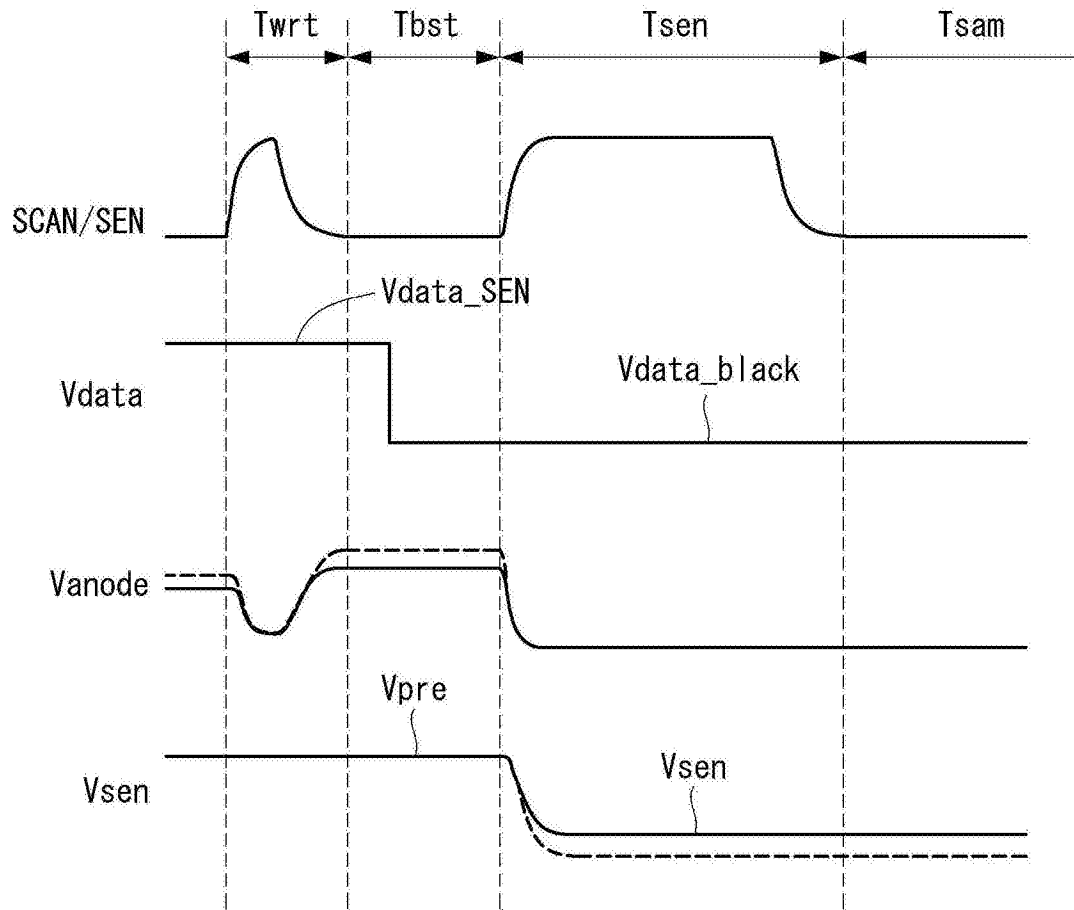


图7

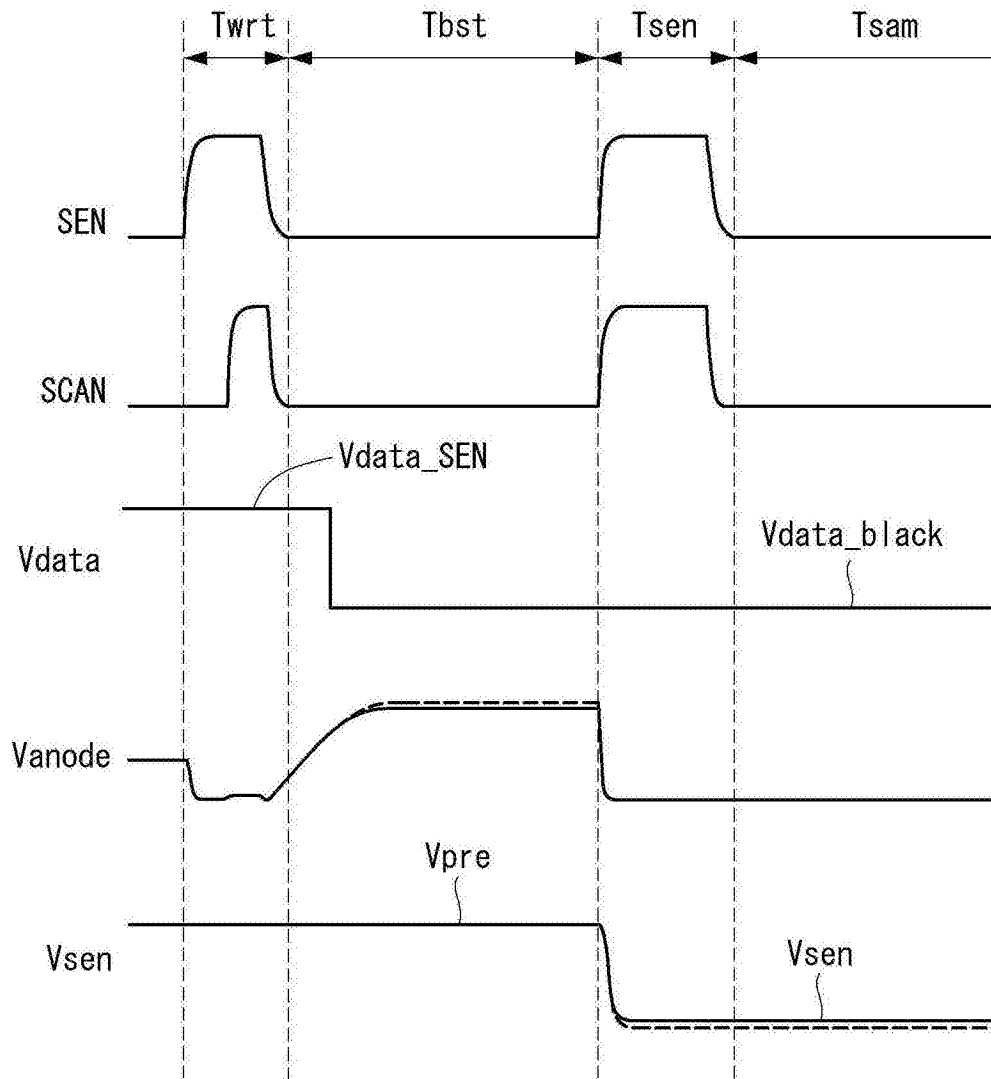


图8

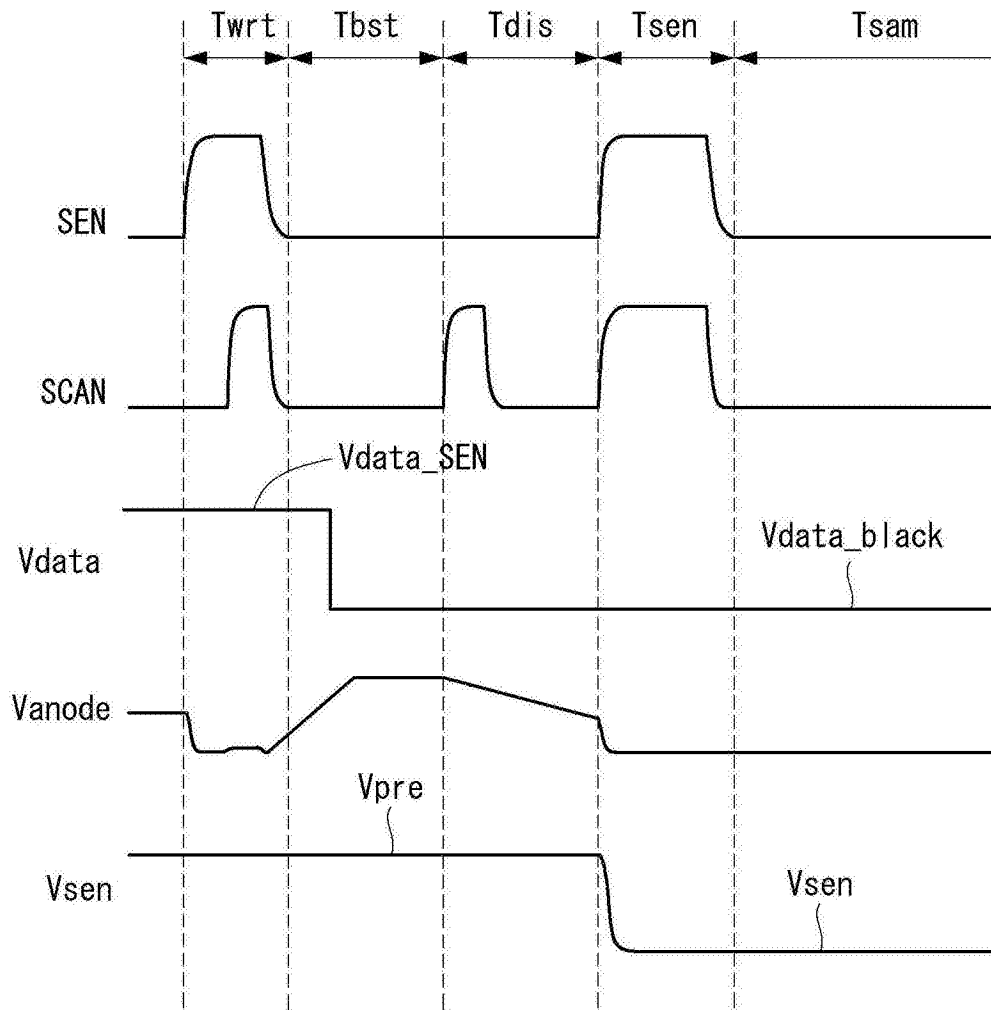


图9

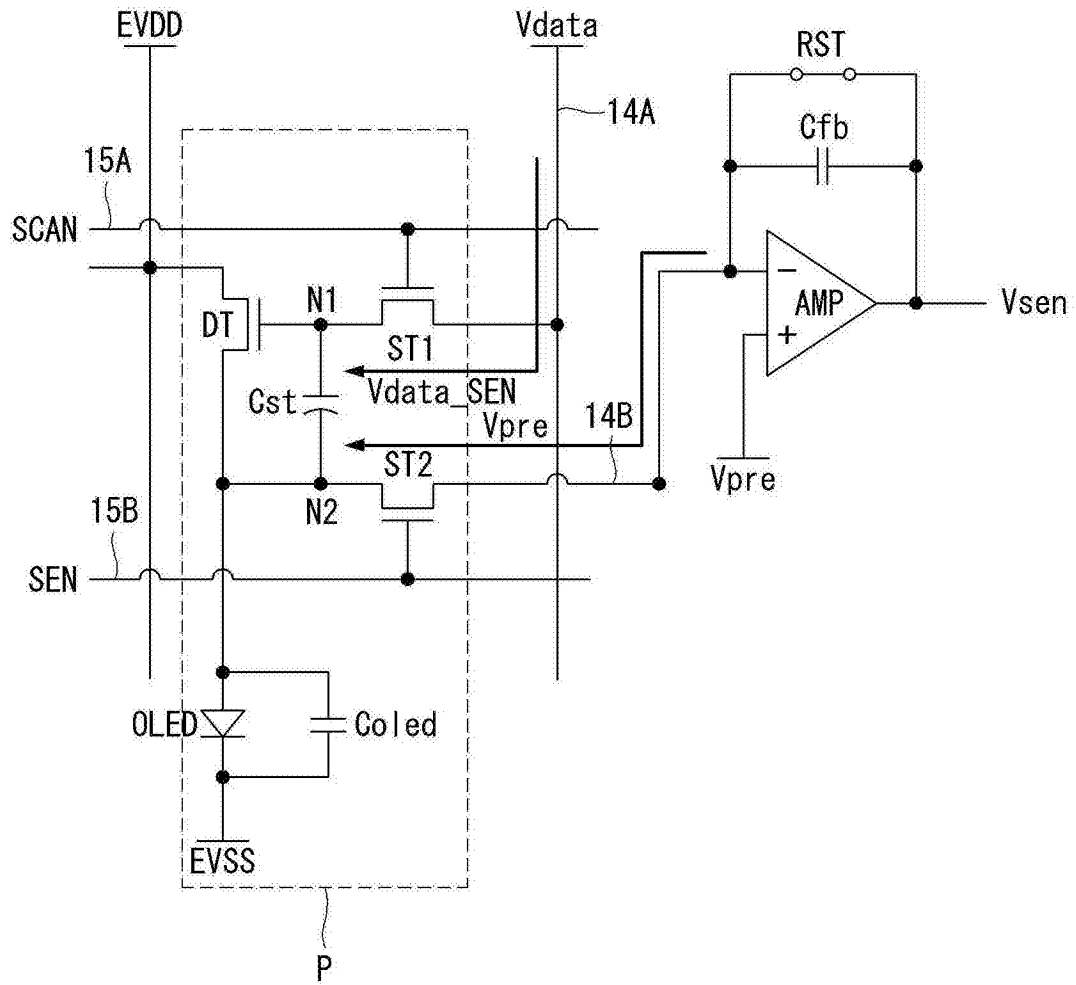


图10A

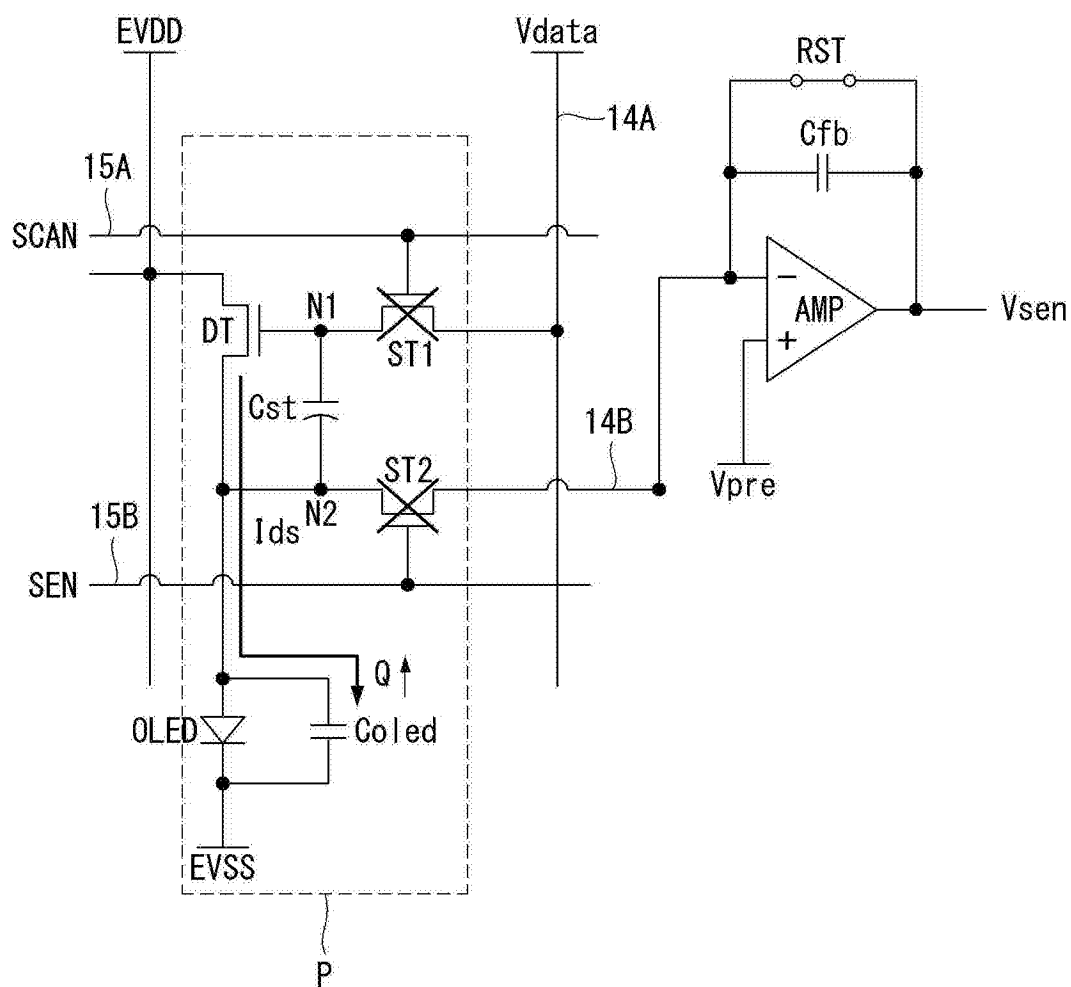


图10B

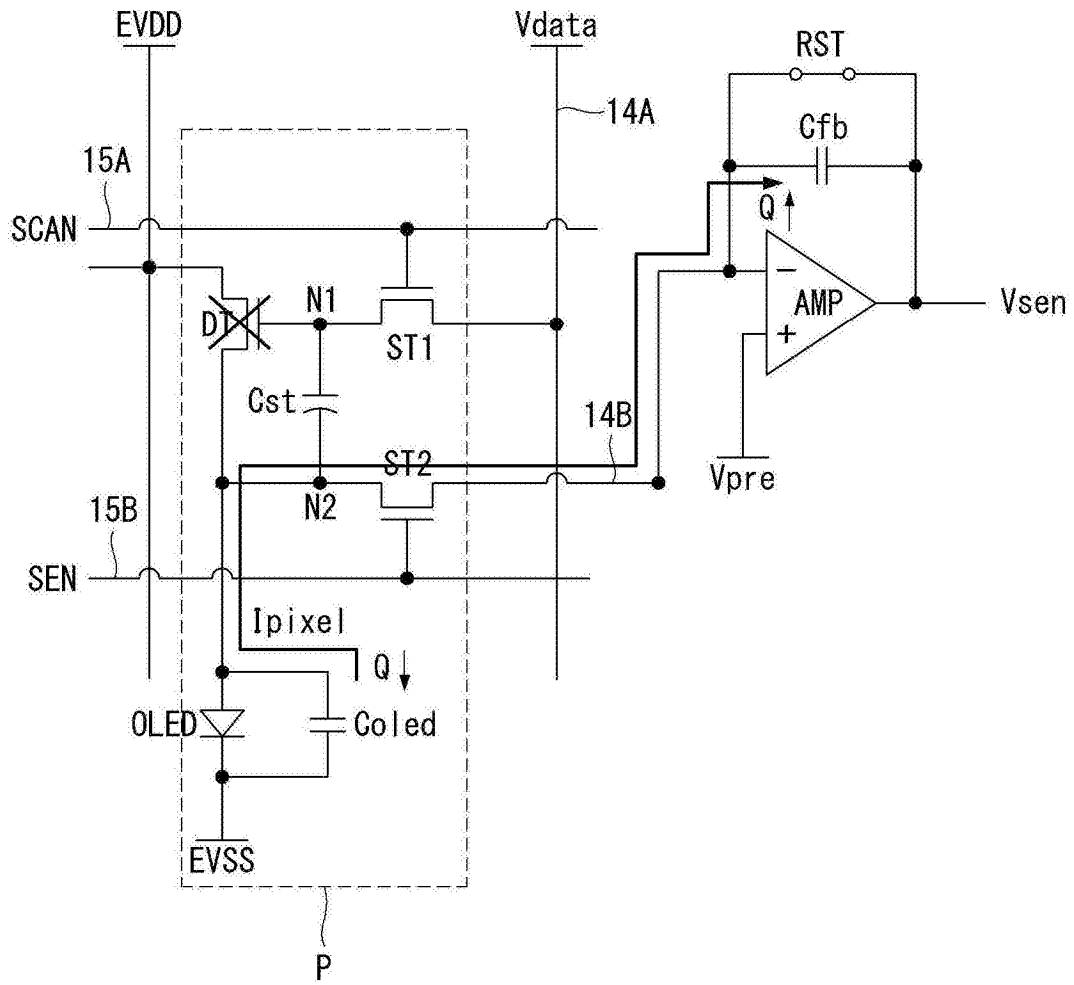


图10C

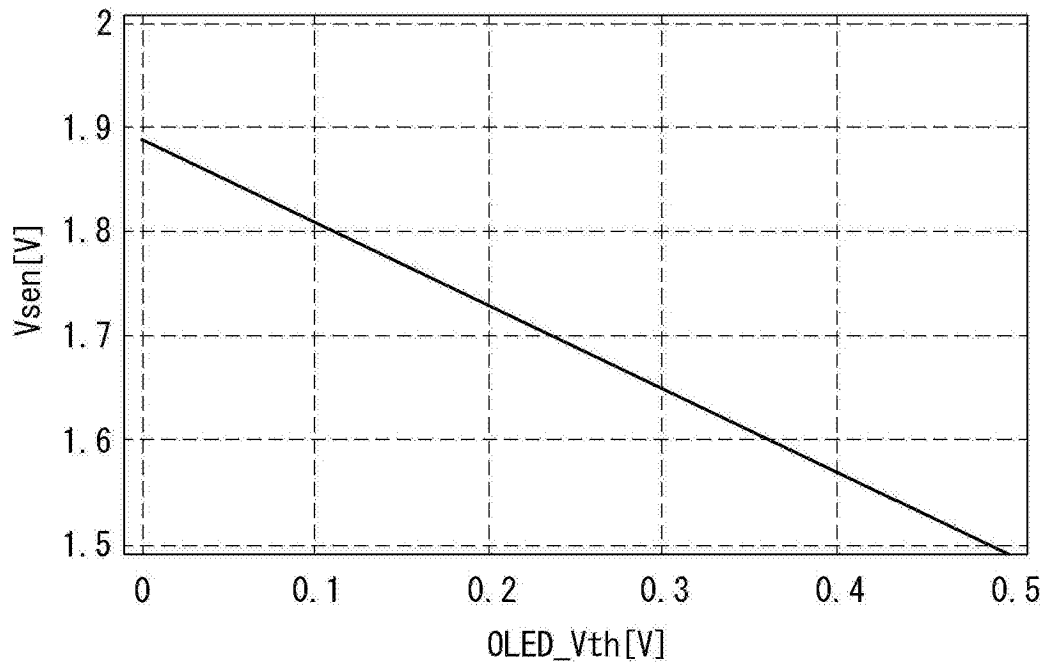


图11

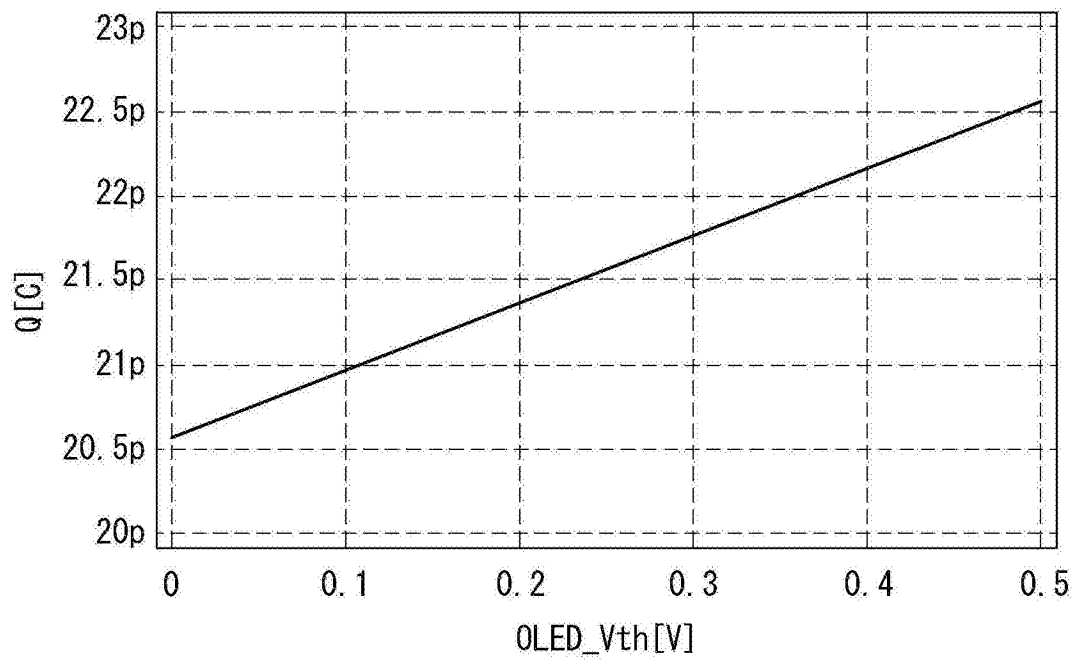


图12

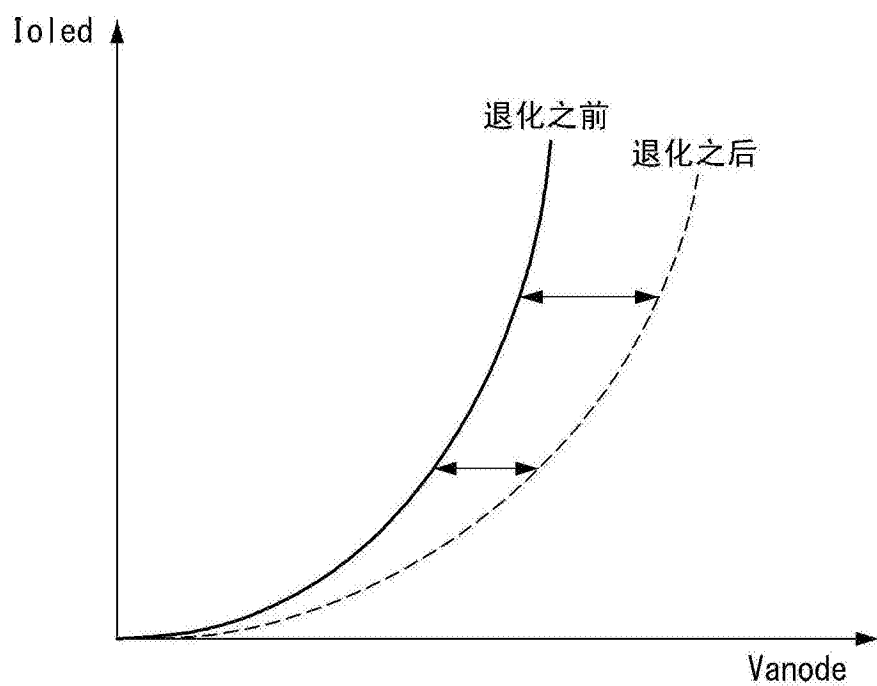


图13

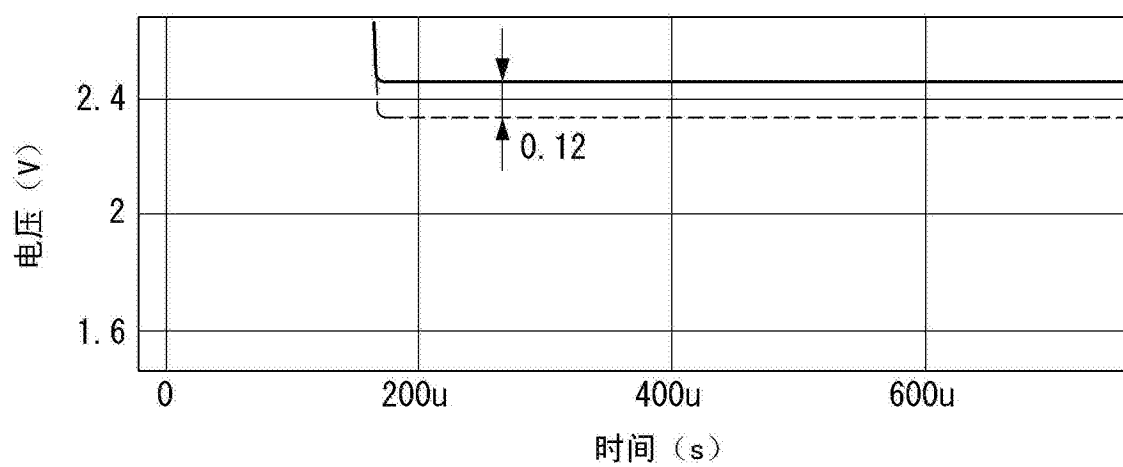
< I_{oled} :100nA>

图14A

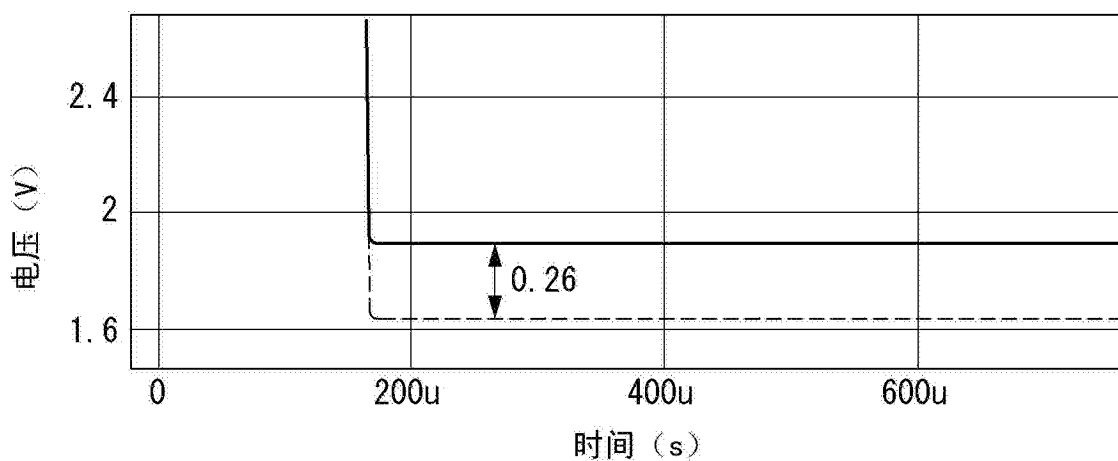
<I_{oled}:900nA>

图14B

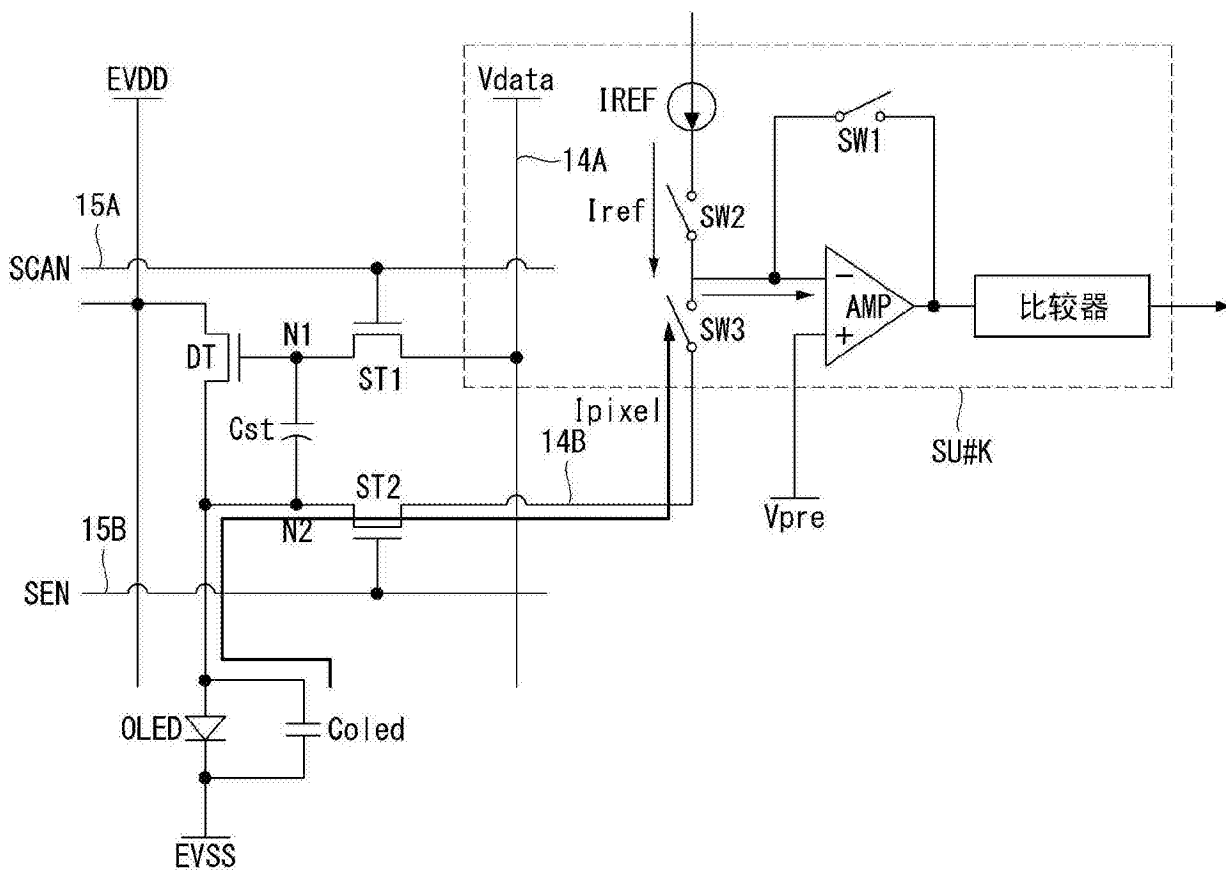


图15

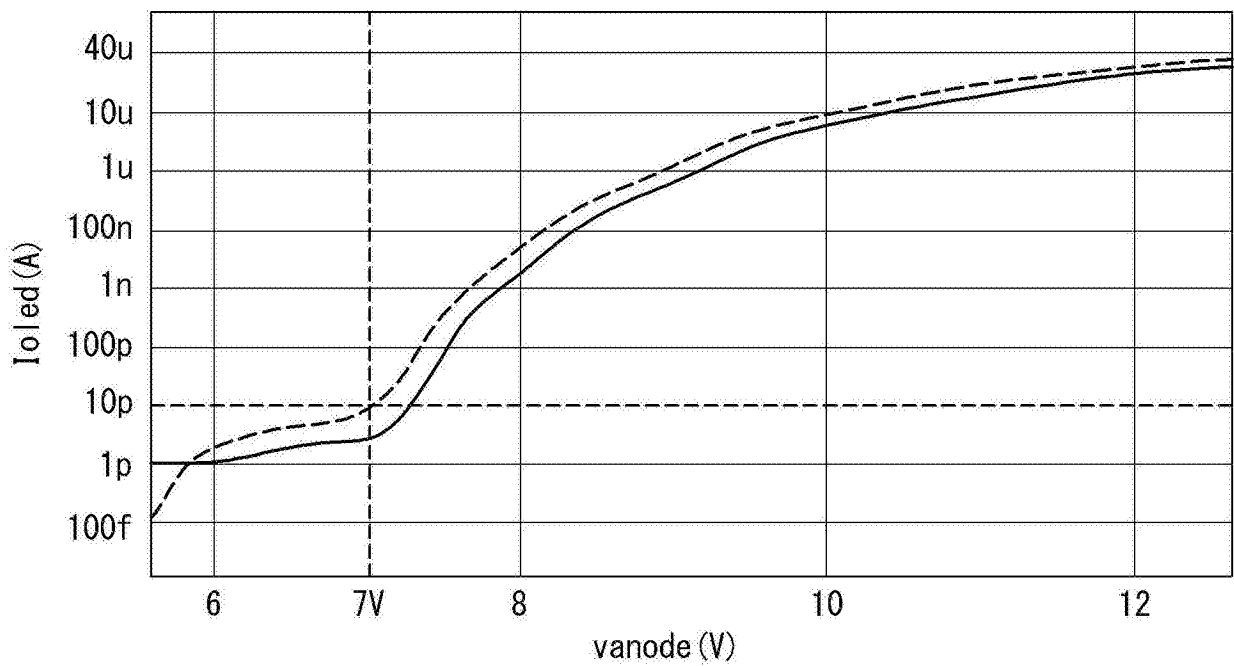


图16

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

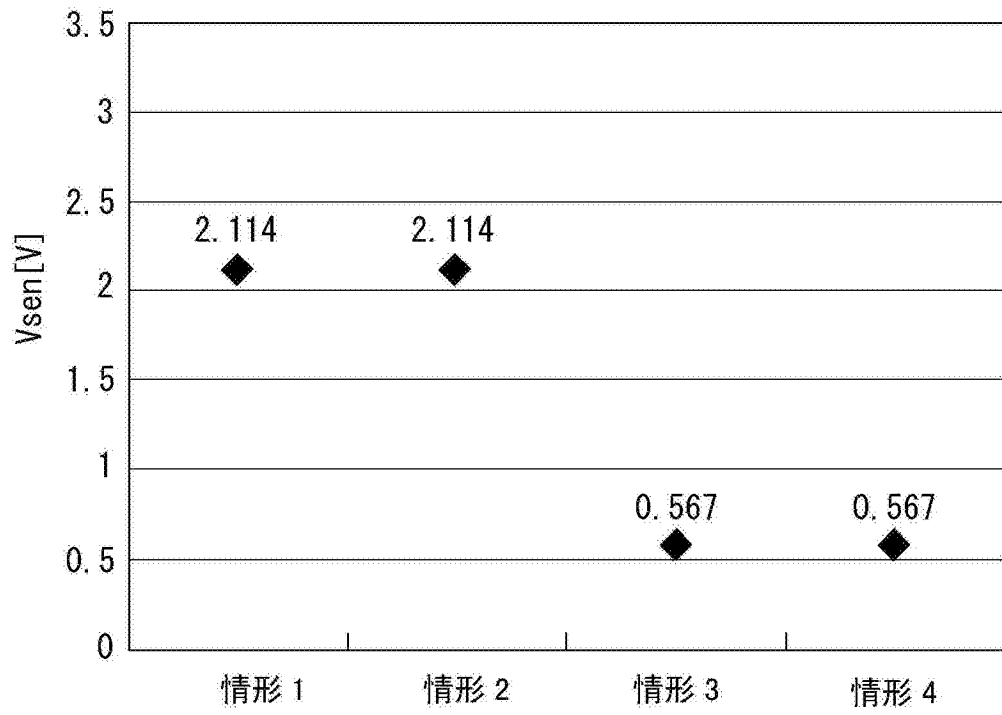


图18

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	CN105321456B	公开(公告)日	2018-03-16
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	G09G3/325 G09G3/3283 G09G3/3291		
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		
审查员(译)	杜昕		
优先权	1020140086901 2014-07-10 KR		
其他公开文献	CN105321456A		
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。

