



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111261107 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 201911146614.X

(22)申请日 2019.11.21

(30)优先权数据

10-2018-0153701 2018.12.03 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李相勋 金洙郁 金相润

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 刘久亮 黄纶伟

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

G09G 3/00(2006.01)

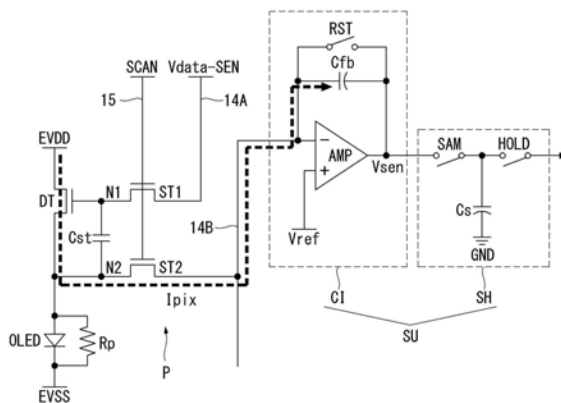
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

显示装置、感测显示装置中的像素的方法和显示面板

(57)摘要

显示装置、感测显示装置中的像素的方法和显示面板。本公开涉及显示装置和感测方法。一种显示装置包括多个像素。所述多个像素中的至少一个包括有机发光二极管(OLED)和驱动晶体管。所述驱动晶体管与所述OLED串联连接,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点。在编程时段期间,所述驱动晶体管截止并且所述OLED导通。在放电时段期间,所述驱动晶体管截止并且在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电。在感测时段期间,所述OLED截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。



1. 一种显示装置,该显示装置包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括:
有机发光二极管OLED;以及
驱动晶体管,该驱动晶体管与所述OLED串联连接,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点;
其中,在编程时段期间,所述驱动晶体管截止,并且所述OLED导通,
其中,在放电时段期间,所述驱动晶体管截止,并且在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电,并且
其中,在感测时段期间,所述OLED截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述多个像素中的至少一个还包括存储电容器,该存储电容器连接在所述节点和所述驱动晶体管的栅极之间,
其中,在所述编程时段期间,将基准电压施加到所述存储电容器的与所述节点连接的一端,并且将使所述驱动晶体管截止的数据电压供应到所述存储电容器的与所述驱动晶体管的所述栅极连接的一端,
其中,在所述放电时段期间,将使所述驱动晶体管截止的数据电压供应到所述存储电容器的与所述驱动晶体管的所述栅极连接的一端,并且
其中,要感测的所述像素电流取决于在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电之后保留在所述节点上的剩余电压。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在所述编程时段期间,向所述节点施加基准电压,所述基准电压高于所述OLED的工作点电压。
4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,在所述编程时段和所述放电时段期间,向所述OLED的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压。
5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在所述感测时段期间,向所述OLED的阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述OLED的工作点电压。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在所述编程时段和所述放电时段期间,施加到所述驱动晶体管的栅极的数据电压处于使所述驱动晶体管截止的第一电平,并且
其中,在所述感测时段期间,施加到所述驱动晶体管的所述栅极的数据电压处于使所述驱动晶体管导通的第二电平。
7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在所述编程时段期间,复位开关接通,以使得基准电压能够被供应到所述节点,并且
其中,在所述放电时段和所述感测时段期间,所述复位开关断开。
8. 根据权利要求1所述的显示装置,所述显示装置还包括电流积分器,该电流积分器连接到所述节点,
其中,在所述感测时段期间,所述电流积分器通过对所述像素电流进行积分来产生感测输出电压,并且
其中,基于所述感测输出电压来生成校正后的图像数据。
9. 一种感测显示装置中的像素的方法,该显示装置包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括有机发光二极管OLED和与该OLED串联连接的驱动晶体管,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点,该方法包括以下步骤:

在编程时段期间,使所述驱动晶体管截止并且使所述OLED导通;

在放电时段期间,使所述驱动晶体管截止,并且将在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电;以及

在感测时段期间,使所述OLED截止并且使所述驱动晶体管导通,并且感测产生的像素电流。

10.一种显示面板,该显示面板包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括:

发光器件;以及

驱动晶体管,该驱动晶体管与所述发光器件串联连接,所述驱动晶体管的栅极连接到第一节点并且在所述发光器件和所述驱动晶体管之间具有第二节点,

其中,在编程时段期间,所述驱动晶体管截止,并且所述发光器件导通,

其中,在放电时段期间,所述驱动晶体管截止,并且在所述编程时段期间充入到所述第二节点上的电压通过所述发光器件放电,并且

其中,在感测时段期间,所述发光器件截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。

显示装置、感测显示装置中的像素的方法和显示面板

技术领域

[0001] 本公开涉及有机发光显示装置,并且更具体地,涉及有机发光显示装置中的像素感测装置和像素感测方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵型有机发光显示装置包括自身发光的有机发光二极管OLED,并且具有诸如响应速度快、发光效率高、亮度高和视角广这样的优点。

[0003] 有机发光显示装置将各自包括OLED的像素布置成矩阵形式,并且根据图像数据的灰度来调整像素的亮度。每个像素都包括根据驱动TFT的栅极和源极之间的电压(下文中被称为栅极-源极电压)来控制流过OLED的像素电流的驱动薄膜晶体管TFT,并且按OLED与像素电流成比例地发射的光的量来控制图像的亮度。

[0004] 可以通过工艺变化来改变OLED的工作点电压(例如,OLED的导通电压、OLED的阈值电压)。另外,OLED具有其中随着发光时间的流逝,工作点电压偏移并且发光效率降低的劣化特性。根据工艺或劣化特性,OLED的工作点电压对于每个像素而言可能不同。如果OLED驱动特性对于不同的像素而言是不同的,则可能由于亮度偏差而发生图像残留(image sticking)现象。

发明内容

[0005] 为了补偿由于亮度变化而引起的图像质量下降,已知用于感测OLED驱动特性并且基于感测到的值来调制数字图像数据的补偿技术。传统的补偿技术通过利用OLED的寄生电容根据工艺或劣化特性而改变的性质来感测OLED驱动特性。即,传统的补偿技术感测在OLED的寄生电容器中累积的电荷量,并且基于感测到的电荷量来确定OLED驱动特性。

[0006] 为了将传统的补偿技术应用于产品,根据工艺变化或劣化偏差的OLED寄生电容的差异必须大到足以被感测。然而,在以可溶性工艺形成OLED的情况下,根据工艺变化或劣化偏差的OLED寄生电容的差异可能太小,以致于不能被准确地感测。

[0007] 因此,本公开提供了能够准确地感测OLED的驱动特性的有机发光显示装置中的像素感测装置和方法。

[0008] 按照本发明的一方面,提供了一种显示装置,该显示装置包括多个像素。所述像素中的至少一个包括OLED和驱动晶体管。所述驱动晶体管与所述OLED串联连接,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点。在编程时段期间,所述驱动晶体管截止并且所述OLED导通。在放电时段期间,所述驱动晶体管截止并且在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电。在感测时段期间,所述OLED截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。

[0009] 所述多个像素中的至少一个可以包括连接在所述节点和所述驱动晶体管的栅极之间的存储电容器。在所述编程时段期间,基准电压可以被施加到所述存储电容器的与所述节点连接的一端,并且使所述驱动晶体管截止的数据电压可以被供应到所述存储电容器

的与所述驱动晶体管的所述栅极连接的一端。在所述放电时段期间,使所述驱动晶体管截止的数据电压可以被供应到所述存储电容器的与所述驱动晶体管的所述栅极连接的一端。要感测的所述像素电流可以是基于在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电之后保留在所述节点上的剩余电压的。

[0010] 在所述编程时段期间,可以向所述节点施加基准电压,所述基准电压高于所述OLED的工作点电压。在所述编程时段和所述放电时段期间,可以向所述OLED的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压。在所述感测时段期间,可以向所述OLED的阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述OLED的工作点电压。

[0011] 在所述编程时段和所述放电时段期间,可以以使所述驱动晶体管截止的第一电平将数据电压施加到所述驱动晶体管的栅极。在所述感测时段期间,可以以使所述驱动晶体管导通的第二电平将数据电压施加到所述驱动晶体管的所述栅极。

[0012] 在所述编程时段期间,复位开关可以接通,以使得基准电压能够被供应到所述节点。在所述放电时段和所述感测时段期间,所述复位开关可以断开。

[0013] 所述显示装置可以包括连接到所述节点的电流积分器。在所述感测时段期间,所述电流积分器可以通过对所述像素电流进行积分来产生感测输出电压。基于所述感测输出电压来生成校正后的图像数据。

[0014] 响应于所述感测输出电压的增加,与所述校正后的图像数据对应的数据电压可以增加。

[0015] 按照本公开的一方面,提供了一种感测显示装置中的像素的方法,该显示装置包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括OLED和与所述OLED串联连接的驱动晶体管,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点。该方法包括以下步骤:在编程时段期间,使所述驱动晶体管截止并且所述OLED导通;在放电时段期间,使所述驱动晶体管截止,并且在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电;以及在感测时段期间,使所述OLED截止并且使所述驱动晶体管导通,并且感测产生的像素电流。

[0016] 所述方法可以包括以下步骤:在所述编程时段期间,向所述节点施加基准电压,所述基准电压高于所述OLED的工作点电压。所述方法可以包括以下步骤:在所述编程时段和所述放电时段期间,向所述OLED的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压。所述方法可以包括以下步骤:在所述感测时段期间,向所述OLED的阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述OLED的工作点电压。

[0017] 所述方法可以包括以下步骤:在所述编程时段和所述放电时段期间,以使所述驱动晶体管截止的第一电平将数据电压施加到所述驱动晶体管的栅极;以及在所述感测时段期间,以使所述驱动晶体管导通的第二电平将数据电压施加到所述驱动晶体管的所述栅极。

[0018] 所述方法可以包括以下步骤:在所述编程时段期间,将复位开关接通,以使得基准电压能够被供应到所述节点;以及在所述放电时段和所述感测时段期间,将所述复位开关断开。

[0019] 所述方法可以包括以下步骤:在所述感测时段期间,由与所述节点连接的电流积分器通过对所述像素电流进行积分来产生感测输出电压,并且基于所述感测输出电压来生成校正后的图像数据。响应于所述感测输出电压的增加,与所述校正后的图像数据对应的

数据电压可以增加。

[0020] 按照本发明的另一方面,一种显示面板包括多个像素。所述多个像素中的至少一个包括发光器件和驱动晶体管。例如,发光器件可以是OLED、半导体发光二极管、量子点发光二极管等。所述驱动晶体管与所述发光器件串联连接,其中,所述驱动晶体管的栅极连接到第一节点并且在所述发光器件和所述驱动晶体管之间具有第二节点。在编程时段期间,所述驱动晶体管截止,并且所述发光器件导通。在放电时段期间,所述驱动晶体管截止并且在所述编程时段期间充入到所述第二节点上的电压通过所述发光器件放电。在感测时段期间,所述发光器件截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。

[0021] 在所述编程时段期间,可以向所述第二节点施加基准电压,所述基准电压高于所述发光器件的工作点电压。在所述编程时段和所述放电时段期间,可以向所述发光器件的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压。在所述感测时段期间,可以向所述发光器件的所述阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述发光器件的工作点电压。

[0022] 附记:

[0023] 附记1.一种显示装置,该显示装置包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括:

[0024] 有机发光二极管OLED;以及

[0025] 驱动晶体管,该驱动晶体管与所述OLED串联连接,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点;

[0026] 其中,在编程时段期间,所述驱动晶体管截止,并且所述OLED导通,

[0027] 其中,在放电时段期间,所述驱动晶体管截止,并且在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电,并且

[0028] 其中,在感测时段期间,所述OLED截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。

[0029] 附记2.根据附记1所述的显示装置,其中,所述多个像素中的至少一个还包括存储电容器,该存储电容器连接在所述节点和所述驱动晶体管的栅极之间,

[0030] 其中,在所述编程时段期间,将基准电压施加到所述存储电容器的与所述节点连接的一端,并且将使所述驱动晶体管截止的数据电压供应到所述存储电容器的与所述驱动晶体管的所述栅极连接的一端,

[0031] 其中,在所述放电时段期间,将使所述驱动晶体管截止的数据电压供应到所述存储电容器的与所述驱动晶体管的所述栅极连接的一端,并且

[0032] 其中,要感测的所述像素电流是基于在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电之后保留在所述节点上的剩余电压的。

[0033] 附记3.根据附记1所述的显示装置,其中,在所述编程时段期间,向所述节点施加基准电压,所述基准电压高于所述OLED的工作点电压。

[0034] 附记4.根据附记3所述的显示装置,其中,在所述编程时段和所述放电时段期间,向所述OLED的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压。

[0035] 附记5.根据附记1所述的显示装置,其中,在所述感测时段期间,向所述OLED的阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述OLED的工作点电压。

[0036] 附记6.根据附记1所述的显示装置,其中,在所述编程时段和所述放电时段期间,

施加到所述驱动晶体管的栅极的数据电压处于使所述驱动晶体管截止的第一电平,并且

[0037] 其中,在所述感测时段期间,施加到所述驱动晶体管的所述栅极的数据电压处于使所述驱动晶体管导通的第二电平。

[0038] 附记7.根据附记1所述的显示装置,其中,在所述编程时段期间,复位开关接通,以使得基准电压能够被供应到所述节点,并且

[0039] 其中,在所述放电时段和所述感测时段期间,所述复位开关断开。

[0040] 附记8.根据附记1所述的显示装置,所述显示装置还包括电流积分器,该电流积分器连接到所述节点,

[0041] 其中,在所述感测时段期间,所述电流积分器通过对所述像素电流进行积分来产生感测输出电压,并且

[0042] 其中,基于所述感测输出电压来生成校正后的图像数据。

[0043] 附记9.根据附记8所述的显示装置,其中,响应于所述感测输出电压的增加,与所述校正后的图像数据对应的数据电压增加。

[0044] 附记10.一种感测显示装置中的像素的方法,该显示装置包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括有机发光二极管OLED和与该OLED串联连接的驱动晶体管,在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点,该方法包括以下步骤:

[0045] 在编程时段期间,使所述驱动晶体管截止并且使所述OLED导通;

[0046] 在放电时段期间,使所述驱动晶体管截止,并且将在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电;以及

[0047] 在感测时段期间,使所述OLED截止并且使所述驱动晶体管导通,并且感测产生的像素电流。

[0048] 附记11.根据附记10所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

[0049] 在所述编程时段期间,向所述节点施加基准电压,所述基准电压高于所述OLED的工作点电压。

[0050] 附记12.根据附记11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

[0051] 在所述编程时段和所述放电时段期间,向所述OLED的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压。

[0052] 附记13.根据附记10所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

[0053] 在所述感测时段期间,向所述OLED的阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述OLED的工作点电压。

[0054] 附记14.根据附记10所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

[0055] 在所述编程时段和所述放电时段期间,以使所述驱动晶体管截止的第一电平将数据电压施加到所述驱动晶体管的栅极;以及

[0056] 在所述感测时段期间,以使所述驱动晶体管导通的第二电平将数据电压施加到所述驱动晶体管的所述栅极。

[0057] 附记15.根据附记10所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

[0058] 在所述编程时段期间,将复位开关接通,以使得基准电压能够被供应到所述节点;以及

[0059] 在所述放电时段和所述感测时段期间,将所述复位开关断开。

- [0060] 附记16.根据附记10所述的方法,所述方法还包括以下步骤:
- [0061] 在所述感测时段期间,由与所述节点连接的电流积分器通过对所述像素电流进行积分来产生感测输出电压;以及
- [0062] 基于所述感测输出电压来生成校正后的图像数据。
- [0063] 附记17.根据附记16所述的方法,其中,响应于所述感测输出电压的增加,与所述校正后的图像数据对应的数据电压增加。
- [0064] 附记18.一种显示面板,该显示面板包括多个像素,所述多个像素中的至少一个包括:
- [0065] 发光器件;以及
- [0066] 驱动晶体管,该驱动晶体管与所述发光器件串联连接,所述驱动晶体管的栅极连接到第一节点并且在所述发光器件和所述驱动晶体管之间具有第二节点,
- [0067] 其中,在编程时段期间,所述驱动晶体管截止,并且所述发光器件导通,
- [0068] 其中,在放电时段期间,所述驱动晶体管截止,并且在所述编程时段期间充入到所述第二节点上的电压通过所述发光器件放电,并且
- [0069] 其中,在感测时段期间,所述发光器件截止,并且所述驱动晶体管导通,以产生要感测的像素电流。
- [0070] 附记19.根据附记18所述的显示面板,其中,在所述编程时段期间,向所述第二节点施加基准电压,所述基准电压高于所述发光器件的工作点电压。
- [0071] 附记20.根据附记19所述的显示面板,其中,在所述编程时段和所述放电时段期间,向所述发光器件的阴极施加第一电压,所述第一电压低于所述基准电压,并且
- [0072] 其中,在所述感测时段期间,向所述发光器件的所述阴极施加第二电压,所述第二电压高于所述发光器件的工作点电压。

附图说明

- [0073] 附图被包括进来以提供对本公开的进一步理解,并入本说明书并构成本说明书的一部分,附图例示了本公开的实施方式并且与本说明书一起用来解释本公开的原理。
- [0074] 在附图中:
- [0075] 图1示出了根据本公开的有机发光显示装置的框图。
- [0076] 图2示出了感测线与像素的连接示例。
- [0077] 图3示出了像素阵列和数据驱动集成电路IC的配置。
- [0078] 图4示出了像素和感测单元的配置。
- [0079] 图5示出了像素和感测单元的驱动信号的波形。
- [0080] 图6示出了图5的编程时段中的像素和感测单元的等效电路。
- [0081] 图7示出了图5的放电时段中的像素和感测单元的等效电路。
- [0082] 图8示出了图5的感测时段中的像素和感测单元的等效电路。
- [0083] 图9示出了图5的采样时段中的像素和感测单元的等效电路。
- [0084] 图10示出了OLED的等效电阻、驱动TFT的栅极-源极电压、像素电流和感测输出电压根据OLED的劣化程度而变化。

具体实施方式

[0085] 通过参考以下对示例性实施方式的详细描述和附图,能够更容易地理解本公开的优点和特征以及实现本公开的方法。然而,本公开可以按照许多不同方式来实施并且不应该被理解为限于本文中阐述的示例性实施方式。相反,提供这些示例性实施方式,使得本公开将是彻底和完整的,并且将把本公开的概念充分地传达给本领域的技术人员,并且本公开由所附的权利要求来限定。

[0086] 附图中示出的用于描述本公开的示例性实施方式的形状、尺寸、百分比、角度、数目等仅仅是示例,并不限于附图中示出的那些。在通篇说明书中,类似的参考标号表示类似的元件。当使用术语“包括”、“具有”、“由...组成”等时,只要不使用术语“仅”,就可以添加其它部件。除非明确地阐述,否则单数形式可被解释为复数形式。

[0087] 即使没有明确说明,这些元件也可被解释为包括误差容限。

[0088] 当使用术语“在...上”、“在...上方”、“在...下方”、“在...旁边”等来描述两个部件之间的位置关系时,只要没有使用术语“直接地”或“恰好地”,就可在这两个部件之间设置一个或更多个部件。

[0089] 应该理解,虽然可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但是这些元件不应该受这些术语限制。这些术语只是用于将一个元件与另一个元件区分开。因此,在本公开的范围,以下提到的第一元件可以是第二元件。

[0090] 在本说明书中,形成在显示面板的基板上的像素电路和选通驱动器可以用n型金属氧化物半导体场效应晶体管MOSFET结构的TFT实现,但是本公开不限于此,所以像素电路和选通驱动器也可以用p型MOSFET结构的TFT实现。TFT或晶体管是包括栅极、源极和漏极的三个电极的元件。源极是用于向晶体管供应载流子的电极。在TFT内,载流子开始从源极流出。漏极是载流子从其离开TFT的电极。即,MOSFET中的载流子从源极流向漏极。在n型MOSFET NMOS的情况下,由于载流子是电子,因此源极电压具有低于漏极电压的电压,使得电子可以从源极流向漏极。在n型MOSFET中,电流方向是从漏极到源极,因为电子是从源极流向漏极。另一方面,在p型MOSFET PMOS的情况下,由于载流子是空穴,因此源极电压的电压高于漏极电压,使得空穴可以从源极流向漏极。在p型MOSFET中,电流方向是从源极到漏极,因为空穴从源极流向漏极。应该注意,MOSFET的源极和漏极并不是固定的。例如,MOSFET的源极和漏极可以根据所施加的电压而变化。因此,在对本公开的描述中,源极和漏极中的一个被称为第一电极,而源极和漏极中的另一个被称为第二电极。

[0091] 在本说明书中,TFT的半导体层可以用氧化物元素、非晶硅元素和多晶硅元素中的至少一种来实现。

[0092] 下文中,将参照附图来详细地描述本公开的各种实施方式。在描述本公开时,将省略对与本公开相关的熟知功能或配置的详细描述,以避免不必要地模糊本公开。

[0093] 图1示出了根据本公开的有机发光显示装置的框图,图2示出了感测线与像素的连接示例,并且图3示出了像素阵列和数据驱动IC的配置。

[0094] 参照图1至图3,根据本公开的实施方式的有机发光显示装置被配备有显示面板10、定时控制器11、像素感测装置、存储器16和补偿单元20。本公开的像素感测装置包括像素驱动单元和感测单元SU。并且,像素驱动单元包括数据驱动单元12、选通驱动单元13和电力发生器30。

[0095] 多条数据线14A、多条感测线14B和多条选通线15在显示面板10上彼此交叉,并且像素P针对相应的交叉区域按矩阵形式布置。

[0096] 与不同的数据线14A连接的两个或更多个像素P可以共享同一感测线14B和同一选通线15。例如,如图2中所示,在水平方向上相邻并且连接到同一选通线15的用于显示红色的R像素、用于显示白色的W像素、用于显示绿色的G像素和用于显示蓝色的B像素可以共同连接到一条感测线14B。一条感测线14B被指派给数个像素列的感测线共享结构有助于确保显示面板的开口率。在感测线共享结构中,一条感测线14B可以针对多条数据线14A布置。在图2中,感测线14B被示出为与数据线14A平行,但是也可以被布置成与数据线14A交叉。

[0097] 如图2中所示,R像素、W像素、G像素和B像素可以构成一个单位像素。然而,单位像素可以由R像素、G像素和B像素构成。

[0098] 每个像素P被供应来自电力发生器30的高电位像素电压EVDD和低电位像素电压EVSS。本公开的像素P可以具有适于感测由于诸如流逝的驱动时间和/或面板温度这样的环境条件导致的发光元件劣化的电路结构。可以以各种方式修改像素电路的配置。例如,除了发光元件和驱动元件之外,像素P还可以包括多个开关元件和一个或更多个存储电容器。

[0099] 定时控制器11可以根据预定的控制序列实现感测驱动和显示驱动。这里,感测驱动感测发光元件的驱动点电压并且按照感测结果更新补偿值,显示驱动写入反映在补偿值上的校正后的图像数据CDATA以呈现图像。在定时控制器11的控制下,可以在显示驱动开始之前的启动时段中或者在显示驱动完成之后的断电时段中执行感测驱动。启动时段是指从系统通电起直至屏幕打开的时段。断电时段是指从屏幕关闭的时间到系统断电时的时段。

[0100] 此外,可以在诸如在待机模式、休眠模式、低电力模式等下正施加系统电力的同时将显示装置的屏幕关闭的状态下执行感测驱动。定时控制器11可以根据预定检测处理来检测待机模式、休眠模式、低电力模式等,并且控制用于感测驱动的所有操作。

[0101] 定时控制器11可以从主机系统接收诸如垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、点时钟信号DCLK和数据使能信号DE这样的定时信号,并且基于定时信号生成用于控制数据驱动单元12的操作定时的数据定时控制信号DDC以及用于控制选通驱动单元13的操作定时的选通定时控制信号GDC。定时控制器11可以不同地生成用于显示驱动的定时控制信号DDC和GDC以及用于感测驱动的定时控制信号DDC和GDC。

[0102] 选通定时控制信号GDC包括选通起始脉冲、选通移位时钟等。选通起始脉冲被施加到产生第一输出的选通级,以控制选通级。选通移位时钟被共同输入到相应的选通级,并且使选通起始脉冲移位。

[0103] 数据定时控制信号DDC包括源极起始脉冲、源极采样时钟和源极输出使能信号。源极起始脉冲控制数据驱动单元12的数据采样起始定时。源极采样时钟基于上升沿或下降沿控制数据采样定时。源极输出使能信号控制数据驱动单元12的输出定时。

[0104] 定时控制器11可以包括补偿单元20。

[0105] 在感测驱动中,补偿单元20从感测单元SU接收发光元件的驱动点电压的感测结果数据SDATA。补偿单元20基于感测结果数据SDATA来计算能够根据发光元件的劣化偏差(即,驱动点电压的移位)的工艺变化补偿亮度偏差的补偿值,并且将补偿值存储在存储器16中。存储在存储器16中的补偿值可以在每当重复感测操作时被更新,所以能够容易地补偿由于发光元件的特性差异而导致的亮度偏差。

[0106] 在显示驱动中,补偿单元20基于从存储器16读取的补偿值来校正输入图像数据DATA,并且将校正后的图像数据CDATA供应给数据驱动单元12。

[0107] 数据驱动单元12包括至少一个数据驱动IC SDIC。数据驱动IC SDIC嵌入有连接到每条数据线14A的数模转换器DAC。

[0108] 在显示驱动中,DAC根据从定时控制器11施加的数据定时控制信号DDC来将校正后的图像数据CDATA转换为用于显示的数据电压,以将该数据电压供应到数据线14A。另外,在感测驱动中,数据驱动IC SDIC中的DAC可以根据数据定时控制信号DDC来生成用于感测的数据电压,以将该数据电压供应到数据线14A。

[0109] 用于感测的数据电压包括能够使驱动元件导通的用于感测的第一数据电压(下文中被称为用于导通驱动(on-driving)的数据电压)以及能够使驱动元件截止的用于感测的第二数据电压(下文中被称为用于截止驱动(off-driving)的数据电压)。用于导通驱动的数据电压是在感测驱动中被供应到驱动元件的栅极以使驱动元件导通的电压(其为使像素电流流动的电压),并且用于截止驱动的数据电压是在感测驱动中被供应到驱动元件的栅极以使驱动元件截止的电压(其为阻止像素电流的电压)。考虑到对于相应颜色而言驱动元件/发光元件的驱动特性是不同的,用于导通驱动的数据电压可以以R像素、G像素、B像素和W像素为单元被设置为不同的值。

[0110] 用于导通驱动的数据电压被施加到一个单位像素中的要感测的感测像素,并且用于截止驱动的数据电压被施加到与所述一个单位像素中的要感测的感测像素共享感测线14B的非感测像素。例如,在图2中,在感测到R像素而未感测到W、G和B像素的情况下,可以将用于导通驱动的数据电压施加到R像素的驱动元件,并且可以将用于截止驱动的数据电压施加到W、G和B像素的驱动元件。

[0111] 此外,向感测像素供应用于截止驱动的数据电压以及用于导通驱动的数据电压。可以在感测像素中正在感测像素电流的时段期间供应用于导通驱动的数据电压,并且可以在驱动元件的源极电压被设置成对应于感测像素中的发光元件的驱动点电压的时段期间供应用于截止驱动的数据电压。

[0112] 可以在数据驱动IC SDIC上安装多个感测单元SU。

[0113] 每个感测单元SU与感测线14B连接,并且可以通过复用器开关SS1至SSk与模数转换器ADC选择性地连接。每个感测单元SU可以被实现为电流积分器或者诸如电流积分器这样的电流-电压转换器。由于每个感测单元SU被实现为电流感测类型,因此它适于低电流感测和高速感测。即,如果将每个感测单元配置为电流感测类型,则有利的是减少感测时间并且提高感测灵敏度。ADC可以将每个感测单元SU输出的感测输出电压转换成感测结果数据SDATA,以将该感测结果数据SDATA输出到补偿单元20。

[0114] 选通驱动单元13可以在感测驱动中基于选通控制信号GDC生成用于感测的选通信号并且将用于感测的选通信号依次供应给选通线15。用于感测的选通信号是与用于感测的数据电压同步的用于感测的扫描信号。为了感测,通过用于感测的选通信号和用于感测的数据电压来依次驱动显示行L1至Ln。这里,每个显示行L1至Ln表示沿着水平方向彼此相邻布置的R、W、G和B像素的集合。

[0115] 选通驱动单元13可以在显示驱动中基于选通控制信号GDC生成用于显示的选通信号并且将用于显示的选通信号依次供应给选通线15。用于显示的选通信号是与用于显示的

数据电压同步的用于显示的扫描信号。为了显示,通过用于显示的选通信号和用于显示的数据电压来依次驱动显示行L1至Ln。

[0116] 可以针对R、W、G和B像素中的每一个独立地执行感测根据发光元件的工作点电压而变化的像素电流的感测驱动序列。例如,本公开的感测驱动序列可以针对显示面板10的所有显示行按行顺序方式感测R像素,按行顺序方式感测W像素,按行顺序方式感测G像素,然后按行顺序方式感测B像素。可以不同地设置该颜色感测顺序。

[0117] 电力发生器30生成供应到每个像素P的高电位像素电压EVDD和低电位像素电压EVSS。电力发生器30生成DC形式的高电位像素电压EVDD,并且生成AC形式的低电位像素电压EVSS。在通过发光元件对放大器基准电压放电的时段期间(即,在图5中的TDIS期间),电力发生器30产生比放大器基准电压低的第一电平的低电位像素电压EVSS,由此确保放电操作的稳定性。在正在感测流过驱动元件的像素电流的时段期间(即,在图5中的TSEN期间),电力发生器30产生比设置成与发光元件的等效电阻对应的驱动元件的源极电压高的第二电平的低电位像素电压EVSS,由此确保感测操作的准确度和可靠性。低电位像素电压EVSS的第二电平高于低电位像素电压EVSS的第一电平。

[0118] 图4示出了像素和感测单元的配置。应该注意,本公开的技术思路不限于像素P和感测单元SU的示例结构,因为图4仅仅是示例。

[0119] 参照图4,每个像素P可以具有OLED、驱动TFT DT、存储电容器Cst、第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2。构成像素P的TFT可以被实现为p型、n型或者p型和n型混合的混合型。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。

[0120] OLED是根据像素电流而发光的发光元件。OLED包括与第二节点N2连接的阳极、与低电位像素电压EVSS的输入端子连接的阴极以及设置在阳极和阴极之间的有机化合物层。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和电子注入层EIL。如果向阳极和阴极施加驱动电压,则穿过空穴传输层HTL的空穴和穿过电子传输层ETL的电子移动至发光层EML以形成激子,结果,发光层发射可见光。

[0121] OLED的等效电阻Rp和工作点电压可以根据OLED的工艺变化和劣化偏差而变化。有机化合物层用作阳极和阴极之间的电阻。如果第一像素和第二像素中的有机化合物层的厚度由于OLED的工艺变化而不同,则第一像素和第二像素中的电子和空穴的移动距离不同,所以在第一像素和第二像素中OLED的等效电阻Rp会不同。另外,如果有机化合物层中的电子和空穴的移动程度由于OLED的劣化而变化,则在第一像素和第二像素中OLED的等效电阻Rp会不同。能够使OLED导通的工作点电压由OLED的等效电阻Rp确定。

[0122] 随着构成OLED的有机化合物层的厚度变得更大或者劣化变得更严重,等效电阻Rp和工作点电压变得更大,并且随着有机化合物层的厚度变得更小或者劣化变得更小,等效电阻Rp和工作点电压变得更小。由于OLED的工作点电压与OLED的等效电阻Rp成比例,因此如果等效电阻Rp变化,则OLED的工作点电压也变化。由于OLED的工作点电压是驱动元件的源极电压,因此OLED的工作点电压的差异表现为像素电流的差异。所以,当感测到像素电流时,可以识别由于工艺变化或劣化偏差而导致的OLED的驱动特性(OLED的工作点电压)的差异。

[0123] 驱动TFT DT是用于产生与栅极-源极电压(即栅极电压与源极电压之间的电压差)对应的像素电流的驱动元件。驱动TFT DT具有与第一节点N1连接的栅极、与高电位像素电

压EVDD的输入端子连接的漏极和与第二节点N2连接的源极。随着栅极-源极电压变得更大,驱动TFT DT产生更多的像素电流,并且随着栅极-源极电压变得更小,驱动TFT DT产生更少的像素电流。

[0124] 存储电容器Cst连接在第一节点N1和第二节点N2之间,以保持驱动TFT DT的栅极-源极电压。第一开关TFT ST1响应于用于感测的选通信号SCAN而将充入数据线14A中的用于感测的数据电压Vdata-SEN施加到第一节点N1。用于感测的数据电压Vdata-SEN包括用于导通驱动的数据电压和用于截止驱动的数据电压。第一开关TFT被配备有与选通线15连接的栅极、与数据线14A连接的漏极和与第一节点N1连接的源极。第二开关TFT ST2接通/断开第二节点N2和感测线14B之间的电流流动。第二开关TFT ST2被配备有与选通线15连接的栅极、与感测线14B连接的漏极和与第二节点N2连接的源极。

[0125] 感测单元SU通过感测线14B与像素P连接。感测单元SU可以包括电流积分器CI以及采样和保持单元SH。

[0126] 电流积分器CI通过对从像素P输入的像素电流进行积分来产生感测输出电压Vsen。根据取决于驱动TFT DT的源极电压的栅极-源极电压来确定像素电流I_{pix},并且像素电流I_{pix}与OLED的工作点电压成反比。通过输出端子输出感测输出电压Vsen的电流积分器CI包括放大器AMP、连接在放大器AMP的反相输入端子(-)和输出端子之间的积分电容器Cfb以及与积分电容器Cfb的两个端子连接的复位开关RST。放大器AMP的非反相输入端子(+)通过感测线14B将放大器基准电压Vref施加到第二节点N2,并且通过感测线14B接收流过驱动TFT DT的像素电流I_{pix}。放大器基准电压Vref被输入到放大器AMP的反相输入端子(-)。

[0127] 电流积分器CI通过采样和保持单元SH连接到ADC。采样和保持单元SH包括采样开关SAM,采样开关SAM用于对从放大器AMP输出的感测输出电压Vsen进行采样并且将感测输出电压Vsen存储在采样电容器Cs中。采样和保持单元SH还包括保持开关HOLD,保持开关HOLD用于将存储在采样电容器Cs中的感测输出电压Vsen传递到ADC。

[0128] 图5示出了像素和感测单元的驱动信号的波形,图6示出了图5的编程时段中的像素和感测单元的等效电路,图7示出了图5的放电时段中的像素和感测单元的等效电路,图8示出了图5的感测时段中的像素和感测单元的等效电路,并且图9示出了图5的采样时段中的像素和感测单元的等效电路。

[0129] 参照图5,可以按编程时段TW、放电时段TDIS、感测时段TSEN和采样时段TSAM的顺序进行本公开的感测驱动序列。

[0130] 参照图5和图6,在编程时段TW中,电流积分器CI由于复位开关RST的接通而作为增益为1的单位增益缓冲器进行操作,所以放大器AMP的输入端子(-)和输入端子(+)以及输出端子和感测线14B被初始化为放大器基准电压Vref。放大器基准电压Vref被设置为高于OLED的工作点电压。

[0131] 在编程时段TW中,用于感测的数据电压Vdata-SEN(即,用于截止驱动的数据电压Voff)被充入数据线14A中。并且,用于感测的选通信号SCAN以导通电平与用于截止驱动的数据电压Voff同步地施加,这使第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2导通。在编程时段TW中,第一开关TFT ST1导通,以将充入数据线14A中的用于截止驱动的数据电压Voff施加到第一节点N1,并且第二开关TFT ST2导通,以将充入感测线14B中的放大器基准电压Vref施加到第二节点N2。在编程时段TW中,低电位像素电压EVSS以比放大器基准电压Vref低的第

一电平LV1施加到OLED的阴极。

[0132] 所以,驱动TFT DT截止,并且OLED因比工作点电压高的放大器基准电压Vref而导通。与等效电阻对应的发光电流流到OLED。

[0133] 参照图5和图7,在放电时段TDIS中,复位开关RST断开。在放电时段TDIS中,由于复位开关RST的断开,第二节点N2没有被供应放大器基准电压Vref,并且充入第二节点N2中的放大器基准电压Vref通过OLED放电。所以,在放电时段TDIS中,驱动TFT DT的源极电压Vs(即,被充入(例如,从放大器电压Vref充入)并且留下(例如,保持在第二节点N2上)的第二节点N2的电压)变为与OLED的等效电阻Rp成比例的OLED的工作点电压。随着构成OLED的有机化合物层的厚度或劣化增加,OLED的等效电阻Rp和工作点电压变得更大。相反,有机化合物层的厚度或劣化越小,OLED的等效电阻Rp和工作点电压越小。

[0134] 此外,在放电时段TDIS中,低电位像素电压EVSS以比放大器基准电压Vref低的第一电平LV1施加到OLED的阴极。所以,通过OLED的放电操作可以平稳地进行。总之,在放电时段TDIS中,放大器基准电压Vref通过OLED放电以被设置成使得驱动TFT DT的源极电压Vs与OLED的等效电阻Rp对应。

[0135] 参照图5和图8,在感测时段TSEN中,第一开关TFT ST1和第二开关TFT ST2响应于处于导通电平的用于感测的选通信号SCAN而保持它们的导通状态。此时,用于感测的数据电压Vdata-SEN(即,用于导通驱动的数据电压Von)被充入数据线14A中。用于导通驱动的数据电压Von通过第一开关TFT ST1施加到第一节点N1以作为驱动TFT DT的栅极电压,并且在放电时段TDIS中设置的驱动TFT DT的源极电压Vs被保持在第二节点N2中。因此,在感测时段TSEN中,驱动TFT DT的栅极-源极电压变得比驱动TFT DT的阈值电压高,并且驱动TFT DT导通以产生像素电流Ipix。

[0136] 驱动TFT DT的栅极-源极电压确定像素电流Ipix的大小。作为OLED的工作点电压的驱动TFT DT的源极电压Vs可以根据OLED的等效电阻Rp而变化,而驱动TFT DT的栅极电压被固定为用于导通驱动的数据电压Von。OLED的工作点电压(即,驱动TFT DT的源极电压Vs)越高,驱动TFT DT的栅极-源极电压和像素电流Ipix越小。相反,OLED的工作点电压(即,驱动TFT DT的源极电压Vs)越低,驱动TFT DT的栅极-源极电压和像素电流Ipix越大。因此,通过感测像素电流,可以得知OLED的工作点电压的相对大小。

[0137] 在感测时段TSEN中,电流积分器CI感测通过感测线14B输入的像素电流Ipix。像素电流Ipix被累积在电流积分器CI的积分电容器Cfb中,以改变感测输出电压Vsen。加载到电流积分器CI的输出端子的感测输出电压Vsen在编程时段TW和放电时段TDIS中保持放大器基准电压Vref,然后随着像素电流在感测时段TSEN中被累积而从放大器基准电压Vref开始减小。感测输出电压Vsen的下降斜率与像素电流Ipix的大小成比例。

[0138] 例如,在图5中,与第一感测输出电压Vsen1对应的第一像素电流大于与第二感测输出电压Vsen2对应的第二像素电流。可以基于感测输出电压Vsen1与放大器基准电压Vref的差值 $\Delta V1$ 来确定OLED的工作点电压,并且可以基于感测输出电压Vsen2与放大器基准电压Vref的差值 $\Delta V2$ 来确定OLED的工作点电压。

[0139] 此外,在感测时段TSEN中,低电位像素电压EVSS以比OLED的工作点电压Vs高的第二电平LV2施加到OLED的阴极。由于在驱动TFT DT中产生的像素电流Ipix没有流入OLED中并且全部经由第二开关TFT2和感测线14B施加到电流积分器CI,因此能提高感测的准确度。

[0140] 最后,在感测时段TSEN中,感测根据由驱动TFT DT的源极电压 V_s 确定的栅极-源极电压流过驱动TFT DT的像素电流 I_{pix} 。

[0141] 参照图5和图9,在采样时段TSAM中,采样开关SAM接通,并且加载到电流积分器CI的输出端子的感测输出电压被采样并存储在采样电容器 C_s 中。在采样时段TSAM中,低电位像素电压EVSS以比工作点电压 V_s 高的第二电平LV2施加到OLED的阴极。

[0142] 图10示出了OLED的等效电阻、驱动TFT的栅极-源极电压、像素电流和感测输出电压根据OLED的劣化程度而变化。

[0143] 参照图10,驱动TFT DT的栅极-源极电压确定像素电流 I_{pix} 的大小。驱动TFT DT的栅极电压被固定为用于导通驱动的数据电压 V_{on} ,并且作为OLED的工作点电压的驱动TFT DT的源极电压 V_s 可以根据OLED的等效电阻 R_p 而变化。

[0144] 由于劣化小的像素A具有驱动TFT DT的相对低的源极电压 V_s (即,OLED的工作点电压),因此驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs1} 相对大。由于劣化大的像素B具有驱动TFT DT的相对高的源极电压 V_s (即,OLED的工作点电压),因此驱动TFT DT的栅极-源极电压 V_{gs2} 相对小。因此,在像素A中流动的第一像素电流 I_{pix1} 大于在像素B中流动的第二像素电流 I_{pix2} 。结果,针对第二像素电流 I_{pix2} 的第二感测输出电压 V_{sen2} 高于针对第一像素电流 I_{pix1} 的第一感测输出电压 V_{sen1} 。因此,通过感测像素电流,可以得知OLED的工作点电压的相对大小。本公开的基于OLED的等效电阻 R_p 的不同的感测方法具有能够准确地感测OLED的驱动特性的优点。继续以上示例,第二感测输出电压 V_{sen2} 高于第一感测输出电压 V_{sen1} 表示像素B具有比像素A大的劣化(例如,像素B具有比像素A高的工作点电压)。为了校正给定的输入图像数据,像素B的校正数据电压将是比像素A的校正数据电压高的校正数据电压。在另一示例中,随着OLED被操作,OLED可以具有在不同的时间得到的第一感测输出电压 V_{sen1} 和第二感测输出电压 V_{sen2} 。第二感测输出电压 V_{sen2} 高于第一感测输出电压 V_{sen1} 表示像素随着操作而劣化。补偿单元20能校正给定的输入图像数据,校正后的图像数据可以包括比 V_{sen1} 高的与第二感测输出电压 V_{sen2} 对应的数据电压。换句话说,响应于OLED的感测输出电压的增加,与校正后的图像数据对应的数据电压增大。

[0145] 如上所述,本公开集中于以下事实:OLED的等效电阻根据工艺变化或劣化偏差而变化,使得OLED的等效电阻被反映在驱动元件的栅极-源极电压和像素电流上。并且,感测输出电压的大小确定OLED的驱动特性,即,工作点电压的相对大小。

[0146] 本公开的有利之处在于,与基于OLED的寄生电容差异的传统感测方法相比,能够更准确地感测OLED的驱动特性。

[0147] 在整个说明书中,本领域的技术人员应当理解,可以在不脱离本公开的技术原理的情况下进行各种改变和修改。因此,本公开的技术范围不限于本说明书中的详细描述,而是应该由所附的权利要求的范围限定。

[0148] 相关申请的交叉引用

[0149] 本申请要求于2018年12月3日提交的韩国专利申请No.10-2018-0153701的权益,该韩国专利申请出于所有目的以引用方式并入本文中,如同在本文中完全阐明一样。

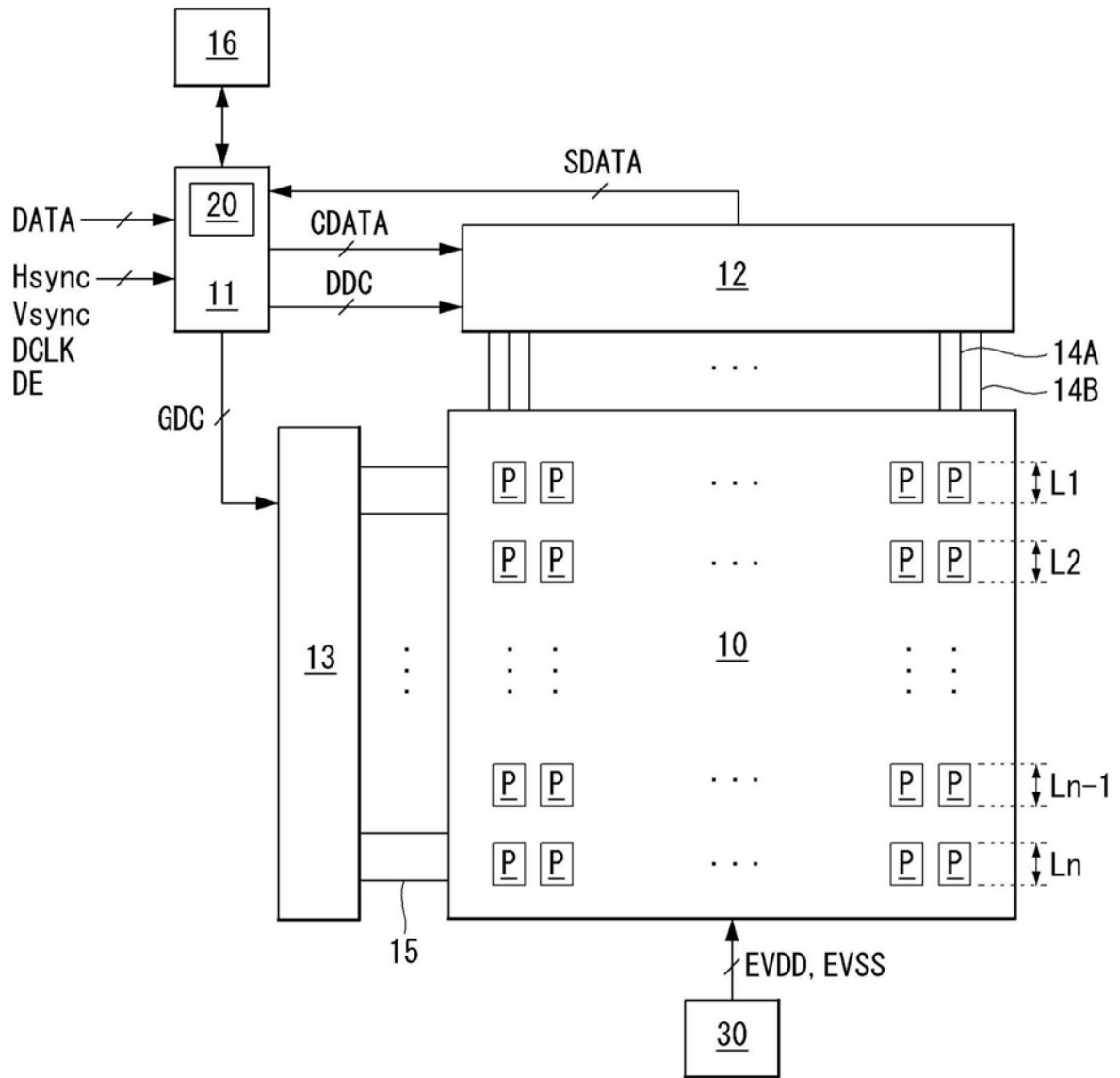


图1

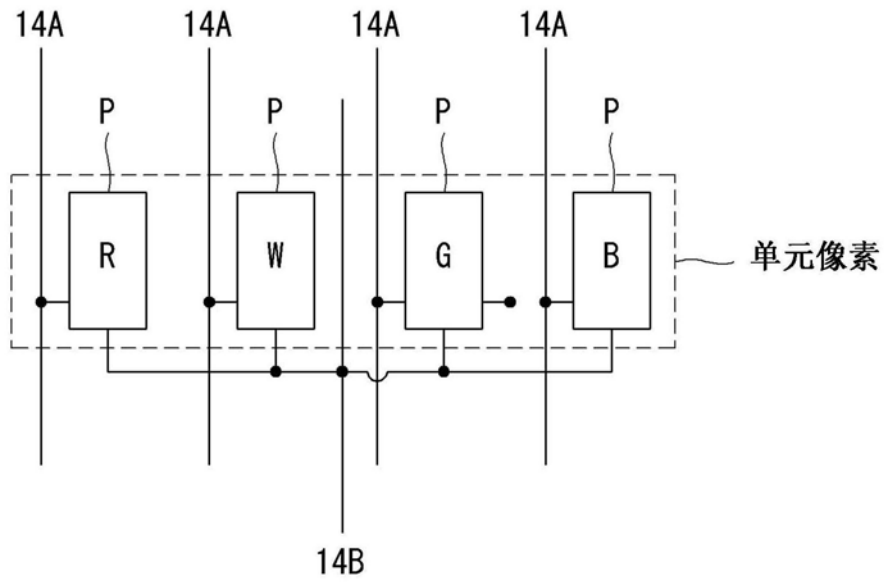


图2

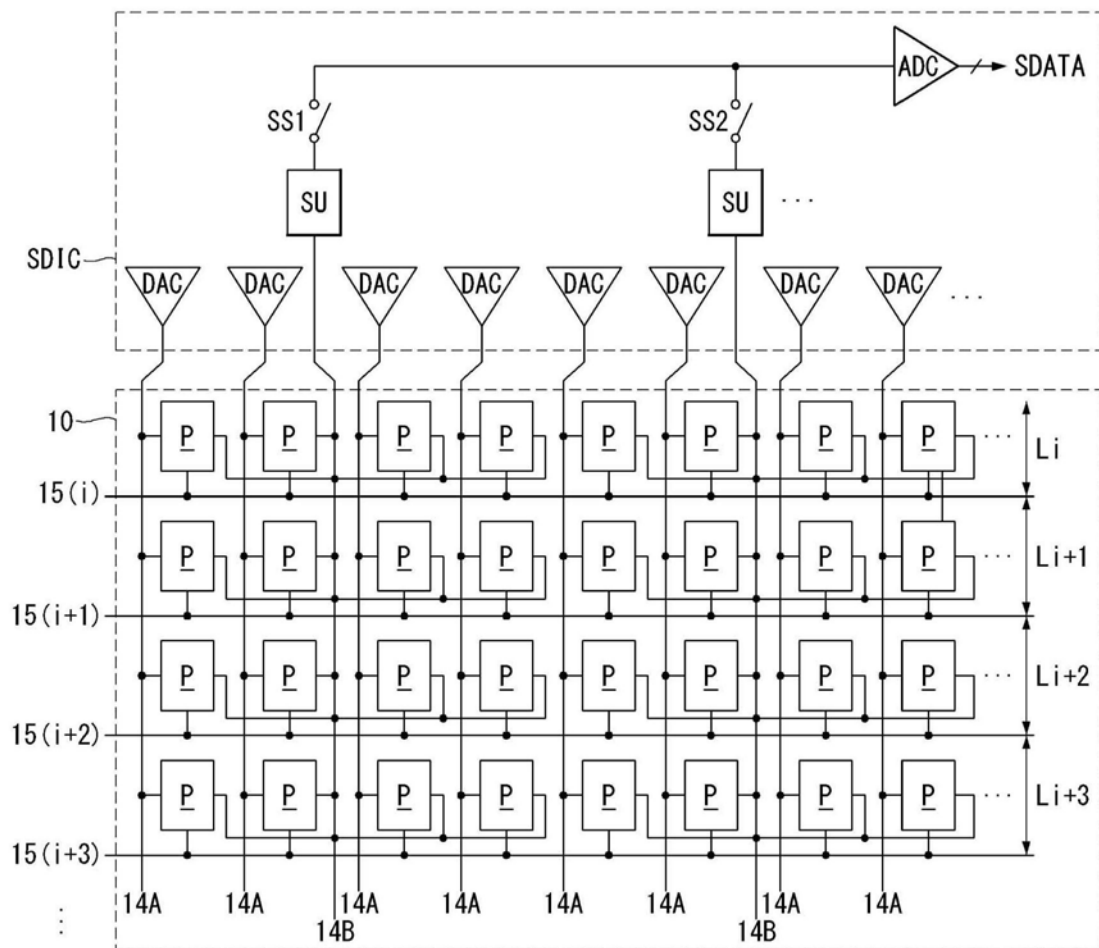


图3

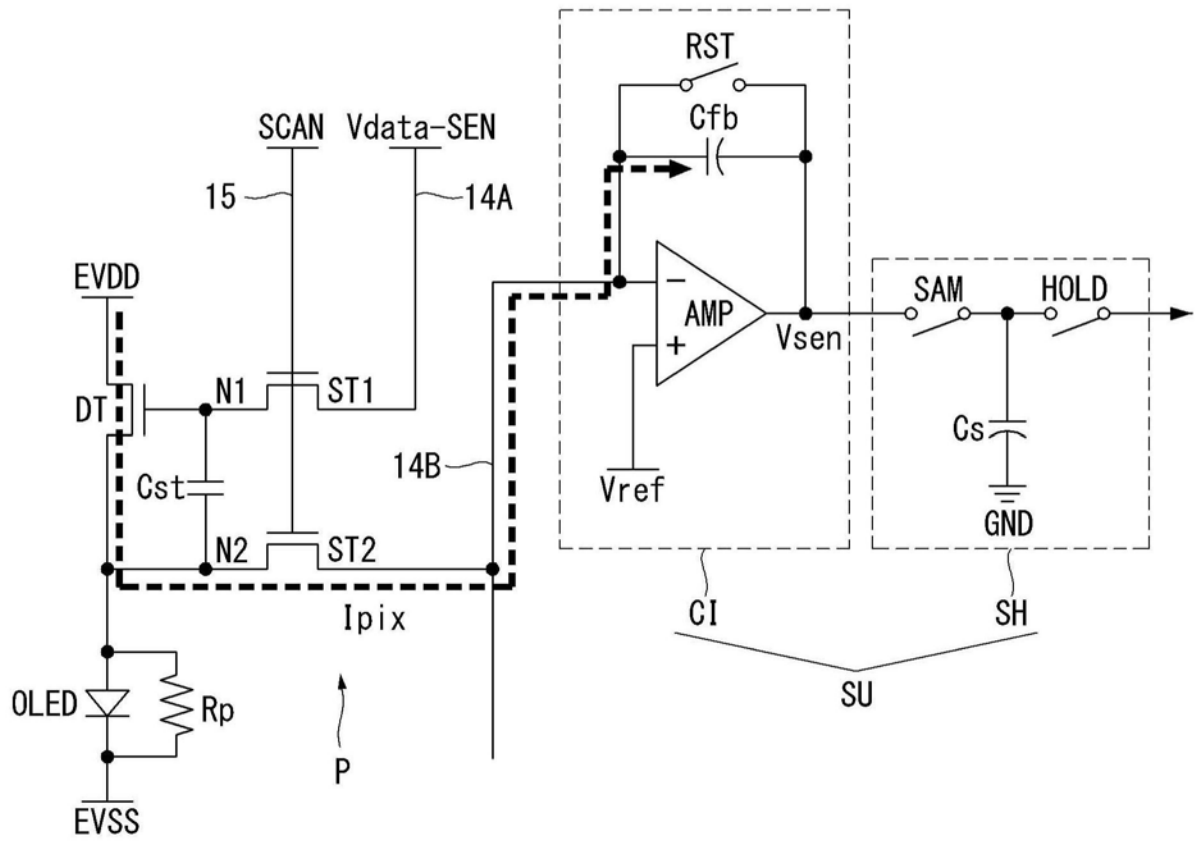


图4

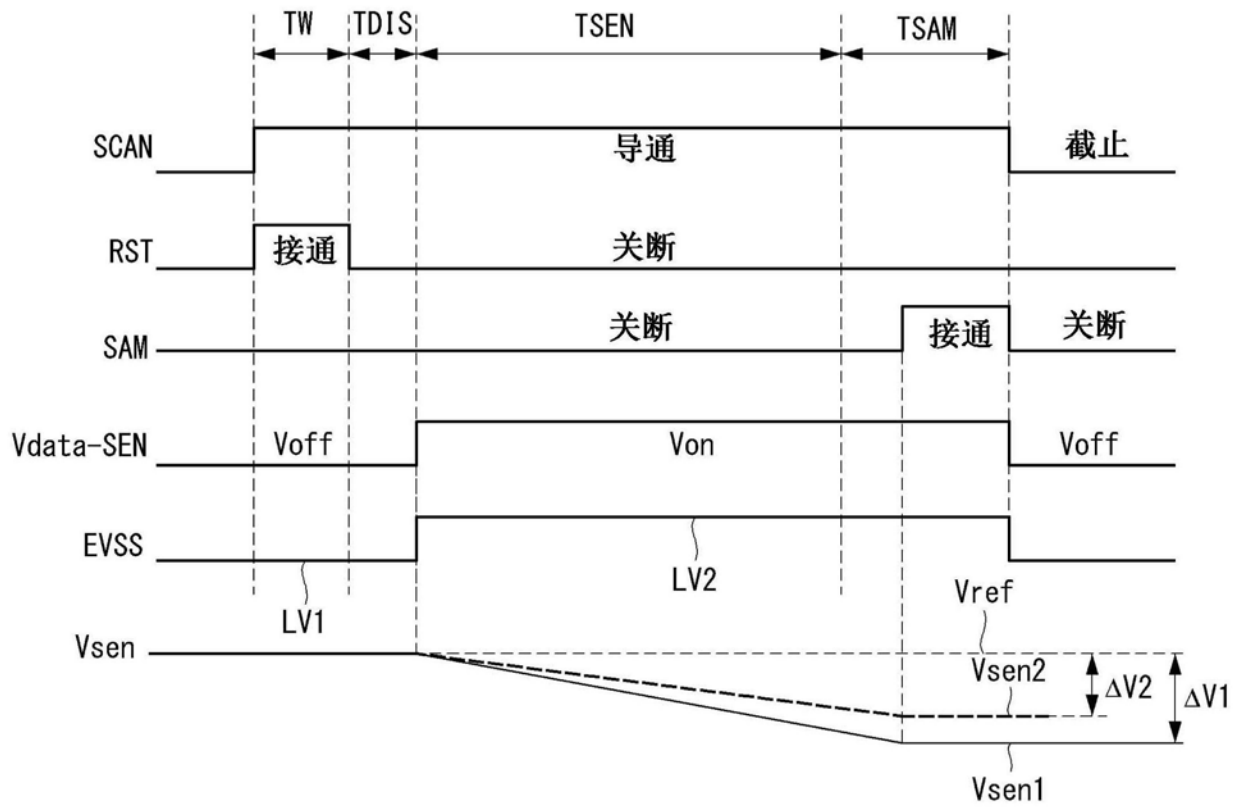


图5

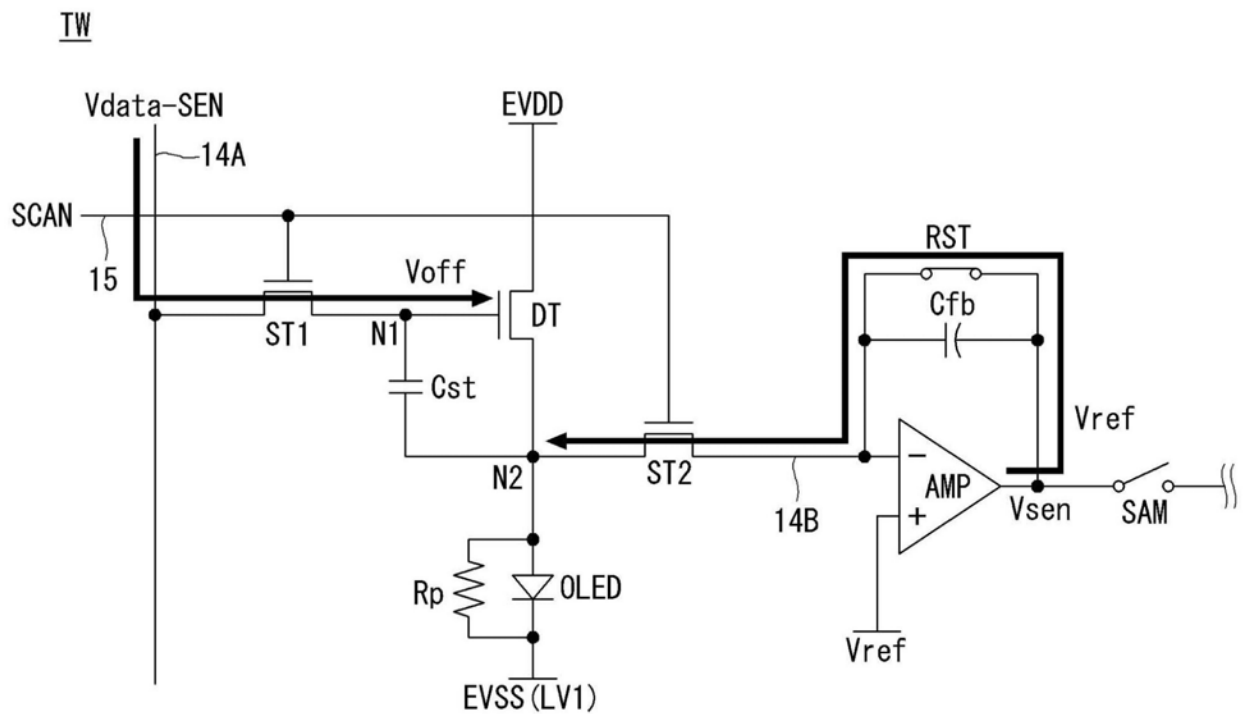


图6

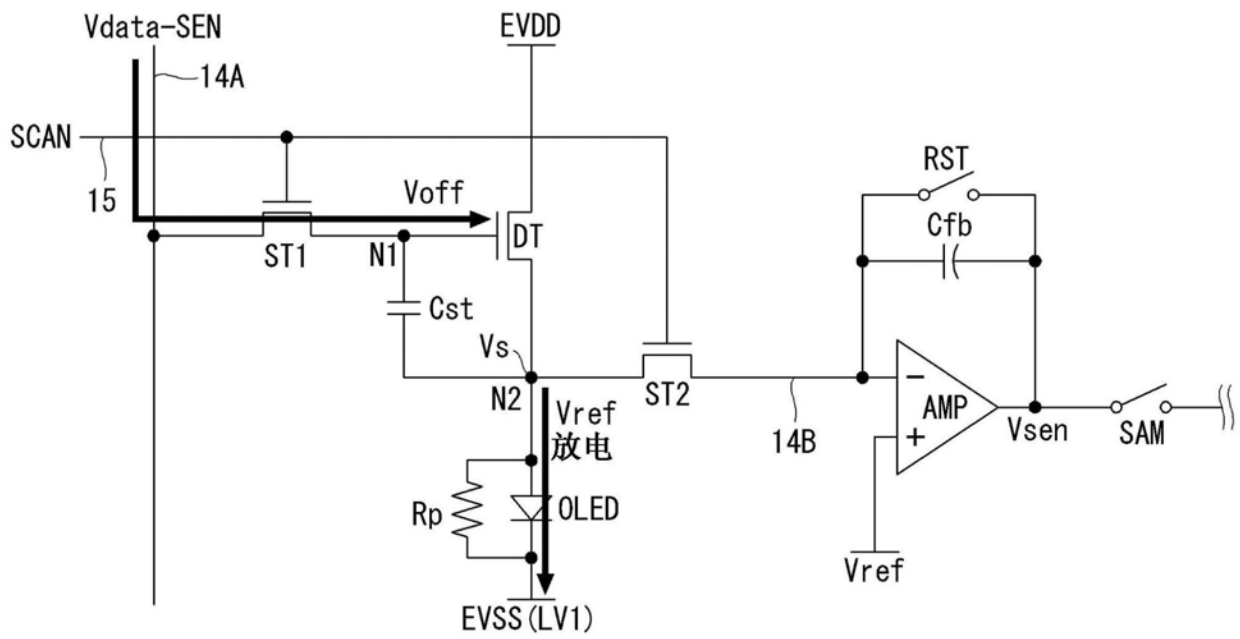
TDIS

图7

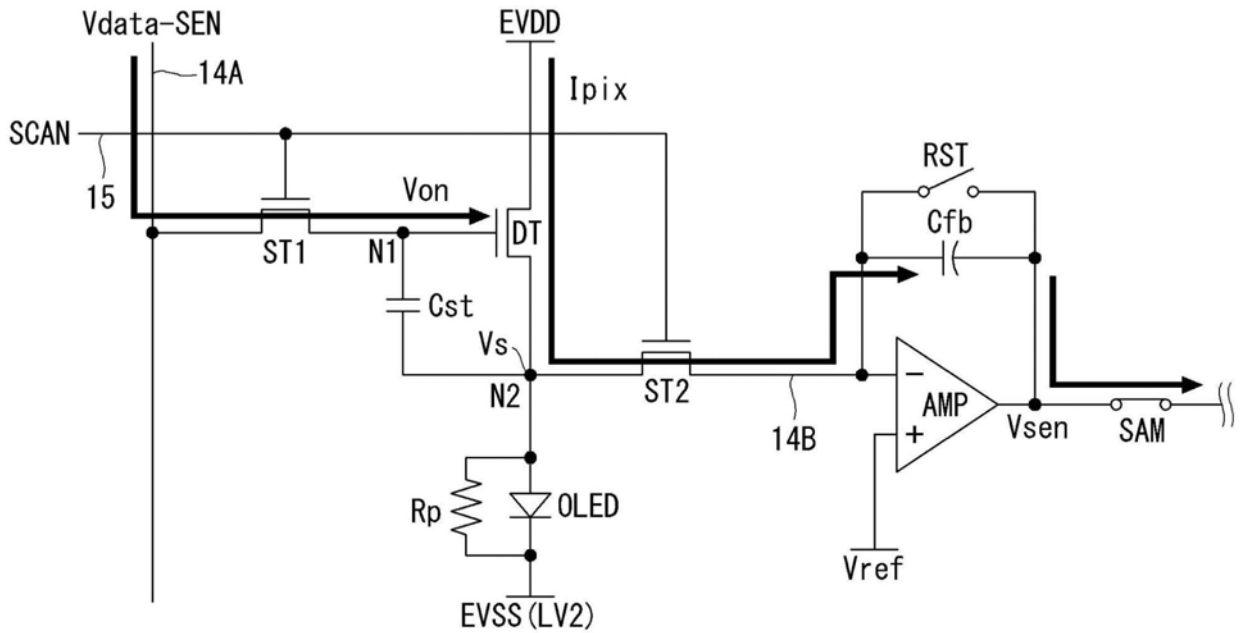
TSEN

图8

专利名称(译)	显示装置、感测显示装置中的像素的方法和显示面板		
公开(公告)号	CN111261107A	公开(公告)日	2020-06-09
申请号	CN201911146614.X	申请日	2019-11-21
[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	李相勋 金洙郁 金相润		
发明人	李相勋 金洙郁 金相润		
IPC分类号	G09G3/3225 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0452 G09G2320/0223 G09G2320/0233 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/045 G09G3/3258 G09G2300/0439 G09G2310/0251		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020180153701 2018-12-03 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

显示装置、感测显示装置中的像素的方法和显示面板。本公开涉及显示装置和感测方法。一种显示装置包括多个像素。所述多个像素中的至少一个包括有机发光二极管(OLED)和驱动晶体管。所述驱动晶体管与所述OLED串联连接，在所述OLED和所述驱动晶体管之间具有节点。在编程时段期间，所述驱动晶体管截止并且所述OLED导通。在放电时段期间，所述驱动晶体管截止并且在所述编程时段期间充入到所述节点上的电压通过所述OLED放电。在感测时段期间，所述OLED截止，并且所述驱动晶体管导通，以产生要感测的像素电流。

