



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109427856 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201810943476.7

(22)申请日 2018.08.17

(30)优先权数据

10-2017-0107934 2017.08.25 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 白承旻 G.郑 金豪镇

(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

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

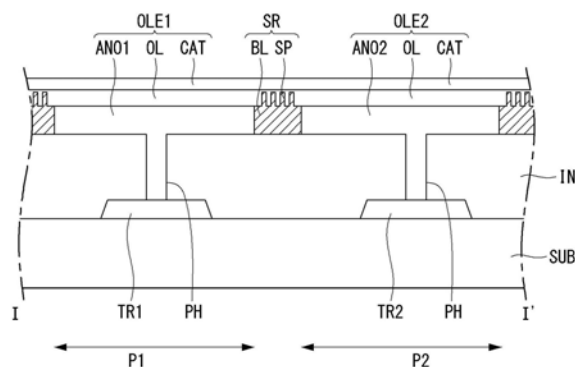
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57)摘要

提供了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。该有机发光二极管显示装置可包括：基板；设置在基板上的多个像素；分别对应于多个像素的多个阳极；设置在多个阳极上的有机发光层；设置在有机发光层上的阴极层；和阶差补偿层，阶差补偿层分隔多个像素之中的至少两个相邻像素，其中阶差补偿层包括：基底层，和设置在基底层上的多个尖状物图案，多个尖状物图案包括突出部，突出部延伸到至少两个相邻像素之间的区域中的有机发光层的至少一部分中。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:
基板;
设置在所述基板上的多个像素;
分别对应于所述多个像素的多个阳极;
设置在所述多个阳极上的有机发光层;
设置在所述有机发光层上的阴极层;和
阶差补偿层,所述阶差补偿层分隔所述多个像素之中的至少两个相邻像素,
其中所述阶差补偿层包括:
基底层,和
设置在所述基底层上的多个尖状物图案,所述多个尖状物图案包括
突出部,所述突出部延伸到所述至少两个相邻像素之间的区域中的所述有机发光层的
至少一部分中。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述多个尖状物图案中的每个突出部是手指状的或绒毛状的。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述阶差补偿层具有不规则的表面或者所述阶差补偿层的上表面具有凹凸结构。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述阶差补偿层设置在所述多个阳极之中的两个相邻阳极之间。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其中所述多个尖状物图案具有与所述两个相邻阳极大致相同的高度。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其中所述多个尖状物图案在朝向所述有机发光层的方向上比所述两个相邻阳极的上表面突出更远。
7. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其中所述基底层具有与所述两个相邻阳极大致相同的高度。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括:
包括在所述有机发光层中的电荷生成层,
其中所述电荷生成层设置在所述多个尖状物图案上,并且
其中所述电荷生成层在所述至少两个相邻像素之间的所述区域中具有波状表面,或者
所述突出部中的至少一个刺穿所述至少两个相邻像素之间的所述区域中的所述电荷生成层。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述阶差补偿层包括具有不同蚀刻速率的至少两种材料的混合物。
10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示装置,其中所述混合物包括粘合剂和添加剂,并且
所述粘合剂是丙烯酸类的或环氧树脂类的,所述添加剂包括内酰胺类的有机材料。
11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中所述阶差补偿层中的所述添加剂包括黑色颜料并且所述阶差补偿层配置成减小外部光反射。
12. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述阶差补偿层设置在所述多个阳极之中的两个相邻阳极之间而不与所述两个相邻阳极的上表面重叠。

13. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述有机发光层具有遍布所述多个阳极的均匀的厚度。

14. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置, 其中所述有机发光层的一部分嵌入在所述多个尖状物图案的所述突出部之间。

15. 一种有机发光二极管显示装置, 包括:

多个像素;

有机发光层;

设置在所述有机发光层上的阴极层; 和

阶差补偿层, 所述阶差补偿层分隔所述多个像素之中的至少两个相邻像素,

其中所述阶差补偿层包括:

多个尖状物图案, 所述多个尖状物图案包括突出部, 所述突出部延伸到所述至少两个相邻像素之间的区域中的所述有机发光层的至少一部分中。

16. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法, 所述方法包括:

在基板上形成导电材料的层;

将所述导电材料的层构图以形成多个阳极;

在所述多个阳极上形成包括具有不同蚀刻速率的至少两种材料的混合物层;

蚀刻所述混合物层以形成不规则表面;

从所述多个阳极的上表面选择性地去除所述不规则表面, 以在所述多个阳极之间的区域中形成阶差补偿层; 和

在所述多个阳极上形成有机发光层,

其中所述阶差补偿层包括:

基底层, 和

设置在所述基底层上的多个尖状物图案, 所述多个尖状物图案包括突出部, 所述突出部延伸到所述多个阳极之中的至少两个相邻阳极之间的区域中的所述有机发光层的至少一部分中。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年8月25日提交的韩国专利申请No.10-2017-0107934的优先权,为了所有目的通过引用将该专利申请并入本文,如同在本文完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 已开发了能够降低重量和体积(其是阴极射线管的缺点)的各种显示装置。显示装置可实现为液晶显示器(LCD)、场发射显示器(FED)、等离子显示面板(PDP)、电致发光显示器、有机发光二极管显示装置等。

[0005] 在这些显示装置之中,有机发光二极管显示装置是激发有机化合物来发光的自发光型显示装置。有机发光二极管显示装置在简单化的设计的情况下具有轻薄的优点,因为不需要LCD中使用的背光。此外,有机发光二极管显示装置因为其具有诸如低温生产、高响应速度(例如小于1ms)、低功耗、宽视角和高对比度之类的出色特性而广泛使用。

[0006] 有机发光二极管显示装置包括用于将电能转换为光能的有机发光二极管(OLED)。有机发光二极管包括阳极、阴极和设置在它们之间的有机发光层。在有机发光二极管显示装置中,从分别从阳极和阴极注入的空穴和电子在有机发光层中结合,以形成激子。形成的激子在从激发态降至基态的同时发光并显示图像。

[0007] 近年来,对于具有较高每英寸像素数(PPI)的高分辨率有机发光二极管显示装置的需求增加。为了实现具有较高PPI的高分辨率有机发光二极管显示装置,由于必须在具有有限的面积的显示面板上布置更多数量的像素,所以像素之间的距离变得相对较窄。在这种情况下,在邻近的像素之间可能发生漏电流,由于漏电流而导致不需要的像素会发光,这会降低显示质量。

发明内容

[0008] 本公开内容提供了一种通过将漏电流最小化而具有提高的显示质量的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0009] 根据本公开内容的一个方面,一种有机发光二极管显示装置,包括:基板;设置在所述基板上的多个像素;分别对应于所述多个像素的多个阳极;设置在所述多个阳极上的有机发光层;设置在所述有机发光层上的阴极层;和阶差补偿层,所述阶差补偿层分隔所述多个像素之中的至少两个相邻像素,其中所述阶差补偿层包括:基底层,和设置在所述基底层上的多个尖状物图案,所述多个尖状物图案包括突出部,所述突出部延伸到所述至少两个相邻像素之间的区域中的所述有机发光层的至少一部分中。

[0010] 根据本公开内容的另一个方面,一种有机发光二极管显示装置,包括:多个像素;有机发光层;设置在所述有机发光层上的阴极层;和阶差补偿层,所述阶差补偿层分隔所述

多个像素之中的至少两个相邻像素,其中所述阶差补偿层包括:多个尖状物图案,所述多个尖状物图案包括突出部,所述突出部延伸到所述至少两个相邻像素之间的区域中的所述有机发光层的至少一部分中。

[0011] 根据本公开内容的再一个方面,一种制造有机发光二极管显示装置的方法,所述方法包括:在基板上形成导电材料的层;将所述导电材料的层构图以形成多个阳极;在所述多个阳极上形成包括具有不同蚀刻速率的至少两种材料的混合物层;蚀刻所述混合物层以形成不规则表面;从所述多个阳极的上表面选择性地去除所述不规则表面,以在所述多个阳极之间的区域中形成阶差补偿层;和在所述多个阳极上形成有机发光层,其中所述阶差补偿层包括:基底层,和设置在所述基底层上的多个尖状物图案,所述多个尖状物图案包括突出部,所述突出部延伸到所述多个阳极之中的至少两个相邻阳极之间的区域中的所述有机发光层的至少一部分中。

附图说明

[0012] 被包括用来给本发明提供进一步理解且并入本申请并构成本申请一部分的附图图解了本发明的各方面,并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0013] 图1以及图2的(a)和图2的(b)分别是根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的平面图和剖面图;

[0014] 图3到图5是说明有机发光二极管显示装置的潜在问题的示意图;

[0015] 图6是示意性说明根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的框图;

[0016] 图7是说明根据本公开内容实施方式的图6中所示的像素的示意图;

[0017] 图8的(a)和图8的(b)是显示根据本公开内容实施方式的图7的示例电路的示意图;

[0018] 图9是示意性说明根据本公开内容实施方式的两个邻近像素的结构的剖面图;

[0019] 图10是显示根据本公开内容实施方式的尖状物图案的真实的形状;

[0020] 图11和图12是说明根据本公开内容实施方式的阶差补偿层的功能的示意图;

[0021] 图13A到图13E是显示根据本公开内容实施方式的制造方法的示意图。

具体实施方式

[0022] 下文中,将参照附图详细描述本公开内容的实施方式。相似的参考标记在整个说明书中表示相似的要素。在下面的描述中,当确定与本文相关的已知功能或构造的详细描述会不必要地使发明的主旨模糊不清时,将省略其详细描述。在描述各实施方式时,可在一开始描述相同的部件,而在其他实施方式中可将其省略。

[0023] 可使用术语“第一”、“第二”等描述各部件,但这些部件不受这些术语限制。这些术语仅用来区分一个部件与另一个部件。

[0024] 图1以及图2的(a)和图2的(b)分别是根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的平面图和剖面图。图3到图5是说明有机发光二极管显示装置的潜在问题的示意图。

[0025] 参照图1和图2,有机发光二极管显示装置包括具有多个像素PXL的显示面板DIS。显示面板DIS可具有各种形状。就是说,显示面板DIS可具有矩形形状、正方形形状、或诸如圆形、椭圆形或多边形之类的各种自由形式。

[0026] 显示面板DIS包括分别发射红色R、蓝色B和绿色G的红色R像素PXL、蓝色B像素PXL和绿色G像素PXL。此外,显示面板DIS可进一步包括发射诸如白色W之类的不同颜色的像素PXL。之后,为了便于解释,将作为示例描述显示面板DIS包括红色R像素PXL、蓝色B像素PXL和绿色G像素PXL的情况。

[0027] 根据本公开内容的有机发光二极管显示装置包括用于发射白色W光的有机发光层OL以及用来实现红色R、蓝色B和绿色G的红色R滤色器、蓝色B滤色器和绿色G滤色器。就是说,在有机发光二极管显示装置中,从有机发光层OL发射的白色W光穿过设置在与红色R像素PXL、绿色G像素PXL和蓝色B像素PXL对应的区域中的红色R滤色器、绿色G滤色器和蓝色B滤色器,使得可实现红色R、绿色G和蓝色B。

[0028] 在根据本公开内容的有机发光二极管显示装置中,由于形成发射白色W光的有机发光层OL来覆盖面板的整个表面的绝大部分就足够了,所以不必使用FMM掩模将红色R的有机发光层OL、蓝色B的有机发光层OL和绿色G的有机发光层OL各自分配在相应像素PXL内。因此,本公开内容具有例如防止当实现高分辨率时由于使用上述FMM而导致的制程良率降低并且有机发光层OL不对准的问题的优点。

[0029] 通过使用上述方法,本公开内容可实现在将制程良率的降低最小化的同时具有高分辨率的显示装置。然而,由于经由针对每个像素PXL来说未分开而广泛形成(例如,作为公共层)的有机发光层OL的漏电流,来自不希望的像素PXL的光可发射,并且在邻近像素PXL之间可发生色混合。在此,构成具有高导电率的有机发光层OL的层中的至少一个层可能是允许漏电流流动的路径(LCP,图2)。

[0030] 例如,参照图2的(a),发射白色W光的有机发光层OL可具有多个叠层结构,诸如双叠层结构。双叠层结构可包括设置在第一电极ANO与第二电极CAT之间的电荷生成层CGL、以及设置在电荷生成层CGL下方和上方而将电荷生成层CGL插入之间的第一叠层STC1和第二叠层STC2。下文中,将作为示例描述其中第一电极ANO是阳极而第二电极CAT是阴极的情况,但本公开内容不限于此。就是说,可以以倒置的结构实现有机发光二极管。

[0031] 第一叠层STC1和第二叠层STC2各自包括发光层并且可进一步包括诸如空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层之类的公共层中的至少一种。第一叠层STC1的发光层和第二叠层STC2的发光层可包括彼此不同颜色的发光材料。第一叠层STC1的发光层或第二叠层STC2的发光层之一可包括蓝色发光材料,另一个可包括黄色发光材料。然而,本公开内容不限于此。

[0032] 由于上述有机发光层OL,特别是,电荷生成层CGL广泛地形成而未针对每个像素PXL构图,所以当显示装置保持ON状态时产生的一些电流可经由电荷生成层CGL泄露。这就出现了随着由于漏电流LCP而被错误激活的像素发射光,色域(或色再现范围)显著减小的问题。

[0033] 作为另一示例,参照图2的(b),发射白色W光的有机发光层OL可具有单叠层结构。单叠层结构包括发光层EML并且可进一步包括诸如空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、电子传输层ETL和电子注入层EIL之类的公共层中的至少一种。

[0034] 由于上述有机发光层OL,特别是,空穴注入层HIL广泛地形成而未针对每个像素PXL构图(例如,形成为公共层),所以当显示装置保持ON状态时产生的一些电流可经由空穴注入层HIL泄露。这就出现了随着不需要发光的像素PXL由于漏电流而发射光,色域显著减

小的问题。

[0035] 下文中,为了便于解释,将作为示例描述有机发光层具有双叠层结构的情况。

[0036] 上面的问题在其中像素PXL之间的距离相对减小的高分辨率显示装置中更成为问题。就是说,邻近的像素PXL通过诸如堤部BN之类的像素界定层来分隔并且分隔开预定距离。然而,由于对于高分辨率显示装置来说该距离显著减小,所以由于漏电流而导致的色混合缺陷的发生不可避免地增加。因此,为了防止高分辨率显示装置中的显示质量劣化,必须限制相邻像素之间的漏电流的流动。

[0037] 作为用于限制漏电流的流动的方法,可考虑确保漏电流的足够长路径的方法。例如,参照图3,可考虑在堤部BN中形成堤部沟槽BH的方法。在这种情况下,由于作为漏电流的流动路径的电荷生成层CGL也沿着由堤部沟槽BH提供的台阶部分沉积,所以可确保漏电流的相对长的流动路径。然而,如上所述,在高分辨率显示装置中,由于邻近像素之间的距离非常近,所以实际上难以通过将邻近像素之间的由单一有机材料形成的堤部BN构图来形成堤部沟槽BH。

[0038] 此外,为了将堤部BN和堤部沟槽BH构图成预定形状,需要蚀刻工艺。由于在形成阳极ANO之后形成堤部BN,所以在堤部BN的构图中使用的蚀刻溶液损坏阳极ANO的顶表面,由此导致阳极ANO的表面形态的变化。就是说,如图4中所示,阳极ANO未保持均匀的表面状态,而是被蚀刻溶液损坏,这最终导致非均匀的表面状态。

[0039] 在这种情况下,设置在阳极ANO上的有机发光层OL也是非均匀地沉积,使得在阳极ANO与电荷生成层CGL之间和/或在电荷生成层CGL与阴极CAT之间发生短路。因此,叠层STC1或STC2中至少之一可能不发光,或者一些产生的电流可经由电荷生成层CGL泄露,使得像素的亮度显著降低。或者,即使未发生短路,仍存在其中阳极ANO与电荷生成层CGL之间和/或电荷生成层CGL与阴极CAT之间的距离变得非常近的特定区域。因此,存在像素的亮度显著降低的问题,因为该特定区域是电流的泄露路径。就是说,当像素保持ON状态时产生的一些电流可经由特定区域中的电荷生成层CGL泄露,使得像素的亮度可显著降低。

[0040] 此外,在实现高分辨率显示装置时,由于工艺限制,例如,处理设备的分辨率的限制,难以在邻近像素之间形成堤部BN。此外,由于堤部BN形成为覆盖阳极ANO的端部的一部分(例如,堤部BN与阳极ANO的边缘重叠),所以像素的开口率减小,因为像素被堤部BN部分覆盖。

[0041] 参照图5,为了在实现高分辨率的同时确保充分的开口率,可考虑去除堤部BN的方法。然而,在这种情况下,由于阳极ANO提供的台阶部分未通过堤部BN补偿,所以在形成阳极ANO之后形成的有机发光层OL也沿着阳极ANO提供的台阶部分沉积。如上所述,当有机发光层OL形成为具有台阶部分时,有机发光层OL不会形成均匀的厚度,而是根据位置形成不同的厚度。就是说,参照图5,可以看出与其他区域相比,有机发光层OL在阳极ANO的边缘部分EG处形成得非常薄。

[0042] 在这种情况下,随着在阳极ANO的边缘部分EG处在阳极ANO与电荷生成层CGL之间和/或在电荷生成层CGL与阴极CAT之间发生短路,叠层中的至少一个叠层可不发光或者一些产生的电流可经由电荷生成层CGL泄露,使得像素的亮度显著降低。或者,即使未发生短路,仍存在其中阳极ANO与电荷生成层CGL之间和/或电荷生成层CGL与阴极CAT之间的距离非常近的边缘部分EG的区域。因此,存在像素的亮度显著降低的问题,因为边缘部分EG的该

区域是电流的泄露路径。就是说,当像素保持ON状态时产生的一些电流可经由该区域中的电荷生成层CGL泄露,使得像素的亮度可显著降低。

[0043] 为了解决上面的问题,本公开内容的实施方式提出了一种能够有效抑制漏电流的新的阶差补偿层结构以及用于形成该新的阶差补偿层的方法。

[0044] 图6是示意性说明根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的框图。图7是说明根据本公开内容实施方式的图6中所示的像素的示意图。图8的(a)和图8的(b)是显示根据本公开内容实施方式的图7的示例电路的示图。图9是示意性说明根据实施方式的两个邻近像素的结构剖面图。图10是显示根据本公开内容实施方式的尖状物图案的形状的真实图像。图11和图12是说明根据本公开内容实施方式的阶差补偿层的功能的示图。

[0045] 参照图6,根据本公开内容的有机发光二极管显示装置10包括显示驱动电路和显示面板DIS。

[0046] 显示驱动电路包括数据驱动器12、栅极驱动器14和时序控制器16,并且显示驱动电路将输入图像的视频数据电压写入至显示面板DIS的像素PXL。数据驱动器12将从时序控制器16输入的数字视频数据RGB转换为模拟伽马补偿电压,以产生数据电压。从数据驱动器12输出的数据电压提供至数据线D1到Dm。栅极驱动器14给栅极线G1到Gn按顺序提供与数据电压同步的栅极信号,以选择显示面板DIS中的要被写入数据电压的像素。

[0047] 时序控制器16接收从主机系统19输入的时序信号,诸如垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、数据使能信号DE和主时钟MCLK等,并将数据驱动器12和栅极驱动器14的操作时序同步。用于控制数据驱动器12的数据时序控制信号包括源极采样时钟SSC、源极输出使能信号SOE等。用于控制栅极驱动器14的栅极时序控制信号包括栅极起始脉冲GSP、栅极移位时钟GSC、栅极输出使能信号GOE等。

[0048] 主机系统19可实现为电视系统、机顶盒、导航系统、DVD播放器、蓝光播放器、个人电脑(PC)、家庭影院系统和电话系统中的任何一种。主机系统19包括具有内置缩放器的芯片系统(SoC),以将输入图像的数字视频数据RGB转换为适于在显示面板DIS上显示的格式。主机系统19将时序信号Vsync、Hsync、DE和MCLK连同数字视频数据一起传输至时序控制器16。

[0049] 显示面板DIS可具有各种平面形状。就是说,显示面板DIS可具有矩形形状、正方形形状、或诸如圆形、椭圆形或多边形之类的各种自由形式的平面形状。

[0050] 显示面板DIS包括像素PXL阵列。像素PXL阵列包括多个像素PXL。可通过数据线D1到Dm(m是正整数)和栅极线G1到Gn(n是正整数)的交叉结构界定每个像素PXL,但不限于此。每个像素PXL包括作为自发光元件的有机发光二极管(OLED)。显示面板DIS包括发射红色R、蓝色B和绿色G的红色R像素PXL、蓝色B像素PXL和绿色G像素PXL。

[0051] 像素PXL可具有各种形状。就是说,像素PXL可具有诸如圆形、椭圆形和多边形之类的各种平面形状。在这些像素PXL之中,任意一个像素PXL可具有与其他像素不同的尺寸和/或平面形状。

[0052] 参照图7,在显示面板DIS中,多条数据线D在交叉区域中与多条栅极线G交叉,并且像素以矩阵形式布置在每个交叉区域中。每个像素包括有机发光二极管OLED、用于控制流过有机发光二极管OLED的电流的量的驱动薄膜晶体管DT、和用于设定驱动薄膜晶体管DT的栅极-源极电压的编程单元(programming unit)SC。

[0053] 编程单元SC可包括至少一个开关薄膜晶体管和至少一个存储电容器。开关薄膜晶体管响应于来自栅极线G的栅极信号导通,以将来自数据线D的数据电压施加至存储电容器的一个电极。驱动薄膜晶体管DT根据充电在存储电容器中的电压的大小控制提供至有机发光二极管OLED的电流的量,以控制从有机发光二极管OLED发射的光的量。从有机发光二极管OLED发射的光的量与从驱动薄膜晶体管DT提供的电流的量成正比。每个像素连接至高电平电源EVDD和低电平电源EVSS,并且被从电源发生器提供高电平电源电压和低电平电源电压。构成像素PXL的薄膜晶体管可实现为p型或n型。此外,构成像素PXL的薄膜晶体管的半导体层可包括非晶硅、多晶硅或氧化物。下文中,将作为示例描述半导体层包括氧化物的情况。有机发光二极管OLED包括阳极电极ANO、阴极电极CAT和夹在阳极电极ANO与阴极电极CAT之间的有机发光层。阳极电极ANO连接至驱动薄膜晶体管DT。

[0054] 参照图8的(a),根据该实施方式的像素包括驱动晶体管DR、第一开关晶体管SW1、第二开关晶体管SW2和电容器Cst。有机发光二极管OLED根据通过驱动晶体管DR形成的驱动电流进行操作以发光。第一开关晶体管SW1响应于通过栅极线SCL提供的栅极信号SCAN将通过数据线DL提供的数据电压Vdata提供至第一节点N1。驱动晶体管DR进行操作,使得根据存储在电容器Cst中的数据电压,驱动电流在高电平电源配线VDD与低电平电源配线VSS之间流动。第二开关晶体管SW2响应于通过感测配线SEL提供的感测信号SENSE将第二节点N2和初始化配线连接。初始化配线连接至初始化电压Vinit的输入端或连接至模拟-数字转换器(ADC),模拟-数字转换器(ADC)获得感测驱动晶体管DR的阈值电压的感测值。

[0055] 如图8的(b)中所示,像素PXL可包括内部补偿电路CC。内部补偿电路CC可包括一个或更多个晶体管,因而,栅极线GL1包括用于提供控制内部补偿电路CC的晶体管的栅极信号的信号线GL1b。栅极线GL1可进一步包括用于控制开关晶体管SW的信号线GL1a。内部补偿电路CC将驱动晶体管DR的栅极-源极电压设定为阈值电压被反映于其上的电压,使得当有机发光二极管OLED发光时排除由驱动晶体管DR的阈值电压而导致的亮度变化。

[0056] 本公开内容的像素的结构不限于此,其可由2T(晶体管)1C(电容器)、3T1C、4T2C、5T2C、6T2C、7T2C等不同地构成。

[0057] 参照图9,根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置包括薄膜晶体管基板SUB。分配给像素P1和P2中的每一个的薄膜晶体管TR1和TR2以及连接至薄膜晶体管TR1和TR2的有机发光二极管OLE1和OLE2设置在薄膜晶体管基板SUB上。可通过阶差补偿层SR分隔邻近像素P1和P2。

[0058] 薄膜晶体管TR1和TR2可以以各种结构,诸如底栅结构、顶栅结构和双栅结构实现。就是说,薄膜晶体管TR1和TR2可包括半导体层、栅极电极和源极/漏极电极,并且半导体层、栅极电极和源极/漏极电极可在之间插入至少一个绝缘层的情况下设置在不同的层上。

[0059] 可在薄膜晶体管TR1和TR2与有机发光二极管OLE1和OLE2之间插入一个或更多个绝缘层IN。绝缘层IN由诸如光学压克力、聚酰亚胺、苯并环丁烯树脂、丙烯酸树脂之类的有机材料制成并且可将其上形成有薄膜晶体管的基板SUB的上表面平坦化。薄膜晶体管TR1和TR2与有机发光二极管OLE1和OLE2可通过穿过一个或更多个绝缘层IN的像素接触孔PH电连接。

[0060] 有机发光二极管OLE1和OLE2包括彼此相对的阴极CAT与阳极ANO1和ANO2、以及夹在阳极ANO1和ANO2与阴极CAT之间的有机发光层OL。

[0061] 阳极AN01和AN02可由单层或多层构成。阳极AN01和AN02可进一步包括反射层,以起到反射电极的功能。反射层可由铝(Al)、铜(Cu)、银(Ag)、镍(Ni)或它们的合金制成,优选由银/钯/铜(APC)合金制成。例如,阳极AN01和AN02可由ITO/Ag/ITO的三层形成。在这种情况下,形成下部的ITO是为了提高有机层(平坦化层)与Ag之间的粘合特性的目的。阳极AN01和AN02可分隔以分别对应于像素P1和P2,并且对于像素P1和P2每一个来说分配一个。阶差补偿层SR设置在邻近的阳极AN01和AN02之间。

[0062] 阴极CAT可由诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或氧化锌(ZnO)之类的透明导电材料制成,或者可由诸如镁(Mg)、钙(Ca)、铝(Al)和银(Ag)之类的不透明导电材料较薄地形成,以起透射电极的功能。阴极CAT可一体地延伸设置在薄膜晶体管基板SUB上,以覆盖像素P1和P2。

[0063] 有机发光层OL设置在薄膜晶体管基板SUB上,以覆盖像素P1和P2。有机发光层OL可具有多叠层结构,诸如双叠层结构。双叠层结构可包括设置在阳极ANO与阴极CAT之间的电荷生成层CGL、以及设置在电荷生成层CGL下方和上方而将电荷生成层CGL插入之间的第一叠层STC1和第二叠层STC2。第一叠层STC1和第二叠层STC2各自包括发光层并且可进一步包括诸如空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层之类的公共层中的至少一种。第一叠层STC1的发光层和第二叠层STC2的发光层可包括彼此不同颜色的发光材料。

[0064] 进一步参照图10,阶差补偿层SR包括基底层BL和形成在基底层BL上的多个尖状物(spike)图案SP。尖状物图案SP具有从基底层BL延伸并且向外突出的突出形状。由于尖状物图案SP,阶差补偿层SR可具有不规则的上表面。换句话说,由于尖状物图案SP,阶差补偿层SR的上表面可具有细微的凹凸结构。尖状物图案SP可具有不规则的形状。就是说,任意一个尖状物图案SP可具有与另一个尖状物图案SP不同的高度和/或宽度(例如,尖状物图案SP可包括手指状或绒毛状且与绒毛类似一起紧密分隔开的多个突出部)。例如,突出部可具有稍微不同的高度和/或宽度。

[0065] 尖状物图案SP可形成为具有与阳极AN01和AN02大致相同的高度,以补偿阳极AN01和AN02的阶差。如之后描述的,优选尖状物图案SP形成为进一步突出到阳极AN01和AN02的表面上方,以便分离开阶差补偿层SR上的成为电流的泄露路径的层。

[0066] 阶差补偿层SR包括具有蚀刻选择性差异的至少两种材料。阶差补偿层SR可由混合有在同一工艺条件下具有蚀刻选择性差异的至少两种材料的混合材料制成。换句话说,可通过混合具有不同蚀刻速率的材料形成阶差补偿层SR。阶差补偿层SR的尖状物图案SP可由具有不同蚀刻速率的材料之中的具有低蚀刻速率的材料制成。

[0067] 用于形成阶差补偿层SR的混合物可由添加剂和在混合物中成为骨架的粘合剂构成。粘合剂可包括丙烯酸类或环氧树脂类的高分子物质。例如,阶差补偿层SR可包括非导电材料或具有高电阻的材料,以便抑制相邻像素之间的电流泄露。添加剂可选择为具有比粘合剂低的蚀刻速率的低分子物质。在一个示例中,添加剂可包括内酰胺类的有机材料。添加剂优选可以是黑色颜料。本公开内容的实施方式具有包括黑色颜料的基底层,这可减小外部光反射并且具有可改善视角的优点。阶差补偿层SR的尖状物图案SP可以通过去除该位置处的添加剂并留下粘合剂而实现的形状。

[0068] 进一步参照图11,阶差补偿层SR设置在邻近的阳极AN01和AN02之间,以补偿由于阳极AN01和AN02的自身厚度而提供的阶差。因此,有机发光层OL可形成为在阳极AN01和

AN02以及阶差补偿层SR上具有均匀的厚度。就是说,本公开内容的实施方式在阳极AN01和AN02之间具有阶差补偿层SR,这具有防止在其中参照图5描述的堤部被去除的结构中可能发生的问题的优点。此外,由于根据本公开内容实施方式的阶差补偿层SR没有像常规的堤部结构一样覆盖阳极AN01和AN02的一部分,所以具有即使在高分辨率显示装置中仍可确保高开口率的优点。

[0069] 此外,如之后描述的,由于根据本公开内容实施方式的阶差补偿层SR可在不损坏阳极AN01和AN02的情况下形成,所以可防止在参照图3和图4描述的具有堤部BN和堤部沟槽BH的结构中可能发生的问题。因此,当像素P1和P2保持ON状态时,可将其中像素P1和P2的亮度由于一些产生的电流经由电荷生成层泄露而显著降低的问题最小化。此外,当像素P1和P2保持ON状态时,可将其中有机发光二极管OLE1和OLE2不发光的问题最小化。

[0070] 进一步参照图12,构成有机发光层OL的这些层的至少一部分的表面在阶差补偿层SR上可具有波形(或波阵面)(例如,有机发光层OL的表面可以是波状的)。此外,在阶差补偿层SR上的区域的至少一部分中,构成有机发光层OL的这些层的至少一部分可被分离。就是说,构成有机发光层OL的这些层的至少一部分可嵌入在尖状物图案SP之间。此时,尖状物图案SP的上端可穿过这些层的一部分而突出(或暴露)到这些层的一部分的表面上方(例如,尖状物或突出部可刺破构成有机发光层OL的这些层,以便产生开路状态或者至少增加相邻像素之间的区域中的有机发光层OL的表面面积和/或电阻)。

[0071] 例如,本公开内容的实施方式包括具有预定高度和宽度的多个尖状物图案SP的阶差补偿层SR,使得可增加设置在阶差补偿层SR上且成为漏电流的路径的电荷生成层CGL的表面面积。因此,由于本公开内容的实施方式可确保足够长的电流的泄露路径,所以具有将由于漏电流而导致的色混合缺陷最小化的优点。

[0072] 此外,本公开内容的实施方式控制尖状物图案SP之间的距离,使得可将阶差补偿层SR上的包括电荷生成层CGL的有机发光层分离。因而,本公开内容的实施方式可在没有任何额外工艺的情况下阻挡在阶差补偿层SR的上部的区域的至少一部分中的电流的泄露路径,使得可进一步将由于漏电流而导致的色混合缺陷最小化。

[0073] 本公开内容的实施方式可确保尖状物图案SP之间的距离为100nm或更大,使得可将作为电流的主要泄露路径的电荷生成层CGL分离。就是说,可优选设置具有尖状物图案SP的阶差补偿层SR,以便在不执行任何额外工艺的情况下阻挡电流的泄露路径,其中邻近的尖状物图案SP之间的距离可设为100nm或更大。优选地,尖状物图案SP之间的距离可设在100nm与200nm之间。当尖状物图案SP之间的距离被选择为200nm或更大时,由于随着尖状物图案SP的台阶覆盖性的沉积,作为电流的主要泄露路径的电荷生成层CGL可能不会分离。

[0074] 下文中,将参照图13A到图13E描述根据本公开内容实施方式的制造有机发光二极管显示装置的方法。图13A到图13E是以时间顺序方式显示根据本公开内容实施方式的制造方法的示图。在描述根据本公开内容第二实施方式的制造方法时,各步骤被区分开,但这是为了便于描述,应当注意,每个步骤可进一步再分。在下面的描述中,将详细关注形成有机发光二极管和阶差补偿层SR的工序。

[0075] 参照图13A,在其上形成有薄膜晶体管的基板SUB的整个表面上执行施加用于形成阳极AN01和AN02的导电材料AM的工序。当阳极AN01和AN02形成为多层时,可按顺序施加构成多层的导电材料AM。在其上沉积有导电材料AM的基板SUB的整个表面上形成由诸如光刻

胶之类的光敏材料制成的光刻胶PR。光刻胶PR设置在与其中要形成阳极AN01和AN02的区域对应的区域中。

[0076] 参照图13B,通过掩模工艺将导电材料AM构图来执行形成阳极AN01和AN02的工序。阳极AN01和AN02可分配给每个像素。此外,阳极AN01和AN02可通过穿过阳极AN01和AN02与薄膜晶体管之间的绝缘层的像素接触孔电连接至薄膜晶体管。在此,光刻胶PR保留而不去除。

[0077] 参照图13C,在其上形成有阳极AN01和AN02以及光刻胶PR的基板SUB上执行施加(或涂布)用于形成阶差补偿层SR的混合物MM的工序。混合物MM包括具有蚀刻选择性差异的至少两种材料。混合物MM可由添加剂和在混合物MM中成为骨架的粘合剂构成。

[0078] 参照图13D,在施加有混合物MM的基板SUB上执行蚀刻工艺,以形成具有基底层BL和尖状物图案SP的阶差补偿层SR。更具体地说,由于混合物MM包含具有不同蚀刻速率的至少两种材料,所以在蚀刻工艺期间在与蚀刻溶液接触的混合物MM的至少一部分中可共同存在由于蚀刻速率差异而被去除的部分和剩余的部分。就是说,可在预定条件下执行干蚀刻工艺,以形成具有不规则表面状态的阶差补偿层SR。在阶差补偿层SR中,形成不规则表面的突出部可称为尖状物图案SP,其他部分可称为基底层BL。

[0079] 尖状物图案SP的形状可根据位置而不同。邻近的尖状物图案SP可设置成具有理想的细微距离。为了控制尖状物图案SP之间的距离,可适当选择工艺条件,诸如工艺时间和工艺材料等。例如,可控制构成用于形成阶差补偿层SR的混合物MM的粘合剂与添加剂之间的含量比,以控制邻近的尖状物图案SP之间的距离。就是说,通过相对于添加剂的含量来说增加在蚀刻工艺之后保留下来以形成尖状物图案SP的粘合剂的含量,邻近的尖状物图案SP之间的距离可靠近(例如,变得更小),反之亦然。作为另一个示例,通过适当选择构成用于形成阶差补偿层SR的混合物MM的粘合剂的材料,可控制邻近的尖状物图案SP之间的距离。就是说,通过选择单位分子尺寸较大的材料作为粘合剂,邻近的尖状物图案SP之间的距离可靠近(例如,变得更小),反之亦然。

[0080] 本公开内容的实施方式使用具有不同蚀刻速率的材料执行蚀刻工艺,使得可实现通过使用常规掩模工艺不能实现的在尖状物或突出部之间具有非常细微距离(例如,类似于绒毛分隔开的方式)的尖状物图案SP。此外,本公开内容的实施方式在其中光刻胶PR设置在阳极AN01和AN02上的状态下进行用于形成尖状物图案SP的蚀刻工艺。因此,由于可在不损坏阳极AN01和AN02的情况下形成根据本公开内容实施方式的阶差补偿层SR,所以可防止在参照图4描述的具有堤部和堤部沟槽的结构中可能发生的问题。因而,当像素保持ON状态时,有机发光二极管不发光或者一些产生的电流不经由电荷生成层泄露,使得像素的亮度显著降低的问题被最小化的优点。

[0081] 参照图13E,进行去除设置在阳极AN01和AN02上的光刻胶PR的工艺。随着光刻胶PR被去除,留在光刻胶PR上的混合物MM也被去除。因此,本公开内容的实施方式可提供不具有表面损坏且具有均匀表面特性的阳极AN01和AN02。

[0082] 此外,在其上形成有阳极AN01和AN02的基板SUB的整个表面上按顺序设置有机发光层和阴极。有机发光层和阴极广泛地设置在基板SUB上以覆盖所有像素。本公开内容的实施方式包括形成具有预定高度和宽度的多个尖状物图案SP的阶差补偿层SR,使得可增加设置在阶差补偿层SR上且成为漏电流的路径的电荷生成层的表面面积。因此,由于本公开

内容的实施方式可确保足够长的电流的泄露路径,所以具有可将由于漏电流而导致的色混合缺陷最小化的优点。

[0083] 此外,本公开内容的实施方式控制尖状物图案SP之间的距离,使得可分离或刺穿设置在阶差补偿层SR的上部上的包括电荷生成层的有机发光层。因而,由于本公开内容的实施方式可在没有进一步额外工艺的情况下阻挡在阶差补偿层SR的上部的至少一部分中的电流的泄露路径,所以可进一步将由于漏电流而导致的色混合缺陷最小化。

[0084] 本公开内容去除了常规的堤部结构并且具有包括不同蚀刻率的两种材料的阶差补偿层,使得可在高分辨率显示装置中确保充分开口率的同时将漏电流最小化。因此,本公开内容可提供具有提高的显示质量的有机发光二极管显示装置。

[0085] 尽管已参照其多个例示性实施方式描述了实施方式,但是本领域技术人员可以设计出落入本公开内容原理的范围内的许多其他修改和实施方式。特别是,在本公开内容、附图和所附权利要求书的范围内,在主题组合布置的组成部分和/或布置方面,各种变化和修改是可能的。除了组成部分和/或布置的变化和修改之外,替代使用对于本领域技术人员也将是显而易见的。

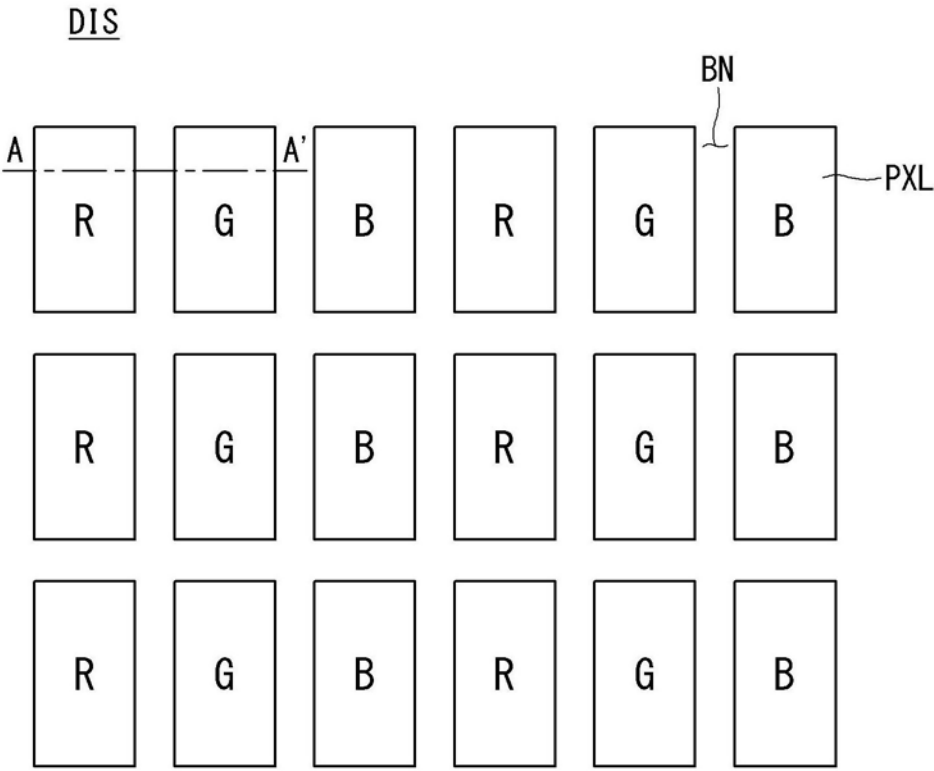


图1

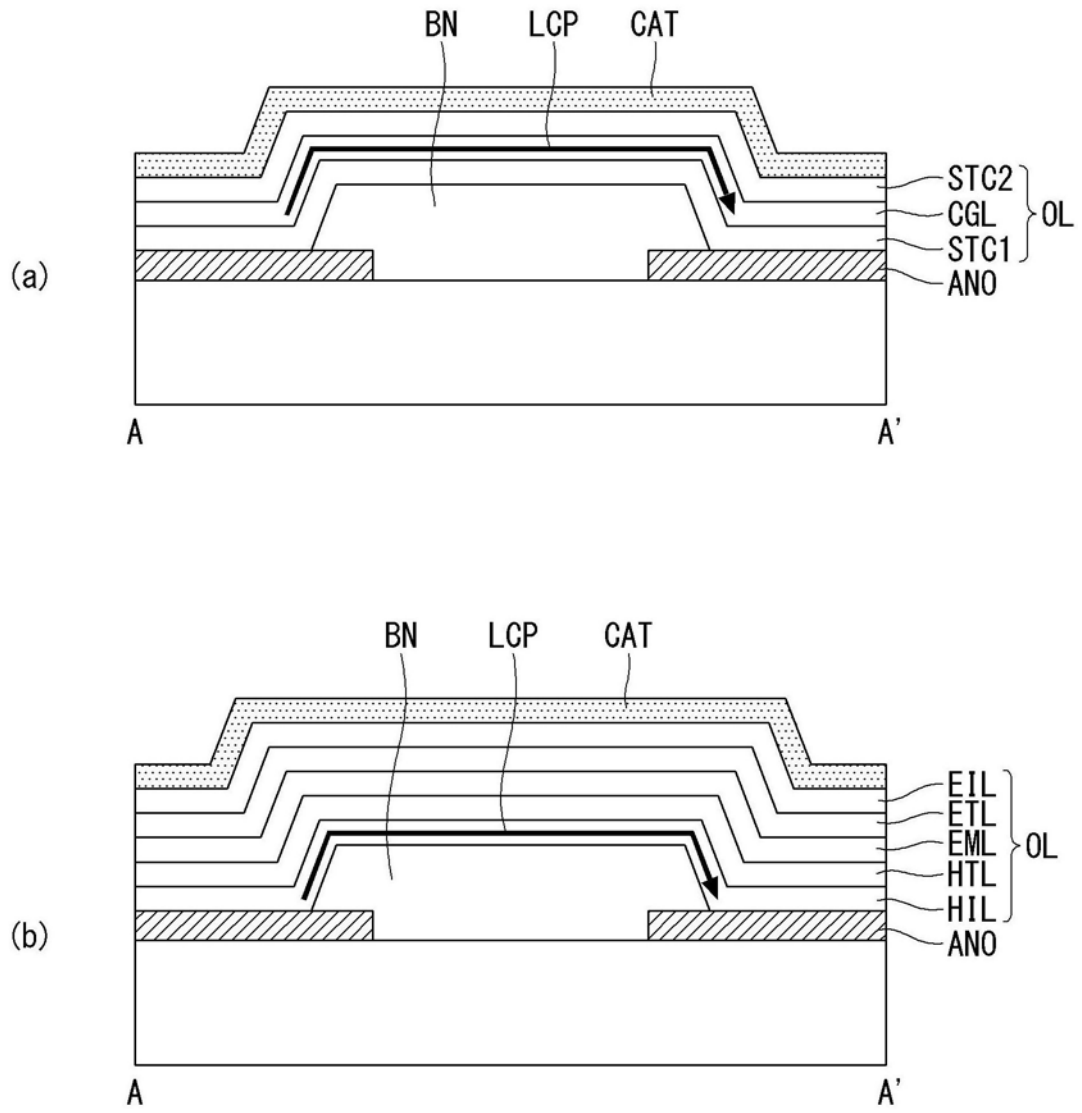


图2

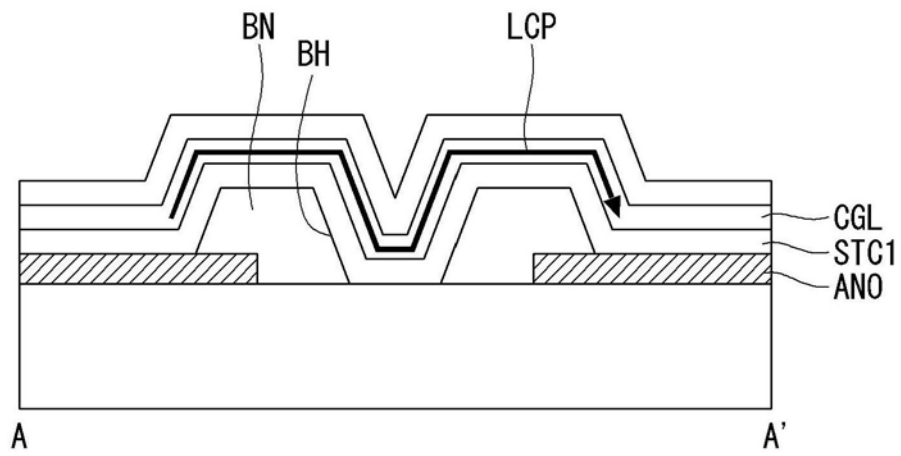
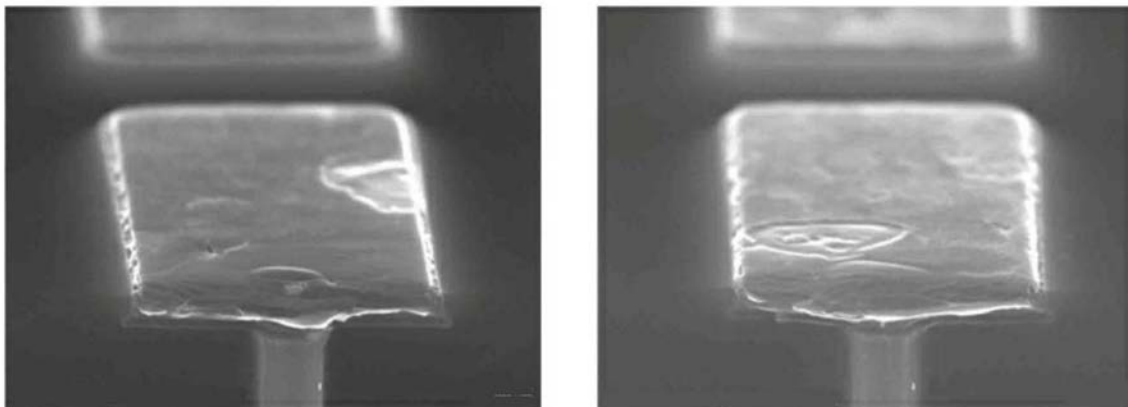


图3

<蚀刻溶液导致的阳极损坏>



<阳极损坏导致的表面形态的变化>

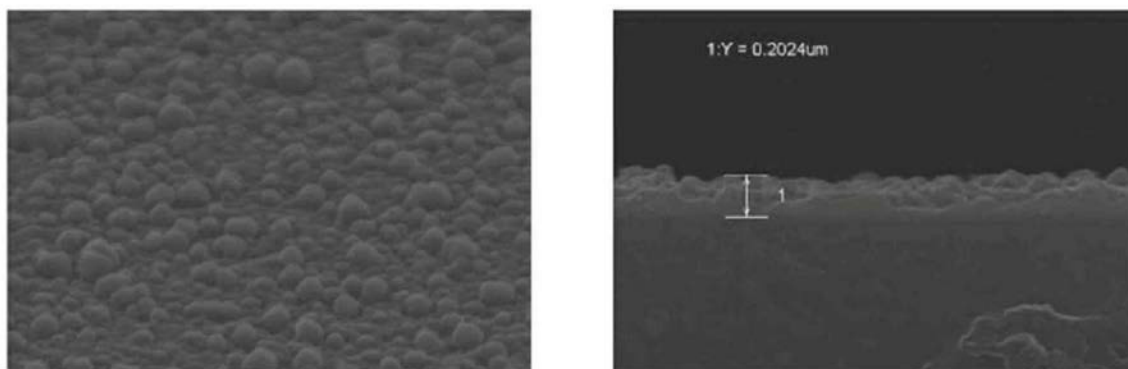


图4

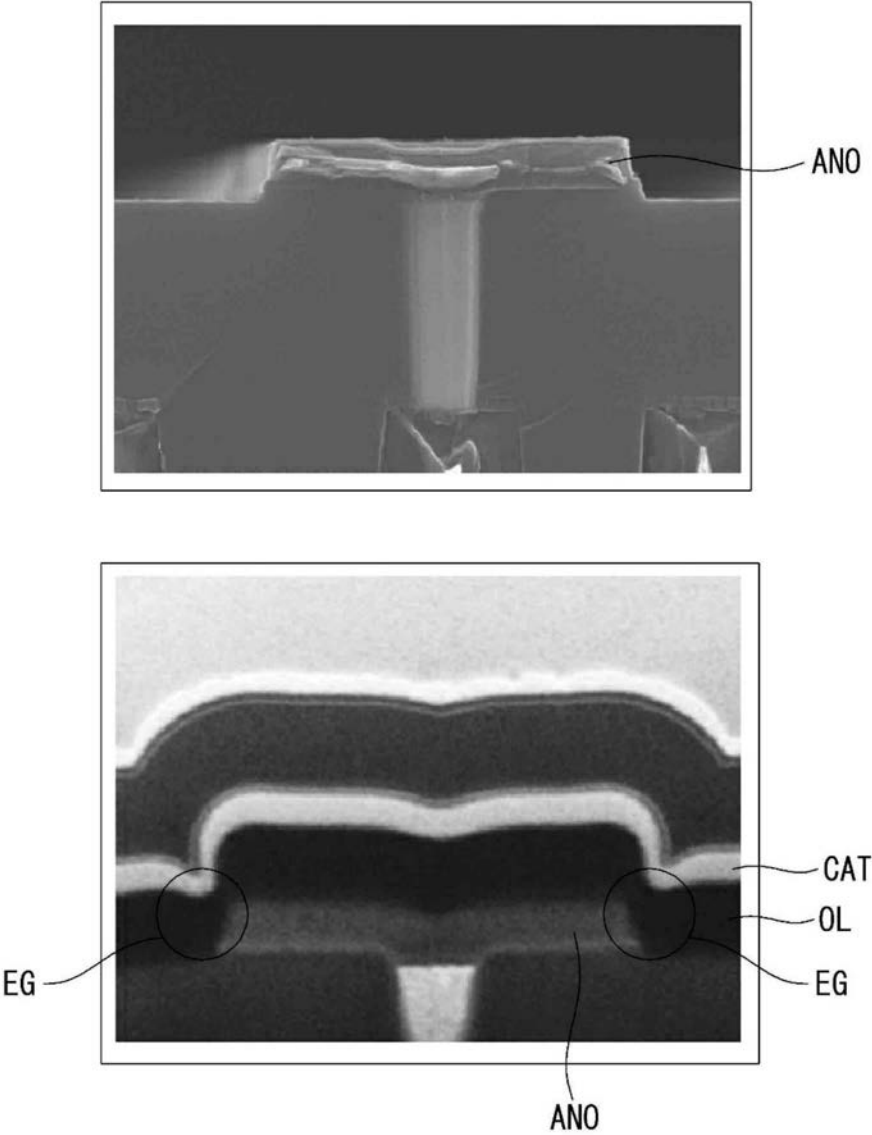


图5

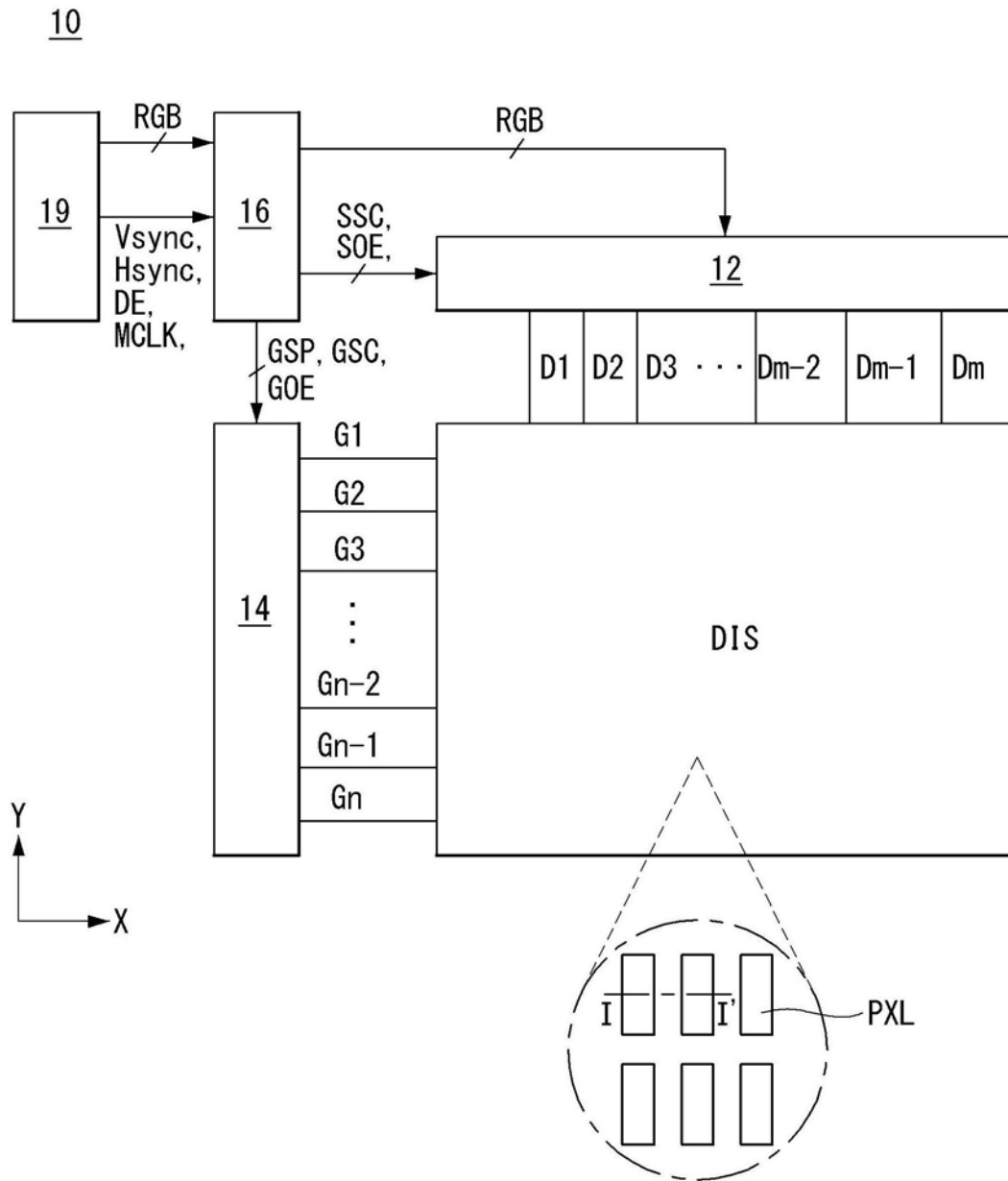


图6

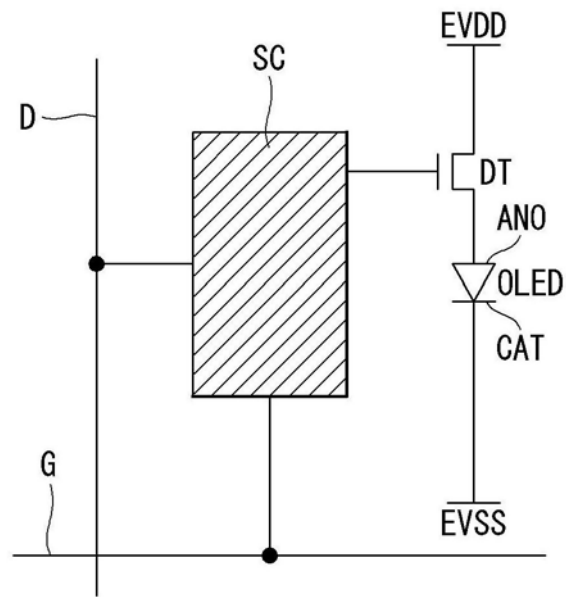
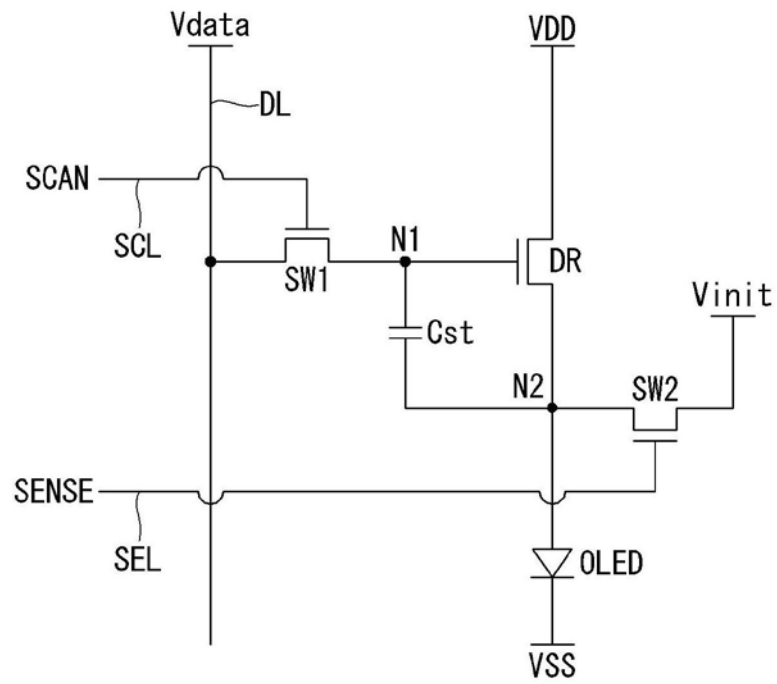


图7

(a)



(b)

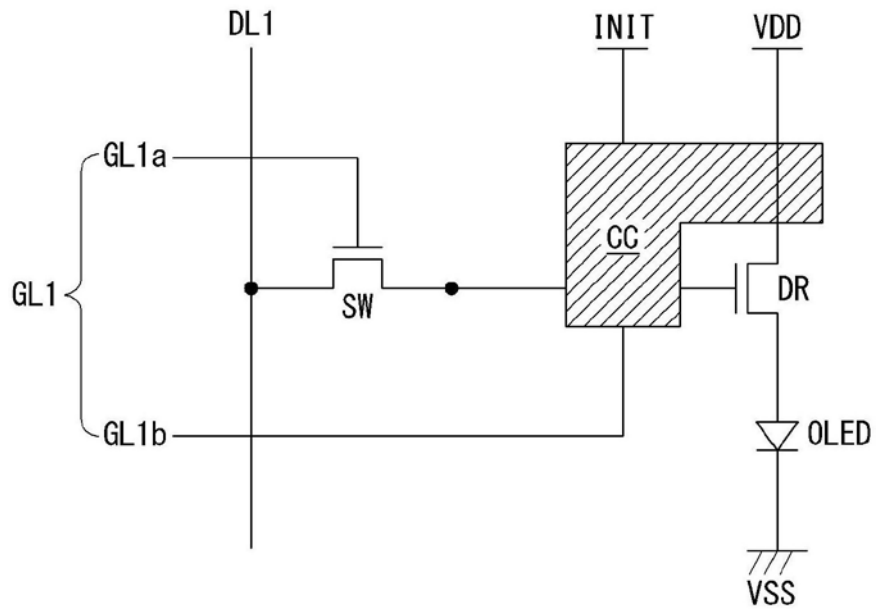


图8

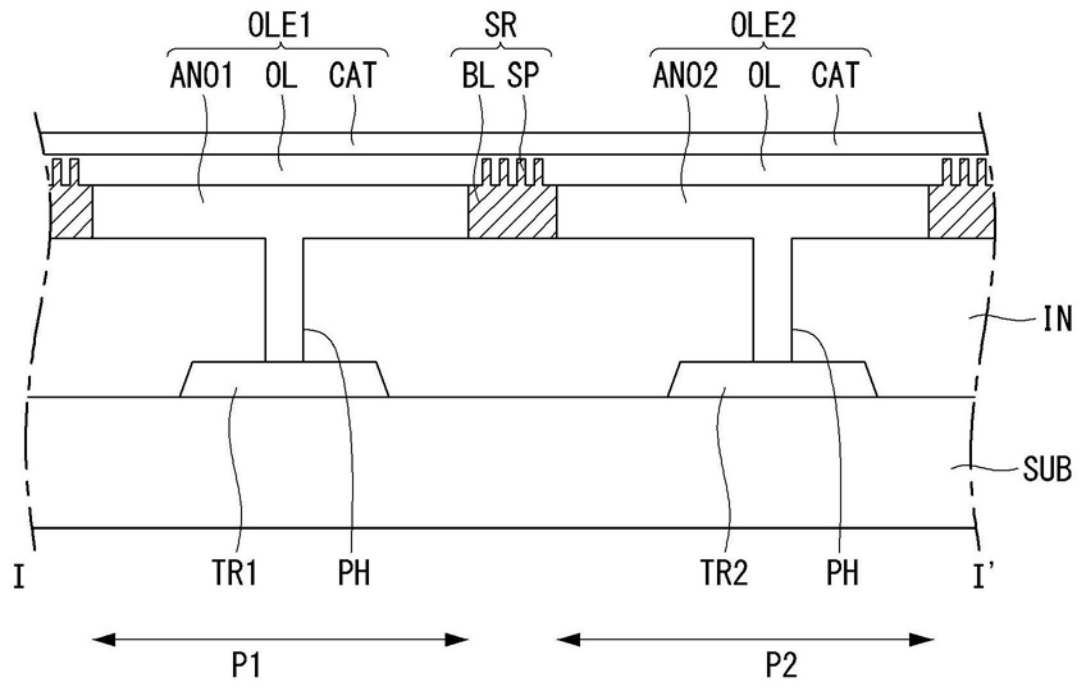


图9

<尖状物形状>

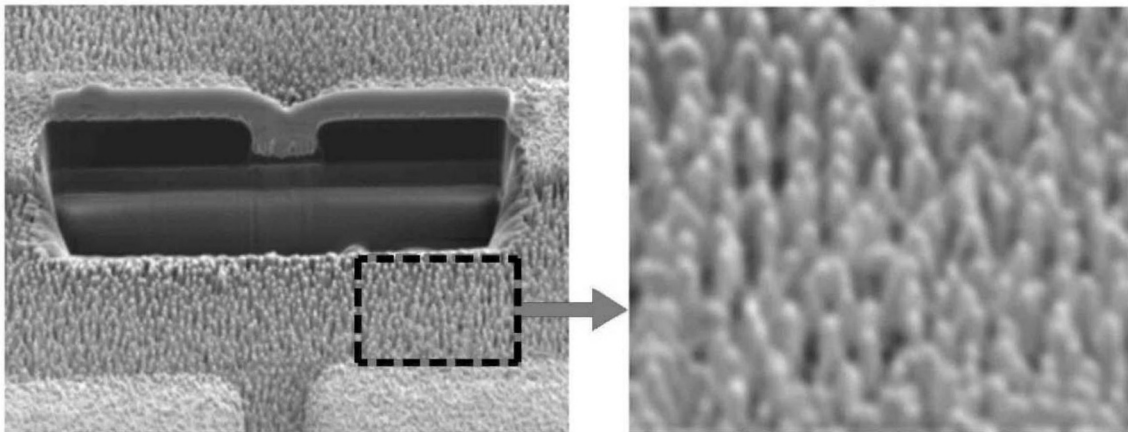


图10

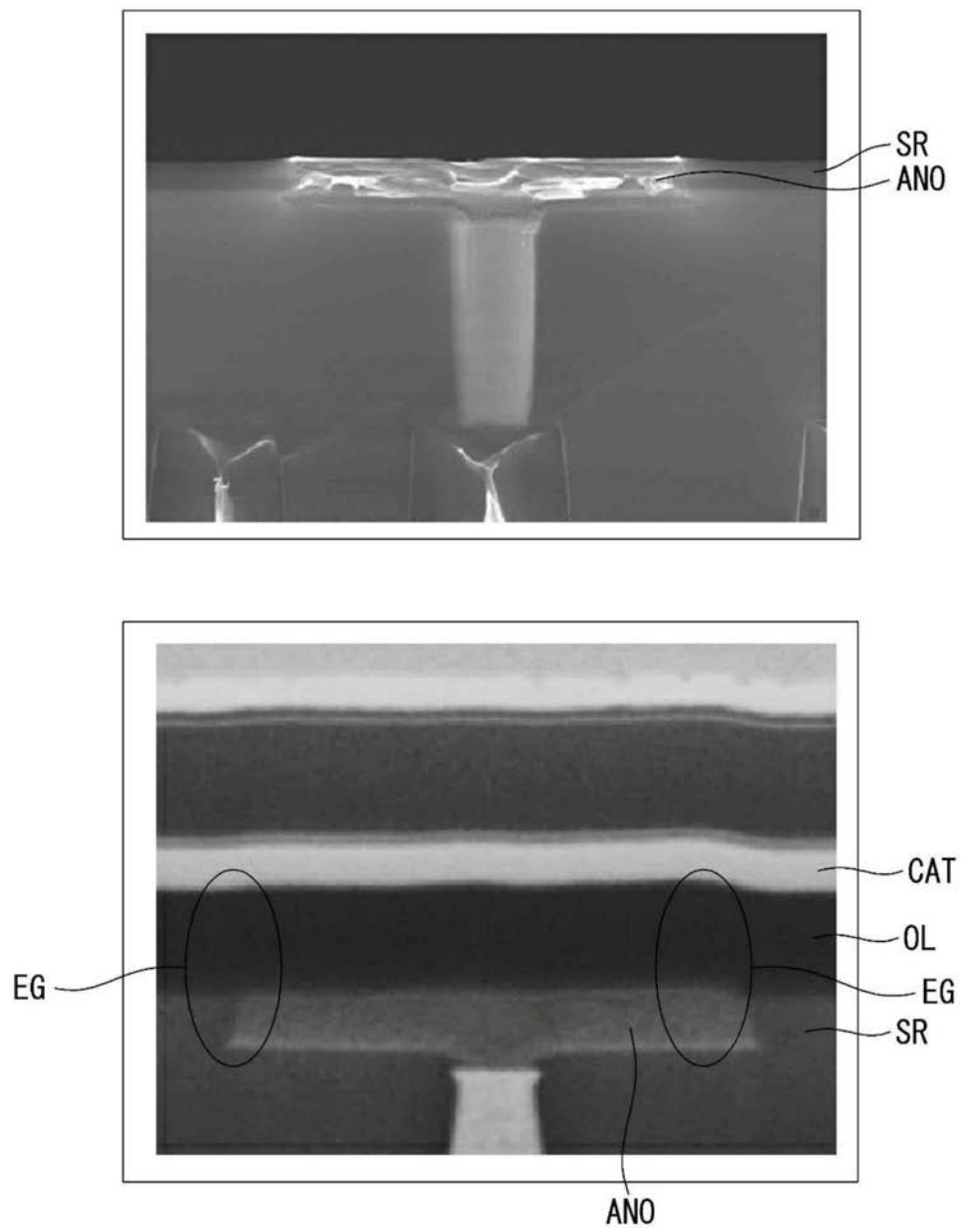


图11

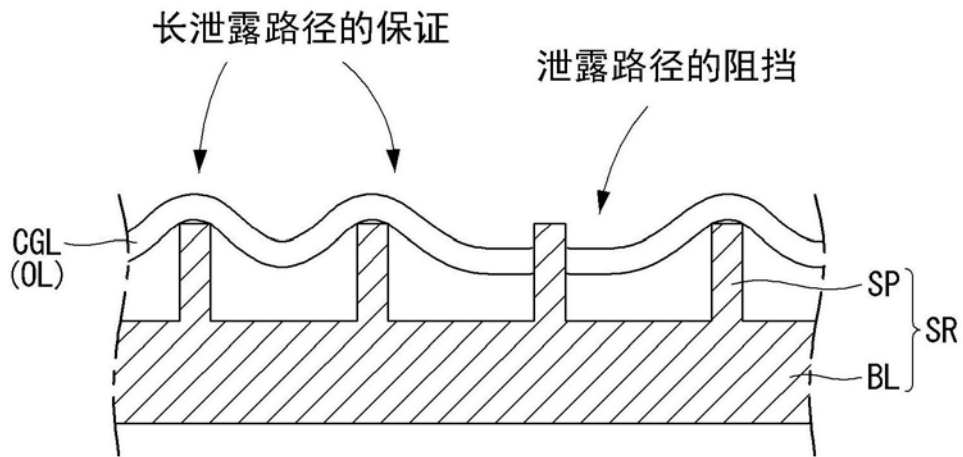


图12



图13A

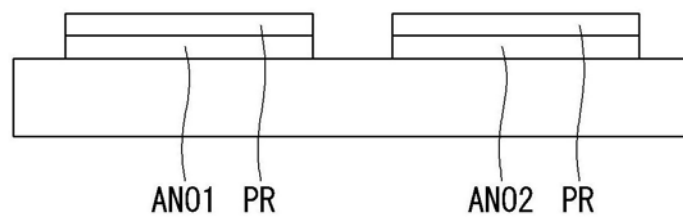


图13B

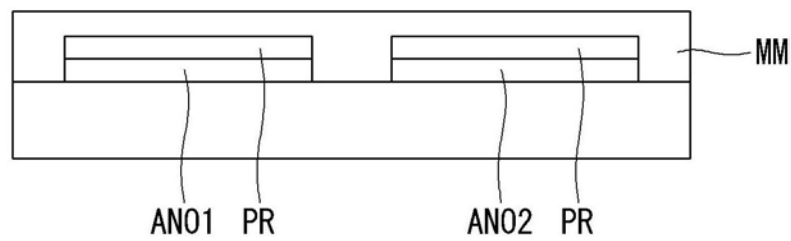


图13C

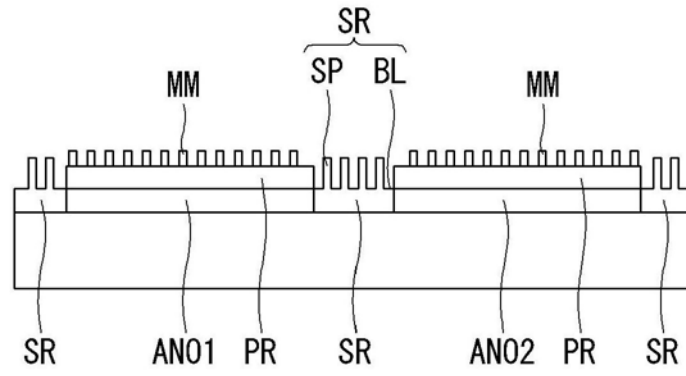


图13D

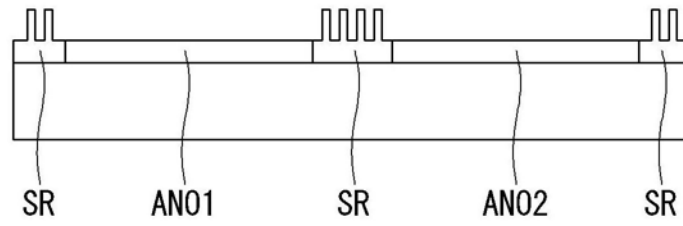


图13E

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN109427856A	公开(公告)日	2019-03-05
申请号	CN201810943476.7	申请日	2018-08-17
[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	白承旼 G 郑 金豪镇		
发明人	白承旼 G.郑 金豪镇		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L27/3246 H01L2227/323 G09G3/3233 G09G2300/0426 G09G2300/0439 G09G2300/0819 G09G2320/0209 G09G2320/0233 G09G2320/0242 H01L51/0017 H01L51/5278 H01L2251/5392 G09G3/3291 H01L27/3209 H01L27/3258 H01L51/5012 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/56		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020170107934 2017-08-25 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。该有机发光二极管显示装置可包括：基板；设置在基板上的多个像素；分别对应于多个像素的多个阳极；设置在多个阳极上的有机发光层；设置在有机发光层上的阴极层；和阶差补偿层，阶差补偿层分隔多个像素之中的至少两个相邻像素，其中阶差补偿层包括：基底层，和设置在基底层上的多个尖状物图案，多个尖状物图案包括突出部，突出部延伸到至少两个相邻像素之间的区域中的有机发光层的至少一部分中。

