



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106024827 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610078503.X

(22)申请日 2016.02.04

(30)优先权数据

10-2015-0040551 2015.03.24 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金槿卓

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 刘铮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

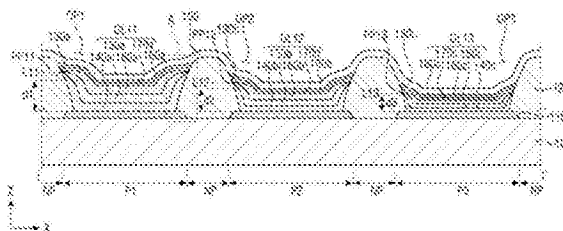
权利要求书2页 说明书16页 附图14页

(54)发明名称

发光显示设备和制造该发光显示设备的方法

(57)摘要

公开了一种发光显示设备和制造该发光显示设备的方法,发光显示设备包括:衬底,包括多个像素;第一电极,位于衬底上,在多个像素中的每个像素中;像素限定层,位于衬底上,像素限定层具有开口并包括侧面,开口暴露第一电极,侧面具有第一部分、位于第一部分上的第二部分、以及位于第一部分和第二部分之间的边界部分;疏液图案,在像素限定层的开口中位于像素限定层的侧面的边界部分中;有机层,位于第一电极上,有机层包括发光层,发光层在像素限定层的开口中位于疏液图案之下;以及第二电极,位于有机层上。



1. 一种发光显示设备,包括:

衬底,包括多个像素;

第一电极,在所述多个像素中的每个像素中位于所述衬底上;

像素限定层,位于所述衬底上,所述像素限定层具有开口并包括侧面,所述开口暴露所述第一电极,所述侧面具有第一部分、位于所述第一部分上的第二部分、以及位于所述第一部分和所述第二部分之间的边界部分;

疏液图案,在所述像素限定层的所述开口中位于所述像素限定层的所述侧面的所述边界部分中;

有机层,位于所述第一电极上,所述有机层包括发光层,所述发光层在所述像素限定层的所述开口中位于所述疏液图案之下;以及

第二电极,位于所述有机层上。

2. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述疏液图案形成为环状图案。

3. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述疏液图案接触所述发光层的端部。

4. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述疏液图案包括含氟的绝缘材料。

5. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述有机层进一步包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个或多个,所述空穴注入层位于所述第一电极和所述发光层之间且在所述像素限定层的所述开口中位于所述疏液图案之下,所述空穴传输层位于所述空穴注入层和所述发光层之间且在所述像素限定层的所述开口中位于所述疏液图案之下,所述电子传输层位于所述发光层和所述第二电极之间,所述电子注入层位于所述电子传输层和所述第二电极之间。

6. 如权利要求1所述的显示设备,其中,所述像素限定层包括有机材料或无机材料。

7. 一种制造发光显示设备的方法,所述方法包括:

在具有多个像素的衬底上、在所述多个像素中的每个像素中形成第一电极;

在所述衬底上形成像素限定层,所述像素限定层具有开口和侧面,所述开口暴露所述第一电极,所述侧面包括第一部分、位于所述第一部分上的第二部分、以及位于所述第一部分和所述第二部分之间的边界部分;

在所述像素限定层的所述开口中、在所述像素限定层的所述侧面的所述边界部分中形成疏液图案;

在所述第一电极上形成有机层,所述有机层包括发光层,所述发光层在所述像素限定层的开口中位于所述疏液图案之下;以及

在所述有机层上形成第二电极。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,形成所述疏液图案包括:

使用第一溶剂填充所述像素限定层的所述开口,直至所述第一部分和所述边界部分之间的第一位置;

将与含氟的绝缘材料混合的第二溶剂注射至所述第一溶剂上;

通过干燥所述第二溶剂,使所述含氟的绝缘材料聚集在所述第一位置处;以及

通过干燥所述第一溶剂,使得由形成于所述第一位置处的所述疏液图案形成钉扎点,并且

其中,所述第一溶剂是非极性的,而所述第二溶剂是极性的。

9. 如权利要求7所述的方法, 其中:

所述像素包括第一像素和第二像素, 所述像素限定层的所述开口分成第一开口和第二开口, 其中所述第一开口暴露形成于所述第一像素中的所述第一电极, 所述第二开口暴露形成于所述第二像素中的所述第一电极, 以及

形成所述疏液图案包括:

使用所述第一溶剂填充所述像素限定层的所述第一开口, 直至所述像素限定层的所述侧面上的第一位置, 所述第一位置与所述像素限定层的高度有关, 以及使用所述第一溶剂填充所述像素限定层的所述第二开口, 直至所述像素限定层的所述侧面上的第二位置, 所述第二位置与所述像素限定层的所述高度有关;

在所述像素限定层的所述第一开口和所述像素限定层的所述第二开口中的每个开口中, 将与含氟的绝缘材料混合的第二溶剂注射至所述第一溶剂上;

通过干燥所述第二溶剂, 使所述含氟的绝缘材料聚集在所述第一位置和所述第二位置处; 以及

在所述像素限定层的所述第一开口和所述像素限定层的所述第二开口中的每个开口中, 通过干燥所述第一溶剂, 使得由形成于所述第一位置处的第一疏液图案形成第一钉扎点, 并由形成于所述第二位置处的第二疏液图案形成第二钉扎点。

10. 如权利要求9所述的方法, 其中, 形成所述有机层的所述发光层包括: 通过调节第一发光溶液的体积和第二发光溶液的体积, 将所述第一发光溶液注射至所述第一开口中并将所述第二发光溶液注射至所述第二开口中, 以使在所述第一开口中所述第一钉扎点和所述第一发光溶液的表面之间的最大高度等于在所述第二开口中所述第二钉扎点和所述第二发光溶液的表面之间的最大高度。

发光显示设备和制造该发光显示设备的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 于2015年3月24日提交至韩国知识产权局且题目为“发光显示设备和制造该发光显示设备的方法”的第10-2015-0040551号韩国专利申请通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 实施方式涉及发光显示设备和制造该发光显示设备的方法。

背景技术

[0004] 在发光显示设备之中,可作为自发光显示设备的有机发光显示设备可展示出宽的视角、高的对比度和快的响应速度。

[0005] 有机发光显示设备可包括在阳极和阴极之间由有机发光材料制成的有机发光层。可分别向这些电极施加正电压和负电压,空穴可从阳极经过空穴注入层和空穴传输层运动至有机发光层,以及电子可从阴极经过电子注入层和电子传输层运动至有机发光层。电子和空穴可在有机发光层中复合,以生成激子。激子可从激发态变成基态,有机发光层可发光,且图像可显示在有机发光显示设备上。

发明内容

[0006] 实施方式可通过提供以下发光显示设备来实现,该发光显示设备包括:衬底,包括多个像素;第一电极,位于衬底上,在多个像素中的每个像素中;像素限定层,位于衬底上,像素限定层具有开口并包括侧面,开口暴露第一电极,侧面具有第一部分、位于第一部分上的第二部分、以及位于第一部分和第二部分之间的边界部分;疏液图案,在像素限定层的开口中位于像素限定层的侧面的边界部分中;有机层,位于第一电极上,有机层包括发光层,发光层在像素限定层的开口中位于疏液图案之下;以及第二电极,位于有机层上。

[0007] 疏液图案可形成为环状图案。

[0008] 疏液图案可接触发光层的端部。

[0009] 疏液图案可包括含氟的绝缘材料。

[0010] 有机层可进一步包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个或多个,其中空穴注入层位于第一电极和发光层之间且在像素限定层的开口中位于疏液图案之下;空穴传输层位于空穴注入层和发光层之间且在像素限定层的开口中位于疏液图案之下;电子传输层位于发光层和第二电极之间;电子注入层位于电子传输层和第二电极之间。

[0011] 像素限定层可包括有机材料或无机材料。

[0012] 实施方式可通过提供以下发光显示设备来实现,该发光显示设备包括:衬底,包括第一像素和第二像素;第一电极,位于衬底上,在第一像素和第二像素中的每个像素中;像素限定层,位于衬底上,像素限定层具有第一开口和第二开口,第一开口暴露第一像素的第一电极,第二开口暴露第二像素的第一电极;第一疏液图案,位于像素限定层的第一开口中

且位于像素限定层的侧面上的第一位置处,第一位置与像素限定层的高度有关;第二疏液图案,位于像素限定层的第二开口中且位于像素限定层的侧面上的第二位置处,第二位置与像素限定层的高度有关;第一有机层,包括第一发光层,第一发光层在像素限定层的第一开口中位于第一疏液图案之下;第二有机层,包括第二发光层,第二发光层在像素限定层的第二开口中位于第二疏液图案之下;以及第二电极,位于第一有机层和第二有机层上。

[0013] 第一疏液图案和第二疏液图案中的每个可形成环状图案。

[0014] 第一疏液图案可接触第一发光层的端部,且第二疏液图案可接触第二发光层的端部。

[0015] 第一疏液图案和第二疏液图案中的每个可包括含氟的绝缘材料。

[0016] 第二位置可低于第一位置,且第二有机层的厚度可小于第一有机层的厚度。

[0017] 第二位置和第一位置可相对于像素限定层的高度位于相同高度处;以及第二有机层的厚度可等于第一有机层的厚度。

[0018] 第一像素和第二像素可发射不同颜色的光。

[0019] 像素限定层可包括有机材料或无机材料。

[0020] 实施方式可通过提供制造发光显示设备的方法来实现,该方法包括:在具有多个像素的衬底上、在多个像素中的每个像素中形成第一电极;在衬底上形成像素限定层,像素限定层具有开口和侧面,开口暴露第一电极,侧面包括第一部分、位于第一部分上的第二部分、以及位于第一部分和第二部分之间的边界部分;在像素限定层的开口中、在像素限定层的侧面的边界部分中形成疏液图案;在第一电极上形成有机层,有机层包括发光层,发光层在像素限定层的开口中位于疏液图案之下;以及在有机层上形成第二电极。

[0021] 形成疏液图案可包括:使用第一溶剂填充像素限定层的开口,直至第一部分和边界部分之间的第一位置;将与含氟的绝缘材料混合的第二溶剂注射至第一溶剂上;通过干燥第二溶剂,使含氟的绝缘材料聚集在第一位置处;以及通过干燥第一溶剂,使得由形成于第一位置处的疏液图案形成钉扎点。

[0022] 第一溶剂可以是非极性的,而第二溶剂可以是极性的。

[0023] 像素可包括第一像素和第二像素,像素限定层的开口可被分成第一开口和第二开口,其中第一开口暴露形成于第一像素中的第一电极,第二开口暴露形成于第二像素中的第一电极,以及形成疏液图案可包括:使用第一溶剂填充像素限定层的第一开口,直至像素限定层的侧面上的第一位置,第一位置与像素限定层的高度有关,以及使用第一溶剂填充像素限定层的第二开口,直至像素限定层的侧面上的第二位置,第二位置与像素限定层的高度有关;在像素限定层的第一开口和像素限定层的第二开口中的每个开口中,将与含氟的绝缘材料混合的第二溶剂注射至第一溶剂上;通过干燥第二溶剂,使含氟的绝缘材料聚集在第一位置和第二位置处;以及在像素限定层的第一开口和像素限定层的第二开口中的每个开口中,通过干燥第一溶剂,使得由形成于第一位置处的第一疏液图案形成第一钉扎点,并由形成于第二位置处的第二疏液图案形成第二钉扎点。

[0024] 形成有机层的发光层可包括:通过调节第一发光溶液的体积和第二发光溶液的体积,将第一发光溶液注射至第一开口中并将第二发光溶液注射至第二开口中,以使在第一开口中第一钉扎点和第一发光溶液的表面之间的最大高度等于在第二开口中第二钉扎点和第二发光溶液的表面之间的最大高度。

[0025] 像素限定层的第一开口和像素限定层的第二开口中的每个开口中的第一溶剂可以是非极性的,而第二溶剂可以是极性的。

附图说明

[0026] 通过参照附图详细地描述示例性实施方式,对于本领域技术人员而言,各特征将变得显而易见,在附图中:

[0027] 图1示出了根据实施方式的发光显示设备的像素的示意性平面图;

[0028] 图2示出了沿图1的线I-I'截取的剖视图;

[0029] 图3示出了图2的部分'A'的放大剖视图;

[0030] 图4示出了图2中所示出的第一疏液图案的平面图;

[0031] 图5示出了根据实施方式的发光显示设备的示意性平面图;

[0032] 图6示出了图5的部分'B'的放大剖视图;

[0033] 图7示出了根据实施方式的发光显示设备的示意性平面图;

[0034] 图8示出了图7的部分'C'的放大剖视图;

[0035] 图9至24示出了根据实施方式的制造发光显示设备的方法的剖视图。

具体实施方式

[0036] 现在,将在下文中参照附图更加充分地描述示例性实施方式;然而,示例性实施方式可以以不同的形式来实施,而且不应解释成局限于本文所阐述的实施方式。相反,提供这些实施方式以使本公开将是彻底的和完整的,以及将向本领域技术人员充分地传达示例性实施例。

[0037] 在附图中,为了说明的清楚性,可放大层和区域的尺寸。还将理解的是,当层或元件被称为位于另一层或衬底上时,该层或元件可直接位于另一层或衬底上,或者还可存在中间层。此外,将理解的是,当层被称为位于另一层“之下”时,该层可直接位于另一层之下,而且还可存在一个或多个中间层。此外,还将理解的是,当层被称为位于两层“之间”时,该层可以是两层之间唯一的层,或者还可存在一个或多个中间层。贯穿本文,相同的参考数字指示相同的元件。

[0038] 将理解的是,虽然在本文中可以使用术语第一、第二、第三等来描述多个元件、组件、区域、层和/或部分,但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应该受这些术语的限制。这些术语只用于将一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区分开。因此,下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部分可被称为第二元件、组件、区域、层或部分。

[0039] 图1示出了根据实施方式的发光显示设备100的像素P的示意性平面图。图2示出了沿图1的线I-I'截取的剖视图。图3示出了图2的部分'A'的放大剖视图。图4示出了图2中所示出的第一疏液图案130a的平面图。

[0040] 参照图1至图4,根据当前实施方式的发光显示设备100可包括衬底105、第一电极110、像素限定层120、第一疏液图案130a至第三疏液图案130c、第一有机层OL11至第三有机层OL13以及第二电极190。这些元件可在图2的Z方向上顺序地堆叠。

[0041] 衬底105可包括显示区DA和非显示区NDA。显示图像的多个像素P可限定在显示区

DA中,以及非显示区NDA可位于显示区DA之外。像素P可例如沿着第一方向X和与第一方向X相交的第二方向Y布置成矩阵。像素P可包括沿着第一方向X重复地且交替地布置的第一像素P1、第二像素P2和第三像素P3。第一像素P1可以是可发红光的红色像素,第二像素P2可以是可发绿光的绿色像素,以及第三像素P3可以是可发蓝光的蓝色像素。

[0042] 在图1中,像素PX包括可发射例如三种不同颜色的光的第一像素P1至第三像素P3。在实施方式中,像素P可包括可发射两种不同颜色的光的第一像素P1和第二像素P2。在图1中,例如,发射相同颜色的光的像素P沿着第二方向Y布置成一行,以及发射不同颜色的光的像素PX沿着第一方向X交替地布置。非像素NP可限定在相邻的像素P之间,例如在第一像素P1和第二像素P2之间以及在第二像素P2和第三像素P3之间,如图2所示。

[0043] 衬底105可包括绝缘衬底。绝缘衬底可由包含SiO₂作为其主要成分的透明玻璃材料制成。在一些实施方式中,绝缘衬底可由不透明材料或塑性材料制成。此外,绝缘衬底可以是柔性衬底。

[0044] 衬底105可进一步包括形成于绝缘衬底上的其它结构。这些结构的示例可包括布线、电极和绝缘层。在一些实施方式中,衬底105可包括形成于绝缘衬底上的多个薄膜晶体管(TFT)。多个TFT中的至少一些TFT中的每个TFT可具有电连接至第一电极110的漏电极。多个TFT中的每个TFT可包括由非晶硅、多晶硅或单晶硅制成的有源区。在一些实施方式中,多个TFT中的每个TFT可包括由氧化物半导体制成的有源区。

[0045] 第一电极110可在每个像素P中形成于衬底105上。第一电极110可以是阳极或者阴极,其中阳极可响应于传输至对应的TFT的信号,向第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个提供空穴;阴极可响应于传输至TFT的信号,向第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个提供电子。

[0046] 第一电极110可用作透明电极、反射电极或半穿透半反射电极。为了用作透明电极,第一电极110可由铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、氧化锌(ZnO)或In₂O₃形成。为了用作反射电极,第一电极110可通过使用Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、或它们的化合物形成反射层,然后在反射层上形成ITO、IZO、ZnO或In₂O₃而形成。为了用作半穿透半反射电极,第一电极110可通过使用Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr或它们的化合物形成薄的反射层,然后在薄的反射层上形成ITO、IZO、ZnO或In₂O₃而形成。第一电极110可通过例如光刻法形成。

[0047] 当第一电极110用作透明电极时,发光显示设备100可以是底部发射-发光显示设备,其中由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个生成的光朝向第一电极110发射。当第一电极110用作反射电极时,发光显示设备100可以是顶部发射-发光显示设备,其中由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个生成的光朝向第二电极190发射。当第一电极110用作半穿透半反射电极时,发光显示设备100可以是具有共振结构的、底部发射-发光显示设备,其中由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个生成的光朝向第一电极110发射。

[0048] 在形成为例如底部发射式发光显示设备的发光显示设备100中,共振结构可设计成:通过在第一电极110和第二电极190之间再次反射由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个生成的光之中、可能无法透过第一电极110

的光而增强所述光;以及发射增强的光。为了光的二次反射,可调节第一有机层OL11至第三有机层OL13中的每个的厚度,以调节第一电极110和第二电极190之间的光学共振距离。第一电极110可用作半穿透半反射电极,且第二电极190可用作反射电极。在形成为例如具有共振结构的、顶部发射-发光显示设备的发光显示设备100中,第一电极110可用作反射电极,以及第二电极190可用作半穿透半反射电极。

[0049] 像素限定层120可在衬底105上设置成具有第一开口OP1至第三开口OP3,以及可在衬底105上限定每个像素P,其中第一开口OP1至第三开口OP3中的每个开口暴露第一电极110。在第一开口OP1至第三开口OP3中,像素限定层120可具有倾斜的侧面。第一开口OP1可暴露第一像素P1的第一电极110,第二开口OP2可暴露第二像素P2的第一电极110,以及第三开口OP3可暴露第三像素P3的第一电极110。

[0050] 像素限定层120可允许第一有机层OL11至第三有机层OL13中的每个通过第一开口OP1至第三开口OP3中的一个,而形成于第一电极110上。像素限定层120可由绝缘材料制成。例如,像素限定层120可由从苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、丙烯酸树脂和酚醛树脂中选择的一种或多种有机材料制成。在示例中,像素限定层120可由诸如氮化硅的无机材料制成。

[0051] 在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中,第一疏液图案130a至第三疏液图案130c可分别在边界部分形成为小的厚度,其中该边界部分位于基于像素限定层120的高度的、像素限定层120的侧面的第一部分和设置于第一部分上的第二部分之间。

[0052] 当通过喷墨印刷方法形成第一有机层OL11至第三有机层OL13中的每个有机层的各元件中的至少一个元件(例如,第一发光层160a至第三发光层160c)时,第一疏液图案130a至第三疏液图案130c中的每个可由绝缘材料制成,该绝缘材料对于注射至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中的一个开口中的发光溶液来说是疏液的。例如,第一疏液图案130a至第三疏液图案130c中的每个可由这样的绝缘材料(诸如包含氟的绝缘材料)制成,该绝缘材料可使得发光溶液与疏液图案130a、130b或130c的接触角约为40度或更大角度。为了形成第一疏液图案130a至第三疏液图案130c,可使用喷墨印刷方法将第一溶剂注射至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中的每个开口中。然后,可将与疏液绝缘材料混合的第二溶剂注射在第一溶剂上。最后,可顺序地干燥第二溶剂和第一溶剂,留下疏液绝缘材料。留下来的疏液绝缘材料可形成第一疏液图案130a至第三疏液图案130c中的每个。第一溶剂可以是非极性的且可具有第一沸点和第一密度。第一溶剂的示例可包括苯、1,4-二氧己环、环戊烷和氯仿。第二溶剂可以是极性的且可具有低于第一沸点的第二沸点和低于第一密度的第二密度。第二溶剂可以是例如四氢呋喃。第一溶剂和第二溶剂可不会与彼此混合。

[0053] 第一疏液图案130a至第三疏液图案130c可使得限定在第一疏液图案130a至第三疏液图案130c与像素限定层120的侧面的第一部分之间的第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13形成于期望位置处。因此,当通过喷墨印刷方法形成第一有机层OL11至第三有机层OL13中的每个有机层的各元件中的至少一个元件(例如,第一发光层160a至第三发光层160c)时,可防止发光溶液流动至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中的每个开口之外。通过干燥发光溶液形成的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个,可在第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13中的一个之下形成为期望厚度。第一发光层160a至第三发光

层160c可随着到第一疏液图案130a至第三疏液图案130c的距离减小而变得更薄。第一发光层160a至第三发光层160c的端部可分别接触第一疏液图案130a至第三疏液图案130c。

[0054] 第一疏液图案130a可设置在像素限定层120的第一开口OP1中,第二疏液图案130b可设置在像素限定层120的第二开口OP2中,以及第三疏液图案130c可设置在像素限定层120的第三开口OP3中。在图3中,第一疏液图案130a在边界部分123形成为小的厚度,其中边界部分123位于基于像素限定层120的高度的、像素限定层120的侧面的第一部分121和设置在第一部分121上的第二部分122之间。第二疏液图案130b和第三疏液图案130c中的每个疏液图案也可在边界部分形成为小的厚度,其中边界部分位于基于像素限定层120的高度的、像素限定层120的侧面的第一部分与第二部分之间。像素限定层120的第一开口OP1内的边界部分123的位置、第二开口OP2内的边界部分的位置、以及第三开口OP3内的边界部分的位置可以不同。在像素限定层120的第一开口OP1中,第一部分121、边界部分123和第二部分122可以是连续的。在像素限定层120的第二开口OP2和第三开口OP3中的每个开口中,第一部分、边界部分和第二部分也可以是连续的。

[0055] 在图4中,第一疏液图案130a在像素限定层120的第一开口OP1中、在像素限定层120的侧面上形成为环状图案。第二疏液图案130b和第三疏液图案130c也可在像素限定层120的第二开口OP2和第三开口OP3中、在像素限定层120的侧面上形成为环状图案。

[0056] 第一疏液图案130a至第三疏液图案130c可基于,例如相对于像素限定层120的高度而设置在不同位置处。例如,假设第一像素P1是红色像素、第二像素P2是绿色像素、且第三像素P3是蓝色像素,则第一疏液图案130a可设置在像素限定层120的侧面上的第一位置L11处,第二疏液图案130b可设置在像素限定层120的侧面上的第二位置L12处,以及第三疏液图案130c可设置在像素限定层120的侧面上的第三位置L13处,其中第二位置L12可以低于第一位置L11,第三位置L13可以低于第二位置L12。在可发射具有长波长的红光的红色像素中,第一电极110和第二电极190之间的光学共振距离d1可以是最大的,且第一有机层OL11可以是最厚的。在发射具有短波长的蓝光的蓝色像素中,第一电极110和第二电极190之间的光学共振距离d3可以是最小的,且第三有机层OL13可以是最薄的。在可发射具有介于红光波长和蓝光波长之间的波长的绿光的绿色像素中,由于例如光学共振距离d2介于光学共振距离d1和光学共振距离d3之间,所以第二有机层OL12的厚度可以介于第一有机层OL11的厚度和第三有机层OL13的厚度之间。由于例如该共振结构,使得第一疏液图案130a至第三疏液图案130c可基于像素限定层120的高度而形成于不同位置处。红光的波长可约为650nm,绿光的波长可约为550nm,以及蓝光的波长可约为430nm。

[0057] 在具有共振结构的发光显示设备100中,可使用喷墨印刷方法形成具有不同厚度的第一发光层160a、第二发光层160b和第三发光层160c,以使第一有机层OL11、第二有机层OL12和第三有机层OL13具有不同的厚度。第一疏液图案130a、第二疏液图案130b和第三疏液图案130c可使得易于调节第一发光溶液161(参见图22)的体积、第二发光溶液162(参见图22)的体积和第三发光溶液163(参见图22)的体积,从而第一发光溶液161、第二发光溶液162和第三发光溶液163可基于设置在不同位置处的第一钉扎点PP11、第二钉扎点PP12和第三钉扎点PP13而具有相同的表面形状。第一发光溶液161(参见图22)的体积、第二发光溶液162(参见图22)的体积和第三发光溶液163(参见图22)的体积可以彼此不同。然而,第一发光溶液161(参见图22)中发光材料和溶剂的比例、第二发光溶液162(参见图22)中发光材料

和溶剂的比例、以及第三发光溶液163(参见图22)中发光材料和溶剂的比例可以相等。如果具有相同的表面形状的第一发光溶液161(参见图22)、第二发光溶液162(参见图22)和第三发光溶液163(参见图22)在干燥过程中以相同的条件进行干燥,则可形成具有相同形状的第一发光层160a、第二发光层160b和第三发光层160c。相应地,可提高每一个像素P中的发射均匀性。

[0058] 如果钉扎点形成于发光显示设备中的非期望位置处,则可能难以识别钉扎点的准确位置。例如,可能难以控制将具有不同体积的发光溶液注射至像素限定层的开口中;且难以基于钉扎点具有相同的表面形状。

[0059] 在具有共振结构的发光显示设备100中,第一发光层160a、第二发光层160b和第三发光层160c可形成成为具有不同的厚度,以使第一有机层OL11、第二有机层OL12和第三有机层OL13具有如上所述的不同厚度。然而,也可以使第一发光层160a至第三发光层160c的厚度、第一空穴注入层140a至第三空穴注入层140c的厚度、和/或第一空穴传输层150a至第三空穴传输层150c的厚度不同,以使第一有机层OL11至第三有机层OL13具有不同的厚度。

[0060] 第一有机层OL11至第三有机层OL13中的每个有机层可形成于通过第一开口OP1至第三开口OP3中的一个开口暴露的第一电极110上。第一有机层OL11可设置在像素限定层120的第一开口OP1中,第二有机层OL12可设置在像素限定层120的第二开口OP2中,以及第三有机层OL13可设置在像素限定层120的第三开口OP3中。

[0061] 第一有机层OL11可包括第一空穴注入层140a、第一空穴传输层150a、第一发光层160a、第一电子传输层170a、以及第一电子注入层180a。

[0062] 第一空穴注入层140a可在像素限定层120的第一开口OP1中沿着第一电极110和像素限定层120的侧面形成。第一空穴注入层140a可通过使用喷墨印刷方法,将包含空穴注入材料的空穴注入溶液注射至像素限定层120的第一开口OP1中而形成。第一空穴注入层140a可设置在第一疏液图案130a之下,例如在第一钉扎点PP11之下;且可从第一电极110朝向像素限定层120的侧面变得更薄。

[0063] 第一空穴注入层140a可以是可降低第一电极110和第一空穴传输层150a之间的势垒的缓冲层。第一空穴注入层140a可便于空穴从第一电极110注射至第一空穴传输层150a中。第一空穴注入层140a可由有机化合物,诸如,例如4,4',4''-三(3-甲基苯基-苯基氨基)三苯胺(MTDATA)、酞菁酮(CuPc)、或聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸盐(PEDOT/PSS)制成。

[0064] 第一空穴传输层150a可在像素限定层120的第一开口OP1中设置于第一空穴注入层140a上。第一空穴传输层150a可通过使用喷墨印刷方法,将包含空穴传输材料的空穴传输溶液注射至像素限定层120的第一开口OP1中而形成。第一空穴传输层150a可设置在第一疏液图案130a之下,例如在第一钉扎点PP11之下;且可从第一电极110朝向像素限定层120的侧面变得更薄。

[0065] 第一空穴传输层150a可将通过第一空穴注入层140a接收的空穴传输至第一发光层160a。第一空穴传输层150a可由导电性比第一空穴注入层140a的导电性低的空穴传输材料制成。第一空穴传输层150a可由有机化合物,诸如,例如N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD)或N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-联苯胺(NPB)制成。

[0066] 第一发光层160a可在像素限定层120的第一开口OP1中设置于第一空穴传输层

150a上。第一发光层160a可通过使用喷墨印刷方法,将包含发光材料的发光溶液注射至像素限定层120的第一开口OP1中而形成。第一发光层160a可设置在第一疏液图案130a之下,例如,在第一钉扎点PP11之下;且可从第一电极110朝向像素限定层120的侧面变得更薄。

[0067] 当从第一电极110接收的空穴和从第二电极190接收的电子复合时,第一发光层160a可发光。例如,提供至第一发光层160a的空穴和电子可结合,以形成激子。激子可从激发态变成基态,且第一发光层160a可发光。第一发光层160a可以是例如可发红光的红光发光层。

[0068] 红光发光层可包括一种发红光材料或基体和红色掺杂物。红光发光层的基体的示例可包括例如,三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)、4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)、聚(n-乙烯基咔唑)(PVK)、9,10-二(2-萘基)蒽(ADN)、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(TCTA)、1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、3-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(TBADN)、三苄(E3)和双芪类(DSA)。红色掺杂物的示例可包括例如, PtOEP 、 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ 和 $\text{Btp}_2\text{Ir}(\text{acac})$ 。

[0069] 第一电子传输层170a可设置在第一发光层160a上。第一电子传输层170a可将经由第一电子注入层180a从第二电极190接收的电子传输至第一发光层160a。第一电子传输层170a可由有机化合物,诸如,例如4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲(Bphen)、铝(III)二(2-甲基-8-羟基喹啉)4-邻苯基苯酚(BAIq)、三(8-喹啉)铝(Alq_3)、双(10-羟基苯并喹啉)铍(Bebq_2)、或(1,3,5-三(N-2-苯基苯并咪唑)苯)TPBI制成。第一电子传输层170a可通过例如沉积法形成。

[0070] 第一电子注入层180a可设置在第一电子传输层170a上。第一电子注入层180a可以是可降低第一电子传输层170a和第二电极190之间的势垒的缓冲层。第一电子注入层180a可便于将来自第二电极190的电子注入第一电子传输层170a中。第一电子注入层180a可由例如LiF或CsF制成。第一电子注入层180a可通过例如沉积法形成。

[0071] 第二有机层OL12可包括第二空穴注入层140b、第二空穴传输层150b、第二发光层160b、第二电子传输层170b和第二电子注入层180b。

[0072] 第二空穴注入层140b可类似于第一空穴注入层140a。然而,第二空穴注入层140b可在像素限定层120的第二开口OP2中设置在第一电极110和像素限定层120的侧面上,位于第二疏液图案130b之下,例如位于第二钉扎点PP12之下。第二空穴注入层140b的厚度可与第一空穴注入层140a的厚度不相同。例如,第二空穴注入层140b的厚度可小于第一空穴注入层140a的厚度。该厚度比较可在第一有机层OL11和第二有机层OL12的元件全部平坦的部分中进行,且该厚度比较可适用于下面的描述。

[0073] 第二空穴传输层150b可类似于第一空穴传输层150a。第二空穴传输层150b可在像素限定层120的第二开口OP2中设置于第二空穴注入层140b上,位于第二疏液图案130b之下,例如位于第二钉扎点PP12之下。第二空穴传输层150b的厚度可不同于第一空穴传输层150a的厚度。例如,第二空穴传输层150b的厚度可小于第一空穴传输层150a的厚度。

[0074] 第二发光层160b可类似于第一发光层160a。然而,第二发光层160b可在像素限定层120的第二开口OP2中设置于第二空穴传输层150b上,位于第二疏液图案130b之下,例如位于第二钉扎点PP12之下。第二发光层160b可由这样的材料制成,该材料可发射颜色与从第一发光层160a发射的光的颜色不同的光。第二发光层160b可以是例如可发绿光的绿光发光层。绿光发光层可包括一种发绿光材料或基体和绿色掺杂物。红光发光层的基体可用作

绿光发光层的基体。绿色掺杂物的示例可包括例如, $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 、 $\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{acac})$ 和 $\text{Ir}(\text{mpyp})_3$ 。第二发光层160b的厚度可不同于第一发光层160a的厚度。例如, 第二发光层160b的厚度可小于第一发光层160a的厚度。

[0075] 第二电子传输层170b可类似于第一电子传输层170a。然而, 第二电子传输层170b可设置于第二发光层160b上。

[0076] 第二电子注入层180b可类似于第一电子注入层180a。但是, 第二电子注入层180b可设置于第二电子传输层170b上。

[0077] 第三有机层OL13可包括第三空穴注入层140c、第三空穴传输层150c、第三发光层160c、第三电子传输层170c和第三电子注入层180c。

[0078] 第三空穴注入层140c可类似于第二空穴注入层140b。然而, 第三空穴注入层140c可在像素限定层120的第三开口OP3中设置于第一电极110和像素限定层120的侧面上, 位于第三疏液图案130c之下, 例如位于第三钉扎点PP13之下。第三空穴注入层140c的厚度可不同于第二空穴注入层140b的厚度。例如, 第三空穴注入层140c的厚度可小于第二空穴注入层140b的厚度。

[0079] 第三空穴传输层150c可类似于第二空穴传输层150b。然而, 第三空穴传输层150c可在像素限定层120的第三开口OP3中设置于第三空穴注入层140c上, 位于第三疏液图案130c之下, 例如位于第三钉扎点PP13之下。第三空穴传输层150c的厚度可不同于第二空穴传输层150b的厚度。例如, 第三空穴传输层150c的厚度可小于第二空穴传输层150b的厚度。

[0080] 第三发光层160c可类似于第二发光层160b。然而, 第三发光层160c可在像素限定层120的第三开口OP3中设置于第三空穴传输层150c上, 位于第三疏液图案130c之下, 例如位于第三钉扎点PP13之下。第三发光层160c可由这样的材料制成, 该材料可发射颜色与从第二发光层160b发射的光的颜色不同的光。第三发光层160c可以是例如可发蓝光的蓝光发光层。蓝光发光层可包括一种发蓝光材料或基体和蓝色掺杂物。红光发光层的基体可用作蓝光发光层的基体。蓝色掺杂物的示例可包括例如, $\text{F}_2\text{Irp}ic$ 、 $(\text{F}_2\text{ppy})_2\text{Ir}(\text{tmd})$ 、 $\text{Ir}(\text{dfppz})_3$ 、三苄、4,4'-二(4-二苯基甲基)二苯基(DPAVBi)和2,5,8,11-四丁基二萘嵌苯(TBPe)。第三发光层160c的厚度可不同于第二发光层160b的厚度。例如, 第三发光层160c的厚度可小于第二发光层160b的厚度。

[0081] 第三电子传输层170c可类似于第二电子传输层170b。然而, 第三电子传输层170c可设置于第三发光层160c上。

[0082] 第三电子注入层180c可类似于第二电子注入层180b。然而, 第三电子注入层180c可设置于第三电子传输层170c上。

[0083] 第二电极190可设置于第一有机层OL11至第三有机层OL13上并且可以是阴极或阳极, 其中阴极向第一发光层160a至第三发光层160c提供电子, 阳极向第一发光层160a至第三发光层160c提供空穴。如第一电极110那样, 第二电极190可用作透明电极、反射电极或半穿透半反射电极。当第二电极190用作透明电极时, 发光显示设备100可以是顶部发光-发光显示设备, 其中由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个发光层生成的光朝向第二电极190发射。当第二电极190用作反射电极时, 发光显示设备100可以是底部发光-发光显示设备, 其中由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个发光层生成的光朝向第一电极110发射。当第二

电极190用作半穿透半反射电极时,发光显示设备100可以是具有共振结构的底部发光-发光显示设备,其中由第一有机层OL11至第三有机层OL13的第一发光层160a至第三发光层160c中的每个发光层生成的光朝向第一电极110发射。第二电极190可通过例如沉积法形成。

[0084] 发光显示设备100可进一步包括置于第二电极190上的封装衬底。封装衬底可由绝缘衬底制成。可在像素限定层120上的第二电极190和封装衬底之间设置间隔件。在一些实施方式中,可省略封装衬底。由绝缘材料制成的封装层可覆盖和保护整个结构。

[0085] 如上所述,根据当前实施方式的发光显示设备100可包括第一疏液图案130a至第三疏液图案130c,其中第一疏液图案130a至第三疏液图案130c分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中设置于像素限定层120的侧面上的预定高度处。因此,第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13可形成于期望位置处。当使用喷墨印刷方法形成第一有机层OL11至第三有机层OL13中的每个有机层的各元件中的至少一个元件,例如第一发光层160a至第三发光层160c时,第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13可防止发光溶液流动至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3之外,并固定通过干燥发光溶液形成的、第一发光层160a至第三发光层160c的位置。

[0086] 因此,根据当前实施方式的发光显示设备100可具有提高的显示质量,这是因为可利用第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13,在期望位置处形成具有期望厚度的第一发光层160a至第三发光层160c。与通过经由两个光刻过程形成亲液像素限定层和疏液像素限定层来形成钉扎点时的制造过程相比,该制造过程可更加简单。此外,能够减少由于例如具有其整体是疏液的像素限定层的发光显示设备中的氟扩散而引起的、有机层的发光层的特性和寿命的降低。

[0087] 根据当前实施方式的发光显示设备100可包括在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成于不同期望位置处的第一疏液图案130a至第三疏液图案130c,且第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13可在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成于不同期望位置处。

[0088] 相应地,当使用喷墨印刷方法形成具有不同厚度的第一发光层160a至第三发光层160c,以将共振结构应用至根据当前实施方式的发光显示设备100,例如以在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成具有不同厚度的第一有机层OL11至第三有机层OL13时,可容易地调节发光溶液161至163(参见图22)的体积,以使第一发光溶液161至第三发光溶液163基于设置于不同位置处的第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13而具有相同的表面形状。

[0089] 因此,可通过在干燥过程中以相同的条件干燥具有相同表面形状的发光溶液161至163(参见图22),而形成具有相同形状的第一发光层160a至第三发光层160c;且根据当前实施方式的发光显示设备100在每一个像素P中可具有提高的发射均匀性。

[0090] 图5示出了根据实施方式的发光显示设备200的示意性平面图。图6示出了图5的部分‘B’的放大剖视图。

[0091] 参照图5和6,除了第一疏液图案230a至第三疏液图案230c和第一有机层OL21至第三有机层OL23之外,根据当前实施方式的发光显示设备200可与图2的发光显示设备100相同。因此,将主要集中于第一疏液图案230a至第三疏液图案230c和第一有机层OL21至第三

有机层OL23来描述根据当前实施方式的发光显示设备200。

[0092] 根据当前实施方式的发光显示设备200可包括衬底105、第一电极110、像素限定层120、第一疏液图案230a至第三疏液图案230c、第一有机层OL21至第三有机层OL23以及第二电极190。这些元件可在图5的Z方向上顺序地堆叠。

[0093] 第一疏液图案230a可设置于像素限定层120的第一开口OP1中,第二疏液图案230b可设置于像素限定层120的第二开口OP2中,以及第三疏液图案230c可设置于像素限定层120的第三开口OP3中。第一疏液图案230a至第三疏液图案230c可类似于图2的第一疏液图案130a至第三疏液图案130c。

[0094] 然而,第一位置L21至第三位置L23可比图2的第一疏液图案130a至第三疏液图案130c的第一位置L11至第三位置L13高,其中在第一位置L21至第三位置L23处,第一疏液图案230a至第三疏液图案230c可在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、基于像素限定层120的高度而形成于像素限定层120的侧面上。

[0095] 第一疏液图案230a至第三疏液图案230c可使得第一钉扎点PP21至第三钉扎点PP23在像素限定层120的侧面上形成于比图2的第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13高的位置处,且第一钉扎点PP21至第三钉扎点PP23可在图1的第一方向X和第二方向Y上比图2的第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13更朝外地定位。

[0096] 因此,第一疏液图案230a至第三疏液图案230c可使得第一有机层OL21至第三有机层OL23中的每个有机层的各元件中的至少一个元件,例如第一发光层260a至第三发光层260c,在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成为在图1的第一方向X和第二方向Y上更宽。第一疏液图案230a至第三疏液图案230c可使得第一发光层260a至第三发光层260c具有更宽的均匀厚度部,且可提高每一个像素P中的发射均匀性和发射效率。

[0097] 第一有机层OL21可设置于像素限定层120的第一开口OP1中,并包括第一空穴注入层240a、第一空穴传输层250a、第一发光层260a、第一电子传输层170a和第一电子注入层180a。第二有机层OL22可设置于像素限定层120的第二开口OP2中,并包括第二空穴注入层240b、第二空穴传输层250b、第二发光层260b、第二电子传输层170b和第二电子注入层180b。第三有机层OL23可设置于像素限定层120的第三开口OP3中,并包括第三空穴注入层240c、第三空穴传输层250c、第三发光层260c、第三电子传输层170c和第三电子注入层180c。第一有机层OL21至第三有机层OL23可类似于图2的第一有机层OL11至第三有机层OL13。

[0098] 然而,第一有机层OL21至第三有机层OL23可包括第一发光层260a至第三发光层260c,其中第一发光层260a至第三发光层260c可在图1的第一方向X和第二方向Y上更宽,并且由于例如通过第一疏液图案230a至第三疏液图案230c形成的第一钉扎点PP21至第三钉扎点PP23而具有更宽的均匀厚度部。

[0099] 如上所述,根据当前实施方式的发光显示设备200可包括第一疏液图案230a至第三疏液图案230c,其中第一疏液图案230a至第三疏液图案230c在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、基于像素限定层120的高度而形成于像素限定层120的侧面上的高位置处。因此,第一钉扎点PP21至第三钉扎点PP23可形成于在图1的第一方向X和第二方向Y上更朝外的位置处。

[0100] 在根据当前实施方式的发光显示设备200中,第一有机层OL21至第三有机层OL23

中的每个有机层的各元件中的至少一个元件,例如第一发光层260a至第三发光层260c,可在第一钉扎点PP21至第三钉扎点PP23之下形成为具有相同的形状、在图1的第一方向X和第二方向Y上更宽、以及具有更宽的均匀厚度部。因此,可以提高每一个像素P中的发射均匀性和发射效率。

[0101] 图7示出了根据实施方式的发光显示设备300的示意性平面图。图8示出了图7的部分‘C’的放大剖视图。

[0102] 参照图7和8,除了第一疏液图案330a至第三疏液图案330c和第一有机层OL31至第三有机层OL33之外,根据当前实施方式的发光显示设备300可与图2的发光显示设备100相同。因此,将主要集中于第一疏液图案330a至第三疏液图案330c和第一有机层OL31至第三有机层OL33来描述根据当前实施方式的发光显示设备300。

[0103] 根据当前实施方式的发光显示设备300可包括衬底105、第一电极110、像素限定层120、第一疏液图案330a至第三疏液图案330c、第一有机层OL31至第三有机层OL33以及第二电极190。这些元件可在图7的Z方向上顺序地堆叠。

[0104] 第一疏液图案330a可设置于像素限定层120的第一开口OP1中,第二疏液图案330b可设置于像素限定层120的第二开口OP2中,以及第三疏液图案330c可设置于像素限定层120的第三开口OP3中。第一疏液图案330a至第三疏液图案330c可类似于图2的第一疏液图案130a至第三疏液图案130c。

[0105] 然而,第一疏液图案330a至第三疏液图案330c可形成在相同位置L31处。因此,第一开口OP1中钉扎点PP31的位置、第二开口OP2中钉扎点PP31的位置、以及第三开口OP3中钉扎点PP31的位置可以相同。这是因为,发光显示设备300可具有非共振结构,在该非共振结构中第一有机层OL31至第三有机层OL33可具有相同厚度。为了形成第一疏液图案330a至第三疏液图案330c,可使用旋转涂布法或狭缝涂布法,将第一溶剂注射至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中的每个开口中。然后,可使用喷墨印刷方法,将与疏液绝缘材料混合的第二溶剂注射到第一溶剂上。最后,可顺序地干燥第二溶剂和第一溶剂。在第二溶剂和第一溶剂的干燥之后留下来的疏液绝缘材料可形成第一疏液图案330a至第三疏液图案330c。用于形成第一疏液图案330a至第三疏液图案330c的第一溶剂、疏液绝缘材料和第二溶剂的类型可与用于形成图2的第一疏液图案130a至第三疏液图案130c的第一溶剂、疏液绝缘材料和第二溶剂的类型相同。

[0106] 第一有机层OL31可设置于像素限定层120的第一开口OP1中,并包括第一空穴注入层340a、第一空穴传输层350a、第一发光层360a、第一电子传输层170a和第一电子注入层180a。第二有机层OL32可设置于像素限定层120的第二开口OP2中,并包括第二空穴注入层340b、第二空穴传输层350b、第二发光层360b、第二电子传输层170b和第二电子注入层180b。第三有机层OL33可设置于像素限定层120的第三开口OP3中,并包括第三空穴注入层340c、第三空穴传输层350c、第三发光层360c、第三电子传输层170c和第三电子注入层180c。第一有机层OL31至第三有机层OL33可类似于图2的第一有机层OL11至第三有机层OL13。

[0107] 然而,第一有机层OL31的元件、第二有机层OL32的元件和第三有机层OL33的元件可具有相同的厚度。

[0108] 如上所述,根据当前实施方式的发光显示设备300可包括第一疏液图案330a至第

三疏液图案330c,其中第一疏液图案330a至第三疏液图案330c在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、基于像素限定层120的高度而形成于像素限定层120的侧面上的相同位置L31处。因此,钉扎点PP31可形成于像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中的相同位置处。

[0109] 因此,在根据当前实施方式的、具有非共振结构的发光显示设备300中,具有相同厚度的第一发光层360a至第三发光层360c可基于钉扎点PP31而形成于相同位置处,且可提高根据当前实施方式的发光显示设备300的显示质量。与通过经由两个光刻过程形成亲液像素限定层和疏液像素限定层来形成钉扎点时的制造过程相比,该制造过程可更加简单。此外,能够减少由于例如具有其整体是疏液的像素限定层的发光显示设备中的氟扩散而引起的、有机层的发光层的特性和寿命的降低。

[0110] 在根据当前实施方式的发光显示设备300的非共振结构中,其中由于例如在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成于相同位置处的钉扎点PP31而使得第一有机层OL31至第三有机层OL33可以具有相同的厚度,当使用喷墨印刷方法形成第一有机层OL31至第三有机层OL33中的每个有机层的各元件中的至少一个元件,例如第一发光层360a至第三发光层360c时,可容易地调节发光溶液的体积(在非共振结构中,发光溶液的体积相同),以使发光溶液基于形成于相同位置处的钉扎点PP31而具有相同的表面形状。

[0111] 因此,可通过在干燥过程中以相同的条件干燥具有相同表面形状的发光溶液,形成具有相同形状的第一发光层360a至第三发光层360c,且根据当前实施方式的、具有非共振结构的发光显示设备300在每一个像素P中可具有提高的发射均匀性。

[0112] 在下文中,将描述制造根据上述实施方式的发光显示设备100至300的示例性方法。

[0113] 图9至24示出了根据实施方式的制造发光显示设备的方法的剖视图。

[0114] 参照图9,第一电极110可在包括多个像素P(参见图1)的衬底105上形成于每个像素P(参见图1)中。第一电极110可通过在衬底105上沉积和图案化透明电极材料、反射电极材料和半穿透半反射电极材料中的至少一个而形成。像素P(参见图1)可包括第一像素P1、第二像素P2和第三像素P3。第一像素P1可以是例如可发红光的红色像素,第二像素P2可以是例如可发绿光的绿色像素,以及第三像素P3可以是例如可发蓝光的蓝色像素。

[0115] 参照图10,像素限定层120可形成于衬底105上,以限定第一像素P1至第三像素P3中的每个像素;且像素限定层120可具有第一开口OP1至第三开口OP3,第一开口OP1至第三开口OP3中的每个开口暴露第一电极110。像素限定层120可通过使用沉积法在衬底105的整个表面上沉积绝缘材料以覆盖第一电极110并图案化沉积的绝缘材料而形成。第一开口OP1可暴露第一像素P1的第一电极110,第二开口OP2可暴露第二像素P2的第一电极110,以及第三开口OP3可暴露第三像素P3的第一电极110。

[0116] 参照图11至14,在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中,第一疏液图案130a至第三疏液图案130c可分别形成于在边界部分具有小的厚度,其中该边界部分位于基于像素限定层120的高度的、像素限定层120的侧面的第一部分和设置于第一部分上的第二部分之间。第一疏液图案130a可设置于像素限定层120的第一开口OP1中,第二疏液图案130b可设置于像素限定层120的第二开口OP2中,以及第三疏液图案130c可设置于像素限定层120的第三开口OP3中。

[0117] 参照图11,像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3可分别填充有第一溶剂10a至10c,直至基于像素限定层120的高度的、像素限定层120的侧面上的第一位置L11至第三位置L13。可使用喷墨印刷方法,分别将第一溶剂10a至10c注射至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中。第一溶剂10a至10c可以在体积上不同,但是可具有相同的类型。第一溶剂10a至10c可以是非极性的且可具有第一沸点和第一密度。例如,第一溶剂10a至10c可以是苯、1,4-二氧己环、环戊烷或氯仿。

[0118] 参照图12,可使用喷墨印刷方法,将与疏液绝缘材料混合的第二溶剂20a至20c分别注射至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中的第一溶剂10a至10c上。第二溶剂20a至20c可具有相同的体积和类型。第二溶剂20a至20c可以是极性的,且可具有低于第一沸点的第二沸点和低于第一密度的第二密度。例如,第二溶剂20a至20c可以是四氢呋喃。疏液绝缘材料可以是这样的绝缘材料(例如,包含氟的绝缘材料),该绝缘材料可使得发光溶液与第一疏液图案130a至第三疏液图案130c中的每个疏液图案的接触角约为40度或更大角度。

[0119] 参照图13,可干燥第二溶剂20a至20c。然后,由于例如咖啡圈效应,使得包含在第二溶剂20a至20c中的疏液绝缘材料可聚集在像素限定层120的侧面上的第一位置L11至第三位置L13处。

[0120] 参照图14,可干燥第一溶剂10a至10c。然后,可分别在像素限定层120的侧面上的第一位置L11至第三位置L13处由疏液绝缘材料形成第一疏液图案130a至第三疏液图案130c。第一疏液图案130a至第三疏液图案130c分别可使得第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13形成在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中。

[0121] 为了形成图7和8的发光显示设备300的第一疏液图案330a至第三疏液图案330c,可以通过使用旋转涂布法或狭缝涂布法,使像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3填充有第一溶剂10d,直至基于像素限定层120的高度的、像素限定层120的侧面上的第一位置L31,如图15所示。然后,可使用喷墨印刷方法将第二溶剂20d注射到第一溶剂10d上,如图16所示。最后,可顺序地干燥第二溶剂20d和第一溶剂10d,从而留下疏液绝缘材料。因此,参照图17,在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中,第一疏液图案330a至第三疏液图案330c可由留下来的疏液绝缘材料形成在像素限定层120的侧面上的第一位置L31处。第一疏液图案330a至第三疏液图案330c可使得钉扎点PP31分别形成在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、位于像素限定层120的侧面上的相同位置处。

[0122] 参照图18和19,可分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、在第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13之下,沿着第一电极110和像素限定层120的侧面形成第一空穴注入层140a至第三空穴注入层140c。

[0123] 参照图18,可分别将具有第一体积的第一空穴注入溶液141、具有第二体积的第二空穴注入溶液142、以及具有第三体积的第三空穴注入溶液143注射至像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中,以使像素限定层120的第一开口OP1中第一钉扎点PP11和第一空穴注入溶液141的表面之间的最大高度、第二开口OP2中第二钉扎点PP12和第二空穴注入溶液142的表面之间的最大高度、以及第三开口OP3中第三钉扎点PP13和第三空穴注入溶液143的表面之间的最大高度全部等于SH1。第一体积可大于第二体积,且第二体积可大于第三体积。

[0124] 接着,可在干燥过程中以相同的条件干燥具有第一体积的第一空穴注入溶液141、具有第二体积的第二空穴注入溶液142、以及具有第三体积的第三空穴注入溶液143,且可分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成第一空穴注入层140a至第三空穴注入层140c,如图19所示。

[0125] 参照图20和21,可分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、在第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13之下,沿着第一电极110和像素限定层120的侧面形成第一空穴传输层150a至第三空穴传输层150c。

[0126] 参照图20,可分别将具有第一体积的第一空穴传输溶液151、具有第二体积的第二空穴传输溶液152、以及具有第三体积的第三空穴传输溶液153注射到像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中,以使像素限定层120的第一开口OP1中第一钉扎点PP11和第一空穴传输溶液151的表面之间的最大高度、第二开口OP2中第二钉扎点PP12和第二空穴传输溶液152的表面之间的最大高度、以及第三开口OP3中第三钉扎点PP13和第三空穴传输溶液153的表面之间的最大高度全部等于SH2。第一体积可大于第二体积,且第二体积可大于第三体积。

[0127] 接着,可在干燥过程中以相同的条件干燥具有第一体积的第一空穴传输溶液151、具有第二体积的第二空穴传输溶液152、以及具有第三体积的第三空穴传输溶液153;并且可分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成第一空穴传输层150a至第三空穴传输层150c,如图21所示。

[0128] 参照图22和23,可分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中、在第一钉扎点PP11至第三钉扎点PP13之下,沿着第一电极110和像素限定层120的侧面形成第一发光层160a至第三发光层160c。

[0129] 参照图22,可分别将具有第一体积的第一发光溶液161、具有第二体积的第二发光溶液162、以及具有第三体积的第三发光溶液163注射到像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中,以使像素限定层120的第一开口OP1中第一钉扎点PP11和第一发光溶液161的表面之间的最大高度、第二开口OP2中第二钉扎点PP12和第二发光溶液162的表面之间的最大高度、以及第三开口OP3中第三钉扎点PP13和第三发光溶液163的表面之间的最大高度全部等于SH3。第一体积可大于第二体积,且第二体积可大于第三体积。

[0130] 接着,可在干燥过程中以相同的条件干燥具有第一体积的第一发光溶液161、具有第二体积的第二发光溶液162、以及具有第三体积的第三发光溶液163,并且可分别在像素限定层120的第一开口OP1至第三开口OP3中形成第一发光层160a至第三发光层160c,如图23所示。

[0131] 参照图24,可使用沉积法,在第一发光层160a至第三发光层160c上顺序地形成第一电子传输层170a至第三电子传输层170c、第一电子注入层180a至第三电子注入层180c、以及第二电极190。

[0132] 根据当前实施方式的、制造发光显示设备的方法可进一步包括将封装衬底置于第二电极190上。根据当前实施方式的、制造发光显示设备的方法可包括将间隔件置于第二电极190和封装衬底之间。本领域技术人员可容易地确定放置封装衬底和间隔件的各种方法,且省略其详细描述。

[0133] 通过总结和回顾,有机发光显示设备可包括像素限定层,该像素限定层形成于具

有布置成矩阵的多个像素的衬底上。像素限定层可具有开口,该开口暴露形成于各像素中的每个像素中的阳极。在通过像素限定层的开口暴露的阳极上,可形成空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极。例如,空穴注入层、空穴传输层和有机发光层中的每个可通过使用诸如喷墨印刷方法的溶液涂布方法将溶液注射到像素限定层的开口中并干燥注射的溶液,而形成薄膜形式的图案层。

[0134] 像素限定层可由疏液材料制成,其中该疏液材料可防止注射到像素限定层的开口中的溶液流动至像素限定层的开口之外。

[0135] 在示例中,像素限定层可包括亲液区域和疏液区域,其中亲液区域在开口中形成于像素限定层的侧面的下部分中,疏液区域在开口中形成于像素限定层的侧面的上部分中。像素限定层可如下形成:将疏液绝缘材料沉积于衬底上;图案化疏液绝缘材料以形成开口;以及通过使光(例如,紫外光)照射到开口中的像素限定层的侧面的下部分而形成亲液区域。注射到像素限定层的开口中的溶液不能流动至基于钉扎点的疏液区域之外,其中钉扎点可以是亲液区域和疏液区域之间的边界;且当在干燥过程中进行干燥时,该溶液可在位于钉扎点之下的亲液区域中形成为图案层。在照射光的过程中,由于例如光的散射而导致光可照射至非期望位置。通过使光照射到像素限定层而形成于亲液区域和疏液区域之间的钉扎点可在像素限定层中设置于非期望位置处,且具有非期望厚度的图案层可形成于非期望位置处。

[0136] 像素限定层可包括亲液的第一像素限定层和形成于第一像素限定层上的、疏液的第二像素限定层。可能需要用于形成第一像素限定层的光刻过程和用于形成第二像素限定层的另一光刻过程,这可能使制造发光显示设备的过程复杂。

[0137] 在此提供了一种发光显示设备,在该发光显示设备中,具有期望厚度的图案层可容易地形成于期望位置处,且可以以简化的方式制造该发光显示设备。在此还提供了制造发光显示设备的方法,在该方法中,可在期望位置处容易地形成具有期望厚度的图案层,且可以以简化的方式制造该发光显示设备。

[0138] 根据实施方式的发光显示设备可包括疏液图案,该疏液图案在像素限定层的开口中设置于像素限定层的侧面上的预定高度处。因此,可在期望位置处形成钉扎点。当使用喷墨印刷方法形成有机层的各元件中的至少一个元件,例如发光层时,钉扎点可防止发光溶液流动至像素限定层的开口之外,并可固定通过干燥发光溶液形成的发光层的位置。

[0139] 因此,发光显示设备可具有提高的显示质量,这是因为具有期望厚度的发光层可基于钉扎点形成于期望位置处。与通过经由两个光刻过程形成亲液像素限定层和疏液像素限定层来形成钉扎点时的制造过程相比,该制造过程可更加简单。此外,能够减少由于例如具有其整体是疏液的像素限定层的发光显示设备中的氟扩散而引起的、有机层的发光层的特性和寿命的降低。

[0140] 本文已公开了示例性实施方式,并且虽然使用了特定术语,但是这些术语仅以一般性和描述性的意义来使用和解释,而不是为了限制的目的。在一些情况下,除非另外明确指出,否则自提交本申请起对于本领域的技术人员而言显而易见的,结合具体实施方式所描述的特征、特性和/或元件可以单独使用或者与结合其他实施方式描述的特征、特性和/或元件组合地使用。因此,本领域技术人员将理解的是,在不脱离如由所附权利要求阐述的本发明的精神和范围的情况下,可在形式和细节上进行各种改变。

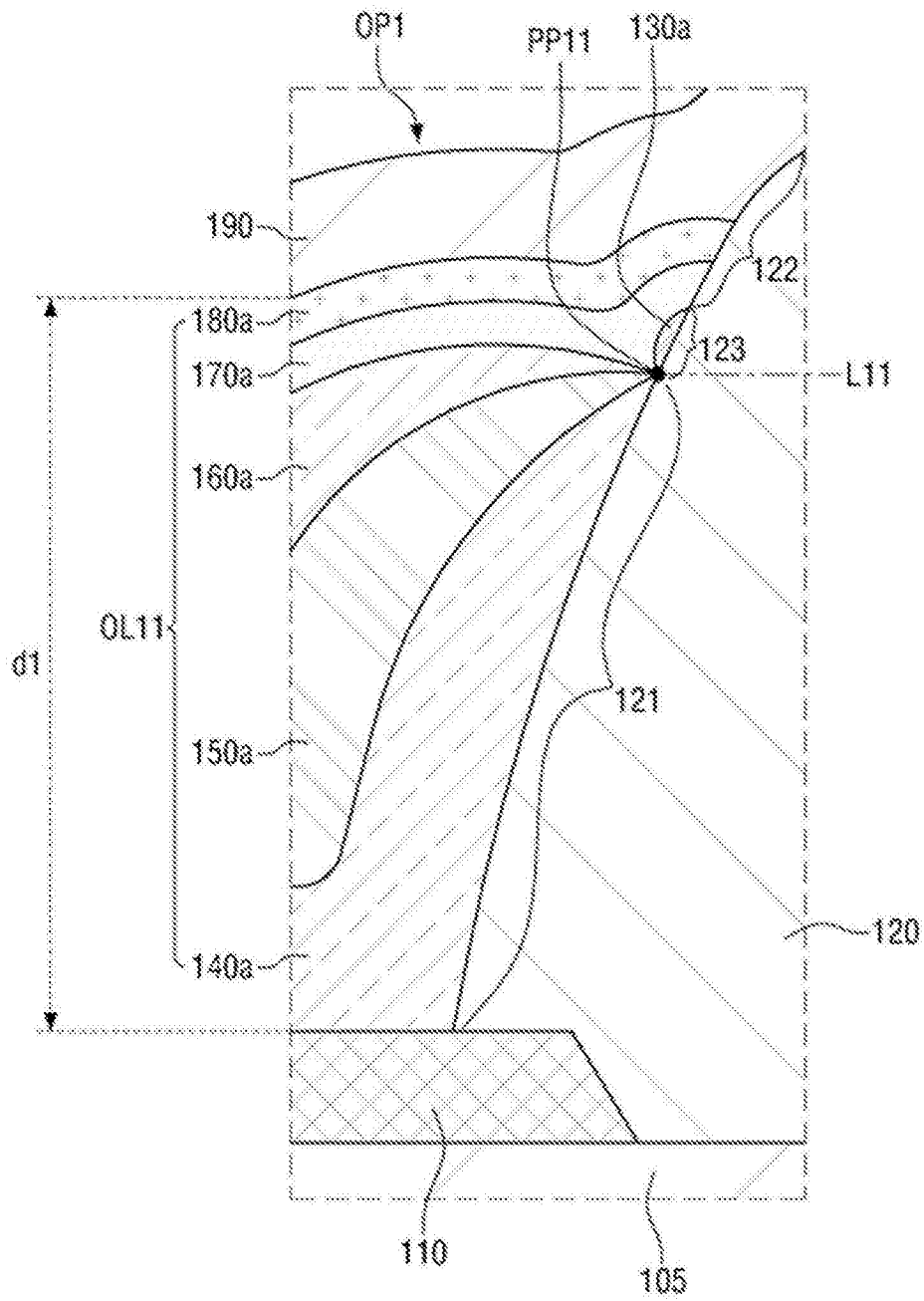


图3

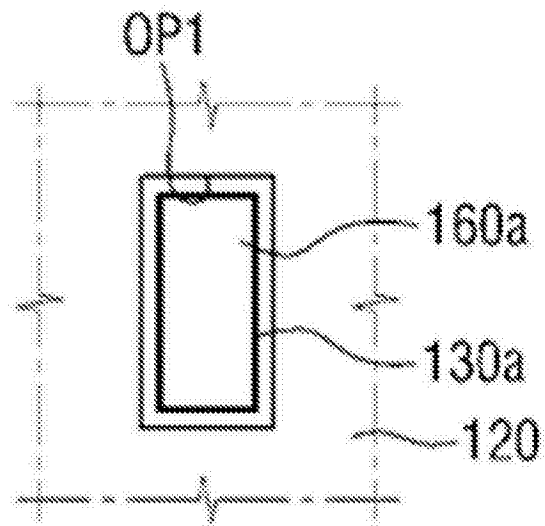


图4

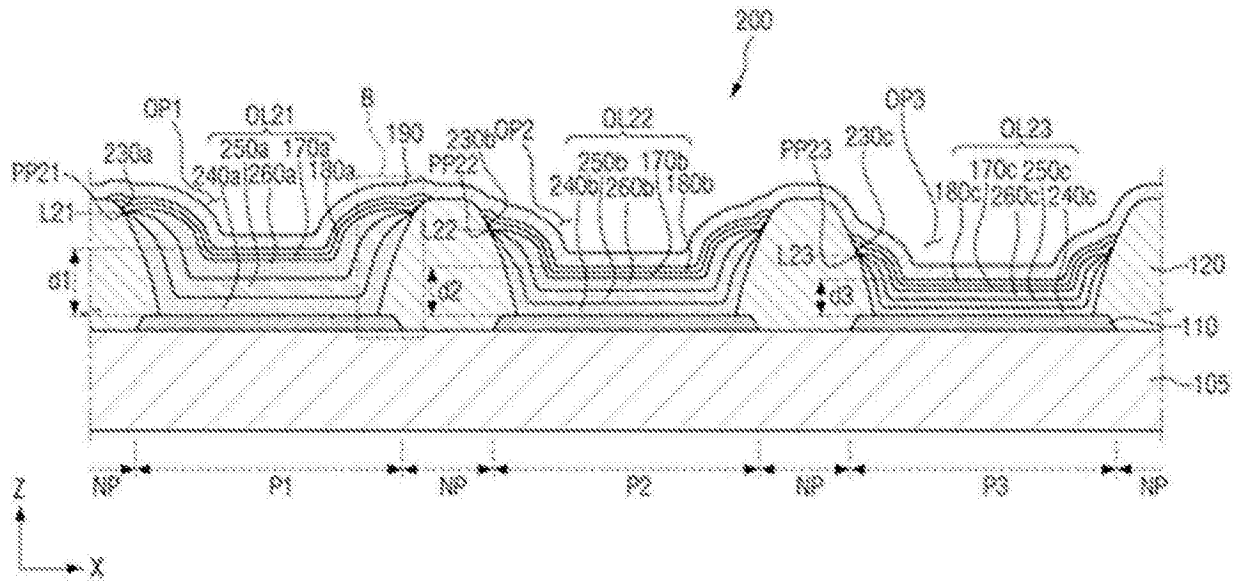


图5

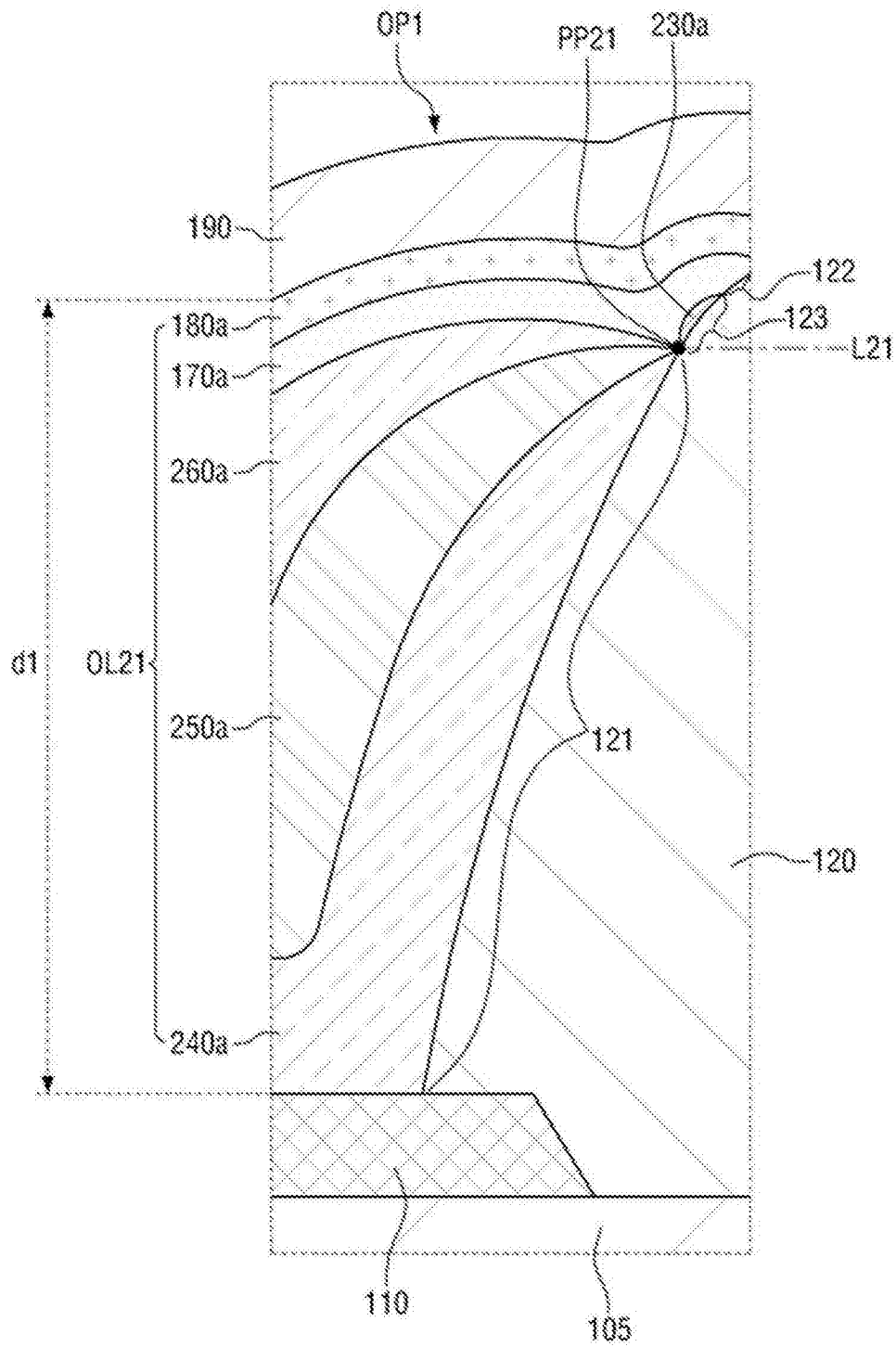


图6

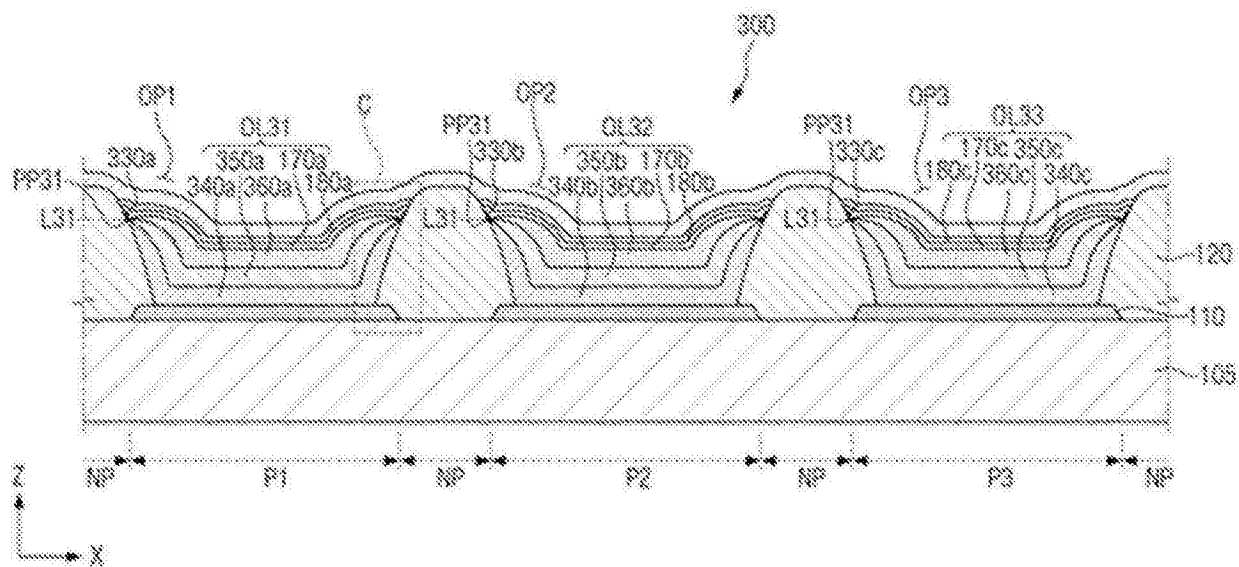


图7

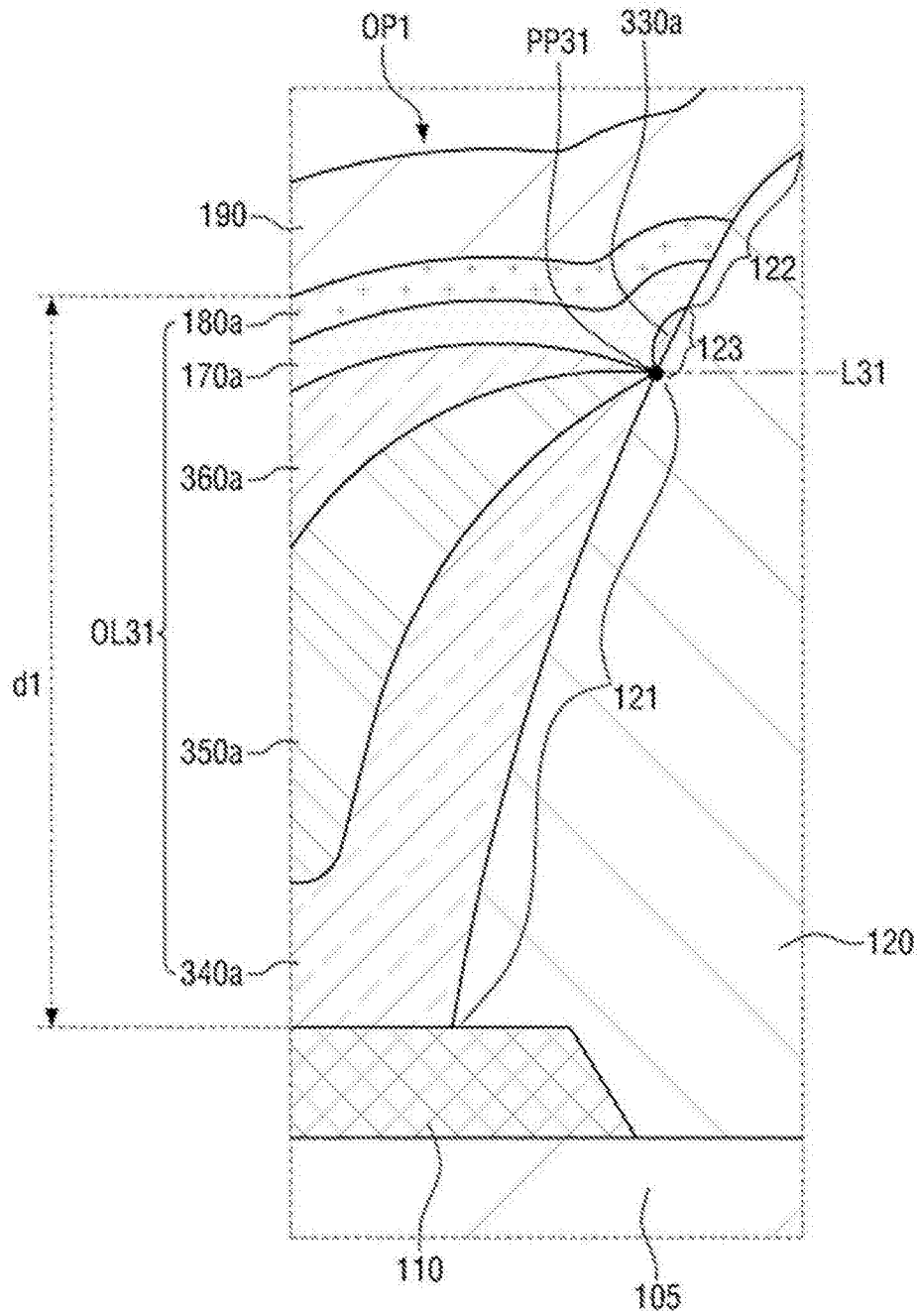


图8

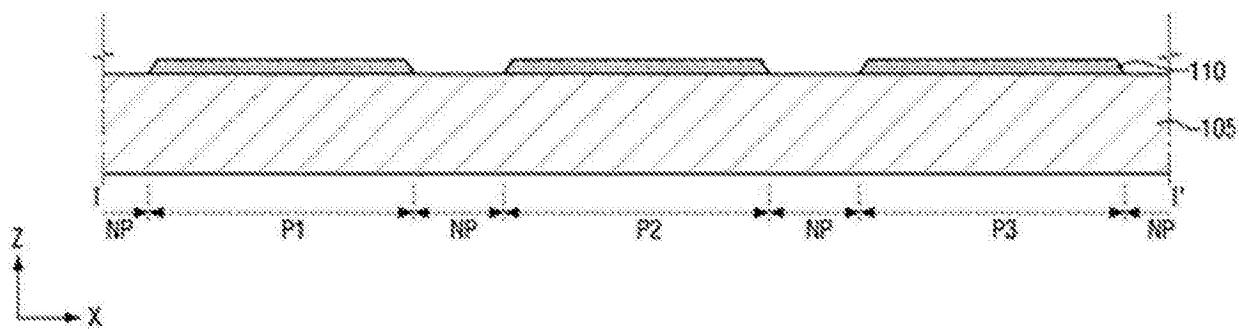


图9

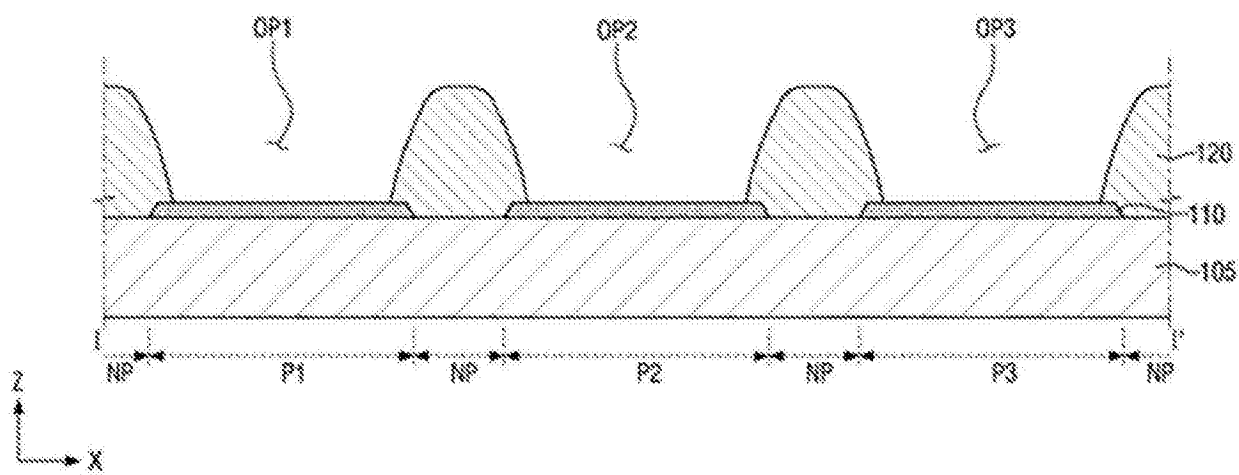


图10

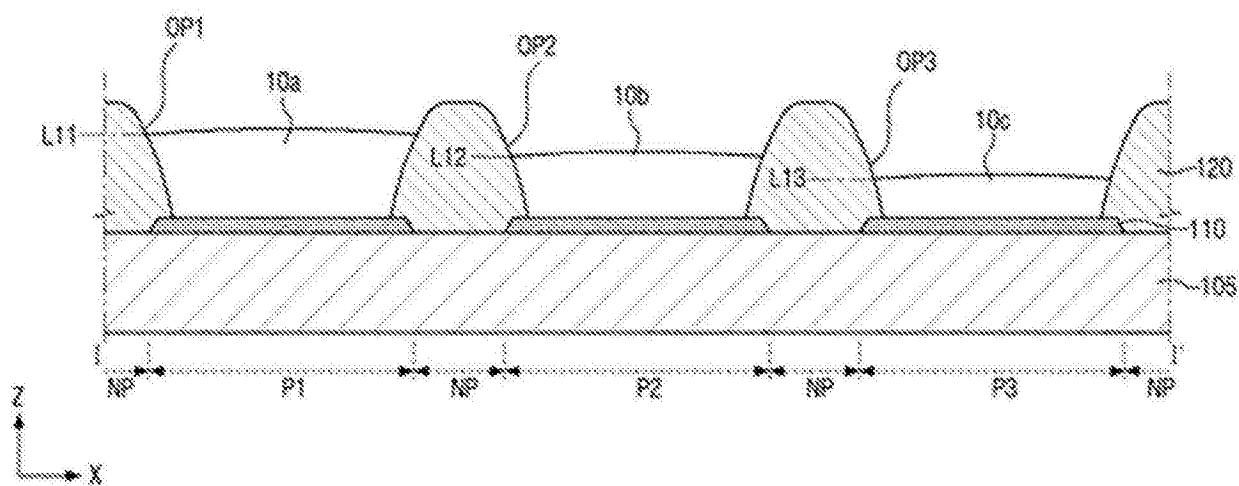


图11

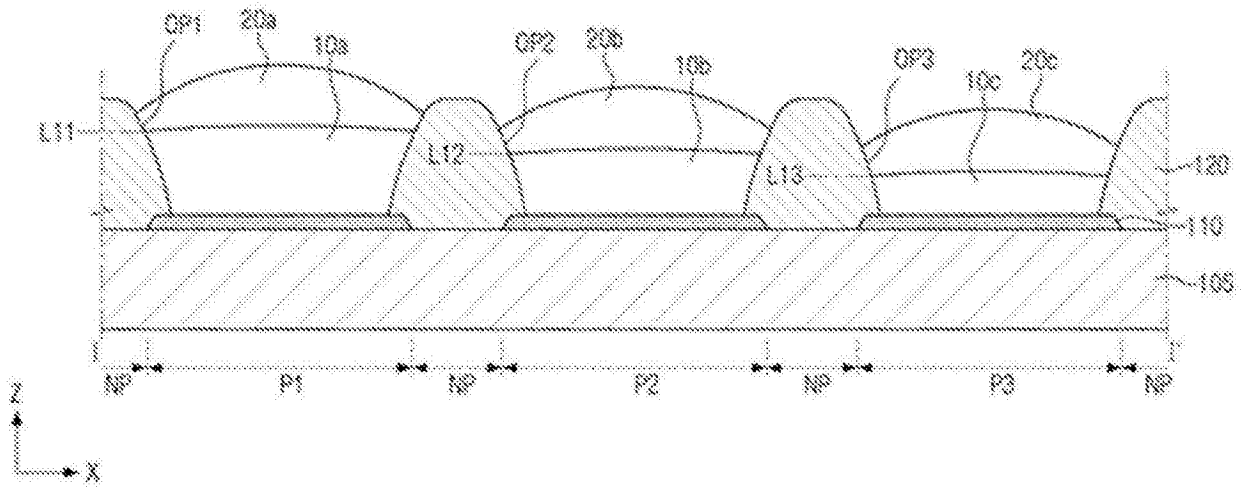


图12

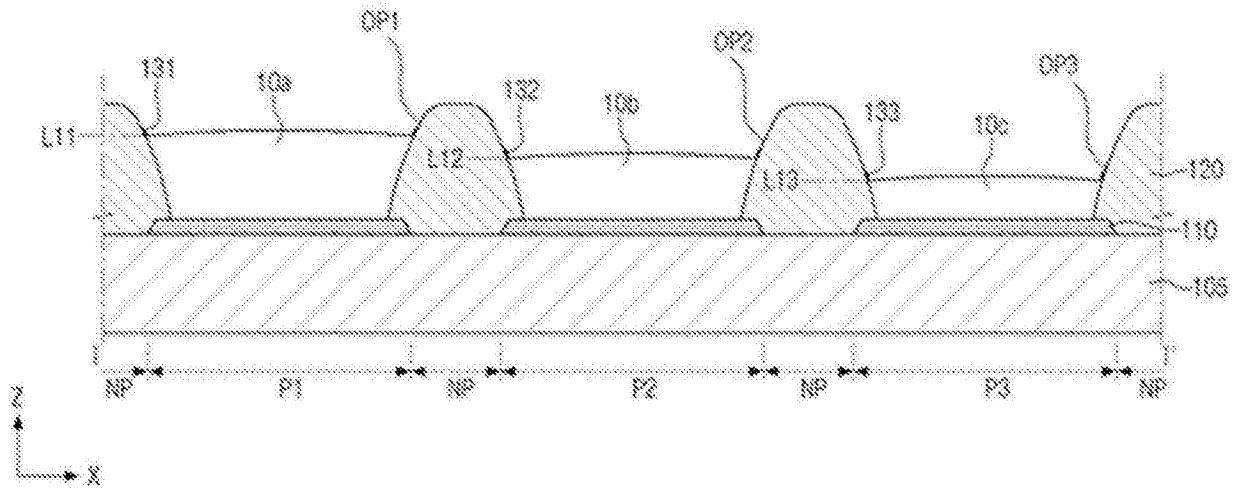


图13

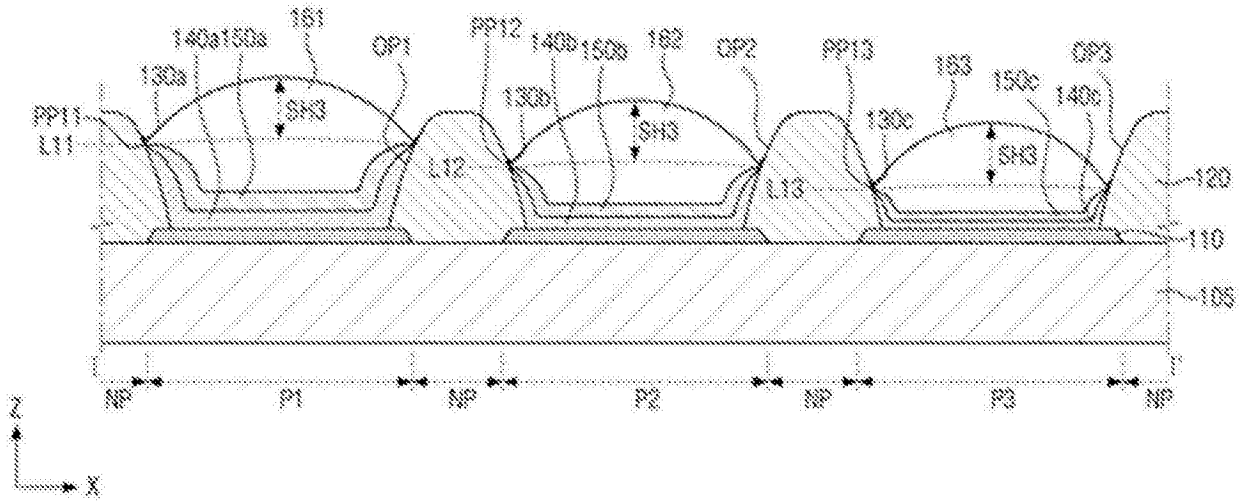


图22

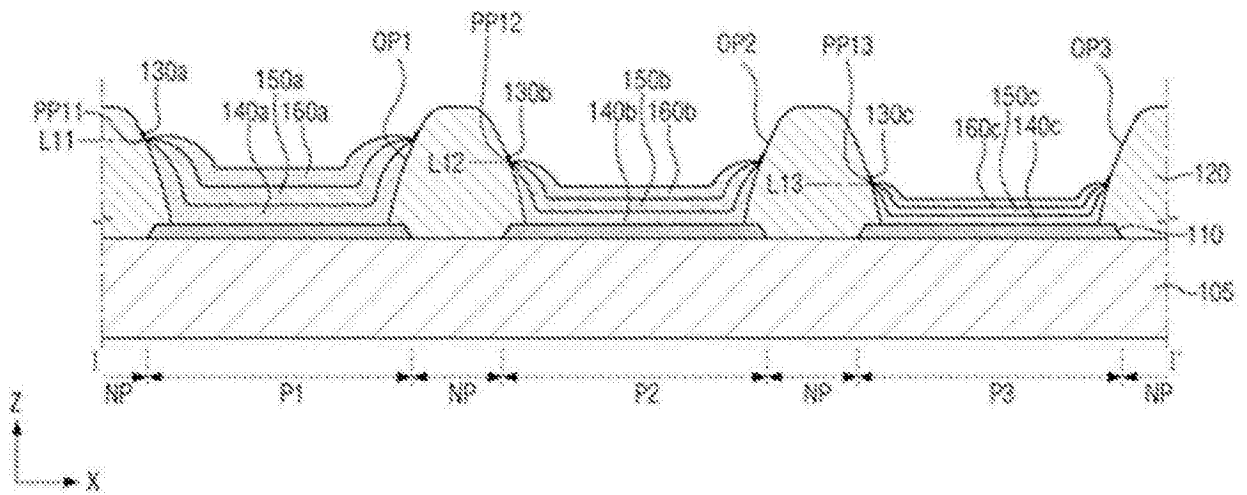


图23

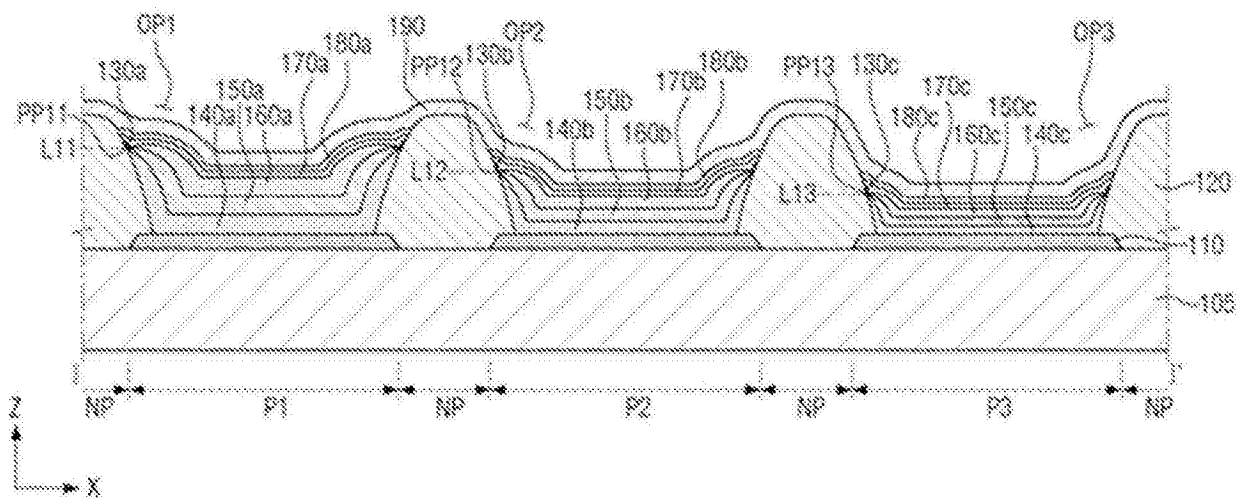


图24

专利名称(译)	发光显示设备和制造该发光显示设备的方法		
公开(公告)号	CN106024827A	公开(公告)日	2016-10-12
申请号	CN201610078503.X	申请日	2016-02-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金槿卓		
发明人	金槿卓		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/56 H01L51/0012 H01L27/3258 H01L27/326 H01L2227/323		
代理人(译)	刘铮		
优先权	1020150040551 2015-03-24 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种发光显示设备和制造该发光显示设备的方法，发光显示设备包括：衬底，包括多个像素；第一电极，位于衬底上，在多个像素中的每个像素中；像素限定层，位于衬底上，像素限定层具有开口并包括侧面，开口暴露第一电极，侧面具有第一部分、位于第一部分上的第二部分、以及位于第一部分和第二部分之间的边界部分；疏液图案，在像素限定层的开口中位于像素限定层的侧面的边界部分中；有机层，位于第一电极上，有机层包括发光层，发光层在像素限定层的开口中位于疏液图案之下；以及第二电极，位于有机层上。

