



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113394353 A

(43) 申请公布日 2021.09.14

(21) 申请号 202110660547.4

H01L 51/56 (2006.01)

(22) 申请日 2017.07.24

(30) 优先权数据

10-2016-0107204 2016.08.23 KR

(62) 分案原申请数据

201710604995.6 2017.07.24

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 成宇镛 金胜勋 金贤商 宋昇勇

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩芳 刘灿强

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

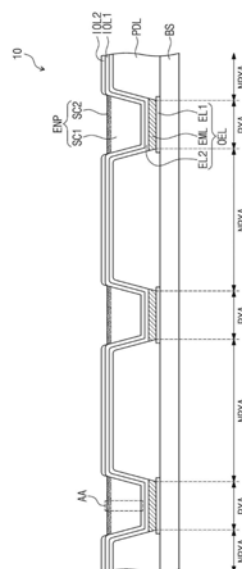
权利要求书1页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

提供了一种显示装置。所述显示装置包括多个发光区域和与发光区域相邻的外围区域。封装构件设置在显示构件上。封装构件包括第一无机封装层。多个混合封装图案设置在第一无机封装层上。当在平面图中观察时,每个混合封装图案与多个发光区域中的对应的发光区域叠置。第二无机封装层设置在第一无机封装层上。当在剖面图中观察时,每个混合封装图案包括与第一无机封装层相邻的第一段、设置在第一段上的第二段和设置在第二段上的第三段。第一段包括有机材料,第二段包括有机材料和无机材料的混合物,第三段包括无机材料。



1. 一种显示装置,所述显示装置包括:

显示构件,包括多个发光区域和与所述多个发光区域相邻的外围区域;以及

封装构件,设置在所述显示构件上,所述封装构件包括:第一无机封装层;多个混合封装图案,设置在所述第一无机封装层上,其中,当在平面图中观察时,所述多个混合封装图案中的每个与所述多个发光区域中的对应的发光区域叠置;以及第二无机封装层,设置在所述第一无机封装层上,其中,当在剖视图中观察时,所述多个混合封装图案中的每个包括与所述第一无机封装层相邻的第一段、设置在所述第一段上的第二段和设置在所述第二段上的第三段,其中,所述第一段包括有机材料,其中,所述第二段包括无机材料与所述有机材料的混合物,并且所述第三段包括无机材料。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第三段具有与所述第二无机封装层一体形成的形状。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第二段中的所述无机材料的量沿所述混合封装图案的厚度方向改变。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述多个混合封装图案中的每个包括由所述有机材料之间的空的空间限定的自由体积,其中,所述第二段的所述无机材料填充在所述自由体积的至少一部分中。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第二无机封装层包括与所述多个混合封装图案中的每个的所述第三段中包括的所述无机材料相同的无机材料。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述显示构件还包括包含多个开口的像素限定层,

所述多个开口中的每个形成在所述多个发光区域中的对应的发光区域上方,其中,所述多个混合封装图案均分别设置在所述多个开口中的一个开口中,并且所述第一无机封装层设置在所述像素限定层上,其中,所述第二无机封装层与所述第一无机封装层直接接触。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,所述显示装置还包括设置在所述外围区域中的多个虚设混合图案,其中,所述多个虚设混合图案中的每个包括有机材料和与所述有机材料混合的无机材料。

显示装置

[0001] 本申请是于2017年7月24日提交的名称为“显示装置”的专利申请201710604995.6的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明的示例性实施例涉及一种显示装置,更具体地,涉及一种制造该显示装置的方法。

背景技术

[0003] 有机发光显示装置可以包括有机电致发光二极管,有机电致发光二极管包括阳极、有机发光层和阴极。有机发光层会容易被湿气或氧损害。在湿气或氧渗入有机发光显示装置的情况下,有机发光层会改变,因此会发生诸如暗斑或像素收缩的各种缺陷。封装单元可以保护有机电致发光二极管。

发明内容

[0004] 本发明的示例性实施例提供了一种能够阻挡诸如氧或湿气的异物进入显示装置并且减少由外部冲击引起的裂纹的形成的显示装置。

[0005] 本发明的示例性实施例提供了一种通过将无机材料填充到图案化的有机材料的自由体积中来制造具有增大的异物阻挡特性的显示装置的方法。

[0006] 本发明的示例性实施例提供了一种显示装置,所述显示装置包括包含多个发光区域和与发光区域相邻的外围区域的显示构件。封装构件设置在显示构件上。封装构件包括第一无机封装层。多个混合封装图案设置在第一无机封装层上。当在平面图中观察时,每个混合封装图案与多个发光区域中的对应的发光区域叠置。第二无机封装层设置在第一无机封装层上。当在剖视图中观察时,每个混合封装图案包括与第一无机封装层相邻的第一段和设置在第一段上的第二段。第一段包括有机材料,第二段包括有机材料与无机材料的混合物。

[0007] 第二段中的无机材料的量可以沿混合封装图案的厚度方向改变。

[0008] 无机材料的量可以随着距第一段的距离减小而减少。

[0009] 每个混合封装图案可以包括有机材料的限定于其中的自由体积,第二段的无机材料填充自由体积的至少一部分。

[0010] 自由体积中的无机材料的量可以随着距第一段的距离减小而减少。

[0011] 当在平面图中观察时,第二无机封装层可以不与混合封装图案叠置。

[0012] 每个混合封装图案可以包括设置在第二段上的第三段。第三段可以包括无机材料并且可以具有与第二无机封装层一体形成的形状。

[0013] 第二无机封装层可以包括与每个混合封装图案中的第二段中包括的无机材料相同的无机材料。

[0014] 显示构件可以包括包含多个开口的像素限定层。每个开口可以形成在多个发光区

域中的对应的发光区域上方。混合包封图案可以每个分别设置在多个开口中的一个开口中。

[0015] 第一无机包封层可以设置在像素限定层上。第二无机包封层可以与第一无机包封层直接接触。

[0016] 显示装置可以包括设置在外围区域中的多个虚设混合图案。每个虚设混合图案可以包括有机材料和与有机材料混合的无机材料。

[0017] 每个虚设混合图案可以包括与第一无机包封层相邻的第一虚设段和设置在第一虚设段上的第二虚设段。第一虚设段可以包括有机材料。第二虚设段可以包括有机材料与无机材料的混合物。

[0018] 虚设混合图案的至少一部分可以连接到至少一个混合包封图案。

[0019] 第二段可以具有从大约50埃至大约100埃的厚度。

[0020] 显示装置可以包括设置在第二无机包封层上的盖层,以覆盖第二无机包封层。

[0021] 本发明的示例性实施例提供了一种制造显示装置的方法,所述方法包括准备包括多个发光区域和与发光区域相邻的外围区域的显示构件并在显示构件上形成包封构件。形成包封构件包括在显示构件上沉积无机材料以形成第一无机包封层。形成包封构件包括在第一无机包封层上沉积有机材料并使有机材料图案化以形成多个有机包封图案,所述多个有机包封图案均分别与多个发光区域中的对应的发光区域叠置。形成包封构件包括将无机材料渗透到有机包封图案中以形成混合包封图案,并在外围区域上沉积无机材料以形成第二无机包封层。通过同一工艺执行来形成混合包封图案和形成第二无机包封层。

[0022] 可以通过溶液工艺形成有机包封图案。

[0023] 可以通过顺序蒸汽渗透方法将无机材料渗透到有机包封图案的自由体积中来执行形成混合包封图案。

[0024] 形成混合包封图案可以包括将第一前驱体扩散到有机包封图案的自由体积中并将第二前驱体扩散到有机包封图案的自由体积中,使得第二前驱体与第一前驱体反应以在自由体积中形成无机材料。

[0025] 可以通过重复执行第一前驱体的扩散和第二前驱体的扩散来执行形成混合包封图案。

[0026] 根据上述内容,可以减少或消除诸如氧或湿气的异物的渗透,并且可以减少或防止可能由外部冲击引起的裂纹的发生。

[0027] 在根据本发明的示例性实施例的显示装置的制造方法中,无机材料可以填充到图案化的有机材料的自由体积中,因此可以减少或消除例如氧或湿气的异物渗透到显示装置中。

附图说明

[0028] 通过参照附图对本发明构思的示例性实施例进行详细的描述,本发明构思的上述和其他特点将会变得更加清楚,其中:

[0029] 图1A是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的组合透视图;

[0030] 图1B是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的分解透视图;

[0031] 图2是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置中包括的像素的电路图;

- [0032] 图3A是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的剖视图；
- [0033] 图3B是示出图3A的部分AA的放大剖视图；
- [0034] 图4A是示出根据本发明的另一示例性实施例的显示装置的剖视图；
- [0035] 图4B是示出图4A的部分AA'的放大剖视图；
- [0036] 图5A是示出图3A中示出的显示装置的发光区域和与发光区域相邻的外围区域的剖视图；
- [0037] 图5B是通过显微镜拍摄的图，以示出图5A的部分BB的放大剖面；
- [0038] 图5C是通过显微镜拍摄的图，以示出图5A的部分CC的放大剖面；
- [0039] 图6A和图6B是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的发光区域和与发光区域相邻的外围区域的剖视图；
- [0040] 图7是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的发光区域和与发光区域相邻的外围区域的剖视图；
- [0041] 图8A至图8C是示出根据本发明的示例性实施例的混合包封图案的上部结构的示意图；
- [0042] 图9是示出根据本发明的示例性实施例的制造显示装置的方法的流程图；
- [0043] 图10A至图10D是示出根据本发明的示例性实施例的制造显示装置的方法的剖视图；
- [0044] 图11A至图11E是示出形成图10D的部分DD中的混合包封层的工艺的剖视图。

具体实施方式

- [0045] 将理解的是，当诸如层、膜、区域或板的组件被称为“位于”另一组件上时，该组件可以直接位于所述另一组件上或可以存在中间组件。
- [0046] 在整个说明书和附图中，同样的附图标记可以同样的元件。
- [0047] 将理解的是，尽管在这里可以使用术语“第一”和“第二”来描述各种组件，但是这些组件不应该被这些术语限制。
- [0048] 在下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。在这方面，示例性实施例可以具有不同的形式，并且不应该解释为限制于在这里描述的示例性实施例。
- [0049] 图1A是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的组合透视图。图1B是示出根据本发明示例性实施例的显示装置的分解透视图。图2是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置中包括的像素的电路图。下面将参照图1A、图1B和图2更详细地描述显示装置10。
- [0050] 参照图1A和图1B，显示装置10可以包括显示构件DM和包封构件EM。
- [0051] 显示构件DM可以包括多个发光区域PXA和外围区域NPXA。发光区域PXA可以是发光的区域。可以响应于电信号在发光区域PXA中发光。显示构件DM可以将分别从发光区域PXA发出的光组合以显示图像。
- [0052] 外围区域NPXA可以与发光区域PXA相邻。外围区域NPXA可以位于相邻发光区域PXA之间的边界处。
- [0053] 在本发明的示例性实施例中，发光区域PXA可以以矩阵形式布置，外围区域NPXA可以具有围绕每个发光区域PXA的格子形状。然而，本发明的示例性实施例不限于此，发光区

域PXA和外围区域NPXA可以具有根据本发明的示例性实施例的各种形状。

[0054] 显示构件DM可以包括基础构件BS和设置在基础构件BS上的显示层DL。

[0055] 基础构件BS可以是包括例如玻璃、塑料或结晶材料的绝缘材料的基底。

[0056] 显示层DL包括多个像素。每个像素可以发光(例如,响应于对其施加的电信号而发光)。

[0057] 参照图2,每个像素PX可以连接到包括栅极线GL、数据线DAL和驱动电压线DVL的线部。每个像素PX可以包括连接到线部的薄膜晶体管TFT1和TFT2,连接到薄膜晶体管TFT1和TFT2的有机电致发光器件OEL以及连接到薄膜晶体管TFT1和TFT2的电容器Cst。

[0058] 栅极线GL可以在第一方向DR1上延伸。数据线DAL可以在第二方向DR2上延伸以与栅极线GL交叉。驱动电压线DVL可以在与数据线DAL延伸的方向(例如,第二方向DR2)基本相同的方向上延伸。栅极线GL可以将扫描信号施加到薄膜晶体管TFT1和TFT2。数据线DAL可以将数据信号施加到薄膜晶体管TFT1和TFT2。驱动电压线DVL可以将驱动电压施加到薄膜晶体管TFT1和TFT2。

[0059] 薄膜晶体管TFT1和TFT2可以包括对有机电致发光器件OEL进行控制的驱动薄膜晶体管TFT2和对驱动薄膜晶体管TFT2进行开关的开关薄膜晶体管TFT1。在本发明的示例性实施例中,每个像素PX可以包括两个薄膜晶体管TFT1和TFT2;然而,本发明的示例性实施例不限于此,包括在每个像素PX中的薄膜晶体管的数目不限于两个。作为示例,每个像素PX可以包括一个薄膜晶体管和一个电容器。可选择地,每个像素PX可以包括三个或更多个薄膜晶体管和两个或更多个电容器。

[0060] 开关薄膜晶体管TFT1可以包括第一栅电极、第一源电极和第一漏电极。第一栅电极可以连接到栅极线GL,第一源电极可以连接到数据线DAL。第一漏电极可以通过接触孔连接到第一共电极。开关薄膜晶体管TFT1可以响应于通过栅极线GL提供的扫描信号将通过数据线DAL提供的的数据信号施加到驱动薄膜晶体管TFT2。

[0061] 有机电致发光器件OEL可以包括连接到驱动薄膜晶体管TFT2的第一电极和接收第二电源电压的第二电极。有机电致发光器件OEL可以包括设置在第一电极与第二电极之间的发光图案。

[0062] 有机电致发光器件OEL可以在驱动薄膜晶体管TFT2导通期间发光。由有机电致发光器件OEL产生的光可以具有由包括在发光图案中的材料确定的颜色。例如,可由有机电致发光器件OEL产生红光、绿光、蓝光或白光。

[0063] 参照图1A和图1B,包封构件EM可以设置在显示构件DM上。包封构件EM可以基本覆盖显示层DL。包封构件EM可以保护显示层DL免受外部湿气或污染物的影响。

[0064] 包封构件EM可以包括多个混合包封图案ENP。混合包封图案ENP可以均与发光区域PXA叠置。

[0065] 图3A是示出根据本发明的示例性实施的显示装置的剖视图。图3B是示出图3A的部分AA的放大剖视图。

[0066] 参照图3A,显示装置10可以包括基础构件BS、显示层DL和包封构件EM。

[0067] 基础构件BS可以包括例如玻璃、塑料或结晶材料的绝缘材料。基础构件BS可以包括有机聚合物,诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺或聚醚砜。可以考虑有机材料的机械强度、热稳定性、透明性、表面平滑度、易于处理和耐水性

来选择包括在基础构件BS中的有机材料。

[0068] 功能层可以设置在基础构件BS上。功能层可以包括缓冲层或障碍层。缓冲层可以增大基础构件BS与显示层DL之间的结合力。障碍层可以减少或防止异物进入显示层DL。

[0069] 显示层DL可以包括像素限定层PDL和有机电致发光器件OEL。多个开口可以形成在像素限定层PDL中。开口可以限定发光区域PXA。

[0070] 有机电致发光器件OEL可以包括第一电极EL1、位于第一电极EL1上方的第二电极EL2和设置在第一电极EL1与第二电极EL2之间的发光层EML。

[0071] 第一电极EL1可以用作像素电极或正电极。第一电极EL1可以是透射式电极、透反射式电极或反射式电极。当第一电极EL1是透射式电极时，第一电极EL1可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或铟锡锌氧化物(ITZO)。当第一电极EL1是透反射式电极或反射式电极时，第一电极EL1可以包括Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、或它们的混合物。

[0072] 第二电极EL2可以用作共电极或负电极。第二电极EL2可以包括透射式电极、透反射式电极或反射式电极。当第二电极EL2是透射式电极时，第二电极EL2包括Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg、BaF、Ba、Ag、它们的化合物或它们的混合物(例如，Ag和Mg的混合物)。作为示例，第二电极EL2可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或铟锡锌氧化物(ITZO)。当第二电极EL2是透反射式电极或反射式电极时，第二电极EL2可以包括Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti、它们的化合物或它们的混合物(例如，Ag和Mg的混合物)。作为示例，第二电极EL2可以具有多层结构，所述多层结构包括包含上述材料的反射或透反射层和包含ITO、IZO、ZnO或ITZO的透明导电层。

[0073] 第一电极EL1可以是反射式电极，第二电极EL2可以是透反射式电极或透射式电极。有机电致发光器件OEL可以是前表面发光式有机电致发光器件；然而，本发明的示例性实施例不限于此。例如，有机电致发光器件OEL可以是后表面发光式有机电致发光器件。

[0074] 像素限定层PDL可以设置在第一电极EL1上。作为示例，像素限定层PDL可以基本覆盖第一电极EL1的第一部分，第一电极EL1的未被像素限定层PDL覆盖的第二部分可以暴露。像素限定层PDL可以包括金属氟化物离子化合物。例如，像素限定层PDL可以包括LiF、BaF₂和CsF中的一种。金属氟化物离子化合物可以具有预定的厚度，金属氟化物离子化合物可以具有绝缘性质。

[0075] 发光层EML可以设置在第一电极EL1与第二电极EL2之间。多个公共层还可以设置在第一电极EL1与第二电极EL2之间。发光层EML可以与发光区域PXA叠置。发光层EML可以设置在形成在像素限定层PDL中的每个开口中。

[0076] 包封构件EM可以包括第一无机包封层IOL1、位于第一无机包封层IOL1上方的多个混合包封图案ENP和设置在第一无机包封层IOL1上的第二无机包封层IOL2。

[0077] 第一无机包封层IOL1可以设置在显示构件DM上。作为示例，第一无机包封层IOL1可以与第二电极EL2直接接触。第一无机包封层IOL1可以与发光区域PXA和外围区域NPXA叠置。第一无机包封层IOL1可以包括例如氧化铝(Al₂O₃)、氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiON)、氧化锌(ZnO)、氧化锶(SrO)、氧化钛(TiO₂)、氧化铪(HfO₂)或氧化锡(SnO₂)的无机材料。

[0078] 混合包封图案ENP可以设置在第一无机包封层IOL1上。混合包封图案ENP可以均分

别与发光区域PXA叠置。混合包封图案ENP可以均设置在通过像素限定层PDL形成的开口中。

[0079] 第二无机包封层IOL2可以设置在第一无机包封层IOL1上。第二无机包封层IOL2可以与外围区域NPXA叠置。当在平面图中观察时,第二无机包封层IOL2可以不与混合包封图案ENP叠置。然而,本发明构思的实施例不限于此,当在平面图中观察时,第二无机包封层IOL2的至少一部分可以与每个混合包封图案ENP叠置。

[0080] 第二无机包封层IOL2可以包括无机材料。第二无机包封层IOL2可以包括与包括在第一无机包封层IOL1中的无机材料相同的无机材料。

[0081] 参照图3A和图3B,当在剖视图中观察时,每个混合包封图案ENP可以包括第一段SC1和第二段SC2。当在剖视图中观察时,第一段SC1可以与第一无机包封层IOL1相邻设置。当在剖视图中观察时,第二段SC2可以设置在第一段SC1上并且可以与第一无机包封层IOL1分隔开。

[0082] 第一段SC1可以包括有机材料。第二段SC2可以包括有机材料和与有机材料混合的无机材料。第一段SC1中包括的有机材料可以与第二段SC2中包括的有机材料相同。例如,有机材料可以包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛和/或聚芳酯。

[0083] 第二段SC2可以包括与无机材料混合的有机材料。作为示例,第二段SC2可以包括有机材料和设置在有机材料中的无机材料。第二段SC2中包括的有机材料可以与第一段SC1中包括的有机材料相同。第二段SC2中包括的无机材料可以与第二无机包封层IOL2中包括的无机材料相同。

[0084] 第二段SC2中的无机材料的含量可以沿混合包封图案ENP的厚度方向改变。无机材料的含量可以指相对于第二段SC2的总体积的无机材料的体积。第二段SC2中的无机材料的含量可以沿第二段SC2的厚度方向改变。第二段SC2中的无机材料的含量可以随着距第一段SC1的距离减小而减少。

[0085] 在混合包封图案ENP中,第二段SC2可以设置在第一段SC1上。第二段SC2可以具有从大约50埃至大约100埃的厚度。当第二段SC2的厚度小于大约50埃时,第二段SC2的障碍特性会不足以阻挡外部湿气和氧,当第二段SC2的厚度大约100埃时,工艺时间会变得较长,因此会增加制造成本。

[0086] 混合包封图案ENP可以与发光区域PXA叠置并且可以不与外围区域NPXA叠置。尽管一些混合包封图案ENP会由于外部冲击而破裂,但是因为混合包封图案ENP彼此分隔开而不叠置,所以这种破裂不会传播到与破裂的混合包封图案ENP相邻的其他混合包封图案ENP。因此,显示装置10可以更好地承受外部冲击。

[0087] 根据本发明的示例性实施例的混合包封图案ENP可以包括有机材料和与有机材料混合的无机材料,因此混合包封图案ENP可以减少或防止外部湿气和氧透过。

[0088] 根据本发明的示例性实施例的混合包封图案ENP可以包括有机材料和设置在有机材料中的无机材料,因此混合包封图案ENP可以减少或防止外部湿气和氧透过有机材料之后进入有机电致发光器件OEL。因此,可以减少或防止对有机电致发光器件OEL的损坏。

[0089] 图4A是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的剖视图。图4B是示出图4A的部分AA'的放大剖视图。下面将参照图4A和图4B更详细地描述显示装置10-1。在图4A和图4B中,相同的附图标记可以表示与图3A和图3B中的相同的元件,因此可以省略重复描述。

[0090] 参照图4A,显示装置10-1可以包括设置在第一无机包封层IOL1上的混合包封图案ENP-1。混合包封图案ENP-1可以均与对应的发光区域PXA叠置。混合包封图案ENP-1可以均设置在像素限定层PDL中的开口中。

[0091] 参照图4A和图4B,当在剖视图中观察时,每个混合包封图案ENP-1可以包括第一段SC1、第二段SC2和第三段SC3。当在剖视图中观察时,第一段SC1可以与第一无机包封层IOL1相邻。当在剖视图中观察时,第二段SC2可以设置在第一段SC1上并且与第一无机包封层IOL1分隔开。

[0092] 当在剖视图中观察时,每个混合包封图案ENP-1可以包括设置在第二段SC2上的第三段SC3。第三段SC3可以包括无机材料。包括在第三段SC3中的无机材料可以与包括在第二无机包封层IOL2中的无机材料相同。

[0093] 第三段SC3可以连接到第二无机包封层IOL2。第三段SC3可以与第二无机包封层IOL2一体地形成。根据本发明的示例性实施例,第三段SC3可以具有比第二无机包封层IOL2的厚度小的厚度。

[0094] 图5A是示出图3A所示的显示装置的发光区域和与发光区域相邻的外围区域的剖视图。图5B是通过显微镜拍摄以示出图5A的部分BB的放大剖面的图。图5C是通过显微镜拍摄以示出图5A的部分CC的放大剖面的图。在图5A至图5C中,同样的附图标记可以表示与图3A中相同的元件,因此可以省略重复描述。

[0095] 为了便于解释,图5A仅示出发光层EML和像素限定层PDL,并省略了其他层。因此,包封构件EM的第一无机包封层IOL1直接设置在像素限定层PDL上。

[0096] 混合包封图案ENP可以设置在第一无机包封层IOL1上。混合包封图案ENP可以分别与发光区域PXA叠置。混合包封图案ENP可以均设置在通过像素限定层PDL形成的开口中。

[0097] 第二无机包封层IOL2可以设置在第一无机包封层IOL1上。第二无机包封层IOL2可以与外围区域NPXA叠置。第二无机包封层IOL2可以与位于像素限定层PDL上方的第一无机包封层IOL1直接接触。

[0098] 参照图5B,根据本发明的示例性实施例的显示装置的混合包封图案ENP可以包括第一段SC1和第二段SC2。第一段SC1可以包括有机材料,第二段SC2可以包括有机材料和渗透到有机材料的自由体积中之后与有机材料混合的无机材料。无机材料可以从上方渗透到有机材料中,因此第二段SC2的无机材料与有机材料之间的组成比可以沿第二段SC2的厚度方向改变。

[0099] 参照图5C,混合包封图案ENP可以不设置在根据本发明的示例性实施例的显示装置中的像素限定层PDL上,因此第一无机包封层IOL1和第二无机包封层IOL2可以顺序地堆叠在像素限定层PDL上。第二无机包封层IOL2可以与第一无机包封层IOL1直接接触。

[0100] 图6A和图6B是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的发光区域和与发光区域相邻的外围区域的剖视图。在图6A和图6B中,相同的附图标记可以表示与图5A中相同的元件,因此可以省略重复描述。

[0101] 参照图6A和图6B,根据本发明的示例性实施例的显示装置可以包括虚设混合图案ENP-D。虚设混合图案ENP-D可以设置在外围区域NPXA中。

[0102] 虚设混合图案ENP-D可以是混合包封图案ENP延伸的一部分。作为示例,虚设混合图案ENP-D可以连接到混合包封图案ENP;然而,本发明的示例性实施例不限于此。例如,

虚设混合图案ENP-D可以是与混合包封图案ENP分开的混合包封图案。

[0103] 虚设混合图案ENP-D可以具有各种结构。例如,虚设混合图案ENP-D可以具有包括有机材料和与有机材料混合的无机材料的单层结构。包括在虚设混合图案ENP-D中的有机材料可以与包括在混合包封图案ENP中的有机材料相同。包括在虚设混合图案ENP-D中的无机材料可以与包括在混合包封图案ENP的第二段SC2中的无机材料相同。

[0104] 作为示例,虚设混合图案ENP-D可以包括多个段。虚设混合图案ENP-D可以包括与第一无机包封层IOL1相邻的第一虚设段SC-D1和设置在第一虚设段SC-D1上的第二虚设段SC-D2。

[0105] 第一虚设段SC-D1可以包括有机材料。包括在第一虚设段SC-D1中的有机材料可以与包括在混合包封图案ENP中的有机材料相同。第二虚设段SC-D2可以包括有机材料和与有机材料混合的无机材料。包括在第二虚设段SC-D2中的有机材料可以与包括在混合包封图案ENP中的有机材料相同,包括在第二虚设段SC-D2中的无机材料可以与包括在混合包封图案ENP的第二段SC2中的无机材料相同。

[0106] 第一公共层CL1和第二公共层CL2可以分别对应于参照图3A描述的公共层。第一公共层CL1和第二公共层CL2可以均位于像素PX之上。第一公共层CL1和第二公共层CL2可以通过图案化工艺形成在每个像素PX中。第一公共层CL1和第二公共层CL2中的每个可以具有包括单一材料的单层结构、包括彼此不同的材料的单层结构或包括彼此包含不同材料的多个层的多层结构。第一公共层CL1和第二公共层CL2可以位于包括空穴传输层、空穴注入层、空穴缓冲层和电子阻挡层中的至少一个的空穴传输区域中。第一公共层CL1和第二公共层CL2可以位于包括电子传输层、电子注入层、电子缓冲层和空穴阻挡层中的至少一个的电子传输区域中。

[0107] 图7是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的发光区域和与发光区域相邻的外围区域的剖视图。在图7中,相同的附图标记可以表示与图5A中相同的元件,因此可以省略重复描述。

[0108] 参照图7,根据本发明的示例性实施例的显示装置可以包括设置在第二无机包封层IOL2上的盖层CPL。盖层CPL可以与发光区域PXA和外围区域NPXA叠置。

[0109] 盖层CPL可以包括无机材料。盖层CPL可以包括与第一无机包封层IOL1相同的材料并且可以通过与第一无机包封层IOL1相同的工艺形成。在本发明的示例性实施例中,因为第二无机包封层IOL2可以设置在可通过相同工艺形成的第一无机包封层IOL1与盖层CPL之间,所以第一无机包封层IOL1可以不与盖层CPL直接接触,因此可以减少施加到显示装置的应力。

[0110] 图8A至图8C是示出根据本发明的示例性实施例的混合包封图案的上部结构的示意图。

[0111] 参照图8A和图8B,根据本发明的示例性实施例的显示装置的混合包封图案ENP可以包括有机材料和无机材料。有机材料可以包括多个有机颗粒OLP,无机材料包括多个无机颗粒IOLP。

[0112] 自由体积FV可以限定在有机材料中。参照图8A,自由体积FV由虚线表示。自由体积FV可以是有机颗粒OLP之间的空的空间。无机材料可以基本填充有机材料中限定的自由体积FV。无机材料的无机颗粒IOLP可以渗透到有机颗粒OLP之间并且可以被困在自由体积FV

中。

[0113] 参照图8C,第二段SC2和第三段SC3可以位于混合包封图案ENP上方。

[0114] 因为无机颗粒IOLP可以从上方(例如,从有机材料的第二段SC2的上方)渗透,所以渗透到有机颗粒OLP之间的无机颗粒IOLP的量可以随着距第二段SC2的上表面的距离增大而减少。因此,相对于有机材料的自由体积FV的无机颗粒IOLP的填充率可以随着距第二段SC2的下表面的距离减小而减小。

[0115] 未渗透到自由体积FV中的无机颗粒IOLP可以位于有机材料(例如,包括图8A中示出的有机颗粒OLP的有机材料)上。因此,第三段SC3可以由第二段SC2上的无机颗粒IOLP形成。

[0116] 在下面,将更加详细地描述根据本发明的示例性实施例的制造显示装置的方法。

[0117] 图9是示出根据本发明的示例性实施例的制造显示装置的方法的流程图。图10A至图10D是示出根据本发明的示例性实施例的制造显示装置的方法的剖视图。图11A至图11E是示出形成图10D的部分DD中的混合包封层的工艺的剖视图。

[0118] 参照图9和图10A,根据本发明的示例性实施例的显示装置的制造方法可以包括准备包括发光区域PXA和与发光区域PXA相邻的外围区域NPXA的显示构件(S100)。准备显示构件(S100)的步骤可以包括准备基础构件(例如,基础构件BS)(S110)并在基础构件BS上形成有机电致发光器件OEL和像素限定层PDL以形成显示层(例如,显示层DL)(S120)。有机电致发光器件OEL可以包括第一电极EL1和设置在第一电极EL1上的第二电极EL2。第一公共层CL1、第二公共层CL2和发光层EML可以设置在第一电极EL1与第二电极EL2之间(参见,例如图10B)。

[0119] 参照图9和图10B,根据本发明的示例性实施例的显示装置的制造方法可以包括在显示构件上形成包封构件(S200)。形成包封构件(S200)的步骤可以包括在显示构件上沉积无机材料以形成第一无机包封层(例如,第一无机包封层IOL1)(S210)。可以通过化学气相沉积(CVD)方法形成第一无机包封层IOL1;然而,本发明的示例性实施例不限于此。

[0120] 参照图9和图10C,形成包封构件(S200)的步骤可以包括在第一无机包封层IOL1上将有机材料图案化以形成有机包封图案(例如,有机包封图案OL-P)(S220)。可以在形成在像素限定层PDL中或者穿过像素限定层PDL形成的开口中形成有机包封图案OL-P。可以通过溶液工艺形成有机包封图案OL-P;然而,本发明的示例性实施例不限于此。例如,可以通过喷墨印刷方法形成有机包封图案OL-P。

[0121] 参照图9和图10D,形成包封构件(S200)的步骤可以包括使无机材料渗透到有机包封图案中以形成混合包封图案(例如,混合包封图案ENP)(S230)并在外围区域上沉积无机材料以形成第二无机包封层(例如,第二无机包封层IOL2)(S240)。

[0122] 可以通过同一工艺执行形成混合包封图案ENP和形成第二无机包封层IOL2。作为示例,由于将无机材料提供到发光区域PXA和外围区域NPXA的工艺,使得可以将无机材料渗透到与发光区域PXA叠置的有机包封图案OL-P中以形成混合包封图案ENP,并可以在外围区域NPXA上的第一无机包封层IOL1上沉积无机材料以形成第二无机包封层IOL2。

[0123] 可以通过顺序蒸汽渗透(SVI)方法形成混合包封图案ENP。可以通过SVI方法使无机材料渗透到有机包封图案OL-P的自由体积中来形成混合包封图案ENP。

[0124] 图11A至图11E是示出形成图10D中的部分DD中的混合包封层的工艺的剖视图。参

照图11A至图11E,形成混合包封图案(S230)的步骤可以包括将第一前驱体PC1扩散到有机包封图案OL-P的自由体积FV中,并且使第二前驱体PC2扩散以与第一前驱体PC1反应,以形成自由体积FV中的无机材料(例如,无机颗粒IOLP)。

[0125] 参照图11A,可以将第一前驱体PC1提供到有机包封图案OL-P。有机包封图案OL-P可以包括多个有机颗粒OLP。自由体积FV可以限定在有机包封图案OL-P中。自由体积FV可以表示未被填充有机颗粒OLP的基本上空的空间。有机颗粒OLP可以用于形成有机包封图案OL-P。

[0126] 第一前驱体PC1可以设置在有机包封图案OL-P上并可以基本覆盖有机包封图案OL-P的上表面。第一前驱体PC1可以包括三甲基铝(TMA)、三仲丁基铝(TTBA)或叔丁基亚氨基三(二乙基氨基)钽(TBTDET);然而,本发明的示例性实施例不限于此。

[0127] 参照图11B,可以将第一前驱体PC1渗透到有机包封图案OL-P的自由体积FV中。设置在有机包封图案OL-P的上表面上的第一前驱体PC1可以渗透到有机包封图案OL-P中并且可以扩散到有机颗粒OLP之间。

[0128] 可以执行扩散第一前驱体PC1大约200秒至大约300秒。当扩散第一前驱体PC1的时间少于大约200秒时,可能不能将第一前驱体PC1充分扩散到自由体积FV中以形成有机包封图案OL-P。当扩散第一前驱体PC1的时间大于大约300秒时,工艺时间变得较长并且制备方法会变得相对低效。

[0129] 参照图11C,可以将第二前驱体PC2提供到有机包封图案OL-P。第二前驱体PC2可以与第一前驱体PC1反应以形成无机颗粒IOLP。第二前驱体PC2可以包括水(H₂O)、臭氧(O₃)或氨(NH₃);然而,本发明的示例性实施例不限于此。

[0130] 参照图11D,可以将第二前驱体PC2渗透到有机包封图案OL-P的自由体积FV中。第二前驱体PC2可以在自由体积FV中与第一前驱体PC1反应。第二前驱体PC2可以与渗透到自由体积FV中的第一前驱体PC1反应以形成无机颗粒IOLP。作为示例,第二前驱体PC2可以与第一前驱体PC1反应,因此可以在自由体积FV中形成无机材料。

[0131] 可以与第一前驱体PC1的扩散相似地执行第二前驱体PC2的扩散。例如,可以执行扩散第二前驱体PC2大约200秒至大约300秒。当扩散第二前驱体PC2的时间小于大约200秒时,可能不能将第二前驱体PC2充分地扩散到自由体积FV中以与第一前驱体PC1反应以形成有机包封图案OL-P。当扩散第二前驱体PC2的时间大于大约300秒时,工艺时间变得较长并且制备方法会变得相对低效。

[0132] 可以通过重复执行第一前驱体PC1的扩散和第二前驱体PC2的扩散来执行形成混合包封图案(S230)。作为示例,可以将第一前驱体PC1扩散到自由体积FV中,第一前驱体PC1可以在自由体积FV中与第二前驱体PC2反应,然后可以按照期望再次执行第二前驱体PC2的扩散工艺。当重复地执行第一前驱体PC1的扩散和第二前驱体PC2的扩散时,可以将无机材料充分地渗透到有机包封图案OL-P的自由体积FV中,以形成混合包封图案ENP的混合结构。

[0133] 参照图11E,当重复执行第一前驱体PC1的扩散和第二前驱体PC2的扩散时,可以将无机颗粒IOLP充分填充到自由体积FV中以形成有机包封图案OL-P。因为无机颗粒IOLP形成在存在于有机颗粒OLP之间的自由体积FV中,所以有机包封图案OL-P可以具有有机材料与无机材料混合的结构。

[0134] 参照图10D,可以形成包括第一段SC1和第二段SC2的混合包封图案ENP。第一段SC1

可以包括有机材料,第二段SC2可以包括有机材料和渗透到有机材料中并与有机材料混合的无机材料。可以通过渗透到有机包封图案OL-P的上部分中的无机颗粒IOLP形成混合包封图案ENP。可以通过参照图11A至图11E描述的工艺形成混合包封图案ENP。

[0135] 尽管已经参照本发明的示例性实施例示出和描述了本发明,但是对本领域技术人员来说明显的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以做出形式和细节上的各种改变。

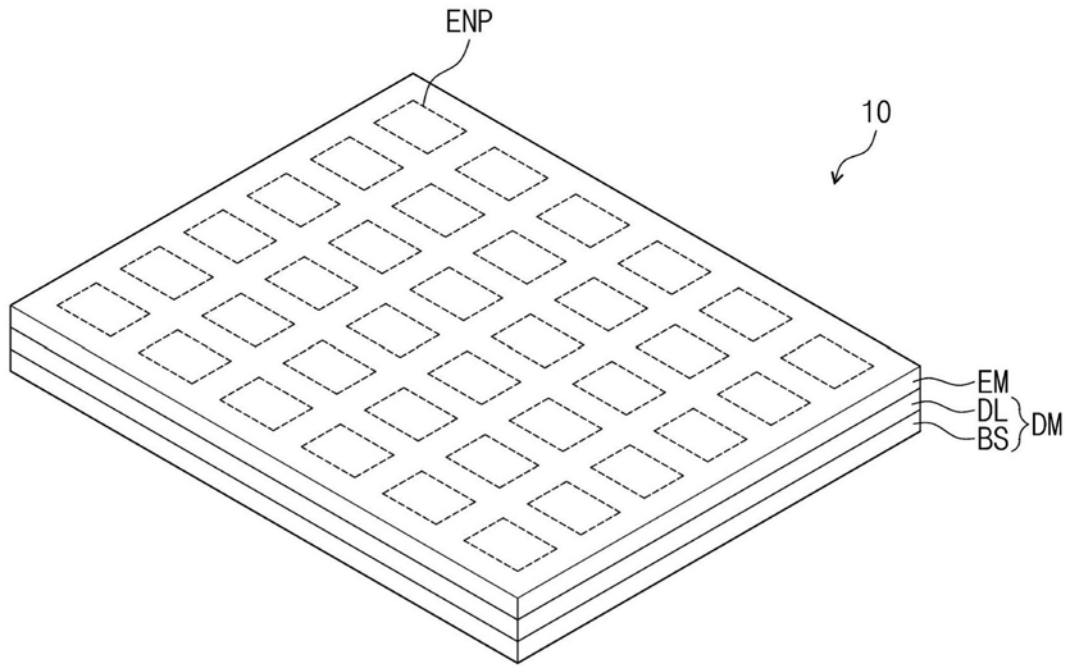


图1A

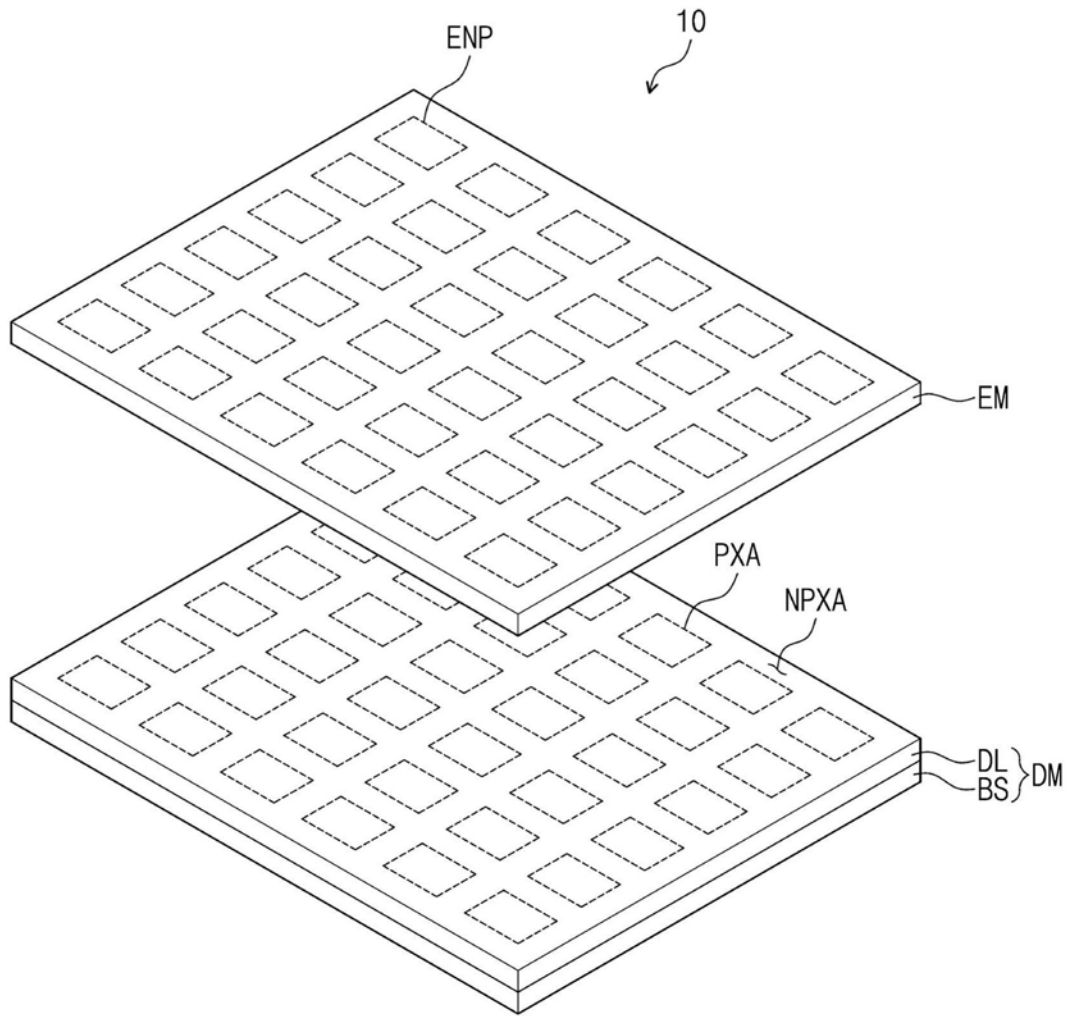


图1B

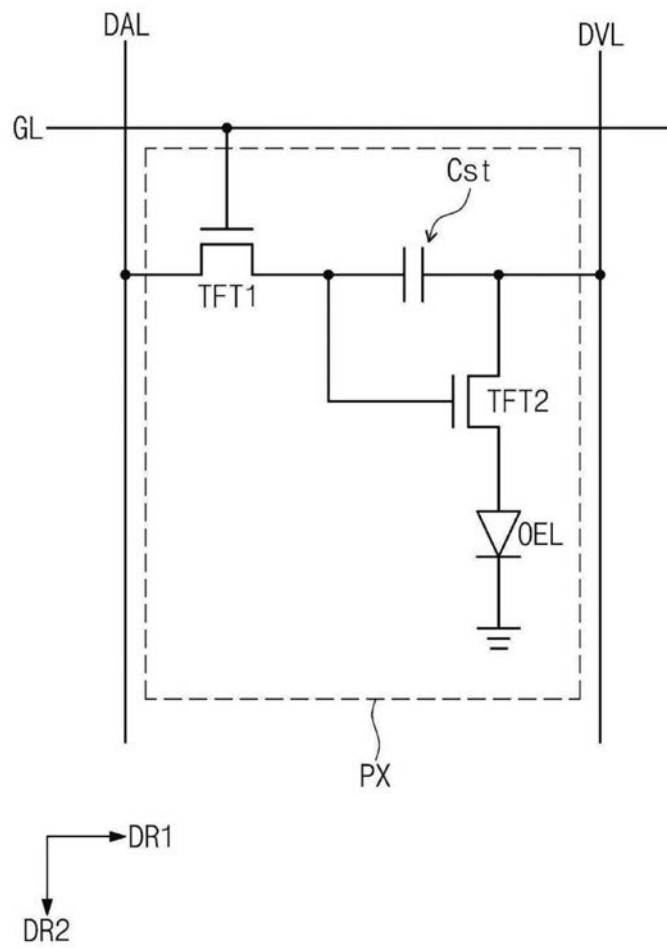


图2

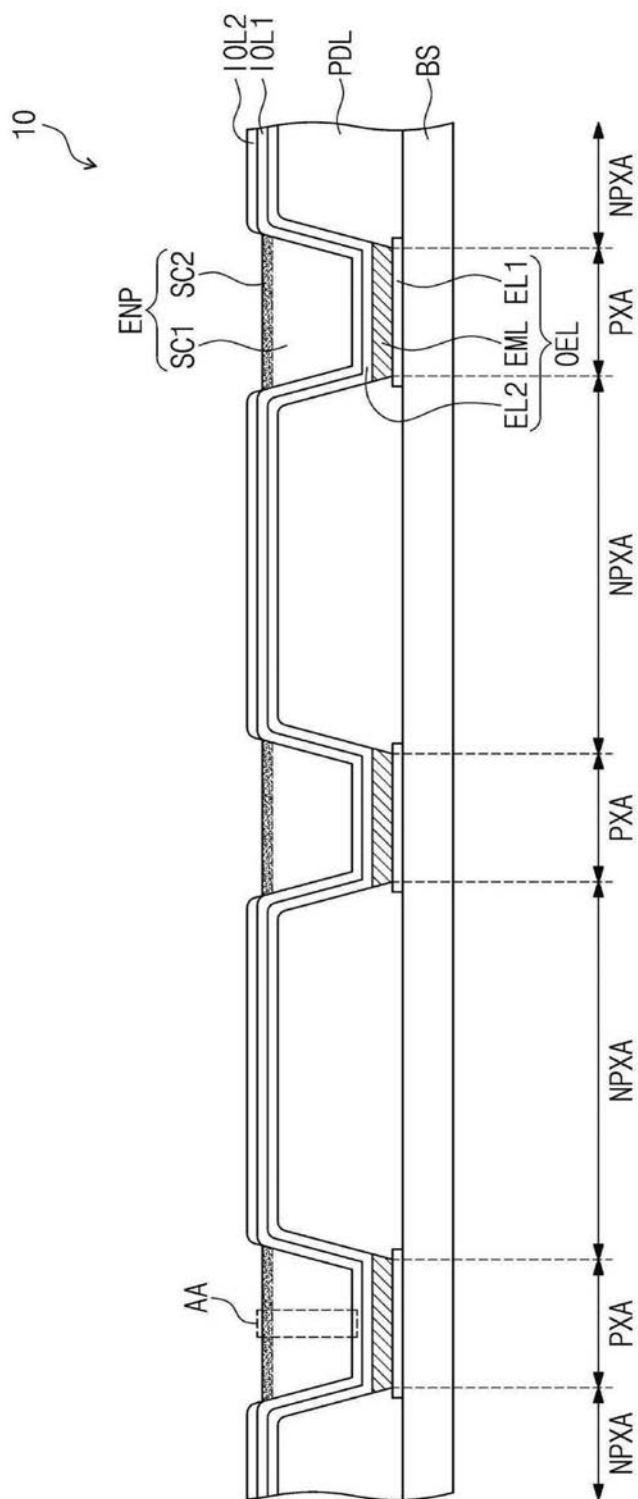


图3A

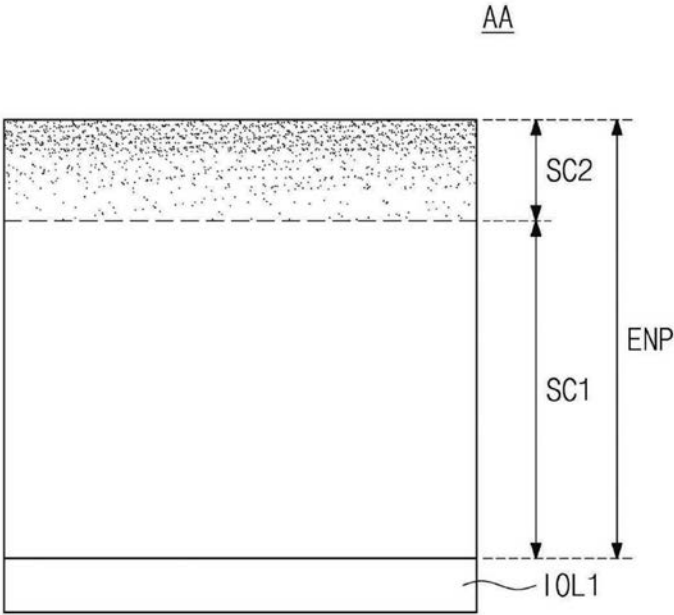


图3B

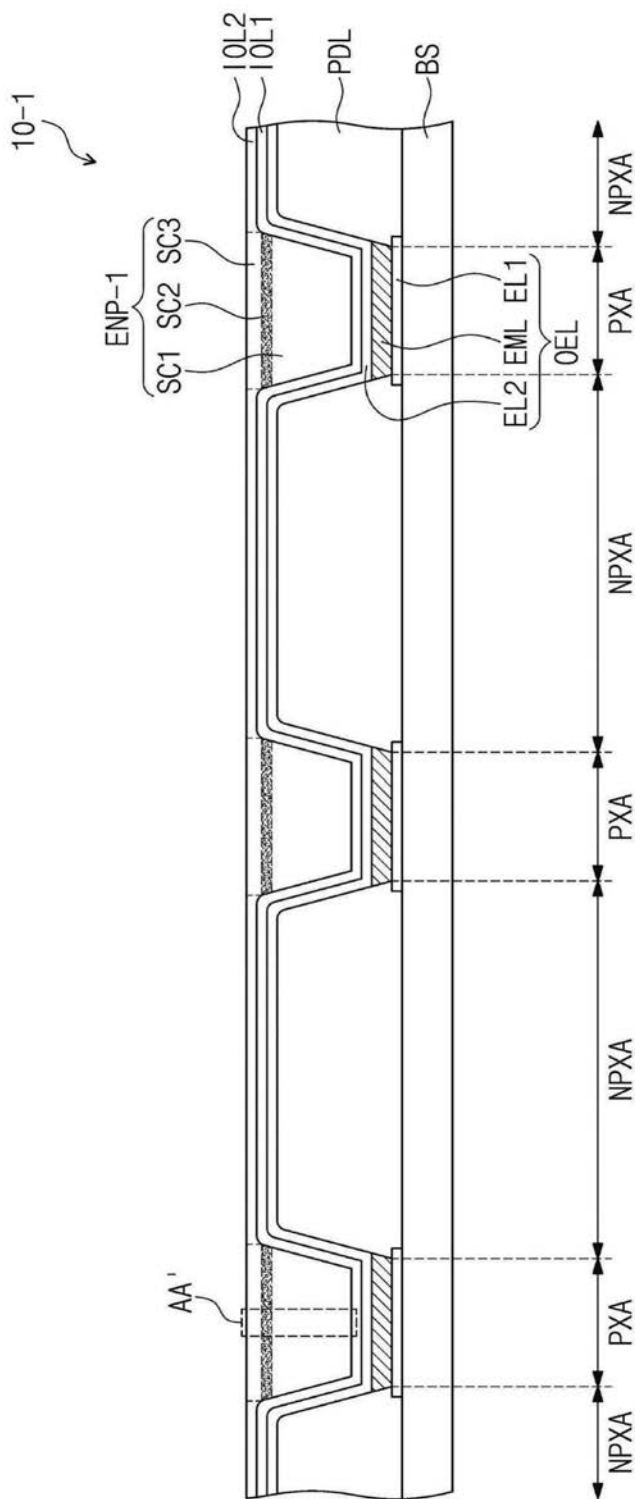


图4A

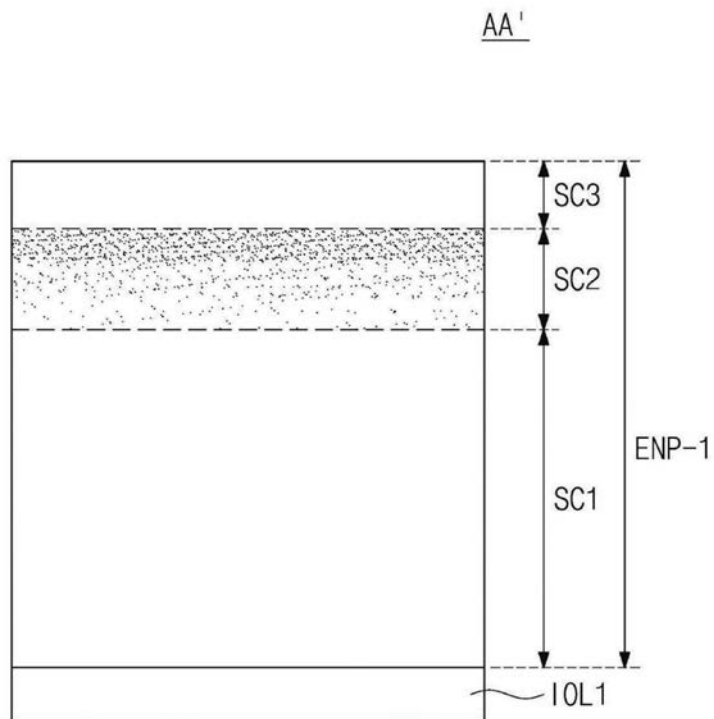


图4B

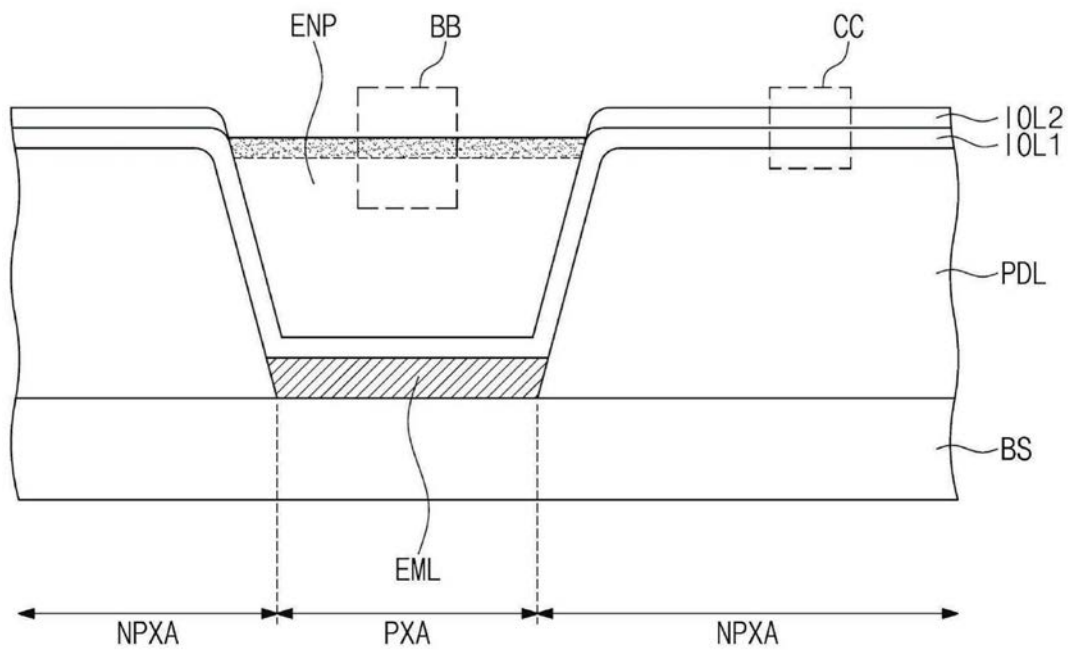


图5A

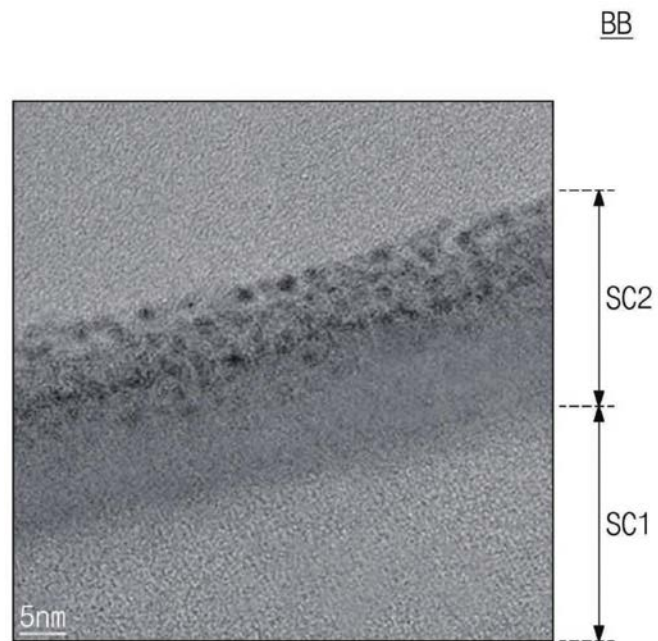


图5B

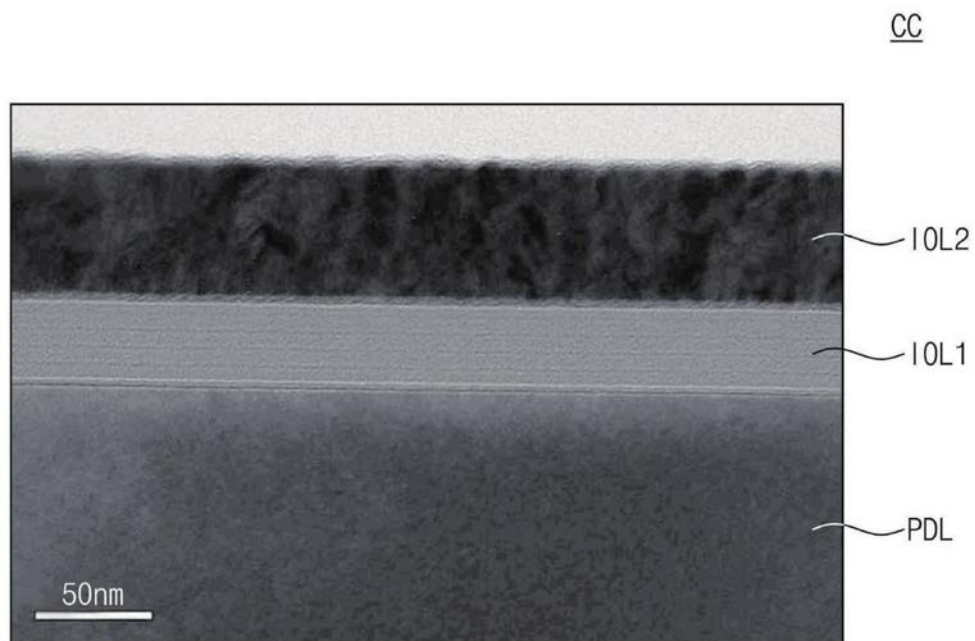


图5C

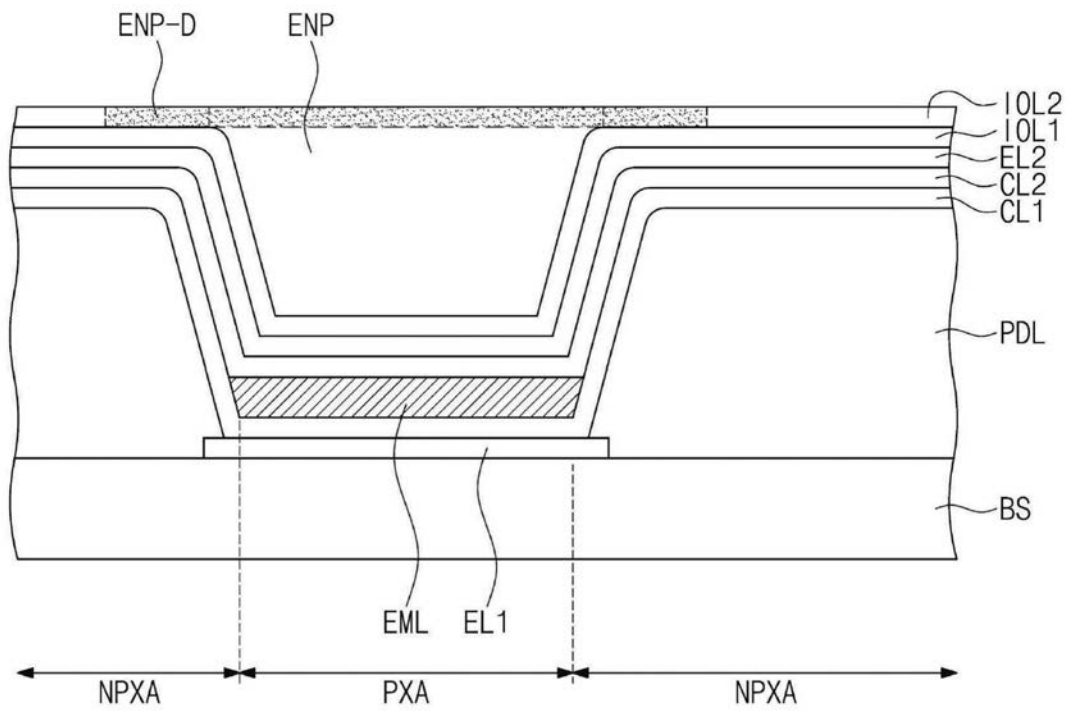


图6A

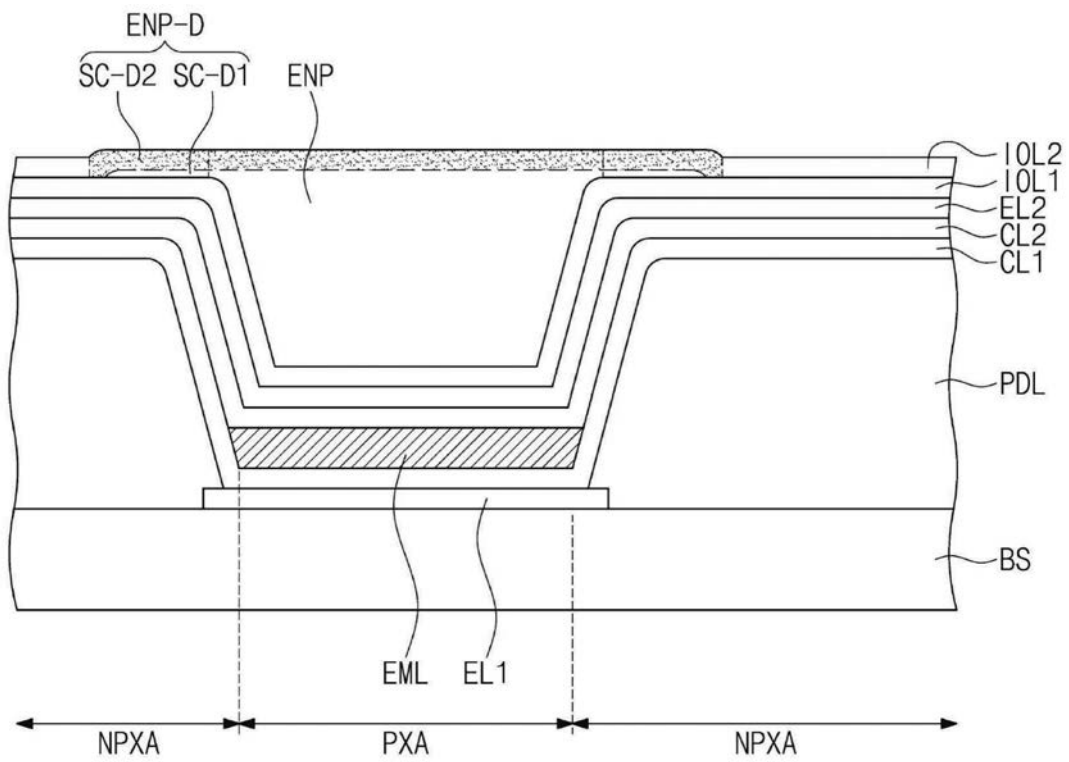


图6B

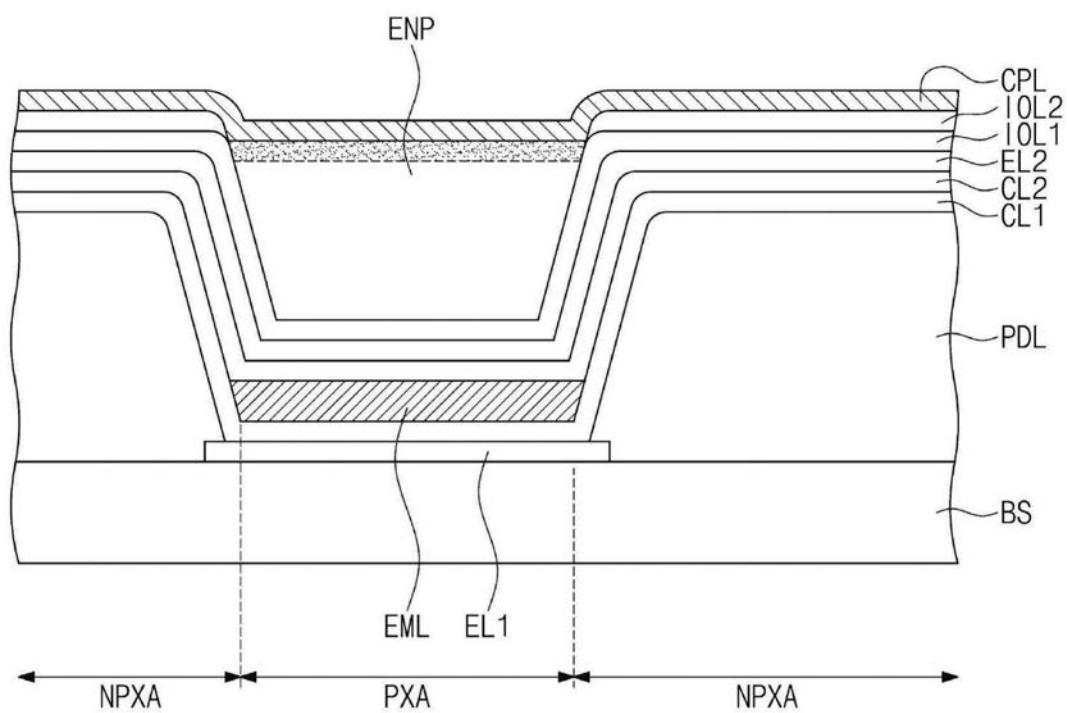


图7

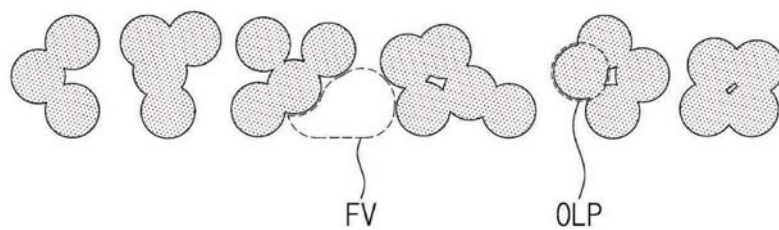


图8A

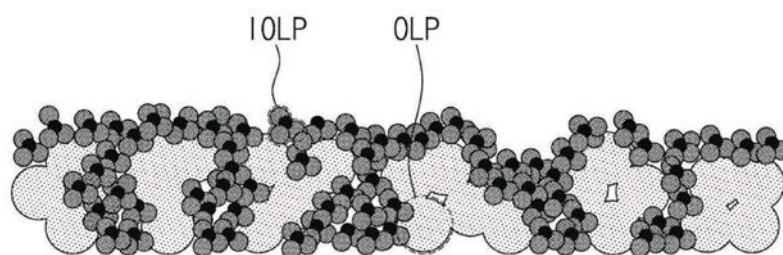


图8B

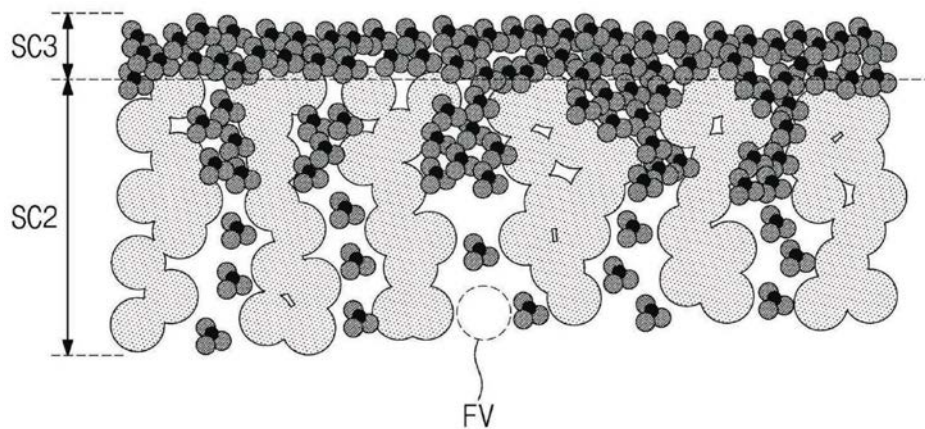


图8C

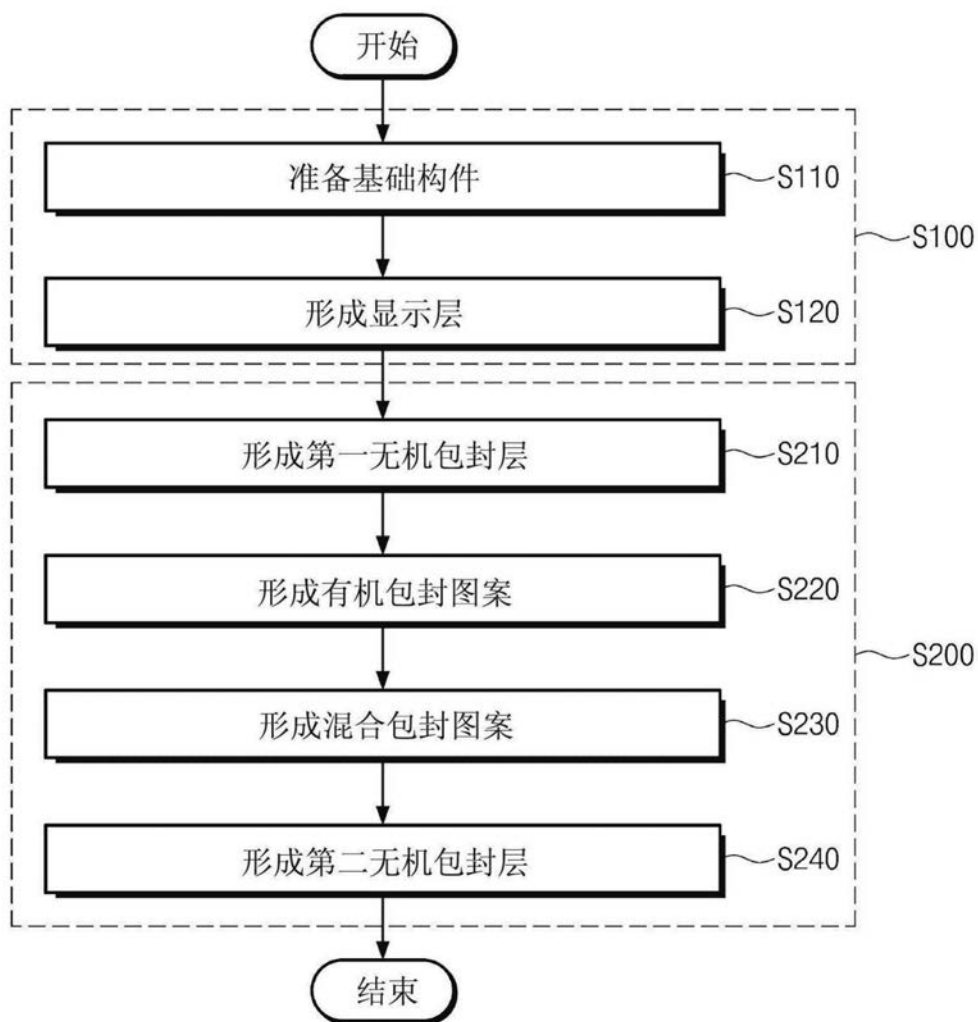


图9

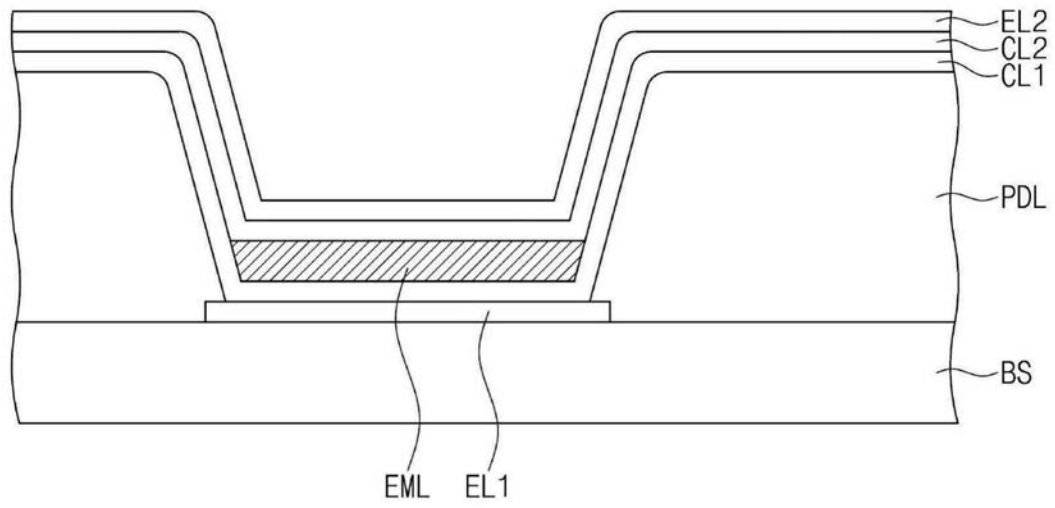


图10A

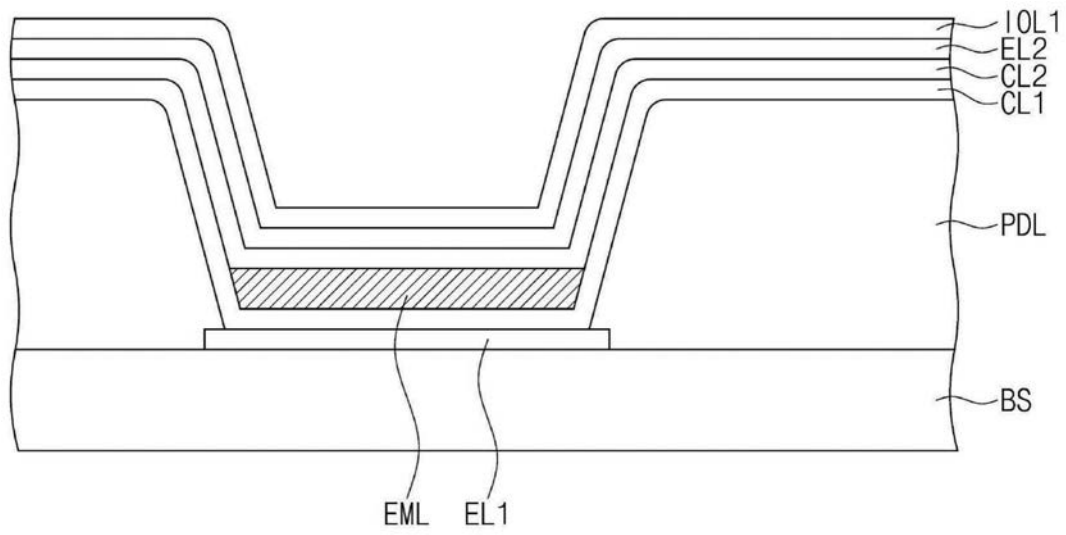


图10B

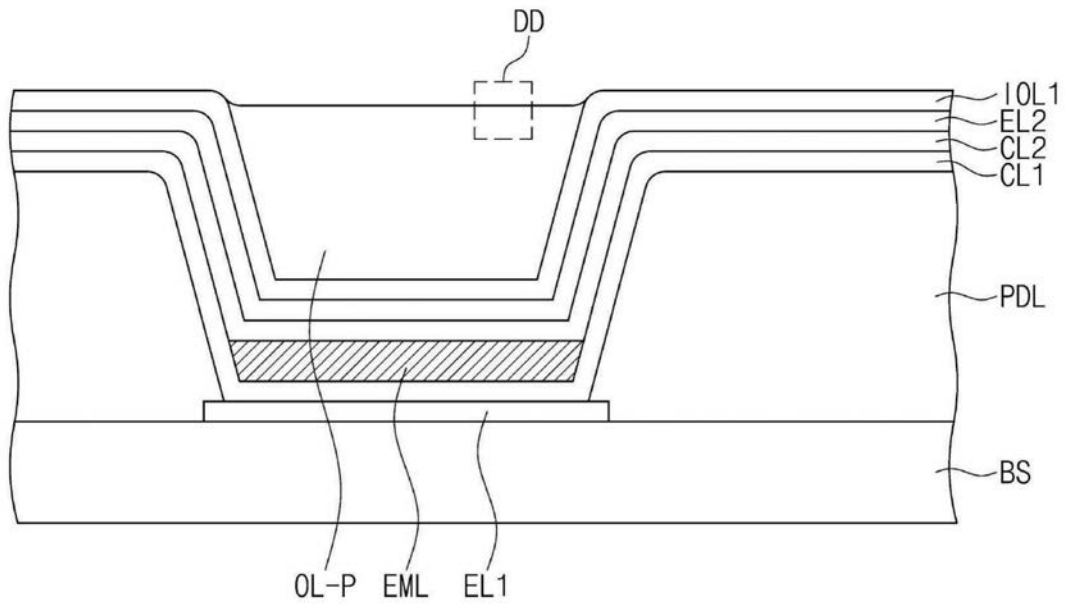


图10C

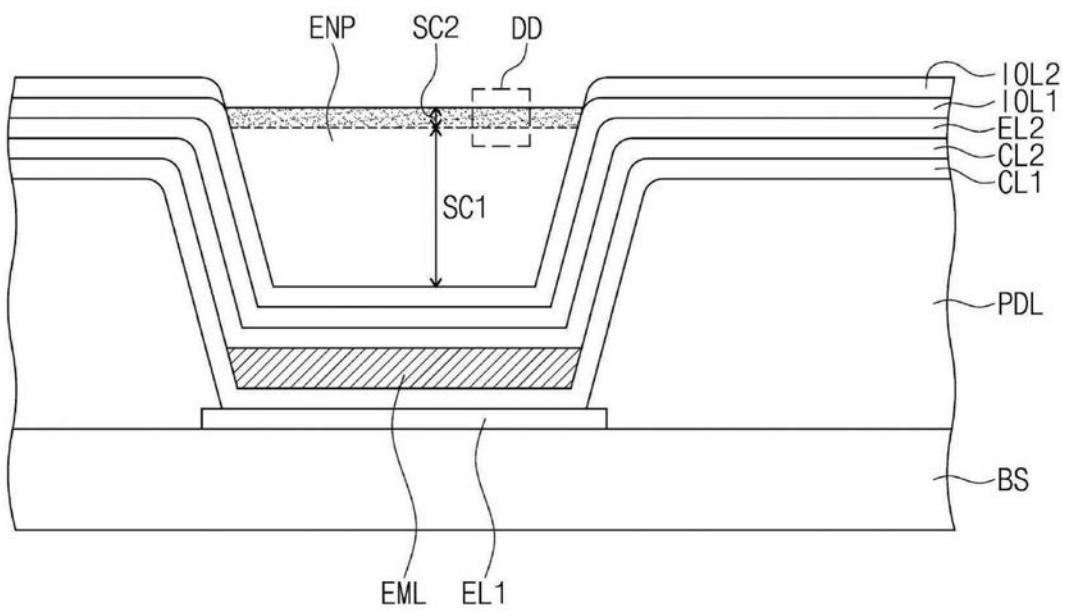


图10D

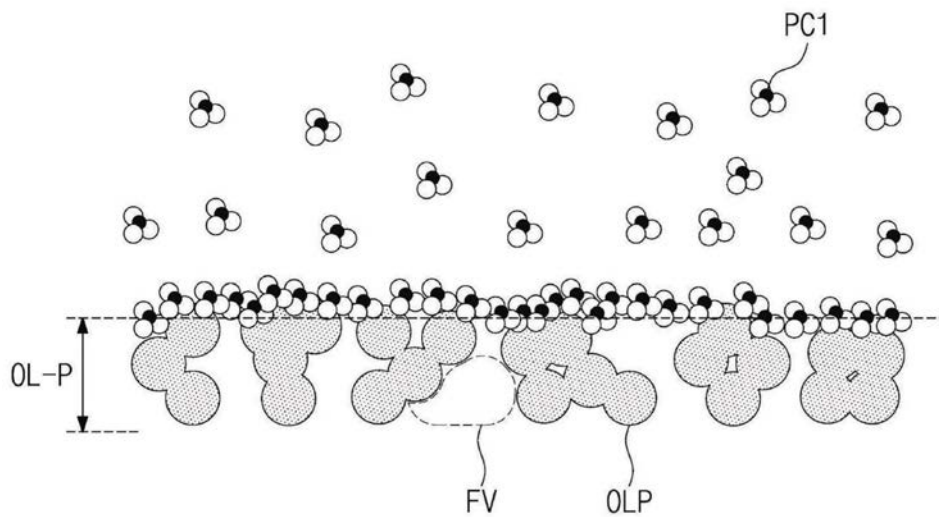


图11A

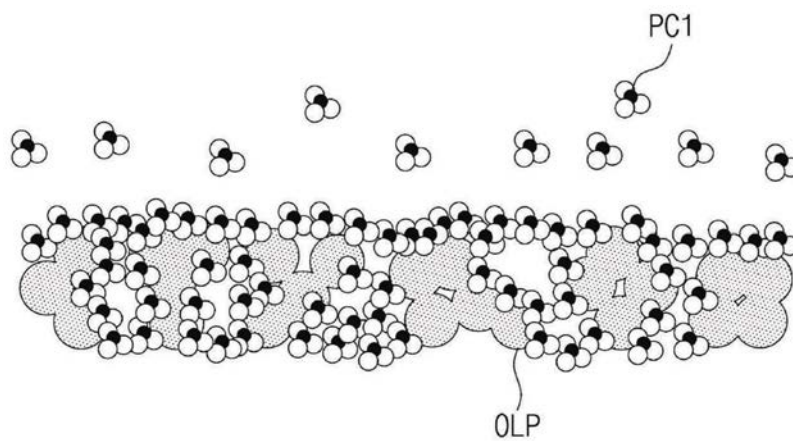


图11B

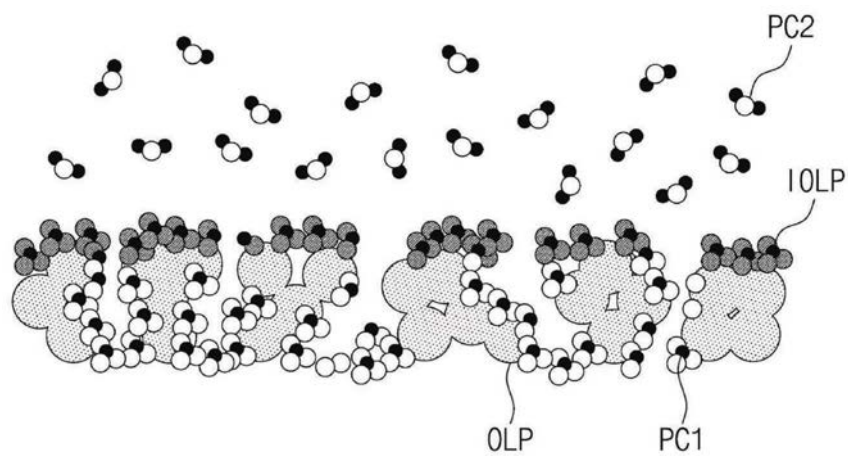


图11C

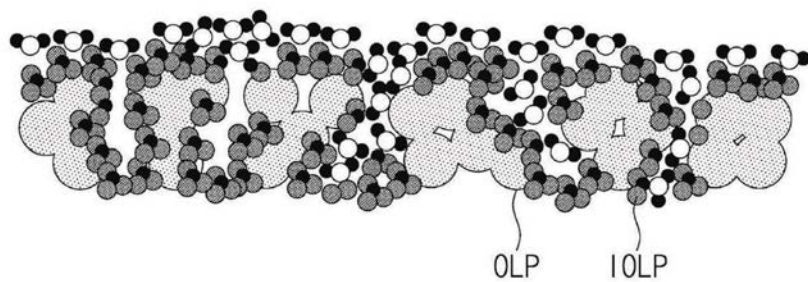


图11D

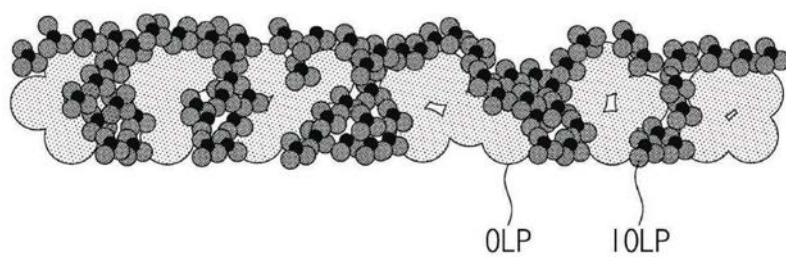


图11E