



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105261633 A

(43) 申请公布日 2016.01.20

(21) 申请号 201510528013.0

(22) 申请日 2015.07.13

(30) 优先权数据

10-2014-0087665 2014.07.11 KR

10-2014-0087751 2014.07.11 KR

10-2015-0097544 2015.07.09 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 任从赫 金世竣 李峻硕 李昭廷

李在晟

(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 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 23/488(2006.01)

H01L 21/48(2006.01)

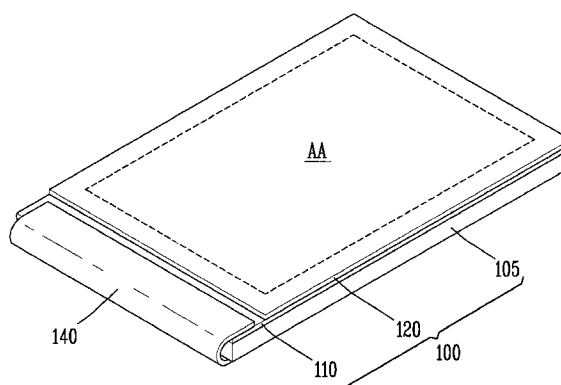
权利要求书2页 说明书37页 附图18页

(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

有机发光二极管显示装置及其制造方法。一种有机发光二极管 OLED 显示装置及其制造方法可通过形成辅助电极来减小阴极的电阻。另外,这种 OLED 显示装置和方法可通过对焊盘区域的焊盘电极应用保护性结构并且通过包括从多个焊盘电极层暴露的焊盘电极来防止在阳极的图案化期间由于蚀刻剂引起的对焊盘电极的损坏。



1. 一种有机发光二极管 OLED 显示装置, 该显示装置包括:
在基板的显示区域上的薄膜晶体管;
连接到所述薄膜晶体管的 OLED; 以及
在所述基板的焊盘区域上的多个焊盘电极, 所述多个焊盘电极至少包括第一焊盘电极层、第二焊盘电极层和第三焊盘电极层,
其中, 在所述第二焊盘电极层下面的所述第一焊盘电极层是粘合促进层,
其中, 与所述第一焊盘电极层和所述第三焊盘电极层的材料相比, 所述第二焊盘电极层由低电阻材料形成, 并且
其中, 在所述第二焊盘电极层上面的所述第三焊盘电极层起到用于所述第二焊盘电极层的蚀刻阻挡层的作用。
2. 根据权利要求 1 所述的显示装置, 其中, 所述第二焊盘电极层包括 Cu, 所述第一焊盘电极层包括 MoTi、Ti 或其合金。
3. 根据权利要求 2 所述的显示装置, 其中, 所述第一焊盘电极层的材料与所述第三焊盘电极层的材料相同。
4. 根据权利要求 2 所述的显示装置, 该显示装置还包括:
钝化层, 该钝化层覆盖所述第一焊盘电极层、所述第二焊盘电极层和所述第三焊盘电极层的侧面以及所述第三焊盘电极层的上表面的至少一些部分。
5. 根据权利要求 2 所述的显示装置, 其中, 所述第三焊盘电极层与所述第一焊盘电极层的两侧接触以密封所述第二焊盘电极层。
6. 根据权利要求 1 所述的显示装置, 该显示装置还包括:
第一电极、有机化合物层和第二电极,
其中, 所述第二焊盘电极层由被用于将所述第一电极图案化的蚀刻剂蚀刻的材料形成, 并且
其中, 所述第三焊盘电极层由不被所述蚀刻剂蚀刻的材料形成。
7. 根据权利要求 1 所述的显示装置, 其中, 所述第一电极包括 Ag、Al、Ag 合金和 Al 合金当中的至少一种。
8. 根据权利要求 7 所述的显示装置, 其中, 所述多个焊盘电极的材料不与所述第一电极的材料相同。
9. 根据权利要求 6 所述的显示装置, 其中, 所述蚀刻剂包括磷酸、硝酸和乙酸当中的至少一种, 但是不包括氢氟酸钾和过氧化氢。
10. 根据权利要求 1 所述的显示装置, 该显示装置还包括:
第四焊盘电极层, 该第四焊盘电极层在所述第一焊盘电极层下面并且与所述第一焊盘电极层接触。
11. 根据权利要求 10 所述的显示装置, 其中, 所述粘合促进层由增加所述第二焊盘电极层与所述第四焊盘电极层之间的粘附力的材料形成。
12. 根据权利要求 11 所述的显示装置, 该显示装置还包括:
层间绝缘层, 该层间绝缘层被设置在所述第一焊盘电极层与所述第四焊盘电极层之间, 以覆盖第四焊盘电极层的上表面的一些部分。
13. 一种有机发光二极管 OLED 显示装置, 该显示装置包括:

包括显示区域和焊盘区域的基板；
在所述焊盘区域中的焊盘线和焊盘电极；以及
在所述显示区域中的通过蚀刻配置的经图案化的阳极，
其中，所述焊盘电极是三层结构，
其中，所述三层结构中的最上层和最下层的材料相同，并且
其中，所述最上层不被用于将所述阳极图案化的蚀刻剂蚀刻，并且由防止所述三层结构中的中间层的腐蚀的材料形成。

14. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述最上层与所述最下层的两侧接触以密封所述最下层。

15. 根据权利要求 14 所述的显示装置，其中，所述中间层包括 Cu，所述最上层包括 MoTi、Ti 或其合金。

16. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述显示区域还包括数据布线，并且
其中，所述最上层和所述最下层在与所述数据布线相同的层上。

17. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述阳极包括 Ag、Al、Ag 合金和 Al 合金当中的至少一种。

18. 一种制造有机发光二极管 OLED 显示装置的方法，该方法包括以下步骤：
在基板的显示区域上形成薄膜晶体管；
在所述基板的焊盘区域上形成具有三层结构的焊盘电极；
通过选择性地蚀刻所述焊盘区域上的钝化层来形成暴露所述焊盘电极的最上层的一部分的开孔；以及

通过蚀刻将所述薄膜晶体管上方的所述钝化层上的阳极图案化，
其中，经由所述开孔暴露的所述最上层在所述阳极的图案化期间不被蚀刻。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述焊盘电极的中间层包括 Cu，
其中，所述焊盘电极的所述最上层和最下层包括 MoTi、Ti 或其合金，并且
其中，用于将所述阳极图案化的蚀刻剂包括磷酸、硝酸和乙酸当中的至少一种，但是不包括氢氟酸钾和过氧化氢。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述最上层与所述最下层的两侧接触以密封所述中间层。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本说明书涉及有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法,更具体地讲,涉及一种顶部发射型 OLED 显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着对信息显示的兴趣和对便携式信息媒体的使用的需求增加,研究工作和商业化主要集中于重量轻且厚度薄的诸如平板显示器 (FPD) 的显示装置。

[0003] 具体地讲,在这些显示器当中,液晶显示器 (LCD) 装置由于其重量轻且功耗低而得以广泛使用。

[0004] 作为另一种显示装置,有机发光二极管 (OLED) 显示装置自身发射光,因此与 LCD 装置相比呈现更优异的视角和对比度。另外,OLED 显示装置不需要背光,因此有利于减小重量、厚度和功耗。OLED 显示装置还基于直流 (DC) 低压来电流驱动,呈现出快速响应速度。

[0005] 下文中,将参照附图描述 OLED 显示装置的基本结构和操作特性。

[0006] 图 1 是示出典型 OLED 的发光原理的示图。

[0007] OLED 显示装置通常包括具有如图 1 所示的结构的 OLED。

[0008] 参照图 1,OLED 包括作为像素电极的阳极 18、作为公共电极的阴极 28 以及形成在阳极 18 和阴极 28 之间的有机化合物层 31、32、35、36 和 37。

[0009] 这里,有机化合物层 31、32、35、36 和 37 包括空穴注入层 31、空穴传输层 32、发射层 35、电子传输层 36 和电子注入层 37。这些层中的全部或一些可为分离的,或者一些层可被组合在一起,使得一个层实现有多个功能。

[0010] 通过 OLED 的配置,当正 (+) 和负 (-) 驱动电压分别被施加到阳极 18 和阴极 28 时,穿过空穴传输层 32 的空穴和穿过电子传输层 36 的电子向发射层 35 移动以形成激子。当激子从激发态跃迁至基态 (即,稳态) 时,发射具有预定波长的光。

[0011] 在 OLED 显示装置中,各自具有上述结构的 OLED 的子像素按照矩阵配置排列。通过数据电压和扫描电压来选择性地控制子像素以显示各种颜色,这些颜色共同形成图像。

[0012] 这里,OLED 显示装置可被分成无源矩阵型以及使用薄膜晶体管 (TFT) 作为开关元件的有源矩阵型。这些类型当中,在有源矩阵型 OLED 显示装置中,作为有源元件的 TFT 被选择性地导通以选择子像素,并且由于在存储电容器中充入的电压而发生子像素的光发射。

[0013] OLED 显示装置还可根据光发射方向分成顶部发射型、底部发射型和双发射型。

[0014] 顶部发射型 OLED 显示装置被配置为在远离布置有子像素的基板的方向上发射光。顶部发射型 OLED 显示装置的优点在于孔径比大于底部发射型,在底部发射型中光朝着布置有子像素的基板发射并穿过该基板。

[0015] 顶部发射型 OLED 显示装置包括设置在有机化合物层下面的阳极以及设置在有机化合物层上面的阴极,光透射穿过该有机化合物层。

[0016] 这里,阴极应该被形成为足够薄 ($\sim 100 \text{ \AA}$) 以被实现为具有低功函数的半透明层。然而,这样做导致阴极具有高电阻。

[0017] 如此配置的顶部发射型 OLED 显示装置导致由于阴极的高比电阻而形成压降 (IR 降)。因此,不期望地,不同电平的电压分别施加到子像素。这造成了不均匀的亮度或图像质量。具体地讲,随着面板的尺寸进一步增大,压降 (IR 降) 问题可加重。

[0018] OLED 显示装置可被划分成显示区域以及位于显示区域外侧的焊盘区域。

[0019] TFT 和 OLED 形成在显示区域中。

[0020] 焊盘电极形成在焊盘区域中以将来自外部电源的信号电压施加到 TFT 和 OLED。

[0021] 在这种情况下,形成在焊盘区域中的焊盘电极可能由于水分和氧气而遭受腐蚀。另外,针对构成焊盘电极的材料可能由于特定蚀刻剂而导致腐蚀。当焊盘电极腐蚀时,信号的传输成问题,因此,总体装置可靠性下降。

发明内容

[0022] 因此,为了避免现有技术的这些问题,详细描述的一方面在于提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法,其能够防止 (或者最小化) 由水分和氧气导致的对焊盘电极的腐蚀,并且防止 (或者最小化) 在阳极的图案化期间由蚀刻剂导致的对焊盘电极的损坏。

[0023] 详细描述的另一方面在于提供一种 OLED 显示装置及其制造方法,其能够简化形成多个焊盘电极层所需的工艺。

[0024] 本发明的其它方面和特征将在本文以及权利要求书中将说明的配置中描述。

[0025] 为了实现这些和其它优点并且根据本说明书的目的,如本文具体实现并广义描述地,提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置,其包括:在基板的显示区域上的薄膜晶体管;连接到所述薄膜晶体管的 OLED;以及在所述基板的焊盘区域上的多个焊盘电极,所述多个焊盘电极至少包括第一焊盘电极层、第二焊盘电极层和第三焊盘电极层,其中,在所述第二焊盘电极层下面的所述第一焊盘电极层可以是粘合促进层,其中,与所述第一焊盘电极层和所述第三焊盘电极层的材料相比,所述第二焊盘电极层可由低电阻材料形成,并且其中,在所述第二焊盘电极层上面的所述第三焊盘电极层可起到所述第二焊盘电极层的蚀刻阻挡层的作用。

[0026] 这里,所述第二焊盘电极层可包括 Cu,所述第一焊盘电极层可包括 MoTi、Ti 或其合金。

[0027] 所述第一焊盘电极层的材料可与所述第三焊盘电极层的材料相同。

[0028] OLED 显示装置还可包括钝化层,该钝化层覆盖所述第一焊盘电极层、第二焊盘电极层和第三焊盘电极层的侧面以及所述第三焊盘电极层的上表面的至少一些部分。

[0029] 所述第三焊盘电极层可与所述第一焊盘电极层的两侧接触以将所述第二焊盘电极层密封。

[0030] OLED 显示装置还可包括第一电极、有机化合物层和第二电极,所述第二焊盘电极层可由被可用于将所述第一电极图案化的蚀刻剂蚀刻的材料形成,并且,所述第三焊盘电极层可由不被所述蚀刻剂蚀刻的材料形成。

[0031] 所述第一电极可包括 Ag、Al、Ag 合金和 Al 合金当中的至少一种。

[0032] 所述多个焊盘电极可被配置为材料不与所述第一电极相同。

[0033] 所述蚀刻剂可包括至少磷酸、硝酸和乙酸当中的一种,但是可不包括氢氟酸钾和

过氧化氢。

[0034] OLED 显示装置还可包括第四焊盘电极层,该第四焊盘电极层在所述第一焊盘电极层下面并且与所述第一焊盘电极层接触。

[0035] 所述粘合促进层可由增加所述第二焊盘电极层与所述第四焊盘电极层之间的粘附力的材料形成。

[0036] OLED 显示装置还可包括层间绝缘层,该层间绝缘层被设置在所述第一焊盘电极层与所述第四焊盘电极层之间,以覆盖第四焊盘电极层的上表面的一些部分。

[0037] 为了实现这些和其它优点并且根据本说明书的目的,如本文具体实现并广义描述地,提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置,其包括:包括显示区域和焊盘区域的基板;在所述焊盘区域中的焊盘线和焊盘电极;以及在所述显示区域中的通过蚀刻配置的图案化的阳极,其中,所述焊盘电极可以是三层结构,其中,所述三层结构中的最上层和最下层的材料可相同,并且其中,所述最上层可不被用于将所述阳极图案化的蚀刻剂蚀刻,并且可由防止所述三层结构中的中间层的腐蚀的材料形成。

[0038] 所述最上层可与所述最下层的两侧接触以将所述最下层密封。

[0039] 所述中间层可包括 Cu,所述最上层可包括 MoTi、Ti 或其合金。

[0040] 所述显示区域还可包括数据布线,并且所述最上层和所述最下层可在与所述数据布线相同的层上。

[0041] 所述阳极可包括 Ag、Al、Ag 合金和 Al 合金当中的至少一种。

[0042] 为了实现这些和其它优点并且根据本说明书的目的,如本文具体实现并广义描述地,提供了一种制造有机发光二极管 (OLED) 显示装置的方法,该方法包括以下步骤:在基板的显示区域上形成薄膜晶体管;在所述基板的焊盘区域上形成具有三层结构的焊盘电极;通过选择性地蚀刻所述焊盘区域上的钝化层来形成暴露所述焊盘电极的最上层的一部分的开孔;以及通过蚀刻将所述薄膜晶体管上方的所述钝化层上的阳极图案化,其中,经由所述开孔暴露的所述最上层可在所述阳极的所述图案化期间不被蚀刻。

[0043] 这里,所述焊盘电极的中间层可包括 Cu,所述焊盘电极的所述最上层和最下层可包括 MoTi、Ti 或其合金,并且用于将所述阳极图案化的蚀刻剂可包括磷酸、硝酸和乙酸当中的至少一种,但是可不包括氢氟酸钾和过氧化氢。

[0044] 所述最上层可与所述最下层的两侧接触以将所述中间层密封。

[0045] 如上所述,根据本发明的一个实施方式的 OLED 显示装置及其制造方法可通过以形成辅助电极的方式减小阴极的电阻来改进面板的亮度均匀性。

[0046] 另外,焊盘电极可由多个焊盘电极层形成,这些焊盘电极层中的最上层可由能够防止(或者最小化)水分和氧气的腐蚀并且防止(或者最小化)焊盘电极的腐蚀和迁移的形成的材料形成。这可导致防止(或者最小化)信号传输的缺陷。

[0047] 此外,可对焊盘区域的焊盘电极应用包层结构(或其它保护配置),可通过该包层结构来密封低电阻焊盘电极层,以防止(或者最小化)由水分和氧气引起的腐蚀并且防止(或者最小化)在阳极的图案化期间由蚀刻剂引起的焊盘电极的损坏。这可导致装置可靠性的改进、OLED 显示装置中的缺陷的减少以及制造生产率的改进。

[0048] 此外,根据本发明的一个实施方式的 OLED 显示装置及其制造方法可通过简化形成多个焊盘电极层所需的工艺来降低生产成本。

[0049] 本申请的进一步的适用范围将从下文给出的详细描述而变得显而易见。然而，应该理解，仅示意性地在指示本公开的特定实施方式的同时给出详细描述和具体示例，因为对于本领域技术人员而言，通过该详细描述，在本公开的范围内的各种改变和修改将变得显而易见。

附图说明

[0050] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解，并且被并入本说明书并构成本说明书的一部分，附图示出了示例性实施方式并与说明书一起用于说明本公开的原理。

[0051] 附图中：

[0052] 图 1 是示出典型的有机发光二极管 (OLED) 的发光原理的示图；

[0053] 图 2 是示出 OLED 显示装置的子像素结构的示图；

[0054] 图 3 是示例性地示出根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示装置的结构立体图；

[0055] 图 4A 和图 4B 是示意性地示出根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图；

[0056] 图 5A 和图 5B 是示意性地示出根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图；

[0057] 图 6A 至图 6J 是顺序地示出根据图 5A 所示的第二实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图；

[0058] 图 7A 至图 7G 是顺序地示出根据图 5B 所示的第二实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图；

[0059] 图 8A 和图 8B 是示意性地示出根据本发明的第三实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图；

[0060] 图 9A 和图 9B 是示意性地示出根据本发明的第四实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图；

[0061] 图 10A 和图 10B 是示意性地示出根据本发明的第五实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图；

[0062] 图 11A 至图 11J 是顺序地示出根据图 10A 所示的第五实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图；以及

[0063] 图 12A 至图 12F 是顺序地示出根据图 10B 所示的第五实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图。

具体实施方式

[0064] 现在将参照附图详细描述根据本发明的有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法的特定实施方式。

[0065] 本发明的优点和特征及其实现方法将参照附图以及稍后详细描述的示例性实施方式来理解。然而，本发明构思的示例性实施方式可按照许多不同的形式来具体实现，不应被解释为限于本文所阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式是为了使本公开将彻底和完整并且将向本领域普通技术人员充分传达示例实施方式的构思。贯穿说明书，相同 / 相

似的标号可指代相同 / 相似的组件。在附图中,为了清晰夸大了层和区域的厚度。

[0066] 将理解,当元件被称作“在”另一元件“上”时,该元件可位于所述另一元件上,或者也可存在中间元件。相反,当元件被称作“直接在”另一元件“上”时,不存在中间元件。

[0067] 为了易于描述,本文中可使用诸如“下方”、“下面”、“下”、“上面”、“上”等的空间相对术语来描述如附图所示的一个元件或特征与另一元件或特征的关系。将理解,除了附图中所描绘的取向以外,所述空间相对术语旨在涵盖使用或操作的装置的不同取向。例如,如果附图中的装置翻转,则被描述为在其它元件或特征“下面”或“下方”的元件将按照在其它元件或特征“上面”取向。因此,示例性术语“下面”可涵盖上面和下面这两种取向。

[0068] 除非另外指明,否则本文所用的术语仅是为了描述特定实施方式,而非旨在限制示例实施方式。如本文所用,除非上下文清楚地另外指示,否则单数形式旨在也包括多数形式。还将理解,本文所用的术语“包括”和 / 或“包含”指明存在所提及的步骤、操作、元件和 / 或组件,但是不排除一个或多个其它特征、整数、步骤、操作、元件、组件和 / 或其组的存在或添加。

[0069] 图 2 是示出 OLED 显示装置的子像素结构的示意图。

[0070] 如图 2 所示, OLED 显示装置包括由选通线 GL、数据线 DL 和驱动电力线 VDDL 限定的子像素区域,选通线 GL 布置在第一方向上,数据线 DL 布置在与第一方向交叉的第二方向上并且与选通线 GL 间隔开。另选地,子像素区域可通过其它手段来限定,而不管选通线和数据线。

[0071] 一个子像素区域可包括开关薄膜晶体管 (TFT) ST、驱动 TFT DT、存储电容器 C 和 OLED。

[0072] 开关 TFT ST 响应于施加到选通线 GL 的选通信号而开关 (或者说操作),以将供应给数据线 DL 的数据信号供应给驱动 TFT DT。

[0073] 驱动 TFT DT 响应于从开关 TFT ST 供应的数据信号而开关 (或者说操作),以控制从驱动电力线 VDDL 流向 OLED 的电流。

[0074] 存储电容器 C 连接在驱动 TFT DT 的栅极与基础电力线 VSSL 之间,以保持 (或存储) 与供应给驱动 TFT DT 的栅极的数据信号对应的电压,并且利用所存储的电压将驱动 TFT DT 的导通状态恒定地维持一帧。

[0075] OLED 电连接在驱动 TFT DT 的源极或漏极与基础电力线 VSSL 之间,以利用对与从驱动 TFT DT 供应的数据信号对应的电流作出反应的有机材料来发射光。

[0076] 图 3 是示例性地示出根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示装置的结构立体图。这里,图 3 示例性地示出柔性印刷电路板 (FPCB) 连接至其焊盘区域的 OLED 显示装置。这种 FPCB 可按照不同的形式实现并且被标记为各种名称,但是所有这些配置均是为了在具有各种 OLED 组件的面板与向这种面板提供信号和控制的外部电路 (即,非面板自身上的电路) 之间提供接口 (经由焊盘区域) 的目的。这里,所述面板可相对刚性 (通常由玻璃制成) 或者相对柔性 (通常由塑料制成),根据这种面板将在其中实现的 OLED 显示装置的类型和应用来选择性地使用所述面板。

[0077] 图 4A 和图 4B 是示意性地示出根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图。

[0078] 这里,图 4A 示例性地示出包括 OLED 显示装置的 TFT 部分和电容器形成部分的一

个子像素,图 4B 按照顺序方式示例性地示出选通焊盘区域和数据焊盘区域的部分。

[0079] 具体地讲,图 4A 示出使用共面 TFT 的顶部发射型 OLED 显示装置的示例。然而,本发明可不限于共面 TFT。也可实现其它类型的 TFT 结构,例如交错 TFT。另外,可在单个面板或基板上实现多种晶体管类型 (MTSS:单基板上多 TFT),由此基于不同的活性材料 (例如,非晶硅、多晶硅 (包括低温多晶硅:LTPS)、氧化物半导体材料 (氧化物 TFT)、有机材料 (O-TFT) 等) 的两种或更多种不同的晶体管,这允许各种 TFT 组合用在单个面板或基板上,以便利用各种类型的晶体管的有利特性。

[0080] 参照图 3,根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示装置可包括:面板组件 100,用于显示图像;以及 FPCB 140,其连接至面板组件 100 以允许与其它电路和组件发送和接收信号和控制。

[0081] 面板组件 100 可包括限定有显示区域 (或有源区域,AA) 和焊盘区域 (或非有源区域) 的 (TFT) 基板 110 以及 (TFT) 基板 110 上用于封装显示区域 AA 的封装层 120。

[0082] 这里,焊盘区域 (整体或其部分) 可被暴露,而未被封装层 120 封装。

[0083] 具有 TFT、OLED 等的阵列的基板 110 是基础基板并且可被实现为聚酰亚胺基板。这里,可在基板 110 的后表面上附接背板 105。

[0084] 用于防止来自面板组件外部的入射光的反射的偏振器可附接在封装层 120 上。

[0085] 这里,子像素按照矩阵或阵列配置排列在基板 110 的显示区域 AA 上。用于驱分子像素的诸如扫描驱动器和数据驱动器的驱动元件以及其它组件可设置在显示区域 AA 的外侧 (即,在非显示区域处)。

[0086] 下文中,参照图 4A 详细描述基板 110 的显示区域 AA。如图 4A 所示,根据本发明的第一实施方式的 OLED 显示装置可包括基板 110、驱动 TFT DT、OLED 和辅助电极线 VSSL_a。

[0087] 驱动 TFT DT 包括半导体层 124、栅极 121、源极 122 和漏极 123。

[0088] 半导体层 124 形成在由绝缘材料 (例如,硅 Si、玻璃、透明塑料或聚合物膜) 制成的基板 110 上。但不限于此。换言之,基板 110 可由能够支撑各种层和元件的任何材料形成。

[0089] 半导体层 124 可由非晶硅、具有结晶非晶硅的多晶硅、氧化物半导体、有机半导体等制成。

[0090] 这里,缓冲层可设置在基板 110 和半导体层 124 之间。缓冲层可被形成为保护在后续工艺中形成的 TFT 免受杂质 (例如,从基板 110 释放的碱性离子) 的影响。

[0091] 由氮化硅 SiN_x 或二氧化硅 (SiO₂) (或氧化硅) 制成的栅绝缘层 115a 形成在半导体层 124 上,包括栅极 121 的选通线和下支持电极 109 形成在栅绝缘层 115a 上。

[0092] 栅绝缘层 115a 可形成在显示区域和焊盘区域中。换言之,栅绝缘层 115a 可形成在设置有半导体层 124 的基板 110 的整个表面上。但不限于此。

[0093] 栅极 121 可按照与显示区域内的半导体层 124 交叠 (或者说上覆、叠加、覆盖、侵占等) 的方式形成。

[0094] 栅极 121 和选通线可形成为彼此统一 (或集成) 的单一体。

[0095] 栅极 121、选通线和下支持电极 109 可由具有低电阻特性的第一金属材料 (诸如铝 (Al)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd) 或其合金) 形成。

[0096] 尽管栅极 121、选通线和下支持电极 109 被描绘为形成为单层,但是它们可按照包

括至少两层的多层结构形成。

[0097] 由氮化硅、氧化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 115b 可设置在栅极 121、选通线和下支持电极 109 上。在层间绝缘层 115b 上可设置数据线、驱动电压线、源极 122 和漏极 123 以及上支持电极 119。

[0098] 另外,多个接触孔(或者其它类型的开口、通孔等)可形成在层间绝缘层 115b 中。

[0099] 源极 122 和漏极 123 彼此间隔开预定间隔,并且分别电连接到半导体层 124。更详细地讲,半导体层 124 的一部分通过其暴露的半导体层接触孔穿过栅绝缘层 115a 和层间绝缘层 115b 形成,使得源极 122 和漏极 123 可电连接到半导体层 124。

[0100] 源极 122 和数据线可形成为彼此统一(或集成)的单一体。

[0101] 尽管数据线、驱动电压线、源极 122 和漏极 123 以及上支持电极 119 被描绘为形成单层,但是它们可按照包括至少两层的多层结构形成。

[0102] 这里,上支持电极 119 与下支持电极 109 的一部分交叠(或者说上覆、叠加、覆盖、侵占等),层间绝缘层 115b 介于这二者间,从而形成存储电容器。

[0103] 数据线、驱动电压线、源极 122 和漏极 123 以及上支持电极 119 可被形成为单层或多层,其由具有低电阻特性的第二金属材料(诸如铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)或其合金)制成。

[0104] 钝化层 115c 和平坦化层 115d 设置在包括数据线、驱动电压线、源极 122 和漏极 123 以及上支持电极 119 的基板 110 上。

[0105] 钝化层 115c 可形成在包括显示区域和焊盘区域二者的基板 110 的整个表面上。平坦化层 115d 可形成在形成有 TFT 的显示区域上。

[0106] 接下来,OLED 可包括第一电极 118、有机化合物层 130 和第二电极 128。

[0107] OLED 电连接到驱动 TFT DT。更详细地讲,穿过位于驱动 TFT DT 上的钝化层 115c 和平坦化层 115d 形成漏极接触孔,驱动 TFT DT 的漏极 123 通过该漏极接触孔而暴露。OLED 通过漏极接触孔电连接到驱动 TFT DT 的漏极 123。

[0108] 即,第一电极 118 设置在平坦化层 115d 上,并且通过漏极接触孔电连接到驱动 TFT DT 的漏极 123。

[0109] 第一电极 118 用于向有机化合物层 130 供应电流(或电压),并且限定具有预定面积(或尺寸)的光发射区域。

[0110] 第一电极 118 充当阳极。因此,第一电极 118 可包括具有相对高的功函数的透明导电材料。另外,第一电极 118 可按照包括多个电极层的多层结构形成。例如,第一电极 118 可形成为通过顺序地层叠第一电极层 118a、第二电极层 118b 和第三电极层 118c 而制备的三层结构。第一电极层 118a 可增加第二电极层 118b 的粘合强度。第一电极层 118a 可由铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。为了改进反射率,第二电极层 118b 可以由具有高反射率的金属制成的反射层。具有高反射率的金属的示例可包括铝(Al)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、铬(Cr)或其合金。

[0111] 第三电极层 118c 可具有高功函数。因此,第一电极 118 可用作阳极电极。这种第三电极层 118c 可以是透明导电层。例如,第三电极层 118c 可由 ITO 或 IZO 形成。然而,本发明可不限于此。

[0112] 堤 115e(或者出于类似目的其它结构)形成在具有第一电极 118 的基板 110 上。

这里,堤 115e 通过像堤一样围绕第一电极 118 的边缘区域来限定第一开口。堤 115e 可由有机或无机绝缘材料制成。堤 115e 还可由包含黑色颜料的感光材料制成。在这种情况下,堤 115e 充当屏蔽构件。

[0113] 堤 115e 可被形成为围绕第一电极 118 的边缘。因此,可防止第一电极 118 的边缘的任何腐蚀。

[0114] 这里,在本发明的第一实施方式中,堤 115e 还包括第二开口,稍后说明的辅助电极 125 通过该第二开口而部分地暴露。

[0115] 有机化合物层 130 设置在第一电极 118 和第二电极 128 之间。当从第一电极 118 供应的空穴与从第二电极 128 供应的电子彼此结合时,有机化合物层 130 发射光。

[0116] 这里,图 4A 示出有机化合物层 130 形成在基板 110 的整个表面上的示例。然而,本发明可不限于此。有机化合物层 130 也可形成在第一电极 118 上。

[0117] 尽管图 4A 中示出了有机化合物层 130 形成为单层,但是有机化合物层 130 不限于此。有机化合物层 130 可具有包括发射光的光发射层以及用于改进光发射层的光发射效率的辅助层的多层结构。

[0118] 第二电极 128 设置在有机化合物层 130 上以向有机化合物层 130 供应电子。

[0119] 第二电极 128 充当阴极。因此,第二电极 128 可由透明导电材料制成。透明导电材料的示例可包括 ITO 或 IZO。第二电极 128 还可包括薄金属层,该薄金属层设置在能够与有机化合物层 130 接触的一侧,并且由具有低功函数的金属形成。具有低功函数的金属的示例可包括镁 (Mg)、银 (Ag) 及其化合物。

[0120] 对于顶部发射型 OLED 显示装置,第二电极 128 被形成为厚度相对薄,以便满足低功函数和半透明的要求。因此,第二电极 128 具有增大的电阻,这导致压降 (IR 降)。

[0121] 在本发明的第一实施方式中,为了通过减小第二电极 128 的电阻来降低压降,辅助电极线 VSSLa 形成在与第一电极 118 相同的层上。辅助电极线 VSSLa 可包括辅助电极 125 和屏障壁 135。

[0122] 辅助电极 125 和第一电极 118 形成在同一层上。辅助电极 125 与第一电极 118 间隔开。例如,辅助电极 125 可沿着一个方向延伸以连接到外部 VSS 焊盘。

[0123] 辅助电极 125 可被实现为第一辅助电极层 125a、第二辅助电极层 125b 和第三辅助电极层 125c 的三层结构(基本上与第一电极 118 的结构相同)。在这种情况下,在沉积第二电极 128 时,第二电极 128 可与辅助电极 125 的第三辅助电极层 125c 直接接触。即,第二电极 128 甚至被沉积到屏障壁 135 的下部以与辅助电极 125 接触。然而,本发明可不限于此。

[0124] 屏障壁 135 设置在辅助电极 125 上。

[0125] 这里,屏障壁 135 可具有倒锥形形状,其横截面从其顶部至底部减小。例如,由屏障壁 135 的侧表面与辅助电极 125 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可导致稍后说明的遮蔽效应 (shading effect)。

[0126] 屏障壁 135 形成穿过有机化合物层 130 的电极接触孔,以通过其暴露辅助电极 125。有机化合物层 130 形成在屏障壁 135 的顶部上,但是由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 135 的顶部下面。即,有机化合物层 130 通过具有方向性的蒸发而沉积在基板 110 上。这里,由于屏障壁 135 的倒锥形形状,有机化合物层 130 没有形成在屏障壁 140 的顶部下面。

因此,穿过有机化合物层 130 形成电极接触孔。

[0127] 有机化合物层 130 和第二电极 128 顺序地沉积(层压)在屏障壁 135 上。

[0128] 焊盘区域是具有显示区域的 TFT 基板 110 的边缘区域。焊盘区域包括选通焊盘区域和数据焊盘区域。

[0129] 参照图 4B,分别电连接到选通线和数据线的选通焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 被设置在选通焊盘区域和数据焊盘区域上。选通焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 分别将从外部驱动电路施加的扫描信号和数据信号传送给选通线和数据线。

[0130] 即,选通线和数据线朝着驱动电路延伸以分别连接到对应的选通焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p。选通焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 通过选通焊盘线图案 116p' 和数据焊盘线图案 117p' 电连接到选通焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p。因此,选通线和数据线通过选通焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 分别接收从驱动电路施加的扫描信号和数据信号。

[0131] 选通焊盘线 116p 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0132] 此外,选通焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 可通过与选通线和栅极 121 相同的工艺来形成。

[0133] 数据焊盘线图案 117p' 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0134] 另外,选通焊盘线图案 116p' 和数据焊盘线图案 117p' 可通过与数据线以及源极 122 和漏极 123 相同的工艺来形成。

[0135] 这里,尽管选通焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 形成为单层,但是它们也可形成为包括至少两层的多层结构。

[0136] 暴露选通焊盘线 116p 和数据焊盘线 117p 的多个接触孔可形成在焊盘区域的层间绝缘层 115b 中。另外,暴露选通焊盘线图案 116p' 和数据焊盘线图案 117p' 的多个接触孔可形成在焊盘区域的钝化层 115c 中。

[0137] 然后,根据本发明的第一实施方式的选通焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p 可具有与显示区域上的第一电极 118 和辅助电极 125 基本上相同的三层结构,例如,ITO/Ag 合金/ITO 的三层结构。

[0138] 即,根据本发明的第一实施方式的选通焊盘电极 126p 可包括第一选通焊盘电极层 126pa、第二选通焊盘电极层 126pb 和第三选通焊盘电极层 126pc。数据焊盘电极 127p 可具有第一数据焊盘电极层 127pa、第二数据焊盘电极层 127pb 和第三数据焊盘电极层 127pc 的三层结构。

[0139] 在根据第一实施方式的 OLED 显示装置中,当第一电极 118 的第二电极层 118b 由 Ag 或 Ag 合金形成以便改进反射率时,焊盘电极(即,选通焊盘电极 126p 和数据焊盘电极 127p)也具有 ITO/Ag 或 Ag 合金/ITO 的结构。这里,在第一实施方式中,当由 ITO 制成的第一焊盘电极层 126pa 和 127pa 设置在第二焊盘电极层 126pb 和 127pb 上时,可一定程度地防止由于外部水分和氧气引起的 Ag 或 Ag 的腐蚀。

[0140] 然而,当第二焊盘电极层 126pb 和 127pb 的侧面暴露于外时,可能发生在第一电极 118 的图案化期间由蚀刻剂引起的 Ag 或 Ag 的腐蚀。因此,存在与相邻线的短路问题的可能性。因此,焊盘电极 126p 和 127p 的腐蚀导致从驱动器驱动电路的不当的信号传送,并且可能导致 OLED 显示装置中的缺陷。

[0141] 因此,在本发明的第二实施方式中,焊盘电极可形成在数据线的层上,并且第二焊盘电极层的侧面可利用钝化层(或者一些其它合适的材料或层)来密封。另外,针对用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂具有特定蚀刻选择性的 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构可被应用于焊盘区域的焊盘电极。这可导致防止了在第一电极的图案化期间由于蚀刻剂引起的对焊盘电极的损坏。下文中,将参照附图详细描述本发明的第二实施方式。

[0142] 这里,当通过相同的蚀刻剂来蚀刻不同种类的膜时,蚀刻选择性导致一个薄膜不被蚀刻,而另一薄膜被蚀刻。换言之,可被蚀刻的膜不具有蚀刻选择性,不被蚀刻的薄膜具有蚀刻选择性。

[0143] 因此,在可通过用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂来蚀刻的 Cu 与无法通过该蚀刻剂蚀刻的 MoTi 之间存在蚀刻选择性。即,通过对焊盘区域的焊盘电极采用具有蚀刻选择性的 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构,可避免在第一电极的图案化期间由于蚀刻剂引起的对焊盘电极的损坏。

[0144] 图 5A 和图 5B 是示意性地示出根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图。

[0145] 这里,图 5A 示出包括 OLED 显示装置的 TFT 部分和电容器形成部分的一个示例性子像素,图 5B 顺序地示出选通焊盘区域和数据焊盘区域的部分。

[0146] 具体地讲,图 5A 示出使用共面 TFT 的顶部发射型 OLED 显示装置的一个示例性子像素,但是,本发明可不限于共面 TFT。

[0147] 参照图 5A,根据本发明的第二实施方式的顶部发射型 OLED 显示装置包括基板 210、驱动 TFT DT、OLED 和辅助电极线 VSSLa。但不限于此。本发明可不包括辅助电极线 VSSLa。

[0148] 首先,与第一实施方式相同,驱动 TFT DT 包括半导体层 224、栅极 221、源极 222 和漏极 223。

[0149] 半导体层 224 形成在由绝缘材料(例如,硅 Si、玻璃、透明塑料或聚合物膜)制成的基板 210 上。但不限于此。换言之,基板 210 可由能够支撑多个层和元件的任何材料形成。

[0150] 半导体层 224 可由非晶硅或者具有结晶非晶硅的多晶硅制成。

[0151] 这里,缓冲层还可设置在基板 210 和半导体层 224 之间。缓冲层可被形成为在半导体层 224 的结晶期间保护 TFT 免受杂质(例如,从基板 210 释放的碱性离子)的影响。

[0152] 由氮化硅(SiNx)或二氧化硅(SiO₂)制成的栅绝缘层 215a 形成在半导体层 224 上,包括栅极 221 的选通线和下支持电极 209 形成在栅绝缘层 215a 上。

[0153] 栅绝缘层 215a 可形成在显示区域和焊盘区域中。换言之,栅绝缘层 215a 可形成在设置有半导体层 224 的基板 210 的整个表面上。但不限于此。

[0154] 栅极 221 可按照与显示区域内的半导体层 224 交叠的方式形成。

[0155] 栅极 221 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0156] 栅极 221、选通线和下支持电极 209 可形成为单层或者由具有低电阻特性的第一金属材料(例如铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)或其合金)制成的多层。

[0157] 尽管栅极 221、选通线和下支持电极 209 形成为单层,但是它们也可按照包括至少

两层的多层结构形成。

[0158] 由氮化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 215b 设置在栅极 221、选通线和下支持电极 209 上。在层间绝缘层 215b 上设置有数据线、驱动电压线、源极 222 和漏极 223 以及上支持电极 219。

[0159] 另外,多个接触孔可形成在层间绝缘层 215b 中。

[0160] 源极 222 和漏极 223 彼此间隔开预定间隔,并且电连接到半导体层 224。更详细地讲,半导体层 224 通过其暴露的半导体层接触孔穿过栅绝缘层 215a 和层间绝缘层 215b 形成,使得源极 222 和漏极 223 电连接到半导体层 224。

[0161] 源极 222 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0162] 这里,上支持电极 219 与下支持电极 209 的一部分交叠,层间绝缘层 215b 介于二者间,从而形成存储电容器。

[0163] 这里,根据本发明的第二实施方式的数据线、驱动电压线、源极 222 和漏极 223 以及上支持电极 219 可具有三层或更多层的多层结构。

[0164] 即,源极 222 可具有第一源极层 222a、第二源极层 222b 和第三源极层 222c 的三层结构,漏极 223 可具有第一漏极层 223a、第二漏极层 223b 和第三漏极层 223c 的三层结构。

[0165] 上支持电极 219 也可具有第一上支持电极层 219a、第二上支持电极层 219b 和第三上支持电极层 219c 的三层结构。

[0166] 第一源极层 222a、第一漏极层 223a 和第一上支持电极层 219a 可由相同的材料形成。另外,第一源极层 222a、第一漏极层 223a 和第一上支持电极层 219a 可增加第二源极层 222b、第二漏极层 223b 和第二上支持电极层 219b 的粘合强度。

[0167] 例如,第一源极层 222a、第一漏极层 223a 和第一上支持电极层 219a 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 及其合金中的一种形成。

[0168] 第二源极层 222b、第二漏极层 223b 和第二上支持电极层 219b 可由相同的材料形成。另外,第二源极层 222b、第二漏极层 223b 和第二上支持电极层 219b 可由低电阻材料形成。例如,第二源极层 222b、第二漏极层 223b 和第二上支持电极层 219b 可由从以下材料组中选择出的一种材料形成,所述材料组包括铝 Al、钨 W、铜 Cu、银 Ag、钼 Mo、铬 Cr、钽 Ta、钛 Ti 或其合金。优选地,第二源极层 222b、第二漏极层 223b 和第二上支持电极层 219b 可由铜 Cu 形成。

[0169] 第三源极层 222c、第三漏极层 223c 和第三上支持电极层 219c 可由相同的材料形成。另外,第三源极层 222c、第三漏极层 223c 和第三上支持电极层 219c 可由即使暴露于外部也不会被水分和氧气腐蚀的材料形成。例如,第三源极层 222c、第三漏极层 223c 和第三上支持电极层 219c 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0170] 例如,根据本发明的第二实施方式的数据布线可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。

[0171] 钝化层 215c 和平坦化层 215d 设置在具有数据线、驱动电压线、源极 222 和漏极 223 以及上支持电极 219 的基板 210 上。钝化层 215c 可形成在包括显示区域和焊盘区域二者的基板 210 的整个表面上。平坦化层 215d 可形成在形成有 TFT 的显示区域上。

[0172] 接下来,OLED 可包括第一电极 218、有机化合物层 230 和第二电极 228。

[0173] OLED 电连接到驱动 TFT DT。更详细地讲,穿过位于驱动 TFT DT 上的钝化层 215c 和平坦化层 215d 形成漏极接触孔,驱动 TFT DT 的漏极 223 通过该漏极接触孔而暴露。

[0174] 即,第一电极 218 设置在平坦化层 215d 上,并且通过漏极接触孔电连接到驱动 TFT DT 的漏极 223。

[0175] 第一电极 218 用于向有机化合物层 230 供应电流(或电压),并且限定具有预定面积(或尺寸)的光发射区域。

[0176] 第一电极 218 充当阳极。因此,第一电极 218 可包括具有相对高的功函数的透明导电材料。另外,第一电极 218 可按照包括多个电极层的多层结构形成。例如,第一电极 218 可形成为通过顺序地层叠第一电极层 218a、第二电极层 218b 和第三电极层 218c 而制备的三层结构。

[0177] 第一电极层 218a 可增加第二电极层 218b 的粘合强度。第一电极层 218a 可由铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。为了改进反射率,第二电极层 218b 可以是由具有高反射率的金属制成的反射层。具有高反射率的金属的示例可包括铝(Al)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、铬(Cr)或其合金。

[0178] 第三电极层 218c 可具有高功函数。因此,第一电极 218 可用作阳极电极。这种第三电极层 218c 可以是透明导电层。例如,第三电极层 218c 可由 ITO 或 IZO 形成。然而,本发明可不限于此。

[0179] 堤 215e 形成在具有第一电极 118 的基板 210 上。这里,堤 215e 通过像堤一样围绕第一电极 218 的边缘来限定第一开口。堤 215e 可由有机或无机绝缘材料制成。堤 215e 还可通过包含黑色颜料的感光材料制成。在这种情况下,堤 215e 充当屏蔽构件。

[0180] 堤 215e 可被形成为围绕第一电极 218 的边缘。因此,可防止第一电极 218 的边缘的任何腐蚀。

[0181] 这里,在本发明的第二实施方式中,堤 215e 还包括第二开口,稍后说明的辅助电极 225 通过该第二开口而部分地暴露。

[0182] 有机化合物层 230 设置在第一电极 218 和第二电极 228 之间。当从第一电极 218 供应的空穴与从第二电极 228 供应的电子彼此结合时,有机化合物层 230 发射光。

[0183] 这里,图 5A 示出有机化合物层 230 形成在基板 210 的整个表面上的示例。然而,本发明可不限于此。有机化合物层 230 也可形成在第一电极 218 上。

[0184] 尽管图 5A 中示出了有机化合物层 230 形成为单层,但是有机化合物层 230 不限于此。有机化合物层 230 可具有包括发射光的光发射层以及用于改进光发射层的光发射效率的辅助层的多层结构。

[0185] 第二电极 228 形成在有机化合物层 230 上以向有机化合物层 230 供应电子。

[0186] 第二电极 228 充当阴极。因此,第二电极 228 可由透明导电材料制成。透明导电材料的示例可包括 ITO 或 IZO。第二电极 228 还可包括金属层,该金属层设置在能够与有机化合物层 230 接触的一侧,并且由具有低功函数的金属形成。具有低功函数的金属的示例可包括镁(Mg)、银(Ag)或其化合物。

[0187] 与本发明的第一实施方式相同,辅助电极线 VSSLa 和第一电极 218 设置在相同的层上以减小第二电极 228 的电阻。这里,辅助电极线 VSSLa 包括辅助电极 225 和屏障壁 235。

[0188] 辅助电极 225 和第一电极 218 形成在同一层上。辅助电极 225 与第一电极 218 间隔开。例如,辅助电极 225 可沿着一个方向延伸以连接到外部 VSS 焊盘。

[0189] 辅助电极 225 可被实现为第一辅助电极层 225a、第二辅助电极层 225b 和第三辅助

电极层 225c 的三层结构（基本上与第一电极 218 的结构相同）。在这种情况下，在沉积第二电极 228 时，第二电极 228 可与辅助电极 225 的第三辅助电极层 225c 直接接触。即，第二电极 228 甚至被沉积到屏障壁 235 的下部以与辅助电极 225 接触。然而，本发明可不限于此。

[0190] 屏障壁 235 被设置在辅助电极 225 上。

[0191] 这里，屏障壁 235 可具有倒锥形形状，其横截面从其顶部至底部减小。例如，由屏障壁 235 的侧表面与辅助电极 225 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可导致稍后说明的遮蔽效应。

[0192] 屏障壁 235 形成穿过有机化合物层 230 的电极接触孔，以通过其暴露辅助电极 225。有机化合物层 230 形成在屏障壁 235 的顶部上，但是由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 235 下面。因此，穿过有机化合物层 230 形成电极接触孔。

[0193] 有机化合物层 230 和第二电极 228 顺序地层叠（层压）在屏障壁 235 上。

[0194] 焊盘区域是具有显示区域的 TFT 基板 210 的边缘区域。焊盘区域包括选通焊盘区域和数据焊盘区域。

[0195] 参照图 5B，分别电连接到选通线和数据线的选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 设置在选通焊盘区域和数据焊盘区域上。选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 分别将从外部驱动电路施加的扫描信号和数据信号传送给选通线和数据线。

[0196] 即，选通线和数据线朝着驱动电路延伸以分别连接到对应的选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p。选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 分别电连接到选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p。因此，选通线和数据线通过选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 分别从驱动电路接收扫描信号和数据信号。

[0197] 选通焊盘线 216p 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0198] 此外，选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 可通过与选通线和栅极 221 相同的工艺来形成。

[0199] 数据焊盘电极 227p 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0200] 另外，选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 可通过与数据线以及源极 222 和漏极 223 相同的工艺来形成。

[0201] 这里，尽管选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 形成为单层，但是它们也可形成为包括至少两层的多层结构。

[0202] 暴露选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 的多个接触孔可形成在焊盘区域的层间绝缘层 115b 中。另外，暴露选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 的开孔 H 可形成在焊盘区域的钝化层 215c 中。

[0203] 然后，根据本发明的第二实施方式的选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 形成在与显示区域的数据线相同的层上，这里，具有基本上与数据线相同的三层结构（例如，MoTi/Cu/MoTi 的三层结构）。

[0204] 即，在本发明的第二实施方式中，针对用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂具有蚀刻选择性的 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构被应用于焊盘区域的选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p，并且还通过在钝化层 215c 的图案化期间形成开孔 H 来将选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 的部分暴露于外。

- [0205] 在这种情况下,上层 MoTi 可充当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂的蚀刻阻挡层。
- [0206] 这里,根据本发明的第二实施方式的选通焊盘电极 226p 可具有第一选通焊盘电极层 226pa、第二选通焊盘电极层 226pb 和第三选通焊盘电极层 226pc 的三层结构,数据焊盘电极 227p 可具有第一数据焊盘电极层 227pa、第二数据焊盘电极层 227pb 和第三数据焊盘电极层 227pc 的三层结构。
- [0207] 最下层(即,第一选通焊盘电极层 226pa 和第一数据焊盘电极层 227pa)可以是增加第二选通焊盘电极层 226pb 和第二数据焊盘电极层 227pb 的粘合强度的粘合促进层。即,第一选通焊盘电极层 226pa 可由被配置为增加第二选通焊盘电极层 226pb 与第四焊盘电极层(即,选通焊盘线 216p)之间的粘合力的材料制成。另外,第一数据焊盘电极层 227pa 可由被配置为增加第二数据焊盘电极层 227pb 和数据焊盘线 217p 之间的粘合力的材料制成。
- [0208] 与第一选通焊盘电极层 226pa、第一数据焊盘电极层 227pa 以及第三选通焊盘电极层 226pc、第三数据焊盘电极层 227pc 相比,第二选通焊盘电极层 226pb 和第二数据焊盘电极层 227pb 可由低电阻材料形成。
- [0209] 焊盘电极 226p 和 227p 必须被暴露于外以便于稍后与外部驱动器连接。由铜 Cu 或其它材料形成的焊盘电极 226p 和 227p 可由于其低电阻而容易传送信号。此外,所暴露的焊盘电极 226p 和 227p 可被外部水分和氧气腐蚀。此外,由铜 Cu 或其它材料形成的焊盘电极 226p 和 227p 可被在形成第一电极 218(稍后为形成 OLED 而执行)时用于将第一电极 218 图案化的蚀刻剂蚀刻。
- [0210] 为了解决这一问题,最上面的第三焊盘电极层 226pc 和 227pc 可由即使暴露于外也不被氧气和水分腐蚀的材料形成。换言之,第三焊盘电极层 226pc 和 227pc 可由不被可用于形成第一电极 218 的蚀刻剂蚀刻的材料形成。例如,第三焊盘电极层 226pc 和 227pc 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。
- [0211] 另外,钝化层 215c 可按照将焊盘电极 226p 和 227p 的第三焊盘电极层 226pc 和 227pc 的上表面暴露的方式形成。换言之,钝化层 215c 可按照围绕焊盘电极 226p 和 227p 的上表面的边缘的方式形成。因此,可防止焊盘电极 226p 和 227p 的侧面的任何腐蚀。例如,钝化层 215c 可按照覆盖第一焊盘电极层 226pa 和 227pa、第二焊盘电极层 226pb 和 227pb 和第三焊盘电极层 226pc 和 227pc 的侧面以及第三焊盘电极层 226pc 和 227pc 的上表面的至少一些部分的方式形成。
- [0212] 下文中,将参照附图详细描述具有该配置的根据本发明的第二实施方式的 OLED 显示装置的制造方法。
- [0213] 图 6A 至图 6J 是顺序地示出根据图 5A 所示的第二实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图,其顺序地示出显示区域的 TFT 基板的制造方法。
- [0214] 并且,图 7A 至图 7G 是顺序地示出根据图 5B 所示的第二实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图,其顺序地示出焊盘区域的 TFT 基板的制造方法。
- [0215] 如图 6A 和图 7A 所示,提供由绝缘材料(例如,透明玻璃材料、具有高柔性的透明塑料、聚合物膜等)制成的基板 210。
- [0216] 尽管未示出,在基板 210 的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个上形成 TFT 和存储电容器。
- [0217] 首先,在基板 210 上形成缓冲层。

[0218] 这里,缓冲层可被形成以在半导体层的结晶期间保护 TFT 免受杂质(例如,从基板 110 释放的碱性离子)的影响。缓冲层可由二氧化硅制成。

[0219] 接下来,在具有缓冲层的基板 210 上形成半导体薄膜。

[0220] 半导体薄膜可由非晶硅、多晶硅或氧化物半导体制成。

[0221] 这里,可通过在基板 210 上沉积非晶硅之后采用各种结晶方法来生成多晶硅。当氧化物半导体用作半导体薄膜时,可沉积氧化物半导体,然后对其进行预定的热处理。

[0222] 随后,通过光刻工艺选择性地去除半导体薄膜以在显示区域的基板 210 上形成由半导体薄膜形成的半导体层 224。

[0223] 如图 6B 和图 7B 所示,在具有半导体层 224 的基板 210 上形成栅绝缘层 215a 和第一导电层。

[0224] 栅绝缘层 215a 可形成在设置有半导体层 224 的基板 210 的整个表面上。

[0225] 第一导电层可被提供以形成选通线,并且由低电阻不透明导电材料(例如铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)或其合金)制成。然而,这些材料可具有包括呈现不同的物理性质的两个导电层的多层结构。导电层之一可由具有低电阻率的金属(例如,基于铝的金属、基于银的金属、基于铜的金属等)制成,以减小信号延迟或压降。

[0226] 随后,通过光刻工艺选择性地去除第一导电层。因此,在显示区域的基板 210 上形成包括栅极 221(由第一导电层制成)和下支持电极 209 的选通线,并且还在焊盘区域的基板 210 上形成选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p(由第一导电层形成)。

[0227] 栅极 221 可按照与显示区域内的半导体层 224 交叠的方式形成。

[0228] 选通焊盘线 216p 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0229] 尽管栅极 221、选通线、下支持电极 209 和选通焊盘线 216p 形成为单层,但是它们也可形成为包括至少两层的多层结构。

[0230] 然而,本发明可不限于此。可通过一个光刻工艺同时形成包括半导体层 224 和栅极 221 的选通线、下支持电极 209、选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p。

[0231] 另外,下面的栅绝缘层 215a 也可在具有栅极 221 的选通线、下支持电极 209、选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 的图案化期间一起图案化。

[0232] 接下来,如图 6C 和图 7C 所示,在具有选通线(具有栅极 221)、下支持电极 209、选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 的基板 210 的整个表面上形成由氮化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 215b。

[0233] 层间绝缘层 215b 可形成在基板 210 的整个表面上。

[0234] 通过光刻来将层间绝缘层 215b 和栅绝缘层 215a 选择性地图案化。因此,形成第一接触孔 250a 以使得半导体层 224 的源区/漏区通过其暴露,并且还分别形成第二接触孔 250b 和第三接触孔 250c 以使得选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p 的部分通过其暴露。

[0235] 如图 6D 和图 7D 所示,在具有层间绝缘层 215b 的基板 210 的整个表面上形成第二导电层、第三导电层和第四导电层之后,通过光刻工艺选择性地去除第二导电层、第三导电层和第四导电层,从而在显示区域的基板 210 上形成由第二导电层、第三导电层和第四导电层制成的数据布线(即,源极 222 和漏极 223、驱动电压线、数据线和上支持电极 219)。即,数据布线可形成为多层结构。例如,数据布线可形成为三层结构。

[0236] 源极 222 可包括第一源极层 222a、第二源极层 222b 和第三源极层 222c。漏极 223 可包括第一漏极层 223a、第二漏极层 223b 和第三漏极层 223c。上支持电极 219 可包括上支持电极层 219a、第二上支持电极层 219b 和第三上支持电极层 219c。

[0237] 同时,在焊盘区域的基板 210 上形成由第二导电层、第三导电层和第四导电层制成的焊盘电极(即,选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p)。

[0238] 选通焊盘电极 226p 可包括第一选通焊盘电极层 226pa、第二选通焊盘电极层 226pb 和第三选通焊盘电极层 226pc。

[0239] 数据焊盘电极 227p 可包括第一数据焊盘电极层 227pa、第二数据焊盘电极层 227pb 和第三数据焊盘电极层 227pc。

[0240] 这里,第三导电层由诸如铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)或其合金的低电阻不透明导电材料制成,以便形成中间数据线和焊盘电极。然而,这些可具有包括呈现不同的物理性质的两个导电层的多层结构。具体地讲,在本发明的第二实施方式中,第三导电层可由可被用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂蚀刻的 Cu 制成。

[0241] 另外,第二导电层可由 MoTi 制成以便形成下数据线和下焊盘电极。然而,本发明可不限于此。第二导电层也可由任何其它材料制成,只要它能够增加与下层的接触特性即可。例如,第二导电层可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0242] 这里,第四导电层可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金制成,以便形成上数据线和焊盘电极。然而,本发明可不限于此。第四导电层也可由任何其它材料制成,只要它能够用作用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂的蚀刻阻挡层,并且无法被外部水分和氧气腐蚀。例如,第四导电层可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0243] 这样,具有第一源极层 222a、第二源极层 222b 和第三源极层 222c 的三层结构的源极 222 以及具有第一漏极层 223a、第二漏极层 223b 和第三漏极层 223c 的三层结构的漏极 223 可形成在显示区域的基板 210 上。

[0244] 另外,具有第一上支持电极层 219a、第二上支持电极层 219b 和第三上支持电极层 219c 的三层结构的上支持电极 219 可形成在下支持电极 209 上。

[0245] 同时,具有第一选通焊盘电极层 226pa、第二选通焊盘电极层 226pb 和第三选通焊盘电极层 226pc 的三层结构的选通焊盘电极 226p 以及具有第一数据焊盘电极层 227pa、第二数据焊盘电极层 227pb 和第三数据焊盘电极层 227pc 的三层结构的数据焊盘电极 227p 可形成在焊盘区域的基板 210 上。

[0246] 这里,根据本发明的第二实施方式的数据布线和焊盘电极可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。

[0247] 这里,源极 222 和漏极 223 通过第一接触孔电连接到半导体层 224 的源区/漏区。上支持电极 219 与下支持电极 209 的一部分交叠,层间绝缘层 215b 介于二者间,从而形成存储电容器。

[0248] 选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 分别通过第二接触孔和第三接触孔电连接到下面的选通焊盘线 216p 和数据焊盘线 217p。

[0249] 随后,如图 6E 和图 7E 所示,在形成有源极 222 和漏极 223、驱动电压线、数据线、上支持电极 219、选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 的显示区域的基板 210 上形成由氮化硅或二氧化硅制成的钝化层 215c。

[0250] 钝化层 215c 可形成在基板 210 的整个表面上。

[0251] 这里,由有机绝缘材料制成的平坦化层 215d 可形成在钝化层 215c 上,但是本发明可不限于此。钝化层也可用作平坦化层。

[0252] 这种平坦化层可利用半色调掩模和反射掩模中的一个来形成。在这种情况下,具有大厚度的第一平坦化图案 215d' 和小厚度的第二平坦化图案 215d'' 的绝缘层可形成在基板 210 的整个表面上。换言之,第一平坦化图案 215d' 可被形成为具有比第二平坦化图案 215d'' 更大的高度。

[0253] 大厚度的第一平坦化图案 215d' 可形成在显示区域中,小厚度的第二平坦化图案 215d'' 可形成在焊盘区域中。

[0254] 然后,如图 6F 和图 7F 所示,通过光刻工艺选择性地将钝化图案 215d' 和 215d'' 图案化,从而形成第四接触孔 250d 和开孔 H,漏极 223 通过第四接触孔 250d 暴露,选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 的部分通过开孔 H 暴露于外。

[0255] 如图 6F 和图 7G 所示,去除小厚度的第二平坦化图案 215d''。同时,将大厚度的第一平坦化图案 215d' 去除第二平坦化图案 215d'' 的厚度,从而形成平坦化层 215d。换言之,当执行灰化工艺时,即使小厚度的第二平坦化图案 215d'' 被完全去除,大厚度的第一平坦化图案 215d' 也可留下。

[0256] 在灰化工艺之后留下的第一平坦化图案 215d' 可成为平坦化层 215d。因此,平坦化层 215d 可形成在显示区域中,而不形成在焊盘区域中。据此,焊盘区域内的钝化层 215c 可暴露。

[0257] 接下来,如图 6G 所示,在具有平坦化层 215d 的基板 210 的整个表面上形成第五导电层至第七导电层。

[0258] 然而,本发明可不限于此。例如,第五导电层也可作为单层形成在具有平坦化层 215d 的基板 210 的整个表面上。

[0259] 第五导电层和第七导电层可由诸如 ITO 或 IZO 的透明导电材料制成。

[0260] 第六导电层可由铝 (Al)、银 (Ag)、金 (Au)、铂 (Pt)、铬 (Cr) 或其合金制成。

[0261] 随后,通过经光刻工艺选择性地将第五导电层至第七导电层图案化,形成由第五导电层至第七导电层制成的第一电极 218 和辅助电极 225。

[0262] 这里,第一电极 218 可包括分别由第五导电层至第七导电层制成的第一电极层 218a、第二电极层 218b 和第三电极层 218c。

[0263] 第一电极层 218a 可增加第二电极层 118b 的粘合强度。例如,第一电极层 218a 可由铟锡氧化物 (ITO) 或铟锌氧化物 (IZO) 形成。

[0264] 第二电极层 218b 可以是由具有高反射率的金属制成的反射层。

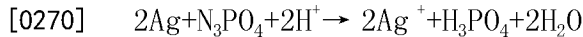
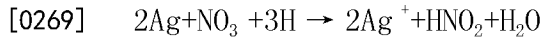
[0265] 第三电极层 218c 可具有高功函数。因此,第一电极 218 可用作阳极电极。这种第三电极层 218c 可以是透明导电层。例如,第三电极层 218c 可由 ITO 或 IZO 形成。

[0266] 如果在形成第一电极 218 时选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 暴露于外,则选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 必然受到用于第一电极 218 的蚀刻剂的影响。然而,在将第一电极 218 图案化时,由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金制成的第三选通焊盘电极层 226pc 和第三数据焊盘电极层 227pc 无法被用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂蚀刻。

[0267] 为了将由 Ag 合金形成的第一电极 218 图案化,可使用基于磷酸的蚀刻剂、基于硝

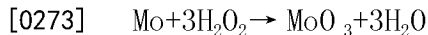
酸的蚀刻剂、基于磷酸 + 硝酸的蚀刻剂、基于磷酸 + 乙酸的蚀刻剂、基于硝酸 + 乙酸的蚀刻剂或基于磷酸 + 硝酸 + 乙酸的蚀刻剂。此外,为了将第一电极 218 图案化,可使用不含氢氟酸钾和过氧化氢的蚀刻剂。

[0268] 作为参考,Ag 可被磷酸根或硝酸根阴离子蚀刻(根据以下化学反应)从而沉淀。



[0271] MoTi 无法被用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂蚀刻。在 MoTi 或 Ti 的情况下,需要在蚀刻剂中包括 H_2O_2 的成分、F 以便执行期望的蚀刻工艺。

[0272] 针对基于 H_2O_2 的材料(或者 H_2O_2 基团)的氧化过程如下。



[0275] 并且, MoO_3 和 TiO_2 被 F 离子溶解并蚀刻如下。



[0278] 另选地,代替在焊盘区域的钝化层 215c 中形成开孔(H),可利用光刻胶形成堤来在钝化层 215c 中形成开孔(H)。其可帮助防止由于第一电极 218 的图案化引起的对焊盘电极 226p 和 227p 的损坏。

[0279] 辅助电极 225 可包括分别由第五导电层至第七导电层制成的第一辅助电极层 225a、第二辅助电极层 225b 和第三辅助电极层 225c。

[0280] 作为阳极的第一电极 218 可通过第四接触孔电连接到驱动 TFT 的漏极 223。

[0281] 另外,第一电极 218 与红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个对应地形成在基板 210 上。

[0282] 接下来,如图 6H 所示,在具有第一电极 218 和辅助电极 225 的显示区域的基板 210 上形成预定的堤 215e。

[0283] 这里,堤 215e 通过像堤一样围绕第一电极 218 的边缘区域来限定开口,并且由有机或无机绝缘材料制成。堤 215e 还可由包含黑色颜料的感光材料制成,在这种情况下,堤 215e 可充当屏蔽构件。

[0284] 另外,堤 215e 还包括第二开口,辅助电极 225 通过该第二开口而部分地暴露。

[0285] 这里,如上所述,在利用光刻胶图案作为掩模形成暴露焊盘电极 226p 和 227p 的开孔(H)之后,可形成用于暴露第一电极 218 的一部分的堤 215e。在这种情况下,堤 215e 可通过利用附加掩模工艺再次对光刻胶图案进行图案化来形成。

[0286] 另选地,堤 215e 可通过部分地去除光刻胶图案来形成,而无需任何附加掩模工艺。

[0287] 如图 6I 所示,在具有堤 215e 的基板 210 上形成屏障壁 235。

[0288] 屏障壁 235 设置在辅助电极 225 上。

[0289] 这里,屏障壁 235 可具有倒锥形形状,其截面从其顶部至底部减小。例如,由屏障壁 235 的侧表面与辅助电极 225 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可得到稍后说明的遮蔽效应。

[0290] 接下来,如图 6J 所示,通过蒸发在具有屏障壁 235 的基板 210 上形成有机化合物

层 230。

[0291] 在这种情况下,屏障壁 235 在有机化合物层 230 上形成暴露辅助电极 225 的电极接触孔。有机化合物层 230 形成在屏障壁 235 的顶部上,由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 235 下面。因此,通过有机接触孔 230 形成电极接触孔。

[0292] 为此,尽管未示出,在基板 210 上顺序地形成空穴注入层和空穴传输层。

[0293] 这里,空穴注入层和空穴传输层共同形成在红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个上,以允许空穴的平滑注入和传输。这里,空穴注入层和空穴传输层之一可被省略。

[0294] 接下来,在具有空穴传输层的基板 210 上形成光发射层。

[0295] 这里,光发射层可包括红光发射层、绿光发射层和蓝光发射层以对应于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0296] 然后,在具有光发射层的基板 210 上形成电子传输层。

[0297] 这里,电子传输层共同形成在光发射层上的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个上,以允许电子的平滑传输。

[0298] 这里,还可在电子传输层上形成用于电子的平滑注入的电子注入层。

[0299] 按照溅射方式在具有电子传输层的基板 210 上形成由第八导电层制成的第二电极 228。

[0300] 这里,第八导电层甚至沉积到屏障壁 235 的下部,使得第二电极 228 可与辅助电极 225 接触。

[0301] 如此制造的 OLED 通过预定的薄膜封装层来封装。

[0302] 可在薄膜封装层上设置用于降低 OLED 显示装置的外部光的反射以改进对比度的偏振膜。

[0303] 图 8A 和图 8B 是示意性地示出根据本发明的第三实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图。

[0304] 这里,根据本发明的第三实施方式的 OLED 显示装置的配置(除了在选通布线的层中分别由选通布线和数据布线形成的选通焊盘电极和数据焊盘电极以外)基本上与根据本发明的第二实施方式的上述 OLED 显示装置的配置相同。

[0305] 图 8A 示出包括 OLED 显示装置的 TFT 部分和电容器形成部分的一个示例性子像素,图 8B 顺序地示出选通焊盘区域和数据焊盘区域的部分。

[0306] 具体地讲,图 8A 示出使用共面 TFT 的顶部发射型 OLED 显示装置的一个示例性子像素,但是,本发明可不限于共面 TFT。

[0307] 参照图 8A,根据本发明的第三实施方式的顶部发射型 OLED 显示装置包括基板 310、驱动 TFT DT、OLED 和辅助电极线 VSSLa。但不限于此。本发明可不包括辅助电极线 VSSLa。

[0308] 首先,与第一实施方式和第二实施方式相同,驱动 TFT DT 包括半导体层 324、栅极 321、源极 322 和漏极 323。

[0309] 半导体层 324 形成在由绝缘材料(例如,硅 Si、玻璃、透明塑料或聚合物膜)制成的基板 310 上。但不限于此。换言之,基板 310 可由能够支撑多个层和元件的任何材料形成。

[0310] 半导体层 324 可由非晶硅或者具有结晶非晶硅的多晶硅制成。

[0311] 这里,缓冲层还可设置在基板 310 和半导体层 324 之间。缓冲层可被形成为在半导体层 324 的结晶期间保护 TFT 免受杂质(例如,从基板 310 释放的碱性离子)的影响。

[0312] 由氮化硅(SiN_x)或二氧化硅(SiO_2)制成的栅绝缘层 315a 形成在半导体层 324 上,包括栅极 321 的选通线和下支持电极 309 形成在栅绝缘层 315a 上。

[0313] 栅绝缘层 315a 可形成在显示区域和焊盘区域中。换言之,栅绝缘层 315a 可形成在设置有半导体层 324 的基板 310 的整个表面上。但不限于此。

[0314] 栅极 321 可按照与显示区域内的半导体层 324 交叠的方式形成。

[0315] 栅极 321 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0316] 栅极 321、选通线和下支持电极 309 可形成为包括至少两层的多层结构。

[0317] 例如,栅极 321 可具有第一栅极 321a、第二栅极 321b 和第三栅极 321c 的三层结构。下支持电极 309 也可具有第一下支持电极 309a、第二下支持电极 309b 和第三下支持电极 309c 的三层结构。

[0318] 第一栅极 321a 和第一下支持电极 309a 可由相同的材料形成。另外,第一栅极 321a 和第一下支持电极 309a 可分别增加第二栅极 321b 和第二下支持电极 309b 的粘合强度。

[0319] 例如,第一栅极 321a 和第一下支持电极 309a 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0320] 第二栅极 321b 和第二下支持电极 309b 可由相同的材料形成。另外,第二栅极 321b 和第二下支持电极 309b 可由低电阻材料形成。例如,第二栅极 321b 和第二下支持电极 309b 可由从以下材料组中选择出的一种材料形成,所述材料组包括铝 Al、钨 W、铜 Cu、银 Ag、钼 Mo、铬 Cr、钽 Ta、钛 Ti 或其合金。优选地,第二栅极 321b 和第二下支持电极 309b 可由铜 Cu 形成。

[0321] 第三栅极 321c 和第三下支持电极 309c 可由相同的材料形成。另外,第三栅极 321c 和第三下支持电极 309c 可由即使暴露于外部也不会被水分和氧气腐蚀的材料形成。例如,第三栅极 321c 和第三下支持电极 309c 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0322] 例如,根据本发明的第三实施方式的选通布线可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。

[0323] 由氮化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 315b 被设置在栅极 321、选通线和下支持电极 309 上。在层间绝缘层 315b 上设置有数据线、驱动电压线、源极 322 和漏极 323 以及上支持电极 319。

[0324] 另外,多个接触孔可形成在层间绝缘层 315b 中。

[0325] 源极 322 和漏极 323 彼此间隔开预定间隔,并且电连接到半导体层 324。更详细地讲,穿过栅绝缘层 315a 和层间绝缘层 315b 形成暴露半导体层 324 的半导体层接触孔,使得源极 322 和漏极 323 电连接到半导体层 324。

[0326] 源极 322 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0327] 这里,上支持电极 319 与下支持电极 309 的一部分交叠,层间绝缘层 315b 介于二者间,从而形成存储电容器。

[0328] 这里,根据本发明的第三实施方式的数据线、驱动电压线、源极 322 和漏极 323 以及上支持电极 319 可具有三层或更多层的多层结构。

[0329] 即,源极 322 可具有第一源极层 322a、第二源极层 322b 和第三源极层 322c 的三层

- 结构,漏极 323 可具有第一漏极层 323a、第二漏极层 323b 和第三漏极层 323c 的三层结构。
- [0330] 上支持电极 319 也可具有第一上支持电极层 319a、第二上支持电极层 319b 和第三上支持电极层 319c 的三层结构。
- [0331] 第一源极层 322a、第一漏极层 323a 和第一上支持电极层 319a 可由相同的材料形成。另外,第一源极层 322a、第一漏极层 323a 和第一上支持电极层 319a 可增加第二源极层 322b、第二漏极层 323b 和第二上支持电极层 319b 的粘合强度。
- [0332] 例如,第一源极层 322a、第一漏极层 323a 和第一上支持电极层 319a 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。
- [0333] 第二源极层 322b、第二漏极层 323b 和第二上支持电极层 319b 可由相同的材料形成。另外,第二源极层 322b、第二漏极层 323b 和第二上支持电极层 319b 可由低电阻材料形成。例如,第二源极层 322b、第二漏极层 323b 和第二上支持电极层 319b 可由从以下材料组中选择出的一种材料形成,所述材料组包括铝 Al、钨 W、铜 Cu、银 Ag、钼 Mo、铬 Cr、钽 Ta、钛 Ti 或其合金。优选地,第二源极层 322b、第二漏极层 323b 和第二上支持电极层 319b 可由铜 Cu 形成。
- [0334] 第三源极层 322c、第三漏极层 323c 和第三上支持电极层 319c 可由相同的材料形成。另外,第三源极层 322c、第三漏极层 323c 和第三上支持电极层 319c 可由即使暴露于外部也不会被水分和氧气腐蚀的材料形成。例如,第三源极层 322c、第三漏极层 323c 和第三上支持电极层 319c 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。
- [0335] 例如,根据本发明的第三实施方式的数据布线可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。
- [0336] 钝化层 315c 和平坦化层 315d 被设置在具有数据线、驱动电压线、源极 322 和漏极 323 以及上支持电极 319 的基板 310 上。钝化层 315c 可形成在包括显示区域和焊盘区域二者的基板 310 的整个表面上。平坦化层 315d 可形成在形成有 TFT 的显示区域上。
- [0337] 接下来,OLED 可包括第一电极 318、有机化合物层 330 和第二电极 328。
- [0338] OLED 电连接到驱动 TFT DT。更详细地讲,穿过位于驱动 TFT DT 上的钝化层 315c 和平坦化层 315d 形成漏极接触孔,驱动 TFT DT 的漏极 323 通过该漏极接触孔而暴露。
- [0339] 即,第一电极 318 设置在平坦化层 315d 上,并且通过漏极接触孔电连接到驱动 TFTDT 的漏极 323。
- [0340] 第一电极 318 用于向有机化合物层 330 供应电流(或电压),并且限定具有预定面积(或尺寸)的光发射区域。
- [0341] 第一电极 318 充当阳极。因此,第一电极 318 可包括具有相对大的功函数的透明导电材料。另外,第一电极 318 可按照包括多个电极层的多层结构形成。例如,第一电极 318 可形成为通过顺序地层叠第一电极层 318a、第二电极层 318b 和第三电极层 318c 而制备的三层结构。
- [0342] 第一电极层 318a 可增加第二电极层 318b 的粘合强度。第一电极层 318a 可由铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。为了改进反射率,第二电极层 318b 可以由具有高反射率的金属制成的反射层。具有高反射率的金属的示例可包括铝(Al)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、铬(Cr)或其合金。
- [0343] 第三电极层 318c 可具有高功函数。因此,第一电极 318 可用作阳极电极。这种第三电极层 318c 可以是透明导电层。例如,第三电极层 318c 可由 ITO 或 IZO 形成。然而,本

发明可不限于此。

[0344] 堤 315e 形成在具有第一电极 318 的基板 310 上。这里,堤 315e 通过像堤一样围绕第一电极 318 的边缘来限定第一开口。堤 315e 可由有机或无机绝缘材料制成。堤 315e 还可通过包含黑色颜料的感光材料制成。在这种情况下,堤 315e 充当屏蔽构件。

[0345] 堤 315e 可被形成为围绕第一电极 318 的边缘。因此,可防止第一电极 318 的边缘的任何腐蚀。

[0346] 这里,在本发明的第三实施方式中,堤 315e 还包括第二开口,稍后说明的辅助电极 325 通过该第二开口而部分地暴露。

[0347] 有机化合物层 330 设置在第一电极 318 和第二电极 328 之间。

[0348] 这里,图 8A 示出有机化合物层 330 形成在基板 310 的整个表面上的示例。然而,本发明可不限于此。有机化合物层 330 也可形成在第一电极 318 上。

[0349] 尽管图 8A 中示出有机化合物层 330 形成为单层,但是有机化合物层 330 不限于此。有机化合物层 330 可具有包括发射光的光发射层与用于改进光发射层的光发射效率的辅助层的多层结构。

[0350] 第二电极 328 形成在有机化合物层 330 上以向有机化合物层 330 供应电子。

[0351] 第二电极 328 充当阴极。因此,第二电极 328 可由透明导电材料制成。透明导电材料的示例可包括 ITO 或 IZO。第二电极 328 还可包括金属层,该金属层被设置在能够与有机化合物层 330 接触的一侧,并且由具有低功函数的金属形成。具有低功函数的金属的示例可包括镁 (Mg)、银 (Ag) 及其化合物。

[0352] 与本发明的第一实施方式和第二实施方式相同,辅助电极线 VSSLa 和第一电极 318 设置在相同的层上以减小第二电极 328 的电阻。这里,辅助电极线 VSSLa 包括辅助电极 325 和屏障壁 335。

[0353] 辅助电极 325 和第一电极 318 形成在同一层上。辅助电极 325 与第一电极 318 间隔开。例如,辅助电极 325 可沿着一个方向延伸以连接到外部 VSS 焊盘。

[0354] 辅助电极 325 可被实现为第一辅助电极层 325a、第二辅助电极层 325b 和第三辅助电极层 325c 的三层结构(基本上与第一电极 318 的结构相同)。在这种情况下,在沉积第二电极 328 时,第二电极 328 可与辅助电极 325 的第三辅助电极层 325c 直接接触。即,第二电极 328 甚至被沉积到屏障壁 335 的下部以与辅助电极 325 接触。然而,本发明可不限于此。

[0355] 屏障壁 335 被设置在辅助电极 325 上。

[0356] 这里,屏障壁 335 可具有倒锥形形状,其横截面从其顶部至底部减小。例如,由屏障壁 335 的侧表面与辅助电极 325 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可导致稍后说明的遮蔽效应。

[0357] 屏障壁 335 形成穿过有机化合物层 330 的电极接触孔,以通过其暴露辅助电极 325。有机化合物层 330 形成在屏障壁 335 的顶部上,但是由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 335 下面。因此,穿过有机化合物层 330 形成电极接触孔。

[0358] 有机化合物层 330 和第二电极 328 顺序地层叠(层压)在屏障壁 335 上。

[0359] 焊盘区域是具有显示区域的 TFT 基板 310 的边缘区域。焊盘区域包括选通焊盘区域和数据焊盘区域。

[0360] 参照图 8B, 分别电连接到选通线和数据线的选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 被设置在选通焊盘区域和数据焊盘区域上。选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 分别将从外部驱动电路施加的扫描信号和数据信号传送给选通线和数据线。

[0361] 即, 选通线和数据线朝着驱动电路延伸以分别连接到对应的选通焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p。选通焊盘线 316p 和数据焊盘线 317p 分别电连接到选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p。因此, 选通线和数据线通过选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 分别从驱动电路接收扫描信号和数据信号。

[0362] 选通焊盘电极 326p 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0363] 此外, 选通焊盘电极 326p 可通过与选通线和栅极 321 相同的工艺来形成。

[0364] 数据焊盘电极 327p 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0365] 另外, 数据焊盘电极 327p 可通过与数据线以及源极 322 和漏极 323 相同的工艺来形成。

[0366] 暴露选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 的开孔 H 可形成在焊盘区域的层间绝缘层 315b 和钝化层 315c 中。

[0367] 然后, 根据本发明的第三实施方式的选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 形成在与显示区域的选通布线相同的层上, 这里, 分别具有基本上与选通布线和数据布线相同的三层结构 (例如, MoTi/Cu/MoTi 的三层结构)。

[0368] 即, 在本发明的第三实施方式中, 针对用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂具有蚀刻选择性的 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构被应用于焊盘区域的选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p, 并且还通过在钝化层 315c 的图案化期间形成开孔 H 来将选通焊盘电极 326p 和数据焊盘电极 327p 的部分暴露于外。

[0369] 在这种情况下, 上层 MoTi 可充当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂的蚀刻阻挡层。

[0370] 如上所述, 为了将第一电极 318 图案化, 可使用基于磷酸的蚀刻剂、基于硝酸的蚀刻剂、基于磷酸 + 硝酸的蚀刻剂、基于磷酸 + 乙酸的蚀刻剂、基于硝酸 + 乙酸的蚀刻剂或者基于磷酸 + 硝酸 + 乙酸的蚀刻剂。另外, 为了将第一电极 318 图案化, 可使用不含氢氟酸钾和过氧化氢的蚀刻剂。

[0371] 这里, 根据本发明的第三实施方式的选通焊盘电极 326p 可具有第一选通焊盘电极层 326pa、第二选通焊盘电极层 326pb 和第三选通焊盘电极层 326pc 的三层结构, 数据焊盘电极 327p 可具有第一数据焊盘电极层 327pa、第二数据焊盘电极层 327pb 和第三数据焊盘电极层 327pc 的三层结构。

[0372] 最下层 (即, 第一选通焊盘电极层 326pa 和第一数据焊盘电极层 327pa) 可以是增加第二选通焊盘电极层 326pb 和第二数据焊盘电极层 327pb 的粘合强度的粘合促进层。

[0373] 与第一选通焊盘电极层 326pa、第一数据焊盘电极层 327pa 以及第三选通焊盘电极层 326pc、第三数据焊盘电极层 327pc 相比, 第二选通焊盘电极层 326pb 和第二数据焊盘电极层 327pb 可由低电阻材料形成。

[0374] 如上所述, 最上面的第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 可由即使暴露于外也不被氧气和水分腐蚀的材料形成。换言之, 第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 可由不被可用于形成第一电极 318 的蚀刻剂蚀刻的材料形成。例如, 第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0375] 另外,钝化层 315c 可按照将焊盘电极 326p 和 327p 的第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 的上表面暴露的方式形成。在这种情况下,钝化层 315c 可按照覆盖除了所暴露的第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 以外的焊盘电极 326p 和 327p 的整个表面的方式形成。因此,可防止第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 的侧面的任何腐蚀。例如,钝化层 315c 可按照覆盖第一焊盘电极层 326pa 和 327pa、第二焊盘电极层 326pb 和 327pb 以及第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 的侧面以及第三焊盘电极层 326pc 和 327pc 的上表面的至少一些部分的方式形成。

[0376] 图 9A 和图 9B 是示意性地示出根据本发明的第四实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图。

[0377] 这里,根据本发明的第四实施方式的 OLED 显示装置的配置(除了在选择通布线的层中由选通布线形成的选通焊盘电极和数据焊盘电极以外)基本上与根据本发明的第三实施方式的上述 OLED 显示装置的配置相同。

[0378] 图 9A 示出包括 OLED 显示装置的 TFT 部分和电容器形成部分的一个示例性子像素,图 9B 顺序地示出选通焊盘区域和数据焊盘区域的部分。

[0379] 具体地讲,图 9A 示出使用共面 TFT 的顶部发射型 OLED 显示装置的一个示例性子像素,但是,本发明可不限于共面 TFT。

[0380] 参照图 9A,根据本发明的第四实施方式的顶部发射型 OLED 显示装置包括基板 410、驱动 TFT DT、OLED 和辅助电极线 VSSLa。但不限于此。本发明可不包括辅助电极线 VSSLa。

[0381] 首先,与第一实施方式、第二实施方式和第三实施方式相同,驱动 TFT DT 包括半导体层 424、栅极 421、源极 422 和漏极 423。

[0382] 半导体层 424 形成在由绝缘材料(例如,硅 Si、玻璃、透明塑料或聚合物膜)制成的基板 410 上。但不限于此。换言之,基板 410 可由能够支撑多个层和元件的任何材料形成。

[0383] 半导体层 424 可由非晶硅或者具有结晶非晶硅的多晶硅制成。

[0384] 这里,缓冲层还可设置在基板 410 和半导体层 424 之间。缓冲层可被形成为在半导体层 424 的结晶期间保护 TFT 免受杂质(例如,从基板 410 释放的碱性离子)的影响。

[0385] 由氮化硅(SiN_x)或二氧化硅(SiO_2)制成的栅绝缘层 415a 形成在半导体层 424 上,包括栅极 421 的选通线和下支持电极 409 形成在栅绝缘层 415a 上。

[0386] 栅绝缘层 415a 可形成在显示区域和焊盘区域中。换言之,栅绝缘层 415a 可形成在设置有半导体层 424 的基板 410 的整个表面上。但不限于此。

[0387] 栅极 421 可按照与显示区域内的半导体层 424 交叠的方式形成。

[0388] 栅极 421 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0389] 栅极 421、选通线和下支持电极 409 可形成为包括至少两层的多层结构。

[0390] 例如,栅极 421 可具有第一栅极 421a、第二栅极 421b 和第三栅极 421c 的三层结构。下支持电极 409 也可具有第一下支持电极 409a、第二下支持电极 409b 和第三下支持电极 409c 的三层结构。

[0391] 第一栅极 421a 和第一下支持电极 409a 可由相同的材料形成。另外,第一栅极 421a 和第一下支持电极 409a 可分别增加第二栅极 421b 和第二下支持电极 409b 的粘合强度。

[0392] 例如,第一栅极 421a 和第一下支持电极 409a 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0393] 第二栅极 421b 和第二下支持电极 409b 可由相同的材料形成。另外,第二栅极 421b 和第二下支持电极 409b 可由低电阻材料形成。例如,第二栅极 421b 和第二下支持电极 409b 可由从以下材料组中选择出的一种材料形成,所述材料组包括铝 Al、钨 W、铜 Cu、银 Ag、钼 Mo、铬 Cr、钽 Ta、钛 Ti 或其合金。优选地,第二栅极 421b 和第二下支持电极 409b 可由铜 Cu 形成。

[0394] 第三栅极 421c 和第三下支持电极 409c 可由相同的材料形成。另外,第三栅极 421c 和第三下支持电极 409c 可由即使暴露于外部也不会被水分和氧气腐蚀的材料形成。例如,第三栅极 421c 和第三下支持电极 409c 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0395] 例如,根据本发明的第四实施方式的选通布线可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。

[0396] 由氮化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 415b 被设置在栅极 421、选通线和下支持电极 409 上。在层间绝缘层 415b 上设置有数据线、驱动电压线、源极 422 和漏极 423 以及上支持电极 419。

[0397] 另外,多个接触孔可形成在层间绝缘层 415b 中。

[0398] 源极 422 和漏极 423 彼此间隔开预定间隔,并且电连接到半导体层 424。更详细地讲,穿过栅极绝缘层 415a 和层间绝缘层 415b 形成暴露半导体层 424 的半导体层接触孔,使得源极 422 和漏极 423 电连接到半导体层 424。

[0399] 源极 422 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0400] 这里,上支持电极 419 与下支持电极 409 的一部分交叠,层间绝缘层 415b 介于二者间,从而形成存储电容器。

[0401] 根据本发明的第四实施方式的数据线、驱动电压线、源极 422 和漏极 423 以及上支持电极 419 可形成为单层或者由具有低电阻特性的第二金属材料(例如,铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)或其合金)制成的多层。

[0402] 钝化层 415c 和平坦化层 415d 设置在具有数据线、驱动电压线、源极 422 和漏极 423 以及上支持电极 419 的基板 410 上。钝化层 415c 可形成在显示区域和数据焊盘区域上。平坦化层 415d 可形成在形成有 TFT 的显示区域上。

[0403] 接下来,OLED 可包括第一电极 418、有机化合物层 430 和第二电极 428。

[0404] OLED 电连接到驱动 TFT DT。更详细地讲,穿过位于驱动 TFT DT 上的钝化层 415c 和平坦化层 415d 形成漏极接触孔,驱动 TFT DT 的漏极 423 通过该漏极接触孔而暴露。

[0405] 即,第一电极 418 被设置在平坦化层 415d 上,并且通过漏极接触孔电连接到驱动 TFT DT 的漏极 423。

[0406] 第一电极 418 用于向有机化合物层 430 供应电流(或电压),并且限定具有预定面积(或尺寸)的光发射区域。

[0407] 第一电极 418 充当阳极。因此,第一电极 418 可包括具有相对大的功函数的透明导电材料。另外,第一电极 418 可按照包括多个电极层的多层结构形成。例如,第一电极 418 可形成为通过顺序地层叠第一电极层 418a、第二电极层 418b 和第三电极层 418c 而制备的三层结构。

[0408] 第一电极层 418a 可增加第二电极层 418b 的粘合强度。第一电极层 418a 可由钨

锡氧化物 (ITO) 或铟锌氧化物 (IZO) 形成。为了改进反射率,第二电极层 418b 可以由具有高反射率的金属制成的反射层。具有高反射率的金属的示例可包括铝 (Al)、银 (Ag)、金 (Au)、铂 (Pt)、铬 (Cr) 或其合金。

[0409] 第三电极层 418c 可具有高功函数。因此,第一电极 418 可用作阳极电极。这种第三电极层 418c 可以是透明导电层。例如,第三电极层 418c 可由 ITO 或 IZO 形成。然而,本发明可不限于此。

[0410] 堤 415e 形成在具有第一电极 418 的基板 410 上。这里,堤 415e 通过像堤一样围绕第一电极 418 的边缘来限定第一开口。堤 415e 可由有机或无机绝缘材料制成。堤 415e 还可由包含黑色颜料的感光材料制成。在这种情况下,堤 415e 充当屏蔽构件。

[0411] 堤 415e 可被形成为围绕第一电极 418 的边缘。因此,可防止第一电极 418 的边缘的任何腐蚀。

[0412] 这里,在本发明的第四实施方式中,堤 415e 还包括第二开口,稍后说明的辅助电极 425 通过该第二开口而部分地暴露。

[0413] 有机化合物层 430 设置在第一电极 418 和第二电极 428 之间。

[0414] 这里,图 9A 示出有机化合物层 430 形成在基板 410 的整个表面上的示例。然而,本发明可不限于此。有机化合物层 430 也可形成在第一电极 418 上。

[0415] 尽管图 9A 中示出有机化合物层 430 形成为单层,但是有机化合物层 430 不限于此。有机化合物层 430 可具有包括发射光的光发射层与用于改进光发射层的光发射效率的辅助层的多层结构。

[0416] 第二电极 428 形成在有机化合物层 430 上以向有机化合物层 430 供应电子。

[0417] 第二电极 428 充当阴极。因此,第二电极 428 可由透明导电材料制成。透明导电材料的示例可包括 ITO 或 IZO。第二电极 428 可包括金属层,其能够与有机化合物层 430 接触并且由具有低功函数的金属形成。具有低功函数的金属的示例可包括镁 (Mg)、银 (Ag) 或其化合物。

[0418] 与本发明的第一实施方式、第二实施方式和第三实施方式相同,辅助电极线 VSSLa 和第一电极 418 设置在相同的层上以减小第二电极 428 的电阻。这里,辅助电极线 VSSLa 包括辅助电极 425 和屏障壁 435。

[0419] 辅助电极 425 和第一电极 418 形成在同一层上。辅助电极 425 与第一电极 418 间隔开。例如,辅助电极 425 可沿着一个方向延伸以连接到外部 VSS 焊盘。

[0420] 辅助电极 425 可被实现为第一辅助电极层 425a、第二辅助电极层 425b 和第三辅助电极层 425c 的三层结构(基本上与第一电极 418 的结构相同)。在这种情况下,在沉积第二电极 428 时,第二电极 428 可与辅助电极 425 的第三辅助电极层 425c 直接接触。即,第二电极 428 甚至被沉积到屏障壁 435 的下部以与辅助电极 425 接触。然而,本发明可不限于此。

[0421] 屏障壁 435 被设置在辅助电极 425 上。

[0422] 这里,屏障壁 435 可具有倒锥形形状,其横截面从其顶部至底部减小。例如,由屏障壁 435 的侧表面与辅助电极 425 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可导致稍后说明的遮蔽效应。

[0423] 屏障壁 435 形成穿过有机化合物层 430 的电极接触孔,以通过其暴露辅助电极

425. 有机化合物层 430 形成在屏障壁 435 的顶部上,但是由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 435 下面。因此,穿过有机化合物层 430 形成电极接触孔。

[0424] 有机化合物层 430 和第二电极 428 顺序地层叠(层压)在屏障壁 435 上。

[0425] 焊盘区域是具有显示区域的 TFT 基板 410 的边缘区域。焊盘区域包括选通焊盘区域和数据焊盘区域。

[0426] 参照图 9B,分别电连接到选通线和数据线的选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 被设置在选通焊盘区域和数据焊盘区域上。选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 分别将从外部驱动电路施加的扫描信号和数据信号传送给选通线和数据线。

[0427] 即,选通线和数据线朝着驱动电路延伸以分别连接到对应的选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p。因此,选通线和数据线通过选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 分别从驱动电路接收扫描信号和数据信号。

[0428] 选通焊盘电极 426p 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0429] 另一方面,数据焊盘电极 427p 可经由形成在选通布线的层中的连接布线 460 来与数据线电连接。

[0430] 此外,选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 可通过与选通线和栅极 421 相同的工艺来形成。另外,焊盘区域的连接布线 460 可通过与数据线以及源极 422 和漏极 423 相同的工艺来形成。

[0431] 暴露选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 的开孔 H 可形成在焊盘区域的层间绝缘层 415b 和钝化层 415c 中。因此,数据焊盘电极 427p 的上表面的一部分可通过开孔 H 暴露于外部,数据焊盘电极 427p 的上表面的另一部分可通过接触孔连接到连接布线 460。连接布线 460 可以是可延伸的数据线。

[0432] 另外,焊盘区域的层间绝缘层 415b 可按照围绕(并密封)焊盘电极 426p 和 427p 的侧面的方式形成。因此,可防止焊盘电极 426p 和 427p 的侧面的任何腐蚀。

[0433] 根据本发明的第四实施方式的选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 可形成在与显示区域的选通布线相同的层上,具有与选通布线基本上相同的三层结构(例如,MoTi/Cu/MoTi 的三层结构)。

[0434] 即,在本发明的第三实施方式中,针对用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂具有蚀刻选择性的 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构被应用于焊盘区域的选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p,并且还可通过在钝化层 415c 的图案化期间形成开孔 H 来将选通焊盘电极 426p 和数据焊盘电极 427p 的部分暴露于外。

[0435] 在这种情况下,上层 MoTi 可充当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂的蚀刻阻挡层。

[0436] 如上所述,为了将第一电极 418 图案化,可使用基于磷酸的蚀刻剂、基于硝酸的蚀刻剂、基于磷酸+硝酸的蚀刻剂、基于磷酸+乙酸的蚀刻剂、基于硝酸+乙酸的蚀刻剂或者基于磷酸+硝酸+乙酸的蚀刻剂。另外,为了将第一电极 418 图案化,可使用不含氢氟酸钾和过氧化氢的蚀刻剂。

[0437] 这里,根据本发明的第四实施方式的选通焊盘电极 426p 可具有第一选通焊盘电极层 426pa、第二选通焊盘电极层 426pb 和第三选通焊盘电极层 426pc 的三层结构,数据焊盘电极 427p 可具有第一数据焊盘电极层 427pa、第二数据焊盘电极层 427pb 和第三数据焊盘电极层 427pc 的三层结构。

[0438] 最下层（即，第一选通焊盘电极层 426pa 和第一数据焊盘电极层 427pa）可以是增加第二选通焊盘电极层 426pb 和第二数据焊盘电极层 427pb 的粘合强度的粘合促进层。

[0439] 与第一选通焊盘电极层 426pa、第一数据焊盘电极层 427pa 以及第三选通焊盘电极层 426pc、第三数据焊盘电极层 427pc 相比，第二选通焊盘电极层 426pb 和第二数据焊盘电极层 427pb 可由低电阻材料形成。

[0440] 如上所述，最上面的第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 可由即使暴露于外也不被氧气和水分腐蚀的材料形成。换言之，第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 可由不被可用于形成第一电极 418 的蚀刻剂蚀刻的材料形成。例如，第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0441] 另外，层间绝缘层 415b 和钝化层 415c 可按照暴露焊盘电极 426p 和 427p 的第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 的上表面的方式形成。在这种情况下，层间绝缘层 415b 可按照覆盖除了第三选通焊盘电极层 426pc 的暴露的上表面以外的焊盘电极 426p 和 427p 的整个表面的方式形成。因此，可防止第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 的侧面的任何腐蚀。例如，层间绝缘层 415b 可按照覆盖第一焊盘电极层 426pa 和 427pa、第二焊盘电极层 426pb 和 427pb 和第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 的侧面以及第三焊盘电极层 426pc 和 427pc 的上表面的至少一些部分的方式形成。

[0442] 这里，当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂渗透到由于杂质而生成的裂缝或者在钝化层的图案化期间生成的裂缝中时，可能损坏选通焊盘电极和数据焊盘电极的 Cu。为了防止这种损坏，本发明的第五实施方式采用第三选通焊盘电极层和第三数据焊盘电极层覆盖第一选通焊盘电极层和第二选通焊盘电极层以及第一数据焊盘电极层和第二数据焊盘电极层的包层结构。

[0443] 另外，这种包层结构也可适用于第一实施方式至第四实施方式的焊盘电极。

[0444] 在包层结构中，最上层（即，第三选通焊盘电极层和第三数据焊盘电极层）分别与第一选通焊盘电极层和第二选通焊盘电极层以及第一数据焊盘电极层和第二数据焊盘电极层的两侧接触，还分别与第二选通焊盘电极层和第二数据焊盘电极层的上表面接触。因此，第三选通焊盘电极层和第三数据焊盘电极层用于密封第一选通焊盘电极层和第二选通焊盘电极层以及第一数据焊盘电极层和第二数据焊盘电极层。

[0445] 这种结构提供改进可靠性、减少缺陷和改进生产率的多个效果。

[0446] 下文中，将参照附图详细描述本发明的第五实施方式。

[0447] 图 10A 和图 10B 是示意性地示出根据本发明的第五实施方式的 OLED 显示装置的部分结构的截面图。

[0448] 这里，图 10A 示出包括 OLED 显示装置的 TFT 部分和电容器形成部分的一个示例性子像素，图 10B 顺序地示出选通焊盘区域和数据焊盘区域的部分。

[0449] 具体地讲，图 10A 示出使用共面 TFT 的顶部发射型 OLED 显示装置的一个示例性子像素，但是，本发明可不限于共面 TFT。

[0450] 参照图 10A，根据本发明的第二实施方式的顶部发射型 OLED 显示装置包括基板 510、驱动 TFT DT、OLED 和辅助电极线 VSSLa。但不限于此。本发明可不包括辅助电极线 VSSLa。

[0451] 首先，与第四实施方式相同，驱动 TFT DT 包括半导体层 524、栅极 521、源极 522 和

漏极 523。

[0452] 半导体层 524 形成在由绝缘材料（例如，硅 Si、玻璃、透明塑料或聚合物膜）制成的基板 510 上。但不限于此。换言之，基板 510 可由能够支撑多个层和元件的任何材料形成。

[0453] 半导体层 524 可由非晶硅或者具有结晶非晶硅的多晶硅制成。

[0454] 这里，缓冲层还可设置在基板 510 和半导体层 524 之间。缓冲层可被形成为在半导体层 524 的结晶期间保护 TFT 免受杂质（例如，从基板 510 释放的碱性离子）的影响。

[0455] 由氮化硅 (SiN_x) 或二氧化硅 (SiO_2) 制成的栅绝缘层 515a 形成在半导体层 524 上，包括栅极 521 的选通线和下支持电极 509 形成在栅绝缘层 515a 上。

[0456] 栅绝缘层 515a 可形成在显示区域和焊盘区域中。换言之，栅绝缘层 515a 可形成在设置有半导体层 524 的基板 510 的整个表面上。但不限于此。

[0457] 栅极 521 可按照与显示区域内的半导体层 524 交叠的方式形成。

[0458] 栅极 521 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0459] 栅极 521、选通线和下支持电极 509 可形成为单层或者由具有低电阻特性的第一金属材料（例如铝 (Al)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd) 或其合金）制成的多层。

[0460] 尽管栅极 521、选通线和下支持电极 509 形成为单层，但是它们也可按照包括至少两层的多层结构形成。

[0461] 由氮化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 515b 被设置在栅极 521、选通线和下支持电极 509 上。在层间绝缘层 515b 上设置有数据线、驱动电压线、源极 522 和漏极 523 以及上支持电极 519。另外，多个接触孔可形成在层间绝缘层 515b 中。

[0462] 源极 522 和漏极 523 彼此间隔开预定间隔，并且电连接到半导体层 524。更详细地讲，半导体层 524 通过其暴露的半导体层接触孔穿过栅绝缘层 515a 和层间绝缘层 515b 形成，使得源极 522 和漏极 523 电连接到半导体层 524。

[0463] 源极 522 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0464] 这里，上支持电极 519 与下面的第一支持电极 509 的一部分交叠，层间绝缘层 515b 介于二者间，从而形成存储电容器。

[0465] 这里，根据本发明的第五实施方式的数据线、驱动电压线、源极 522 和漏极 523 以及上支持电极 519 可具有三层或更多层的多层结构。

[0466] 即，源极 522 可具有第一源极层 522a、第二源极层 522b 和第三源极层 522c 的三层结构，漏极 523 可具有第一漏极层 523a、第二漏极层 523b 和第三漏极层 523c 的三层结构。

[0467] 上支持电极 519 也可具有第一上支持电极层 519a、第二上支持电极层 519b 和第三上支持电极层 519c 的三层结构。

[0468] 第一源极层 522a、第一漏极层 523a 和第一上支持电极层 519a 可由相同的材料形成。另外，第一源极层 522a、第一漏极层 523a 和第一上支持电极层 519a 可增加第二源极层 522b、第二漏极层 523b 和第二上支持电极层 519b 的粘合强度。

[0469] 例如，第一源极层 522a、第一漏极层 523a 和第一上支持电极层 519a 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 及其合金中的一种形成。

[0470] 第二源极层 522b、第二漏极层 523b 和第二上支持电极层 519b 可由相同的材料形

成。另外,第二源极层 522b、第二漏极层 523b 和第二上支持电极层 519b 可由低电阻材料形成。例如,第二源极层 522b、第二漏极层 523b 和第二上支持电极层 519b 可由从以下材料组中选择出的一种材料形成,所述材料组包括铝 Al、钨 W、铜 Cu、银 Ag、钼 Mo、铬 Cr、钽 Ta、钛 Ti 或其合金。优选地,第二源极层 522b、第二漏极层 523b 和第二上支持电极层 519b 可由铜 Cu 形成。

[0471] 第三源极层 522c、第三漏极层 523c 和第三上支持电极层 519c 可由相同的材料形成。另外,第三源极层 522c、第三漏极层 523c 和第三上支持电极层 519c 可由即使暴露于外部也不会被水分和氧气腐蚀的材料形成。例如,第三源极层 522c、第三漏极层 523c 和第三上支持电极层 519c 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0472] 例如,根据本发明的第五实施方式的数据布线可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。

[0473] 钝化层 515c 和平坦化层 515d 被设置在具有数据线、驱动电压线、源极 522 和漏极 523 以及上支持电极 519 的基板 510 上。

[0474] 接下来,OLED 可包括第一电极 518、有机化合物层 530 和第二电极 528。

[0475] OLED 电连接到驱动 TFT DT。更详细地讲,穿过位于驱动 TFT DT 上的钝化层 515c 和平坦化层 515d 形成漏极接触孔,驱动 TFT DT 的漏极 523 通过该漏极接触孔而暴露。

[0476] 即,第一电极 518 被设置在平坦化层 515d 上,并且通过漏极接触孔电连接到驱动 TFT DT 的漏极 523。

[0477] 第一电极 518 用于向有机化合物层 530 供应电流(或电压),并且限定具有预定面积(或尺寸)的光发射区域。

[0478] 第一电极 518 充当阳极。因此,第一电极 518 可包括具有相对大的功函数的透明导电材料。另外,第一电极 518 可按照包括多个电极层的多层结构形成。例如,第一电极 518 可形成为通过顺序地层叠第一电极层 518a、第二电极层 518b 和第三电极层 518c 而制备的三层结构。

[0479] 第一电极层 518a 可增加第二电极层 518b 的粘合强度。第一电极层 518a 可由铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。为了改进反射率,第二电极层 518b 可以由具有高反射率的金属制成的反射层。具有高反射率的金属的示例可包括铝(Al)、银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、铬(Cr)或其合金。

[0480] 第三电极层 518c 可具有高功函数。因此,第一电极 518 可用作阳极电极。这种第三电极层 518c 可以是透明导电层。例如,第三电极层 518c 可由 ITO 或 IZO 形成。然而,本发明可不限于此。

[0481] 堤 515e 形成在具有第一电极 518 的基板 510 上。这里,堤 515e 通过像堤一样围绕第一电极 518 的边缘来限定第一开口。堤 515e 可由有机或无机绝缘材料制成。堤 515e 还可通过包含黑色颜料的感光材料制成。在这种情况下,堤 515e 充当屏蔽构件。

[0482] 堤 515e 可被形成为围绕第一电极 518 的边缘。因此,可防止第一电极 518 的边缘的任何腐蚀。

[0483] 这里,在本发明的第五实施方式中,堤 515e 还包括第二开口,稍后说明的辅助电极 525 通过该第二开口而部分地暴露。

[0484] 有机化合物层 530 设置在第一电极 518 和第二电极 528 之间。当从第一电极 518 供应的空穴与从第二电极 528 供应的电子彼此结合时,有机化合物层 530 发射光。

[0485] 这里,图 10A 示出有机化合物层 530 形成在基板 510 的整个表面上的示例。然而,本发明可不限于此。有机化合物层 530 也可形成在第一电极 518 上。

[0486] 尽管图 10A 中示出了有机化合物层 530 形成为单层,但是有机化合物层 530 不限于此。有机化合物层 530 可具有包括发射光的光发射层以及用于改进光发射层的光发射效率的辅助层的多层结构。

[0487] 第二电极 528 形成在有机化合物层 530 上以向有机化合物层 530 供应电子。

[0488] 第二电极 528 充当阴极。因此,第二电极 528 可由透明导电材料制成。透明导电材料的示例可包括 ITO 或 IZO。第二电极 528 还可包括金属层,该金属层设置在能够与有机化合物层 530 接触的一侧,并且由具有低功函数的金属形成。具有低功函数的金属的示例可包括镁 (Mg)、银 (Ag) 及其化合物。

[0489] 与本发明的第一实施方式至第四实施方式相同,辅助电极线 VSSLa 和第一电极 518 设置在相同的层上以减小第二电极 528 的电阻。这里,辅助电极线 VSSLa 包括辅助电极 525 和屏障壁 535。

[0490] 辅助电极 525 和第一电极 518 形成在同一层上。辅助电极 525 与第一电极 518 间隔开。例如,辅助电极 525 可沿着一个方向延伸以连接到外部 VSS 焊盘。

[0491] 辅助电极 525 可被实现为第一辅助电极层 525a、第二辅助电极层 525b 和第三辅助电极层 525c 的三层结构(基本上与第一电极 518 的结构相同)。在这种情况下,在沉积第二电极 528 时,第二电极 528 可与辅助电极 525 的第三辅助电极层 525c 直接接触。即,第二电极 528 甚至被沉积到屏障壁 535 的下部以与辅助电极 525 接触。然而,本发明可不限于此。

[0492] 屏障壁 535 被设置在辅助电极 525 上。

[0493] 这里,屏障壁 535 可具有倒锥形形状,其横截面从其顶部至底部减小。例如,由屏障壁 535 的侧表面与辅助电极 525 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可导致稍后说明的遮蔽效应。

[0494] 屏障壁 535 形成穿过有机化合物层 530 的电极接触孔,以通过其暴露辅助电极 525。有机化合物层 530 形成在屏障壁 535 的顶部上,但是由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 535 下面。因此,穿过有机化合物层 530 形成电极接触孔。

[0495] 有机化合物层 530 和第二电极 528 顺序地层叠(层压)在屏障壁 535 上。

[0496] 焊盘区域是具有显示区域的 TFT 基板 510 的边缘区域。焊盘区域包括选通焊盘区域和数据焊盘区域。

[0497] 参照图 10B,分别电连接到选通线和数据线的选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 被设置在选通焊盘区域和数据焊盘区域上。选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 分别将从外部驱动电路施加的扫描信号和数据信号传送给选通线和数据线。

[0498] 即,选通线和数据线朝着驱动电路延伸以分别连接到对应的选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p。选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 分别电连接到选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p。因此,选通线和数据线通过选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 从驱动电路分别接收扫描信号和数据信号。

[0499] 选通焊盘线 516p 和选通线可形成彼此统一的单一体。

[0500] 此外,选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 可通过与选通线和栅极 521 相同的工

艺来形成。

[0501] 数据焊盘电极 527p 和数据线可形成为彼此统一的单一体。

[0502] 另外,选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 可通过与数据线以及源极 522 和漏极 523 相同的工艺来形成。

[0503] 尽管选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 形成为单层,但是它们也可形成为包括至少两层的多层结构。

[0504] 暴露选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 的多个接触孔可形成在焊盘区域的层间绝缘层 515b 中。另外,暴露选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 的开孔 H 可形成在焊盘区域的钝化层 515c 中。

[0505] 根据本发明的第五实施方式的选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 形成在与显示区域的数据布线相同的层上,这里,具有基本上与数据布线相同的三层结构(例如,MoTi/Cu/MoTi 的三层结构)。

[0506] 即,在本发明的第五实施方式中,针对用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂具有蚀刻选择性的 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构被应用于焊盘区域的选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p,并且还通过在钝化层 515c 的图案化期间形成开孔 H 来将选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 的部分暴露于外。

[0507] 在这种情况下,上层 MoTi 可充当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂的蚀刻阻挡层。

[0508] 如上所述,为了将第一电极 518 图案化,可使用基于磷酸的蚀刻剂、基于硝酸的蚀刻剂、基于磷酸+硝酸的蚀刻剂、基于磷酸+乙酸的蚀刻剂、基于硝酸+乙酸的蚀刻剂或者基于磷酸+硝酸+乙酸的蚀刻剂。另外,为了将第一电极 518 图案化,可使用不含氢氟酸钾和过氧化氢的蚀刻剂。

[0509] 这里,根据本发明的第五实施方式的选通焊盘电极 526p 可具有第一选通焊盘电极层 526pa、第二选通焊盘电极层 526pb 和第三选通焊盘电极层 526pc 的三层结构,数据焊盘电极 527p 可具有第一数据焊盘电极层 527pa、第二数据焊盘电极层 527pb 和第三数据焊盘电极层 527pc 的三层结构。

[0510] 最下层(即,第一选通焊盘电极层 526pa 和第一数据焊盘电极层 527pa)可以是增加第二选通焊盘电极层 526pb 和第二数据焊盘电极层 527pb 的粘合强度的粘合促进层。即,第一选通焊盘电极层 526pa 可由被配置为增加第二选通焊盘电极层 526pb 与第四焊盘电极层(即,选通焊盘线 516p)之间的粘合力的材料制成。另外,第一数据焊盘电极层 527pa 可由被配置为增加第二数据焊盘电极层 527pb 和数据焊盘线 517p 之间的粘合力的材料制成。

[0511] 与第一选通焊盘电极层 526pa、第一数据焊盘电极层 527pa 以及第三选通焊盘电极层 526pc、第三数据焊盘电极层 527pc 相比,第二选通焊盘电极层 526pb 和第二数据焊盘电极层 527pb 可由低电阻材料形成。

[0512] 焊盘电极 526p 和 527p 必须被暴露于外以便于稍后与外部驱动器连接。由铜 Cu 或其它材料形成的焊盘电极 526p 和 527p 可由于其低电阻而容易传送信号。此外,所暴露的焊盘电极 526p 和 527p 可被外部水分和氧气腐蚀。此外,由铜 Cu 或其它材料形成的焊盘电极 526p 和 527p 可在稍后形成第一电极 518(为形成 OLED 而执行)时被蚀刻。

[0513] 为了解决这一问题,最上面的第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 可由即使暴露于外也不被氧气和水分腐蚀的材料形成。换言之,第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 可由不被可

用于形成第一电极 518 的蚀刻剂蚀刻的材料形成。例如,第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0514] 另外,钝化层 515c 可按照将焊盘电极 526p 和 527p 的第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 的上表面暴露的方式形成。换言之,钝化层 515c 可按照围绕焊盘电极 526p 和 527p 的上表面的边缘的方式形成。因此,可防止第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 的侧面的任何腐蚀。例如,钝化层 515c 可按照覆盖第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 的侧面以及第三焊盘电极层 526pc 和 527pc 的上表面的至少一些部分的方式来形成。

[0515] 这里,当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂渗透到由于杂质而生成的裂缝或者在钝化层 515c 的图案化期间生成的裂缝中时,可能损坏选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 的 Cu。为了防止这种损坏,本发明的第五实施方式采用第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc 覆盖第一选通焊盘电极层 526pa 和第二选通焊盘电极层 526pb 以及第一数据焊盘电极层 527pa 和第二数据焊盘电极层 527pb 的包层结构。

[0516] 这种结构提供改进可靠性、减少缺陷和改进生产率的多个效果。

[0517] 为了形成包层结构,例如,在将第一选通焊盘电极层 526pa 和第二选通焊盘电极层 526pb 以及第一数据焊盘电极层 527pa 和第二数据焊盘电极层 527pb 图案化之后,将其上的第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc 图案化。在这种情况下,与第一选通焊盘电极层 526pa 和第二选通焊盘电极层 526pb 以及第一数据焊盘电极层 527pa 和第二数据焊盘电极层 527pb 相比,第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc 可具有进一步增加的宽度。

[0518] 即,第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc 可被配置为分别与第一选通焊盘电极层 526pa 和第一数据焊盘电极层 527pa 的两侧接触,以密封第二选通焊盘电极层 526pb 和第二数据焊盘电极层 527pb。

[0519] 作为参考,当如上述第二实施方式一样,根据本发明的第五实施方式的选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527c 可被图案化为 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构时,对于通过光刻工艺对 MoTi/Cu/MoTi 进行的图案化,根据 Cu 与 MoTi 之间的不同的蚀刻速度,Cu 可比 MoTi 更快地被蚀刻。

[0520] 因此,可形成以挤出的 MoTi 层作为屋檐的外伸结构。由于该外伸结构,在形成选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 期间可能形成裂缝。因此,当用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂渗透到该裂缝中时,选通焊盘电极 226p 和数据焊盘电极 227p 可能损坏。

[0521] 因此,在本发明的第五实施方式中,可在首次将 Cu/MoTi 图案化之后利用覆盖上层 MoTi 的包层结构来防止形成外伸结构。

[0522] 下文中,将参照附图详细描述具有该配置的根据本发明的第五实施方式的 OLED 显示装置的制造方法。

[0523] 图 11A 至图 11J 是顺序地示出根据图 10A 所示的第五实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图,其顺序地示出显示区域的 TFT 基板的制造方法。

[0524] 并且,图 12A 至图 12F 是顺序地示出根据图 10B 所示的第五实施方式的 OLED 显示装置的制造方法的截面图,其顺序地示出焊盘区域的 TFT 基板的制造方法。

[0525] 如图 11A 和图 12A 所示,提供由绝缘材料(例如,透明玻璃材料、具有高柔性的透明塑料、聚合物膜等)制成的基板 510。

[0526] 尽管未示出,在基板 510 的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个上形成 TFT 和存储电容器。

[0527] 首先,在基板 510 上形成缓冲层。

[0528] 这里,缓冲层可被形成以在半导体层的结晶期间保护 TFT 免受杂质(例如,从基板 510 释放的碱性离子)的影响。缓冲层可由二氧化硅制成。

[0529] 接下来,在具有缓冲层的基板 510 上形成半导体薄膜。

[0530] 半导体薄膜可由非晶硅、多晶硅或氧化物半导体制成。

[0531] 这里,可通过在基板 510 上沉积非晶硅之后采用各种结晶方法来生成多晶硅。当氧化物半导体用作半导体薄膜时,可沉积氧化物半导体,然后对其进行预定的热处理。

[0532] 随后,通过光刻工艺选择性地去除半导体薄膜以在显示区域的基板 510 上形成由半导体薄膜形成的半导体层 524。

[0533] 如图 11B 和图 12B 所示,在具有半导体层 524 的基板 510 上形成栅绝缘层 515a 和第一导电层。

[0534] 栅绝缘层 515a 可形成在设置有半导体层 524 的基板 510 的整个表面上。

[0535] 第一导电层可被提供以形成选通线,并且由低电阻不透明导电材料(例如铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)或其合金)制成。然而,这些材料可具有包括呈现不同的物理性质的两个导电层的多层结构。导电层之一可由具有低电阻率的金属(例如,基于铝的金属、基于银的金属、基于铜的金属等)制成,以减小信号延迟或压降。

[0536] 随后,通过光刻工艺选择性地去除第一导电层。因此,在显示区域的基板 510 上形成包括栅极 521(由第一导电层制成)和下支持电极 509 的选通线,并且还在焊盘区域的基板 510 上形成选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p(由第一导电层形成)。

[0537] 栅极 521 可按照与显示区域内的半导体层 524 交叠的方式形成。

[0538] 选通焊盘线 516p 和选通线可形成为彼此统一的单一体。

[0539] 尽管栅极 521、选通线、下支持电极 509 和选通焊盘线 516p 形成为单层,但是它们也可形成为包括至少两层的多层结构。

[0540] 然而,本发明可不限于此。可通过一个光刻工艺同时形成包括半导体层 524 和栅极 521 的选通线、下支持电极 509、选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p。

[0541] 另外,下面的栅绝缘层 515a 也可在具有栅极 521 的选通线、下支持电极 509、选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 的图案化期间一起图案化。

[0542] 接下来,如图 11C 和图 12C 所示,在具有选通线(具有栅极 521)、下支持电极 509、选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 的基板 510 的整个表面上形成由氮化硅或二氧化硅制成的层间绝缘层 515b。

[0543] 层间绝缘层 515b 可形成在基板 510 的整个表面上。

[0544] 通过光刻来将层间绝缘层 515b 和栅绝缘层 515a 选择性地图案化。因此,形成第一接触孔 550a 以使得半导体层 524 的源区/漏区通过其暴露,并且还分别形成第二接触孔 550b 和第三接触孔 550c 以使得选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p 的部分通过其暴露。

[0545] 如图 11D 和图 12D 所示,在具有层间绝缘层 515b 的基板 510 的整个表面上形成第二导电层和第三导电层之后,通过光刻工艺选择性地去除第二导电层和第三导电层,从而

在显示区域的基板 510 上形成由第二导电层和第三导电层制成的主数据布线（即，第一源极层 522a、第二源极层 522b 和第一漏极层 523a、第二漏极层 523b、第一驱动电压线层和第二驱动电压线层、第一数据线层和第二数据线层以及第一上支持电极层 519a 和第二上支持电极层 519b）。

[0546] 同时，在焊盘区域的基板 510 上形成由第二导电层和第三导电层制成的主焊盘电极（即，第一选通焊盘电极层 526pa 和第二选通焊盘电极层 526pb 以及第一数据焊盘电极层 527pa 和第二数据焊盘电极层 527pb）。

[0547] 这里，第三导电层由诸如铝 (Al)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd) 或其合金的低电阻不透明导电材料制成，以便形成中间数据线和焊盘电极。然而，这些可具有包括呈现不同的物理性质的两个导电层的多层结构。具体地讲，在本发明的第三实施方式中，第三导电层由针对用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂可被蚀刻的 Cu 制成。

[0548] 另外，第二导电层可由 MoTi 制成以便形成下数据线和下焊盘电极。然而，本发明可不限于此。第二导电层也可由任何其它材料制成，只要它能够增加与下层的接触特性即可。例如，第二导电层可由钼钛 MoTi、钛 Ti 或其合金中的一种形成。

[0549] 如图 11E 和图 12E 所示，在具有主数据布线的基板 510 的整个表面上形成第四导电层之后，通过光刻选择性地去除第四导电层，从而在显示区域的基板 510 上形成由第四导电层制成的辅数据布线（即，第三源极层 522c 和第三漏极层 523c、第三驱动电压线层、第三数据线层和第三上支持电极层 519c）。

[0550] 同时，在焊盘区域的基板 510 上形成由第四导电层制成的辅焊盘电极（即，第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc）。

[0551] 这里，第四导电层可由 MoTi 制成，以便形成第三数据布线和焊盘电极。然而，本发明可不限于此。第四导电层也可由任何其它材料制成，只要它能够用作用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂的蚀刻阻挡层即可。

[0552] 这样，通过两次图案化，具有第一源极层 522a、第二源极层 522b 和第三源极层 522c 的三层结构的源极 522 以及具有第一漏极层 523a、第二漏极层 523b 和第三漏极层 523c 的三层结构的漏极 523 可形成在显示区域的基板 510 上。

[0553] 另外，具有第一上支持电极层 519a、第二上支持电极层 519b 和第三上支持电极层 519c 的三层结构的上支持电极 519 可形成在下支持电极 509 上。

[0554] 同时，具有第一选通焊盘电极层 526pa、第二选通焊盘电极层 526pb 和第三选通焊盘电极层 526pc 的三层结构的选通焊盘电极 526p 以及具有第一数据焊盘电极层 527pa、第二数据焊盘电极层 527pb 和第三数据焊盘电极层 527pc 的三层结构的数据焊盘电极 527p 可形成在焊盘区域的基板 510 上。

[0555] 这里，如上所述，根据本发明的第五实施方式的数据布线和焊盘电极可具有 MoTi/Cu/MoTi 的三层结构。

[0556] 此外，本发明的第五实施方式可采用辅焊盘电极（即，第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc）覆盖主焊盘电极（即，第一选通焊盘电极层 526pa 和第二选通焊盘电极层 526pb 以及第一数据焊盘电极层 527pa 和第二数据焊盘电极层 527pb）的包层结构。该结构可预先防止用于蚀刻 Ag 或 Ag 合金的蚀刻剂由于渗透到由杂质生成的裂缝

或者在钝化层的图案化期间生成的裂缝中而损坏选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 的 Cu。

[0557] 第三选通焊盘电极层 526pc 和第三数据焊盘电极层 527pc 可被配置为分别与第一选通焊盘电极层 526pa 和第一数据焊盘电极层 527pa 的两侧接触,从而密封第二选通焊盘电极层 526pb 和第二数据焊盘电极层 527pb。

[0558] 这里,源极 522 和漏极 523 通过第一接触孔电连接到半导体层 524 的源区 / 漏区。上支持电极 519 与下支持电极 509 的一部分交叠,层间绝缘层 515b 介于二者间,从而形成存储电容器。

[0559] 选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 分别通过第二接触孔和第三接触孔电连接到选通焊盘线 516p 和数据焊盘线 517p。

[0560] 随后,如图 11F 和图 12F 所示,在形成有源极 522 和漏极 523、驱动电压线、数据线、上支持电极 519、选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 的显示区域的基板 510 上形成由氮化硅或二氧化硅制成的钝化层 515c。

[0561] 这里,由有机绝缘材料制成的平坦化层 515d 可形成在钝化层 515c 上,但是本发明可不限于此。钝化层也可用作平坦化层。

[0562] 通过光刻工艺选择性地将在钝化层 515c 和平坦化层 515d 图案化,从而形成第四接触孔 550d 和开孔 H,漏极 523 通过第四接触孔 550d 暴露,选通焊盘电极 526p 和数据焊盘电极 527p 的部分通过开孔 H 暴露于外。

[0563] 接下来,如图 11G 所示,在具有平坦化层 515d 的基板 510 的整个表面上形成第五导电层至第七导电层。

[0564] 然而,本发明可不限于此。例如,仅第五导电层也可作为单层形成在具有平坦化层 515d 的基板 510 的整个表面上。

[0565] 第五导电层和第七导电层可由诸如 ITO 或 IZO 的透明导电材料制成。

[0566] 第六导电层可由铝 (Al)、银 (Ag)、金 (Au)、铂 (Pt)、铬 (Cr) 或其合金制成。

[0567] 随后,通过经光刻工艺选择性地将在第五导电层至第七导电层图案化,形成由第五导电层至第七导电层制成的第一电极 518 和辅助电极 525。

[0568] 这里,第一电极 518 可包括分别由第五导电层至第七导电层制成的第一电极层 518a、第二电极层 518b 和第三电极层 518c。

[0569] 辅助电极 525 可包括分别由第五导电层至第七导电层制成的第一辅助电极层 525a、第二辅助电极层 525b 和第三辅助电极层 525c。

[0570] 作为阳极的第一电极 518 可通过第四接触孔电连接到驱动 TFT 的漏极 523。

[0571] 另外,第一电极 518 与红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个对应地形成在基板 510 上。

[0572] 接下来,如图 11H 所示,在具有第一电极 518 和辅助电极 525 的显示区域的基板 510 上形成预定的堤 515e。

[0573] 这里,堤 515e 通过像堤一样围绕第一电极 518 的边缘区域来限定开口,并且由有机或无机绝缘材料制成。堤 515e 还可通过包含黑色颜料的感光材料制成,在这种情况下,堤 515e 可充当屏蔽构件。

[0574] 另外,堤 515e 还包括第二开口,辅助电极 525 通过该第二开口而部分地暴露。

[0575] 如图 11I 所示,在具有堤 515e 的基板 510 上形成屏障壁 535。

[0576] 屏障壁 535 设置在辅助电极 525 上。

[0577] 这里,屏障壁 535 可具有倒锥形形状,其截面从其顶部至底部减小。例如,由屏障壁 535 的侧表面与辅助电极 525 形成的角度可在 20° 至 80° 的范围内。在侧表面处成所述角度的该倒锥形形状可得到稍后说明的遮蔽效应。

[0578] 接下来,如图 11J 所示,通过蒸发在具有屏障壁 535 的基板 510 上形成有机化合物层 530。

[0579] 在这种情况下,屏障壁 535 在有机化合物层 530 上形成暴露辅助电极 525 的电极接触孔。有机化合物层 530 形成在屏障壁 535 的顶部上,由于遮蔽效应而没有形成在屏障壁 535 的顶部下面。因此,通过有机接触孔 530 形成电极接触孔。

[0580] 为此,尽管未示出,在基板 510 上顺序地形成空穴注入层和空穴传输层。

[0581] 这里,空穴注入层和空穴传输层共同形成在红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个上,以允许空穴的平滑注入和传输。这里,空穴注入层和空穴传输层之一可被省略。

[0582] 接下来,在具有空穴传输层的基板 510 上形成光发射层。

[0583] 光发射层可包括红光发射层、绿光发射层和蓝光发射层以对应于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0584] 然后,在具有光发射层的基板 510 上形成电子传输层。

[0585] 电子传输层共同形成在光发射层上的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的每一个上,以允许电子的平滑传输。

[0586] 还可在电子传输层上形成用于电子的平滑注入的电子注入层。

[0587] 按照溅射方式在具有电子传输层的基板 510 上形成由第八导电层制成的第二电极 528。

[0588] 这里,第八导电层甚至沉积到屏障壁 535 的下部,使得第二电极 528 可与辅助电极 525 接触。

[0589] 如此制造的 OLED 通过预定的薄膜封装层来封装。

[0590] 可在薄膜封装层上设置用于降低 OLED 显示装置的外部光的反射以改进对比度的偏振膜。

[0591] 由于在不脱离其特性的情况下本发明的特征可按照多个形式来具体实现,还应该理解,除非另外指明,否则上述实施方式不受以上描述的任何细节的限制,而是应该在所附权利要求书所定义的范围内广义地解释,因此,落入权利要求书的范围或其等同范围内的所有改变和修改因此旨在被所附权利要求书涵盖。

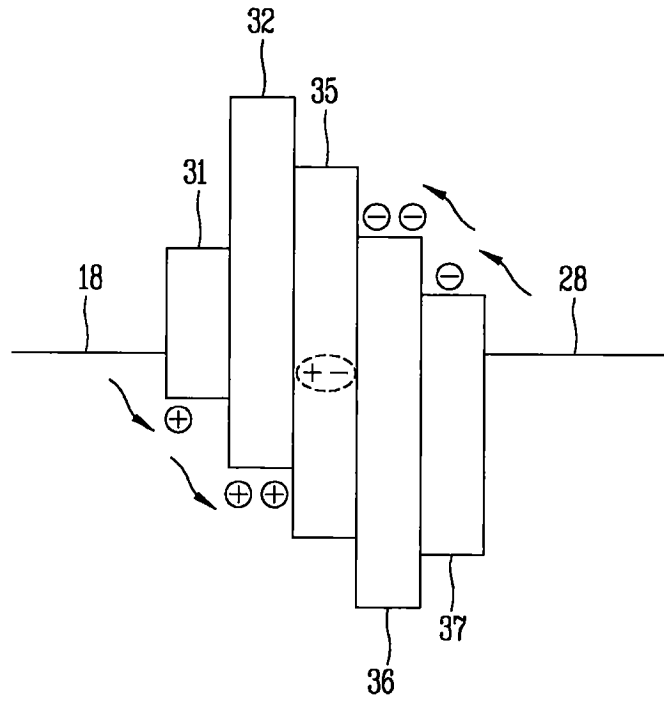


图 1

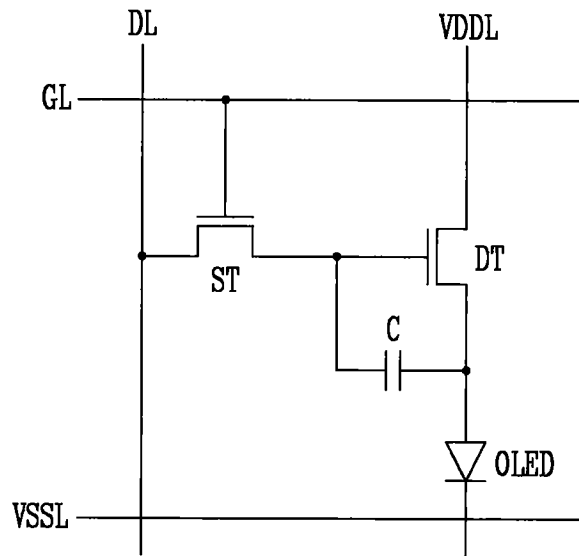


图 2

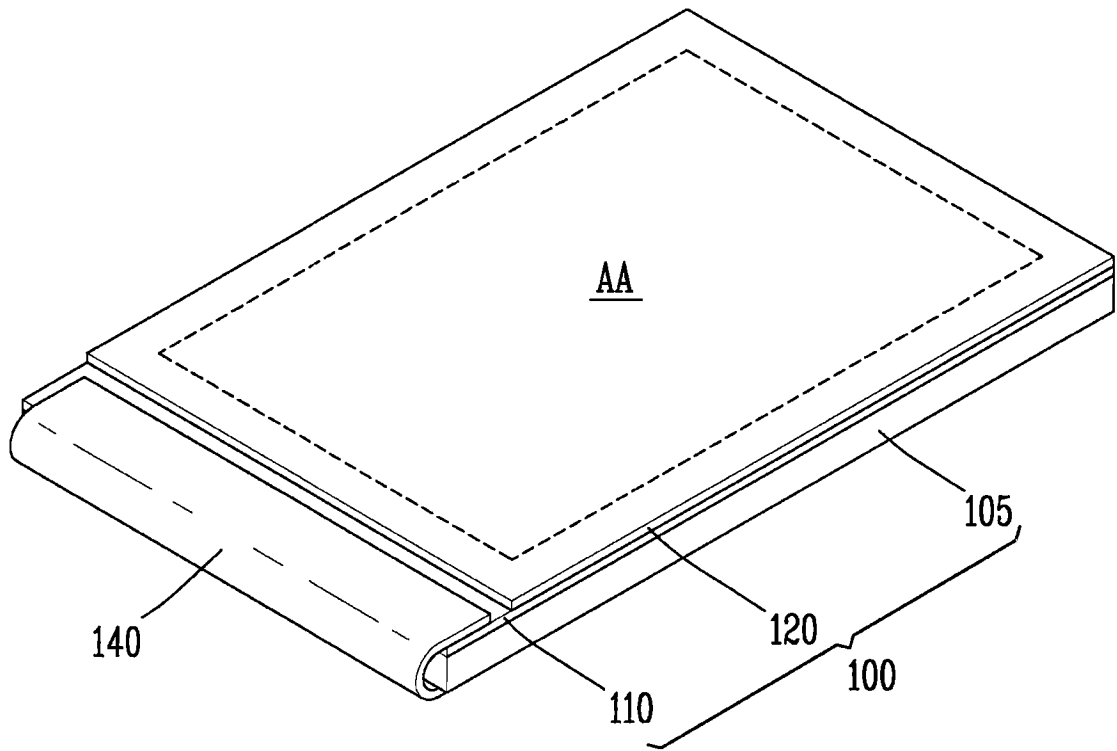


图 3

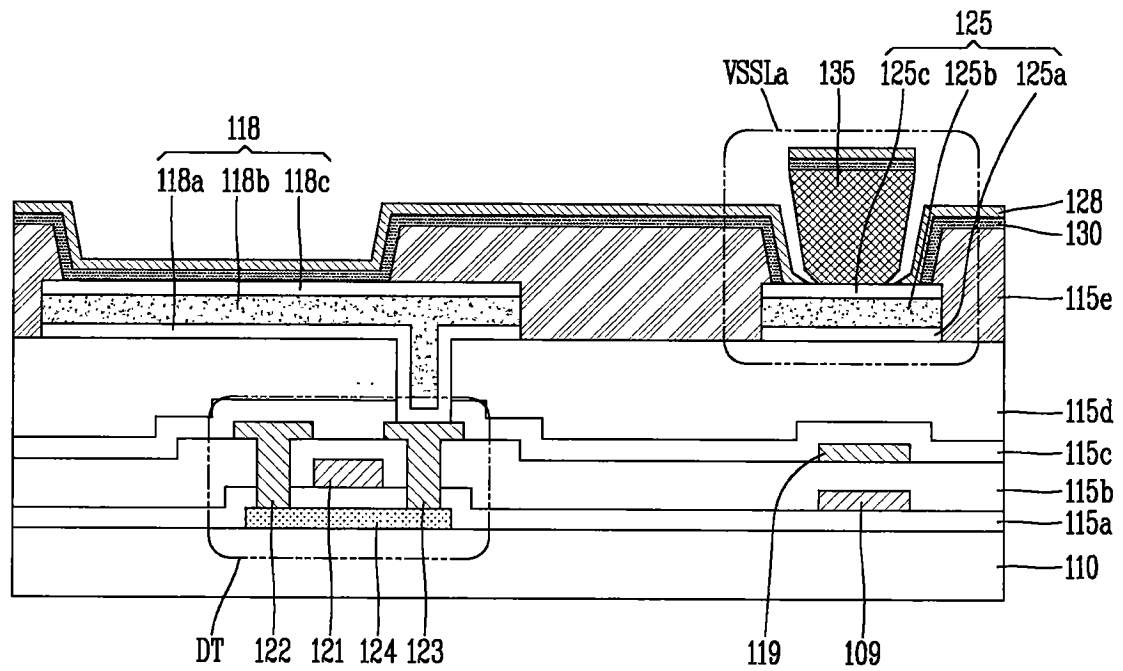


图 4A

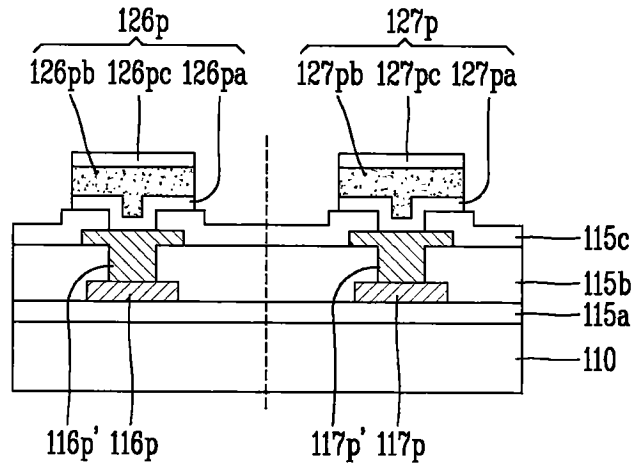


图 4B

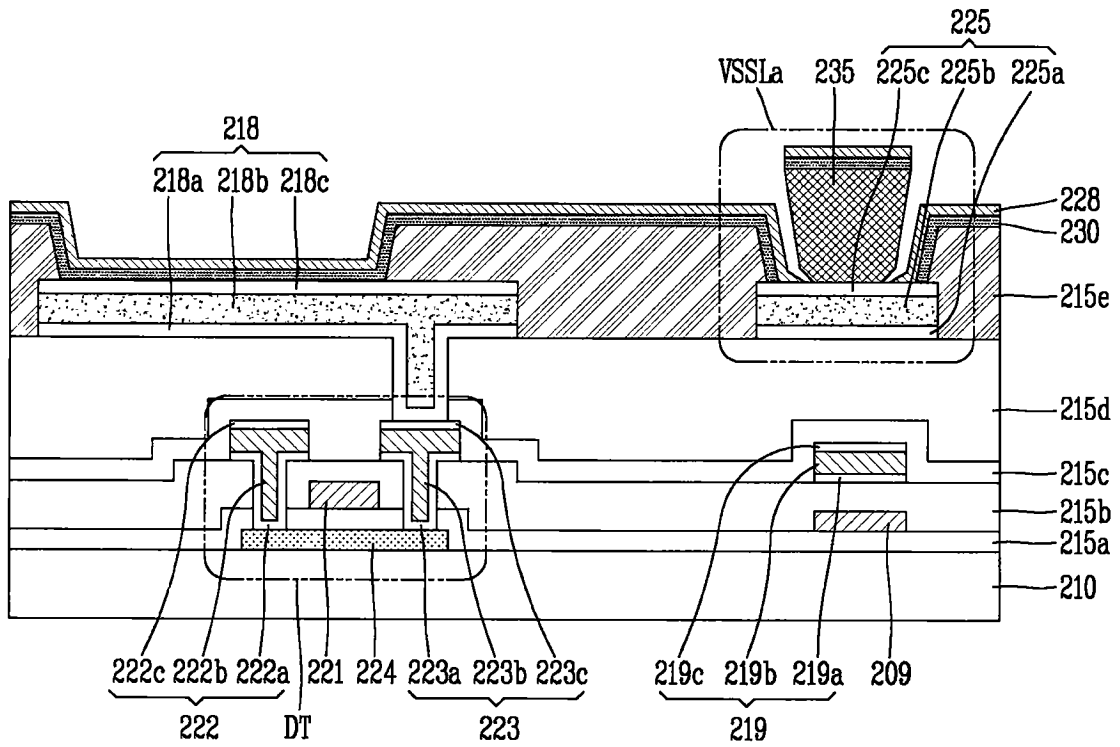


图 5A

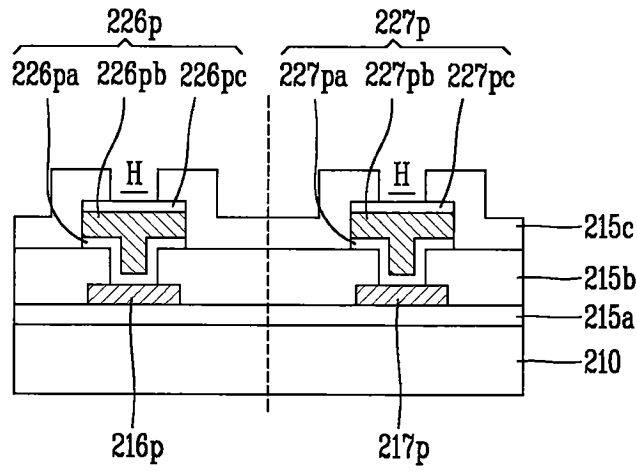


图 5B

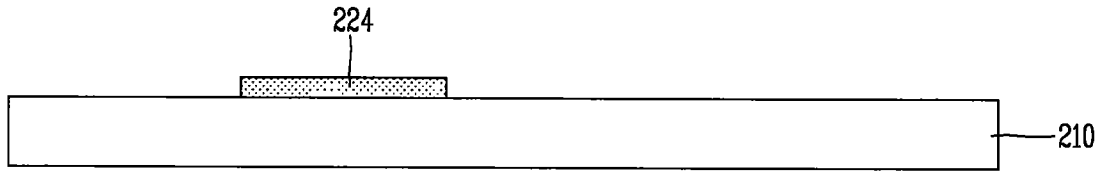


图 6A

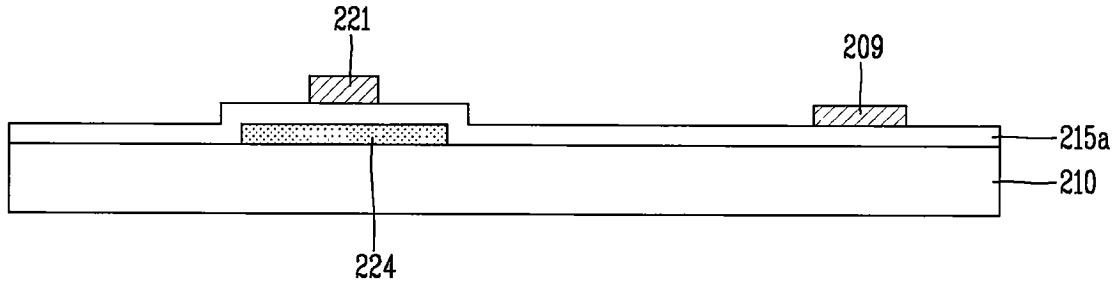


图 6B

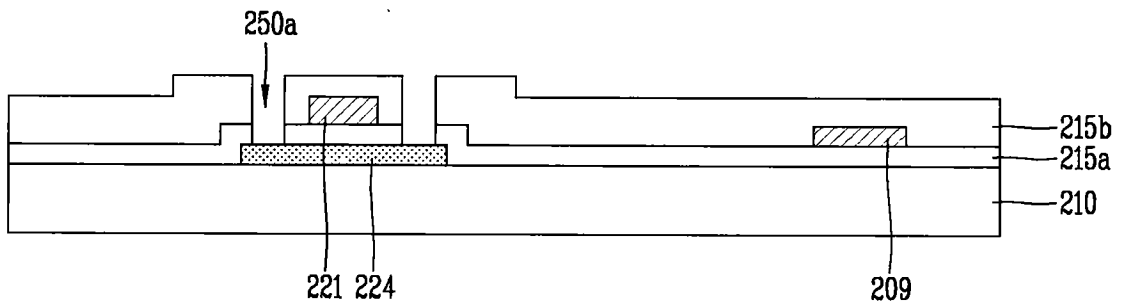


图 6C

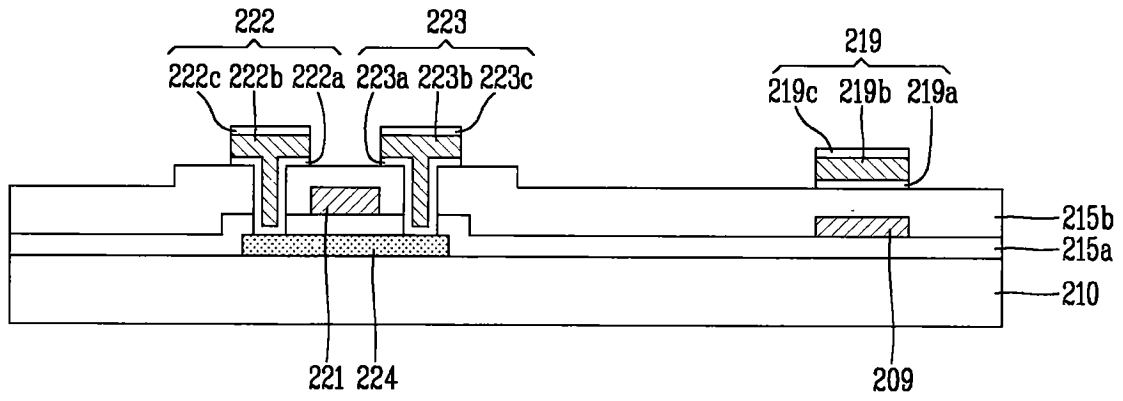


图 6D

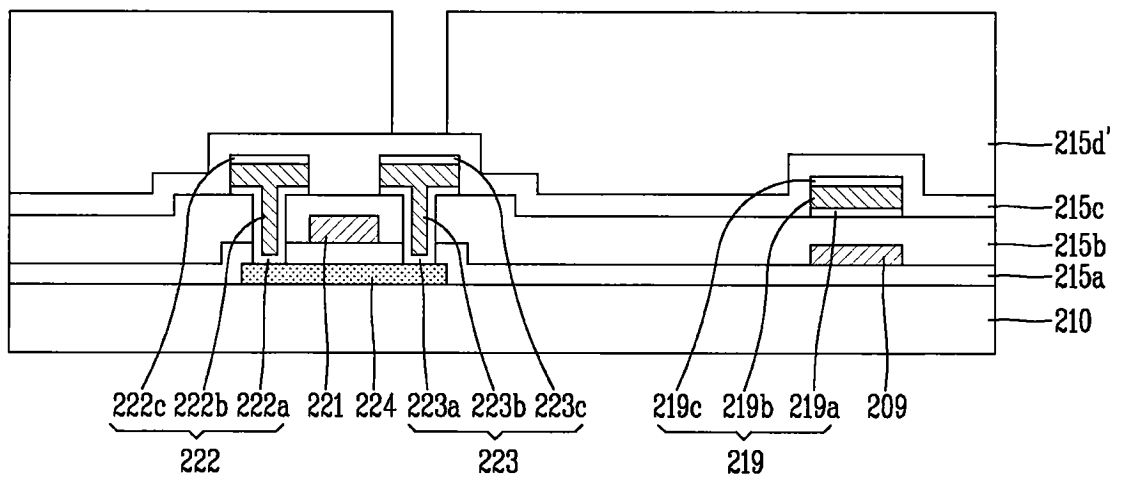


图 6E

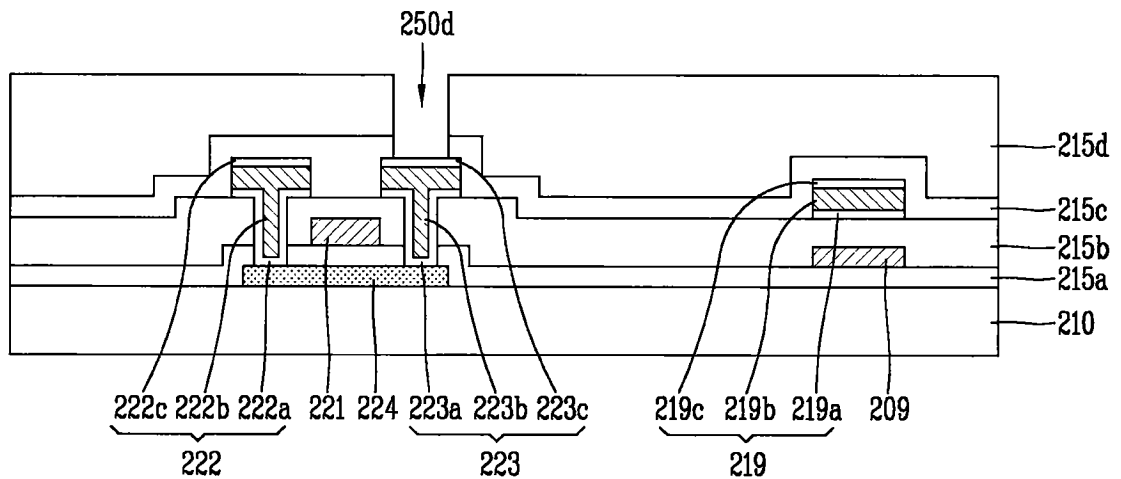


图 6F

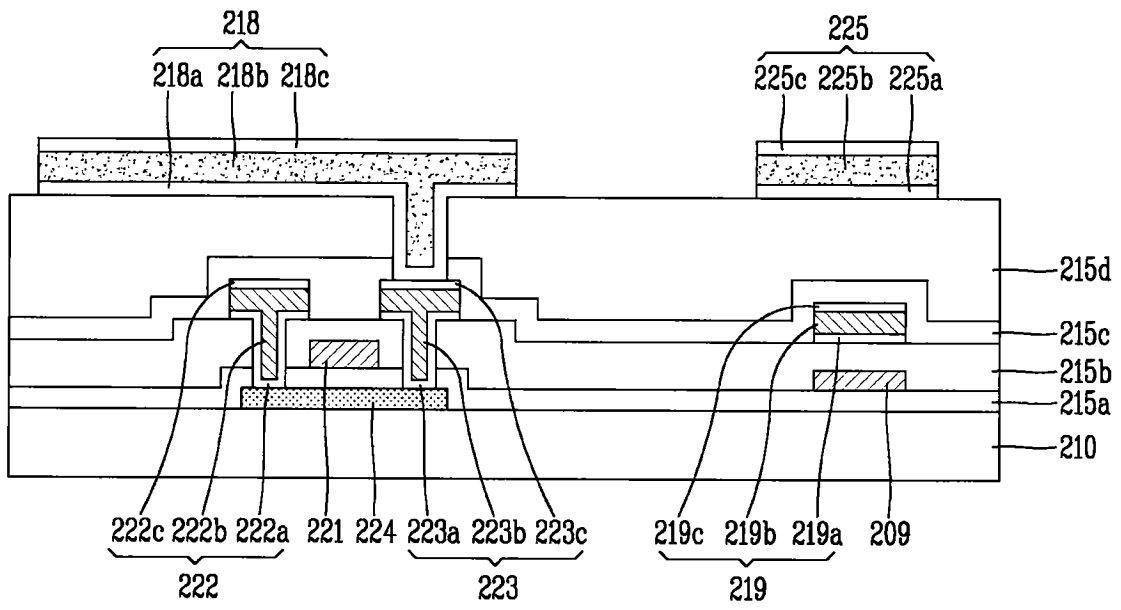


图 6G

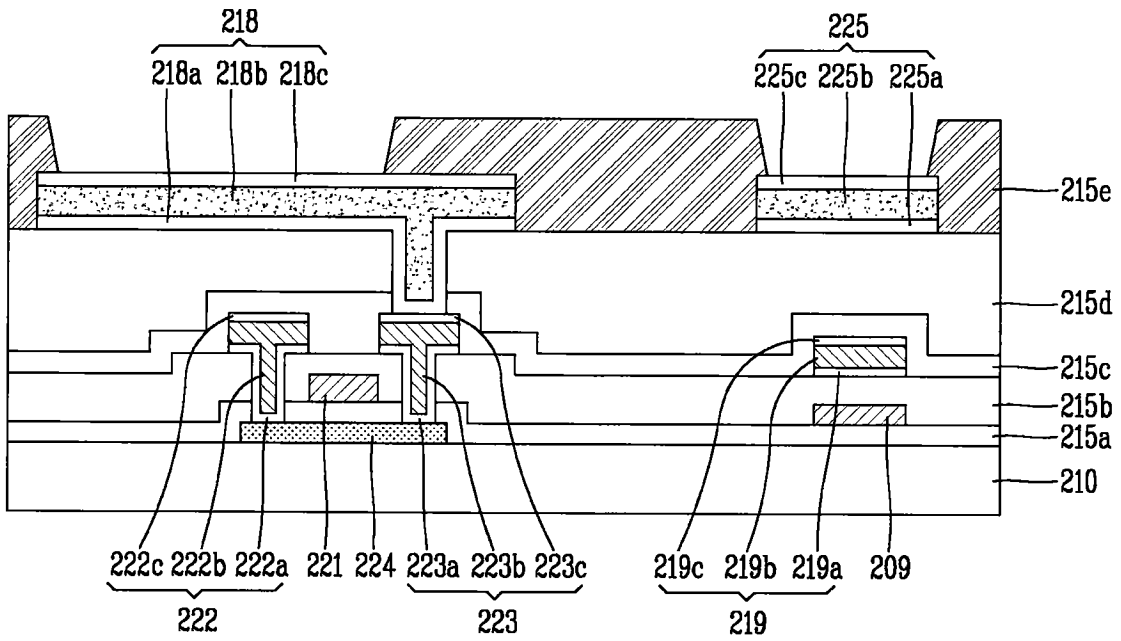


图 6H

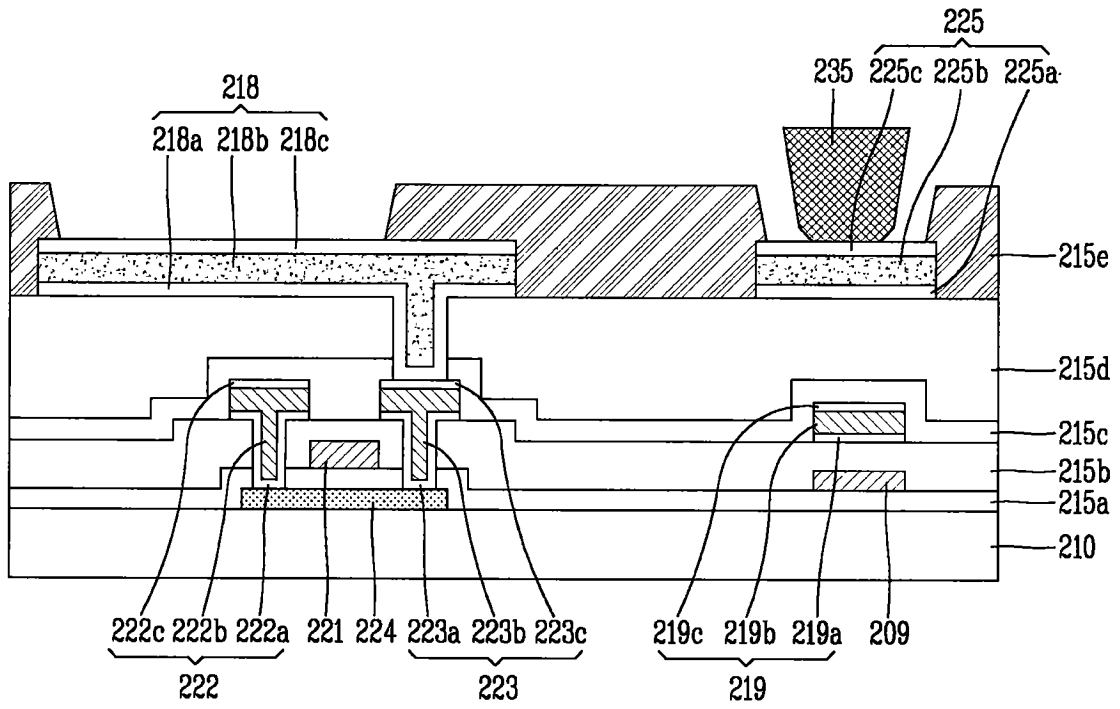


图 6I

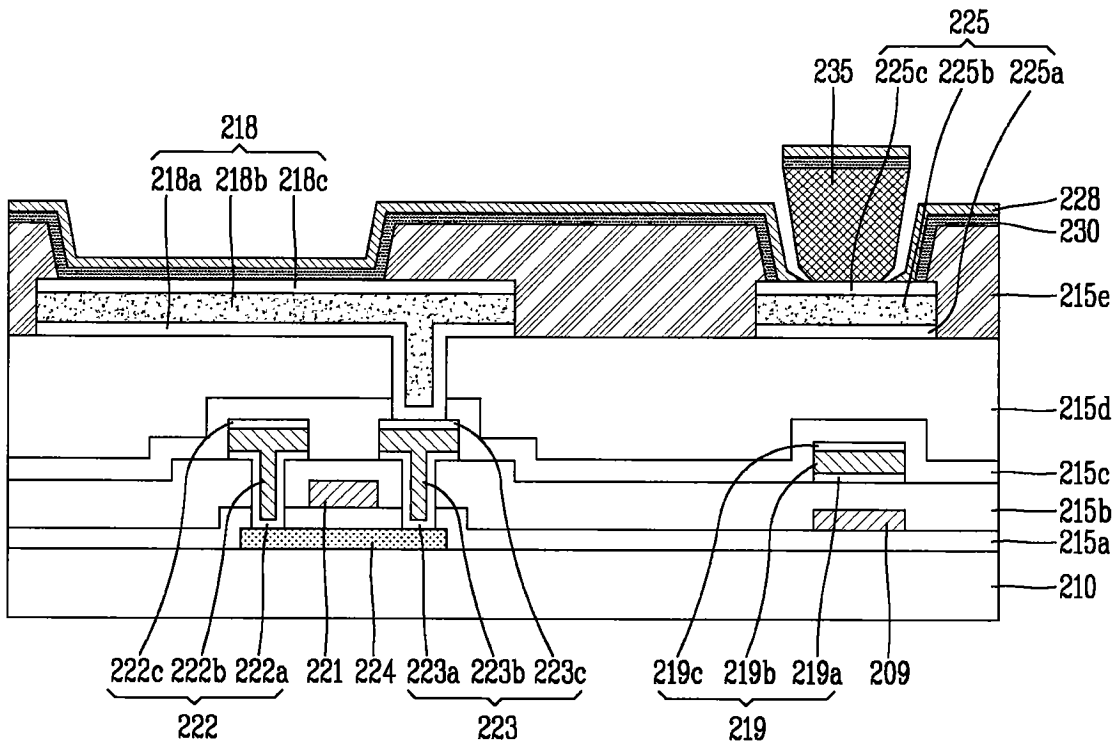


图 6J

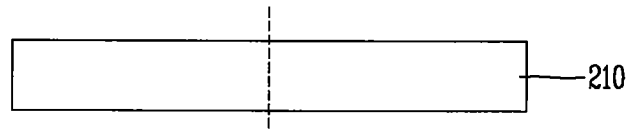


图 7A

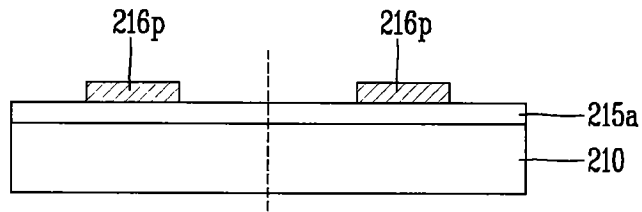


图 7B

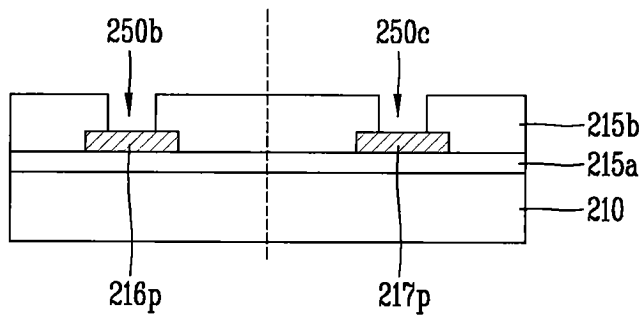


图 7C

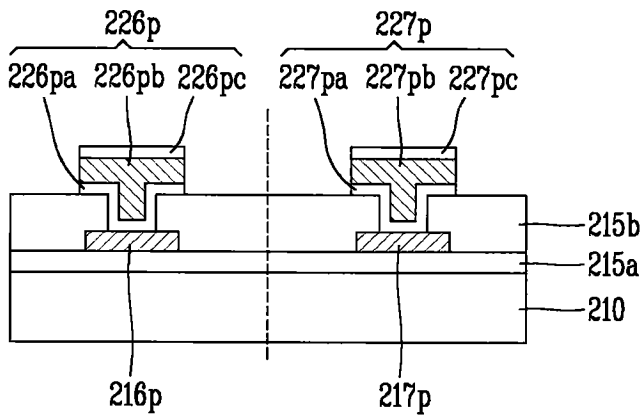


图 7D

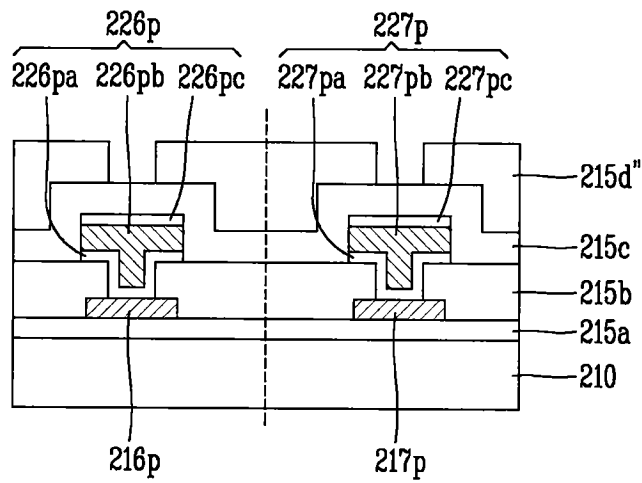


图 7E

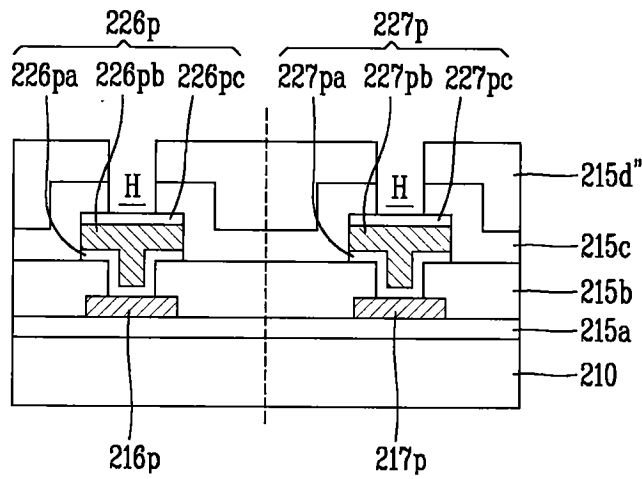


图 7F

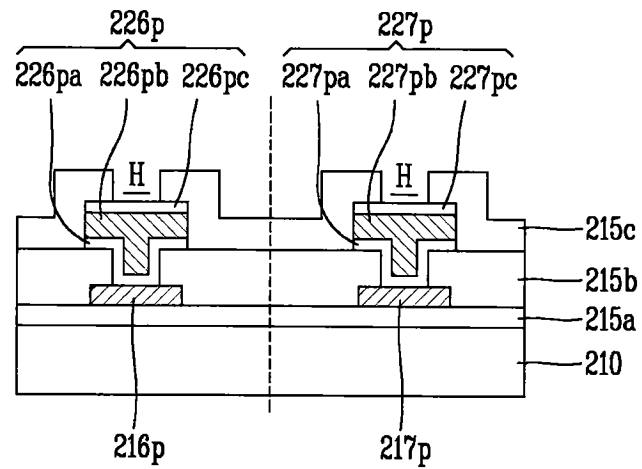


图 7G

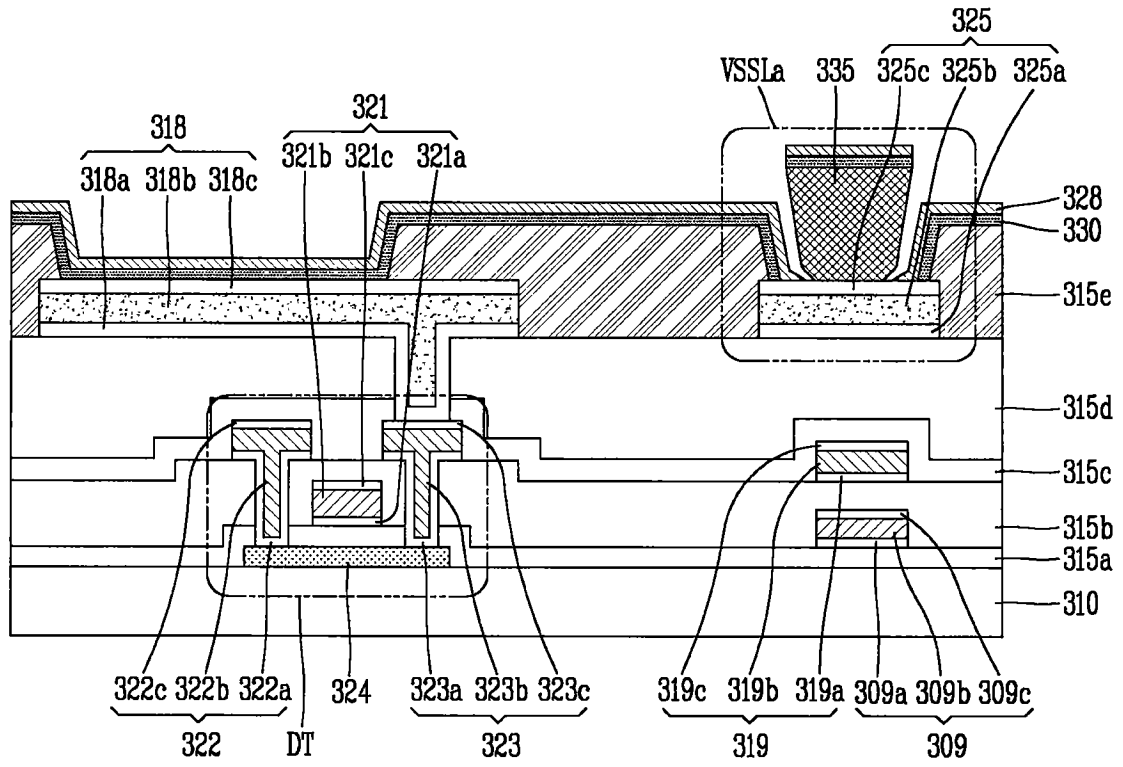


图 8A

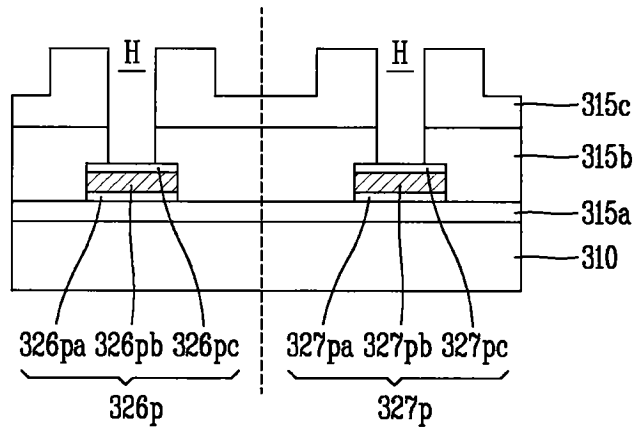


图 8B

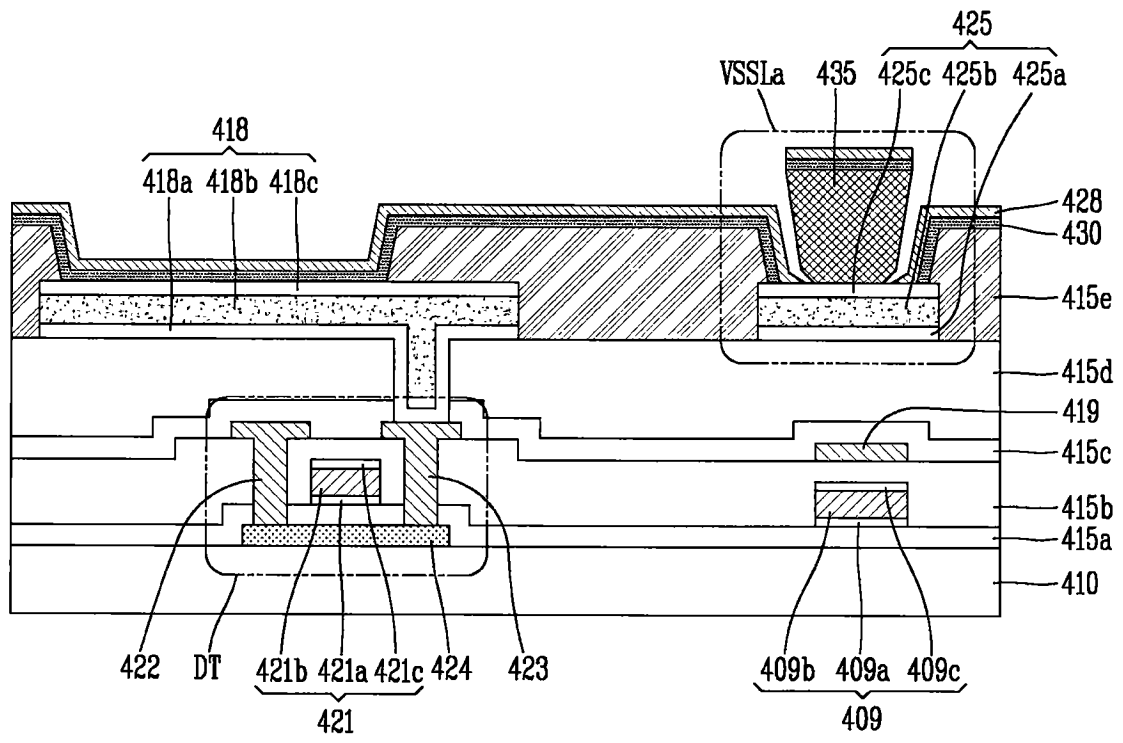


图 9A

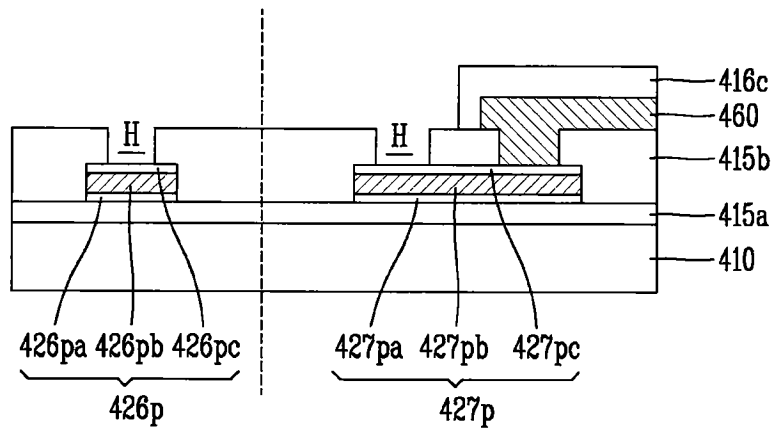


图 9B

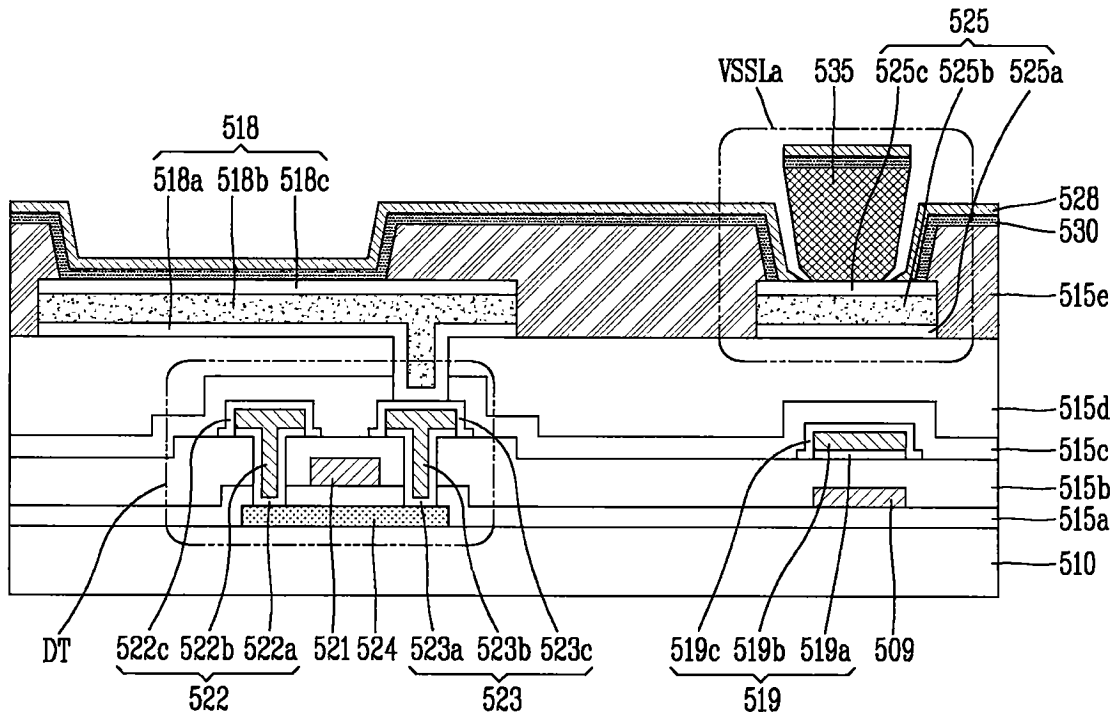


图 10A

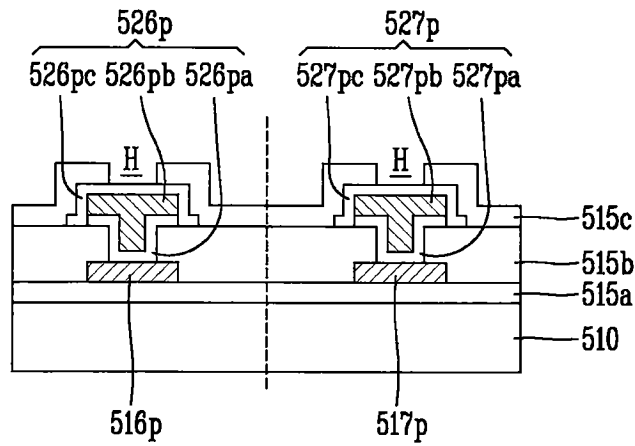


图 10B

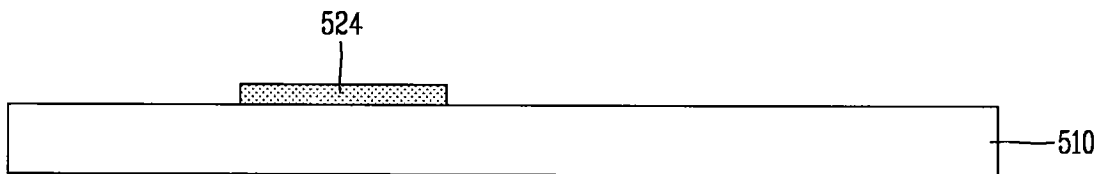


图 11A

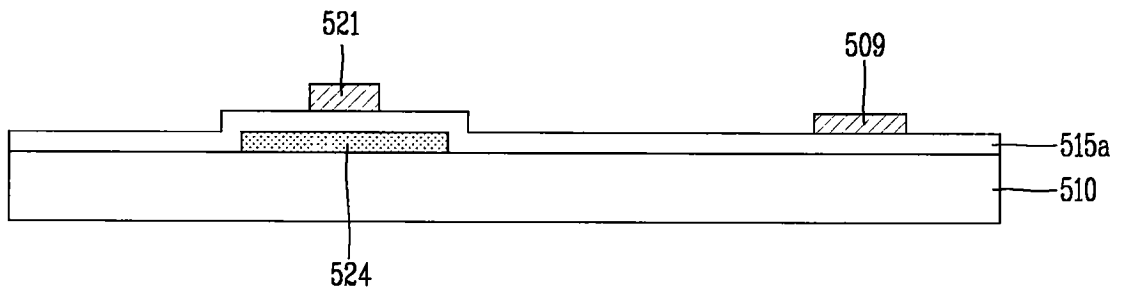


图 11B

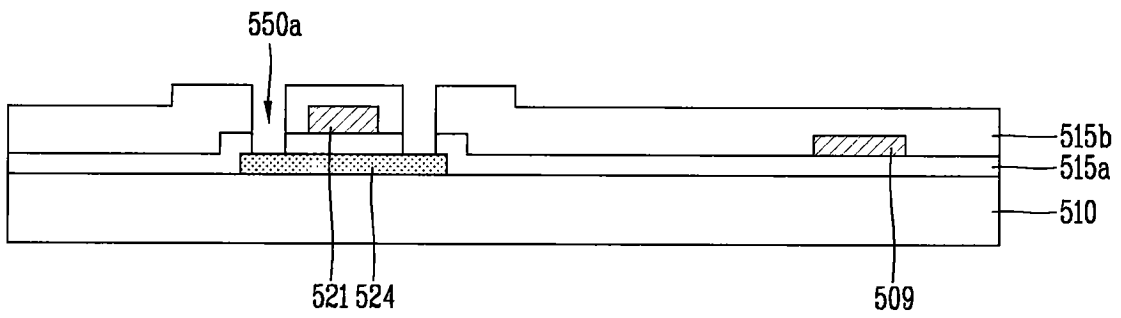


图 11C

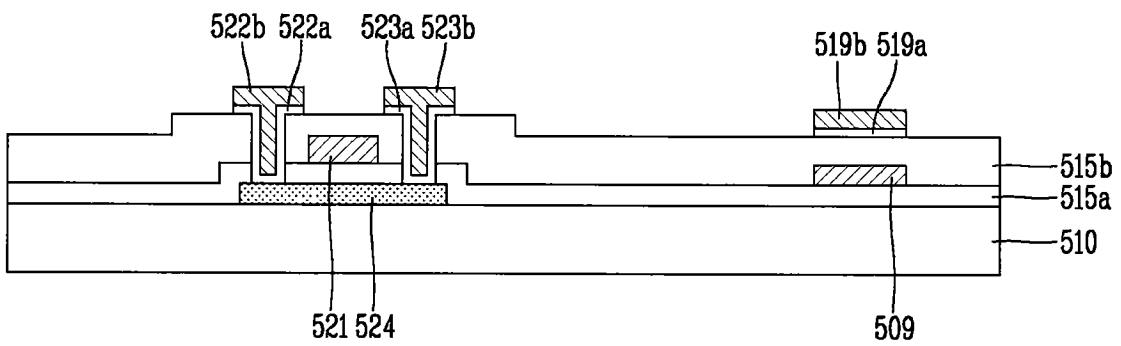


图 11D

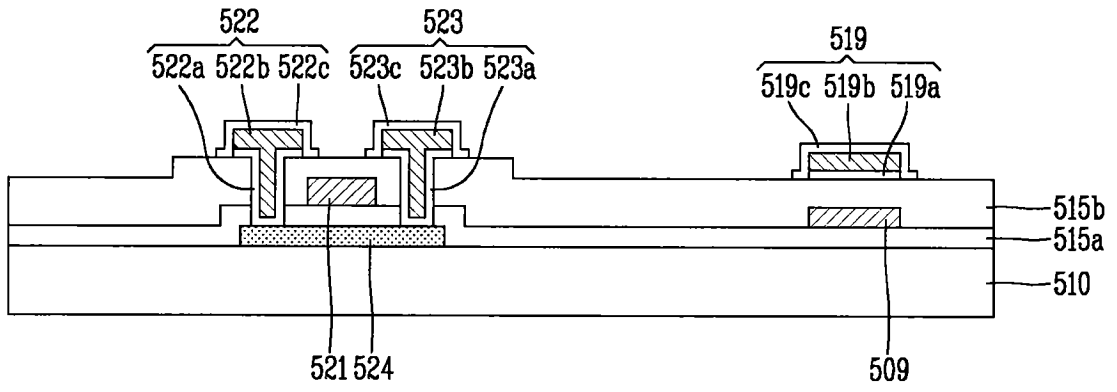


图 11E

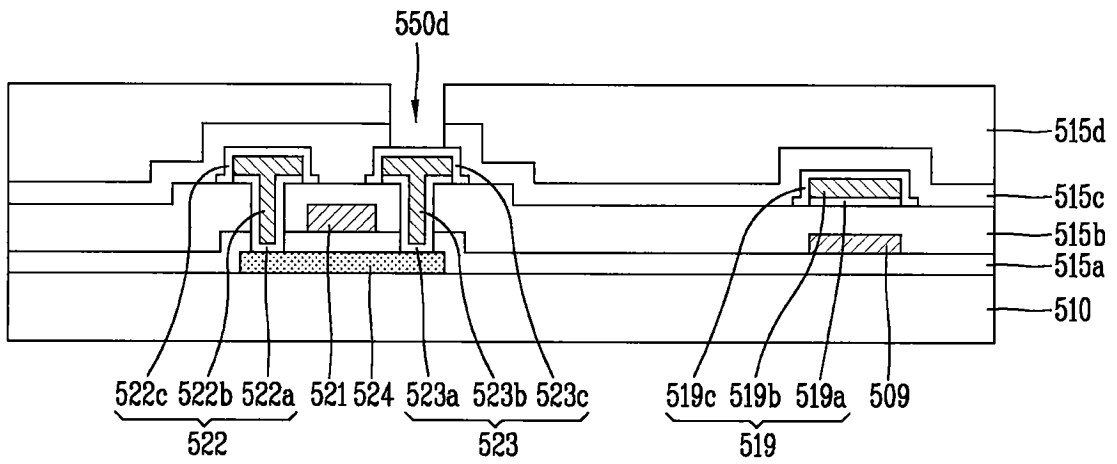


图 11F

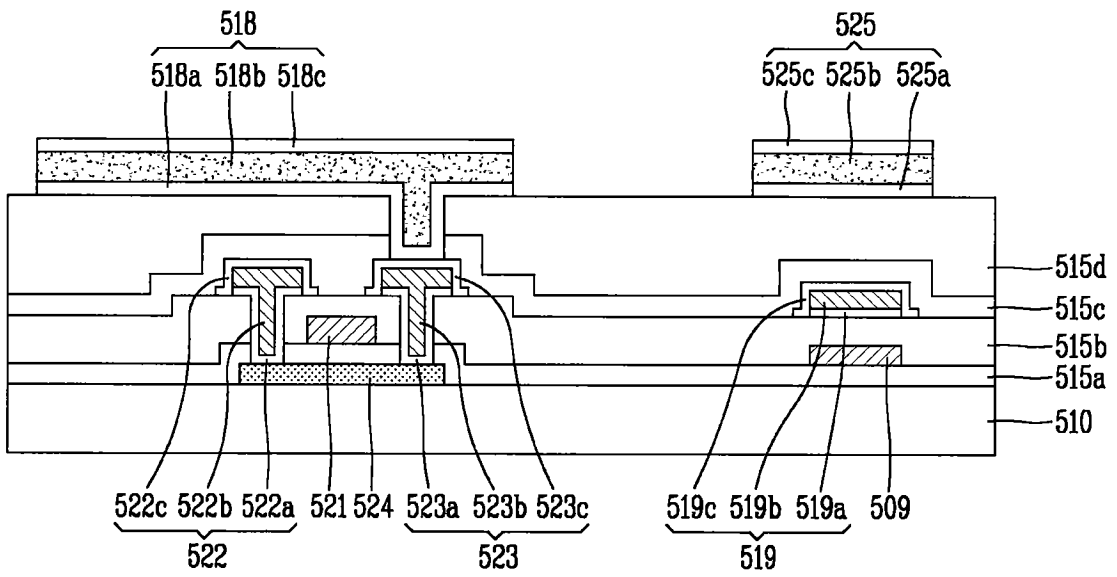


图 11G

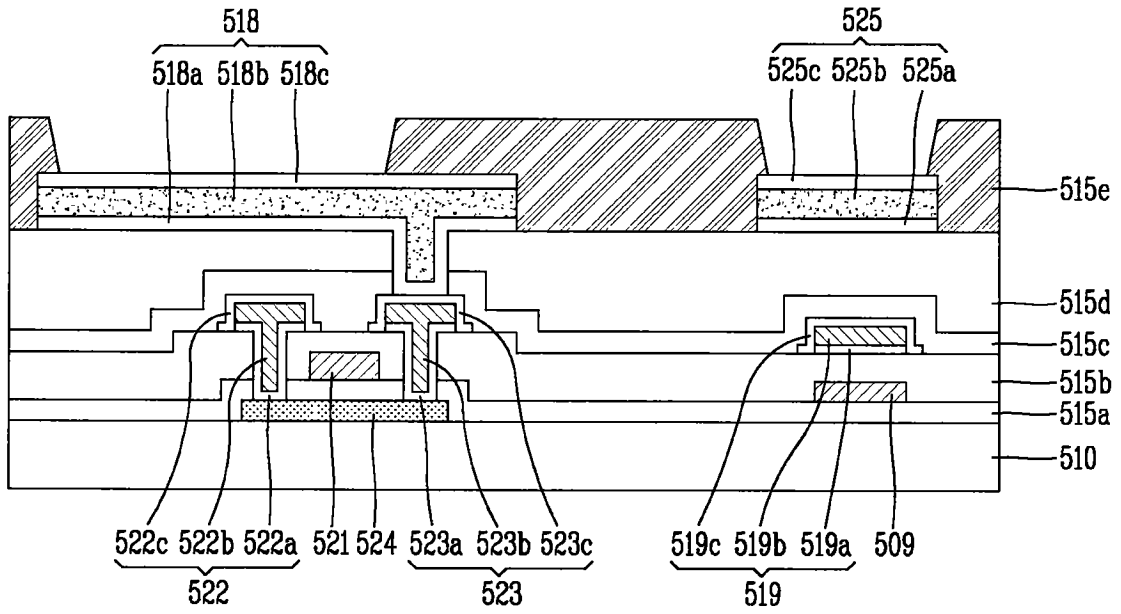


图 11H

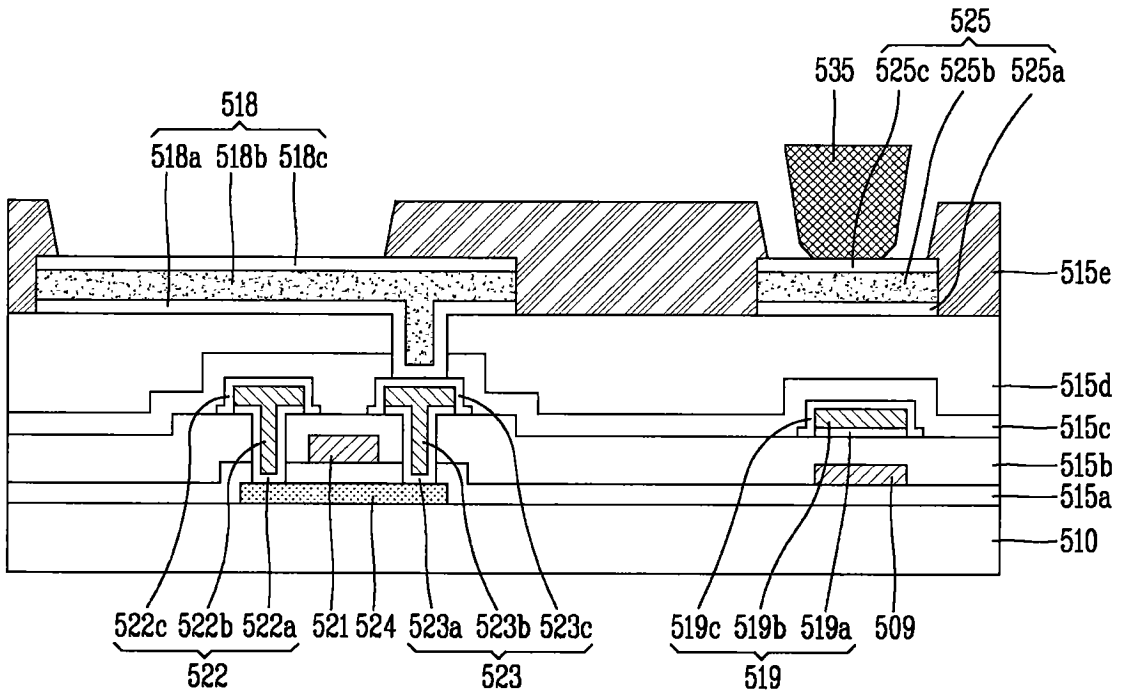


图 11I

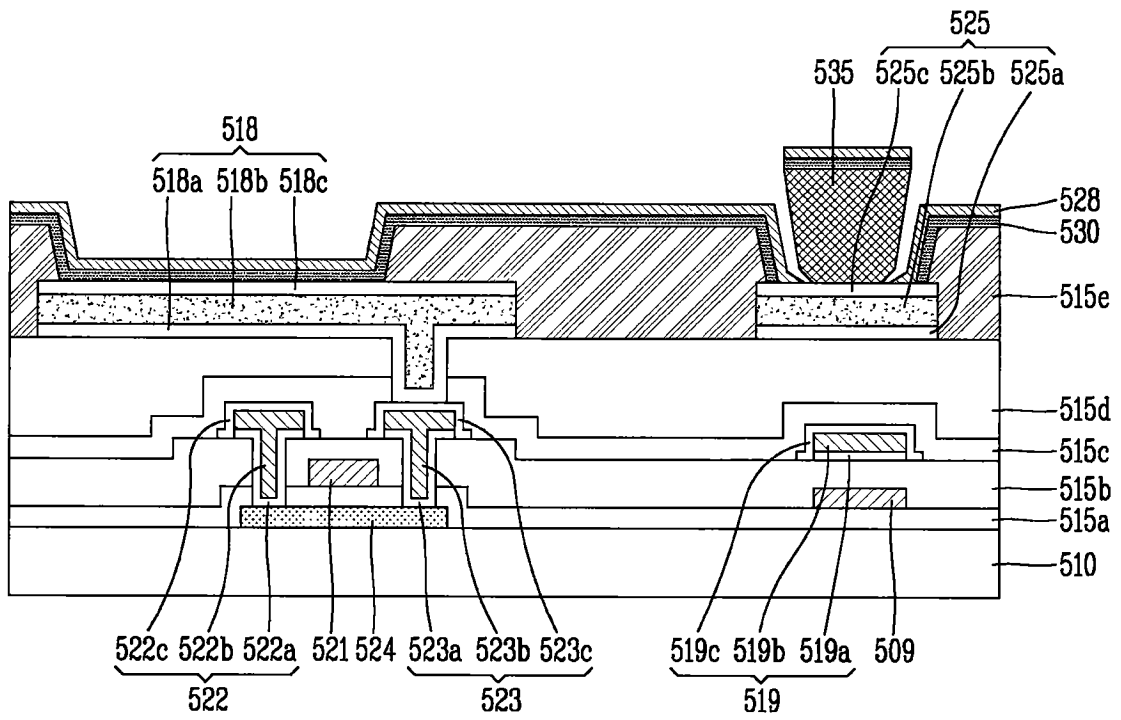


图 11J

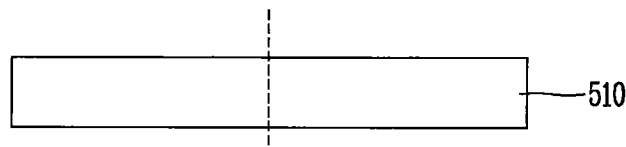


图 12A

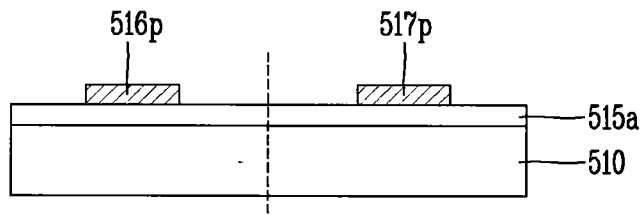


图 12B

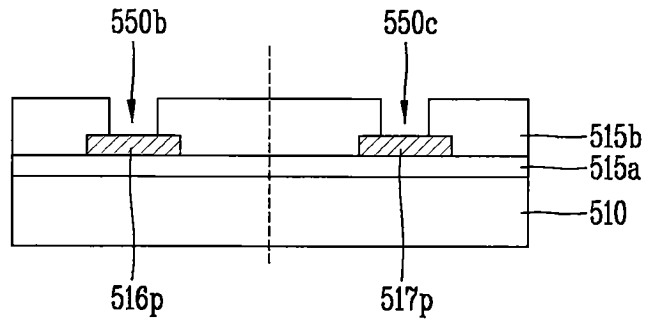


图 12C

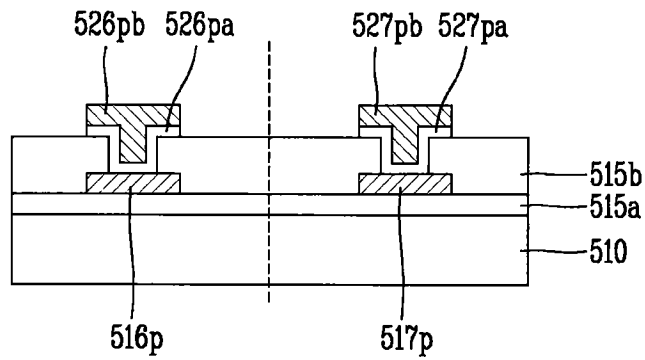


图 12D

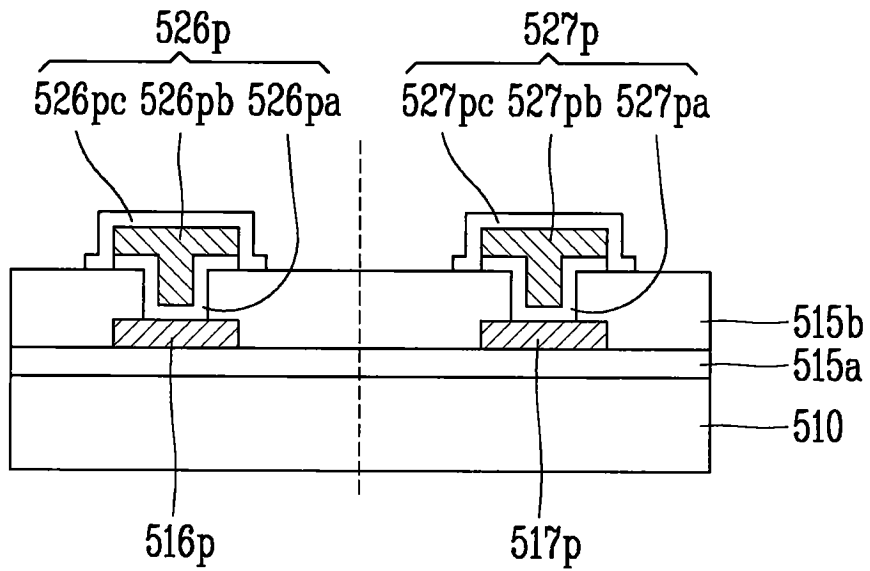


图 12E

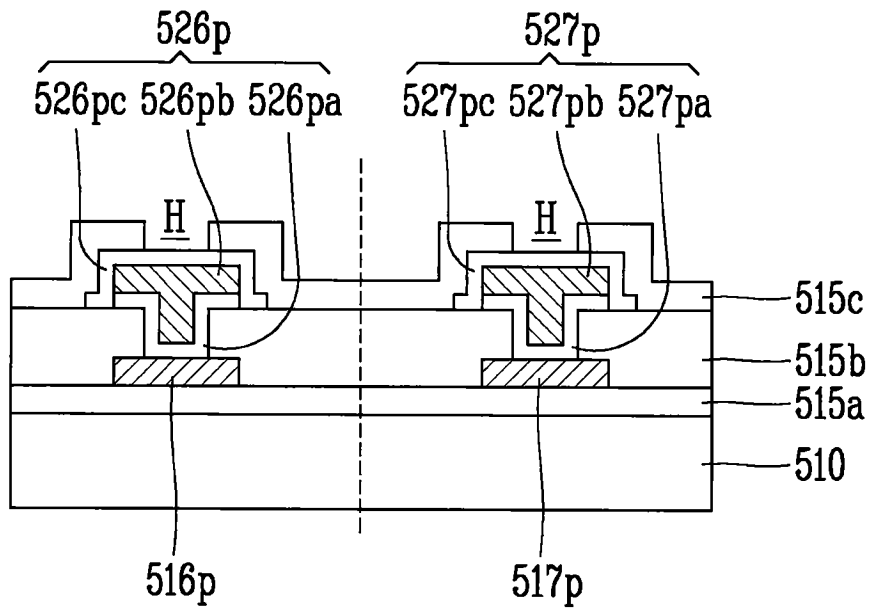


图 12F

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	CN105261633A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201510528013.0	申请日	2015-07-13
[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	任从赫 金世竣 李峻硕 李昭廷 李在晟		
发明人	任从赫 金世竣 李峻硕 李昭廷 李在晟		
IPC分类号	H01L27/32 H01L23/488 H01L21/48		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3276 H01L51/0017 H01L51/5206 H01L51/5218 H01L51/5228 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/5315		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020140087751 2014-07-11 KR 1020150097544 2015-07-09 KR 1020140087665 2014-07-11 KR		
其他公开文献	CN105261633B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置及其制造方法。一种有机发光二极管OLED显示装置及其制造方法可通过形成辅助电极来减小阴极的电阻。另外，这种OLED显示装置和方法可通过对焊盘区域的焊盘电极应用保护性结构并且通过包括从多个焊盘电极层暴露的焊盘电极来防止在阳极的图案化期间由于蚀刻剂引起的对焊盘电极的损坏。

