



(43) 申请公布日 2015.05.06

H01L 27/32(2006.01)

1. 一种有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器包括:
薄膜晶体管,包括有源层、栅电极、源电极和漏电极;
第一绝缘层,至少形成在有源层与栅电极之间;
第二绝缘层,至少形成在栅电极与源电极和漏电极之间;
第三绝缘层,覆盖源电极和漏电极;
像素电极,包括:第一部分,形成在第一开口和第二开口中,第一开口和第二开口分别限定在第二绝缘层和第三绝缘层中;和第二部分,形成在第二开口的外侧;
像素限定层,形成在像素电极的第二部分和第三绝缘层的上方;
中间层,形成在像素电极上方并且包括有机发射层;以及
对电极,形成在中间层上方,
其中,限定在像素限定层中的第三开口具有比第二开口的面积大的面积。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,第三绝缘层至少部分地由有机材料形成。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,像素限定层至少部分地由有机材料形成。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,像素限定层具有封闭环形状。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,像素电极包括半透射金属层,对电极包括反射层。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,半透射金属层至少部分地由银或银合金形成。
7. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器还包括至少形成在半透射金属层和第一绝缘层之间的透明导电氧化物层。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器还包括至少形成在第一绝缘层和像素电极之间的光特性调节层。
9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,光特性调节层具有200Å至800Å的厚度。
10. 根据权利要求8所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,光特性调节层至少部分地由透明导电氧化物材料形成。
11. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器还包括形成在源电极和漏电极上方的布线保护层。
12. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器还包括电容器,电容器包括与有源层形成在同一层中的第一电极和与栅电极形成在同一层中的第二电极。
13. 根据权利要求12所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器还包括至少形成在第一绝缘层和像素电极之间的光特性调节层,其中,电容器的第二电极由与光特性调节层的材料相同的材料形成。
14. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管

显示器还包括：

第一焊盘层，由与源电极和漏电极的材料相同的材料形成；以及
第二焊盘层，形成在第一焊盘层上方。

15. 根据权利要求 14 所述的有机发光二极管显示器，其特征在于，所述有机发光二极管显示器还包括至少形成在第一绝缘层和像素电极之间的光特性调节层，其中，第二焊盘层由与光特性调节层的材料相同的材料形成。

16. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器，其特征在于，第一开口和第二开口与第三开口基本彼此叠置。

17. 一种有机发光二极管显示器，其特征在于，所述有机发光二极管显示器包括：
基底；

绝缘层，形成在基底上方并且限定多个开口；以及

多个像素，形成在基底上方并且分别与所述开口对应，所述像素中的每个包括：

像素电极，包括：第一部分，形成在对应的开口中；和第二部分，形成在绝缘层上方并且不形成在开口中；以及

像素限定层，形成在像素电极的第二部分和绝缘层的上方；

其中，像素限定层中的每个具有封闭环的形状，

其中，像素限定层中的每个与相邻的像素限定层分隔开。

18. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器，其特征在于，像素限定层中的每个不形成在对应的开口中。

19. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器，其特征在于，像素电极的第一部分的长度大于像素电极的第二部分的长度。

20. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器，其特征在于，所述第二部分包括像素电极的外围部分。

有机发光二极管显示器

[0001] 本申请要求于 2013 年 10 月 30 号提交到韩国知识产权局的第 10-2013-0130450 号韩国专利申请的权益,该韩国专利申请的公开通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 所描述的技术总体涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器。

背景技术

[0003] OLED 显示器包括空穴注入电极、电子注入电极以及形成在这两个电极之间的有机发射层。OLED 显示器是自发射性的,并且当从空穴注入电极注入的空穴和从电子注入电极注入的电子在有机发射层中复合并衰减时,OLED 显示器发射光。OLED 显示器具有诸如低功耗、高亮度和快的响应速度的优良特性,因此被认为是下一代显示器。

发明内容

[0004] 一个发明方面是具有高的光效率、高的良率和 / 或改善的显示质量的有机发光二极管 (OLED) 显示器。

[0005] 另一方面是一种 OLED 显示器,所述 OLED 显示器包括:薄膜晶体管,包括有源层、栅电极、源电极和漏电极;第一绝缘层,设置在有源层与栅电极之间;第二绝缘层,设置在栅电极与源电极和漏电极之间;第三绝缘层,覆盖源电极和漏电极;像素电极,设置在形成于第二绝缘层中的开口和形成于第三绝缘层中的开口中,其中,像素电极的端部设置在形成于第三绝缘层中的开口外侧;第四绝缘层,其中,第四绝缘层的覆盖像素电极的端部的一部分设置在形成于第三绝缘层中的开口外侧;中间层,设置在像素电极上并且包括有机发射层;以及对电极,设置在中间层上,其中,限定在像素限定层中的第三开口具有比第二开口的面积大的面积。

[0006] 第三绝缘层可以是有机绝缘层。

[0007] 第四绝缘层可以是有机绝缘层。

[0008] 第四绝缘层可以以封闭环的形式覆盖像素电极的端部。

[0009] 像素电极可以包括半透射金属层,对电极可以包括反射层。

[0010] 半透射金属层可以包括银 (Ag) 或 Ag 合金。

[0011] OLED 显示器还可以包括位于半透射金属层和基底之间的第一透明导电氧化物层。

[0012] OLED 显示器还可以包括位于半透射金属层和中间层之间的第二透明导电氧化物层。

[0013] OLED 显示器还可以包括位于第一绝缘层和像素电极之间的光特性调节层。

[0014] 光特性调节层可以具有大约 200Å 至大约 800Å 的厚度。

[0015] 光特性调节层可以包括透明导电氧化物。

[0016] 像素电极的端部可以通过形成在第三绝缘层中的接触孔电连接到源电极和漏电极中的一个。

[0017] 设置在形成于第三绝缘层中的开口中的像素电极可以接触设置在第一绝缘层和第二绝缘层之间的接触层,所述接触层可以通过形成在第二绝缘层中的接触孔电连接到源电极和漏电极中的一个。

[0018] 源电极和漏电极可以由具有不同的电子迁移率的多个异质金属层形成。

[0019] 源电极和漏电极可以包括具有钼 (Mo) 的层和具有铝 (Al) 的层。

[0020] OLED 显示器还可以包括在源电极和漏电极上的布线保护层。

[0021] 源电极和漏电极的蚀刻面与布线保护层的蚀刻面可以相同。

[0022] OLED 显示器还可以包括电容器,电容器包括与有源层形成在同一层的第一电极和与栅电极形成在同一层的第二电极。

[0023] 电容器的第一电极可以包括掺杂有离子杂质的半导体材料。

[0024] 电容器的第二电极可以包括透明导电氧化物。

[0025] 电容器的第二电极可以由与设置在第一绝缘层和像素电极之间的光特性调节层的材料相同的材料形成。

[0026] OLED 显示器还可以包括由与源电极和漏电极的材料相同的材料形成的第一焊盘层和设置在第一焊盘层上的第二焊盘层。

[0027] 第二焊盘层可以由与设置在第一绝缘层和像素电极之间的光特性调节层的材料相同的材料形成。

[0028] 形成在第二绝缘层中的开口、形成在第三绝缘层中的开口以及形成在第四绝缘层中的开口可以彼此叠置。

[0029] 形成在第四绝缘层中的开口可以大于形成在第三绝缘层中的开口。

[0030] 另一方面是一种 OLED 显示器,所述 OLED 显示器包括:基底;绝缘层,形成在基底上方并且限定多个开口;以及多个像素,形成在基底上方并且分别与所述开口对应,所述像素中的每个包括像素电极和像素限定层,像素电极包括形成在对应的开口中的第一部分和形成在绝缘层上方并且不形成在开口中的第二部分,像素限定层形成在像素电极的第二部分和绝缘层的上方,其中,像素限定层中的每个具有封闭环的形状,其中,像素限定层中的每个与相邻的像素限定层分隔开。

[0031] 像素限定层中的每个不形成在对应的开口中。像素电极的第一部分的长度大于像素电极的第二部分的长度。所述第二部分包括像素电极的外围部分。

附图说明

[0032] 图 1 是示出根据实施例的 OLED 显示器的示意性平面图。

[0033] 图 2 是示出根据实施例的 OLED 显示器的像素和焊盘 (pad) 单元的部分的示意性剖视图。

[0034] 图 3 是示出根据实施例的在 OLED 显示器的多个像素中的像素电极和第四绝缘层之间的布置关系的示意性平面图。

[0035] 图 4 是示出第四绝缘层的待用暴露时间和吸收率之间的关系的曲线图。

[0036] 图 5 是示出根据比较示例的 OLED 显示器的像素和焊盘单元的部分的示意性剖视图。

[0037] 图 6 示出了在应用透明保护层之前和之后在相同条件下的 OLED 显示器的暗点缺

陷的数量。

[0038] 图 7 是示出 y 色坐标和蓝色发射层的效率之间的关系的曲线图。

[0039] 图 8A 至图 8H 是示出根据实施例的制造 OLED 显示器的方法的示意性剖视图。

[0040] 图 9 是示出根据另一实施例的 OLED 显示器的像素和焊盘单元的部分的示意性剖视图。

[0041] 图 10A 至图 10I 是示出根据另一实施例的制造 OLED 显示器的方法的示意性剖视图。

具体实施方式

[0042] 现在将详细地参照实施例，附图中示出了实施例的示例，其中，同样的附图标记始终表示同样的元件。在这点上，给出的实施例可以具有不同的形式并且不应该被解释为局限于在此阐述的描述。因此，在下面通过参照附图仅对实施例进行描述以解释本描述的方面。

[0043] 虽然所描述的技术可修改为各种变型和替换形式，但是在附图中通过示例的方式已经示出了特定实施例，并且在下面详细地描述特定实施例。通过参照附图描述的以下实施例，所描述的技术的效果和特征及其实现方法将变得清晰。然而，所描述的技术可以以不同的形式来实施并且不应该被解释为受限于在此阐述的实施例。

[0044] 在下文中，将参照附图详细地描述所描述技术的实施例。在附图中，同样的附图标记指的是同样的元件，因此，将省略对它们的重复的描述。

[0045] 将理解的是，虽然在此可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种组件，但是这些组件不应该受这些术语限制。这些术语仅被用来将一个组件和另一组件区分开来。

[0046] 如在此使用的，除非上下文另外清楚地指出，否则单数形式的“一”、“一个（种）”和“所述（该）”也意图包括复数形式。

[0047] 还将理解的是，在此使用的术语“包含”和 / 或“包括”说明存在所述特征或组件，但不排除存在或附加一个或更多个其它特征或组件。

[0048] 将理解的是，当层、区域或组件被称作“形成在”另一层、另一区域或另一组件上时，该层、区域或组件可以直接或间接形成在所述另一层、另一区域或另一组件上。即，例如，也可以存在中间层、中间区域或中间组件。

[0049] 为了便于解释，可以夸大附图中元件的尺寸。换言之，由于附图中元件的尺寸和厚度仅为了便于解释而示出，所以下面的实施例不限于此。

[0050] 如这里使用的，术语“和 / 或”包括一个或更多个相关所列的项目的任意和所有组合。当诸如“…中的至少一个（种）”的表述在一系列元件之后时，修饰整个系列的元件，而不是修饰系列中的个别元件。

[0051] 图 1 是示出根据实施例的 OLED 显示器 1 的示意性平面图。图 2 是示出 OLED 显示器 1 的像素 P 和焊盘单元 PAD 的部分的示意性剖视图。

[0052] 参照图 1，焊盘单元 PAD 和包括多个像素 P 并且显示图像的显示区域 DA 形成在 OLED 显示器 1 的基底 10 上。显示区域 DA 形成在密封线 SL 的内侧。另外，用来包封显示区域 DA 的封装构件（未示出）沿密封线 SL 形成。

[0053] 参照图 2，包括至少一个有机发射层 121a 的像素区域 PXL1、包括至少一个薄膜晶

晶体管 (TFT) 的晶体管区域 TR1、包括至少一个电容器的电容器区域 CAP1 以及焊盘区域 PAD1 形成在 OLED 显示器 1 的基底 10 上。

[0054] 基底 10 不仅可以由玻璃形成,而且可以由包括聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)、聚酰亚胺等的塑料形成。

[0055] 还可以包括缓冲层 11 以使基底 10 平坦并且防止杂质元素的渗透。缓冲层 11 可以形成包括氮化硅层和 / 或氧化硅层的单层或多层。

[0056] 所述至少一个薄膜晶体管包括有源层 212、栅电极 215、源电极 217a 和漏电极 217b。

[0057] 有源层 212 包括沟道区 212c、源区 212a 和漏区 212b。源区 212a 和漏区 212b 形成在沟道区 212c 的相反侧并且掺杂有离子杂质。有源层 212 可以包括各种材料。例如,有源层 212 可以包括诸如非晶硅或晶体硅的无机半导体材料。可选择地,有源层 212 可以包括氧化物半导体材料。可选择地,有源层 212 可以包括有机半导体材料。

[0058] 作为栅极绝缘层的第一绝缘层 13 形成在有源层 212 上,栅电极 215 在与沟道区 212c 对应的位置处形成在第一绝缘层 13 上。

[0059] 栅电极 215 可以由单层或多层形成,所述单层或多层由诸如铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、银 (Ag)、镁 (Mg)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W) 或铜 (Cu) 的至少一种金属形成。

[0060] 作为层间绝缘层的第二绝缘层 16 形成在栅电极 215 上,源电极 217a 和漏电极 217b 形成在第二绝缘层 16 上。

[0061] 源电极 217a 和漏电极 217b 通过形成在第二绝缘层 16 中的开口分别接触有源层 212 的源区 212a 和漏区 212b。源电极 217a 和漏电极 217b 可以由至少两个堆叠的层形成,所述至少两个堆叠的层由具有不同电子迁移率的异质金属形成。例如,源电极 217a 和漏电极 217b 可以由至少两个堆叠的金属层形成,所述至少两个堆叠的金属层由诸如铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、银 (Ag)、镁 (Mg)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W) 或铜 (Cu) 的至少一种材料形成。

[0062] 布线保护层 218a 和 218b 分别形成在源电极 217a 和漏电极 217b 上。布线保护层 218a 具有与源电极 217a 的蚀刻面相同的蚀刻面,布线保护层 218b 具有与漏电极 217b 的蚀刻面相同的蚀刻面。源电极 217a 和漏电极 217b 与布线保护层 218a 和 218b 在同一掩模操作期间被图案化。

[0063] 虽然图 2 中未示出,但是由与源电极 217a 和漏电极 217b 的材料相同的材料形成的诸如数据布线 (未示出) 和电极电源布线 (未示出) 的布线可以与源电极 217a 和漏电极 217b 形成在同一层,布线保护层 218a 和 218b 可以形成在数据布线 (未示出) 和电极电源布线 (未示出) 上。

[0064] 第一绝缘层 13 和第二绝缘层 16 可以由无机绝缘层形成。第一绝缘层 13 和第二绝缘层 16 可以由单层或多层形成,所述单层或多层由 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 HfO_2 、 ZrO_2 和锆钛酸铅 (PZT) 中的一种形成。

[0065] 第三绝缘层 19 形成在第二绝缘层 16 上以覆盖源电极 217a 和漏电极 217b。

[0066] 第三绝缘层 19 可以由单层或多层形成,所述单层或多层由有机绝缘层形成。第三绝缘层 19 可以包括典型的聚合物 (例如,聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 或聚苯乙烯 (PS))、具

有酚基的聚合物衍生物、丙烯酸聚合物、酰亚胺类聚合物、芳基醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或它们的共混物。

[0067] 第四绝缘层或像素限定层 20 形成在第三绝缘层 19 的一部分上。如随后将描述的, 第四绝缘层 20 以封闭环的形式覆盖像素电极 120 的端部并且形成在第三绝缘层 19 的一部分上。第四绝缘层 20 可以由有机绝缘层形成。第四绝缘层 20 可以包括典型的聚合物(例如, PMMA 或 PS)、具有酚基的聚合物衍生物、丙烯酸聚合物、酰亚胺类聚合物、芳基醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物或它们的共混物。

[0068] 像素区域 PXL1 包括像素电极 120、面向像素电极 120 的对电极 122、以及包括有机发射层 121a 并且形成在像素电极 120 和对电极 122 之间的中间层 121。

[0069] 在图 1 中示出的薄膜晶体管是驱动 OLED 的驱动晶体管。虽然图 1 中示出了驱动晶体管, 但是 OLED 显示器 1 还可以包括开关晶体管(未示出)或补偿(complementary)晶体管(未示出)。

[0070] 薄膜晶体管的如图 2 所示的结构是可以应用在 OLED 显示器 1 中的一个实施例, 并且所描述的技术不限于图 2 所示的薄膜晶体管的结构。

[0071] 像素电极 120 包括半透射材料。详细地讲, 像素电极 120 包括半透射金属层 120b。均包括透明导电氧化物的第一透明导电氧化物层 120a 和第二透明导电氧化物层 120c 还可以分别形成在半透射金属层 120b 的下方和上方。

[0072] 半透射金属层 120b 可以由银(Ag)或 Ag 合金形成。半透射金属层 120b 可以与作为反射电极的对电极 122(随后将描述)形成微腔结构, 从而改善 OLED 显示器 1 的光效率。

[0073] 第一透明导电氧化物层 120a 和第二透明导电氧化物层 120c 可以包括诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)或氧化铝锌(AZO)的至少一种材料。

[0074] 形成在半透射金属层 120b 下方的第一透明导电氧化物层 120a 可以加强像素电极 120 和第一绝缘层 13 之间的粘附力。

[0075] 形成在半透射金属层 120b 上的第二透明导电氧化物层 120c 可以用作保护半透射金属层 120b 的阻挡层。

[0076] 当在用来图案化像素电极 120 的蚀刻操作期间产生的电子到达在半透射金属层 120b 中的诸如 Ag 的高度可还原金属时, 包含在蚀刻剂中的 Ag 离子可能再次沉淀为 Ag。以这种方式沉淀的 Ag 会是在形成像素电极 120 的后续操作中产生暗点的颗粒缺陷的原因。

[0077] 如果诸如数据布线(未示出)或电极电源布线(未示出)的布线(由与源电极 217a 或漏电极 217b 的材料相同的材料形成)或者源电极 217a 和漏电极 217b 在蚀刻像素电极 120 期间被暴露于蚀刻剂, 则来自这些金属的电子会传递到包含在蚀刻剂中的高度可还原的 Ag 离子。结果, Ag 离子会再沉淀为 Ag。例如, 如果这些金属包括 Mo 或 Al, 则 Mo 将从 Al 接收的电子提供给 Ag 离子, 从而再沉淀 Ag。再沉淀的 Ag 颗粒在后续操作中会附着到像素电极 120 并且会引起颗粒物污染。这会导致诸如暗点缺陷的缺陷。

[0078] 然而, 在图案化像素电极 120 的同时, 通过被作为有机层的第三绝缘层 19 覆盖来保护 OLED 显示器 1, 这将在后面描述。因此, 防止了在像素电极 120 的蚀刻期间再沉淀的 Ag 颗粒再附着到像素电极 120, 从而可以基本防止暗点缺陷。

[0079] 形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 小于形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1, 形成在

第四绝缘层 20 中的开口 C9 大于形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5。开口 C1、C5 和 C9 彼此叠置。因此,开口 C1、C5 和 C9 形成在类似的区域中,使得像素电极 120 可以位于开口 C1、C5 和 C9 叠置的位置处。

[0080] 像素电极 120 形成在开口 C1 和开口 C5 彼此叠置的区域中,其中,开口 C1 形成在第二绝缘层 16 中,开口 C5 形成在第三绝缘层 19 中,并且像素电极 120 的端部形成在开口 C5 的外侧。即,像素电极 120 在第三绝缘层 19 上方延伸。像素电极 120 的形成在开口 C5 中的部分的长度可以大于像素电极 120 的形成在第三绝缘层 19 上方并且不形成在开口 C5 中的部分的长度。

[0081] 暴露像素电极 120 的上表面的开口 C9 形成在第四绝缘层 20 中,第四绝缘层 20 形成覆盖像素电极 120 的端部以减少像素电极 120 的端部处的电场的影响。第四绝缘层 20 的覆盖像素电极 120 的端部的一部分不形成在第三绝缘层 19 中形成的开口 C5 内,而是仅形成在开口 C5 外侧的第三绝缘层 19 的一部分上。

[0082] 图 3 是示出根据实施例的在 OLED 显示器 1 的多个像素中的像素电极 120 和第四绝缘层 20 之间的布置关系的示意性平面图。

[0083] 参照图 3,像素电极 120 形成在第三绝缘层 19(见图 2)中形成的开口 C5 中并且像素电极 120 的端部形成在第三绝缘层 19 上。像素电极 120 的端部被用作像素限定层的第四绝缘层 20 围绕。第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上,而是以封闭环的形式覆盖像素电极 120 的端部,并且可以仅形成在第三绝缘层 19 的一部分上。在图 3 中示出的第四绝缘层 20 具有条形的封闭环形式;然而,所描述的技术不限于此。

[0084] 包括有机绝缘材料的第四绝缘层 20 具有相对高的吸收系数,因此,可能发生逸气(out gassing),所述逸气在 OLED 显示器的制造工艺期间会影响其寿命。

[0085] 图 4 是示出根据实施例的第四绝缘层 20 的备用暴露时间和吸收率之间的关系的曲线图。水平轴表示第四绝缘层 20 被暴露于空气期间的时间段,垂直轴表示吸水率。在图 4 的实施例中,第四绝缘层 20 由聚酰亚胺形成。

[0086] 参照图 4,包含聚酰亚胺的第四绝缘层 20 即使在暴露于空气中 10 分钟之后还维持大约 1%的吸收率。如果包括湿气的第四绝缘层 20 的量增加,则逸气的影响也会增大。

[0087] 然而,根据图 2 和图 3 的实施例,第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上,而是仅形成在第三绝缘层 19 中形成的开口 C5 外侧的一部分(像素电极 120 的端部形成在该部分上)中。因此可以减少形成第四绝缘层 20 的有机绝缘材料的量。因此,可以减少逸气产生的影响。

[0088] 图 5 是示出根据比较示例的 OLED 显示器 1C 的像素和焊盘单元的部分的示意性剖视图。

[0089] 参照图 5,包括至少一个有机发射层 121a 的像素区域 PXL1C、包括至少一个薄膜晶体管的晶体管区域 TR1C、包括至少一个电容器的电容器区域 CAP1C 以及焊盘区域 PAD1C 形成在根据比较示例的 OLED 显示器 1C 的基底 10 上。

[0090] 在根据上述实施例的 OLED 显示器 1 中,第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上,而是仅形成在第三绝缘层 19 的位于开口 C5 外侧的一部分(其处形成有像素电极 120 的端部)上。然而,在根据比较示例的 OLED 显示器 1C 中,第四绝缘层 20 不仅形成在第三绝缘层 19 中形成的开口 C5 中,而且形成在整个第三绝缘层 19 上方。与上述实施例相比

较,在比较示例中第四绝缘层 20 的量增加。因此,第四绝缘层 20 引起的逸气的量增加,从而会降低 OLED 显示器 1C 的寿命。

[0091] 示出在图 5 的第四绝缘层 20 上的箭头指的是发生在第四绝缘层 20 中的逸气的移动方向。如箭头所示,发生在第四绝缘层 20 中的逸气从第四绝缘层 20 随着时间扩散,从而会影响有机发射层 121a。

[0092] 参照图 2,虽然第一焊盘层 417 位于通过形成在第三绝缘层 19 中的接触孔 C7 暴露的区域中,但是由于作为保护层的第二焊盘层 418 形成在第一焊盘层 417 上,所以在像素电极 120 被蚀刻的同时第一焊盘层 417 未暴露于蚀刻剂。因此,可以防止 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0093] 包括有机发射层 121a 的中间层 121 形成在像素电极 120 和对电极 122 之间。除了有机发射层 121a 之外,中间层 121 可以包括空穴注入层 (HIL)、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的至少一种。然而,所描述的技术不限于此,中间层 121 还可以包括各种其它功能层。

[0094] 在图 2 中示出的 OLED 是形成单位像素的子像素的示例,并且所述子像素可以发射各种颜色的光。例如,所述子像素可以发射红光、绿光或蓝光。

[0095] 可选择地,子像素可以发射白光。当子像素发射白光时,OLED 显示器 1 还可以包括将白光转换为彩色光的颜色转换层或滤色器。发射白光的子像素可以具有各种结构,并且可以具有例如发射至少红光的发光材料、发射绿光的发光材料以及发射蓝光的发光材料堆叠的结构。

[0096] 可选择地,发射白光的子像素可以具有发射至少红光的发光材料、发射绿光的发光材料以及发射蓝光的发光材料混合的结构。

[0097] 红光、绿光和蓝光仅是示例,所描述的技术不限于此。即,只要发射白光,就可以使用除了红色、绿色和蓝色的组合以外的其它各种颜色的任意组合。

[0098] 对电极 122 作为公共地形成在所有像素上方的共电极而位于有机发射层 121a 上。在根据图 2 和图 3 的 OLED 显示器 1 中,像素电极 120 被用作阳极电极,对电极 122 被用作阴极电极。显然,电极的极性可以交换。

[0099] 对电极 122 是包括反射材料的反射电极。对电极 122 可以由单层或多层形成,所述单层或多层由诸如铝 (Al)、镁 (Mg)、镍 (Ni)、钙 (Ca) 的至少一种金属或氟化镍 (NiF) 形成。

[0100] 第一光特性调节层 1140 形成在像素电极 120 和第一绝缘层 13 之间。

[0101] 第一光特性调节层 1140 可以包括与电容器的第二电极 314 (后面将描述) 的材料相同的材料,并且可以包括透明导电氧化物,所述透明导电氧化物包括氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟 (In_2O_3)、氧化铟镓 (IGO) 或氧化铝锌 (AZO)。

[0102] 像素电极 120 的包括 Ag 的半透射金属层 120b 可能与位于像素电极 120 下方的第一绝缘层 13 的材料反应。因为第一透明导电氧化物层 120a 形成在像素电极 120 的半透射金属层 120b 的下方,所以第一透明导电氧化物层 120a 的厚度相对薄,并且可以是大约 $70\text{\AA}$ 。结果,第一透明导电氧化物层 120a 可能不能完全保护半透射金属层 120b。

[0103] 例如,当用作栅极绝缘层的第一绝缘层 13 具有其中氧化硅层和氮化硅层在从缓冲层 11 向第一光特性调节层 1140 的方向顺序地堆叠的双层结构时,第一绝缘层 13 上的

所述氮化硅层在工艺期间由于各种因素而氧化,并且氧化硅层形成在所述氮化硅层的表面上。

[0104] 如果第一光特性调节层 1140 不形成在像素电极 120 和第一绝缘层 13 之间,则包括在半透射金属层 120b 中的 Ag 通过穿过第一透明导电氧化层 120a 中的针孔与形成在氮化硅层的表面上的氧化硅层反应而扩散,其中,第一透明导电氧化层 120a 以薄的轮廓形成在半透射金属层 120b 下面。结果,孔隙形成在半透射金属层 120b 中,并且扩散的 Ag 导致了暗点缺陷。

[0105] 然而,根据图 2 和图 3 的实施例,第一光特性调节层 1140 形成在第一绝缘层 13 和像素电极 120 之间。因此,即使当易于与 Ag 反应的材料形成在第一绝缘层 13 中时,第一光特性调节层 1140 也可以阻挡 Ag 的扩散。因此,通过控制 Ag 颗粒的反应性,可以显著地防止 Ag 颗粒导致的暗点缺陷。

[0106] 图 6 示出了在应用第一光特性调节层 1140 之前和之后在相同条件下的 OLED 显示器的暗点缺陷的数量。

[0107] 参照图 6,应用第一光特性调节层 1140 之前的暗点缺陷的平均数量为 86,但是在应用第一光特性调节层 1140 之后,暗点缺陷的平均数量为 17。暗点缺陷的数量明显减少。

[0108] 同时,根据图 2 和图 3 的实施例的第一光特性调节层 1140 不仅减少了暗点缺陷,而且改善了 OLED 显示器 1 的光效率。

[0109] 图 7 是示出 y 色坐标和蓝色发射层的效率之间的关系的曲线图。

[0110] 详细地,对于以下情况,示出了 y 色坐标和蓝色发射层的效率之间的关系:①不包括透明保护层(标准示例);②透明保护层的厚度为大约 $150\text{\AA}$;③透明保护层的厚度为大约 $300\text{\AA}$;以及④透明保护层的厚度为大约 $370\text{\AA}$ 。这里,ITO 用作透明导电层(在①至④中的每种情况中,具有大约 $70\text{\AA}$ 的厚度的 ITO 被用作半透射金属层 120b 下面的保护层(第一透明导电氧化物层 120a))。

[0111] 如从图 7 的曲线图所看到的,随着 ITO 的厚度增加,相对于标准示例可选择的色坐标的范围扩大并且效率提高。虽然曲线图中未示出,但是如果 ITO 的厚度为大约 $800\text{\AA}$ 或更大,则色坐标的范围进一步缩小,并且效率不再增加。因此,考虑到第一光特性调节层 1140 的防止 Ag 的反应性的功能以及其光特性的改善,第一光特性调节层 1140 可以具有大约 $200\text{\AA}$ 至大约 $800\text{\AA}$ 范围的厚度。

[0112] 在图 2 的实施例中,第一光特性调节层 1140 延伸到薄膜晶体管区域 TR1 以接触第二接触层 115a,第二接触层 115a 由与栅电极 215 的材料相同的材料形成。第二接触层 115a 通过接触孔 C2(见图 8D)电连接到驱动晶体管的源电极和漏电极中的一个,从而驱动像素电极 120。

[0113] 如果像素电极 120 和驱动元件仅通过形成在第三绝缘层 19 中的接触孔 C6(见图 8F)连接,则因为像素电极 120 被用作半透射金属层并且相对薄,所以台阶覆盖性会差。因此,到第三绝缘层 19 的蚀刻面或到接触孔 C6 的连接可能难以稳定。然而,根据图 2 的实施例,即使通过形成在第三绝缘层 19 中的接触孔 C6 的连接失败,像素电极 120 也可以通过在开口 C5 的底部中的第一光特性调节层 1140 连接到第二接触层 115a,第二接触层 115a 可以通过形成在第二绝缘层 16 中的接触孔 C2(见图 8D)连接到驱动元件。因此,可以稳定地接

收来自驱动元件的信号。

[0114] 在电容器区域CAP1中,包括第一电极312、第二电极314和第三电极317的电容器可以形成在基底10和缓冲层11上,其中,第一电极312与有源层212形成在同一层中,第二电极314与栅电极215形成在同一层中,并且第三电极317与源电极217a和漏电极217b形成在同一层中。

[0115] 像有源层212的源区212a和漏区212b一样,电容器的第一电极312可以由掺杂有离子杂质的半导体形成。

[0116] 虽然电容器的第二电极314像栅电极215一样也形成在第一绝缘层13上,但是第二电极314由不同的材料形成。第二电极314的材料可以包括透明导电氧化物。具有金属-绝缘体-金属(MIM)结构的电容器可以通过包括作为掺杂有离子杂质的半导体的第二电极314来形成。

[0117] 电容器的第三电极317可以由与源电极217a和漏电极217b的材料相同的材料形成。如上所述,由于第三电极317被作为有机层的第三绝缘层19覆盖,所以在蚀刻包括Ag的像素电极120的同时,第三电极317未被暴露于包含Ag离子的蚀刻剂。因此,可以防止Ag的再沉淀导致的颗粒缺陷。另外,通过第一电极312和第二电极314并行地连接电容器,可以在不增加电容器的表面积的情况下增加OLED显示器的静电电容。因此,电容器的表面积可以通过增加静电电容来减小,从而可以提高开口率。

[0118] 电极保护层318可以形成在电容器的第三电极317上。因为电容器的第三电极317和电极保护层318在同一掩模操作中被图案化,所以它们具有相同的蚀刻面。

[0119] 在显示区域DA的外部中,焊盘区域PAD1包括作为外部驱动器的连接端子的焊盘电极。

[0120] 像源电极217a和漏电极217b一样,第一焊盘层417可以包括具有不同电子迁移率的多个金属层。例如,第一焊盘层417可以由多层形成,所述多层由从由铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)或铜(Cu)组成的组中选择的至少一种金属形成。

[0121] 第二焊盘层418可以由包括诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)或氧化铝锌(AZO)的至少一种材料的透明导电氧化物形成。因此,可以防止第一焊盘层417暴露于湿气或氧,从而防止焊盘区域PAD1的第一焊盘层417的可靠性的降低。

[0122] 如上所述,第一焊盘层417可以形成在通过接触孔C7暴露的区域中,接触孔C7形成在第三绝缘层19中。然而,由于作为保护层的第二焊盘层418形成在第一焊盘层417上,所以在像素电极20被蚀刻的同时,第一焊盘层417未暴露于蚀刻剂。

[0123] 此外,由于对诸如湿气或氧的外部环境敏感的第一焊盘层417的端部被第三绝缘层19覆盖,所以在像素电极120的蚀刻期间,第一焊盘层417的端部也未暴露于蚀刻剂。

[0124] 结果,可以防止Ag的再沉淀导致的颗粒缺陷,并且可以防止焊盘电极的可靠性降低。

[0125] 虽然图2中未示出,但是OLED显示器1还可以包括包封构件(未示出),包封构件用来包封包括像素区域PXL1、电容器区域CAP1和薄膜晶体管区域TR1的显示区域。包封构件可以由例如包括玻璃材料、金属膜的基底或通过交替地设置有机绝缘层和无机绝缘层而

形成的包封薄膜形成。

[0126] 图 8A 至图 8H 是示出根据实施例的制造 OLED 显示器 1 的方法的示意性剖视图。

[0127] 图 8A 是示出 OLED 显示器 1 的第一掩模操作的示意性剖视图。

[0128] 参照图 8A, 在基底 10 上形成缓冲层 11, 在缓冲层 11 上形成半导体层 (未示出)。使半导体层 (未示出) 图案化以形成有源层 212 和电容器的第一电极 312。

[0129] 虽然在图 8A 中未示出, 但是可以用光致抗蚀剂 (未示出) 涂覆半导体层 (未示出), 并且可以利用使用第一光掩模 (未示出) 的光刻方法来图案化半导体层 (未示出), 从而形成以上描述的有源层 212 和第一电极 312。通过使用曝光设备对第一光掩模 (未示出) 进行曝光, 然后执行诸如显影、蚀刻以及剥离或灰化的一系列工艺来执行使用蚀刻方法的第一掩模操作。

[0130] 半导体层可以由非晶硅或结晶多晶硅形成。可以通过使非晶硅结晶来形成结晶多晶硅。用来使非晶硅结晶的示例方法包括快速热退火 (RTA)、固相结晶 (SPC)、准分子激光退火 (ELA)、金属诱导结晶 (MIC) 或金属诱导横向结晶 (MILC)。半导体层 (未示出) 不限于非晶硅或晶体硅, 并且可以包括氧化物半导体。

[0131] 图 8B 是示出 OLED 显示器 1 的第二掩模操作的示意性剖视图。

[0132] 在第一掩模操作的所得产品上形成第一绝缘层 13, 在第一绝缘层 13 上形成第一金属层 (未示出) 并且使第一金属层图案化。

[0133] 第一金属层 (未示出) 可以由单层或多层形成, 所述单层或多层由诸如铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、银 (Ag)、镁 (Mg)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W) 或铜 (Cu) 的至少一种金属形成。作为图案化的结果, 在第一绝缘层 13 上形成了像素电极接触部分的第二接触层 115a 和栅电极 215。

[0134] 图 8C 是示出 OLED 显示器 1 的第三掩模操作的示意性剖视图。

[0135] 在图 8B 的第二掩模操作的所得产品上堆叠透明导电氧化物层 (未示出) 并且使透明导电氧化物层图案化。作为图案化的结果, 形成了第一光特性调节层 1140 和电容器的第二电极 314。

[0136] 可以用离子杂质掺杂如上所述而形成的结构。离子杂质可以是硼 (B) 离子或磷 (P) 离子, 可通过利用薄膜晶体管的有源层 212 和电容器的第一电极 312 作为目标, 以大约 1×10^{15} 原子 / cm^2 或更大的密度掺杂所述结构。

[0137] 通过利用栅电极 215 作为自对准掩模用离子杂质掺杂有源层 212, 有源层 212 包括沟道区 212c 以及掺杂有离子杂质的源区 212a 和漏区 212b。沟道区 212c 位于源区 212a 和漏区 212b 之间。电容器的第一电极 312 也可以掺杂有离子杂质以形成电极, 所述电极形成 MIM CAP 结构。

[0138] 因此, 有源层 212 和电容器的第一电极 312 在单个掺杂操作中进行掺杂, 从而通过掺杂工艺的数量减少来降低制造成本。

[0139] 图 8D 是示出 OLED 显示器 1 的第四掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0140] 参照图 8D, 在图 8C 的第三掩模操作的所得产品上形成第二绝缘层 16, 并且使第二绝缘层 16 图案化以形成暴露有源层 212 的源区 212a 和漏区 212b 的开口 C4 和 C3、暴露第二接触层 115a 的开口 C2, 以及在将要形成像素电极 120 (随后将描述) 的、与有源层 212 分隔开的区域中的开口 C1。

[0141] 图 8E 是示出 OLED 显示器 1 的第五掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0142] 参照图 8E,在第四掩模操作的所得产品上连续地形成第二金属层(未示出)和保护层(未示出)。使第二金属层(未示出)和保护层(未示出)同时图案化,从而在单个掩模操作中形成源电极 217a 和漏电极 217b、布线保护层 218a 和 218b、电容器的第三电极 317 和电极保护层 318 以及焊盘电极的第一焊盘层 417 和第二焊盘层 418。

[0143] 第二金属层(未示出)可以由具有不同的电子迁移率的至少两种异质金属层形成。例如,第二金属层(未示出)可以由诸如铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)、铜(Cu)或它们的合金的至少两种金属形成。

[0144] 为了示出第二金属层(未示出)的结构,详细示出了第一焊盘层 417 的结构。在一些实施例中,第二金属层(未示出)由包括 Mo 的第一层 417a、包括 Al 的第二层 417b 以及包括 Mo 的第三层 417c 形成。

[0145] 包括 Al 的第二层 417b 可以是具有低电阻和优良的电特性的金属层,形成在第二层 417b 下方并且包括 Mo 的第一层 417a 增强了对于第二绝缘层 16 的粘附力,形成在第二层 417b 上并且包括 Mo 的第三层 417c 用作防止包括在第二层 417b 中的 Al 的鼓包(hillock)、氧化和扩散的阻挡层。

[0146] 保护层(未示出)可以包括透明导电氧化物。

[0147] 同时,虽然附图没有详细示出,但是可以在第五掩模操作中使第二金属层(未示出)图案化以另外形成数据布线。

[0148] 图 8F 是示出 OLED 显示器 1 的第六掩模操作的所得产品的示意性剖视图。

[0149] 参照图 8F,在第五掩模操作的所得产品上形成第三绝缘层 19,并且使第三绝缘层 19 图案化以形成暴露第二焊盘层 418 和布线保护层 218b 的上部的接触孔 C7 和 C6,以及位于其中将要形成像素电极 120(随后将描述)的像素区域 PXL1 中的开口 C5。

[0150] 第三绝缘层 19 被形成为完全包围源电极 217a 和漏电极 217b,以防止具有不同电势的异质布线在像素电极 120 的蚀刻期间接触到包含 Ag 离子的蚀刻剂。

[0151] 形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 和形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1 被形成为叠置,并且开口 C5 被形成为小于开口 C1。

[0152] 图 8G 是示出 OLED 显示器 1 的第七掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0153] 参照图 8G,在图 8F 的第六掩模操作的所得产品上形成半透射金属层(未示出),并且使半透射金属层(未示出)图案化以形成像素电极 120。

[0154] 在形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1 与形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 彼此叠置的区域中形成像素电极 120,并且在开口 C5 的外侧形成像素电极 120 的端部。即,像素电极 120 的端部在第三绝缘层 19 上方延伸。

[0155] 像素电极 120 由半透射金属层 120b 形成。另外,像素电极 120 还可以包括形成在半透射金属层 120b 下面和上面并保护半透射金属层 120b 的第一透明导电氧化物层 120a 和第二透明导电氧化物层 120c。

[0156] 半透射金属层 120b 可以由 Ag 或 Ag 合金形成。包括透明导电氧化物的第一透明导电氧化物层 120a 和第二透明导电氧化物层 120c 可以包括诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)或氧化铝锌(AZO)的至少一种材料。

半透射金属层 120b 可以与作为反射电极的对电极 122 (随后将描述) 形成微腔结构, 并且可以提高 OLED 显示器 1 的光效率。

[0157] 当在用来图案化像素电极 120 的蚀刻操作期间, 电子被提供到诸如 Ag 的高度可还原金属时, 包含在蚀刻剂中的 Ag 离子会沉淀为 Ag。如果源电极 217a、漏电极 217b、电容器的第三电极 317、第一焊盘层 417 或数据布线 (未示出) 在包括 Ag 的像素电极 120 的蚀刻期间暴露于蚀刻剂, 那么来自这些金属的电子会到达高度可还原的 Ag 离子, 所述 Ag 离子会再沉淀为 Ag。

[0158] 然而, 根据图 8G 的实施例的源电极 217a 和漏电极 217b 在图案化像素电极 120 的操作之前被图案化并且被作为有机层的第三绝缘层 19 覆盖。因此, 在包括 Ag 的像素电极 120 的蚀刻期间, 源电极 217a 和漏电极 217b 未暴露于蚀刻剂。因此, 可以防止 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0159] 另外, 虽然在通过形成在第三绝缘层 19 中的接触孔 C7 暴露的区域中形成第一焊盘层 417, 但是由于在第一焊盘层 417 上形成作为保护层的第二焊盘层 418, 所以在蚀刻像素电极 120 的同时, 第一焊盘层 417 未暴露于蚀刻剂。因此, 可以防止 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0160] 如果在像素电极 120 和第一绝缘层 13 之间不形成第一光特性调节层 1140, 则包括在半透射金属层 120b 中的 Ag 会通过穿过第一透明导电氧化层 120a 中的针孔与形成在氮化硅层的表面上的氧化硅层反应而扩散, 其中, 第一透明导电氧化层 120a 具有薄的轮廓并形成在半透射金属层 120b 下面。结果, 孔隙会形成在半透射金属层 120b 中, 并且扩散的 Ag 会导致暗点缺陷。

[0161] 然而, 根据图 8G 的实施例, 由于在像素电极 120 和第一绝缘层 13 之间形成第一光特性调节层 1140, 所以即使当易于与 Ag 反应的材料形成在第一绝缘层 13 上时, 第一光特性调节层 1140 也可以阻挡 Ag 的扩散。因此, 通过控制 Ag 颗粒的反应, 可以显著地防止 Ag 颗粒导致的暗点缺陷。

[0162] 图 8H 是示出 OLED 显示器 1 的第八掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0163] 参照图 8H, 在图 8G 的第七掩模操作的所得产品上形成第四绝缘层 20, 然后执行形成暴露像素电极 120 的上部的开口 C9 的第八掩模操作。

[0164] 在第四绝缘层 20 中形成暴露像素电极 120 的上表面的开口 C9, 第四绝缘层 20 形成成为覆盖像素电极 120 的端部以减少在像素电极 120 的端部处的电场的影响。第四绝缘层 20 的覆盖像素电极 120 的端部的一部分不形成在开口 C5 (形成在第三绝缘层 19) 中, 而是仅形成在开口 C5 的外侧的第三绝缘层 19 上。

[0165] 第四绝缘层 20 可以由诸如典型的聚合物 (例如, PMMA 或 PS)、具有酚基的聚合物衍生物、丙烯酸聚合物、酰亚胺类聚合物、芳基醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物或乙烯醇类聚合物的有机绝缘层形成。

[0166] 包括有机绝缘材料的第四绝缘层 20 具有高的吸收系数, 因此, 在制造工艺期间可能发生会影响 OLED 显示器的寿命的逸气。然而, 根据图 2 的实施例, 第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上, 而是仅形成在第三绝缘层 19 的上表面的位于开口 C5 外侧的一部分 (像素电极 120 的端部形成该部分处) 上。因此, 减少了形成第四绝缘层 20 所需要的有机绝缘材料的量。因此, 可以减少逸气产生的影响。

[0167] 在图 8H 的第八掩模操作的所得产品上形成包括有机发射层 121a 的中间层 121 (见图 2) 和对电极 122 (见图 2)。

[0168] 根据至少一个实施例,像素电极 120 形成包括半透射金属层 120b,从而因为微腔而改善 OLED 显示器 1 的光效率。

[0169] 另外,通过用作为有机层的第三绝缘层 19 覆盖源电极 217a 和漏电极 217b,使源电极 217a 和漏电极 217b 未暴露于包含 Ag 离子的蚀刻剂,从而防止了 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0170] 另外,通过在第一焊盘层 417 上形成作为保护层的第二焊盘层 418,并且在漏电极 217b 上形成作为保护层的布线保护层 218b,使第一焊盘层 417 和漏电极 217b 在蚀刻像素电极 120 的同时未暴露于蚀刻剂,从而防止了 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0171] 另外,因为在像素电极 120 下面形成第一光特性调节层 1140,所以即使当第一绝缘层 13 由易于与 Ag 反应的材料形成时,第一光特性调节层 1140 也阻挡 Ag 的扩散以消除 Ag 颗粒的反应性,从而可以显著地减少暗点缺陷并且可以改善光特性。

[0172] 另外,因为覆盖像素电极 120 的端部的第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上,而是仅形成在第三绝缘层 19 的上部的一部分上。因此,可以减少形成第四绝缘层 20 所用的有机绝缘材料的量。结果,可以减少逸气产生的影响,从而改善 OLED 显示器 1 的寿命。

[0173] 在下文中,将描述根据另一实施例的 OLED 显示器 2。

[0174] 图 9 是示出 OLED 显示器 2 的像素和焊盘单元的部分的示意性剖视图。

[0175] 参照图 9,包括至少一个有机发射层 121a 的像素区域 PXL2、包括至少一个薄膜晶体管的晶体管区域 TR2、包括至少一个电容器的电容器区域 CAP2 以及焊盘区域 PAD2 形成在 OLED 显示器 2 的基底 10 上。

[0176] OLED 显示器 2 可以包括结合图 2 的实施例描述的 OLED 显示器 1 的全部组件。

[0177] 例如, OLED 显示器 2 可以包括由半透射金属层 120b 形成的像素电极 120,从而因为微腔而改善 OLED 显示器 2 的光效率。

[0178] 另外,通过用作为有机层的第三绝缘层 19 覆盖源电极 217a 和漏电极 217b,使源电极 217a 和漏电极 217b 未暴露于包含 Ag 离子的蚀刻剂,从而防止了 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0179] 另外,通过在第一焊盘层 417 上形成作为保护层的第二焊盘层 418,并且在漏电极 217b 上形成作为保护层的布线保护层 218b,使第一焊盘层 417 和漏电极 217b 在蚀刻像素电极 120 的同时未暴露于蚀刻剂,从而防止了 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0180] 另外,由于第二光特性调节层 1180 形成在像素电极 120 下面,所以即使当第一绝缘层 13 由与 Ag 容易反应的材料形成时,第二光特性调节层 1180 也阻挡 Ag 的扩散,从而防止了 Ag 颗粒的反应性,使得暗点缺陷可以显著地减少并且可以改善光特性。

[0181] 另外,因为覆盖像素电极 120 的端部的第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上,而是仅形成在第三绝缘层 19 的上部的一部分上,所以可以减少形成第四绝缘层 20 所需要的有机绝缘材料的量。结果,可以减少逸气产生的影响,从而改善 OLED 显示器 2 的寿命。

[0182] 虽然在以上描述的实施例中,第一光特性调节层 1140 (见图 2) 由与电容器的第二

电极 314 的材料相同的材料形成,但是第二光特性调节层 1180 可由与第二焊盘层 418 的材料相同的材料形成。因此,在图 9 的实施例中,第二光特性调节层 1180 可以包括透明导电氧化物,所述透明导电氧化物包括氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟 (In_2O_3)、氧化铟镓 (IGO) 或氧化铝锌 (AZO)。

[0183] 像素电极接触部分包括由透明导电氧化物形成的第一接触层 114 和由与栅电极 215 的材料相同的材料形成的第二接触层 115a。第一接触层 114 的端部从形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1 和形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 的蚀刻面突出。因此,像素电极 120 通过第二光特性调节层 1180 电连接到第一接触层 114,第一接触层 114 可以接触第二接触层 115a。

[0184] 在下文中,将参照图 10A 至图 10I 来描述制造 OLED 显示器 2 的方法。

[0185] 图 10A 是示出 OLED 显示器 2 的第一掩模操作的示意性剖视图。

[0186] 参照图 10A,在基底 10 上形成缓冲层 11,并且在缓冲层 11 上形成半导体层(未示出)。通过图案化半导体层(未示出)来形成薄膜晶体管的有源层 212 和电容器的第一电极 312。

[0187] 图 10B 是示出 OLED 显示器 2 的第二掩模操作的示意性剖视图。

[0188] 在图 10A 的第一掩模操作的所得产品上形成第一绝缘层 13,在第一绝缘层 13 上形成透明导电氧化物层(未示出)并且使透明导电氧化物层图案化。

[0189] 作为图案化的结果,第一接触层 114 和电容器的第二电极 314 形成在第一绝缘层 13 上。

[0190] 图 10C 是 OLED 显示器 2 的第三掩模操作的示意性剖视图。

[0191] 在图 10B 的第二掩模操作的所得产品上堆叠第一金属层(未示出),并且使堆叠的结构图案化。如上所述,第一金属层(未示出)可以由单层或多层形成,所述单层或多层由诸如铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、银 (Ag)、镁 (Mg)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W) 或铜 (Cu) 的至少一种金属形成。

[0192] 作为图案化的结果,栅电极 215 和覆盖第一接触层 114 的栅极金属层 115 形成在第一绝缘层 13 上。

[0193] 用离子杂质掺杂以上描述的结构。离子杂质可以是 B 离子或 P 离子,并且可通过利用有源层 212 和电容器的第一电极 312 作为目标,以大约 1×10^{15} 原子 / cm^2 或更大的密度掺杂所述结构。

[0194] 可以通过利用栅电极 215 作为自对准掩模用离子杂质掺杂有源层 212。因此,有源层 212 具有掺杂有离子杂质的源区 212a 和漏区 212b,以及位于源区 212a 和漏区 212b 之间的沟道区 212c。电容器的第一电极 312 也可以掺杂有离子杂质以用作形成 MIM CAP 结构的电极。

[0195] 因此,可以在单个掺杂操作中对有源层 212 和电容器的第一电极 312 同时进行掺杂,从而由于掺杂操作的减少而降低制造成本。

[0196] 图 10D 是示出 OLED 显示器 2 的第四掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0197] 参照图 10D,在图 10C 的第三掩模操作的所得产品上形成第二绝缘层 16,并且使第二绝缘层 16 图案化以形成暴露有源层 212 的源区 212a 和漏区 212b 的开口 C4 和 C3、暴露栅极金属层 115 的一部分的开口 C2,以及位于作为将要形成像素电极 120(随后将描述)的

区域的、与有源层 212 分隔开的区域中的开口 C1。

[0198] 图 10E 是示出 OLED 显示器 2 的第五掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0199] 参照图 10E, 在图 10D 的第四掩模操作的所得产品上形成第二金属层 (未示出), 并且使第二金属层 (未示出) 图案化, 从而同时形成源电极 217a 和漏电极 217b、电容器的第三电极 317 以及焊盘电极的第一焊盘层 417。

[0200] 第二金属层 (未示出) 可以由具有不同的电子迁移率的至少两种异质金属层形成。例如, 第二金属层 (未示出) 可以由诸如铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、银 (Ag)、镁 (Mg)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca)、钼 (Mo)、钛 (Ti)、钨 (W)、铜 (Cu) 或它们的合金的至少两种金属形成。

[0201] 为了示出第二金属层 (未示出) 的结构, 在图 10F 中详细示出了第一焊盘层 417 的结构。在一些实施例中, 第二金属层 (未示出) 由包括 Mo 的第一层 417a、包括 Al 的第二层 417b 以及包括 Mo 的第三层 417c 形成。

[0202] 包括 Al 的第二层 417b 可以是具有低电阻和优良的电特性的金属层, 形成在第二层 417b 下方并且包括 Mo 的第一层 417a 增强了相对于第二绝缘层 16 的粘附力。形成在第二层 417b 上并且包括 Mo 的第三层 417c 可以用作防止包括在第二层 417b 中的 Al 的鼓包、氧化和扩散的阻挡层。

[0203] 此外, 虽然附图没有详细示出, 但是可以在第五掩模操作中使第二金属层 (未示出) 图案化以另外形成数据布线。

[0204] 图 10F 是示出 OLED 显示器 2 的第六掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0205] 参照图 10F, 在图 10E 的第五掩模操作的所得产品上形成第二焊盘层 418 和第二光特性调节层 1180 以及布线保护层 218b。

[0206] 图 10G 是示出 OLED 显示器 2 的第七掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0207] 参照图 10G, 在第六掩模操作的所得产品上形成第三绝缘层 19, 并且使第三绝缘层 19 图案化以形成暴露第二焊盘层 418 和布线保护层 218b 的上部的接触孔 C7 和 C6, 以及位于其中将要形成像素电极 120 (随后将描述) 的像素区域 PXL2 中的开口 C5。

[0208] 第三绝缘层 19 被形成为完全包围源电极 217a 和漏电极 217b 以防止具有不同电势的异质布线在包括 Ag 的像素电极 120 (后面将描述) 的蚀刻期间接触到包含 Ag 离子的蚀刻剂。

[0209] 形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 和形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1 叠置, 并且形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 小于形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1。

[0210] 图 10H 是示出 OLED 显示器 2 的第八掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0211] 参照图 10H, 在图 10G 的第七掩模操作的所得产品上形成半透射金属层 (未示出), 并且使半透射金属层 (未示出) 图案化以形成像素电极 120。

[0212] 在形成在第二绝缘层 16 中的开口 C1 与形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 彼此叠置的区域中形成像素电极 120, 并且在形成在第三绝缘层 19 中的开口 C5 的外侧形成像素电极 120 的端部。即, 像素电极 120 的端部在第三绝缘层 19 上方延伸。

[0213] 像素电极 120 由半透射金属层 120b 形成。另外, 像素电极 120 还可以包括形成在半透射金属层 120b 下面和上面并保护半透射金属层 120b 的第一透明导电氧化物层 120a 和第二透明导电氧化物层 120c。

[0214] 图 10I 是示出 OLED 显示器 2 的第九掩模操作的结果的示意性剖视图。

[0215] 参照图 10I, 在第八掩模操作的所得产品上形成第四绝缘层 20, 并且执行形成暴露像素电极 120 的上部的开口 C9 的第九掩模操作。

[0216] 在第四绝缘层 20 中形成暴露像素电极 120 的上表面的开口 C9, 第四绝缘层 20 形成覆盖像素电极 120 的端部以减小在像素电极 120 的端部处的电场的影响。第四绝缘层 20 的覆盖像素电极 120 的端部的一部分不形成在开口 C5 (形成在第三绝缘层 19 中) 内, 而是仅形成在开口 C5 的外侧的第三绝缘层 19 的一部分上。由于第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上, 而是仅形成在第三绝缘层 19 的位于开口 C5 外侧的上部的一部分上, 所以可以减少形成第四绝缘层 20 所用的有机绝缘材料的量。因此, 可以减少逸气产生的影响。

[0217] 在图 10I 的第九掩模操作的所得产品上形成包括有机发射层 121a 的中间层 121 (见图 9) 和对电极 122 (见图 9)。

[0218] 根据至少一个实施例, 像素电极 120 由半透射金属层 120b 形成, 从而因为微腔而改善 OLED 显示器 2 的光效率。

[0219] 另外, 通过用作为有机层的第三绝缘层 19 覆盖源电极 217a 和漏电极 217b, 使源电极 217a 和漏电极 217b 未暴露于包含 Ag 离子的蚀刻剂, 从而防止了 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0220] 另外, 通过在第一焊盘层 417 上形成作为保护层的第二焊盘层 418, 并且在漏电极 217b 上形成作为保护层的布线保护层 218b, 使第一焊盘层 417 和漏电极 217b 在蚀刻像素电极 120 的同时未暴露于蚀刻剂, 从而防止了 Ag 的再沉淀导致的颗粒缺陷。

[0221] 另外, 由于在像素电极 120 下面形成第二光特性调节层 1180, 所以即使当第一绝缘层 13 由易于与 Ag 反应的材料形成时, 第二光特性调节层 1180 也阻挡 Ag 的扩散以消除 Ag 颗粒的反应性, 从而可以显著地减少暗点缺陷并且可以改善 OLED 显示器 2 的光特性。

[0222] 另外, 因为覆盖像素电极 120 的端部的第四绝缘层 20 不是形成在整个第三绝缘层 19 上, 而是仅形成在第三绝缘层 19 的上部的一部分上, 所以可以减少形成第四绝缘层 20 所用的有机绝缘材料的量。结果, 可以减少逸气产生的影响, 从而改善 OLED 显示器 2 的寿命。

[0223] 如上所述, 根据至少一个实施例, OLED 显示器具有高的光效率、高的良率以及改善的显示质量。

[0224] 应该理解的是, 应当仅以描述性的含义来考虑在此描述的示例性实施例, 而不是为了限制的目的。在每个实施例中的特征或方面的描述通常应该被认为可用于其它实施例中的其它相似特征或方面。

[0225] 虽然已经参照附图描述了一个或更多个实施例, 但是本领域普通技术人员将理解的是, 在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下, 可以对其做出形式和细节上的各种改变。

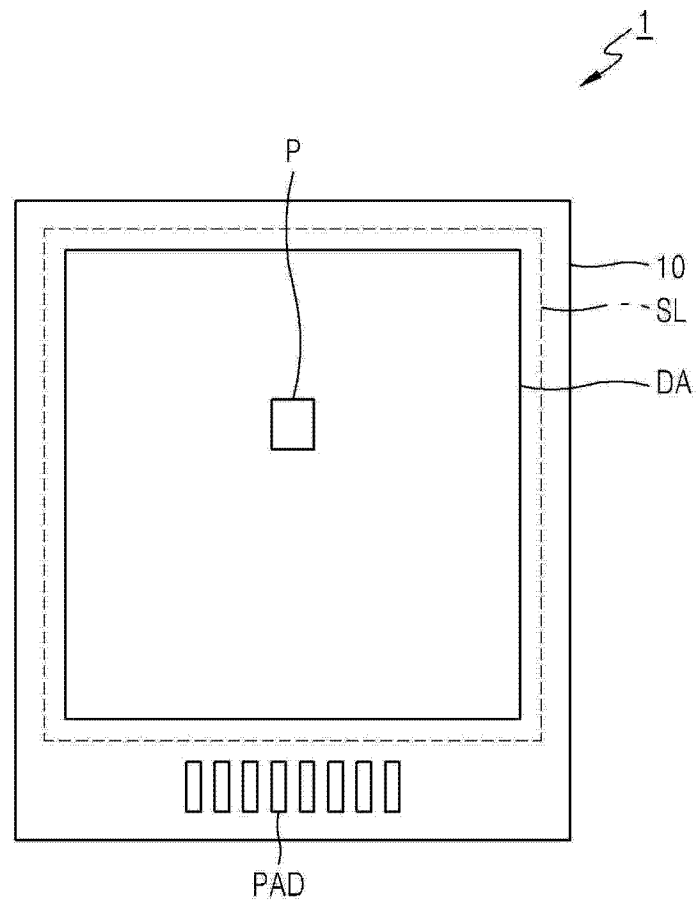


图 1

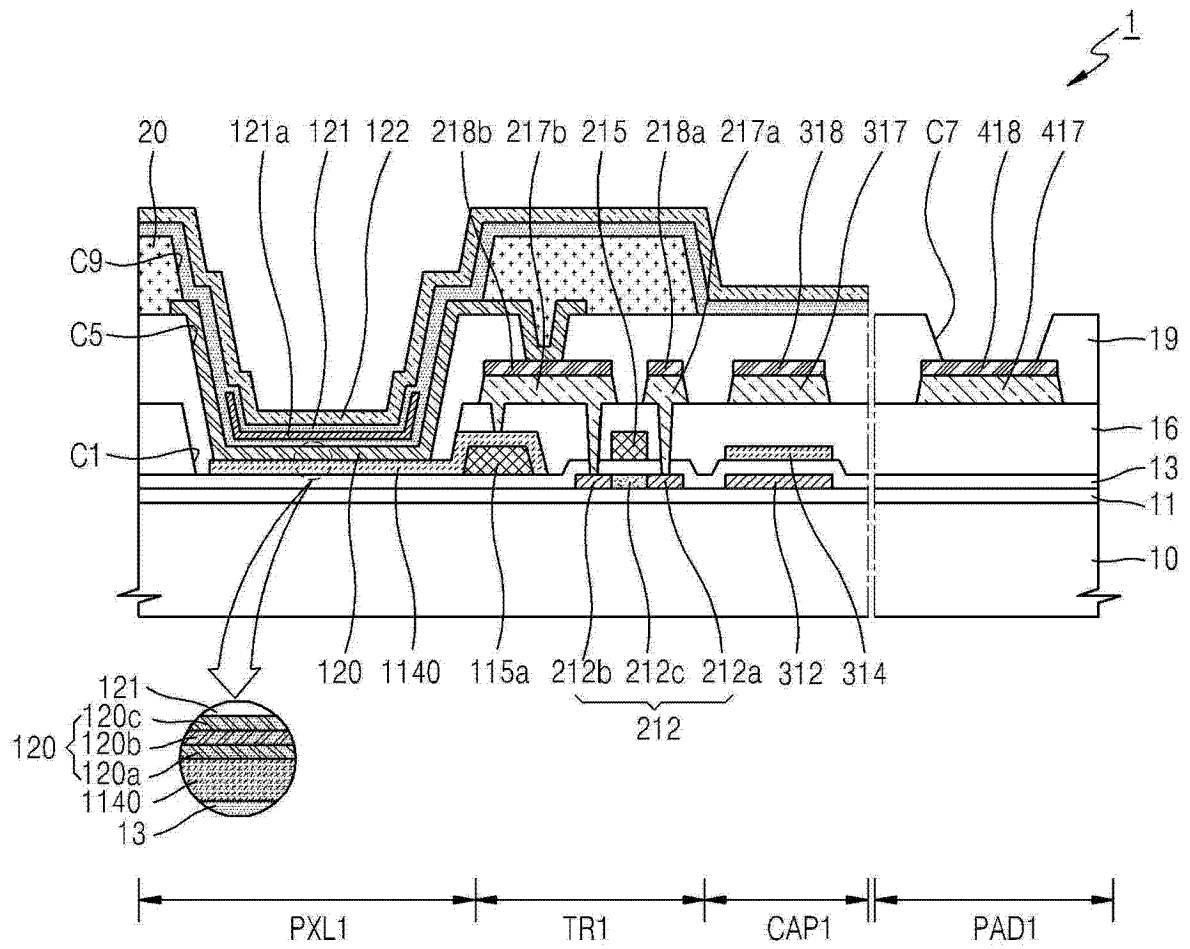


图 2

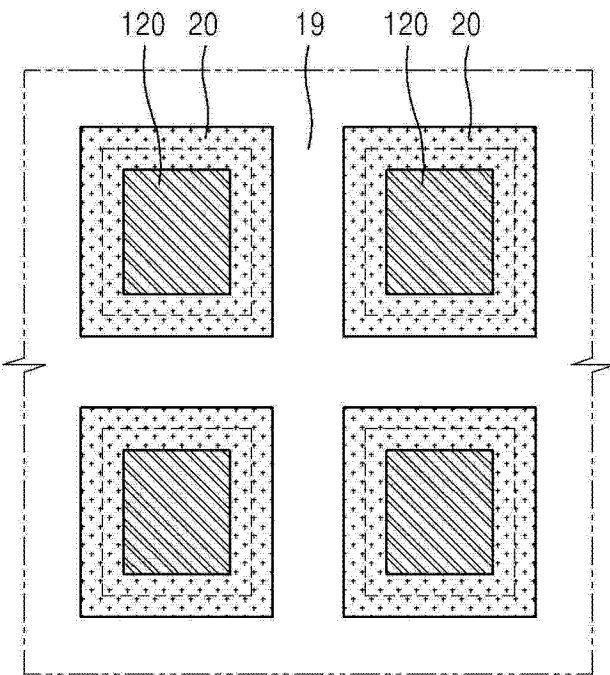


图 3

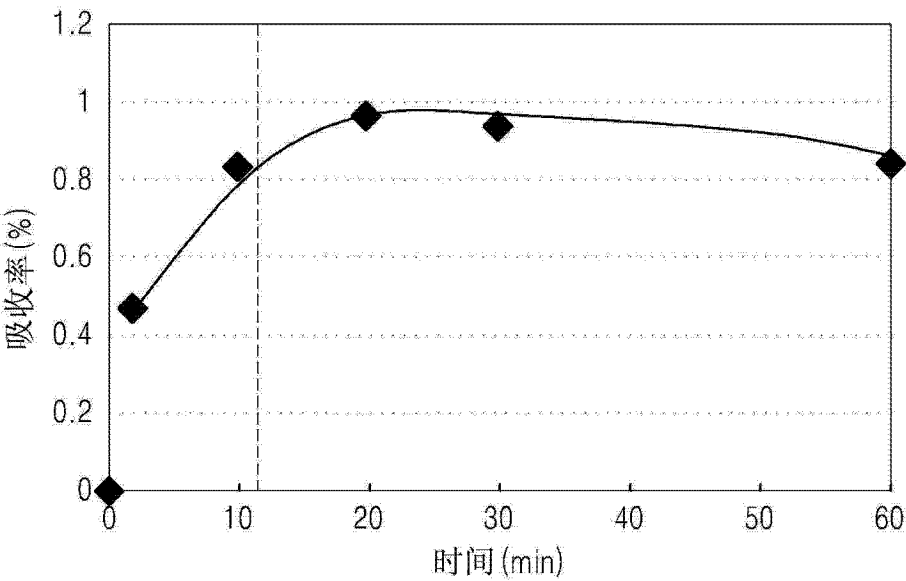


图 4

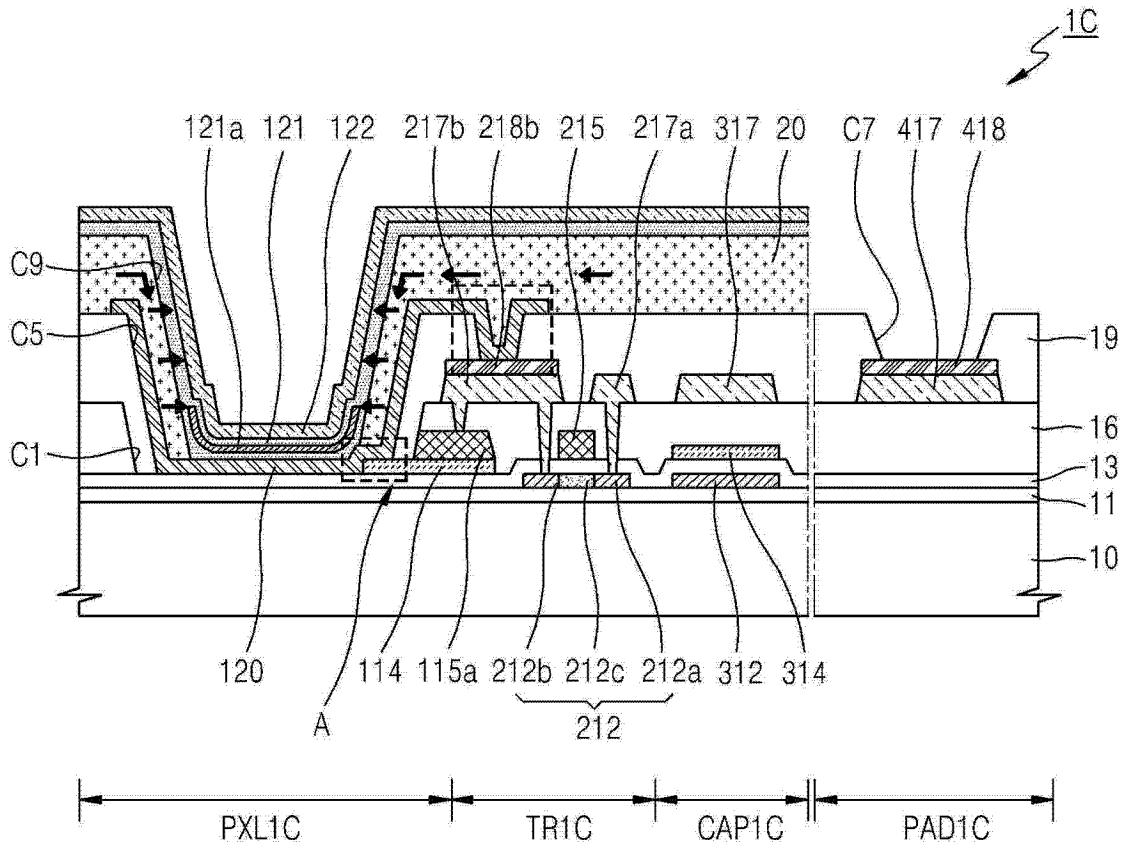


图 5

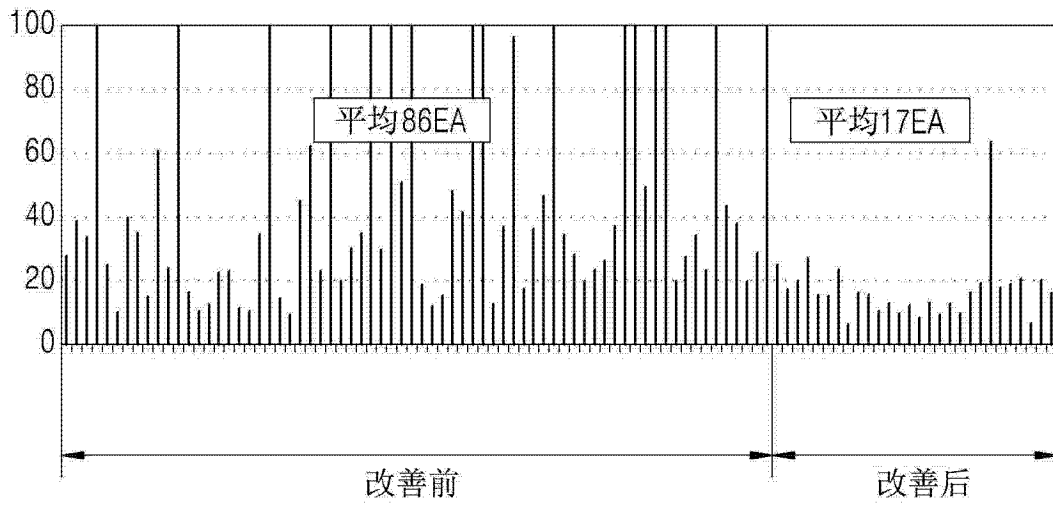


图 6

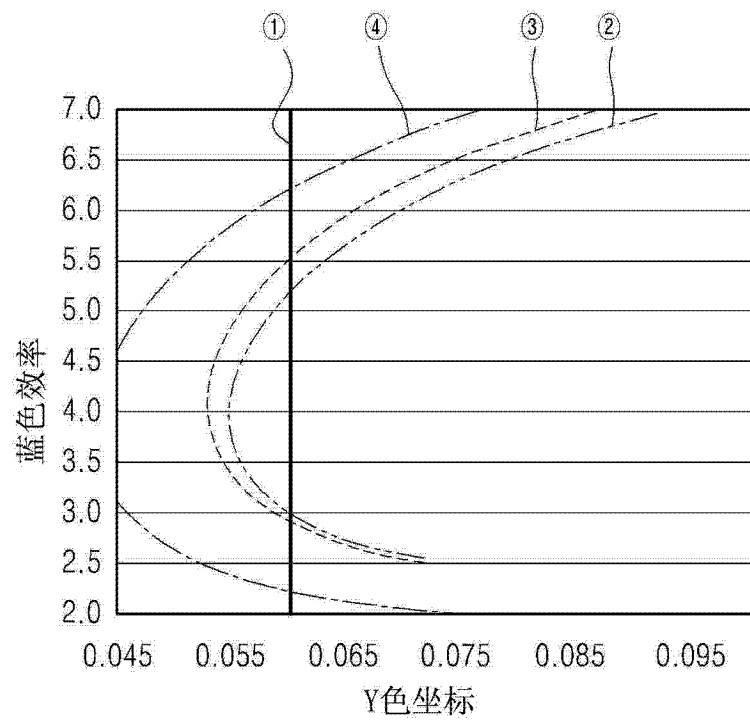


图 7

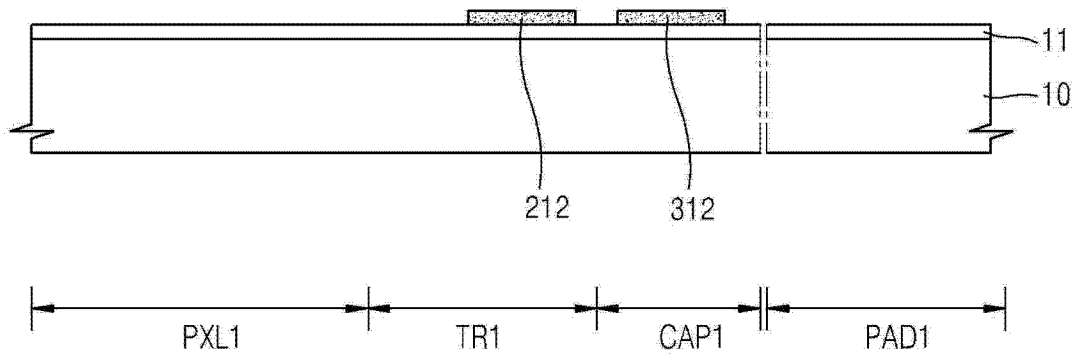


图 8A

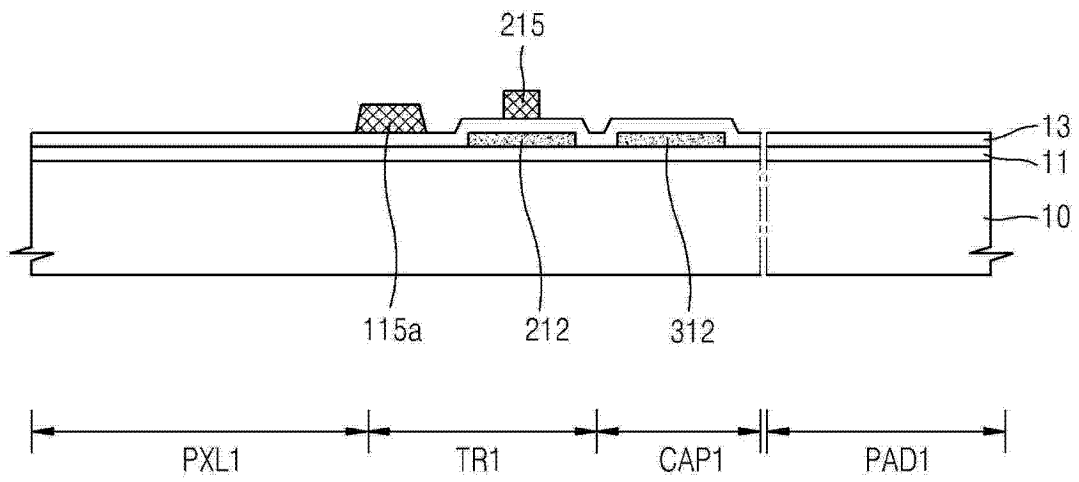


图 8B

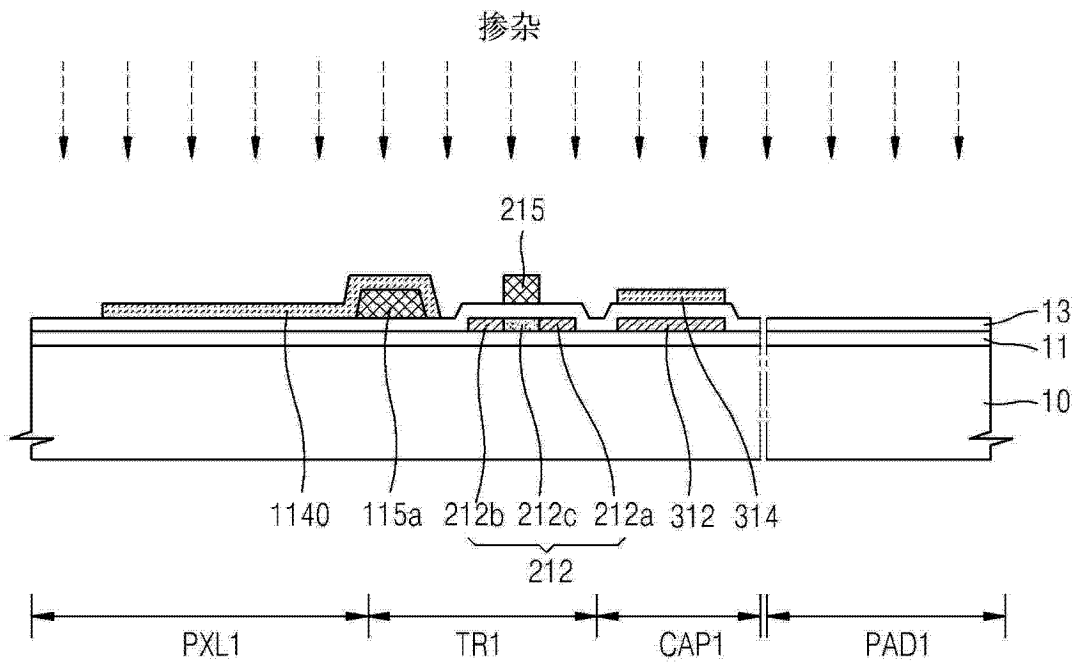


图 8C

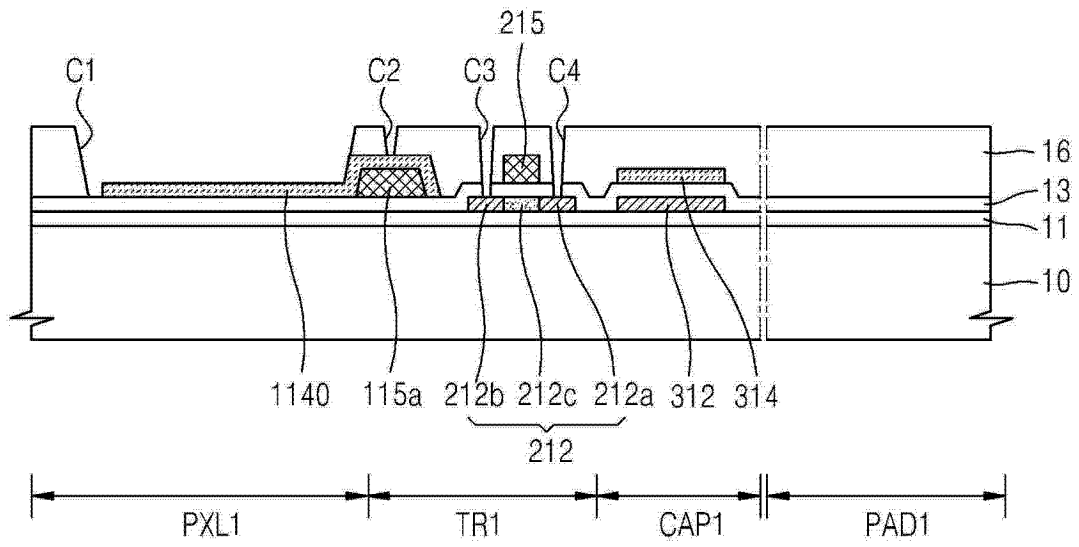


图 8D

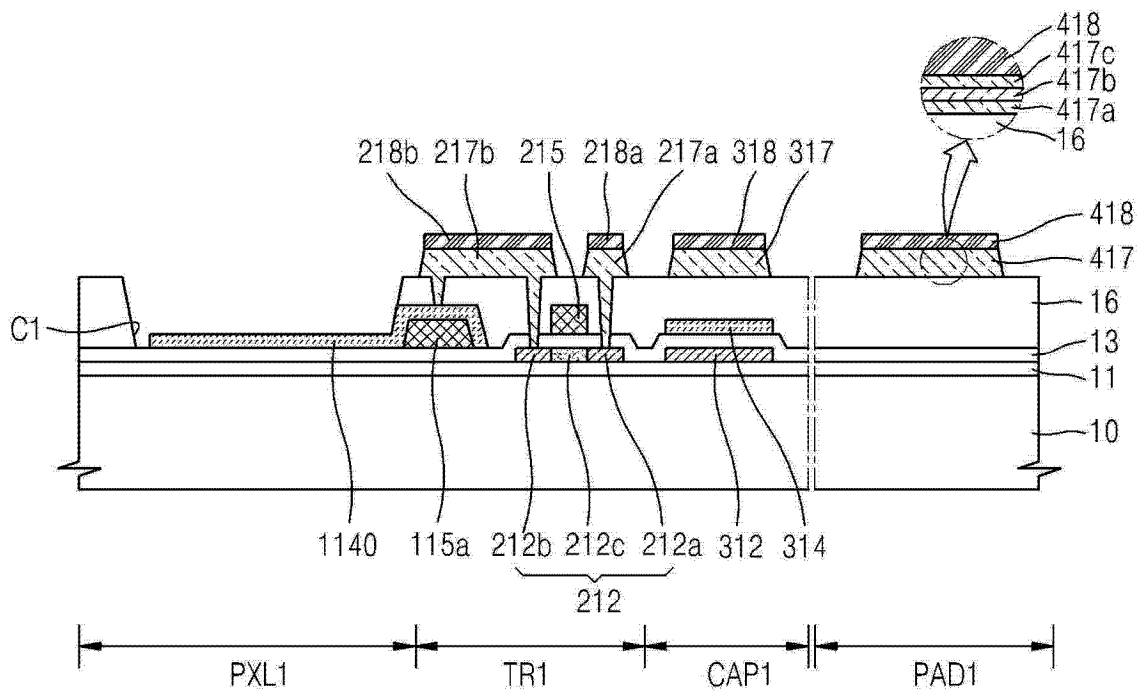


图 8E

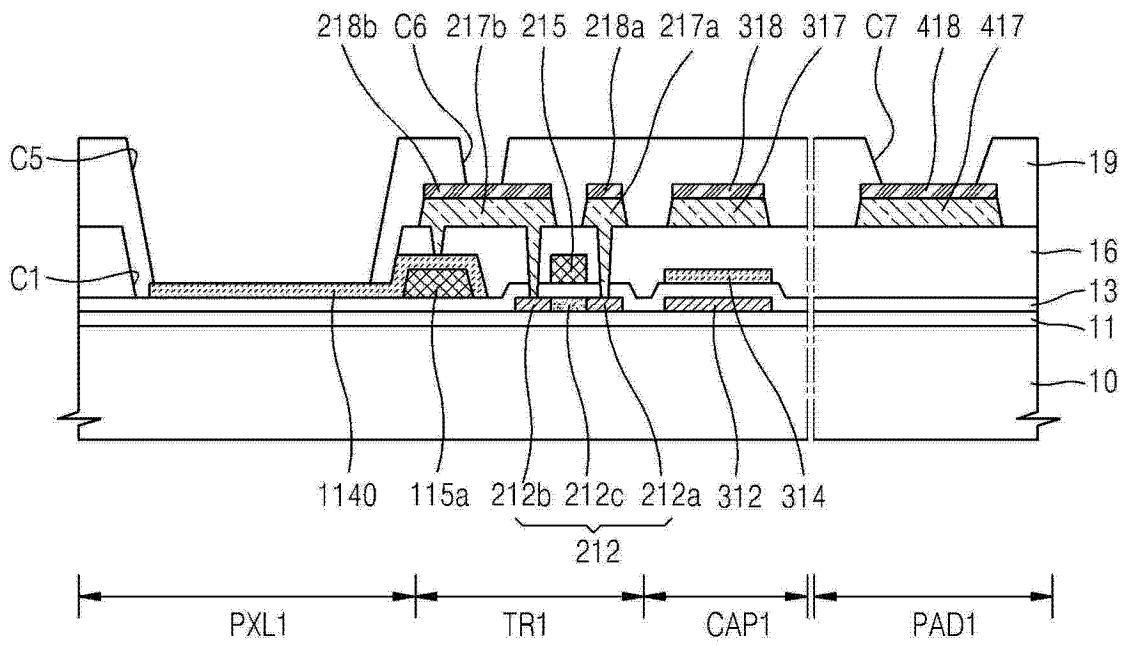


图 8F

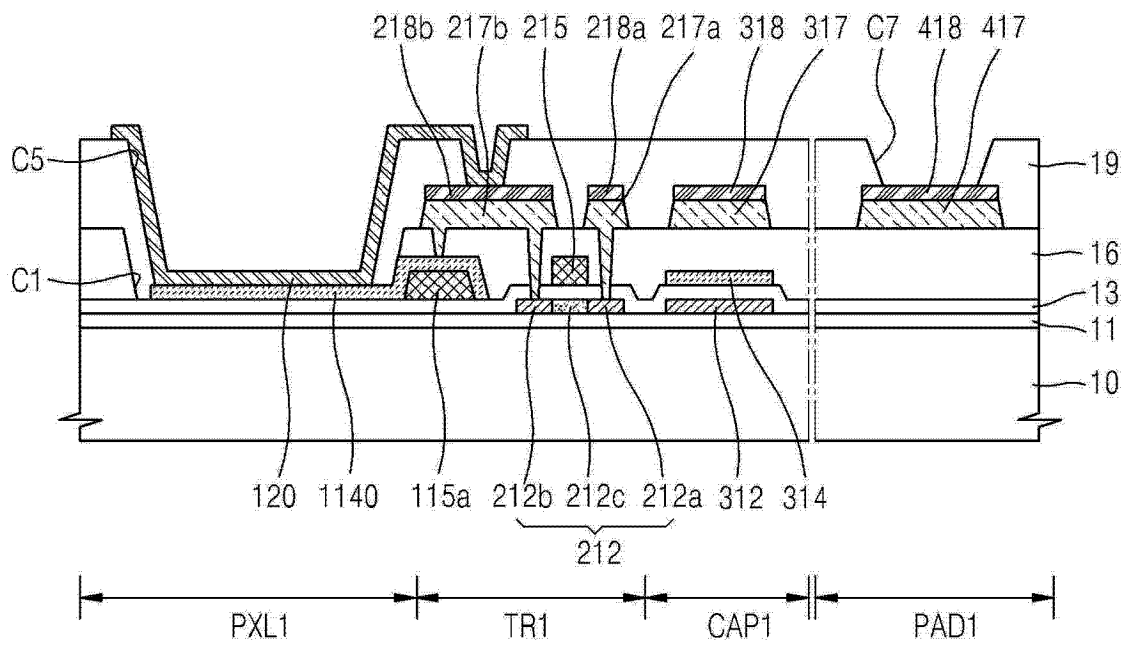


图 8G

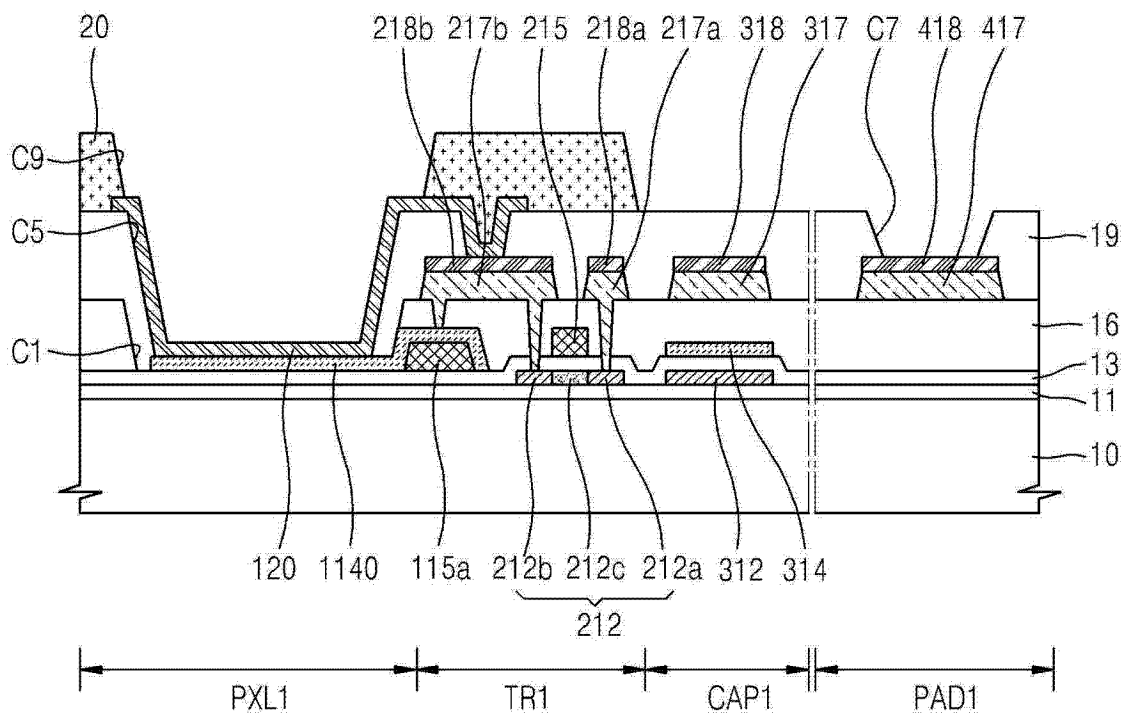


图 8H

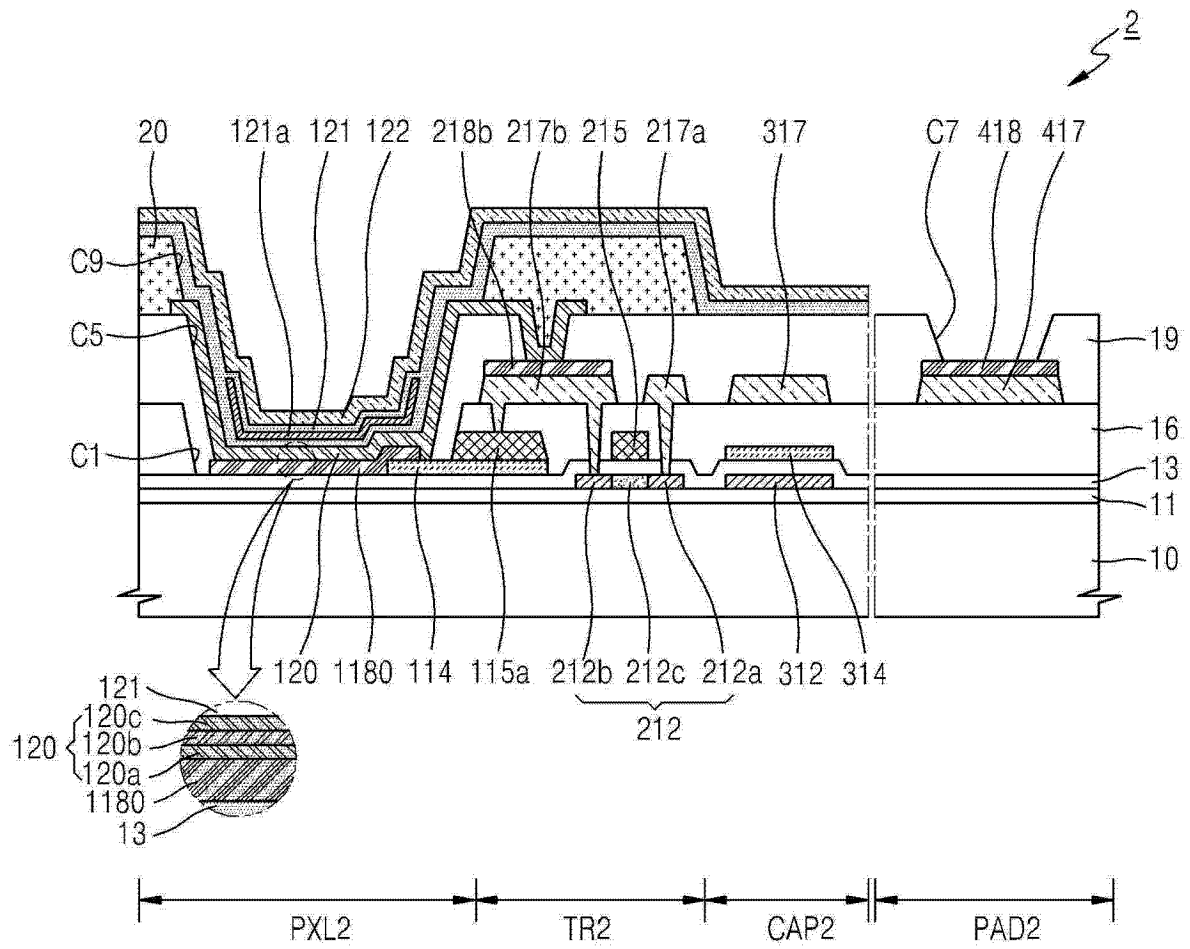


图 9

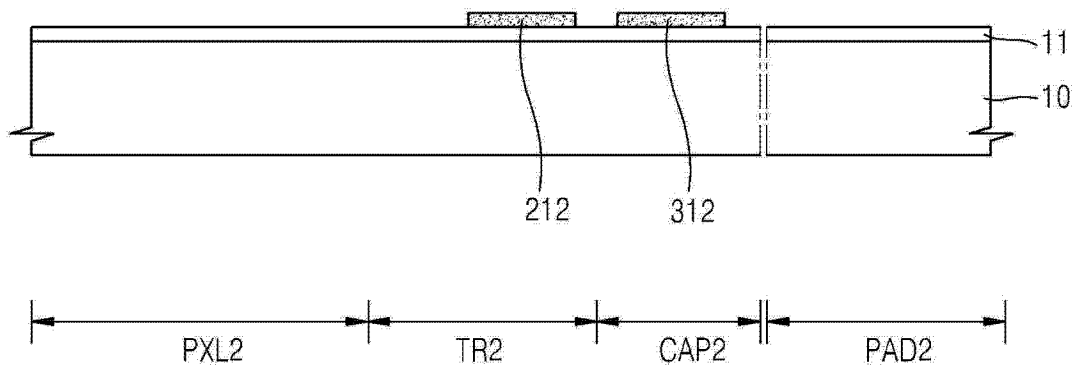


图 10A

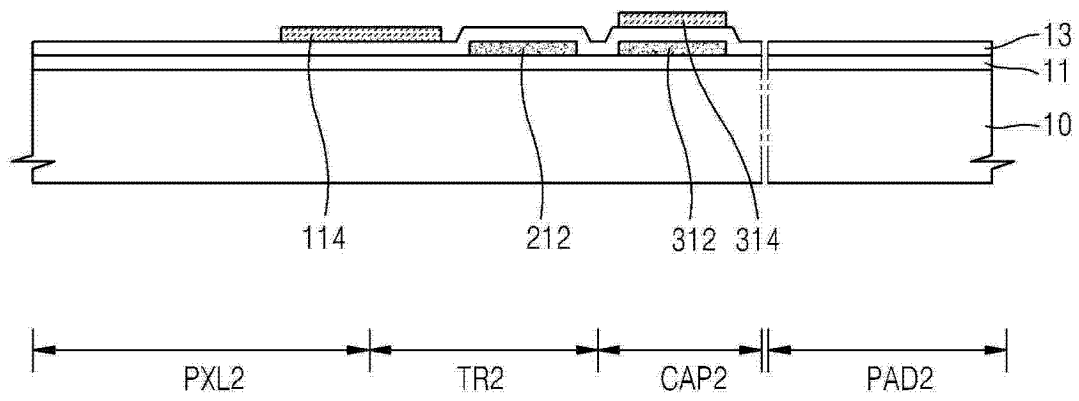


图 10B

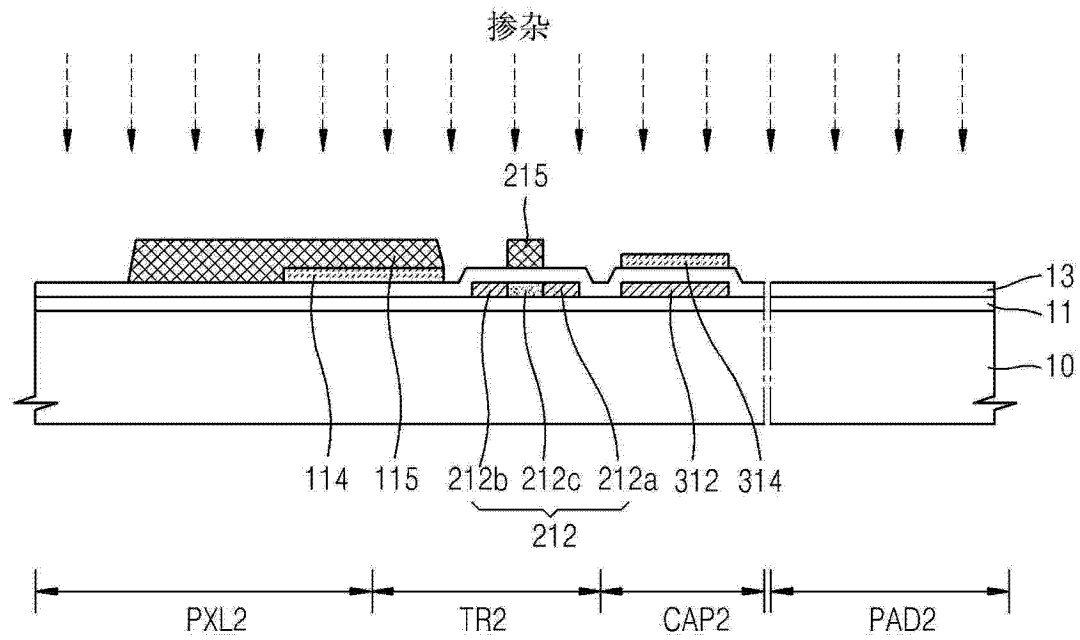


图 10C

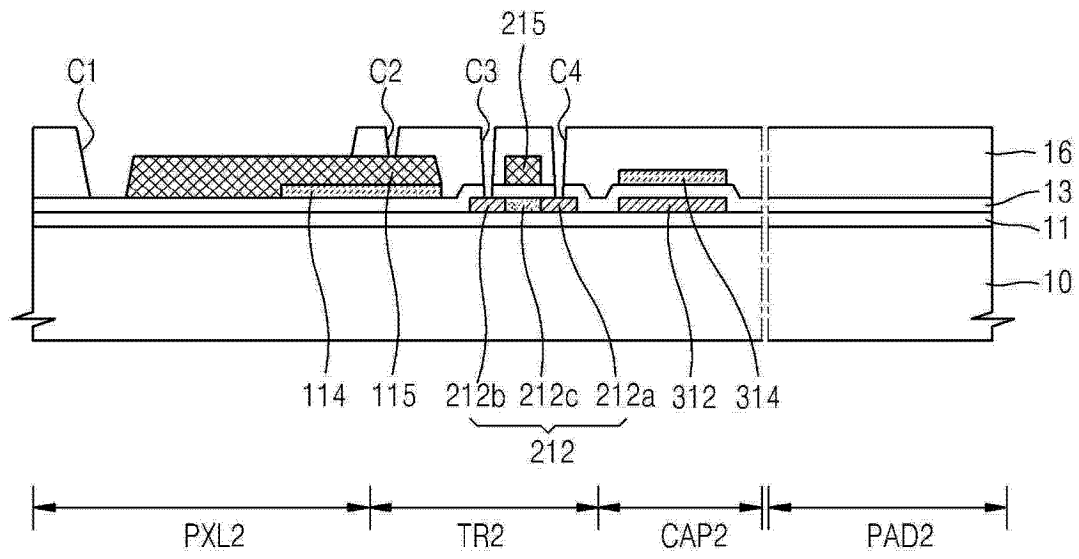


图 10D

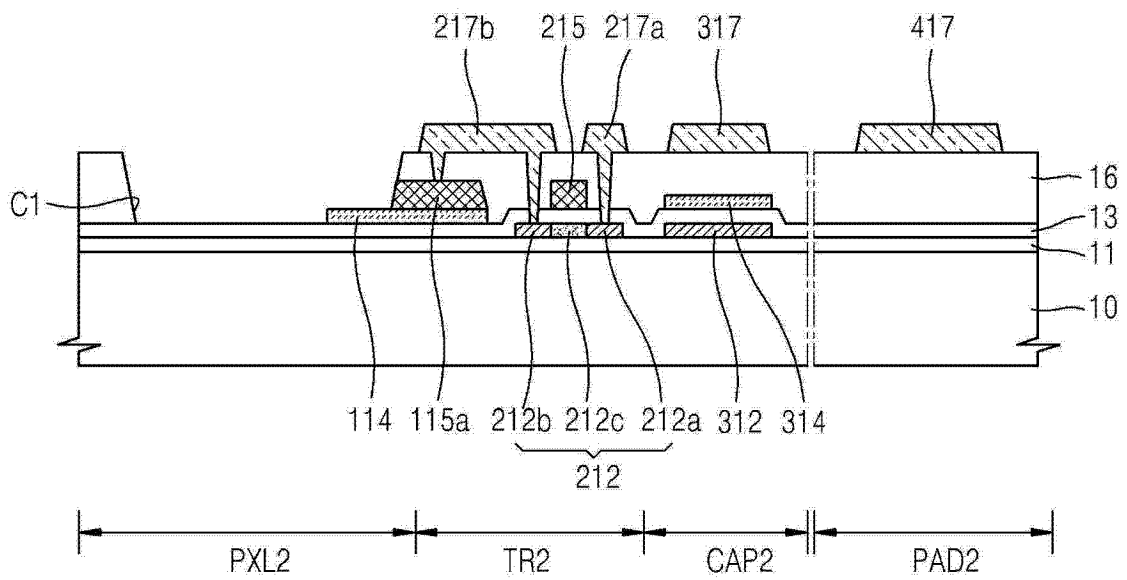


图 10E

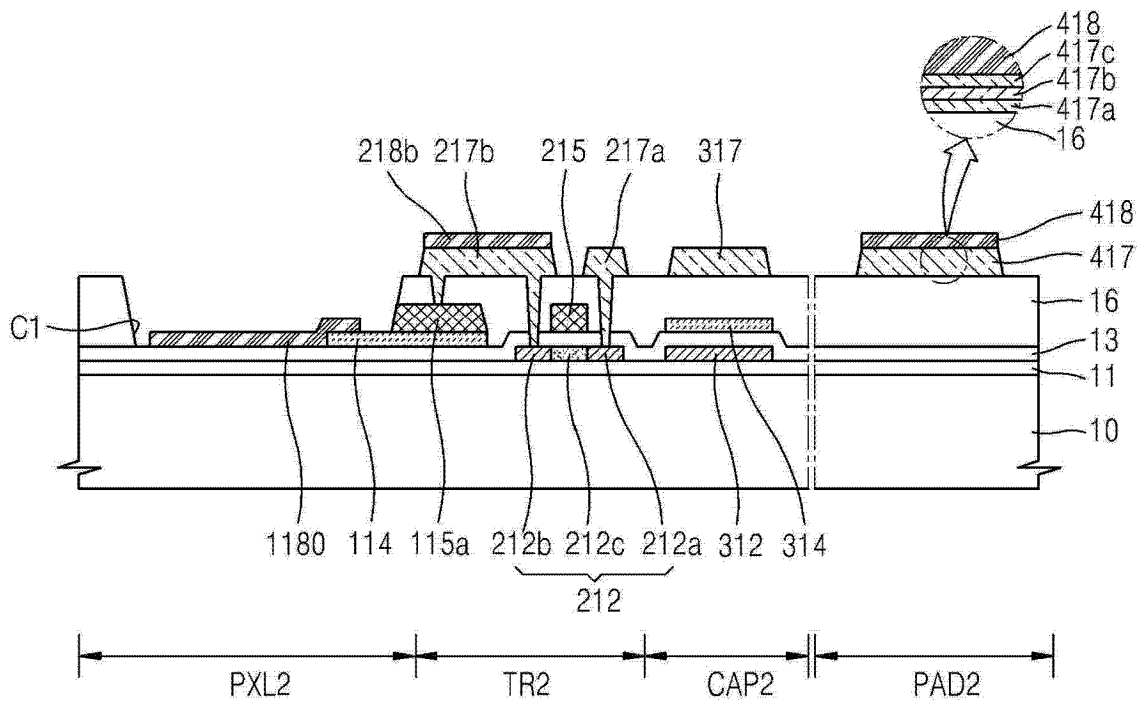


图 10F

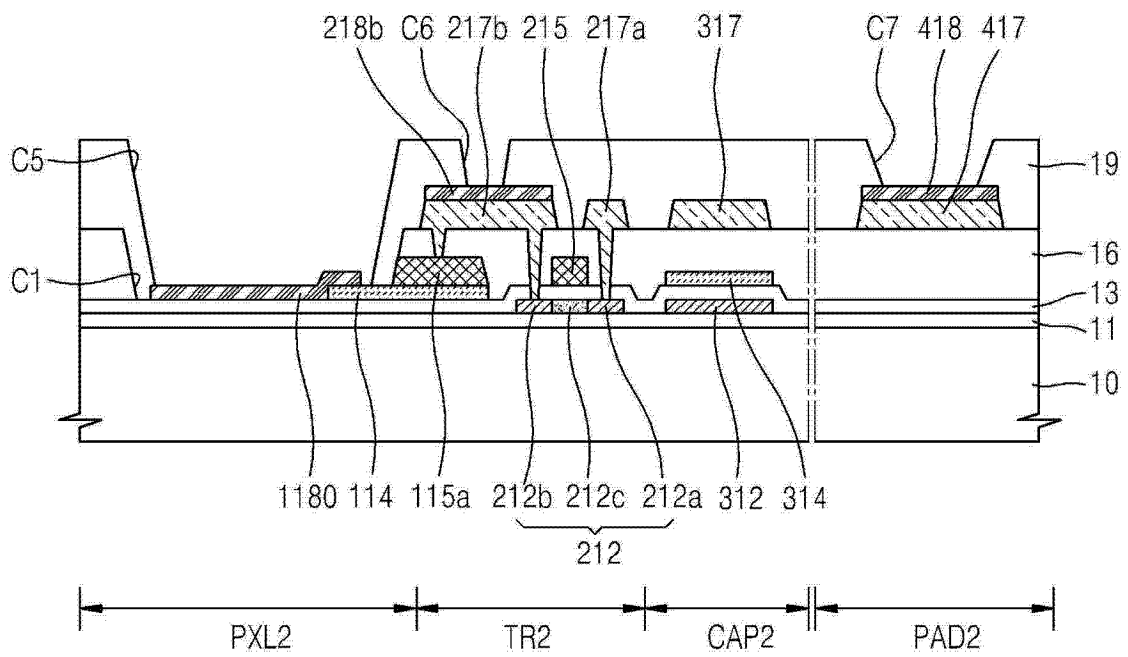


图 10G

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN104600090A	公开(公告)日	2015-05-06
申请号	CN201410592386.X	申请日	2014-10-29
[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	柳春基		
发明人	柳春基		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/1255 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3265 H01L51/5215 H01L27/3248 H01L29/45 H01L27/3279 H01L51/5231 H01L2251/305 H01L2251/558		
代理人(译)	韩芳 刘灿强		
优先权	1020130130450 2013-10-30 KR		
其他公开文献	CN104600090B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管(OLED)显示器。一方面，所述OLED显示器包括薄膜晶体管，薄膜晶体管包括有源层、栅电极、源电极和漏电极。第一绝缘层至少形成在有源层与栅电极之间，第二绝缘层至少形成在栅电极与源电极和漏电极之间。所述OLED显示器还包括：第三绝缘层，覆盖源电极和漏电极；像素电极，包括第一部分和第二部分，第一部分形成在限定于第二绝缘层中的第一开口和限定于第三绝缘层中的第二开口中，第二部分形成在第二开口的外侧。像素限定层形成在像素电极的第二部分和第三绝缘层的上方。限定在像素限定层中的第三开口具有比第二开口的面积大的面积。

