



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106935713 A

(43)申请公布日 2017. 07. 07

(21)申请号 201610977118.9

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2016.11.07

(30)优先权数据

10-2015-0187639 2015.12.28 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 尹元珉 金利受 朴应哲 李炳德

郑允雅 赵尹衡 朱容赞

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 刘灿强 陈晓博

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

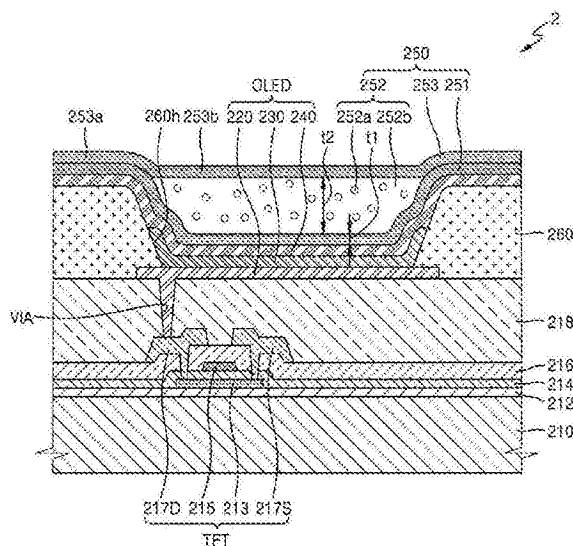
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。所述有机发光显示装置包括：基底；像素电极，在基底上方；像素限定层，包括暴露像素电极的至少一部分的开口；中间层，在像素电极的被开口暴露的部分上方并且包括有机发射层；对电极，在中间层上方；以及包封结构，在对电极上方并且包括至少一个无机层和至少一个有机层，所述至少一个有机层包括量子点并且在开口中。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
基底;
像素电极,在所述基底上方;
像素限定层,包括暴露所述像素电极的至少一部分的开口;
中间层,在所述像素电极的被所述开口暴露的所述部分上方并且包括有机发射层;
对电极,在所述中间层上方;以及
封装结构,在所述对电极上方并且包括至少一个无机层和至少一个有机层,其中,所述至少一个有机层包括量子点并且在所述开口中。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,包括所述量子点的所述至少一个有机层的厚度小于或等于 $20\mu\text{m}$ 。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述至少一个无机层具有小于或等于 $5\mu\text{m}$ 的厚度并且包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅和氧化铝中的至少一种。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述像素电极包括反射光的反射电极,并且
所述对电极包括至少部分地使光透射的透明或半透明电极。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发射层发射蓝光。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述量子点吸收所述蓝光的至少一部分并发射黄光,并且
所述蓝光的至少一部分透射过包括所述量子点的所述至少一个有机层。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述至少一个无机层包括在所述对电极上方的第一无机层和在所述第一无机层上方的第二无机层,并且
包括所述量子点的所述至少一个有机层包括位于所述第一无机层和所述第二无机层之间的下有机层。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,所述第二无机层包括直接接触所述第一无机层的第一区域和通过所述下有机层与所述第一无机层分隔开的第二区域。
9. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,包括所述量子点的所述至少一个有机层还包括在所述第二无机层上方的上有机层,并且
所述至少一个无机层还包括在所述上有机层上方的第三无机层。
10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述像素电极包括彼此隔开的第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极,
所述像素限定层包括分别暴露所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极的至少一部分的第一开口、第二开口和第三开口,并且
所述中间层包括在所述第一像素电极上方的第一中间层、在所述第二像素电极上方的第二中间层和在所述第三像素电极上方的第三中间层。
11. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,包括所述量子点的所述至少一个有机层包括:第一有机层,在所述第一开口中并且包括所述量子点中的第一量子点;第二有机层,在所述第二开口中并且包括所述量子点中的第二量子点;以及第三有机层,在所述第三开口中并且包括所述量子点中的第三量子点。
12. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第一中间层、所述第二中间

层和所述第三中间层分别发射红光、绿光和蓝光,并且

所述第一量子点、所述第二量子点和所述第三量子点分别是红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点。

13. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第一中间层、所述第二中间层和所述第三中间层都发射白光,并且

所述第一量子点、所述第二量子点和所述第三量子点分别是红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点。

14. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第一有机层、所述第二有机层和所述第三有机层通过所述像素限定层彼此分开。

15. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括以下步骤:

在基底上方形成像素电极;

在所述像素电极上方形成像素限定层,所述像素限定层包括暴露所述像素电极的至少一部分的开口;

在所述像素电极的被所述开口暴露的所述部分上方形成中间层,所述中间层包括有机发射层;

在所述中间层上方形成对电极;以及

在所述对电极上方形成包封结构,所述包封结构包括至少一个无机层和至少一个有机层,其中,所述至少一个有机层包括量子点并且在所述开口中。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,包括所述量子点的所述至少一个有机层的厚度小于或等于20 μm 。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述至少一个无机层具有小于或等于5 μm 的厚度并且包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅和氧化铝中的至少一种。

18. 根据权利要求15所述的方法,其中,形成所述包封结构的步骤包括:

在所述对电极上方形成所述至少一个无机层的第一无机层;

在所述第一无机层上方形成包括所述量子点的所述至少一个有机层的有机层;以及

在所述有机层上方形成所述至少一个无机层的第二无机层。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,形成所述有机层的步骤包括:

通过喷墨印刷在包括在所述像素限定层中的所述开口中形成具有分散在其中的所述量子点的有机材料;以及

使具有分散在其中的所述量子点的所述有机材料固化。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中,形成所述第二无机层的步骤包括:形成所述第二无机层,以包括直接接触所述第一无机层的第一区域和通过包括所述量子点的所述有机层与所述第一无机层分隔开的第二区域。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求于2015年12月28日提交到韩国知识产权局的第10-2015-0187639号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的公开内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 一个或更多个实施例的多个方面涉及一种有机发光显示装置及制造该有机发光显示装置的方法,更具体地,涉及一种包括量子点的有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 有机发光显示装置是自发光显示装置,所述自发光显示装置包括空穴注入电极、电子注入电极以及位于空穴注入电极和电子注入电极之间的有机发射层,当空穴注入电极注入的空穴和电子注入电极注入的电子在有机发射层中复合时产生激子并且激子从激发态跃迁到基态时发射光。

[0004] 由于作为自发光显示装置的有机发光显示装置不需要单独的光源,所以有机发光显示装置可用低电压驱动并且可以被构造为质轻且纤薄的装置。此外,由于包括视角、对比度和响应速度的优异性能,所以有机发光显示装置被广泛应用于诸如MP3播放器或移动电话、电视(TV)等的便携式装置。

[0005] 最近,为了有机发光显示装置的柔性和/或减小的厚度,包括至少一个无机层和至少一个有机层的薄膜包封(TFE)被应用于密封有机发光器件。

发明内容

[0006] 根据一个或更多个实施例的方面,有机发光显示装置已经提高了色纯度并且可以容易地被制造为柔性显示装置。

[0007] 另外的方面将在接下来的描述中被部分地阐明,并且在某种程度上,将通过描述而清楚,或者可以通过呈现的实施例的实践而了解。

[0008] 根据一个或者更多个实施例,有机发光显示装置包括:基底;像素电极,在基底上方;像素限定层,包括暴露像素电极的至少一部分的开口;中间层,在像素电极的被开口暴露的部分上方并且包括有机发射层;对电极,在中间层上方;以及包封结构,在对电极上方并且包括至少一个无机层和至少一个有机层,所述至少一个有机层包括量子点并且在开口中。

[0009] 包括量子点的所述至少一个有机层的厚度可以小于或者等于大约20 μm 。

[0010] 根据实施例,所述至少一个无机层可以具有小于或者等于大约5 μm 的厚度并且可以包括氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)、氮氧化硅(SiO_xN_y)和氧化铝(Al_2O_3)中的至少一种。

[0011] 根据实施例,像素电极可以是反射光的反射电极,对电极可以是至少部分地使光透射的透明或半透明电极。

[0012] 根据实施例,有机发射层可以发射蓝光。

[0013] 根据实施例,量子点可以吸收至少一部分蓝光并且发射黄光,至少一部分蓝光可

以透射过包括量子点的有机层。

[0014] 根据实施例,所述至少一个无机层可以包括在对电极上方的第一无机层和在第一无机层上方的第二无机层,包括量子点的所述至少一个有机层可以包括位于第一无机层和第二无机层之间的下有机层。

[0015] 根据实施例,第二无机层可以包括直接接触第一无机层的第一区域和通过下有机层与第一无机层分隔开的第二区域。

[0016] 根据实施例,包括量子点的所述至少一个有机层还可以包括在第二无机层上方的上有机层,所述至少一个无机层还可以包括在上有机层上方的第三无机层。

[0017] 根据实施例,像素电极可以包括彼此隔开的第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极,像素限定层可以包括分别暴露第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极的至少一部分的第一开口、第二开口和第三开口,中间层可以包括在第一像素电极上方的第一中间层、在第二像素电极上方的第二中间层和在第三像素电极上方的第三中间层。

[0018] 根据实施例,包括量子点的所述至少一个有机层可以包括:第一有机层,在第一开口中并且包括量子点中的第一量子点;第二有机层,在第二开口中并且包括量子点中的第二量子点;以及第三有机层,在第三开口中并且包括量子点中的第三量子点。

[0019] 根据实施例,第一中间层、第二中间层和第三中间层可以分别发射红光、绿光和蓝光,第一量子点、第二量子点和第三量子点可以分别是红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点。

[0020] 根据实施例,第一中间层、第二中间层和第三中间层都可以发射白光,第一量子点、第二量子点和第三量子点可以分别是红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点。

[0021] 根据实施例,第一有机层、第二有机层和第三有机层可以通过像素限定层彼此分开。

[0022] 根据一个或更多个实施例,制造有机发光显示装置的方法包括:形成设置在基底上方的像素电极;在像素电极上方形成包括暴露像素电极的至少一部分的开口的像素限定层;在像素电极的被开口暴露的部分上方形成包括有机发射层的中间层;在中间层上方形成对电极;以及在对电极上方形成包括至少一个无机层和至少一个有机层的包封结构,其中,有机层包括量子点并且在开口中。

[0023] 根据实施例,包括量子点的所述至少一个有机层的厚度可以小于或者等于大约20 μm 。

[0024] 根据实施例,所述至少一个无机层可以具有小于或者等于大约5 μm 的厚度,并且可以包括氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)、氮氧化硅(SiO_xN_y)和氧化铝(Al_2O_3)中的至少一种。

[0025] 根据实施例,形成包封结构的步骤可以包括:在对电极上方形成所述至少一个无机层的第一无机层;在第一无机层上方形成包括量子点的所述至少一个有机层的有机层;以及在有机层上方形成所述至少一个无机层的第二无机层。

[0026] 根据实施例,形成有机层的步骤可以包括:通过喷墨印刷在包括在像素限定层中的开口中形成具有分散在其中的量子点的有机材料;以及使具有分散在其中的量子点的有机材料固化。

[0027] 根据实施例,形成第二无机层的步骤可以包括形成第二无机层以包括直接接触第一无机层的第一区域和通过包括量子点的有机层与第一无机层分隔开的第二区域。

附图说明

[0028] 通过下面结合附图对实施例的描述,这些和/或其它方面将变得明显且更容易理解,在附图中:

[0029] 图1是根据实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图;

[0030] 图2是根据另一个实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图;

[0031] 图3A至3G是示出根据实施例的制造图2的有机发光显示装置的方法的剖视图;以及

[0032] 图4是根据另一个实施例的有机发光显示装置的示意性剖视图。

具体实施方式

[0033] 由于发明构思允许各种变化和大量的实施例,所以将在附图中示出并且在下面的描述中进一步详细地描述一些具体的实施例。然而,这并不意图将发明构思限制于具体的实践模式,将理解的是,不脱离发明构思的精神和技术范围的所有变化、等同物和替代都包括在发明构思内。在对发明构思的描述中,当相关技术的某些详细说明被认为会不必要地使发明构思的实质模糊时,省略相关技术的某些详细说明。

[0034] 将理解的是,尽管在此可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种组件,但是这些组件不应受这些术语限制。这些术语仅用于将一个组件与另一个组件区分开。

[0035] 如在此使用的,除非上下文另外明确地指出,否则单数形式“一个”、“一种”和“该(所述)”也旨在包括复数形式。

[0036] 还将理解的是,在此使用的术语“包括”、“包含”和/或其变形说明存在所述特征或组件,但是并不排除存在或添加一个或更多个其它特征或组件。

[0037] 将理解的是,当层、区域或组件被称作“形成在”另一层、区域或组件“上”时,该层、区域或组件可直接地或间接地形成在另一层、区域或组件上。即,例如,可存在中间层、区域或组件。

[0038] 为了解释的方便,会夸大附图中的元件的尺寸。换句话说,由于为了解释的方便可任意地示出附图中的元件的尺寸和厚度,所以以下实施例不局限于此。

[0039] 现在将进一步详细地参照在附图中示出了其示例的一些实施例,在附图中同样的附图标记始终表示同样的元件。就这一点而言,给出的实施例可以具有不同的形式并且不应被解释为受限于在此陈述的描述。因此,下面仅仅通过参照附图描述实施例,以解释本说明书的各方面。如在此使用的,术语“和/或”包括一个或更多个相关所列项目的任意组合和所有组合。诸如“……中的至少一个(种)(者)”的表述在一列元件(要素)之后时,修饰整列的元件(要素),而不是修饰这列中的个别元件(要素)。

[0040] 图1是根据实施例的有机发光显示装置1的示意性剖视图。

[0041] 参照图1,根据实施例的有机发光显示装置1包括:柔性基底110;像素电极120,设置在柔性基底110上方;中间层130,设置在像素电极120上方并且包括有机发射层133;对电极140,设置在中间层130上方;以及包封结构150,设置在对电极140上方并且包括至少一个无机层151、153、155和至少一个具有量子点152a的有机层152、具有量子点154a的有机层154。

[0042] 柔性基底110可以包括诸如玻璃、金属或塑料的各种材料。在这里,柔性基底110可以表示可以容易地弯曲、弯折、折叠或卷绕的基底。柔性基底110可以包括超薄的玻璃、金属或塑料。例如,如果柔性基底110包括塑料,该柔性基底110可以包括聚酰亚胺(P1),但是不限于此。

[0043] 有机发光器件OLED设置在柔性基底110上方,其中,有机发光器件OLED可以包括像素电极120、中间层130和对电极140。

[0044] 像素电极120可以是包括反射层的反射电极。根据实施例,反射层可以包括银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)和铬(Cr)中的至少一种,其中,包括从由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)和氧化锌铝(AZO)组成的组中选择的至少一种的透明或半透明的电极层可以进一步设置在反射层上方。例如,像素电极120可以包括ITO/Ag/ITO三层。

[0045] 对电极140可以包括各种导电材料并且可以是透明或半透明的电极。根据实施例,对电极140可以包括选择于银(Ag)、铝(Al)、镱(Yb)、钛(Ti)、镁(Mg)、镍(Ni)、锂(Li)、钙(Ca)、铜(Cu)、LiF/Ga、LiF/Al、MgAg和CaAg中的一种或更多种材料,其中,通过使用一种或更多种上述材料,对电极140可以包括具有从几nm到几十nm的厚度的薄膜来使光透射过对电极140。

[0046] 根据实施例的有机发光显示装置1可以是顶部发射型显示装置,在所述顶部发射型显示装置中从中间层130朝向包封结构150发射光。

[0047] 中间层130包括有机发射层133并且还可以包括共用层。根据实施例,共用层可以包括位于像素电极120和有机发射层133之间的空穴注入层131和空穴传输层132,并且可以包括位于有机发射层133和对电极140之间的电子传输层134和电子注入层135。

[0048] 然而,发明构思不限于此。中间层130可以不包括上述共用层中的至少一些或者还可以包括除了上述共用层以外的功能层。

[0049] 根据实施例,有机发光器件OLED可以根据有机发射层133的类型发射红光、绿光或蓝光。然而,发明构思不限于此,有机发光器件OLED可以发射其它光色或白光。

[0050] 在有机发光器件OLED发射白光的情况下,包括于有机发光器件OLED中的有机发射层133可以具有其中堆叠有不同类型的有机发射层的结构或者可以是包括不同的有机材料的组合的层。

[0051] 包封结构150可以设置在有机发光器件OLED上方,其中,包封结构150可以包括至少一个无机层151、153、155和至少一个有机层152、154。根据实施例,包封结构150可以包括设置在对电极140上方的第一无机层151、设置在第一无机层151上方并且包括量子点152a的下有机层152以及设置在下有机层152上方的第二无机层153。换句话说,下有机层152可以位于第一无机层151和第二无机层153之间。包括量子点154a的上有机层154可以设置在第二无机层153上方,第三无机层155可以进一步设置在上有机层154上方。

[0052] 虽然图1示出设置三个无机层151、153和155以及两个有机层152和154的情况,但是发明构思不限于此。

[0053] 包封结构150密封有机发光器件OLED以防止或基本防止有机发光器件OLED被暴露于外部的气氛或杂质。由于包封结构150具有非常小的厚度,因此包封结构150可以被用作可弯曲或可折叠的柔性显示装置中的包封结构。

[0054] 可以在对电极140和包封结构150之间进一步设置增强有机发光器件OLED发射特性的功能层170,其中,功能层170可以包括保护有机发光器件OLED免受例如在使用等离子体的操作期间的可能的损坏的覆盖层和覆层(capping layer)。根据实施例,覆层可以包括有机材料,而覆盖层可以包括LiF。

[0055] 根据实施例,无机层151、153和155可以包括氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)、氮氧化硅(SiO_xN_y)或氧化铝(Al_2O_3)并且可以阻挡或减少诸如湿气或氧的杂质渗透到有机发光器件OLED。

[0056] 有机层152和154可以包括有机材料152b和154b以及分别分散在有机材料152b和154b中的量子点152a和154a。有机层152和154可以与无机层151、153和155一起使用来提高包封结构150的密封特性并且使其下方的粗糙表面平坦化。有机材料152b和154b可以包括诸如环氧类树脂、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺类树脂的各种有机材料,并且可以是可喷墨印刷的材料。

[0057] 根据实施例,无机层151、153和155中的每个无机层的厚度 t_1 可以小于或等于大约 $5\mu\text{m}$,而有机层152和154中的每个有机层的厚度 t_2 可以小于或等于大约 $20\mu\text{m}$ 。如果无机层151、153和155中的每个无机层的厚度 t_1 超过大约 $5\mu\text{m}$,或者有机层152和154中的每个有机层的厚度 t_2 超过大约 $20\mu\text{m}$,则可能难以减小有机发光显示装置1的厚度并且/或者难以将有机发光显示装置1制造为柔性显示装置。

[0058] 此外,无机层151、153和155中的每个无机层的厚度 t_1 可以大于大约 300nm ,而有机层152和154中的每个有机层的厚度 t_2 可以大于大约 $1\mu\text{m}$ 。如果无机层151、153和155中的每个无机层的厚度 t_1 小于或等于大约 300nm ,则可能难以阻挡湿气或氧渗透到有机发光器件OLED。如果有机层152和154中的每个有机层的厚度 t_2 小于或等于大约 $1\mu\text{m}$,则可能难以均匀地分散具有从几nm到几百nm尺寸的量子点152a和154a。

[0059] 量子点152a和154a分别分散在有机材料152b和154b中。量子点表示具有从几nm到几百nm尺寸的球形半导体纳米材料,并且可以包括核CR和壳SL,核CR包括具有小带隙的材料,壳SL围绕核CR。不同于体状态(bulk state)的材料,由于量子限制效应,量子点具有不连续的带隙能量。因此,量子点可以吸收特定波长的光并且发射波长比吸收的光的波长长的光,其中,发射的光可以具有非常高的色纯度和小的半峰全宽(FWHM)。为了防止量子点彼此聚集并提高溶解度,量子点还可以包括包覆配体(capping ligand)CL。

[0060] 根据实施例,核CR可以包括II-VI族半导体、III-V族半导体、I-III-V族半导体或VI-IV族半导体,并且可以包括CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnO、ZnTe、InP、InAs、GaP、GaInP₂、PbS、TiO₂、AgI、AgBr、PbSe、In₂S₃、In₂Se₃、Cd₃P₂、Cd₃As₂、InGaP和InN中的一种。

[0061] 能带之间的间隔根据量子点的尺寸而变化。因此,如果使用不同尺寸的相同量子点,会发射不同波长的光。随着量子点的尺寸减小,量子点的能带间隙增大,因此发射的光的波长由此减小。

[0062] 包括在有机层152和154中的量子点152a和154a可以吸收特定波长的光并且发射波长比吸收的光的波长长的光。根据实施例,量子点152a和154a可以是发射红光的红色量子点、发射绿光的绿色量子点、发射蓝光的蓝色量子点或者发射黄光的黄色量子点。

[0063] 根据实施例,有机发光器件OLED可以发射蓝光,包括在包封结构150的有机层152和154中的量子点152a和154a可以是吸收蓝光并且发射黄光的黄色量子点。根据另一个实

施例,量子点152a和154a可以是吸收蓝光并发射红光的红色量子点和发射绿光的绿色量子点的组合。在这种情况下,作为红光与绿光的组合可发射黄光。

[0064] 根据另一个实施例,包括在单一有机层152中的量子点152a可以是红色量子点,而包括在另一个有机层154中的量子点154a可以是绿色量子点。

[0065] 有机发光器件OLED发射的蓝光的一部分可以不被包封结构150吸收并且可以穿过其透射,而蓝光的另一部分可以被包括在包封结构150中的量子点152a和154a吸收并且转换为黄光。因此,作为蓝光和黄光的组合,有机发光显示装置1可以发射白光。

[0066] 图2是根据另一个实施例的有机发光显示装置2的示意性剖视图。下面根据另一个实施例的有机发光显示装置2的描述将侧重于图2的有机发光显示装置2和之前描述的有机发光显示装置1之间的不同。

[0067] 参照图2,根据实施例的有机发光显示装置2可以包括:基底210;像素电极220,设置在基底210上方;像素限定层260,包括暴露像素电极220的至少一部分的开口260h;中间层230,设置在像素电极220的被开口260h暴露的部分上并且包括有机发射层;对电极240,设置在中间层230上方;以及包封结构250,设置在对电极240上方并且包括至少一个无机层251或253和包含量子点252a的至少一个有机层252。

[0068] 驱动有机发光器件OLED并且包括至少一个薄膜晶体管(TFT)的像素电路可以位于基底210和有机发光器件OLED之间。

[0069] TFT可以包括:有源层213,设置在基底210上方;栅电极215,设置在有源层213的至少一部分上方;以及源电极217S和漏电极217D,设置在栅电极215上方并且电连接到有源层213。

[0070] 缓冲层212可以位于基底210和有源层213之间,第一绝缘层214可以位于有源层213和栅电极215之间,第二绝缘层216可以设置在栅电极215上方。

[0071] 第三绝缘层218可以设置在第二绝缘层216上方并且覆盖源电极217S和漏电极217D,第三绝缘层218可以包括暴露漏电极217D的至少一部分的过孔V1A。TFT可通过过孔V1A电连接到像素电极220。

[0072] 根据实施例,像素电极220可以是反射电极,对电极240可以是透明或半透明电极,包括在中间层230中的有机发射层发射的光可以透射过对电极240并且从有机发光显示装置2发射出。换句话说,所述有机发光显示装置2可以是顶部发射型显示装置。

[0073] 根据实施例,在平面图中TFT可以与像素电极220叠置。换句话说,当沿垂直于基底210的主表面的方向观察时,像素电极220和TFT可以至少部分地彼此叠置。

[0074] 在顶部发射型有机发光显示装置2中,由于像素电路的至少一部分位于基底210和像素电极220之间,所以没有必要为布置像素电路确保单独的空间,因此可以增加有机发光显示装置2的开口率。

[0075] 中间层230包括有机发射层,并且还可以包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和/或电子注入层。根据实施例,中间层230包括有机发射层,有机发光器件OLED根据有机发射层的类型可以发射红光、绿光或蓝光。然而,发明构思不限于此,有机发光器件OLED可以发射其它光色或白光。

[0076] 包封结构250可以设置在有机发光器件OLED上方,其中,包封结构250可以包括至少一个无机层251、253和至少一个有机层252。根据实施例,包封结构250可以包括设置在对

电极240上方的第一无机层251、设置在第一无机层251上方并且包括量子点252a的下有机层252以及设置在下有机层252上方的第二无机层253。虽然图2示出设置了两个无机层251和253以及一个下有机层252的情况,但是发明构思不限于此。

[0077] 根据实施例,无机层251和253可以包括氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)、氮氧化硅(SiO_xN_y)或氧化铝(Al_2O_3)并且可以阻挡或减少诸如湿气或氧的杂质渗透到有机发光器件OLED。

[0078] 下有机层252可以包括有机材料252b和分散在有机材料252b中的量子点252a。下有机层252可以与无机层251和253一起使用来提高包封结构250的密封特性并且使其下方的粗糙表面平坦化。有机材料252b可以包括诸如环氧类树脂、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺类树脂的各种有机材料,并且可以是可喷墨印刷的材料。

[0079] 根据实施例,无机层251和253中的每个无机层的厚度 t_1 可以小于或等于大约 $5\mu\text{m}$,而下有机层252的厚度 t_2 可以小于或等于大约 $20\mu\text{m}$ 。如果无机层251和253中的每个无机层的厚度 t_1 超过大约 $5\mu\text{m}$ 或者下有机层252的厚度 t_2 超过大约 $20\mu\text{m}$,则可能难以减小有机发光显示装置2的厚度并且/或者难以将有机发光显示装置2制造为柔性显示装置。

[0080] 此外,无机层251和253中的每个无机层的厚度 t_1 可以大于大约 300nm ,而下有机层252的厚度 t_2 可以大于大约 $1\mu\text{m}$ 。如果无机层251和253中的每个无机层的厚度 t_1 小于或等于大约 300nm ,则可能难以阻挡湿气或氧渗透到有机发光器件OLED。如果下有机层252的厚度 t_2 小于或等于大约 $1\mu\text{m}$,则可能难以均匀地分散具有从几nm到几百nm尺寸的量子点252a。

[0081] 包括量子点252a的下有机层252可以在像素限定层260中的开口260h内部。换句话说,下有机层252可以在被像素限定层260限定的区域内。

[0082] 因此,根据实施例,下有机层252可以只在位于第一无机层251和第二无机层253之间的对应于开口260h的区域中。第二无机层253可以包括直接接触第一无机层251的第一区域253a和设置得或通过下有机层252与第一无机层251分隔开的第二区域253b。

[0083] 第一区域253a可以对应于设置有像素限定层260的区域,而第二区域253b可以对应于位于由像素限定层260中的开口260h暴露的像素电极220上方的区域。

[0084] 包括在下有机层252中的量子点252a可以吸收特定波长的光并且发射波长比吸收的光的波长长的光。根据实施例,量子点252a可以是发射红光的红色量子点、发射绿光的绿色量子点、发射蓝光的蓝色量子点或者发射黄光的黄色量子点。

[0085] 根据实施例,有机发光器件OLED可以发射蓝光,包括在包封结构250的下有机层252中的量子点252a可以是吸收蓝光并且发射黄光的黄色量子点,或者吸收蓝光并且发射红光的红色量子点和发射绿光的绿色量子点的组合。

[0086] 有机发光器件OLED发射的蓝光的一部分可以不被包封结构250吸收并且可以穿过其透射,而蓝光的另一部分可以被包括在包封结构250中的量子点252a吸收并且转换为黄光。因此,作为蓝光和黄光的组合,有机发光显示装置2可以发射白光。

[0087] 然而,发明构思不限于此。包括在有机发光显示装置2中的有机发光器件OLED可以发射各种颜色的光,包括有机发光器件OLED和包封结构250的有机发光显示装置2可以发射不同于白光的诸如红光、绿光、蓝光和黄光的各种颜色的光。

[0088] 图3A至图3G是示出(例如,顺序地示出)根据实施例的制造图2的有机发光显示装置2的方法的剖视图。

[0089] 根据实施例的制造有机发光显示装置的方法包括：在基底210上方形成像素电极220；在像素电极220上方形成包括暴露像素电极220的至少一部分的开口260h的像素限定层260；在像素电极220的被开口260h暴露的部分上方形成包括有机发射层的中间层230；在中间层230上方形成对电极240；以及在对电极240上方形成包括至少一个无机层251、253和包括量子点252a并且设置在开口260h内部的至少一个有机层252的包封结构250。

[0090] 参照图3A，在基底210上方形成包括诸如TFT的开关器件的像素电路之后，形成电连接到像素电路的像素电极220。

[0091] 像素电极220可以是包括反射层的反射电极。根据实施例，反射层可以包括从银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)和铬(Cr)中选择的至少一种，其中，包括从由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)和氧化锌铝(AZO)组成的组中选择的至少一种的透明或半透明的电极层可以进一步设置在反射层上方。例如，像素电极220可以包括ITO/Ag/ITO三层。

[0092] 通过在基底210上方形成金属和导电氧化物并且使所述金属和所述导电氧化物图案化，可以使像素电极220形成为岛状结构。

[0093] 参照图3B，可以在像素电极220上方形成包括暴露像素电极220的至少一部分的开口260h的像素限定层260。

[0094] 像素限定层260可以包括诸如聚酰亚胺(P1)的有机材料，其中，通过在基底210上方形成有机材料来覆盖像素电极220并且使所述有机材料图案化，可以形成包括暴露像素电极220的一部分的开口260h的像素限定层260。

[0095] 被开口260h暴露的部分可以是像素电极220的中心区域，而被像素限定层260覆盖的部分可以是像素电极220的边缘区域。

[0096] 参照图3C，在像素电极220的被像素限定层260中的开口260h暴露的部分上方可以形成包括有机发射层的中间层230。中间层230包括有机发射层并且还可以包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)中的至少一个。尽管未示出，但是HIL、HTL、ETL和EIL可以不仅被设置在开口260h内部，而且延伸到像素限定层260的顶部。

[0097] 有机发射层可以发射红光、绿光、蓝光或白光。

[0098] 参照图3D，在中间层230上方可以形成对电极240。对电极240可以设置在中间层230和像素限定层260上方。对电极240可以是透明或半透明电极。根据实施例，对电极240可以包括从银(Ag)、铝(Al)、镱(Yb)、钛(Ti)、镁(Mg)、镍(Ni)、锂(Li)、钙(Ca)、铜(Cu)、LiF/Ga、LiF/Al、MgAg和CaAg之中选择的一种或更多种材料，其中，通过使用一种或更多种上述材料，对电极240可以包括具有从几nm到几十nm的厚度的薄膜来使光透射过对电极240。

[0099] 参照图3E，可以在对电极240上方形成第一无机层251。第一无机层251可以包括氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO₂)、氮氧化硅(SiO_xN_y)或氧化铝(Al₂O₃)并且可以通过使用例如溅射法或化学气相沉积(CVD)法形成。

[0100] 第一无机层251的厚度t1可以小于或者等于大约5μm。

[0101] 参照图3F，可以通过例如喷墨印刷在第一无机层251上方在像素限定层260的开口260h内部形成具有分散在其中的量子点252a的有机材料252b。有机材料252b可以包括诸如环氧类树脂、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺类树脂的各种有机材料中的任何材料。

[0102] 通过从包括在喷墨印刷装置中的喷嘴10喷射具有分散在其中的量子点252a的有机材料252b,有机材料252b可以落入由用作阻挡件的像素限定层260限定的区域内。

[0103] 参照图3G,通过将具有分散在其中的量子点252a的有机材料252b涂覆在第一无机层251的位于开口260h内部的部分的顶表面上方并且使所述有机材料252b固化,可以形成包括量子点252a的下有机层252。下有机层252的厚度 t_2 可以小于或等于大约20 μm 。

[0104] 返回参照图2,通过在下有机层252上方形成第二无机层253,可以形成包括第一无机层251、下有机层252和第二无机层253的包封结构250。第二无机层253可以包括直接接触第一无机层251的第一区域253a和设置得或者通过下有机层252与第一无机层251分隔开的第二区域253b。

[0105] 尽管未示出,但是在形成第一无机层251之前,还可以形成增强有机发光器件OLED的发射特性的功能层。

[0106] 根据如上所述的有机发光显示装置2和制造所述有机发光显示装置2的方法,可以在像素限定层260中的开口260h内部简单地形成包括量子点252a的有机层252,以提高有机发光显示装置2的色纯度,作为包封结构250的一部分的下有机层252与无机层251和253一起,可以防止或者基本上防止湿气或氧渗透到有机发光器件OLED。

[0107] 可以通过将量子点252a引入到包封结构250而不增加单独的层来提高有机发光显示装置2的色纯度,因此有机发光显示装置2可以被容易地制造成柔性显示装置。

[0108] 图4是根据另一个实施例的有机发光显示装置3的示意性剖视图。下面根据另一个实施例的有机发光显示装置3的描述将侧重于图4的有机发光显示装置3与之前描述的有机发光显示装置1和2之间的不同。

[0109] 参照图4,根据另一个实施例的有机发光显示装置3可以包括:基底310;像素电极320r、320g和320b,设置在基底310上方;像素限定层360,包括分别暴露像素电极320r、320g和320b的至少一部分的开口360hr、360hg和360hb;中间层330r、330g和330b,设置在像素电极320r、320g和320b的被开口360hr、360hg和360hb暴露的各个部分上方并且包括有机发射层;对电极340,设置在中间层330r、330g和330b上方;以及包封结构350,包括至少一个无机层351、353和至少一个有机层352r、352g、352b,其中,有机层352r、352g和352b分别包括量子点352ra、352ga和352ba并且分别设置在开口360hr、360hg和360hb中。

[0110] 根据实施例的有机发光显示装置3可以包括多个彼此相邻的像素,其中,多个像素可以发射不同颜色的光。多个像素中的每个像素可以包括像素电极320r、320g和320b以及中间层330r、330g和330b。

[0111] 像素电极320r、320g和320b可以包括彼此隔开的第一像素电极320r、第二像素电极320g和第三像素电极320b,像素限定层360可以包括分别暴露第一像素电极320r、第二像素电极320g和第三像素电极320b的第一开口360hr、第二开口360hg和第三开口360hb。

[0112] 中间层330r、330g和330b可以包括设置在第一像素电极320r上方的第一中间层330r、设置在第二像素电极320g上方的第二中间层330g和设置在第三像素电极320b上方的第三中间层330b。对电极340可以设置在中间层330r、330g和330b上方。

[0113] 驱动多个像素的像素电路可以位于基底310与像素电极320r、320g和320b之间。像素电路可以包括分别电连接到第一像素电极320r、第二像素电极320g和第三像素电极320b的第一薄膜晶体管TFT_r、第二薄膜晶体管TFT_g和第三薄膜晶体管TFT_b。通过像素电路可以

使多个像素中的每个像素导通或截止。

[0114] 根据实施例,像素电极320r、320g和320b可以是反射电极,对电极340可以是透明或半透明电极,由包括在中间层330r、330g和330b中的有机发射层发射的光可以透射过对电极340并且从有机发光显示装置3发射出。换句话说,有机发光显示装置3可以是顶部发射型显示装置。

[0115] 中间层330r、330g和330b中的每个中间层包括有机发射层并且还可以包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和/或电子注入层。第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b可以分别包括第一有机发射层、第二有机发射层和第三有机发射层,其中,空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和/或电子注入层可以包括在第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b中的每个中间层中。

[0116] 根据实施例,第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b可以分别发射红光、绿光和蓝光。根据另一个实施例,第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b都可以发射白光。如果第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b都发射白光,则第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b可以具有其中堆叠有不同类型的有机发射层的相同的结构或者可以包括具有不同的有机材料的组合的层。

[0117] 包封结构350可以设置在对电极340上方,其中,包封结构350可以包括至少一个无机层351、353和至少一个有机层352r、352g、352b。根据实施例,包封结构350可以包括设置在对电极340上方的第一无机层351、设置在第一无机层351上方并且分别包括量子点352ra、352ga和352ba的有机层352r、352g和352b以及设置在有机层352r、352g和352b上方的第二无机层353。

[0118] 根据实施例,无机层351和353可以包括氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)、氮氧化硅(SiO_xN_y)或氧化铝(Al_2O_3),并且可以阻挡或减少诸如湿气或氧的杂质渗透到有机发光器件OLED。

[0119] 有机层352r、352g和352b可以包括有机材料352rb、352gb和352bb以及被分别分散在有机材料352rb、352gb和352bb中的量子点352ra、352ga和352ba。有机层352r、352g和352b可以与无机层351和353一起使用来提高包封结构350的密封特性并且使其下方的粗糙表面平坦化。有机材料352rb、352gb和352bb可以包括诸如环氧类树脂、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺类树脂的各种有机材料中的任何材料,并且可以是可喷墨印刷的材料。

[0120] 根据实施例,无机层351和353中的每个无机层的厚度 t_1 可以小于或等于大约 $5\mu\text{m}$,而有机层352r、352g和352b中的每个有机层的厚度 t_2 可以小于或等于大约 $20\mu\text{m}$ 。如果无机层351和353中的每个无机层的厚度 t_1 超过大约 $5\mu\text{m}$ 或者有机层352r、352g和352b中的每个有机层的厚度 t_2 超过大约 $20\mu\text{m}$,则可能难以减小有机发光显示装置3的厚度并且/或者难以将有机发光显示装置3制造为柔性显示装置。

[0121] 此外,无机层351和353中的每个无机层的厚度 t_1 可以大于大约 300nm ,而有机层352r、352g和352b中的每个有机层的厚度 t_2 可以大于大约 $1\mu\text{m}$ 。如果无机层351和353中的每个无机层的厚度 t_1 小于或等于大约 300nm ,则可能难以阻挡湿气或氧渗透到有机发光器件OLED。如果有机层352r、352g和352b中的每个有机层的厚度 t_2 小于或等于大约 $1\mu\text{m}$,则可能难以均匀地分散具有从几nm到几百nm尺寸的量子点352ra、352ga和352ba。

[0122] 包括量子点352ra、352ga和352ba的有机层352r、352g和352b可以在包括在像素限

定层360中的开口360hr、360hg和360hb内部。换句话说,有机层352r、352g和352b可以在由像素限定层360限定的区域内。

[0123] 有机层352r、352g和352b可以包括设置在第一开口360hr内部并且包括第一量子点352ra的第一有机层352r、设置在第二开口360hg内部并且包括第二量子点352ga的第二有机层352g以及设置在第三开口360hb内部并且包括第三量子点352ba的第三有机层352b。第一有机层352r、第二有机层352g和第三有机层352b可以通过像素限定层360彼此分开。第一量子点352ra、第二量子点352ga和第三量子点352ba可以设置在光透射过对电极340所沿的路径上。

[0124] 第一量子点352ra、第二量子点352ga和第三量子点352ba可以分别是红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点。红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点分别表示吸收特定波长的光并且发射对应于红色的波长的光、对应于绿色的波长的光 and 对应于蓝色的波长的光的量子点。

[0125] 根据实施例,第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b可以分别发射具有特定FWHM的红光、绿光和蓝光,其中,第一量子点352ra、第二量子点352ga和第三量子点352ba可以至少部分地吸收分别由第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b发射的红光、绿光和蓝光并且发射具有相对小的FWHM的红光、绿光和蓝光。

[0126] 换句话说,透射过第一有机层352r、第二有机层352g和第三有机层352b的光的FWHM可以小于由第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b发射的光的FWHM。因此,可以提高有机发光显示装置3的色纯度。

[0127] 根据另一个实施例,第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b可以发射白光,第一量子点352ra、第二量子点352ga和第三量子点352ba可以至少部分地吸收由第一中间层330r、第二中间层330g和第三中间层330b发射的白光并且发射具有小的FWHM的红光、绿光和蓝光。

[0128] 有机层352r、352g和352b可以在第一无机层351和第二无机层353之间仅位于与开口360hr、360hg和360hb对应的区域中。因此,第二无机层353可以包括直接接触第一无机层351的第一区域353a和设置得或通过有机层352r、352g和352b与第一无机层351分隔开的第二区域353b。

[0129] 第一区域353a可以对应于其中设置像素限定层360的区域,而第二区域353b可以对应于分别由包括在像素限定层360中的开口360hr、360hg和360hb暴露的像素电极320r、320g和320b上方的区域。

[0130] 根据发明构思的实施例,通过设置包括有机层(具有分散在其中的量子点)的封装结构,可以提供一种可以容易地被制造为柔性显示装置的具有提高的色纯度的有机发光显示装置及其制造方法。

[0131] 应当理解的是,这里所描述的实施例应当仅以描述性的意义来考虑而不出于限制的目的。每个实施例中的特征或方面的描述通常应当被考虑为可用于其它实施例中的其它相似的特征或方面。

[0132] 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,在不脱离权利要求所限定的精神和范围的情况下可以在其中进行形式和细节的各种改变。

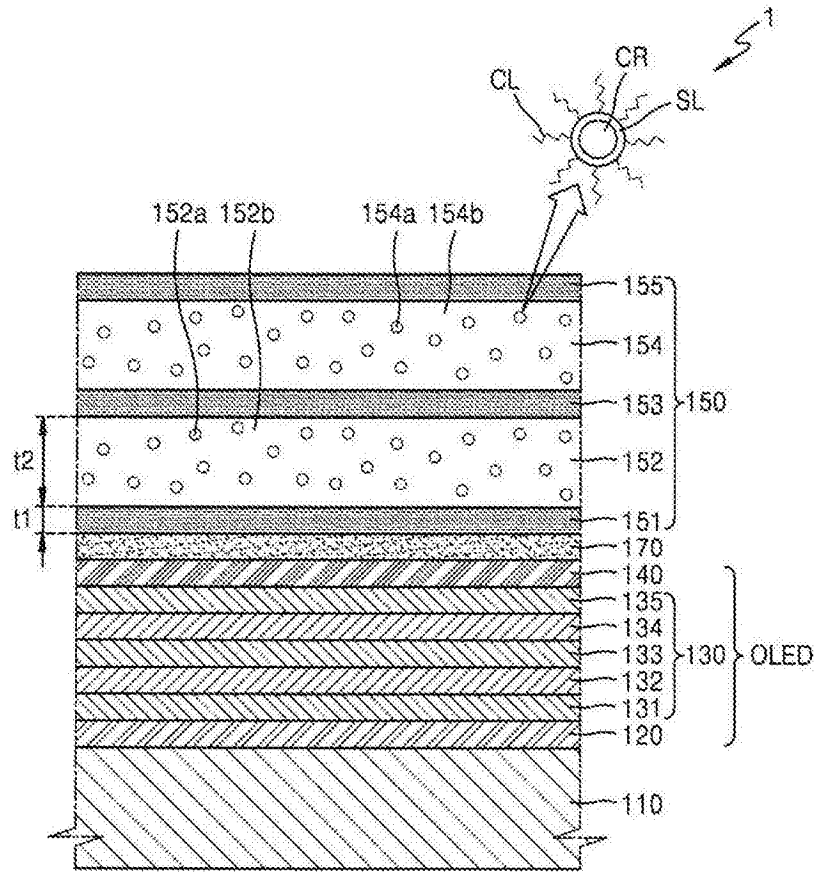


图1

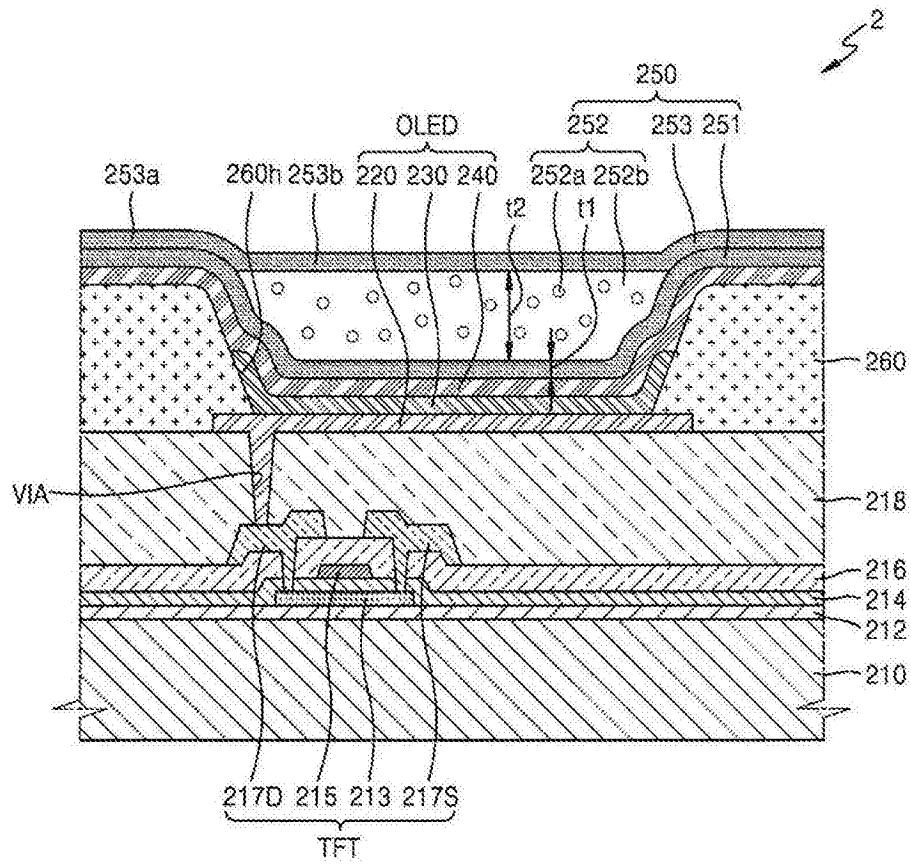


图2

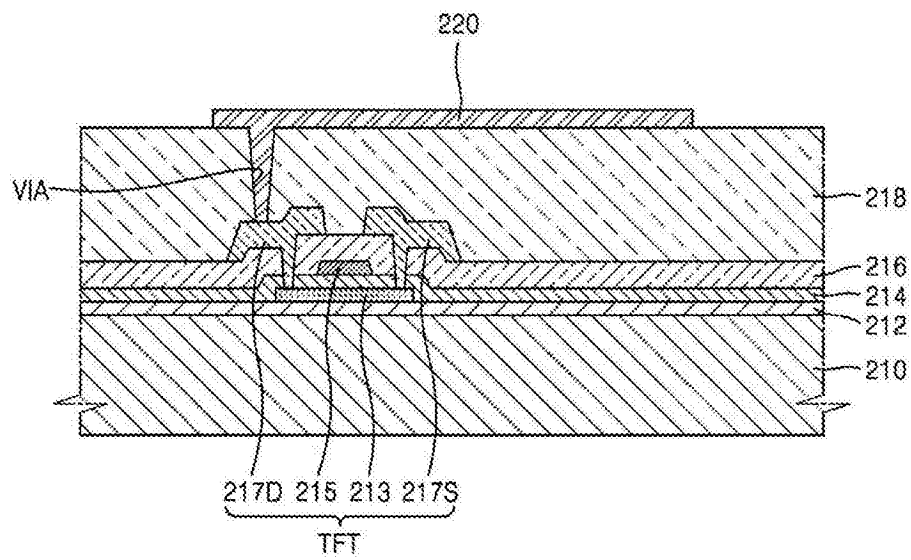


图3A

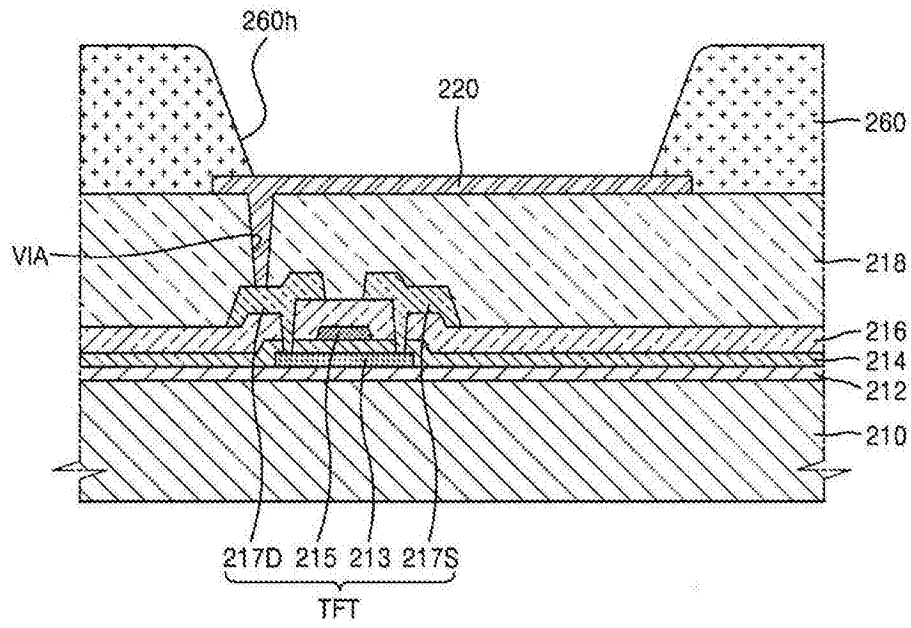


图3B

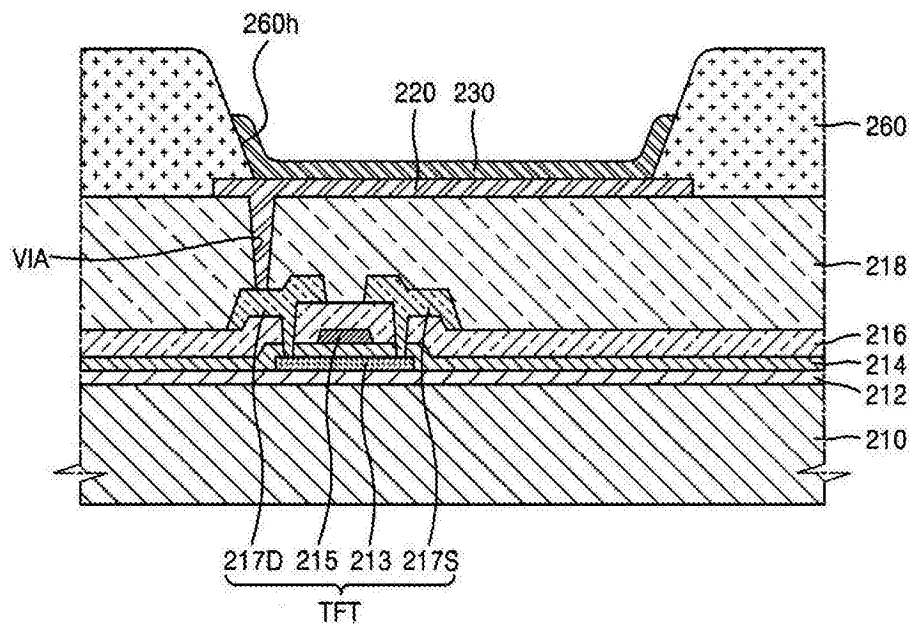


图3C

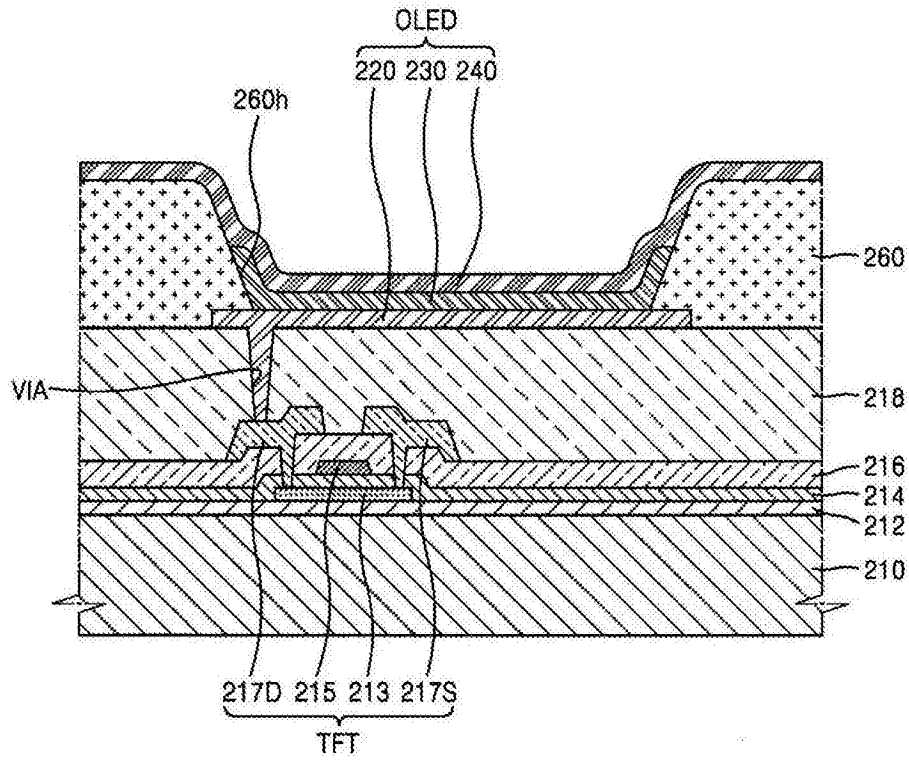


图3D

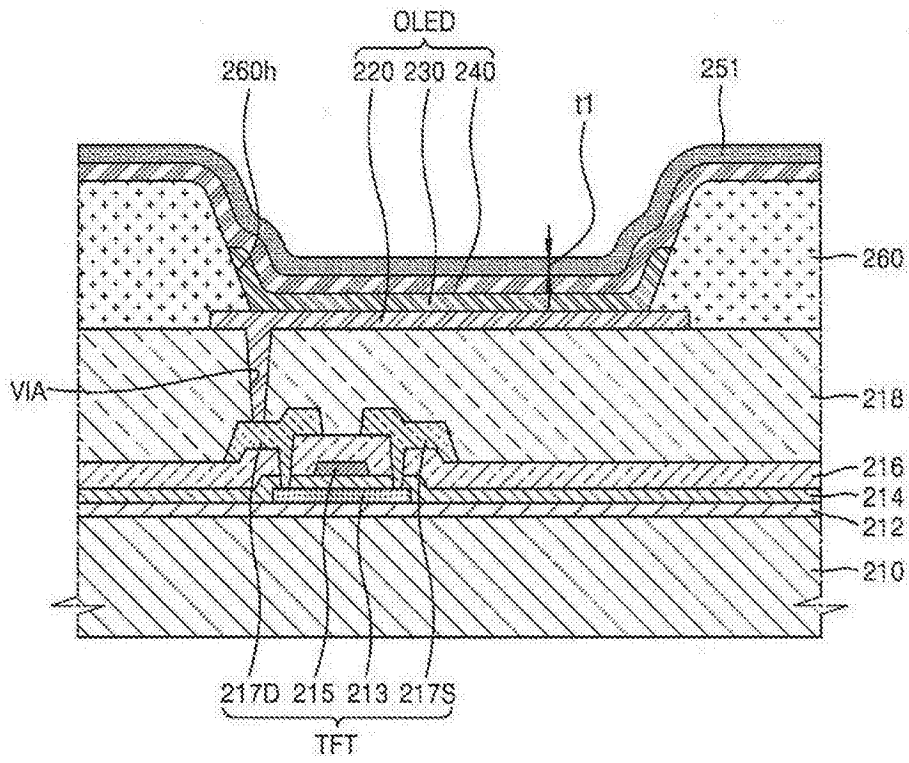


图3E

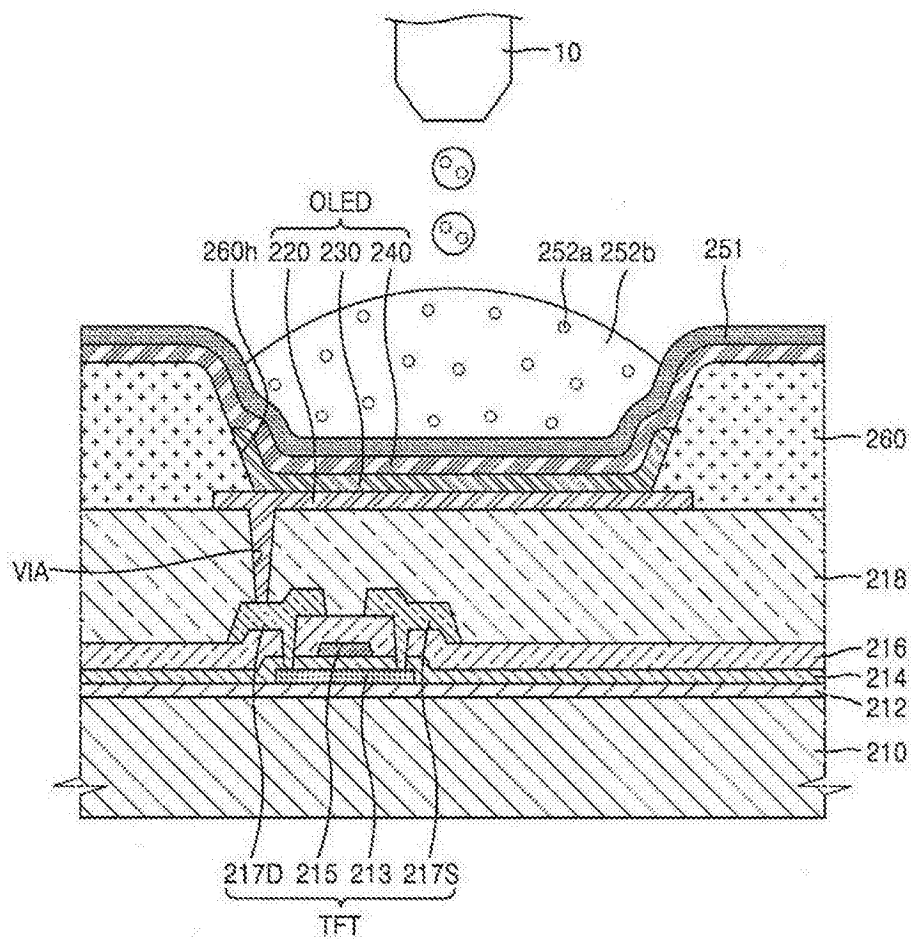


图3F

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN106935713A	公开(公告)日	2017-07-07
申请号	CN201610977118.9	申请日	2016-11-07
[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	尹元珉 金利受 朴应哲 李炳德 郑允雅 赵尹衡 朱容赞		
发明人	尹元珉 金利受 朴应哲 李炳德 郑允雅 赵尹衡 朱容赞		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/0097 H01L51/502 H01L51/5237 H01L51/56 H01L27/322 H01L51/5253 H01L2251/5369		
代理人(译)	刘灿强 陈晓博		
优先权	1020150187639 2015-12-28 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。所述有机发光显示装置包括：基底；像素电极，在基底上方；像素限定层，包括暴露像素电极的至少一部分的开口；中间层，在像素电极的被开口暴露的部分上方并且包括有机发射层；对电极，在中间层上方；以及包封结构，在对电极上方并且包括至少一个无机层和至少一个有机层，所述至少一个有机层包括量子点并且在开口中。

