



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109786568 A

(43)申请公布日 2019. 05. 21

(21)申请号 201811166773.1

(22)申请日 2018.10.08

(30)优先权数据

10-2017-0150394 2017.11.13 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李昌旼 沈芝慧 李衍祐 崔齐洪

崔贤珠 表相佑 韩明锡

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 张燕 王珍仙

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书22页 附图12页

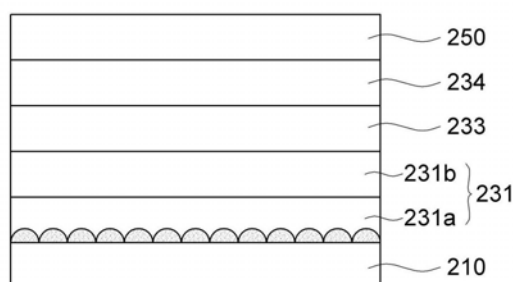
(54)发明名称

有机发光二极管和包含其的有机发光显示设备

(57)摘要

本申请公开了有机发光二极管以及包含该有机发光二极管的有机发光显示设备。该有机发光二极管包括：第一电极；布置在第一电极对面的第二电极；布置在第一电极和第二电极之间的发光层；布置在第一电极和发光层之间的空穴传输区；和布置在发光层和第二电极之间的电子传输区；空穴传输区包括至少两个层，并且该至少两个层中的一个与第一电极接触并且为含自结晶材料的层。

100



1. 一种有机发光二极管, 包括:
第一电极;
布置在所述第一电极对面的第二电极;
布置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;
布置在所述第一电极和所述发光层之间的空穴传输区; 和
布置在所述发光层和所述第二电极之间的电子传输区;
其中所述空穴传输区包括至少两个层, 并且所述至少两个层中的一个与所述第一电极接触并且为含自结晶材料的层。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中所述含自结晶材料的层包括具有150℃或更低的玻璃化转变温度的自结晶材料。
3. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中所述含自结晶材料的层包括多个具有40nm至200nm的截面直径和40nm至200nm的高度的圆形或半球形纳米晶体。
4. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中所述含自结晶材料的层包括: 在与所述第一电极接触的其第一表面和与所述第一表面相对的其第二表面中的至少一个上的多个压纹纳米图案。
5. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中所述含自结晶材料的层具有包含至少一种p型无机掺杂剂的单层或多层结构。
6. 如权利要求5所述的有机发光二极管, 其中, 基于相应的含自结晶材料的层的总重量, 所述p型无机掺杂剂的掺杂量在0.5重量%至50重量%的范围内。
7. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中所述空穴传输区包括选自空穴注入层、空穴传输层和缓冲层中的至少两个, 并且所述含自结晶材料的层为空穴注入层。
8. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中所述第一电极包括包含银 (Ag) 基反射层的至少两个层。
9. 一种有机发光二极管, 包括:
第一电极;
布置在所述第一电极对面的第二电极; 和
布置在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层, 并且所述有机层包括空穴传输层、发光层和电子传输层; 并且
其中, 选自所述空穴传输层、所述发光层和所述电子传输层中的任一个包含自结晶材料。
10. 如权利要求9所述的有机发光二极管, 其中包含所述自结晶材料的所述选自所述空穴传输层、所述发光层和所述电子传输层中的任一个包括: 在相应层的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面中的至少一个上的多个压纹纳米图案。
11. 一种有机发光显示设备, 包括:
基板; 和
布置在所述基板上的多个红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管;
其中, 所述多个红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管中的每个包括:

布置在所述基板上的第一电极；

布置在所述第一电极上的有机层，并且所述有机层包括空穴传输区、发光层和电子传输区；和

布置在所述有机层上的第二电极；

其中所述空穴传输区包括至少两个层，并且所述至少两个层中的一个与所述第一电极接触并且为含自结晶材料的层。

12. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中所述含自结晶材料的层包括具有150℃或更低的玻璃化转变温度的自结晶材料。

13. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中所述含自结晶材料的层包括多个具有40nm至200nm的截面直径和40nm至200nm的高度的圆形或半球形纳米晶体。

14. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中所述含自结晶材料的层包括：在与所述第一电极接触的其第一表面和与所述第一表面相对的其第二表面中的至少一个上的多个压纹纳米图案。

15. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中所述含自结晶材料的层具有包含至少一种p型无机掺杂剂的单层或多层结构。

16. 如权利要求15所述的有机发光显示设备，其中，基于相应的含自结晶材料的层的总重量，所述p型无机掺杂剂的掺杂量在0.5重量%至50重量%的范围内。

17. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中所述空穴传输区包括选自空穴注入层、空穴传输层和缓冲层中的至少两个，并且所述含自结晶材料的层为空穴注入层。

18. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中所述第一电极包括包含银 (Ag) 基反射层的至少两个层。

19. 如权利要求11所述的有机发光显示设备，其中：

所述红色有机发光二极管的所述有机层具有100nm至120nm的厚度；

所述绿色有机发光二极管的所述有机层具有80nm至100nm的厚度；并且

所述蓝色有机发光二极管的所述有机层具有60nm至70nm的厚度。

20. 如权利要求11所述的所述有机发光显示设备，其中：

所述红色有机发光二极管的所述有机层具有100nm至120nm的厚度；

所述绿色有机发光二极管的所述有机层具有80nm至100nm的厚度；并且

所述蓝色有机发光二极管的所述有机层具有180nm至190nm的厚度。

有机发光二极管和包含其的有机发光显示设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年11月13日在韩国知识产权局 (KIPO) 提交的韩国专利申请第10-2017-0150394号的优先权和利益,其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的示例性实施方式涉及有机发光二极管和包含该有机发光二极管的有机发光显示设备。

背景技术

[0004] 有机发光显示设备是通过使用发射光的有机发光二极管来显示图像的自发光显示设备。这种有机发光显示设备呈现诸如低功率消耗、高亮度和高响应速度的特性,并因此作为显示设备目前备受关注。

[0005] 通常,有机发光二极管包括彼此相对布置的阳极和阴极以及布置在阳极和阴极之间的有机层。此外,有机层包括有机发光层。从阳极提供的空穴和从阴极提供的电子结合从而在有机发光层中形成激子。有机发光二极管借助激子下降(例如,跃迁或松弛(relax))到基态时产生的能量而发射光。

[0006] 作为通过有效地提取从有机发光层发射的光来提高发光效率的方法,可以使用微腔。微腔利用这样的原理:光在反射层(例如,阳极)和半透射反射层(例如阴极)之间以一定的距离(光程长度)彼此间隔而反复地反射,从而在光之间产生强干扰,以使具有一定或特定波长的光被增强,而具有其他波长的光被抵消。因此,有机发光显示设备的正面颜色再现性和亮度可得到改善。

[0007] 为了产生这种微腔效应,每个红色、绿色和蓝色有机发光二极管中的阳极和阴极之间的距离根据红色、绿色和蓝色波长中的对应的一个来确定,并且布置在阳极和阴极之间的有机层的厚度也根据每个波长来确定。然而,当有机层被形成为具有大的厚度以产生微腔效应时,使用的有机材料的量增加,从而增加了有机发光显示设备的制造成本。

[0008] 因此,为了减少所使用的有机材料的量,已经进行了研究,以应用能够产生微腔效应同时具有小的厚度的有机层。然而,如果有机层的厚度变小,则由于有机层的厚度小而产生金属颗粒的黑点,结果导致出现有机发光显示设备的产量降低的问题。

[0009] 应理解,该背景技术部分旨在为了理解该技术而提供有用的背景,并且如本文所公开的,背景技术部分可以包括:在本文所公开的主题的相应有效提交日之前,并非相关领域技术人员所知道或认识的的部分的想法、概念或认知。

发明内容

[0010] 本公开的示例性实施方式涉及包括薄有机层的有机发光显示设备,其可以以低成本制造并且可以基本上最小化或减少黑点的发展。

[0011] 根据本公开的示例性实施方式,提供了有机发光二极管,其包括:第一电极;布置

在所述第一电极对面的第二电极；布置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层；布置在所述第一电极和所述发光层之间的空穴传输区；以及布置在所述发光层和所述第二电极之间的电子传输区；其中，所述空穴传输区包括至少两个层，并且所述至少两个层中与所述第一电极接触的一个是含自结晶材料的层。

[0012] 根据本公开的另一示例性实施方式，提供了有机发光二极管，其包括：第一电极；布置在所述第一电极对面的第二电极；以及有机层，所述有机层布置在所述第一电极和所述第二电极之间，并且包括空穴传输层、发光层和电子传输层；并且其中选自所述空穴传输层、所述发光层和所述电子传输层中的任一层包括自结晶材料。

[0013] 根据本公开的另一示例性实施方式，提供了有机发光显示设备，其包括：基板；布置在所述基板上的多个红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管；其中所述多个红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管中的每个包括：布置在所述基板上的第一电极；有机层，所述有机层布置在所述第一电极上，并且包括空穴传输区、发光层和电子传输区；以及布置在所述有机层上的第二电极；其中所述空穴传输区包括至少两个层，并且所述至少两个层中与所述第一电极接触的一个是含自结晶材料的层。

[0014] 根据本公开的另一示例性实施方式，提供了有机发光显示设备，其包括：基板；以及布置在所述基板上的多个红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管；其中所述多个红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管和蓝色有机发光二极管中的每个包括：布置在所述基板上的第一电极；有机层，所述有机层布置在所述第一电极上，并且包括空穴传输层、发光层和电子传输层；以及布置在所述有机层上的第二电极；其中选自所述空穴传输层、所述发光层和所述电子传输层中的任一层包括自结晶材料。

[0015] 前述仅为说明性的而非旨在以任何方式限制。除了上述的说明性方面、实施方式和特征之外，通过参照附图和以下详细描述，另外的方面、实施方式和特征也将变得明显。

附图说明

[0016] 结合附图，从以下详细描述中将更清楚地理解本公开的实施方式的上述和其他特征和方面，其中：

[0017] 图1为示出根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管的结构截面图；

[0018] 图2-6为示出以下结构的截面图：在每个结构中，含自结晶材料的层已被引入到根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管中；

[0019] 图7为示出根据本公开的第二示例性实施方式的有机发光显示设备的平面图；

[0020] 图8为沿着图7的线I-I' 截取的截面图；

[0021] 图9为示出图7的有机发光显示设备的示意图；

[0022] 图10为示出根据本公开的第二示例性实施方式的有机发光显示设备的示意图；

[0023] 图11为示出根据本公开的第三示例性实施方式的有机发光显示设备的示意图；

[0024] 图12为示出根据本公开的第四示例性实施方式的有机发光显示设备的示意图；

[0025] 图13为示出根据本公开的第五示例性实施方式的有机发光显示设备的示意图；

[0026] 图14为示出根据本公开的第六示例性实施方式的有机发光显示设备的示意图；

[0027] 图15显示出扫描电子显微镜 (SEM) 图像，该图像示出根据本公开的示例性实施方

式的有机发光二极管的截面结构,其中含自结晶材料的层已被引入到有机发光二极管中;

[0028] 图16显示出透射电子显微镜(TEM)图像,该图像示出实施例1和2的有机发光二极管的截面结构,其中含自结晶材料的层已被引入到每个有机发光二极管中;且

[0029] 图17显示出原子力显微镜(AFM)图像,该图像示出实施例1和2的有机发光二极管的截面结构,其中含自结晶材料的层已被引入到每个有机发光二极管中。

具体实施方式

[0030] 结合附图,从下面更详细地描述的示例性实施方式中,本公开的実施方式的特征以及用于实现它们的方法将变得明显。然而,本公开并不限于下面的示例性实施方式,而是以各种不同形式体现。提供这些示例性实施方式仅为了使本公开完整并且将本公开的主题的范围充分传达给本公开相关领域具有普通知识的人员。本公开仅由所附权利要求书及其等效形式所限定。因此,在一些示例性实施方式中,没有更详细地描述熟知的工艺步骤、设备结构和技术以防止本公开被不清楚地解释。通篇说明书中,相同的附图标记是指相同的组件。

[0031] 除非另外定义,否则本文中使用的术语(包括技术和科学术语)都会具有与本公开相关领域具有普通知识的人员通常理解的相同含义。除非有明确和具体的定义,否则诸如常用词典中定义的那些术语不应在理想或过于正式的意义被解释。

[0032] <有机发光二极管>

[0033] 图1为示意性示出根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管的结构的截面图。

[0034] 参见图1,有机发光二极管100包括:第一电极210;第二电极250;以及在第一电极210和第二电极250之间依次布置的空穴传输区231、发光层233和电子传输区234。可选地,有机发光二极管可进一步包括选自下列中的至少任一个:布置在发光层233和电子传输区234之间的空穴阻挡层、布置在电子传输区234和第二电极250之间的扩散屏障层以及布置在第二电极250上的覆盖层310(参见图9)。

[0035] 下面将更详细地描述有机发光二极管的某些单个组件。

[0036] 基板

[0037] 在根据本公开的有机发光二极管中,可以使用可用于有机发光二极管领域中的任何合适的基板作为基板110,而没有限制。当考虑到有机发光二极管的机械强度、热稳定性、透明度、表面平滑度、易操作性和防水性时,基板110可为玻璃基板或透明塑料基板。

[0038] 第一电极

[0039] 在根据本公开的有机发光二极管中,第一电极210可以布置在基板110上,并且可以电耦合至(例如,电连接至)驱动薄膜晶体管并且从薄膜晶体管接收驱动电流。该第一电极210可以包括具有相对较高的功函的材料。因此,第一电极210充当阳极将空穴注入相邻的空穴传输区231。在这种情况下,布置在第一电极210对面的第二电极250充当阴极将电子注入相邻的电子传输区234。然而,第一电极210和第二电极250并不限于此。在某些情况下,第一电极210可以充当阴极,而第二电极250可以充当阳极。

[0040] 第一电极210可以包括具有高反射率的银(Ag)基反射层以便于制造顶部有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)。在这种情况下,第一电极210为反射电极。包括第一电极210的有

机发光显示设备可具有顶发射 (top-emission) 结构。根据一个实例,第一电极210具有两层结构,其包括银 (Ag) 基反射层和布置在该反射层上的透明导电层。根据另一实例,第一电极210具有三层结构,其包括透明导电层 (“第一透明导电层”)、反射层和透明导电层 (“第二透明导电层”)。在具有三层结构的第一电极210中,第一透明导电层实质上起到阳极的作用,而第二透明导电层具有调节功函的作用。

[0041] 银 (Ag) 基反射层可为银 (Ag) 或Ag合金反射层。在这种情况下,Ag合金可包括选自镁 (Mg)、金 (Au)、钙 (Ca)、锂 (Li)、铬 (Cr)、铜 (Cu) 和铝 (Al) 中的一种或多种金属。该Ag基反射层可具有的厚度在约50至100nm的范围内。

[0042] 透明导电层可包括具有相对较高的功函的透明材料,例如,透明导电氧化物 (TCO)。其非限制性实例包括ITO (氧化铟锡)、IZO (氧化铟锌)、ZnO (氧化锌)、AZO (氧化铝锌)、In₂O₃ (氧化铟) 和SnO₂ (氧化锡) 等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。该透明导电层可具有的厚度在约2至10nm的范围内,例如,约4至7nm。

[0043] 用于形成第一电极210的方法没有特别限制,但第一电极210可以使用本领域中可用的任何合适的方法来形成。其实例包括,但不限于,溅射法和沉积法等。

[0044] 第二电极

[0045] 在根据本公开的有机发光二极管中,第二电极250布置在上述第一电极210的对面。例如,第二电极250布置在电子传输区234上。该第二电极250可包括具有相对较低的功函的材料。在这样情况下,第二电极250具有将电子注入相邻的电子传输区234的作用,并因此充当阴极。

[0046] 第二电极250可为银 (Ag)、铝 (Al)、镁 (Mg) 或它们的合金,并且可包括含银 (Ag) 材料。在这种情况下,第二电极250可为透射电极或半透射反射电极,并且包括第二电极250的有机发光显示设备可具有顶发射结构。在这种情况下,从发光层233发射的光可穿过第二电极250,并且还可以从第二电极250的底部反射。因此,从发光层233发射的光可在第一电极210中的反射层211的顶部与第二电极250的底部之间反复地反射。

[0047] 含Ag材料可为银 (Ag) 或含银合金等。含银合金的实例包括,但不限于,银 (Ag) 和选自镁 (Mg)、锂 (Li)、钙 (Ca)、铬 (Cr) 和铜 (Cu) 中的一种或多种金属的合金。根据一个实例,含Ag材料可为Ag和Mg的合金,并且Ag和Mg之间的重量比可在8至20:1 (w/w) 的范围内,例如,10至15:1 (w/w)。当第二电极250中的银含量如以上所述那样高时,第二电极250可具有优异的电流传导性,并因此可提高有机发光二极管的效率。

[0048] 第二电极250可具有约5至20nm的范围内的厚度。当考虑到二极管的变薄和电子供应功能时,第二电极250可具有约10至15nm的范围内的厚度。

[0049] 用于形成第二电极250的方法没有特别限制,但第二电极250可以使用本领域中可用的任何合适的方法来形成,如同上述第一电极一样。该方法的实例包括,但不限于,溅射法和沉积法等。

[0050] 空穴传输区

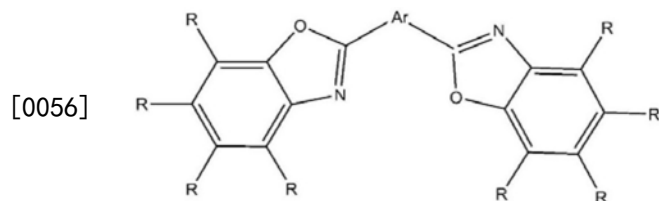
[0051] 在本公开的有机发光二极管中,空穴传输区231为布置在第一电极210上的有机层230的一部分,并且具有将从第一电极210注入的空穴传输到相邻的发光层233的作用。该空穴传输区231可包括选自由空穴注入层231a和空穴传输层231b组成的组中的一个或多个,并且按需要可进一步包括本领域中可用的任何合适的缓冲层。

[0052] 根据本公开的实施方案,空穴传输区231包括至少两层,并且该至少两层中与第一电极接触的一层包括自结晶材料。

[0053] 自结晶材料可为在沉积后通过自组装(self-assembly)而自发结晶的材料。自结晶材料可具有150℃或更低的玻璃化转变温度 T_g ,例如,100℃或更低。

[0054] 例如,自结晶材料可由选自下面式1至4中的任一个表示:

[0055] 式1



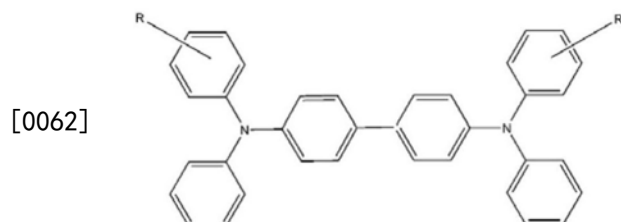
[0057] 其中:

[0058] Ar为 C_6 - C_{40} 芳基或具有5至40个核心原子的杂芳基;

[0059] 多个R相同或不同,并且各自独立地选自由下列组成的组中:氢原子、卤素、硝基、氰基、胺基、 C_1 - C_{40} 烷基、 C_6 - C_{40} 芳基以及具有5至40个核心原子的杂芳基;并且

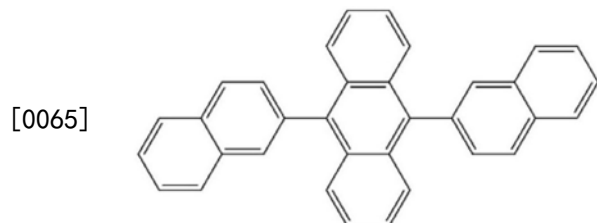
[0060] Ar的芳基和杂芳基以及R的烷基、胺基、芳基和杂芳基各自独立地为未取代的或被选自下列组成的组中的一个或多个取代基所取代的:重氢、卤素、氰基、硝基、 C_1 - C_{40} 烷基、 C_6 - C_{40} 芳基、具有5至60个核心原子的杂芳基、 C_6 - C_{40} 芳氧基、 C_6 - C_{40} 芳基膦氧化物基团(arylphosphine oxide group)和 C_6 - C_{40} 芳胺基,其中,当取代基数在数量上为多个时,它们可以相同或不同。

[0061] 式2



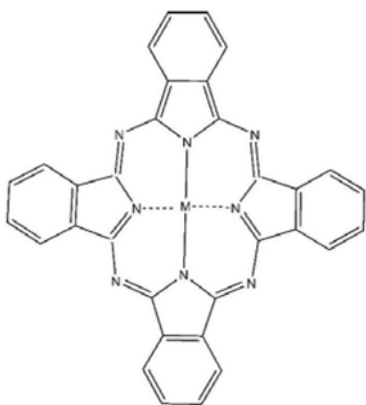
[0063] 其中,多个R相同或不同,并且各自独立地选自由下列组成的组中:氢原子、卤素、硝基、氰基、 C_1 - C_6 烷基、 C_6 - C_{20} 芳基和具有5至20个核心原子的杂芳基。

[0064] 式3



[0066] 式4

[0067]



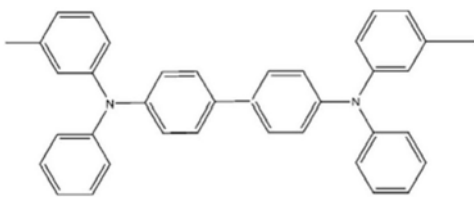
[0068] 其中, M可选自由Cu、Pt、Zn和Er组成的组中。

[0069] 根据本公开的实施方案, 在式1中, Ar可为C₆-C₂₀芳基, 并且R可各自独立地选自由下列组成的组中: 氢原子、卤素、硝基、氰基、胺基、C₁-C₂₀烷基、C₆-C₂₀芳基和具有5至20个核心原子的杂芳基。如本文所使用的, 术语“杂芳基”表示由5至60个核心原子的单杂环或聚杂环芳烃衍生的单价取代基, 其中该环的至少一个(例如, 一至三个)碳原子被诸如N、O、S或Se的杂原子取代。

[0070] 此外, 根据本公开的实施方案, 式2可由选自下面式2a和2b中的任一个限定:

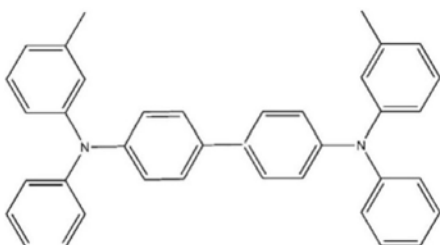
[0071] 式2a

[0072]



[0073] 式2b

[0074]



[0075] 此外, 由式4表示的酞菁化合物的实例包括双酞菁铟(III)、酞菁铜(II)、酞菁铂和酞菁锌等。

[0076] 由式1至4表示的自结晶材料可单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。在这种情况下, 在本说明书中, 具体说明和描述作为自结晶材料的由式1至4表示的化合物。然而, 该化合物并不限于此。具有上述物理性能并且通过自集合而结晶的其他材料落入本公开的范围。

[0077] 根据本公开的实施方式, 自结晶材料具有自发结晶的特性, 并且包括沉积后在相应的含自结晶材料的层的内部和/或其表面上的多个纳米晶体。纳米晶体的尺寸没有特别限制。作为一个实例, 多个纳米晶体可为多个圆形或半球形纳米晶体, 其尺寸能够捕获导致有机发光二极管中的黑点的金属颗粒(例如, 直径为约70至200nm的Ag颗粒), 例如, 纳米晶体的尺寸可具有40至200nm的截面直径和40至200nm的高度。

[0078] 此外,含自结晶材料的层不仅在相应层的内部而且还在其表面上包括多个纳米晶体,并且因此可具有不均匀纹理的表面。作为一个实例,含自结晶材料的层可在与第一电极210接触的第一表面和第二表面(即,与第一表面相对的表面)中的至少一个(例如第二表面)上具有多个压纹纳米图案。在这种情况下,压纹纳米图案的形状没有特别限制,并且截面形状的实例包括半球形、三角形、多边形、不规则形状等。

[0079] 根据本公开的实例的含自结晶材料的层布置在与第一电极210接触的空穴传输区231的一个区域中,例如,在空穴注入层231a中。

[0080] 例如,第一电极210包括金属(例如,Ag)作为反射层。当在第一电极的形成过程中产生冲击或缺陷时,金属颗粒穿过第一电极与第二电极之间布置的有机层的部分,从而发生短路,结果导致金属颗粒黑点现象。相反,在本公开中,含自结晶材料的层布置在与第一电极210接触的空穴注入层231a中。因此,即使当第一电极表面的金属颗粒(例如,Ag颗粒)存在时,多个自结晶纳米晶体也会在包围金属颗粒的同时捕获它们。因此,可以防止在第一电极、Ag金属颗粒和第二电极之间发生短路(或者可以降低这种短路的可能性或程度),并且可以最大程度地抑制(或减少)由Ag金属颗粒造成的黑点的发展。此外,含自结晶材料的层具有机械强度,并且因此具有保护有机层免受在第一电极形成过程中可能产生的冲击损伤和缺陷的作用。由于如上所述捕获的Ag颗粒,本公开的含自结晶材料的层可包括相应层的内部和/或其表面上的Ag颗粒。Ag颗粒的量没有特别限制。

[0081] 在本公开的有机发光二极管中,空穴传输区231不受空穴传输区231的特定组件、层数、厚度或结构等限制,只要它具有这样的结构:其中含自结晶材料的层布置在与第一电极210接触的表面上。

[0082] 例如,空穴传输区231包括空穴注入层231a、空穴传输层231b和缓冲层中的至少两个,并且含自结晶材料的层可为空穴注入层231a。

[0083] 自结晶材料可以执行自结晶功能和空穴注入功能两者,或者可以只执行自结晶功能。在这种情况下,由于仅具有自结晶功能的自结晶材料很难执行空穴注入功能,因此空穴传输区231(例如,空穴注入层231a)可以包括本领域中可用的任何合适的电荷产生材料(例如,p型掺杂剂)以便于第一电极210和空穴传输区231之间的空穴注入。如上所述包括自结晶材料和可选地包括p型掺杂剂的空穴注入层231a可为包括一个类型(或种类)的材料的单层结构、包括多种不同材料的单层结构或者包括由不同材料组成的两个或更多个层的多层结构。

[0084] 根据本公开的实施方案,空穴传输区231包括:包括含自结晶材料的层的空穴注入层231a;和空穴传输层231b。空穴注入层231a可为空穴注入层,包括自结晶材料和p型掺杂剂的混合物,并且具有单层结构。

[0085] p型掺杂剂没有特别限制,只要它在本领域中是可用的。p型掺杂剂的实例包括p型无机掺杂剂(无机材料)、p型有机掺杂剂(有机材料)、它们的混合物等。

[0086] 可用的p型有机掺杂剂包括醌衍生物等。可用的p型有机掺杂剂的实例包括四氰基醌二甲烷(TCNQ)、2,3,5,6-四氟-四氰基-1,4-苯醌二甲烷(F4TCNQ)和它们的混合物等。

[0087] 此外,p型无机掺杂剂可包括含有金属或类金属同时不受限制地执行掺杂剂功能的材料。p型无机掺杂剂的实例包括含有至少一个类型(或种类)的金属或类金属的金属氧化物、金属碘化物和它们的混合物等。

[0088] 金属氧化物可为包含本领域中可用的任何合适的金属(例如,碱金属、碱土金属或过渡金属等)和/或类金属(例如,第13族元素或第14族元素等)的氧化物。金属氧化物的实例包括氧化钨、氧化钼、氧化铼(ReO)和它们的混合物等。

[0089] 金属碘化物可为包含选自碱金属、碱土金属和过渡金属组成的组中的至少一个类型(或种类)的金属的碘化物。金属碘化物的实例包括碘化铜(CuI)、碘化铋(BiI)和它们的混合物等。

[0090] 同时,在根据本公开的含自结晶材料的层中,板形或堆叠材料膜可根据自结晶材料的类型(或种类)形成。板形或堆叠材料膜的密度在结晶工艺过程中降低,从而在晶体内部出现多个细小的空隙。细小的空间形成扩散路径,沿着该路径,第一电极的金属颗粒(例如, Ag 颗粒)向有机层230扩散,从而产生逐渐形成的黑点。相反,当通过混合自结晶材料和高密度的p型无机掺杂剂(例如,金属氧化物或金属碘化物等)而形成单个含自结晶材料的层时,稠密的无机掺杂剂填充并覆盖上述多个细小的空隙,因此含自结晶材料的层的密度增加,结果可以显著抑制或降低其中源自第一电极的金属颗粒扩散的现象。因此,当自结晶材料和p型(或种类)的无机掺杂剂共沉积以形成作为单层的空穴注入层231a时,p型掺杂剂可以包括高密度p型无机掺杂剂。

[0091] 与通过单独使用自结晶材料形成的空穴注入层231a相比,包括上述p型无机掺杂剂的单一空穴注入层231a可以呈现密度增加效应。包括p型无机掺杂剂的空穴注入层231a的密度没有特别限制。作为一个实例,空穴注入层231a的密度可以落入超过通过单独使用自结晶材料形成的空穴注入层的密度的范围内。

[0092] p型掺杂剂的含量可在本领域可用的范围内合适地或适当地调整。作为一个实例,基于相应的含自结晶材料的层的总重量(例如,自结晶材料和p型掺杂剂的总重量,其为100重量%),p型掺杂剂的掺杂量可以在0.5至50重量%的范围内,例如,5至50重量%。

[0093] 根据本公开的另一实施方案,空穴传输区231包括:包括含自结晶材料的层的空穴注入层231a;和空穴传输层231b。空穴注入层231a可为多层结构,包括至少两层,其中含自结晶材料的层和含p型掺杂剂的层堆叠。

[0094] 含p型掺杂剂的层可包括本领域中可用的p型掺杂剂而不受限制。该p型掺杂剂可与引入上述单层中的掺杂剂组分相同或不同。此外,含p型掺杂剂的层可进一步包括选自本领域中可用的任何合适的空穴注入材料和任何合适的空穴传输材料组成的组中的组分。

[0095] 空穴注入材料可包括本领域中可用的任何合适的传输材料而不受限制。可用的空穴注入材料的非限制性实例包括酞菁化合物,例如酞菁铜;DNTPD($\text{N,N}'$ -二苯基- $\text{N,N}'$ -双[4-(苯基-间甲苯基-氨基)-苯基]-联苯基-4,4'-二胺)、m-MTDATA(4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺)、TDATA(4,4',4''-三(N,N -二苯基氨基)三苯胺)、2TNATA(4,4',4''-三{ N -(2-萘基)- N -苯基氨基}-三苯胺)、PEDOT/PSS(聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯))、PANI/DBSA(聚苯胺/十二烷基苯磺酸)、PANI/CSA(聚苯胺/樟脑磺酸)和PANI/PSS(聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯))等。这些可单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0096] 此外,空穴传输材料包括本领域中可用的任何合适的空穴传输材料。可用的空穴传输材料的非限制性实例包括咪唑类衍生物,例如苯基咪唑或聚乙烯基咪唑等;氟类衍生物;三苯胺类衍生物,例如TPD($\text{N,N}'$ -双(3-甲基苯基)- $\text{N,N}'$ -二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-

二胺)或TCTA(4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺)等;NPB(N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺)和TAPC(4,4'-亚环己基-双[N,N-双(4-甲基苯基)苯胺])等。这些可单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0097] 在本公开中,在空穴注入层231a上形成的空穴传输层231b可配置成包括本领域中可用的任何合适的空穴传输材料。

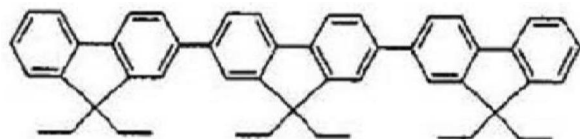
[0098] 空穴传输区231可使用本领域中可用的任何合适的方法形成。该方法的实例包括,但不限于,真空沉积法、旋转涂布法、浇铸法、朗缪尔-布罗基特(Langmuir-Blodgett, LB)法、喷墨打印法、激光打印法和激光诱导的热成像(LITI)法等。

[0099] 发光层

[0100] 在本公开的有机发光二极管中,发光层233布置在第一电极210和第二电极250之间。例如,发光层233布置在空穴传输区231上。该发光层233为这样的层:其中分别从第一电极210和第二电极250注入的空穴和电子结合以形成激子。从有机发光二极管发射的光的颜色可根据形成发光层的材料而不同。

[0101] 发光层233可包括主体,并且可以可选地进一步包括掺杂剂。当发光层233包括主体和掺杂剂时,基于主体的100重量份,掺杂剂的含量可在约0.01至25重量份的范围内,例如,约0.01至15重量份,但并不限于此。

[0102] 主体可为本领域中可用的任何合适的主体,并且没有特别限制。主体的实例包括,但不限于,Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)、CBP(4,4'-双(N-咔唑基)-1,1'-联苯)、PVK(聚(N-乙炔基咔唑))、ADN(9,10-二(萘-2-基)蒽)、TCTA(4,4',4''-三(咔唑-9-基)-三苯胺)、TPBI(1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯)、TBADN(3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽)、DSA(二苯乙烯基亚芳基)、E3或CDBP(4,4'-双(9-咔唑基)-2,2'-二甲基-联苯)等。



[0103]

E3

[0104] 掺杂剂可为本领域中可用的任何合适的掺杂剂,并且没有特别限制。这种掺杂剂可以分为荧光掺杂剂和磷光掺杂剂。磷光掺杂剂可为金属络合物,包括Ir、Pt、Os、Re、Ti、Zr、Hf或其中两种或更多种的组合,但并不限于此。

[0105] 同时,这种掺杂剂可分类为红色掺杂剂、绿色掺杂剂和蓝色掺杂剂。本领域中可用的任何合适的红色掺杂剂、绿色掺杂剂和蓝色掺杂剂都可以使用而没有特别限制。

[0106] 例如,红色掺杂剂的非限制性实例包括PtOEP(Pt(II)八乙基卟啉)、Ir(piq)₃(三(2-苯基异喹啉)铱)和Btp₂Ir(acac)(双(2-(2'-苯并噻吩基)-吡啶合-N,C3')铱(乙酰丙酮化物))等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0107] 此外,绿色掺杂剂的非限制性实例包括Ir(ppy)₃(三(2-苯基吡啶)铱)、Ir(ppy)₂(acac)(双(2-苯基吡啶)(乙酰丙酮合)铱(III))、Ir(mppy)₃(三(2-(4-甲基苯基)苯基吡啶)铱)和C545T(10-(2-苯并噻唑基)-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H,11H-[1]苯并吡喃[6,7,8-ij]-噻啉-11-酮)等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0108] 此外,蓝色掺杂剂的非限制性实例包括F₂Irpic(双[3,5-二氟-2-(2-吡啶基)苯

基] (吡啶甲酸合) 铱 (III))、(F₂ppy)₂Ir (tmd)、Ir (dfppz)₃、DPVBi (4,4'-双(2,2'-二苯基乙烯-1-基)联苯)、DPAVBi (4,4'-双[4-(二苯基氨基)苯乙基]联苯) 和TBPe (2,5,8,11-四叔丁基萘) 等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0109] 发光层233可为包括一个类型(或种类)的材料的单层、包括多种不同材料的单层或者包括由不同材料组成的两个或更多个层的多层。当发光层233包括多个层时,有机发光二极管可以发出具有各种合适颜色的光。此外,当发光层233包括多个层时,有机发光二极管的驱动电压可能增加,但有机发光二极管的电流值可能变成常数,并因此有机发光二极管可具有通过发光层的数量而提高的发光效率。

[0110] 该发光层233可以使用本领域中可用的任何合适的方法形成。该方法的实例包括,但不限于,真空沉积法、旋转涂布法、浇铸法、朗缪尔-布罗基特(LB)法、喷墨打印法、激光打印法、激光诱导的热成像(LITI)法等。

[0111] 电子传输区

[0112] 在本公开的有机发光二极管中,电子传输区234布置在发光层233上,并且具有将从第二电极250注入的电子传输到相邻层(例如,发光层233)的作用。

[0113] 该电子传输区234可包括选自由电子传输层和电子注入层组成的组中的一个或多个。作为一个实例,电子传输区234包括电子传输层。作为另一实例,电子传输区234可包括电子传输层和电子注入层。

[0114] 电子传输区234包括容易将电子注入其中的材料,并且该材料具有高电子迁移率。

[0115] 例如,电子传输层包括本领域中可用的任何合适的电子传输材料。电子传输材料的非限制性实例包括噻唑类化合物、异噻唑类化合物、三唑类化合物、异噻唑类化合物、噻二唑类化合物、噻二唑类化合物、茚类化合物、铝络合物(例如,Alq₃(三(8-羟基喹啉)铝)、BAIq、SAIq和Almq₃)和镓络合物(例如,Gaq' 20Piv、Gaq' 20Ac、2(Gaq' 2))等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0116] 此外,电子注入层包括本领域中可用的任何合适的电子注入材料。电子注入材料的非限制性实例包括LiF、Li₂O、BaO、NaCl、CsF;镧系金属,例如Yb等;和金属卤化物,例如RbCl和RbI等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。

[0117] 电子传输区234可以使用本领域中可用的任何合适的方法形成。该方法的实例包括,但不限于,真空沉积法、旋转涂布法、浇铸法、朗缪尔-布罗基特(LB)法、喷墨打印法、激光打印法和激光诱导的热成像(LITI)法等。

[0118] 辅助发光层

[0119] 可选地,本公开的有机发光二极管可进一步包括布置在空穴传输区231和发光层233之间的辅助发光层。辅助发光层具有将从空穴传输区移动的空穴传输到发光层的作用,并且还具有控制有机层的厚度的作用。

[0120] 该辅助发光层可包括空穴传输材料,并且可包括与空穴传输区相同(例如,基本相同)的材料。此外,红色、绿色和蓝色有机发光二极管的辅助发光层可包括相同(例如,基本相同)的材料。

[0121] 本公开中可用的辅助发光层的材料的实例包括,但不限于,NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)、TPD(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、s-TAD(螺-TAD(2,2',7,7'-四-(二苯基氨基)-9,9'-螺二芴)) 和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯

基-氨基)-三苯胺)等,其可以单独使用或作为其中两种或更多种的混合物使用。此外,除了上述材料之外,辅助发光层可包括p型掺杂剂。可以使用本领域中可用的任何合适的p型掺杂剂作为该p型掺杂剂。

[0122] 空穴阻挡层

[0123] 可选地,本公开的有机发光二极管可进一步包括布置在电子传输区234和发光层233之间的空穴阻挡层。当发光层233包括磷光掺杂剂时,空穴阻挡层可以防止三线态激子或空穴向电子传输区扩散(或者降低这种扩散的可能性或程度)。

[0124] 空穴阻挡层可包括噻二唑衍生物、三唑衍生物或菲咯啉衍生物(例如,BCP)等。

[0125] 该空穴阻挡层的厚度没有特别限制,并且可被控制在不显著增加驱动电压的范围内。例如,该厚度可在约5至10nm的范围内。

[0126] 空穴阻挡层可以使用本领域中可用的任何合适的方法形成。该方法的实例包括,但不限于,真空沉积法、旋转涂布法、浇铸法、朗缪尔-布罗基特(LB)法、喷墨打印法、激光打印法和激光诱导的热成像(LITI)法等。

[0127] 扩散屏障层

[0128] 可选地,根据本公开的有机发光二极管可进一步包括布置在电子传输区234和第二电极250之间的扩散屏障层。该扩散屏障层具有防止一种组分(例如,Ag组分)扩散到第二电极内部的电子传输区234中的作用(或者降低这种扩散的可能性或程度)。

[0129] 扩散屏障层可包括本领域中可用的任何合适的材料而没有限制。

[0130] 上述扩散屏障层可为包括一个类型(或种类)的材料的单层或者包括两种不同材料的混合物的单层。或者,扩散屏障层可为由两个或更多个类型(或种类)的不同材料组成的层的多层。

[0131] 扩散屏障层可以使用本领域中可用的任何合适的方法形成。该方法的实例包括,但不限于,真空沉积法、旋转涂布法、浇铸法、朗缪尔-布罗基特(LB)法、喷墨打印法、激光打印法和激光诱导的热成像(LITI)法等。

[0132] 覆盖层

[0133] 可选地,本公开的有机发光二极管可进一步包括布置在上述第二电极250上的覆盖层310。覆盖层310具有保护有机发光二极管的作用,并且还具有帮助将从有机层发出的光有效地发射到外部的作用。

[0134] 覆盖层310可包括选自由下列组成的组中的至少一种:三-8-羟基喹啉铝(Alq_3)、 ZnSe 、2,5-双(6'-(2',2''-联吡啶基))-1,1-二甲基-3,4-二苯基噻咯、4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基-氨基]联苯(α -NPD)、N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(TPD)和1,1'-双(二-4-甲基苯基氨基苯基)环己烷(TAPC)。形成该覆盖层的材料与有机发光二极管的其他层的材料相比是便宜的。因此,可以通过调整包含便宜材料的覆盖层的厚度而不是通过减小第一电极210和第二电极250之间的距离来减少昂贵的有机材料的使用,在第一电极的反射层和覆盖层的顶部311之间产生共振。

[0135] 虽然该覆盖层也可以是单层,但它可以包括两个或更多个具有不同折射率的层,以便在穿过两个或更多个层的同时折射率可以逐渐变化。

[0136] 覆盖层310可以使用本领域中可用的任何合适的方法形成。该方法的实例包括各种合适的方法,例如,真空沉积法、旋转涂布法、浇铸法和朗缪尔-布罗基特(LB)法等。

[0137] 包含上述组件的本公开的有机发光二极管可根据本领域中可用的任何合适的方法制造。例如,有机发光二极管可通过将第一电极材料真空沉积在基板上并随后将空穴传输区材料、发光层材料、电子传输区材料和第二电极材料依次真空沉积在第一电极上来制造。

[0138] 同时,在本说明书中,描述了其中将含自结晶材料的层引入空穴传输区231与第一电极210接触的一个区域(例如,空穴注入层231a)中的实例。然而,本公开并不限于此。可以以各种合适的方式将含自结晶材料的层应用于有机发光二极管的组件。

[0139] 在这种情况下,将含自结晶材料的层可引入到的位置没有特别限制。作为一个实例,含自结晶材料的层可以单层或者两层或更多层的形式布置在空穴传输区231、发光层233和电子传输区234中的至少一个上。例如,含自结晶材料的层可为选自空穴传输层231b、发光层233、电子注入层和电子传输层中的任一个。此外,根据本公开的引入到有机发光二极管中的含自结晶材料的层可以以下列形式被引入:包括一个类型(或种类)的材料的单层,包括多种不同材料的单层,或包括由不同材料组成的两个或更多个层的多层。

[0140] 图2-6为示出根据本公开的以下结构的截面图:在每个结构中,含自结晶材料的层已被引入到有机发光二极管中。

[0141] 图2为示出其中自结晶材料已被引入到空穴注入层231a中的有机发光二极管的结构截面图。

[0142] 参见图2,根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管包括:第一电极210;布置在第一电极210对面的第二电极250;和布置在第一电极210和第二电极250之间的空穴传输区231、发光层233和电子传输区234。空穴传输区231包括空穴注入层231a和空穴传输层231b。含自结晶材料的层布置在空穴注入层231a中。

[0143] 在这种情况下,含自结晶材料的层布置在与第一电极210接触的空穴注入层231a的一个区域中。含自结晶材料的层可在与第一电极210接触的第一表面和第二表面(即,与第一表面相对的表面)中的至少一个上(例如,在第二表面上)具有多个压纹纳米图案。

[0144] 图3-6为示出以下有机发光二极管的结构截面图:在每个结构中,自结晶材料已被引入到选自除了空穴注入层231a之外的组件中的任一个中,例如,空穴传输层231b、发光层233和电子传输区234。

[0145] 参见图3,根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管包括:第一电极210;布置在第一电极对面的第二电极250;和布置在第一电极和第二电极之间的空穴传输区231、发光层233和电子传输区234。空穴传输区231包括空穴注入层231a和空穴传输层231b。含自结晶材料的层布置在空穴传输层231b中。

[0146] 在这种情况下,含自结晶材料的层位于空穴注入层231a和空穴传输层231b之间。含自结晶材料的层可在空穴传输层231b与空穴注入层231a接触的第一表面及其第二表面(即,与第一表面相对的表面)中的至少一个上具有多个压纹纳米图案。

[0147] 参见图4,根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管包括:第一电极210;布置在第一电极对面的第二电极250;布置在第一电极和第二电极之间的空穴传输区231、发光层233和电子传输区234。含自结晶材料的层布置在发光层233中。

[0148] 在这种情况下,含自结晶材料的层位于空穴传输区231和发光层233之间。如图4中所示,空穴传输区231可包括空穴注入层231a和空穴传输层231b。空穴传输区231可包括选

自空穴注入层231a和空穴传输层231b中的任一个。该含自结晶材料的层可在发光层233与空穴传输区231接触的第一表面及其第二表面(即,与第一表面相对的表面)中的至少一个上具有多个压纹纳米图案。

[0149] 参见图5-6,根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管包括:第一电极210;布置在第一电极对面的第二电极250;和布置在第一电极和第二电极之间的空穴传输区231、发光层233和电子传输区234。含自结晶材料的层布置在电子传输区234中。

[0150] 在这种情况下,含自结晶材料的层位于发光层233和电子传输区234之间。该含自结晶材料的层可在电子传输区234与发光层233接触的第一表面及其第二表面(即,与第一表面相对的表面)中的至少一个上具有多个压纹纳米图案。

[0151] 上述根据本公开的有机发光二极管包括布置在相对的第一电极和第二电极之间的有机层的一个区域中(例如,在空穴传输区、发光层和电子传输区中的至少一个中)的含自结晶材料的层。因此,可以获得以下效果:抑制或减少由第一电极的表面的Ag金属颗粒造成的第一电极和第二电极之间的短路的发生以及最小化或减少黑点的发展。

[0152] 有机发光显示设备

[0153] 本公开的另一示例性实施方式涉及显示设备,例如,有机发光显示设备,其包括上述有机发光二极管。

[0154] 下面将参照图7-9描述根据本公开的第二示例性实施方式的有机发光显示设备。

[0155] 图7为示出本公开的一个示例性实施方式的有机发光显示设备的俯视图。

[0156] 参见图7,本公开的有机发光显示设备101包括:由在一个方向上排列的栅极线151限定的多个像素区、以绝缘方式与栅极线151交叉的数据线171、以及公共电源线172。在这种情况下,每个像素区中布置一个像素。然而,像素区并不限于此。或者,像素区可由如下所述的像素限定层所限定,并且可在每个像素区中布置多个像素。

[0157] 在本公开的有机发光显示设备中,每个像素具有2TFT-1CAP结构,包括:两个薄膜晶体管(TFT),其包括开关薄膜晶体管10和驱动薄膜晶体管20;和一个电容器(CAP)80。然而,像素并不限于此,并且可包括三个或更多个薄膜晶体管以及两个或更多个电容器。

[0158] 开关薄膜晶体管10选择要从其中发射光的像素。该开关薄膜晶体管10包括:耦合至(例如,连接至)栅极线151的开关栅电极152;耦合至(例如,连接至)数据线171的源电极173;耦合至(例如,连接至)电容器80的任一电容器板的开关漏电极174;和开关半导体层131。

[0159] 驱动薄膜晶体管20施加驱动电压至第一电极210(其为有机发光二极管200的像素电极)以便从由开关薄膜晶体管10选择的像素中的有机发光二极管200的发光层233发射光。该驱动薄膜晶体管20包括:耦合至(例如,连接至)第一电容器板158的栅电极155;耦合至(例如,连接至)公共电源线172的驱动源电极176;通过接触孔耦合至(例如,连接至)有机发光二极管的第一电极210的驱动漏电极177;和驱动半导体层132。

[0160] 电容器80包括第一电容器板158、第二电容器板178以及插入第一电容器板和第二电容器板之间的层间绝缘层145。第一电容器板158布置和耦合在(例如,连接在)开关漏电极174和驱动栅电极155之间,并且第二电容器板178耦合至(例如,连接至)公共电源线172。此外,层间绝缘层145充当电介质。电容器80的电容由存储在电容器80中的电荷以及施加在两个电容器板158和178之间的电压确定。

[0161] 在该有机发光显示设备的结构中,开关薄膜晶体管10被配置为由施加至栅极线151的栅电压来操作,以便将施加至数据线171的数据电压传输至驱动薄膜晶体管20。在这种情况下,电容器80存储对应于通过开关薄膜晶体管10传输的数据电压和从公共电源线172施加至驱动薄膜晶体管20的公共电压之间的差的电压,并且对应于存储在电容器80中的电压的电流通过驱动薄膜晶体管20流动至有机发光二极管200的发光层233,结果发光层233发射光。

[0162] 图8为沿着图7的线I-I' 截取的截面图,其示出本公开的一个示例性实施方式。

[0163] 参见图8,根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示设备101包括基板110、驱动电路单元130和有机发光二极管200。

[0164] 在本公开的有机发光显示设备中,基板110可以包括选自由玻璃、石英、陶瓷和塑料组成的组中的绝缘材料。然而,基板110并不限于此,而是可以包括金属材料,例如不锈钢。

[0165] 在该基板110上可进一步布置缓冲层120。缓冲层120可以包括选自各种合适的无机层和有机层中的一个或更多个层。该缓冲层120具有防止杂质元素(例如氧)或不必要的组分(例如水)渗透(或者减低这种渗透的可能性或程度)到驱动电路单元130或有机发光二极管200中的作用,并且还具有使基板110的表面平坦化的作用。然而,缓冲层120不是必需的,而是可以省略的。

[0166] 此外,栅绝缘层140可进一步布置在基板110上的栅电极152或155与半导体层131或132之间,并且层间绝缘层145可进一步布置在第一电容器板158与第二电容器板178之间。

[0167] 此外,平坦化层146可进一步布置在层间绝缘层145上。平坦化层146可包括绝缘材料,并且具有保护驱动电路单元130的作用。平坦化层146可包括与上述层间绝缘层145相同(例如,基本相同)的材料。

[0168] 在本公开的有机发光显示设备中,驱动电路单元130布置在基板110(或缓冲层120)上。驱动电路单元130包括开关薄膜晶体管10、驱动薄膜晶体管20和电容器80,并且驱动有机发光二极管200。

[0169] 在本公开的有机发光显示设备中,有机发光二极管200被配置为通过发射响应于从驱动电路单元130接收的驱动信号的光来显示图像。如图8中所示,有机发光二极管200包括布置在基板110上面的第一电极210、有机层230和第二电极250。

[0170] 由于第一电极210和第二电极250与上面结合有机发光二极管描述的相同(例如,基本相同),因此在这里没有必要对其赘述。

[0171] 有机层230包括空穴传输区231、发光层233、电子传输区234和扩散屏障层235(未显示)。可选地,有机层230可进一步包括布置在空穴传输区231和发光层233之间的辅助发光层232和/或布置在第二电极250上的覆盖层310。

[0172] 如图9中所示,空穴传输区231可包括空穴注入层231a和空穴传输层231b。空穴传输区231可包括选自空穴注入层231a和空穴传输层231b中的任一个。此外,电子传输区234可仅包括电子传输层234(参见图9),可进一步包括布置在电子传输层234和第二电极250之间的电子注入层,或者可仅包括电子注入层而不包括电子传输层234。此外,由于有机发光显示设备的单个组件与上面结合有机发光二极管描述的相同,因此,这里无需对其进行详

细描述。

[0173] 在本公开的有机发光显示设备中,像素限定层190的作用是限定像素区,并且具有开口。像素限定层190的开口使第一电极210的一部分暴露。在像素限定层190的开口中,依次沉积第一电极210、有机层230和第二电极250。在这种情况下,第二电极250的一部分和有机层230的一部分可布置为在像素限定层190上彼此重叠。此外,有机层230的至少一部分可布置在像素限定层190上。

[0174] 本公开的有机发光显示设备可包括布置在覆盖层310上的薄膜封装层以保护有机发光二极管200。薄膜封装层具有其中至少一个有机层和至少一个无机层交替布置的结构。该薄膜封装层可防止水或外部气体(例如氧气)渗透到有机发光二极管200中(或可以降低这种渗透的可能性或程度)。

[0175] 此外,在本公开的有机发光显示设备中,可在第二电极上面布置封装基板以与第二电极250隔开。封装基板可包括透明材料,例如石英、玻璃、陶瓷或塑料。该封装基板粘合至基板110并与其一起被密封,并且覆盖有机发光二极管200。

[0176] 同时,有机发光二极管200和有机发光显示设备101具有多层堆叠结构,并且从发光层233发射的光的很大一部分不能穿过(或基本上不能穿过)该多层堆叠结构,从而不能被发射到(或基本上不能被发射到)外部。基于该原因,在有机发光显示设备中造成光损失。

[0177] 为了使从发光层233发射的光有效发射到外部,将微腔结构应用于有机发光二极管200。当光在包括反射层211的第一电极210和作为半透射反射层的第二电极250之间反复地被反射时,具有与反射距离对应的一定或特定的波长的光可被增强,而具有其他波长的光可被抵消。增强的光可通过作为半透射反射层的第二电极250被发射到外部。

[0178] 目前的有机发光显示设备(例如,顶发射(AMOLED)有机发光显示设备)采用红色、绿色和蓝色有机发光二极管的厚度分别为约270nm、230nm和180nm的第二共振结构。如果使有机层较厚以形成如上所述的微腔,则使用的有机材料的量将增加,从而增加有机发光显示设备的制造成本。为此,根据本公开,通过引入如上所述含自结晶材料的层已被引入到其中的机发光二极管,而应用厚度比第二共振结构的结构更薄的第一共振结构(其中有机层的厚度较小),从而最小化或降低由有机层的较小厚度造成的逐渐形成黑点的可能性。

[0179] 在这种情况下,有机发光二极管的每个层都应具有等于或大于最小层厚度的厚度以使其可以执行其功能。当考虑到最小层厚度和薄层工艺的效率时,需要设计有机发光二极管以使第一共振发生在第一电极210和第二电极250之间,例如,在第一电极210的反射层211和第二电极250之间。

[0180] 图9为示出图7的有机发光显示设备101的示意图。

[0181] 参见图9,根据本公开的第一示例性实施方式的有机发光显示设备101具有以下结构:其中,每个红色、绿色和蓝色光的第一共振发生在红色有机发光二极管200R、绿色有机发光二极管200G和蓝色有机发光二极管200B中的每一个各自的第一电极210和第二电极250之间。

[0182] 为了该目的,布置在根据本公开的第一示例性实施方式的红色有机发光二极管200R的第一电极和第二电极之间的有机层230可具有100至120nm(例如,105至115nm)的厚度。此外,布置在绿色有机发光二极管200G的第一电极和第二电极之间的有机层230可具有80至100nm(例如,85至95nm)的厚度。此外,布置在蓝色有机发光二极管200B的第一电极和

第二电极之间的有机层230可具有60至70nm(例如,64至68nm)的厚度。

[0183] 例如,红色有机发光二极管200R的发光层233R具有10至40nm的厚度。当红色发光层233R具有10至40nm的厚度时,光可从红色发光层233R发射。此外,红色有机发光二极管200R的辅助发光层232R可具有5至40nm(例如,10至35nm)的厚度。当有机层230的另一层的厚度改变时,辅助发光层232R的厚度也可改变。辅助发光层232R可具有将空穴传输至发光层233R的作用,并且还可具有调节有机层230的厚度的作用。

[0184] 此外,绿色有机发光二极管200G的发光层233G可具有10至40nm(例如,20至30nm)的厚度。此外,辅助发光层232G可具有10至25nm(例如,18至22nm)的厚度。

[0185] 此外,蓝色有机发光二极管200B的发光层233B可具有10至20nm(例如,12至15nm)的厚度。此外,辅助发光层232B可具有0至5nm(例如,3至5nm)的厚度。

[0186] 空穴注入层231a、空穴传输层231b和电子传输区234中的每个都布置为由红色、绿色和蓝色有机发光二极管200R、200G和200B共用。空穴注入层231a可具有5至10nm的厚度。空穴传输层231b可具有5至20nm的厚度。此外,电子传输区234可具有20至40nm的厚度。

[0187] 为了实现第一电极210的反射层211与覆盖层310的顶部311之间的共振,可以控制覆盖层310的厚度。例如,根据本公开的第一示例性实施方式的有机发光显示设备101的覆盖层310可具有60至100nm(例如,80nm)的厚度。

[0188] 下面将参照图10描述本公开的第二示例性实施方式。

[0189] 图10为示出根据本公开的第二示例性实施方式的有机发光显示设备102的示意图。结合第一示例性实施方式所述的组件的描述将是赘述并且在这里没有必要。

[0190] 与红色和绿色有机发光二极管不同,当蓝色有机发光二极管具有第一共振厚度时,具有第一共振厚度的蓝色有机发光二极管与具有第二共振结构的那些相比,降低了其效率。为此,在本公开的第二示例性实施方式中,第一共振结构应用于红色和绿色有机发光二极管,而第二共振结构应用于蓝色有机发光二极管。

[0191] 根据本公开的第二示例性实施方式的有机发光显示设备102具有其中红色和绿色光分别在红色有机发光二极管200R和绿色有机发光二极管200G中发生初级共振(resonate primarily)的第一共振结构,并且还具有其中蓝色光在蓝色有机发光二极管200B发生次级共振(resonates secondarily)的第二共振结构。

[0192] 为了该目的,根据本公开的第二示例性实施方式的红色有机发光二极管200R的有机层230可具有100至120nm(例如,105至115nm)的厚度。此外,绿色有机发光二极管200G的有机层230可具有80至100nm(例如,85至95nm)的厚度。此外,蓝色有机发光二极管200B的有机层230可具有175至195nm(例如,178至185nm)的厚度。

[0193] 例如,红色有机发光二极管200R的发光层233R可具有10至40nm(例如,20至35nm)的厚度。此外,红色有机发光二极管200R的辅助发光层232R可具有5至40nm(例如,10至35nm)的厚度。

[0194] 此外,绿色有机发光二极管200G的发光层233G可具有10至40nm(例如,20至30nm)的厚度。此外,辅助发光层232G可具有0至25nm(例如,10nm)的厚度。

[0195] 此外,蓝色有机发光二极管200B的发光层233B可具有10至20nm(例如,12至15nm)的厚度。此外,辅助发光层232B可具有80至120nm(例如,90至100nm)的厚度。

[0196] 空穴注入层231a、空穴传输层231b和电子传输区234中的每个都布置为由红色、绿

色和蓝色有机发光二极管200R、200G和200B共用。空穴注入层231a可具有5至10nm的厚度。空穴传输层231b可具有5至40nm的厚度。此外,电子传输区234可具有20nm至40nm的厚度。此外,根据本公开的第三示例性实施方式的有机发光显示设备102的覆盖层310可具有60至100nm(例如,80至90nm)的厚度。

[0197] 图11为示出根据本公开的第三示例性实施方式的有机发光显示设备的示意图。

[0198] 根据第三示例性实施方式的有机发光显示设备103具有其中红色和绿色光分别在红色有机发光二极管200R和绿色有机发光二极管200G中共振的第一共振结构,并且还具有其中蓝色光在蓝色有机发光二极管200B中共振的第二共振结构。在这种情况下,绿色有机发光二极管的发光层233G用作绿色公共层(GCL)。用作公共层的绿色有机发光二极管的发光层233G可布置在红色有机发光二极管的发光层233R和蓝色有机发光二极管的发光层233B各自的底部。

[0199] 本公开的第三示例性实施方式中的红色有机发光二极管200R、绿色有机发光二极管200G和蓝色有机发光二极管200B各自的厚度与上述第二示例性实施方式中的厚度相同。

[0200] 例如,用作绿色公共层(GCL)的绿色有机发光二极管200G的发光层233G可具有10nm至40nm(例如,15至30nm)的厚度。

[0201] 此外,红色有机发光二极管200R的发光层233R可具有10至40nm(例如,10至20nm)的厚度。此外,红色有机发光二极管200R的辅助发光层232R可具有5至40nm(例如,10至35nm)的厚度。

[0202] 此外,蓝色有机发光二极管200B的发光层233B可具有10至20nm(例如,12至15nm)的厚度。此外,辅助发光层232B可具有60至100nm(例如,70至80nm)的厚度。

[0203] 由于根据本公开的第三示例性实施方式的空穴注入层231a、空穴传输层231b和电子传输区234的厚度与上面结合第二实施方式描述的厚度相同,在这里没有必要对其赘述。

[0204] 图12为示出根据本公开的第四示例性实施方式的有机发光显示设备104的示意图。

[0205] 根据本公开的第四示例性实施方式的有机发光显示设备104具其中红色和绿色光分别在红色有机发光二极管200R和绿色有机发光二极管200G中发生初级共振的第一共振结构,并且还具有其中蓝色光在蓝色有机发光二极管200B中发生次级共振的第二共振结构。在这种情况下,绿色有机发光二极管的发光层233G用作绿色公共层(GCL)。用作公共层的绿色发光层233G可布置在红色有机发光二极管的发光层233R和蓝色有机发光二极管的发光层233B各自的顶部上。

[0206] 由于根据本公开的第四示例性实施方式的红色有机发光二极管200R、绿色有机发光二极管200G和蓝色有机发光二极管200B各自中的有机层230的厚度,有机层的发光层233R、233G或233B、辅助发光层232R或232B、空穴注入层231a、空穴传输层231b和电子传输区234的厚度,以及覆盖层310的厚度,与上面结合第三实施方式描述的相同,因此,在这里没有必要对其赘述。

[0207] 图13为示出根据本公开的第五示例性实施方式的有机发光显示设备105的示意图。

[0208] 根据本公开的第五示例性实施方式的有机发光显示设备105具有其中红色和绿色光分别在红色有机发光二极管200R和绿色有机发光二极管200G中发生初级共振的第一共

振结构,并且还具有其中蓝色光在蓝色有机发光二极管200B中发生次级共振的第二共振结构。在这种情况下,绿色有机发光二极管的发光层233G用作绿色公共层(GCL)。用作公共层的绿色发光层233G为布置在红色有机发光二极管的发光层233R的底部和蓝色有机发光二极管的发光层233B的顶部的每个的混合结构。

[0209] 由于根据本公开的第五示例性实施方式的红色有机发光二极管200R、绿色有机发光二极管200G和蓝色有机发光二极管200B各自中的有机层230的厚度,有机层的发光层233R、233G或233B、辅助发光层232R或232B、空穴注入层231a、空穴传输层231b和电子传输区234的厚度,以及覆盖层310的厚度,与上面结合第三实施方式描述的相同,因此,在这里没有必要对其赘述。

[0210] 图14为示出根据本公开的第六示例性实施方式的有机发光显示设备106的示意图。

[0211] 根据本公开的第六示例性实施方式的有机发光显示设备106具有其中红色和绿色光分别在红色有机发光二极管200R和绿色有机发光二极管200G中发生初级共振的第一共振结构,并且还具有其中蓝色光在蓝色有机发光二极管200B中发生次级共振的第二共振结构。在这种情况下,绿色有机发光二极管的发光层233G用作绿色公共层(GCL)。用作公共层的绿色发光层233G为布置在红色有机发光二极管的发光层233R的顶部和蓝色有机发光二极管的发光层233B的底部的每个的混合结构。

[0212] 由于根据本公开的第六示例性实施方式的红色有机发光二极管200R、绿色有机发光二极管200G和蓝色有机发光二极管200B各自中的有机层230的厚度,和有机层的发光层233R、233G或233B、辅助发光层232R或232B、空穴注入层231a、空穴传输层231b和电子传输区234的厚度,以及覆盖层310的厚度,与上面结合第三实施方式描述的相同,因此,在这里没有必要对其赘述。

[0213] 上述有机发光显示设备包括具有使第一共振结构成为可能的较小厚度的有机层,因此这些显示设备具有降低材料成本并且还最小化或减少黑点的发展的效果。因此,这些显示设备具有优异的发光效率,并且可以应用到近来在显示器领域引起了诸多关注的柔性有机发光显示设备以及照明设备。

[0214] 下面将参考实施例进一步详细描述本公开的主题。然而,这些实施例旨在说明本公开的主题,但本公开的范围不限于这些实施例。

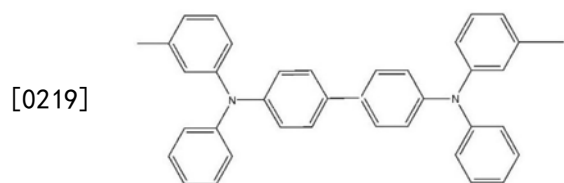
[0215] 实施例1:含自结晶材料的层已被引入到其中的有机发光显示设备的制造

[0216] 制造顶发射型绿色第一共振有机发光二极管。

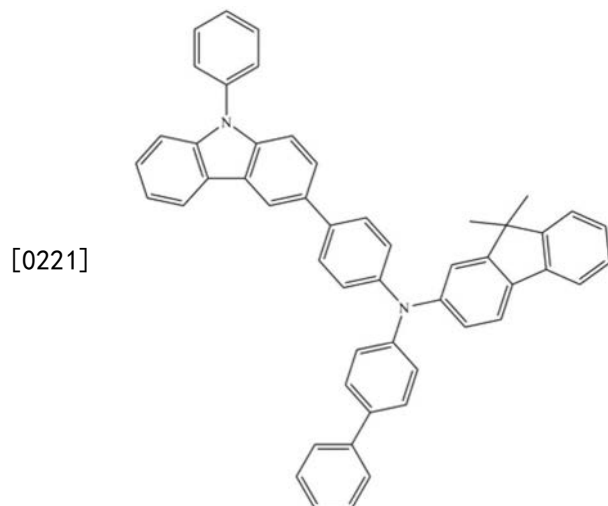
[0217] 更具体地,在具有全高清(FHD)分辨率的5.1”尺寸的ITO/Ag/ITO(第一电极)基板(面板)上,共沉积具有自结晶性能的材料和包含腈(例如六氮杂苯并菲-六腈等)的p型掺杂剂,以形成具有5nm厚度的空穴注入层。然后,将由式5表示的材料沉积在空穴注入层上以形成具有30nm厚度的空穴传输层。在空穴传输层上,CBP和Ir(ppy)₃共沉积至100:6的重量比以形成具有15nm厚度的绿色发光层。在绿色发光层上,沉积由式6表示的材料以形成具有35nm厚度的电子传输层,并且在电子传输层上,将作为扩散屏障材料的Li_q沉积到3nm的厚度。在扩散屏障层上,沉积作为电子注入层材料的镱(Yb)以形成具有5nm厚度的电子注入层,并且在电子注入层上,沉积银镁合金(AgMg)以形成具有13nm的对电极(counter electrode)。在对电极上,真空沉积具有90nm厚度的光学辅助层,从而制造采用第一共振结

构的顶发射绿色有机发光二极管以及制造包含其的有机发光显示设备。在这种情况下,空穴注入层采用了由下面式2a表示的自结晶材料。有机发光显示设备的制造在真空度为 1×10^{-7} 托的高真空室内进行。

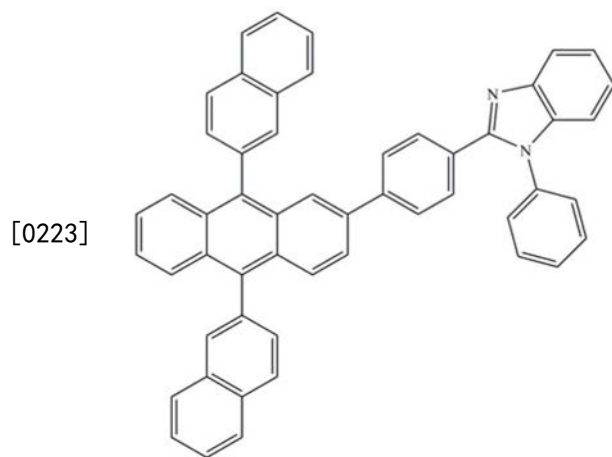
[0218] 式2a



[0220] 式5



[0222] 式6



[0224] 实施例2:含自结晶材料的层已被引入到其中的有机发光显示设备的制造

[0225] 除了使用通过共沉积由式2a表示的自结晶材料和p型无机掺杂剂CuI (10%掺杂)而形成的空穴注入层以外,以与实施例1中所描述的基本相同的方式制造实施例2的有机发光显示设备。

[0226] 对比例1

[0227] 除了没有在第一电极上形成含自结晶材料的层以外,以与实施例1中所描述的基本相同的方式制造有机发光显示设备。

[0228] 测试例1:含自结晶材料的层的物理性能评价(1)

[0229] 通过将由式2a表示的自结晶材料涂覆在ITO-Ag-ITO三层第一电极进行沉积,然后以与实施例1中所描述的基本相同的方式制造有机发光显示设备。

[0230] 图15显示出说明有机发光显示设备的含自结晶材料的层的扫描电子显微镜 (SEM) 图像。可见,含自结晶材料的层包括多个纳米晶体,并且在纳米晶体的表面上形成压纹纳米图案。此外,可见,Ag金属颗粒在含自结晶材料的层内部被捕获。

[0231] 测试例2:含自结晶材料的层的物理性能评价 (2)

[0232] 使用实施例1和2中制造的有机发光显示设备评价物理性能。

[0233] 图16显示出说明实施例1和2的有机发光显示设备中提供的含自结晶材料的层的截面的TEM图像,并且图17显示出说明实施例1和2的有机发光显示设备中提供的含自结晶材料的层的截面的AFM图像。

[0234] 参见图16,可见,在其中仅使用自结晶材料的实施例1中,部分地出现金属颗粒的阴极扩散(参见图16中(a))。相比之下,可见,在其中以混合方式使用自结晶材料和p-型无机掺杂剂的实施例2中,含自结晶材料的层的密度由于p型无机掺杂剂而增加,结果金属颗粒的阴极扩散显著减少(参见图16中(b))。

[0235] 此外,参见图17,可见,在其中仅使用自结晶材料的实施例1中,在结晶过程期间,在电极的表面上部分地暴露了缺陷(参见图17中(a))。相比之下,可见,在其中以混合方式使用自结晶材料和p-型无机掺杂剂的实施例2中,含自结晶材料的层的密度由于p型无机掺杂剂而增加,结果电极(例如,阳极)的表面的缺陷显著减轻(参见图17中(b))。

[0236] 测试例3:有机发光显示设备中的黑点发展评价

[0237] 使用实施例1和2以及对比例1中制造的有机发光显示设备,测量每个显示设备的二极管的每个单元的黑点发展。

[0238] 例如,通过SEM对每个有机发光显示设备的截面进行拍照,并且测量绿色有机发光二极管的每个单元(5.1"尺寸且FHD分辨率)中的黑点的数量作为第一共振基础。所测量的黑点的数量示于下面表1中:

[0239] 表1

[0240]

	黑点数量	单元数量	每单元黑点的数量
实施例1	21	65	0.3
实施例2	3	5	0.6
对比例1	126	85	1.5

[0241] 参见上面表1,可见,含自结晶材料的层已被引入到每个中的实施例1和2的有机发光显示设备中的黑点发展与对比例1相比显著减少约20%。因此,还可以看出,在含自结晶材料的层已被引入到其中的本公开的有机发光显示设备中,有机层具有较小厚度以便第一共振结构可以应用于其中,并且最小化或减少了黑点的发展,从而呈现提高产率的效果。

[0242] 如上所述,根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示设备包括具有较小厚度的有机层。因此,可以以较低成本制造有机发光显示设备。

[0243] 此外,在根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示设备中,由有机层的较小厚度造成的金属离子的黑点发展可以最小化或减少。

[0244] 而且,根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示设备可以减小用于每个像素

的材料的厚度,从而提高每次的产率,并且也增加了显示设备的生产线的连续操作时间。

[0245] 应理解的是,虽然术语“第一”、“第二”、“第三”等可在本文中用来描述各种要素、组件、区域、层和/或部分,但是这些要素、组件、区域、层和/或部分不应受这些术语的限制。这些术语用于将一种要素、组件、区域、层或部分与另一要素、组件、区域、层或部分区分开。因此,在不背离本公开的精神和范围的情况下,下面描述的第一要素、组件、区域、层和/或部分可以称为第二要素、组件、区域、层或部分

[0246] 为了便于解释,诸如“下方”、“下面”、“底部”、“之下”、“上方”和“上面”等的空间相对术语如图所示可在本文中用来描述一个要素或特征与另一个(些)要素或特征的关系。应理解的是,除了附图中描绘的方位之外,空间相对术语旨在包含设备在使用或操作中的不同方位。例如,如果将图中的设备翻转,那么描述为在其他要素或特征的“下面”或“下方”或“之下”的要素则被定向为在其他要素或特征“上方”。因此,示例性术语“下面”和“下方”可包含上方和下方两种方位。设备可以被另外定向(例如,旋转90度或在其他方位),并且可以相应地解释本文使用的空间相对描述符。

[0247] 应理解的是,当一个要素或层被称为在另一要素或层“上”,“连接至”或“耦合至”另一个要素或层时,它可以直接在另一要素或层上,直接连接至或耦合至另一要素或层,或者可以存在一个或多个中间要素或层。另外,还应理解,当一个要素或层被称为在两个要素或层“之间”时,它可以是这两个要素或层之间的唯一要素或层,或者也可以存在一个或多个中间要素或层。

[0248] 本文中使用的术语仅仅是为了描述具体实施方式的目的,而不旨在限制本公开。如本文中使用的,单数形式“一个(a)”和“一种(an)”旨在也包括复数形式,除非上下文另外清楚地指出。要进一步理解的是,术语“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包含(includes)”和“包含(including)”,在本说明书中使用表明存在所陈述的特征、整数、动作、操作、要素和/或组件,但不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、动作、操作、要素、组件和/或它们的组。如本文中使用的,术语“和/或”包括相关的所列项目中的一个或多个的任意和全部组合。诸如“至少一个”的表述在一列要素前面时修饰整列要素而不修饰该列的单个要素。

[0249] 如本文中使用的,术语“基本上”、“约”和类似术语用作近似术语而非程度术语,并且旨在说明本领域普通技术人员会认识到的测量值或计算值的固有偏差。此外,在描述本公开的实施方式时使用“可以”是指“一个或多个本公开的实施方式”。如本文中使用的,术语“使用(use)”、“使用(using)”和“使用的(used)”可分别被视为术语“利用(utilize)”、“利用(utilizing)”和“利用的(utilized)”的同义词。并且,术语“示例性”意在指实例或例证。

[0250] 而且,本文中叙述的任何数值范围旨在包括在所叙述的范围内涵盖的相同数值精度的所有子范围。例如,“1.0至10.0”的范围旨在包括所叙述的最小值1.0和所叙述的最大值10.0之间(并且包含1.0和10.0),即,最小值等于或大于1.0且最大值等于或小于10.0的所有子范围,诸如,例如,2.4至7.6。本文叙述的任何最大数值界限旨在包括包含在其中的所有较低的数值界限,并且本说明书中叙述的任何最小数值界限旨在包括其中涵盖的所有较高数值界限。因此,申请人保留修改本说明书(包括权利要求)的权利,以明确叙述在本文明确叙述的范围内涵盖的任何子范围。

[0251] 尽管已经参考附图描述了本公开的示例性实施方式,但是本公开相关的领域的普通技术人员要认识到,在不改变本公开的技术精神和特征的情况下,本公开的主题可以以其他固定或特定的形式实施。因此,应理解,上述实施方式在所有方面都是说明性的而不是限制性的。

100



图1

100

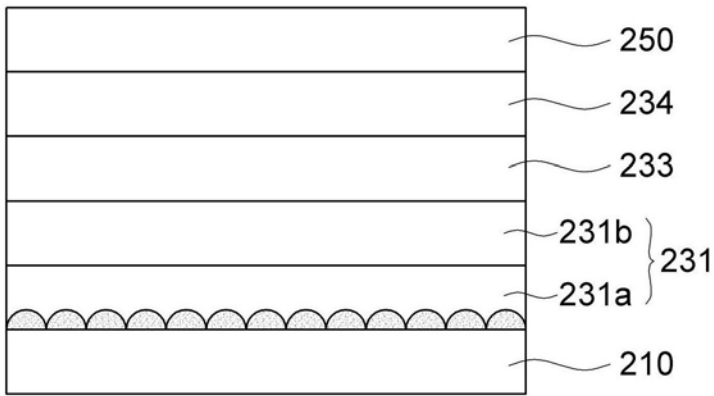


图2

100

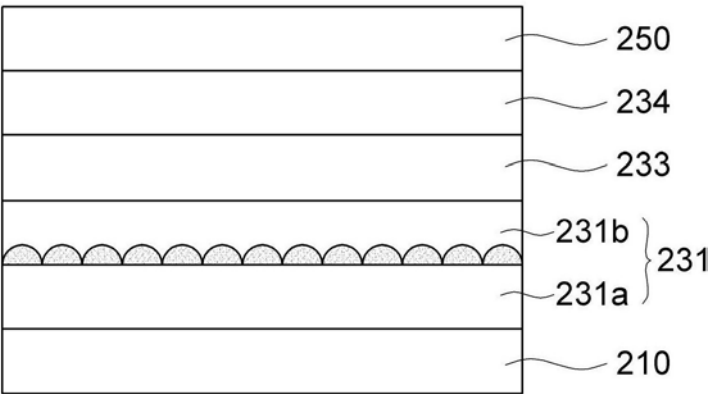


图3

100

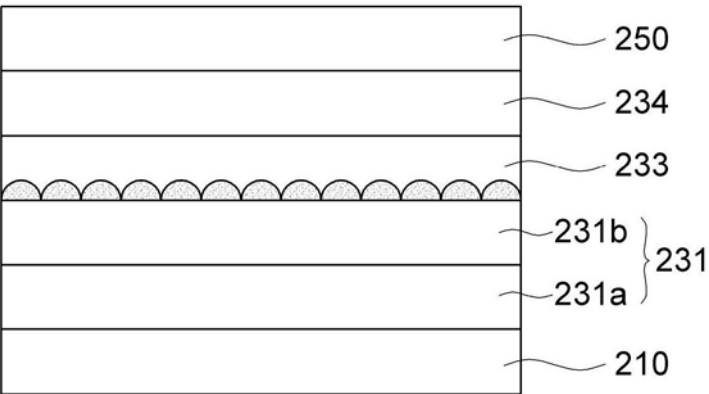


图4

100

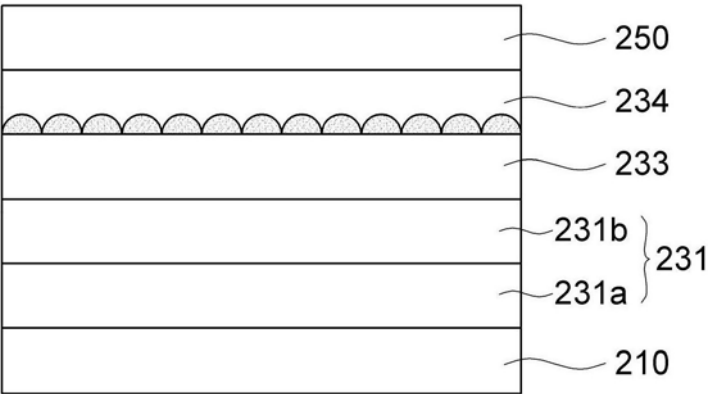


图5

100

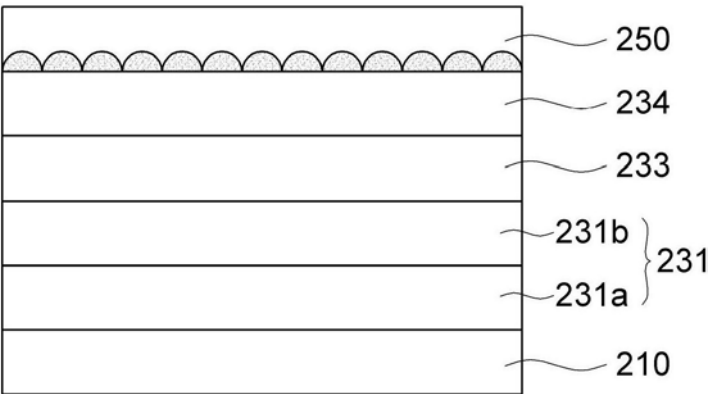


图6

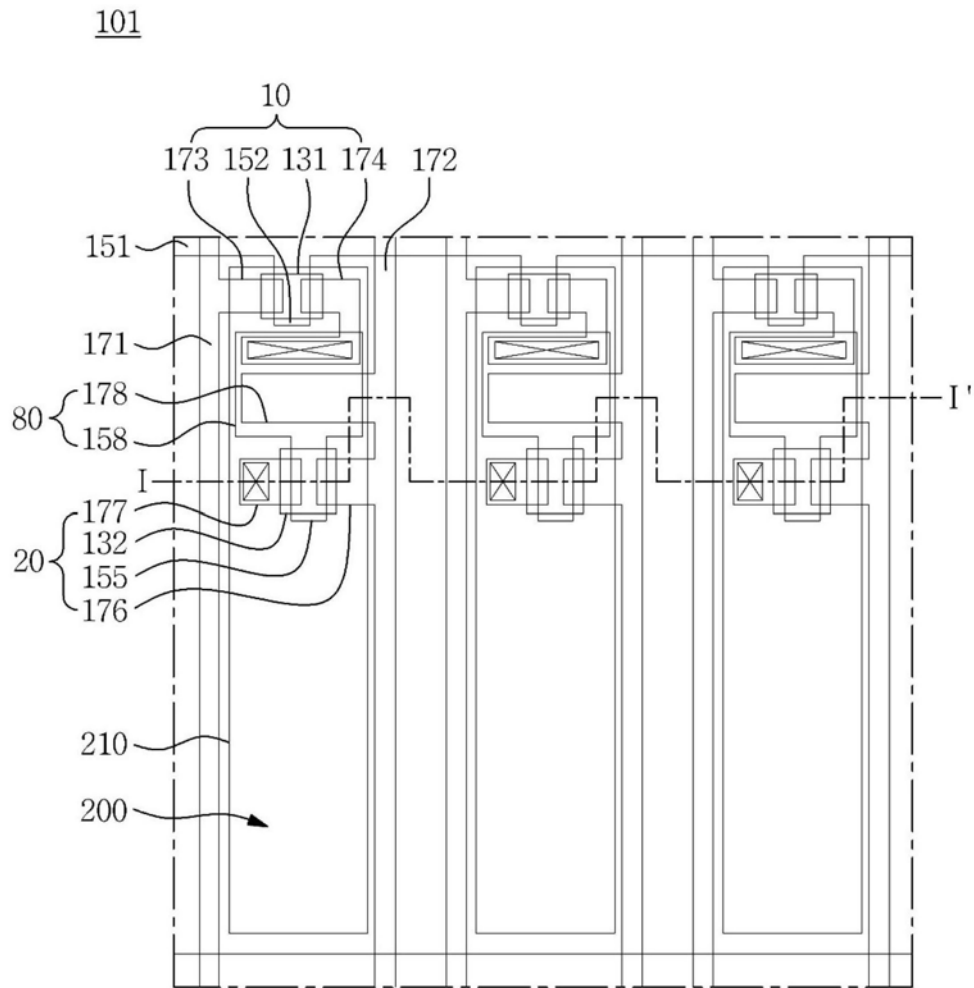


图7

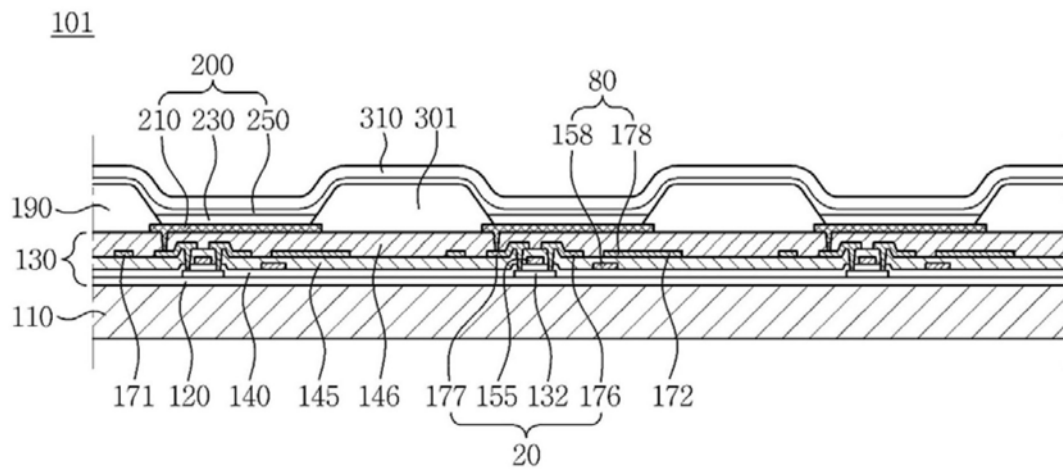


图8

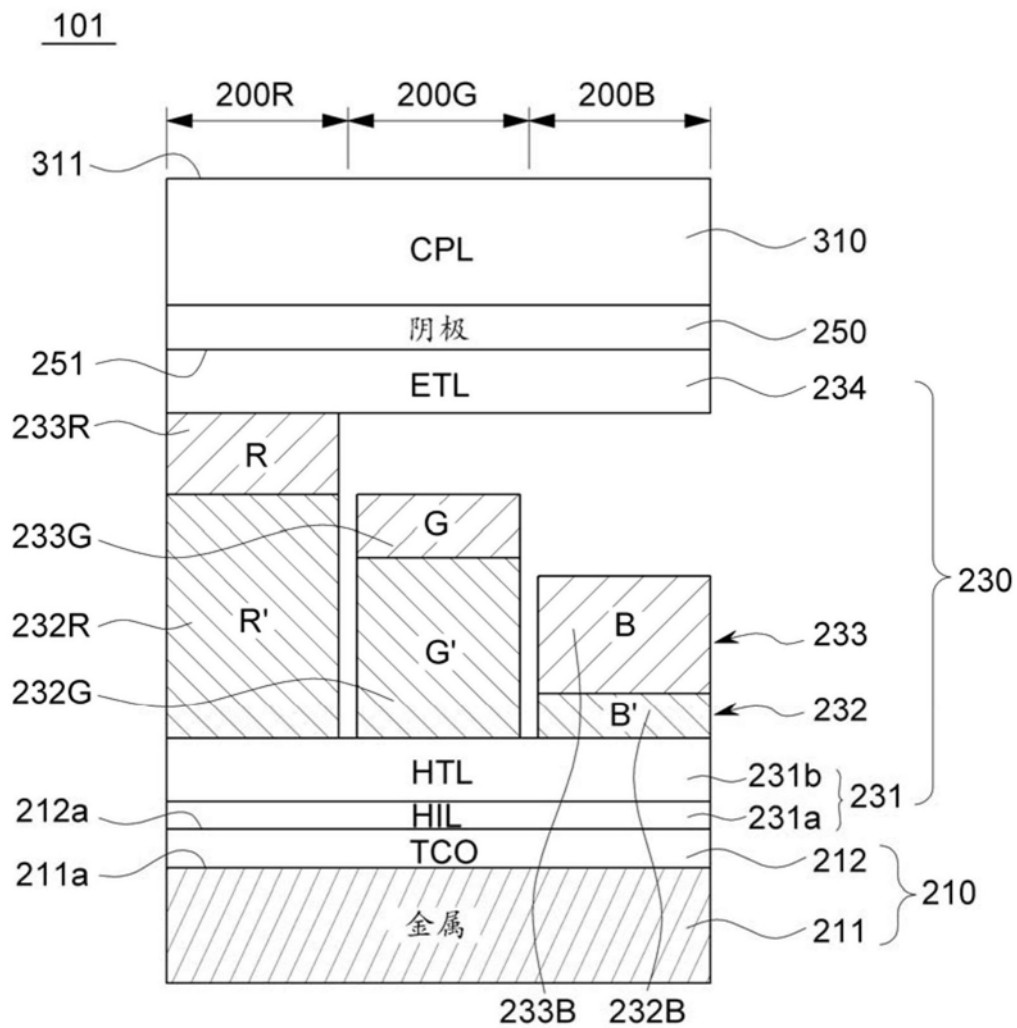


图9

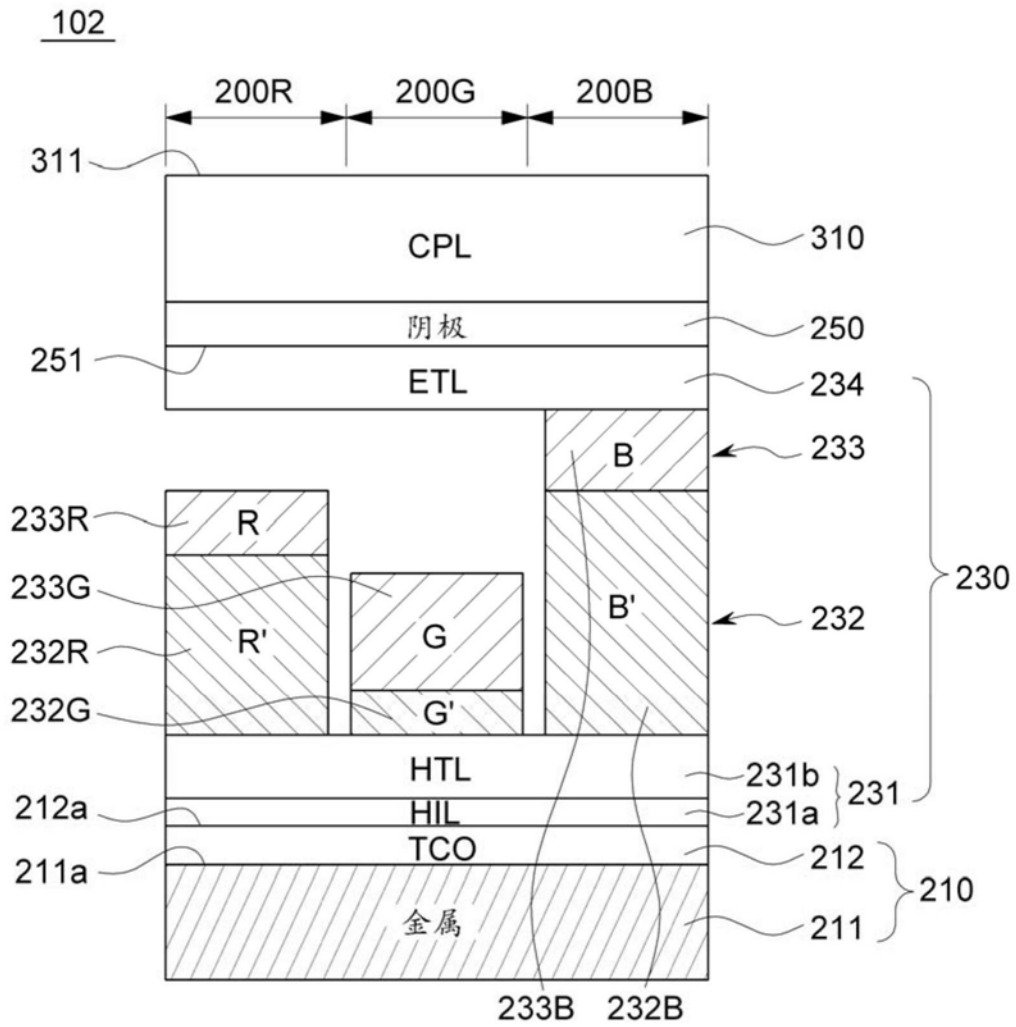


图10

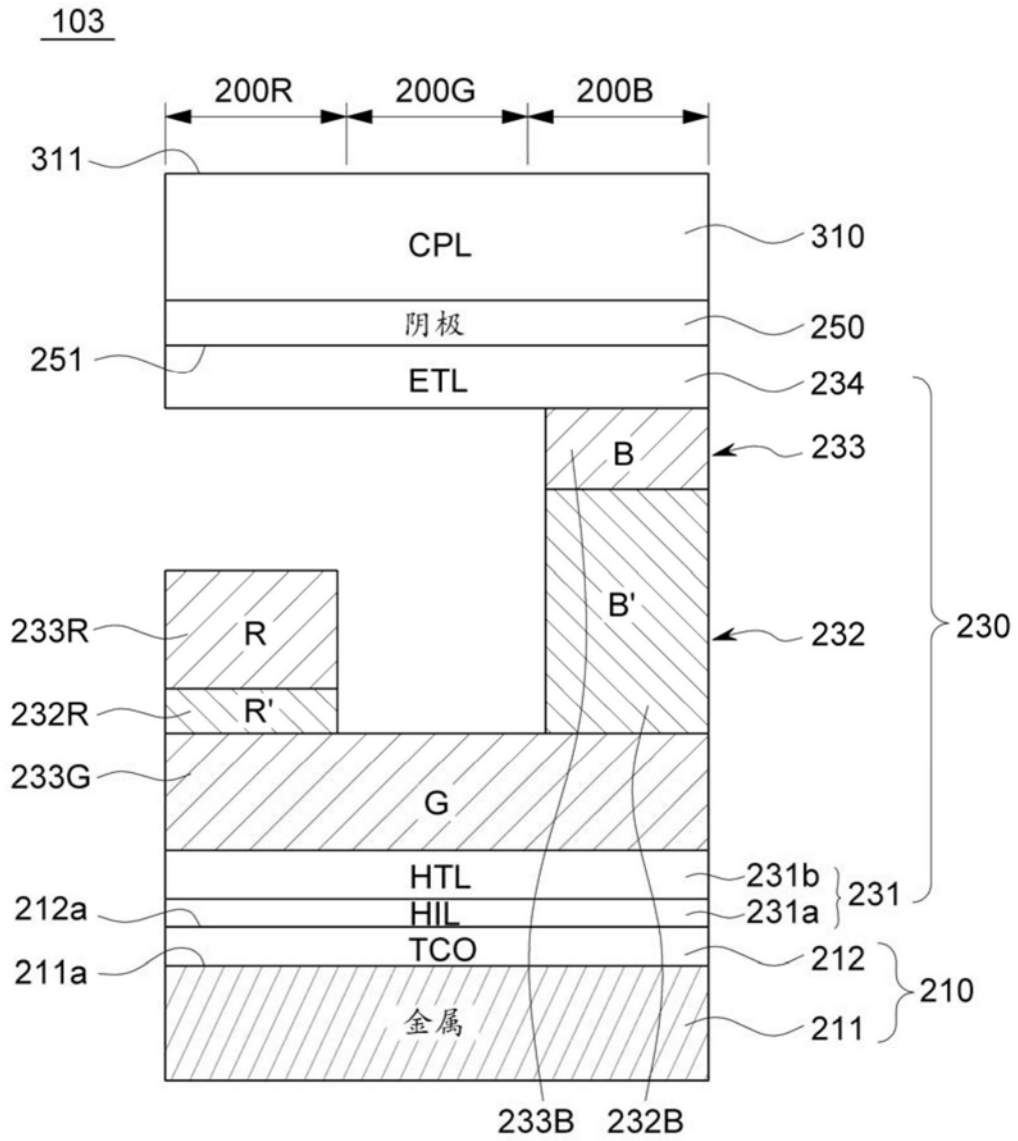


图11

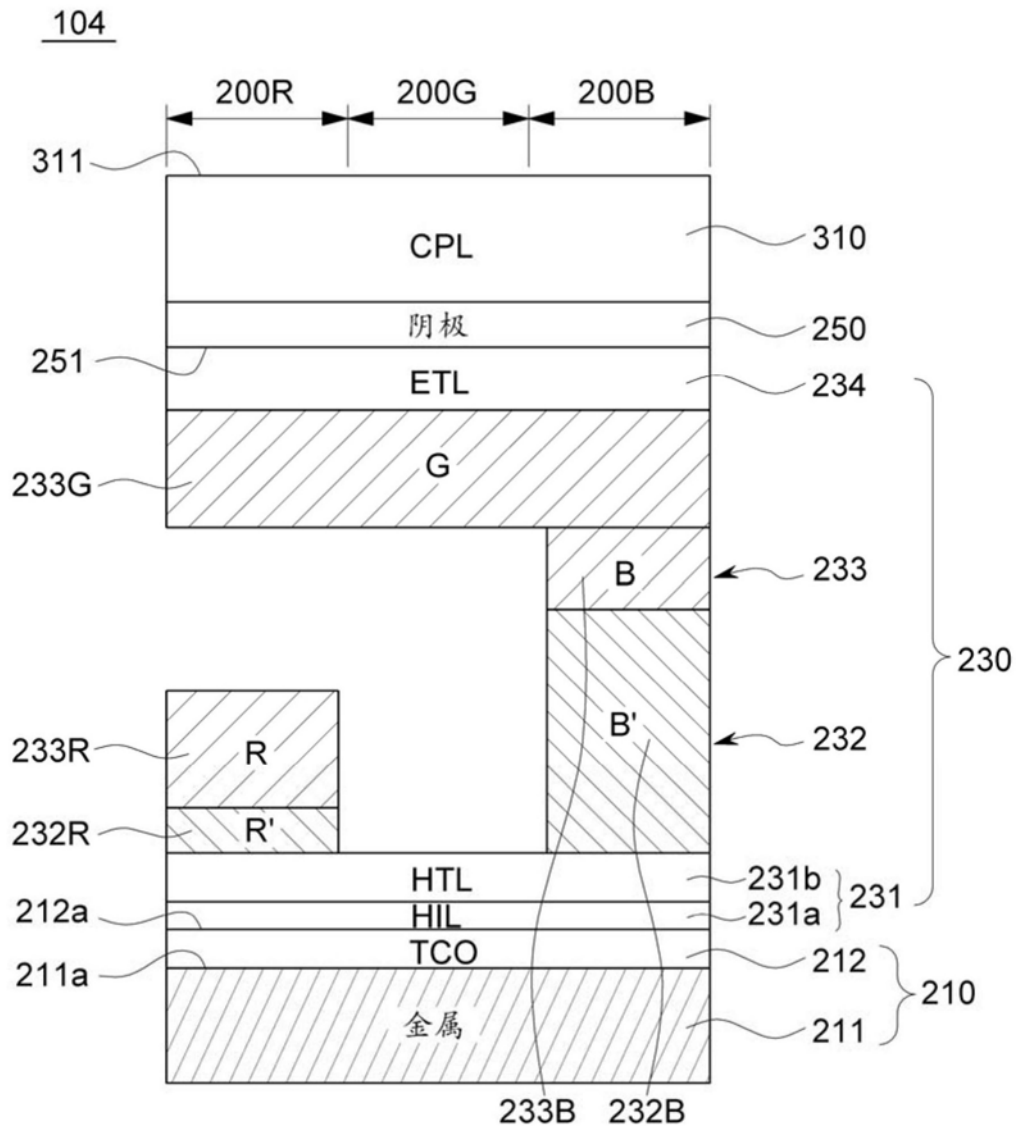


图12

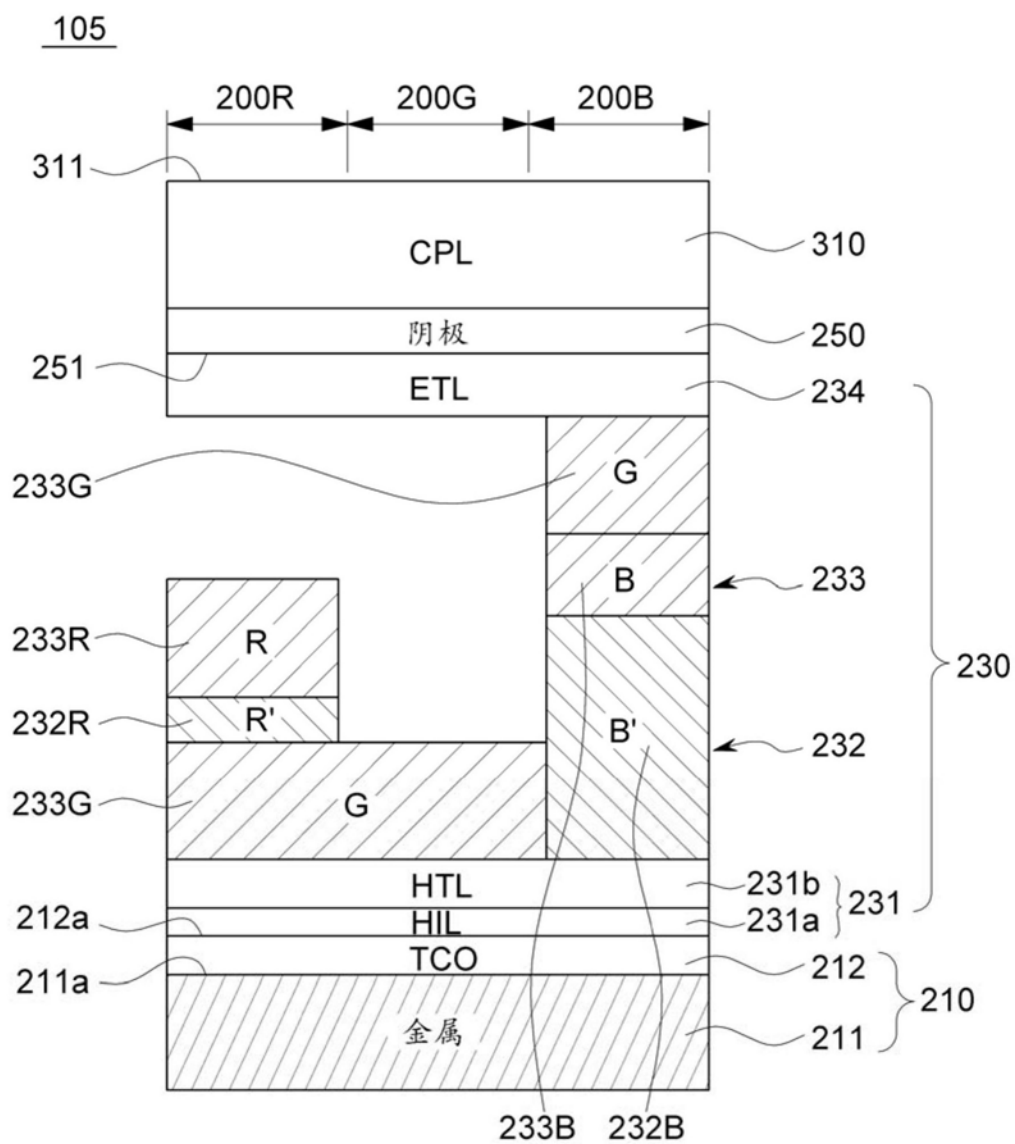


图13

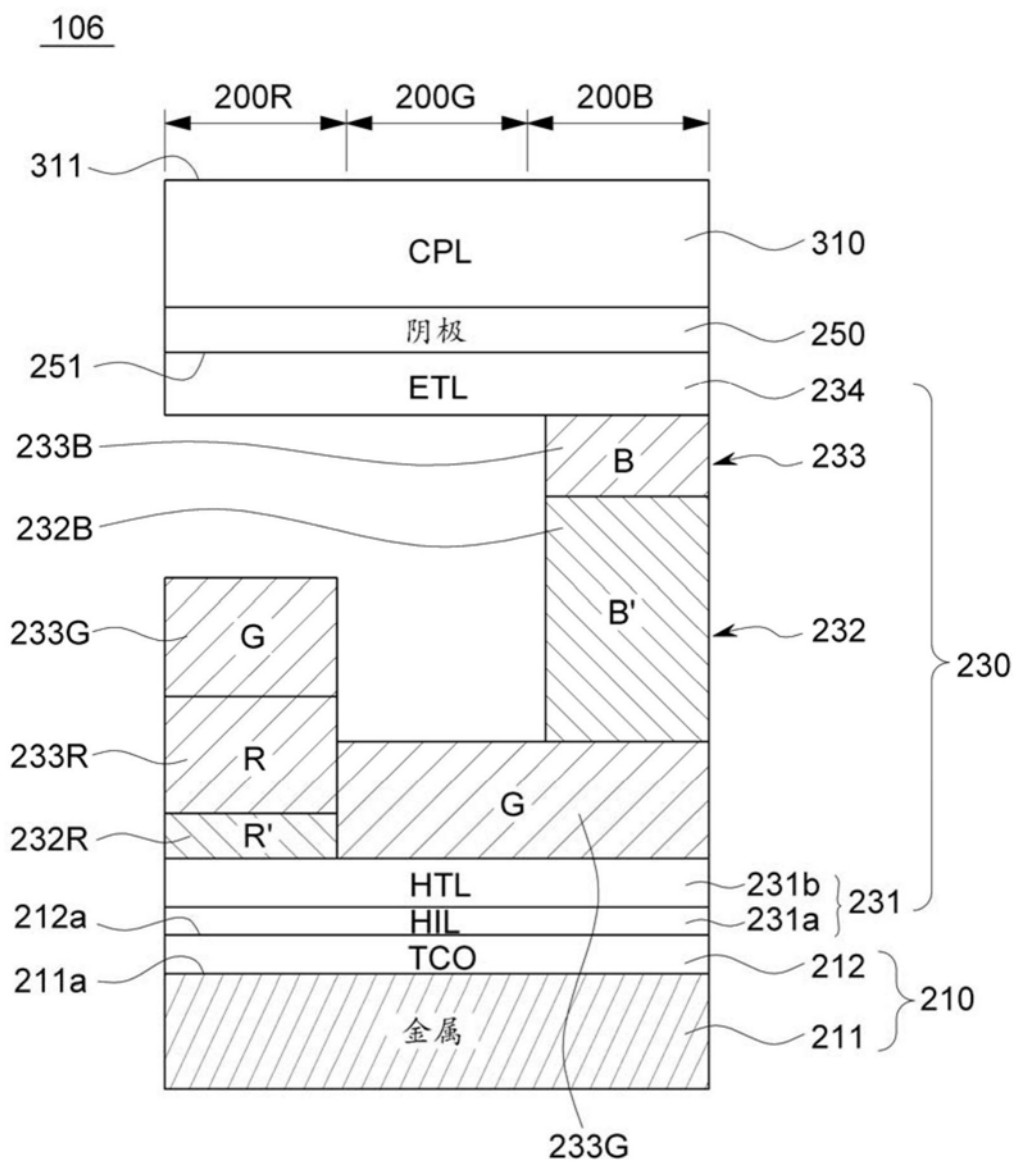


图14

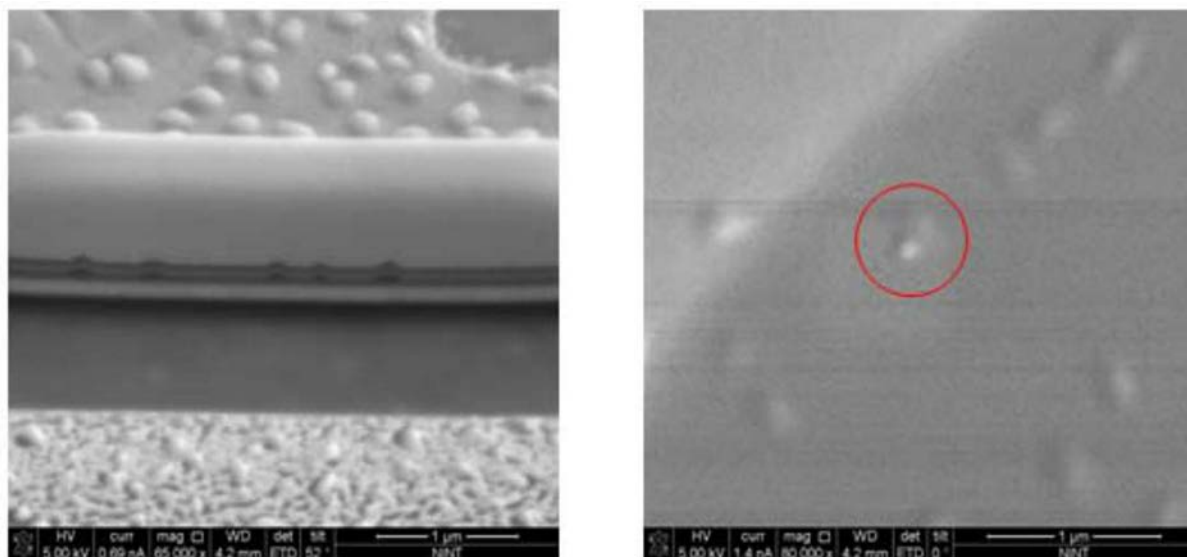


图15

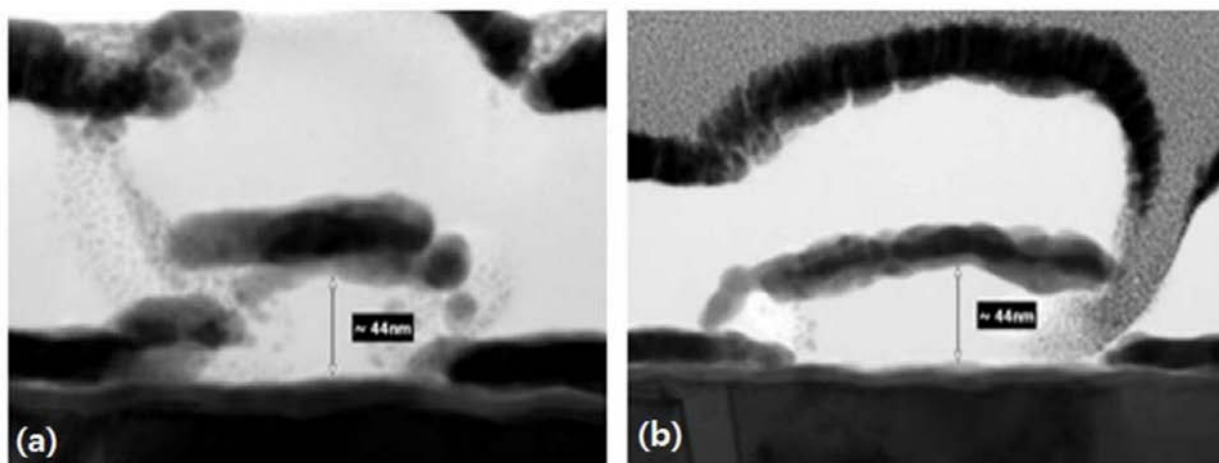


图16

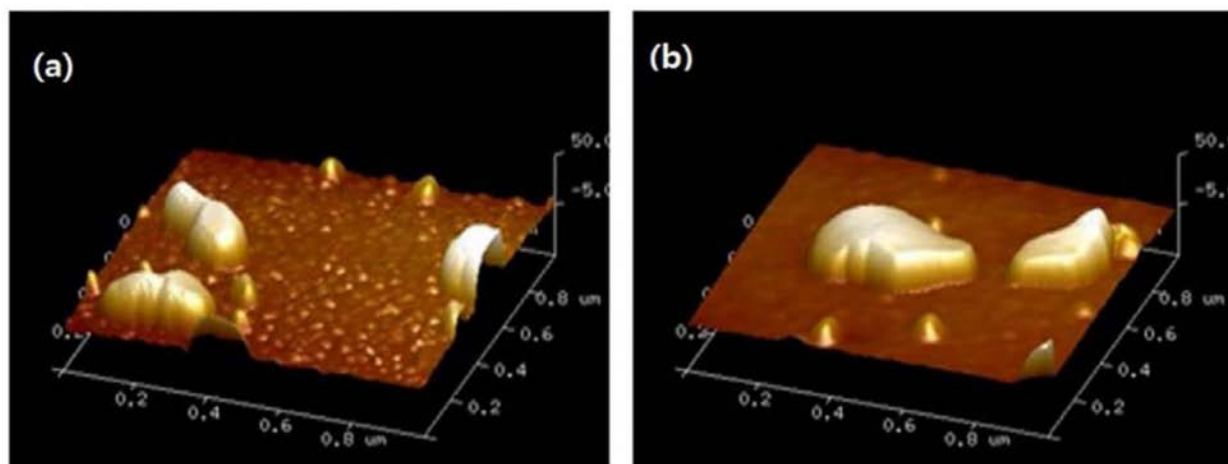


图17

专利名称(译)	有机发光二极管和包含其的有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN109786568A	公开(公告)日	2019-05-21
申请号	CN201811166773.1	申请日	2018-10-08
[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	李昌啟 沈芝慧 李衍祐 崔贤珠 表相佑 韩明锡		
发明人	李昌啟 沈芝慧 李衍祐 崔齐洪 崔贤珠 表相佑 韩明锡		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/0059 H01L51/5088 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L51/5281 H05B33/10 H01L51/5048 H01L51/5215 H01L51/5234		
代理人(译)	张燕		
优先权	1020170150394 2017-11-13 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了有机发光二极管以及包含该有机发光二极管的有机发光显示设备。该有机发光二极管包括：第一电极；布置在第一电极对面的第二电极；布置在第一电极和第二电极之间的发光层；布置在第一电极和发光层之间的空穴传输区；和布置在发光层和第二电极之间的电子传输区；空穴传输区包括至少两个层，并且该至少两个层中的一个与第一电极接触并且为含自结晶材料的层。

100

