



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106654033 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611241902.X

(22)申请日 2016.12.29

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 200120 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

申请人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 滨田 程爽 王湘成 牛晶华
雷志宏

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

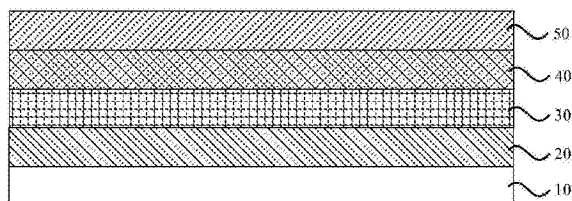
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板以及电子设备

(57)摘要

本发明提供了一种有机发光显示面板以及电子设备,该显示面板包括:衬底基板;依次位于衬底基板上方的第一电极、第一发光材料层、第二发光材料层和第二电极;其中,第一发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料;第二发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料;第一发光材料层中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量;第二发光材料层中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量。实现了空穴和电子在发光材料层中的平衡,提高了有机发光显示面板的发光效率。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

衬底基板;

依次位于衬底基板上方的第一电极、第一发光材料层、第二发光材料层和第二电极;

其中,所述第一发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料;所述第二发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料;所述第一发光材料层中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量;所述第二发光材料层中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的P型主体材料与所述第二发光材料层中的P型主体材料相同;所述第一发光材料层中的N型主体材料与所述第二发光材料层中的N型主体材料相同。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层还包括至少一客体磷光材料;所述第二发光材料层还包括至少一客体磷光材料;所述第一发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量大于所述第二发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的客体磷光材料与所述第二发光材料层中的客体磷光材料相同。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层的厚度大于所述第二发光材料层的厚度。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层与所述第二发光材料层的厚度比值大于等于1,小于等于2。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的P型主体材料的体积百分总含量和N型主体材料的体积百分总含量的比值范围为[1,9]。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第二发光材料层中的P型主体材料的体积百分总含量和N型主体材料的体积百分总含量的比值范围为[1/9,1]。

9. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的客体磷光材料体积百分总含量大于等于3%,小于等于10%。

10. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第二发光材料层中的客体磷光材料体积百分总含量大于等于0.5%,小于等于3%。

11. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的客体磷光材料,和/或,所述第二发光材料层中的客体磷光材料包括包含Ir、Pt或Cu元素的配位化合物。

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的P型主体材料和/或所述第二发光材料层中的P型主体材料包括咪唑类基团。

13. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层中的N型主体材料和/或所述第二发光材料层中的N型主体材料包括芳香环类基团。

14. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一发光材料层与所述第二发光材料层的发光波长差值小于或等于30nm。

15. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一电极和所述第一发光材料层之间还设置有第一辅助功能层;所述第一辅助功能层包括空穴注入层、空穴传

输层和电子阻挡层中的至少一个。

16. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第二电极和所述第二发光材料层之间还设置有第二辅助功能层;所述第二辅助功能层包括电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层中的至少一个。

17. 一种电子设备,其特征在于,包括权利要求1-16中任一项所述的有机发光显示面板。

一种有机发光显示面板以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板以及电子设备。

背景技术

[0002] OLED,即有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode),又称为有机电致发光器件,是指发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光的现象。与液晶显示(LCD)装置相比,有机发光显示装置更轻薄,具有更好的视角和对比度等,因此受到了人们的广泛关注。

[0003] 有机电致发光器件的结构一般包括对应每个像素区域的阳极、辅助功能层(如空穴传输层,电子传输层,电子注入层等)、发光层和阴极,当电压被施加到阳极与阴极上时,空穴和电子分别传输移动至发光层,二者在发光层中复合形成激子;激子在电场的作用下发生迁移,将能量传递给发光材料,并激发发光材料中的电子从基态跃迁到激发态,激发态能量通过辐射失活产生光子,释放出光能。

[0004] 对于现有的有机电致发光器件而言,空穴和电子常常穿越发光层,分别向阴极和阳极传输,这类空穴和电子的能量由于未能够用来激发材料发光,从而使得器件的效率和寿命降低。与此同时,空穴和电子复合形成激子后向两侧扩散,一部分激子就会扩散到未掺杂发光材料的其他区域,例如空穴传输层或者电子传输层等,然后发生衰减,然而这类激子的衰减不能产生光子,这也造成有机电致发光器件的发光效率降低。此外,现有的有机电致发光器件发光层中的发光中心的位置容易偏移,通过模拟发现,发光中心位置的偏移会造成发光亮度的变化以及面板的色偏问题。

发明内容

[0005] 本发明提供一种有机发光显示面板以及电子设备,以实现空穴和电子在发光材料层中的平衡,调节器件中发光中心的位置,提高有机发光显示面板的发光效率。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,包括:

[0007] 衬底基板;

[0008] 依次位于衬底基板上方的第一电极、第一发光材料层、第二发光材料层和第二电极;

[0009] 其中,第一发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料;所述第二发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料;所述第一发光材料层中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量;所述第二发光材料层中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量。

[0010] 第二方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括第一方面所述的有机发光显示面板。

[0011] 本发明提供的有机发光显示面板包括第一电极、第一发光材料层、第二发光材料层和第二电极,第一发光材料层和第二发光材料层均包括至少一种P型主体材料和至少一N

型主体材料,这种材料兼具有传电子和空穴的双极性功能,使电子和空穴能够在两个发光材料层的主体材料中得到有效平衡,又通过设置第一发光材料层中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量以及第二发光材料层中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量,使空穴容易注入第一发光材料层以及使电子容易注入第二发光材料层,另外,这种双发光材料层的设计由于控制了发光中心的位置位于第一发光材料层和第二发光材料层的交界处,从而即使在外加电压有变化的情况下,电子和空穴的复合区域也被限定在发光材料层中,进一步提高了有机发光显示面板的发光效率。

附图说明

[0012] 图1为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0013] 图2为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0014] 图3为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0016] 图1为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的结构示意图,如图1所示,有机发光显示面板包括衬底基板10以及依次位于衬底基板10上方的第一电极20、第一发光材料层30、第二发光材料层40和第二电极50。

[0017] 其中,第一发光材料层30包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料,第二发光材料层40包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料,并且第一发光材料层30中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量,第二发光材料层40中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量。

[0018] 由于第一发光材料层30中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量,因此第一发光材料层30具有空穴传输能力;由于第二发光材料层40中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量,因此第二发光材料层40具有电子传输能力。在有机发光显示面板的第一电极20和第二电极50之间产生电场后,空穴从第一电极20传输至第一发光材料层30,电子从第二电极50传输至第二发光材料层40,由于两层发光材料层的载流子传输能力不同,能够分别传输空穴和电子,使电子和空穴复合形成的激子主要产生在两个发光材料层的界面处附近,准确控制发光中心的位置,避免器件的发光中心随着施加电流的偏移导致的亮度变化以及色偏现象,充分利用电子和空穴复合产生的激子,从而提高了器件的效率。

[0019] 可选的,可以设置上述各实施例中的第一发光材料层中的P型主体材料的体积百分总含量和N型主体材料的体积百分总含量的比值范围可以为 $[1, 9]$,以提升第一发光材料层的空穴传输效果。第二发光材料层中的P型主体材料的体积百分总含量和N型主体材料的体积百分总含量的比值范围可以为 $[1/9, 1]$,以提升第二发光材料层的电子传输效果。通过调控各个发光材料层中的P型主体材料和N型主体材料的比例,可以有效控制电子和空穴的复合区范围的大小,由于第一发光材料层中P型主体材料体积百分总含量高,第二发光材料

层中N型主体材料体积百分总含量高,因此可以使得两种载流子均不容易扩散至对面的发光材料层中,所以载流子集中在两个发光材料层的界面附近处复合,提高器件效率和寿命。

[0020] 在上述实施例的基础上,可选地,第一发光材料层中的P型主体材料与第二发光材料层中的P型主体材料相同;第一发光材料层中的N型主体材料与第二发光材料层中的N型主体材料相同。在其他实施方式中,第一发光材料层中的P型主体材料以及N型主体材料与第二发光材料层中的P型主体材料相同以及N型主体材料也可以不同。通过两种类型的主体材料的混合比例的不同实现不同载流子传输类型的发光材料层。第一发光材料层中的P型主体材料和/或第二发光材料层中的P型主体材料包括咪唑类基团。第一发光材料层中的N型主体材料和/或第二发光材料层中的N型主体材料包括芳香环类基团。

[0021] 有机分子激发态分为单线态和三线态,自旋统计计算表明,形成单线态和三线态激子的概率分别是25%和75%,因此基于荧光材料的OLED,其内量子效率的上限为25%。与传统荧光材料为发光组件的OLED相比,磷光材料的有机发光二极管PHOLED能够同时利用单线态和三线态的激子,使得器件的内量子效率的上限达到99.99%。因此,本发明实施例中可以设置第一发光材料层包括至少一客体磷光材料;第二发光材料层包括至少一客体磷光材料。磷光材料器件存在的一个最大问题是高电流密度下三线态激子的淬灭,由此导致在高电流密度下发光效率的快速衰减,本发明实施例中由于设置有第一发光材料层和第二发光材料层,因此可以减少载流子的积累,所以可以减少三线态-三线态激子的湮灭,也减少了电荷积累引起的器件劣化,从而提高器件的效率和寿命。

[0022] 本领域内技术人员应该理解,发光材料层中主体材料的含量大于客体掺杂材料,一般的,主体材料HOMO能级绝对值 $|T_{\text{host}}(\text{HOMO})|$ 大于客体掺杂材料的HOMO能级绝对值 $|T_{\text{dopant}}(\text{HOMO})|$,主体材料LUMO能级绝对值 $|T_{\text{host}}(\text{LUMO})|$ 小于客体掺杂材料的LUMO能级绝对值 $|T_{\text{dopant}}(\text{LUMO})|$,主体材料三线态能级 $T_{\text{host}}(\text{S})$ 大于客体掺杂材料三线态能级 $T_{\text{dopant}}(\text{S})$ 。主体材料的三线态激子能量可有效地转移给客体掺杂材料,并且主体材料的发射光谱和客体掺杂材料的吸收光谱能够能量匹配。

[0023] 在上述实施例的基础上,可选的,本发明实施例还可以设置第一发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量大于第二发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量。由于磷光客体材料利于空穴传输而不利于电子传输,因此,在第二发光材料层中如果存在较高浓度的磷光客体材料,就会妨碍电子的注入。因此,本发明实施例设置第一发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量大于第二发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量,平衡电荷和空穴的注入平衡,进一步提高器件的效率和寿命。

[0024] 可选的,可以设置第一发光材料层中的客体磷光材料体积百分总含量大于等于3%,小于等于10%,第二发光材料层中的客体磷光材料体积百分总含量大于等于0.5%,小于等于3%。适当减小第二发光材料层中的客体磷光材料体积百分总含量可以降低第二发光材料层对电子的阻碍作用,降低器件的驱动电压,提高器件效率。

[0025] 可选地,第一发光材料层中的客体磷光材料与第二发光材料层中的客体磷光材料相同。第一发光材料层中的客体磷光材料,和/或,第二发光材料层中的客体磷光材料可以包括Ir、Pt或Cu元素的配位化合物。

[0026] 可选的,第一发光材料层的厚度大于第二发光材料层的厚度。例如可以设置第一发光材料层与第二发光材料层的厚度比值可以为大于等于1,小于等于2。由于第一发光材

料层中的客体磷光材料体积百分总含量较大,因此设置较厚的第一发光材料层,避免第一发光材料层产生的三重态激子局限在狭窄区域,防止由于局部三重态激子浓度过高产生三重态-三重态激子湮灭现象。此外,由于第一发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量大于第二发光材料层中客体磷光材料的体积百分总含量,因此若第一发光材料层的过薄,第一发光材料层的掺杂效果容易受外界膜层的影响,例如其他膜层中的杂质离子扩散进入第一发光材料层中,或者第一发光材料层中的客体磷光材料扩散至其他膜层中,均会形成大量的激子猝灭中心。因此本发明实施例中上述第一发光材料层和第二发光材料层厚度的设置还可以避免第一发光材料层的掺杂效果容易受外界膜层的影响,从而提高器件效率和寿命。

[0027] 若设置第一发光材料层的厚度小于或等于第二发光材料层的厚度,由于第一发光材料层中的客体材料相比于第二发光材料层中的客体磷光材料多,则在第二发光材料层合理设计的基础上,第一发光材料层容易出现其它层中的杂质扩散进去或者客体材料扩散出来的情况,而这种情况不仅会影响有机发光显示面板的发光效率,还会影响有机发光显示面板的寿命。另外,电子和空穴在发光材料层中复合产生激子,激子将能量传送给客体并弛豫发光,由于高浓度客体掺杂会引起浓度淬灭,导致激子无法形成光线发出,降低了有机发光显示面板的发光效率,因此需要客体含量较多的第一发光材料层的厚度大一些。

[0028] 图2为本发明实施例提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图,本发明实施例中,有机发光显示面板包括基板10、第一电极20、第一发光材料层30、第二发光材料层40和第二电极50,第一电极20和第一发光材料层30之间还可以设置有第一辅助功能层31,第二电极50和第二发光材料层40之间还可以设置有第二辅助功能层41。有机发光显示面板的第一辅助功能层31、第一发光材料层30、第二发光材料层40及第二辅助功能层41可通过蒸镀方式形成。第一辅助功能层31为空穴型的辅助功能层,可以具有多层结构,例如包括空穴注入层、空穴传输层及电子阻挡层中的一层或几层。图2中示例性地设置第一辅助功能层31包括空穴注入层311和空穴传输层312。第二辅助功能层41为电子型的辅助功能层,其也可以具有多层结构,可以包括电子传输层、电子注入层及空穴阻挡层中的一层或几层。图2中示例性地设置第二辅助功能层41包括电子传输层411。第一辅助功能层的设置,一方面使得空穴更容易从第一电极注入到第一发光材料层中,另一方面,也起到阻挡从第二电极注入到第二发光材料层中的电子穿过第一发光材料层向第一电极方向的迁移,使空穴和电子在发光材料层中复合,进一步提高了有机发光显示面板的发光效率;同理,第二辅助功能层的设置,一方面使得电子更容易从第二电极注入到第二发光材料层中,另一方面,也起到阻挡从第一电极注入到第一发光材料层中的空穴穿过第二发光材料层向第二电极方向的迁移,使空穴和电子在发光材料层中复合,进一步提高了有机发光显示面板的发光效率。

[0029] 本发明实施例的第一电极20还可以至少包括反射电极层,用以增加反射率,提高有机发光显示面板的光利用效率。例如可以设置第一电极20包括依次设置的氧化铟锡导电膜、反射电极层(Ag)和氧化铟锡导电膜。氧化铟锡导电膜为高功函数的材料,利于空穴的注入。第一电极20和第二电极50之间形成微腔结构。微腔结构利用光在折射率不连续的界面上的反射、全反射、干涉、衍射或散射等效应,将光限制在一个很小的波长区域内。通过设计腔长和优化腔内各层的厚度,使发光中心位于腔内驻波场的增强峰附近,可以提高有机发光显示面板辐射偶极子和腔内电场的耦合效率,从而提高有机发光显示面板的发光效率和

亮度。

[0030] 本申请实施例中,有机发光显示面板包括多个发光单元,图2中示例性地画出了红色发光颜色的发光单元R、绿色发光颜色的发光单元G和蓝色发光颜色的发光单元B。由于不同颜色的光波长不同,因此需要为不同发光颜色像素区域对应的微腔结构设置不同的有效腔长,微腔结构的有效腔长是指光在微腔结构中的光学路径长度。可以通过第一辅助功能层31、第一发光材料层30、第二发光材料层40和第二辅助功能层41来调整微腔结构的有效腔长。图2中示例性地通过第一辅助功能层31的空穴传输层来调整微腔结构的有效腔长,本实施例中调整微腔结构的有效腔长的空穴传输层称为空穴传输辅助层313。图2中示例性地在红色发光颜色的发光单元R以及绿色发光颜色的发光单元G的空穴传输层312上设置空穴传输辅助层313,且红色发光颜色的发光单元R对应的空穴传输辅助层313的厚度大于绿色发光颜色的发光单元G对应的空穴传输辅助层313的厚度。

[0031] 在上述各实施例的基础上,可选地,第一发光材料层与第二发光材料层的发光波长差值小于或等于30nm。第一发光材料层和第二发光材料层处于同一个发光单元中,理想的情况下,第一发光材料层和第二发光材料层应当发出相同波长的光。当第一发光材料层与第二发光材料层的发光波长差值小于或等于30nm时,在空穴和电子能够在发光材料层中有效平衡的基础上,保障了有机发光显示面板的色稳定性和色纯度。

[0032] 本发明实施例还提供一种电子设备。图3为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图,如图3所示,本发明实施例提供的电子设备包括本发明任意实施例所述的有机发光显示面板100。电子设备可以为如图3中所示的手机,也可以为电脑、电视机、智能穿戴设备等,本实施例对此不作特殊限定。

[0033] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

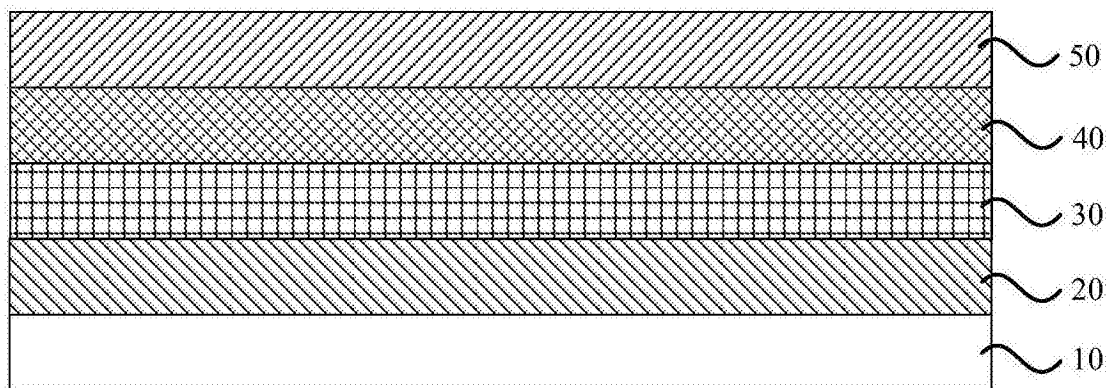


图1

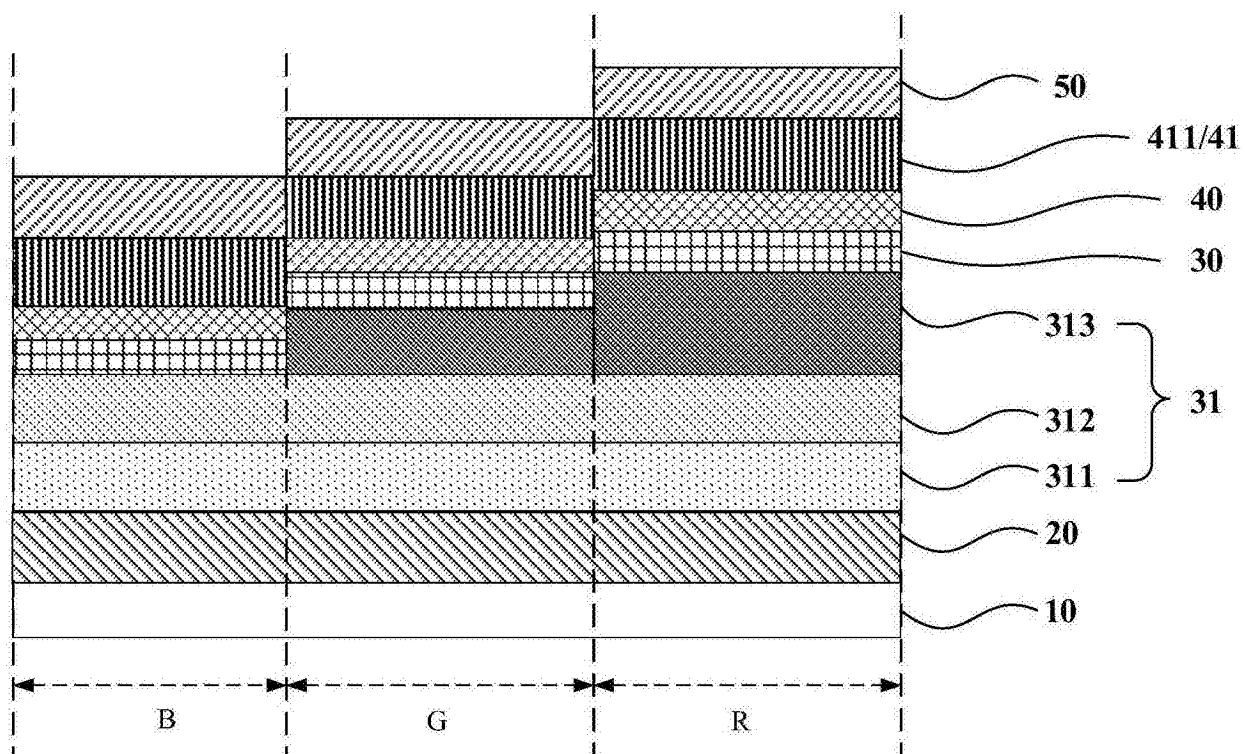


图2

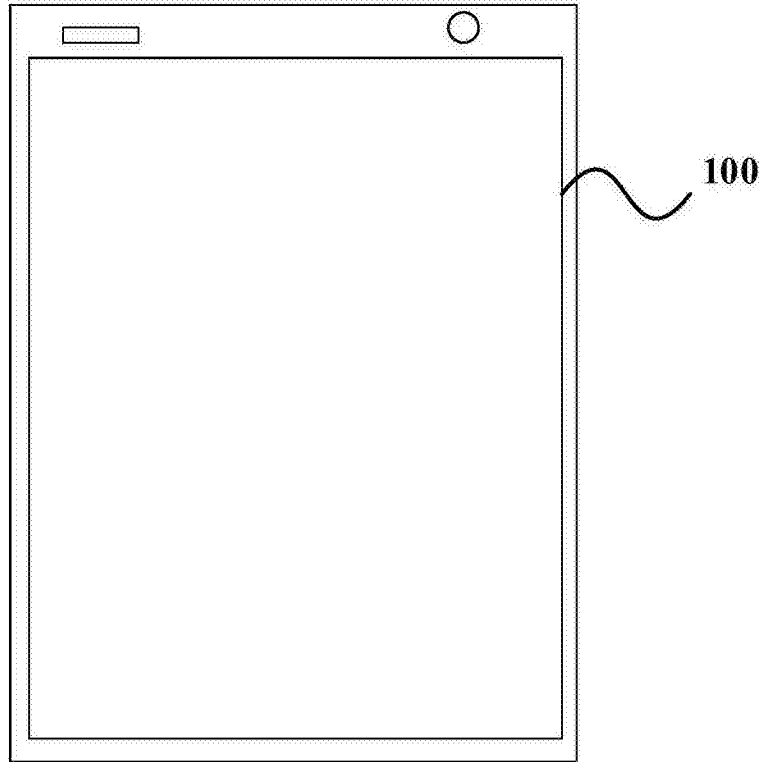


图3

专利名称(译)	一种有机发光显示面板以及电子设备		
公开(公告)号	CN106654033A	公开(公告)日	2017-05-10
申请号	CN201611241902.X	申请日	2016-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	滨田 程爽 王湘成 牛晶华 雷志宏		
发明人	滨田 程爽 王湘成 牛晶华 雷志宏		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5016 H01L27/3206 H01L51/5265 H01L2251/5384 H01L51/5012		
代理人(译)	胡彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示面板以及电子设备，该显示面板包括：衬底基板；依次位于衬底基板上方的第一电极、第一发光材料层、第二发光材料层和第二电极；其中，第一发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料；第二发光材料层包括至少一P型主体材料和至少一N型主体材料；第一发光材料层中P型主体材料的总含量大于N型主体材料的体积百分总含量；第二发光材料层中N型主体材料的总含量大于P型主体材料的体积百分总含量。实现了空穴和电子在发光材料层中的平衡，提高了有机发光显示面板的发光效率。

