



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107611276 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201710866148.7

(22)申请日 2017.09.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107611276 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

专利权人 合肥鑫晟光电科技有限公司

(72)发明人 贾文斌 万想 朱飞飞 王欣欣

彭锐 叶志杰 孙力

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司

公司 11438

代理人 王卫忠 袁礼君

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

(56)对比文件

CN 102074656 A, 2011.05.25, 全文.

CN 103050633 A, 2013.04.17, 全文.

CN 102034934 A, 2011.04.27, 全文.

CN 1728904 A, 2006.02.01, 全文.

CN 106159101 A, 2016.11.23, 全文.

CN 103094486 A, 2013.05.08, 全文.

CN 1582073 A, 2005.02.16, 全文.

CN 102130305 A, 2011.07.20, 全文.

KR 20120125771 A, 2012.11.19, 全文.

审查员 程健

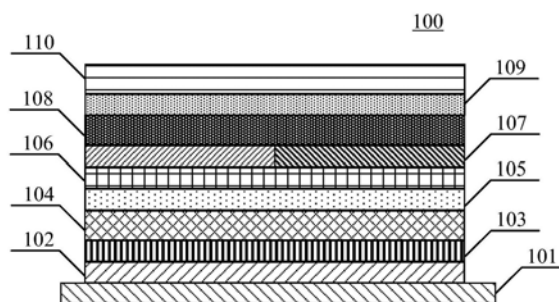
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

有机发光二极管和显示面板

(57)摘要

本公开提供一种有机发光二极管和显示面板,属于显示技术领域。该有机发光二极管包括:基板、设置在基板上的第一电极、第二电极以及第一电极和第二电极之间的发光层,发光层包括:第一蓝光单元、黄光单元以及第一连接层,第一蓝光单元与黄光单元通过第一连接层串联;其中黄光单元具有一共用主体中掺杂有红色掺杂物和绿色掺杂物的结构,且红色掺杂物与绿色掺杂物在共用主体中的掺杂比例的趋势相反。本公开的结构容易调节红绿单元的发光比例,以使两者的光强比例稳定,从而与蓝光单元复合以后的光色更加稳定,达到较好的显示效果。可提高激子复合率,避免复合后的激子向两边的功能层扩散,进而减少激子移动导致的淬灭,提高发光效率。



1. 一种有机发光二极管,包括:基板、设置在所述基板上的第一电极、第二电极以及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,其特征在于,所述发光层包括:

第一蓝光单元、黄光单元以及第一连接层,所述第一蓝光单元与所述黄光单元通过所述第一连接层串联;

其中所述黄光单元具有一共用主体中掺杂有红色掺杂物和绿色掺杂物的结构,且所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述共用主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述共用主体中包括第一主体和第二主体,所述第一主体和所述第二主体中均掺杂有所述红色掺杂物和所述绿色掺杂物,且掺杂比例不同。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述共用主体中的掺杂方式为梯度掺杂。

4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述第一主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反,所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述第二主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势也相反。

5. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一主体占所述共用主体的比例小于所述第二主体占所述共用主体的比例,其中所述第一主体偏向传输空穴,所述第二主体偏向传输电子。

6. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一主体具有电子阻挡层功能,第二主体具有空穴阻挡层功能。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述共用主体的三重态T1能级比所述红色掺杂物或所述绿色掺杂物的三重态T1能级至少大0.2eV。

8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述共用主体的三重态T1能级范围为2.5eV~6.0eV。

9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述发光层还包括:第二蓝光单元和第二连接层,所述第二蓝光单元与所述黄光单元通过所述第二连接层串联,其中所述第一蓝光单元靠近所述第一电极,所述第二蓝光单元靠近所述第二电极。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1~9中任一项所述的有机发光二极管。

有机发光二极管和显示面板

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,具体而言,涉及一种有机发光二极管和显示面板。

背景技术

[0002] 近年来,OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示器件由于同时具备自发光、不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、可适用于可挠曲性面板、使用温度范围广等优势,被认为是下一代显示的主流技术。由于OLED平面发光的特性,也可以被制成WOLED(White Organic Light Emitting Diode,白光有机电致发光二极管),用来做固态照明光源或液晶显示器的背光源。

[0003] 大尺寸OLED显示由于FMM(Fine Metal Mask,高精度金属掩模板)的阴影效果,需要采用IJP((Ink Jet Printing,喷墨打印技术)的镀膜方式,目前多采用WOLED+CF(Color Filter,彩色滤光片)的方式实现彩色显示,WOLED多采用Tandem串联结构,例如可以采用互补色蓝光(B)+黄光(Y)实现,即B+Y两单元;或者利用红(R)绿(G)蓝(B)三基色实现,即B+R/G两单元。为了改善色偏同时提高蓝光寿命,还可以采用B+Y+B或者B+R/G+B三单元实现,R/G形成的黄光色域更好于单纯的Y的黄光色域,因此多利用R/G来实现WOLED,但是实际工艺中R、G电子空穴复合比例调节比较复杂,红绿单元强度光色不容易控制,影响显示效果。

[0004] 因此,现有技术中的技术方案还存在有待改进之处。

[0005] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0006] 本公开的目的在于提供一种有机发光二极管和显示面板,进而至少在一定程度上克服由于相关技术的限制和缺陷而导致的一个或者多个问题。

[0007] 本公开的其他特性和优点将通过下面的详细描述变得清晰,或者部分地通过本公开的实践而习得。

[0008] 根据本公开的一个方面,提供一种有机发光二极管,包括:基板、设置在所述基板上的第一电极、第二电极以及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述发光层包括:

[0009] 第一蓝光单元、黄光单元以及第一连接层,所述第一蓝光单元与所述黄光单元通过所述第一连接层串联;

[0010] 其中所述黄光单元具有一共用主体中掺杂有红色掺杂物和绿色掺杂物的结构,且所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述共用主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反。

[0011] 在本公开的一种示例性实施例中,所述共用主体中包括第一主体和第二主体,所述第一主体和所述第二主体中均掺杂有所述红色掺杂物和所述绿色掺杂物,且掺杂比例不同。

[0012] 在本公开的一种示例性实施例中,所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述共用主体中的掺杂方式为梯度掺杂。

[0013] 在本公开的一种示例性实施例中,所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述第一主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反,所述红色掺杂物与所述绿色掺杂物在所述第二主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势也相反。

[0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述第一主体占所述共用主体的比例小于所述第二主体占所述共用主体的比例,其中所述第一主体偏向传输空穴,所述第二主体偏向传输电子。

[0015] 在本公开的一种示例性实施例中,所述第一主体具有电子阻挡层功能,所述第二主体具有空穴阻挡层功能。

[0016] 在本公开的一种示例性实施例中,所述共用主体的三重态T1能级比所述红色掺杂物或所述绿色掺杂物的三重态T1能级至少大0.2eV。

[0017] 在本公开的一种示例性实施例中,所述共用主体的三重态T1能级范围为2.5eV~6.0eV。

[0018] 在本公开的一种示例性实施例中,所述发光层还包括:第二蓝光单元和第二连接层,所述第二蓝光单元与所述黄光单元通过所述第二连接层串联,其中所述第一蓝光单元靠近所述第一电极,所述第二蓝光单元靠近所述第二电极。

[0019] 根据本公开的第二方面,还提供一种显示面板,包括以上所述的有机发光二极管。

[0020] 本公开的某些实施例提供的有机发光二极管和显示面板,有机发光二极管中的黄光单元具有共用主体中掺杂有红色掺杂物和绿色掺杂物的结构,且掺杂比例趋势相反,通过红绿掺杂物共用主体实现能量转移,容易调节红绿单元的发光比例,以使两者的光强比例稳定,从而与蓝光单元复合以后的光色更加稳定,达到较好的显示效果。不仅能够减薄器件的整体厚度,还能减少有机线源的个数,简化工艺,降低加工成本以及等待时间。

[0021] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0022] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1示出本公开一实施例中提供的一种有机发光二极管的结构示意图。

[0024] 图2示出本公开一实施例中黄光单元激子运动轨迹及发光示意图。

[0025] 图3示出本公开一实施例中黄光单元中主客体掺杂示意图。

[0026] 图4示出本公开另一实施例中提供的一种有机发光二极管的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的范例;相反,提供这些实施方式使得本公开将更加

全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。附图仅为本公开的示意性图解,并非一定是按比例绘制。图中相同的附图标记表示相同或类似的部分,因而将省略对它们的重复描述。

[0028] 此外,所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中,提供许多具体细节从而给出对本公开的实施方式的充分理解。然而,本领域技术人员将意识到,可以实践本公开的技术方案而省略所述特定细节中的一个或更多,或者可以采用其它的方法、组元、装置、步骤等。在其它情况下,不详细示出或描述公知结构、方法、装置、实现、材料或者操作以避免喧宾夺主而使得本公开的各方面变得模糊。

[0029] 在本文中,“内侧”、“外侧”的方位术语分别是指朝向液晶层的一侧和背离液晶层的一侧,例如,衬底基板的内侧是指衬底基板朝向液晶层的一层。另外,“上”、“下”、“左”以及“右”等方位术语是相对于附图中显示器件示意置放的方位来定义的。应当理解到,上述方向性术语是相对的概念,它们用于相对于的描述和澄清,其可以根据显示器件所放置的方位的变化而相应地发生变化。

[0030] 图1示出本公开一实施例中提供的一种有机发光二极管的结构示意图,该有机发光二极管可以为WOLED。

[0031] 如图1所示,该WOLED包括:基板101、设置在基板上的第一电极102、第二电极110以及第一电极102和第二电极110之间的发光层,其中发光层包括:蓝光单元105、黄光单元107以及连接层106,蓝光单元105与黄光单元107通过连接层106串联;其中黄光单元具有一共用主体中掺杂有红色掺杂物(Dopant)和绿色掺杂物的结构,且红色掺杂物与绿色掺杂物在共用主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反。

[0032] 需要说明的是,在本实施例中有机发光二极管可以参照现有技术中有机发光二极管的结构来进行各层结构的设置,本发明对此不做限制,第一电极与第二电极通过为发光层提供驱动电压或驱动电流来使其发光。例如,第一电极可以为提供空穴的阳极,可以由透明导电材料形成,如包括ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)等的TCO(透明导电氧化物),但不必然限于此。第二电极可以为提供电子的阴极,并可以由金属材料或导电树脂形成,如金(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)、镁(Mg)等或其合金,但不必然限于此。

[0033] 另外,如图1所示,本实施例中在第一电极102和蓝光单元105之间还依次包括:HIL(Hole Injection Layer,空穴注入层)103和HTL(Hole Transport Layer,空穴传输层)104,在第二电极110和黄光单元107之间还依次包括:EIL(Electron Injection Layer,电子注入层)109和ETL(Electron Transport Layer,电子传输层)108,这样,注入的电子和空穴能够在发光层由于库仑作用复合产生激子,分为单重态和三重态,激子从激发态回到基态的同时释放光子发光,从三重激发态跃迁回基态发出磷光。其中空穴注入层103能够帮助空穴从阳极(第一电极102)注入到发光层,电子注入层109能够帮助空穴从阳极(第二电极110)注入到发光层。空穴传输层104具有较低的HOMO能级、较强的空穴传输能力等特点,常用材料为NPB,而电子传输层108具有较强的电子接收能力,常用材料为PBD。最终,图1所示的有机发光二极管从基板101开始依次为:第一电极102、空穴注入层103、空穴传输层104、蓝光单元105、连接层106、黄光单元107、电子传输层108、电子注入层109和第二电极110。

[0034] 需要说明的是,本实施例中连接层(CGL层)106包括n-CGL(Li掺杂的ETL)和P-CGL

(HA-TCN或者 MO_3 掺杂HTL)。

[0035] 本实施例发光层中的蓝光单元和黄光单元均采用主客体掺杂的结构实现发光,通常只用1%~10%的磷光发光物质作为客体材料掺入在发光层中占90%以上的主体材料化合物中,客体材料负责发光,主体材料主要是传递能量和防止三线态-三线态能量湮灭。其中蓝光单元为主体中掺入蓝色掺杂物,例如TBP、DSA-Ph、DB-1、DB-2以及DB-3等。

[0036] 本实施例中的黄光单元采用红色掺杂物和绿色掺杂物共用主体(co-host)进行能量转移,较现有技术中红色掺杂物掺入主体与绿色掺杂物掺入主体分开掺杂的方式相比,共用主体掺杂更加容易调节红光和绿光的比例,而且如图1所示,红绿掺杂物一起掺入到共用主体中,可以减薄发光层的厚度,进而减薄器件的整体厚度。

[0037] 图2示出本实施例中黄光单元激子运动轨迹及发光示意图,如图2所示,黄光单元的共用主体中包括第一主体(host1) 1071和第二主体(host2) 1072,第一主体1071和第二主体1072中均掺杂有红色掺杂物1073和绿色掺杂物1074,且掺杂比例不同。因此在掺杂过程中,红色掺杂物与绿色掺杂物在第一主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反,红色掺杂物与绿色掺杂物在第二主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势也相反,本实施例中第一主体和第二主体均掺杂有红色掺杂物和绿色掺杂物,也就是均可以向红色掺杂物和绿色掺杂物传递能量,但是图2所示为第一主体中红色掺杂物的比例大于绿色掺杂物的比例,第二主体中绿色掺杂物的比例大于红色掺杂物的比例。如图2所示,红色掺杂物1073和绿色掺杂物1074的能带隙(HOMO与LUMO之间的能量差称为“能带隙”,用来衡量一个分子是否容易被激发:带隙越小,分子越容易被激发)值明显小于第一主体1071、第二主体1072的能带隙值,以便将能量传递给掺杂物。参见图1所示以及结合连接层106的结构,图2中靠近第二主体1072的电子传输层为图1所示的电子传输层108,用于将电子传输给第二主体1072,图2中靠近第一主体1071的空穴传输层为连接层中的空穴传输层104,用于将空穴传输给第一主体1071。

[0038] 图3示出本实施例中黄光单元中主客体掺杂示意图,如图3所示,红色掺杂物与绿色掺杂物在共用主体中的掺杂方式为梯度掺杂,红色掺杂物与绿色掺杂物作为掺杂客体掺入到共用主体中。而且红色掺杂物与绿色掺杂物在共用主体中的掺杂比例沿同一方向变化的趋势相反,以图3所示为例,红色掺杂物的质量百分比在第一主体中靠近空穴传输层的一侧为最大值,向中间逐渐小为0,绿色掺杂物的质量百分比在第二主体中靠近电子传输层的一侧为最大值,向中间逐渐小为0。

[0039] 需要说明的是,本实施例中第一主体和第二主体其实没有明确的划分,两者均能与红色掺杂物和绿色掺杂物发生能量传递,图2所示结构只是第一主体更加偏向于传输空穴,与红色掺杂物发生能量传递,第二主体更加偏向于传输电子,与绿色掺杂物发生能量传递为例,通常非辐射能量传递方式为Forster能力转移和Dexter能量转移。

[0040] 在本实施例中,由于第一主体1071具有较高的LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital,最低未占分子轨道)能级,第一主体1071具有电子阻挡功能,可以阻挡电子扩散到相邻的功能层。第二主体具有较低的HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital,最高已占分子轨道)能级,具有空穴阻挡功能,可以阻挡空穴扩散到相邻的功能层,这样由于电子被第一主体阻挡在发光层内,大大限制了电子和空穴的路径,延长了电子空穴的复合时间,使得激子能最大概率的在发光层复合,提高激子的复合率,从而提高OLED

的发光效率。

[0041] 在本实施例中,第一主体占共用主体的比例小于第二主体占共用主体的比例,其中第一主体偏向传输空穴,第二主体偏向传输电子,可以使得黄光单元中电子传输速率与空穴传输速率相当,保证激子复合在发光层中间,同样提高激子的复合率,从而提高OLED的发光效率。

[0042] 在本实施例中,共用主体具有高的三重态T1能级,可以避免复合后的激子向两边功能层扩散而导致激子被淬灭,提高发光效率。其中共用主体的三重态T1能级主要取决于红色掺杂物、红色掺杂物的三重态T1能级,能级范围为2.5eV~6.0eV,其中较优的能级范围在3.0eV~5.0eV。为了避免复合后的激子向两边功能层扩散,共用主体的三重态T1能级比红色掺杂物或绿色掺杂物的三重态T1能级至少大0.2eV。

[0043] 综上所述,本实施例提供的有机发光二极管通过红绿掺杂物共用主体实现能量转移,容易调节红绿单元的发光比例,以使两者的光强比例稳定,从而与蓝光单元复合以后的光色更加稳定,达到较好的显示效果。可提高激子复合率,避免复合后的激子向两边的功能层扩散,进而减少激子移动导致的淬灭,提高发光效率。不仅能够减薄器件的整体厚度,还能减少有机线源的个数,简化蒸镀工艺,降低加工的工艺成本以及减少蒸镀等待时间。

[0044] 图4示出本公开另一实施例中提供的一种有机发光二极管的结构示意图,该有机发光二极管可以为WOLED。

[0045] 如图4所示,该WOLED包括:基板401、设置在基板上的第一电极402、第二电极410以及第一电极402和第二电极410之间的发光层,其中发光层包括:第一蓝光单元405、第二蓝光单元413、黄光单元407、第一连接层406以及第二连接层412,第一蓝光单元405与黄光单元407通过第一连接层406串联,第二蓝光单元413与黄光单元407通过第二连接层412串联。如图4所示,第一蓝光单元405靠近第一电极402,第二蓝光单元413靠近第二电极410,其中黄光单元具有一共用主体中掺杂有红色掺杂物(Dopant)和绿色掺杂物的结构。最终,图4所示的有机发光二极管从基板401开始依次为:第一电极402、空穴注入层403、空穴传输层404、第一蓝光单元405、第一连接层406、黄光单元407、第二连接层412、第二蓝光单元413、电子传输层408、电子注入层409和第二电极410。

[0046] 本实施例中的黄光单元的结构参见上述实施例的介绍,此处不再一一赘述。

[0047] 本实施例中的显示面板能够实现与上述有机发光二极管相同的技术效果,此处不再一一赘述。另外,本实施例中的发光层构成B+Y+B的三单元结构,由于蓝光单元的强度和寿命是限制WOLED+CF显示的主要因素,在增加一个蓝光单元的同时,可以减少不同角度的色偏,增加显示器件的寿命,同时还能降低功耗。

[0048] 针对上述两实施例提供的有机发光二极管,由于黄光单元是共用主体掺杂,可以在一次构图工艺中完成,相比红色掺杂物和绿色掺杂物分别掺杂可以减化工艺,降低工艺成本,还能减少蒸镀等待时间。

[0049] 需要说明的是,本文中的构图工艺,可指包括光刻工艺,或,包括光刻工艺以及刻蚀步骤,同时还可以包括打印、喷墨、纳米压印等其他用于形成预定图形的工艺;光刻工艺,是指包括成膜、曝光、显影等工艺过程的利用光刻胶、掩模板、曝光机等形成图形的工艺。在实际加工过程中可根据本公开中所形成的结构选择相应的构图工艺。

[0050] 本公开还提供一种显示面板,该显示面板包括上述实施例中的有机发光二极管。

[0051] 本实施例中的显示面板能够实现与上述有机发光二极管相同的技术效果,此处不再一一赘述。

[0052] 本公开还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述实施例中的有机发光二极管。需要说明的是,该显示装置可以为:显示面板、电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0053] 应清楚地理解,本公开描述了如何形成和使用特定示例,但本公开的原理不限于这些示例的任何细节。相反,基于本公开公开的内容的教导,这些原理能够应用于许多其它实施方式。

[0054] 以上具体地示出和描述了本公开的示例性实施方式。应可理解的是,本公开不限于这里描述的详细结构、设置方式或实现方法;相反,本公开意图涵盖包含在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等效设置。

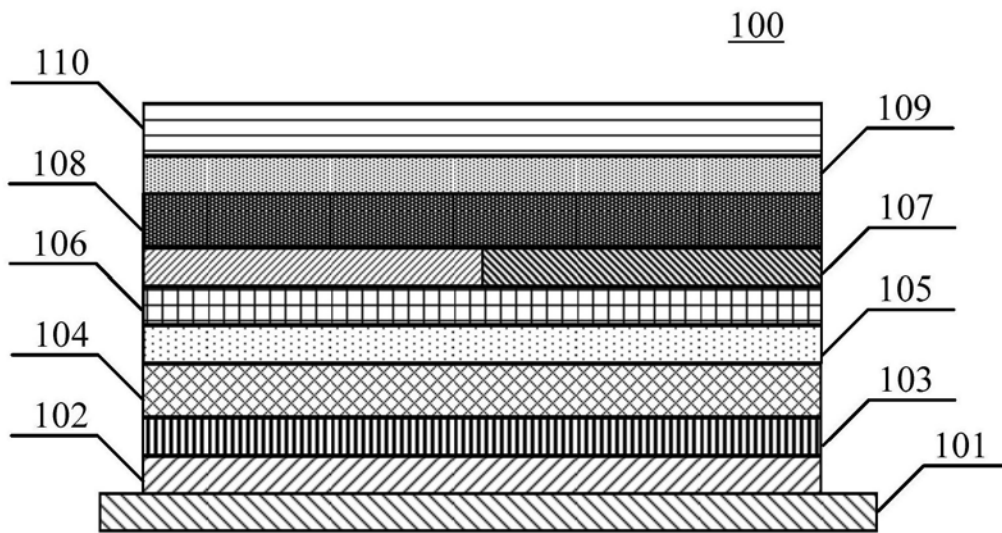


图1

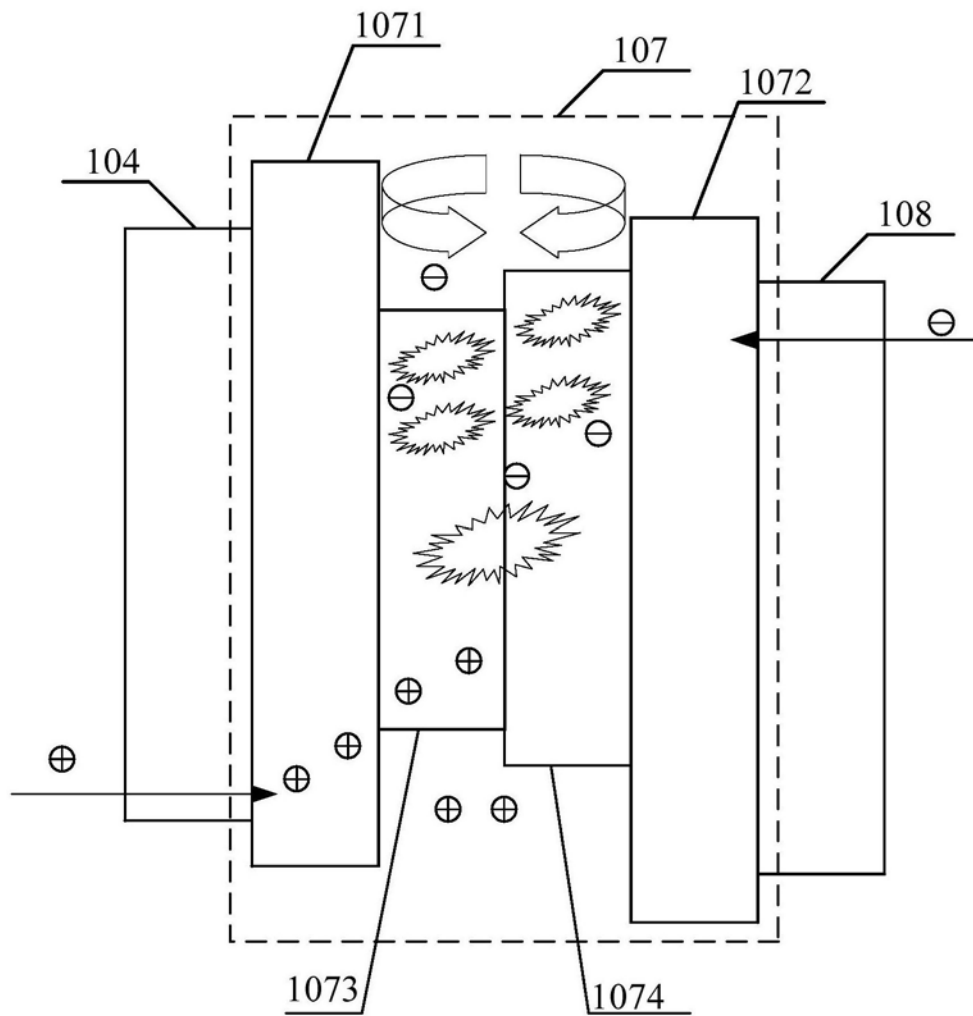


图2

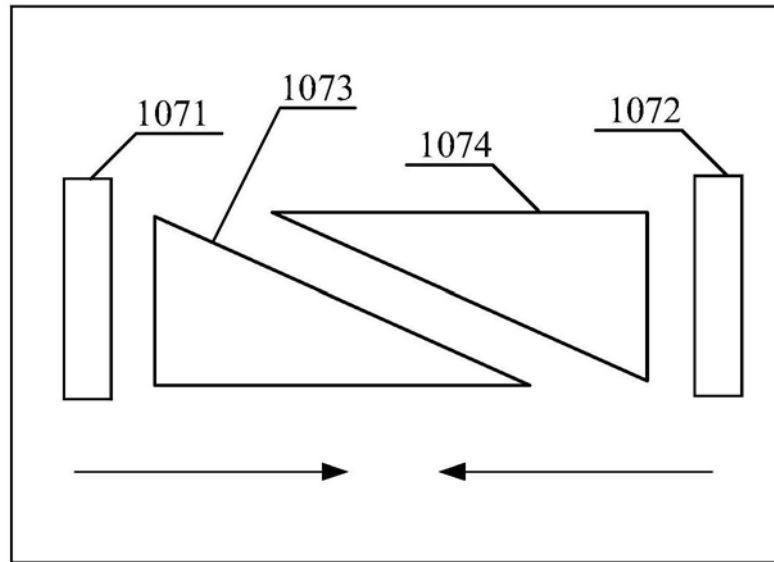


图3

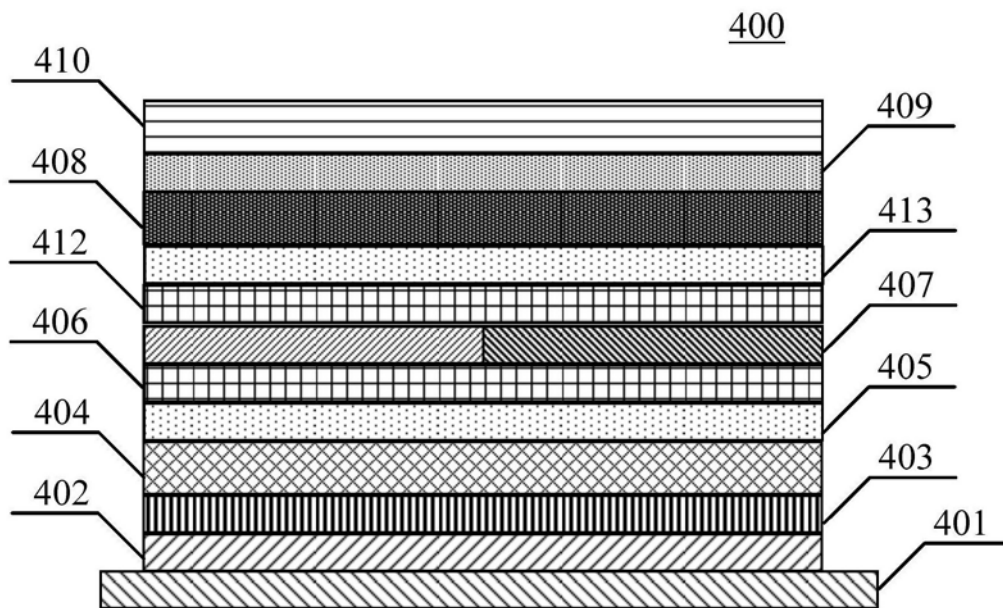


图4

专利名称(译)	有机发光二极管和显示面板		
公开(公告)号	CN107611276B	公开(公告)日	2019-03-12
申请号	CN2017110866148.7	申请日	2017-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥鑫晟光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥鑫晟光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥鑫晟光电科技有限公司		
[标]发明人	贾文斌 万想 朱飞飞 王欣欣 彭锐 叶志杰 孙力		
发明人	贾文斌 万想 朱飞飞 王欣欣 彭锐 叶志杰 孙力		
IPC分类号	H01L51/50		
代理人(译)	王卫忠 袁礼君		
审查员(译)	程健		
其他公开文献	CN107611276A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种有机发光二极管和显示面板，属于显示技术领域。该有机发光二极管包括：基板、设置在基板上的第一电极、第二电极以及第一电极和第二电极之间的发光层，发光层包括：第一蓝光单元、黄光单元以及第一连接层，第一蓝光单元与黄光单元通过第一连接层串联；其中黄光单元具有一共用主体中掺杂有红色掺杂物和绿色掺杂物的结构，且红色掺杂物与绿色掺杂物在共用主体中的掺杂比例的趋势相反。本公开的结构容易调节红绿单元的发光比例，以使两者的光强比例稳定，从而与蓝光单元复合以后的光色更加稳定，达到较好的显示效果。可提高激子复合率，避免复合后的激子向两边的功能层扩散，进而减少激子移动导致的淬灭，提高发光效率。

