



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104701459 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510144814. 7

(22) 申请日 2015. 03. 30

(71) 申请人 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

(72) 发明人 毕文涛 李娜 梁逸南

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

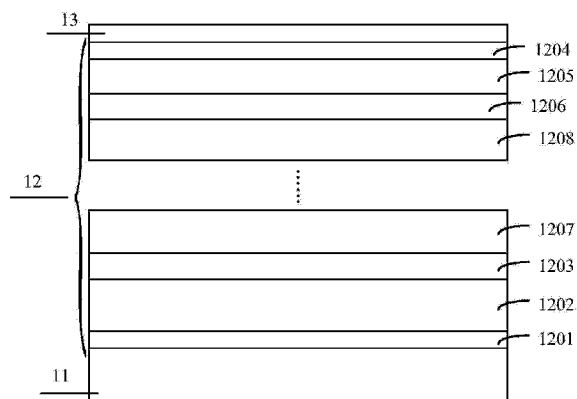
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种有机发光二极管器件及显示面板、显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光二极管器件及显示面板、显示装置,主要包括:通过对现有的串联式顶发射 OLED 器件进行改进,利用同质结结构以及对串联在一起的顶发射 OLED 器件的功能层进行的改进,使得所述功能层包括:靠近阳极一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层,靠近阴极一侧依次设置的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层,以及位于所述空穴侧发光层和所述电子侧发光层之间的至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b。从串联式顶发射 OLED 器件的第一个发光单元到第 N 个发光单元,均采用同质结结构,减少了有机材料的使用种类,消减器件中载流子的注入势垒,提高了载流子的注入和器件的效率,降低了器件的驱动电压。



1. 一种有机发光二极管器件,其特征在于,包括:

阳极,功能层,阴极;

其中,所述功能层包括:靠近阳极一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层,靠近阴极一侧依次设置的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层,以及位于所述空穴侧发光层和所述电子侧发光层之间的至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b;

所述功能层中的所有膜层均为同质结结构。

2. 如权利要求 1 所述的器件,其特征在于,所述功能层沿阳极一侧至阴极一侧依次具体包括:

空穴注入层,空穴传输层,空穴侧发光层,电荷产生层 a,电荷产生层 b,电子侧发光层,电子传输层,电子注入层。

3. 如权利要求 1 所述的器件,其特征在于,所述功能层沿阳极一侧至阴极一侧依次具体包括:

空穴注入层,空穴传输层,空穴侧发光层,第一电荷产生层 a,第一电荷产生层 b,连接侧发光层,第二电荷产生层 a,第二电荷产生层 b,电子侧发光层,电子传输层,电子注入层。

4. 如权利要求 1-3 任一所述的器件,其特征在于,所述功能层中所有膜层均为掺杂型膜层结构。

5. 如权利要求 1-3 任一所述的器件,其特征在于,所述功能层中电荷产生层 a 和电荷产生层 b 均为单一物质梯度掺杂型膜层结构,其中,任一电荷产生层 a 或电荷产生层 b 的掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次降低。

6. 如权利要求 1-3 任一所述的器件,其特征在于,所述功能层中电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的主体材料为同一种有机材料,同组间的电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的掺杂客体材料不相同,所述掺杂客体材料为金属材料或金属化合物材料或有机材料。

7. 如权利要求 6 所述的器件,其特征在于,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有金属,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 5% -0%,其中,所述金属至少包括以下之一或组合:锂、钾、铷、铯、镁、钙、钠;

任一电荷产生层 b 掺杂有第一金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%,其中,所述第一金属化合物至少包括以下之一或组合:三氧化钼、五氧化二钒、三氧化钨、氯化铁、四氧化三铁。

8. 如权利要求 6 所述的器件,其特征在于,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有第二金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 15% -0%,其中,所述第二金属化合物至少包括以下之一或组合:碳酸铯、氟化锂、碳酸锂、氯化钠、氯化铁、四氧化三铁;

任一电荷产生层 b 掺杂有第一金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%。

9. 如权利要求 6 所述的器件,其特征在于,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有第一有机物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%,其中,所述第一有机物至少包括以下之一或组合:富勒烯、酞菁类衍生物;

任一电荷产生层 b 掺杂有第二有机物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%,其中,所述第二有机物至少包括以下之一或组合:并五苯、四氟四氰基醌二甲

烷、酞箐类衍生物。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求 1-9 任一所述的有机发光二极管器件。

11. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求 10 所述的显示面板。

一种有机发光二极管器件及显示面板、显示装置

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二极管器件及显示面板、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 具有能耗低、驱动电压低、色域广、制备工艺简单、视角宽、响应快等特点，是下一代平板显示装置的有力竞争者，因而成为近年来国际上的研究热点。

[0003] 得到广泛研究的串联式 OLED 包含多个发光单元，并将多个发光单元之间用电荷产生层进行连接，其发光互不影响，而且器件内的电流密度较低，可有效地避免过剩电流作用导致的热猝灭效应，进一步提高 OLED 的电流效率、亮度、寿命等。通过掺杂不同发光波长的发光材料，串联式 OLED 的各发光单元可以同时产生红、绿、蓝三基色，因而，串联结构在制备高性能白光有机电致发光器件中的应用也很受关注。而且，考虑到显示画面品质不均匀的问题，多会通过增加晶体管的方式进行补偿，尤其以顶发射的 OLED 器件而言效果最好。

[0004] 然而，目前的顶发射的串联式 OLED 的层数太多，导致器件驱动电压偏高，以及载流子从电荷产生层注入到发光层的过程中，还需克服电极与注入层、注入层与传输层以及传输层与发光层间存在的能级差，才能到达发光层。因此，若要将串联式 OLED 结构运用到顶发射器件中，势必要解决由于较高能级差而带来的高驱动电压的问题。当界面存在有较大的能级差时，载流子就不容易进入到发光层中，从而会累积在界面势垒上，导致发光器件的驱动电压升高，效率降低。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种有机电致发光器件及显示面板、显示装置，用以解决现有技术中存在由于串联式 OLED 的层数太多而导致的势垒过高，进而造成器件驱动电压偏高的问题。

[0006] 本发明实施例采用以下技术方案：

[0007] 一种有机发光二极管器件，包括：

[0008] 阳极，功能层，阴极；

[0009] 其中，所述功能层包括：靠近阳极一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层，靠近阴极一侧依次设置的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层，以及位于所述空穴侧发光层和所述电子侧发光层之间的至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b；

[0010] 所述功能层中的所有膜层均为同质结结构。

[0011] 优选地，所述功能层沿阳极一侧至阴极一侧依次具体包括：

[0012] 空穴注入层，空穴传输层，空穴侧发光层，电荷产生层 a，电荷产生层 b，电子侧发光层，电子传输层，电子注入层。

[0013] 优选地,所述功能层沿阳极一侧至阴极一侧依次具体包括:

[0014] 空穴注入层,空穴传输层,空穴侧发光层,第一电荷产生层 a,第一电荷产生层 b,连接侧发光层,第二电荷产生层 a,第二电荷产生层 b,电子侧发光层,电子传输层,电子注入层。

[0015] 优选地,所述功能层中所有膜层均为掺杂型膜层结构。

[0016] 优选地,所述功能层中电荷产生层 a 和电荷产生层 b 均为单一物质梯度掺杂型膜层结构,其中,任一电荷产生层 a 或电荷产生层 b 的掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次降低。

[0017] 优选地,所述功能层中电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的主体材料为同一种有机材料,同组间的电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的掺杂客体材料不相同,所述掺杂客体材料为金属材料或金属化合物材料或有机材料。

[0018] 优选地,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有金属,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 5% -0%,其中,所述金属至少包括以下之一或组合:锂、钾、铷、铯、镁、钙、钠;

[0019] 任一电荷产生层 b 掺杂有第一金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%,其中,所述第一金属化合物至少包括以下之一或组合:三氧化钼、五氧化二钒、三氧化钨、氯化铁、四氧化三铁。

[0020] 优选地,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有第二金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 15% -0%,其中,所述第二金属化合物至少包括以下之一或组合:碳酸铯、氟化锂、碳酸锂、氯化钠、氯化铁、四氧化三铁;

[0021] 任一电荷产生层 b 掺杂有第一金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%。

[0022] 优选地,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有第一有机物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%,其中,所述第一有机物至少包括以下之一或组合:富勒烯、酞菁类衍生物;

[0023] 任一电荷产生层 b 掺杂有第二有机物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%,其中,所述第二有机物至少包括以下之一或组合:并五苯、四氟四氰基醌二甲烷、酞菁类衍生物。

[0024] 一种显示面板,包括所述的有机发光二极管器件。

[0025] 一种显示装置,包括所述的显示面板。

[0026] 在本发明实施例中,通过对现有的串联式顶发射 OLED 器件进行改进,利用同质结结构以及对串联在一起的顶发射 OLED 器件的功能层进行的改进,使得所述功能层包括:靠近阳极一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层,靠近阴极一侧依次设置的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层,以及位于所述空穴侧发光层和所述电子侧发光层之间的至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b。从串联式顶发射 OLED 器件的第一个发光单元到第 N 个发光单元,均采用同质结结构,减少了有机材料的使用种类,消减器件中载流子的注入势垒,提高了载流子的注入和器件的效率,降低了器件的驱动电压。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图 1 为本发明实施例提供的一种有机发光二极管器件的结构示意图;

[0029] 图 2 为本发明实施例提供的包括两个发光单元的 OLED 器件的结构示意图;

[0030] 图 3 为本发明实施例提供的包括三个发光单元的 OLED 器件的结构示意图;

[0031] 图 4(a)–图 4(b) 分别为本发明实施例中提供的同质结结构的电荷产生层掺杂客体材料包含金属的两种串联式 OLED 器件的结构示意图;

[0032] 图 5(a)–图 5(b) 分别为本发明实施例中提供的同质结结构的电荷产生层掺杂客体材料包含金属化合物的两种串联式 OLED 器件的结构示意图;

[0033] 图 6(a)–图 6(b) 分别为本发明实施例中提供的同质结结构的电荷产生层掺杂客体材料包含有机物的两种串联式 OLED 器件的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 在本发明实施例中,通过对现有的串联式顶发射 OLED 器件进行改进,利用同质结结构以及对串联在一起的顶发射 OLED 器件的功能层进行的改进,使得所述功能层包括:靠近阳极一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层,靠近阴极一侧依次设置的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层,以及位于所述空穴侧发光层和所述电子侧发光层之间的至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b。从串联式顶发射 OLED 器件的第一个发光单元到第 N 个发光单元,均采用同质结结构,减少了有机材料的使用种类,消减器件中载流子的注入势垒,提高了载流子的注入和器件的效率,降低了器件的驱动电压。

[0036] 下面通过具体的实施例对本发明所涉及的技术方案进行详细描述,本发明包括但不限于以下实施例。

[0037] 如图 1 所示,为本发明实施例提供的一种有机发光二极管器件的结构示意图,由图中可知,该有机发光二极管器件为顶发射类型,具体包括:

[0038] 阳极 11, 功能层 12, 阴极 13;

[0039] 其中,所述功能层 12 包括:靠近阳极 11 一侧依次设置的空穴注入层 1201、空穴传输层 1202、空穴侧发光层 1203,靠近阴极 13 一侧依次设置的电子注入层 1204、电子传输层 1205、电子侧发光层 1206,以及位于所述空穴侧发光层 1203 和所述电子侧发光层 1206 之间的至少一组电荷产生层 a1207 和电荷产生层 b1208;

[0040] 所述功能层 12 中的所有膜层均为同质结结构。

[0041] 由上述可知,在该有机发光二极管中,除了阳极 11 和阴极 13 外,其他膜层均采用同质结结构,其中,同质结结构为相邻膜层包含同一种材料,从而,在一定程度上消减了载流子的注入势垒,提高了载流子的注入效率;而且,本发明的串联结构不同于现有技术中直

接将多个 OLED 串联在一起,而是仅保留靠近阳极的有机发光二极管的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层以及靠近阴极的有机发光二极管的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层,中间通过至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b 相连,省去了靠近阳极的有机发光二极管的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层,以及靠近阴极的有机发光二极管的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层,以及位于串联 OLED 器件的中间位置的各个有机发光二极管的功能层。从而,通过多组电荷产生层 a 和电荷产生层 b 将多个 OLED 连接在一起,在保证 OLED 器件的电流效率、亮度、寿命的同时,还可以通过减少串联 OLED 器件的膜层厚度的方式降低器件的驱动电压,提升了串联式 OLED 器件的效率。

[0042] 优选地,如图 2 所示,为本发明实施例提供的包括两个发光单元的 OLED 器件,该器件包括:

[0043] 阳极 21,功能层 22,阴极 23,其中,所述功能层 22 沿阳极 21 一侧至阴极 23 一侧依次具体包括:

[0044] 空穴注入层 2201,空穴传输层 2202,空穴侧发光层 2203,电荷产生层 a2204,电荷产生层 b2205,电子侧发光层 2206,电子传输层 2207,电子注入层 2208。

[0045] 在该图 2 所示的串联式 OLED 器件中,一方面,由于该器件的所有膜层均采用同质结构,即所有膜层的主体材料均为同一种材料,通过掺杂不同的材料实现空穴的迁移和电子的迁移,从而,在一定程度上降低了各个膜层之间的载流子的注入势垒,提高了载流子的注入效率;另一方面,两个串联在一起的 OLED 并不是完整的结构,靠近阳极的一侧 OLED 去掉了电子侧的功能层,靠近阴极的一侧 OLED 去掉了空穴侧的功能层,并且通过至少一组电荷产生层 a 和电荷产生层 b 相连,直接减少了串联式 OLED 器件的膜层厚度,这也在一定程度上削减了载流子的注入势垒,从而降低了串联式 OLED 器件的驱动电压。

[0046] 优选地,如图 3 所示,为本发明实施例提供的包括三个发光单元的 OLED 器件,该图 3 仅为示例,本发明所涉及的方案中,并不限于包括三个发光单元的 OLED 器件,还可以包括三个以上的多个发光单元的 OLED 器件。

[0047] 该器件包括:

[0048] 阳极 31,功能层 32,阴极 33,所述功能层 32 沿阳极 31 一侧至阴极 33 一侧依次具体包括:

[0049] 空穴注入层 3201,空穴传输层 3202,空穴侧发光层 3203,第一电荷产生层 a3204,第一电荷产生层 b3205,连接侧发光层 3206,第二电荷产生层 a3207,第二电荷产生层 b3208,电子侧发光层 3209,电子传输层 3210,电子注入层 3211。

[0050] 在该图 3 所示的串联式 OLED 器件中,不同于上述两个 OLED 发光单元串联在一起,而是三个 OLED 发光单元串联在一起。为了能够满足本发明的减小膜层厚度的目的,以及三个 OLED 发光单元能够很好的串联起来并能够实现载流子的迁移,特将位于中间的 OLED 发光单元的所有膜层都去掉,仅保留该 OLED 发光单元的发光层,即图 3 所示的连接侧发光层 3206,该连接侧发光层 3206 通过左侧的第一电荷产生层 a3204 和第一电荷产生层 b3205 这一组电荷产生层与靠近阳极一侧的第一 OLED 发光单元相连,同时,通过右侧的第二电荷产生层 a3207 和第二电荷产生层 b3208 这一组电荷产生层与靠近阴极一侧的第二 OLED 发光单元相连。这种连接结构,实现了多个 OLED 发光单元的有效串联,同时,减少了串联式 OLED 器件的膜层厚度,在一定程度上削弱了载流子的注入势垒,进而,降低了串联式 OLED 器件

的驱动电压,提高了串联式 OLED 器件的效率。

[0051] 优选地,在上述所涉及的串联式 OLED 器件结构中,所述功能层中除空穴传输层和电子传输层之外的膜层外,其他必须为掺杂型膜层结构,空穴传输层和电子传输层可掺杂、可不掺杂。而且,每一膜层的主体材料均相同,掺杂客体材料、掺杂浓度根据膜层的功能进行选择,详细的掺杂方式在下面的内容中介绍。

[0052] 优选地,所述功能层中电荷产生层 a 和电荷产生层 b 均为单一物质梯度掺杂型膜层结构,其中,任一电荷产生层 a 或电荷产生层 b 的掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次降低。

[0053] 优选地,所述功能层中电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的主体材料为同一种有机材料,同组间的电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的掺杂客体材料不相同,所述掺杂客体材料为金属材料或金属化合物材料或有机材料。

[0054] 考虑到本发明实施例所涉及的串联式 OLED 器件为同质结结构,则该串联式 OLED 器件的每个膜层的主体材料相同,且为了能够满足尽量低的载流子注入势垒,需要考虑空穴迁移率和电子迁移率接近的材料,例如:CBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-biphenyl),中文名为 4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯,其在 0.5MV/cm 的电场作用下,空穴迁移率和电子迁移率分别为 $2 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 和 $3 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$,因此,CBP 既可以作为空穴传输层材料使用,又可以作为电子传输层使用;此外,46DCzPPm(4,6-bis[3-(carbazol-9-yl)phenyl]pyrimidine),中文名为 4,6-二[3-(咔唑-9-基)苯基]嘧啶,其在 0.5MV/cm 的电场作用下,空穴迁移率和电子迁移率分别为 $1.3 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 和 $4.2 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 。

[0055] 下面以 46DCzPPm 为本发明所涉及的串联式 OLED 器件的主体材料,任一电荷产生层 a 和电荷产生层 b 的掺杂客体材料不同为例进行说明。

[0056] (一)、同质结结构的电荷产生层掺杂客体材料包含金属

[0057] 优选地,在该串联式 OLED 器件中,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有金属,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 5% -0%,其中,所述金属至少包括以下之一或组合:锂 Li、钾 K、铷 Rb、铯 Cs、镁 Mg、钙 Ca、钠 Na;

[0058] 任一电荷产生层 b 掺杂有第一金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%,其中,所述第一金属化合物至少包括以下之一或组合:三氧化钼 MoO_3 、五氧化二钒 V_2O_5 、三氧化钨 WO_3 、氯化铁 FeCl_3 、四氧化三铁 Fe_3O_4 。

[0059] 在本发明实施例中,所涉及的阳极为 IT0/Ag/IT0 的玻璃基底,该膜层中的 Ag 起到了反射作用,以将从发光层发射而来的光从顶部反射出去。所涉及的阴极为单一金属或金属混合物。

[0060] 一种优选地实施例,在本发明所涉及的串联式 OLED 器件中,如图 4(a) 所示的包含两个发光单元的串联式 OLED 器件的结构示意图,该串联式 OLED 器件由阳极至阴极依次包括:

[0061] 阳极 41,该阳极 41 为 IT0/Ag/IT0 的玻璃基底。

[0062] 功能层 42,具体包括:空穴注入层 4201、空穴传输层 4202、空穴侧发光层 4203、电荷产生层 a4204、电荷产生层 b4205、电子侧发光层 4206、电子传输层 4207、电子注入层 4208。其中,空穴注入层 4201 的主体材料为 46DCzPPm,掺杂客体材料为三氧化钼 MoO_3 ;空穴传输层 4202 的主体材料为 46DCzPPm,可以不存在掺杂客体材料,也可以进行掺杂;空穴侧

发光层 4203 的主体材料为 46DCzPPm, 该结构膜层可掺杂客体材料, 也可以不掺杂, 掺杂客体材料根据发光颜色的需求进行选择, 可以选择的颜色类型包括: 红色、绿色、蓝色、白色、或者两种色调的组合或三种色调的组合, 例如: 假设希望当前空穴侧发光层 4203 发蓝光, 则选择掺杂客体材料为: FIrpPic(iridium bis(4, 6-di-fluorophenyl)-pyridinato-N, C2-picolinate); 电荷产生层 a4204 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为锂 Li, 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 5% -0%; 电荷产生层 b4205 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为三氧化钼 MoO_3 , 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%; 电子侧发光层 4206 的主体材料为 46DCzPPm, 该结构膜层可掺杂客体材料, 也可以不掺杂, 其掺杂客体材料可以与上述空穴侧发光层 4203 的掺杂客体材料相同; 电子传输层 4207 的主体材料为 46DCzPPm, 不存在掺杂客体材料; 电子注入层 4208 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为碳酸铯 Cs_2O_3 。

[0063] 阴极 43, 该阴极 43 为单一金属或金属混合物, 例如镁 Mg 或银 Ag。

[0064] 在实际的制备过程中, 在玻璃基底上依次制作 8nm 厚的第一层 ITO, 100nm 厚的 Ag, 8nm 厚的第二层 ITO, 得到 ITO 玻璃基底; 将该顶发射的 ITO 玻璃基底 (其面电阻 $<30\ \Omega$), 依次在去离子水、丙酮、和无水乙醇超声环境中清洗, 然后用 N_2 吹干, 并进行等离子 O_2 的处理; 将处理好的基底置于蒸镀腔室中, 待真空度低于 $5 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 后, 通过真空热蒸镀的方式, 在 ITO 面依次沉积 10nm 厚的空穴注入层 46DCzPPm: MoO_3 (46DCzPPm: MoO_3 表示 MoO_3 掺杂在 46DCzPPm 中, 以下皆类似), 90nm 厚的空穴传输层 46DCzPPm, 20nm 厚的空穴侧发光层 46DCzPPm:FIrpPic, 40nm 厚的电荷产生层 a46DCzPPm:Li 和 40nm 厚的电荷产生层 b46DCzPPm: MoO_3 , 20nm 厚的电子侧发光层 46DCzPPm:FIrpPic, 30nm 厚的电子传输层 46DCzPPm, 10nm 厚的电子注入层 46DCzPPm: Cs_2CO_3 , 14nm 厚的阴极, 以及光取出层 CPL。上述蒸镀过程中, 除使用金属阴极掩膜版且蒸发速率为 0.3nm/s 外, 其余各层均使用开放掩膜版且蒸发速率为 0.1nm/s。从制作工艺角度考虑, 由于采用了同质结结构, 在蒸镀过程中减少了材料的使用种类, 简化了工艺制程。

[0065] 另一种优选地实施例, 如图 4(b) 所示的包含三个发光单元的串联式 OLED 器件的结构示意图, 该串联式 OLED 器件由阳极至阴极依次包括:

[0066] 阳极 41', 该阳极 41' 为 ITO/Ag/ITO 的玻璃基底。

[0067] 功能层 42', 具体包括: 空穴注入层 4201'、空穴传输层 4202'、空穴侧发光层 4203'、第一电荷产生层 a4204'、第一电荷产生层 b4205'、连接侧发光层 4206'、第二电荷产生层 a4207'、第二电荷产生层 b4208'、电子侧发光层 4209'、电子传输层 4210'、电子注入层 4211'。其中, 空穴注入层 4201' 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为三氧化钼 MoO_3 ; 空穴传输层 4202' 的主体材料为 46DCzPPm, 可以不存在掺杂客体材料, 也可以进行掺杂; 空穴侧发光层 4203' 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料根据发光颜色的需求进行选择, 同空穴侧发光层 4203' 类似; 第一电荷产生层 a4204' 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为锂 Li, 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 5% -0%; 第一电荷产生层 b4205' 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为三氧化钼 MoO_3 , 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%; 连接侧发光层 4206' 的主体材料 46DCzPPm, 掺杂客体材料根据发光颜色的需求进行选择, 第二电荷产生层 a4207' 的主体材料为 46DCzPPm, 掺杂客体材料为锂 Li, 或者其他的金属单质材料或金属化合物

材料或有机物材料,其掺杂浓度可根据选择的掺杂客体材料进行设置,但必须要遵循掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次降低的原则;第二电荷产生层 b4208' 的主体材料为 46DCzPPm,掺杂客体材料为三氧化钼 MoO_3 ,其掺杂客体材料的选择也是比较灵活的,但是,必须与第二电荷产生层 a4207' 的掺杂客体材料不同,相邻组间的掺杂客体可以相同,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次降低;电子侧发光层 4209' 的主体材料为 46DCzPPm,其掺杂客体材料可以与上述空穴侧发光层 4203' 的掺杂客体材料相同;电子传输层 4210' 的主体材料为 46DCzPPm,不存在掺杂客体材料;电子注入层 4211' 的主体材料为 46DCzPPm,掺杂客体材料可以为碳酸铯 Cs_2O_3 。

[0068] 阴极 43', 该阴极 43' 为单一金属或金属混合物,例如镁 Mg 或银 Ag。

[0069] 本发明所涉及的包括三个或三个以上的发光单元的串联式 OLED 器件的制作工艺与上述包含两个发光单元的串联式 OLED 器件的制作工艺类似,在此不作赘述。

[0070] 在上述串联式 OLED 器件的结构中,电荷产生层 a4204 与电荷产生层 b4205 之间形成具有 pn 结特性的同质结,并且两个电荷产生层的掺杂浓度均沿着远离同质结的方向降低。

[0071] (二)、同质结结构的电荷产生层掺杂客体材料包含金属化合物

[0072] 优选地,在该串联式 OLED 器件中,所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有第二金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 15% -0%,其中,所述第二金属化合物至少包括以下之一或组合:碳酸铯 Cs_2O_3 、氟化锂 LiF、碳酸锂 Li_2CO_3 、氯化钠 NaCl、氯化铁 FeCl_3 、四氧化三铁 Fe_3O_4 ;

[0073] 任一电荷产生层 b 掺杂有第一金属化合物,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%。

[0074] 一种较为优选的实施例,如图 5(a) 所示,该串联式 OLED 器件中与图 4(a) 中的串联式 OLED 器件的结构类似,该串联式 OLED 器件由阳极至阴极依次包括:

[0075] 阳极 51,该阳极 51 为 ITO/Ag/ITO 的玻璃基底。

[0076] 功能层 52,具体包括:空穴注入层 5201、空穴传输层 5202、空穴侧发光层 5203、电荷产生层 a5204、电荷产生层 b5205、电子侧发光层 5206、电子传输层 5207、电子注入层 5208。唯一不同的是,在图 5(a) 所示的串联式 OLED 器件的功能层中的电荷产生层 a5204 的掺杂客体材料由金属替换为金属化合物碳酸铯 Cs_2O_3 ,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 15% -0%;电荷产生层 b5205 仍掺杂有三氧化钼 MoO_3 ,其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%。

[0077] 阴极 53,该阴极 53 为单一金属或金属混合物,例如镁 Mg 或银 Ag。

[0078] 另一种较为优选地实施例,如图 5(b) 所示,该串联式 OLED 器件中与图 4(b) 中的串联式 OLED 器件的结构类似,该串联式 OLED 器件由阳极至阴极依次包括:

[0079] 阳极 51', 该阳极 51' 为 ITO/Ag/ITO 的玻璃基底。

[0080] 功能层 52', 具体包括:空穴注入层 5201'、空穴传输层 5202'、空穴侧发光层 5203'、第一电荷产生层 a5204'、第一电荷产生层 b5205'、连接侧发光层 5206'、第二电荷产生层 a5207'、第二电荷产生层 b5208'、电子侧发光层 5209'、电子传输层 5210'、电子注入层 5211'。唯一不同的是,在图 5(b) 所示的串联式 OLED 器件的功能层中的第一电荷产生层 a5204' 和/或第二电荷产生层 a5207' 的掺杂客体材料由金属替换

为金属化合物碳酸铯 Cs_2O_3 , 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 15% -0%; 第一电荷产生层 b5205' 和第二电荷产生层 b5208' 仍掺杂有三氧化钼 MoO_3 , 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%。

[0081] 阴极 53', 该阴极 53' 为单一金属或金属混合物, 例如镁 Mg 或银 Ag。

[0082] 在本实施例中, 电荷产生层中掺杂有金属化合物, 相比于金属单质而言, 其稳定性要高, 不易于被侵蚀, 因此, 制备而成的串联式 OLED 器件不仅具备本发明实施例方案所涉及的其他效果, 同时, 该串联式 OLED 器件的寿命较高。

[0083] (三)、同质结结构的电荷产生层掺杂客体材料包含有机物

[0084] 优选地, 在该串联式 OLED 器件中, 所述功能层中的任一电荷产生层 a 掺杂有第一有机物, 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%, 其中, 所述第一有机物至少包括以下之一或组合: 富勒烯 C_{60} 、酞菁类衍生物;

[0085] 任一电荷产生层 b 掺杂有第二有机物, 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%, 其中, 所述第二有机物至少包括以下之一或组合: 并五苯 Pentacene、四氟四氰基醌二甲烷 F4-TCNQ、酞菁类衍生物。

[0086] 一种较为优选的实施例, 如图 6(a) 所示, 该串联式 OLED 器件中与图 4(a) 中的串联式 OLED 器件的结构类似, 该串联式 OLED 器件由阳极至阴极依次包括:

[0087] 阳极 61, 该阳极 61 为 ITO/Ag/ITO 的玻璃基底。

[0088] 功能层 62, 具体包括: 空穴注入层 6201、空穴传输层 6202、空穴侧发光层 6203、电荷产生层 a6204、电荷产生层 b6205、电子侧发光层 6206、电子传输层 6207、电子注入层 6208。唯一不同的是, 在图 6(a) 所示的串联式 OLED 器件的功能层中的电荷产生层 a6204 的掺杂客体材料由金属替换为有机物足球烯 C_{60} , 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%; 电荷产生层 b6205 掺杂有并五苯 Pentacene, 化学式为 $\text{C}_{22}\text{H}_{14}$, 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 50% -0%。

[0089] 阴极 63, 该阴极 63 为单一金属或金属混合物, 例如镁 Mg 或银 Ag。

[0090] 另一种较为优选地实施例, 如图 6(b) 所示, 该串联式 OLED 器件中与图 4(b) 中的串联式 OLED 器件的结构类似, 该串联式 OLED 器件由阳极至阴极依次包括:

[0091] 阳极 61', 该阳极 61' 为 ITO/Ag/ITO 的玻璃基底。

[0092] 功能层 62', 具体包括: 空穴注入层 6201'、空穴传输层 6202'、空穴侧发光层 6203'、第一电荷产生层 a6204'、第一电荷产生层 b6205'、连接侧发光层 6206'、第二电荷产生层 a6207'、第二电荷产生层 b6208'、电子侧发光层 6209'、电子传输层 6210'、电子注入层 6211'。唯一不同的是, 在图 5(b) 所示的串联式 OLED 器件的功能层中的第一电荷产生层 a6204' 和/或第二电荷产生层 a6207' 的掺杂客体材料由金属替换为有机物, 例如足球烯 C_{60} , 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 15% -0%; 第一电荷产生层 b6205' 和第二电荷产生层 b6208' 掺杂有并五苯 Pentacene, 化学式为 $\text{C}_{22}\text{H}_{14}$, 其掺杂浓度沿指向相邻发光层的方向依次为 30% -0%。

[0093] 阴极 63', 该阴极 63' 为单一金属或金属混合物, 例如镁 Mg 或银 Ag。

[0094] 综上, 需要说明的是, 在本发明实施例中, 当出现至少两组电荷产生层 a 和电荷产生层 b 时, 各组间包含的电荷产生层 a 和电荷产生层 b 可以为全部相等, 也可以为部分相等, 或完全不相等。

[0095] 在本实施例中,电荷产生层中掺杂有有机物材料,相比于金属以及金属化合物而言,其稳定性要高,不易于被侵蚀,因此,制备而成的串联式 OLED 器件不仅具备本发明实施例方案所涉及的其他效果,同时,该串联式 OLED 器件的寿命较高。

[0096] 同理,本发明实施例还提供了一种显示面板,该显示面板包括上述实施例所涉及到的任一种串联式 OLED 器件。其中,该显示面板可用于制备手机、平板电脑、电视机等显示装置。

[0097] 同时,本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述所涉及到的显示面板;除此之外,还包括其他的现有结构,如电源单元、封闭基板、封装模块等。该显示装置可以为手机、平板电脑、电视机等。

[0098] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0099] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

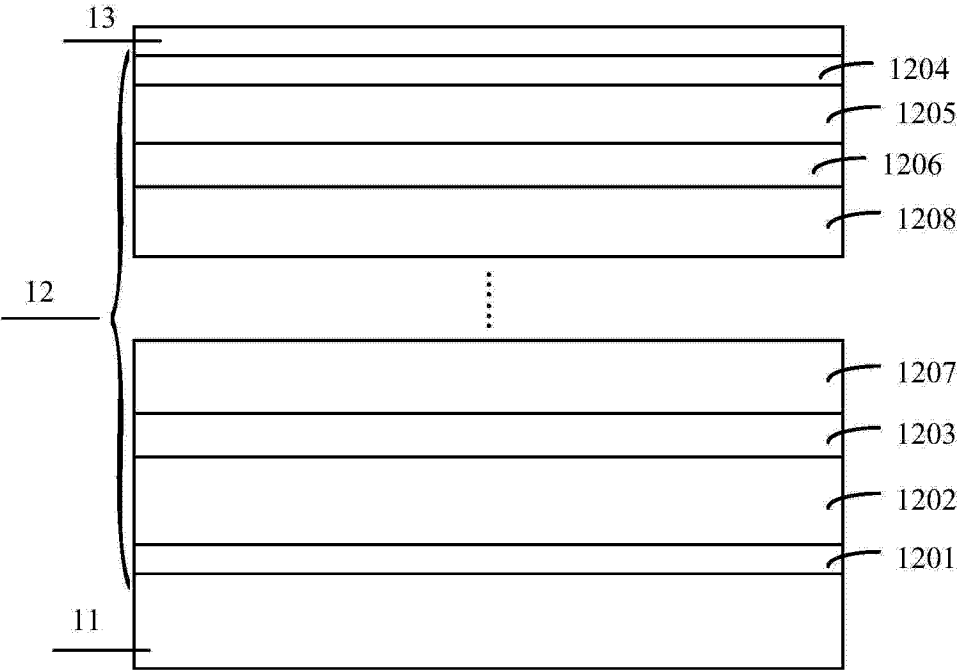


图 1

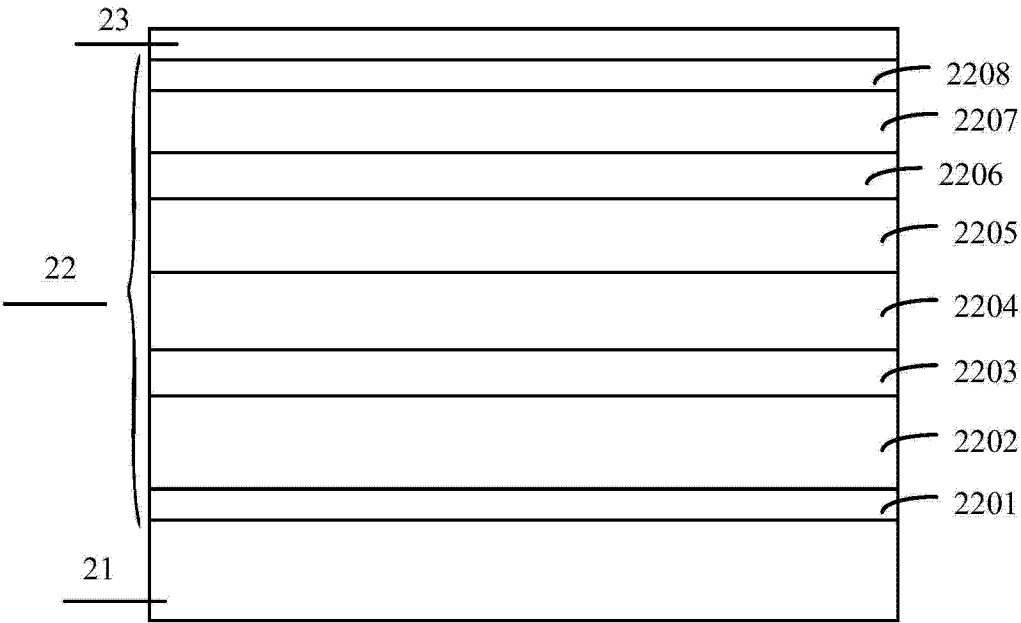


图 2

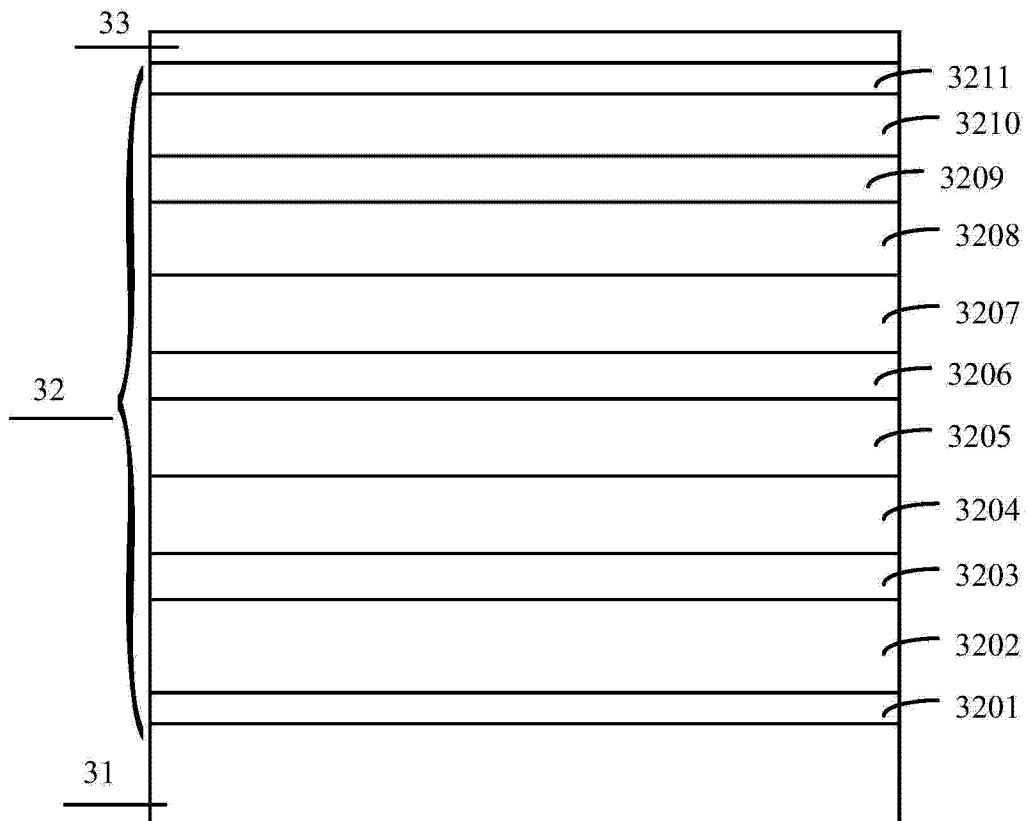


图 3

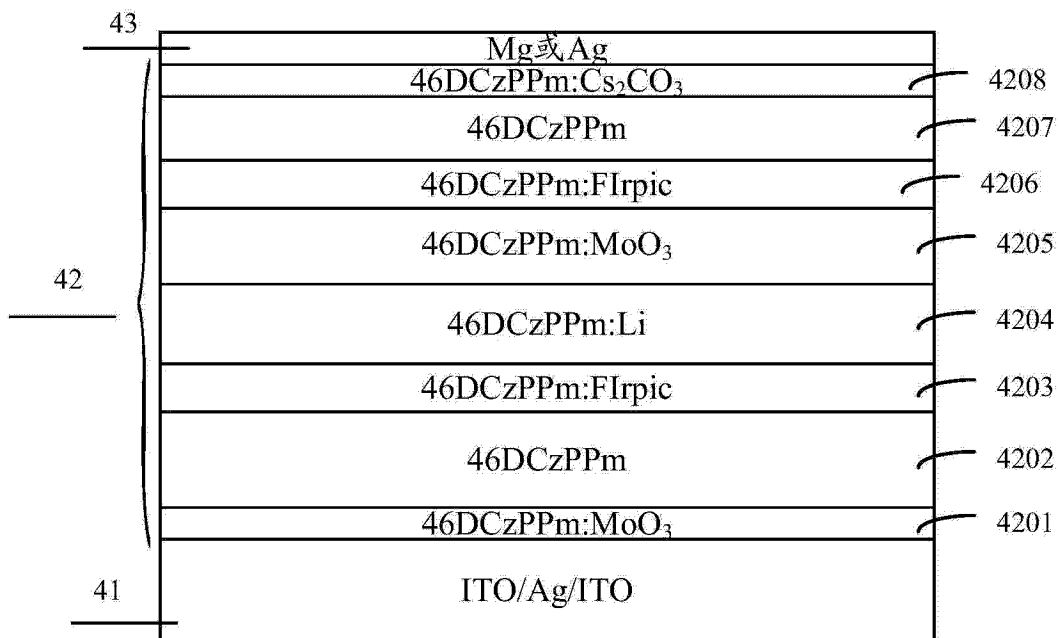


图 4(a)

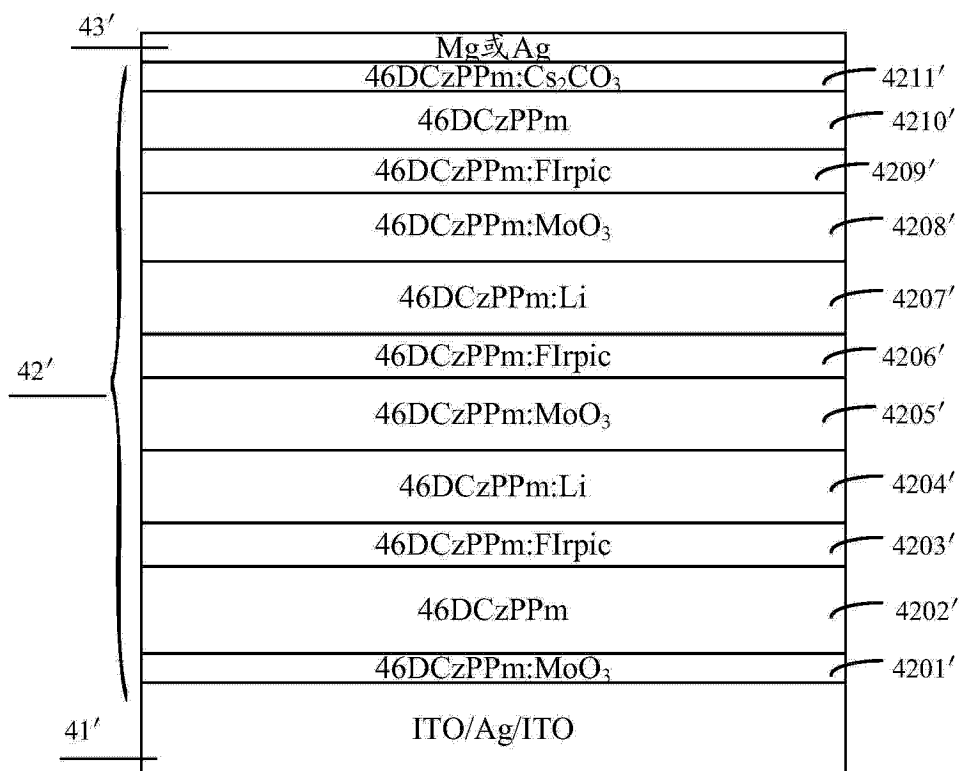


图 4(b)

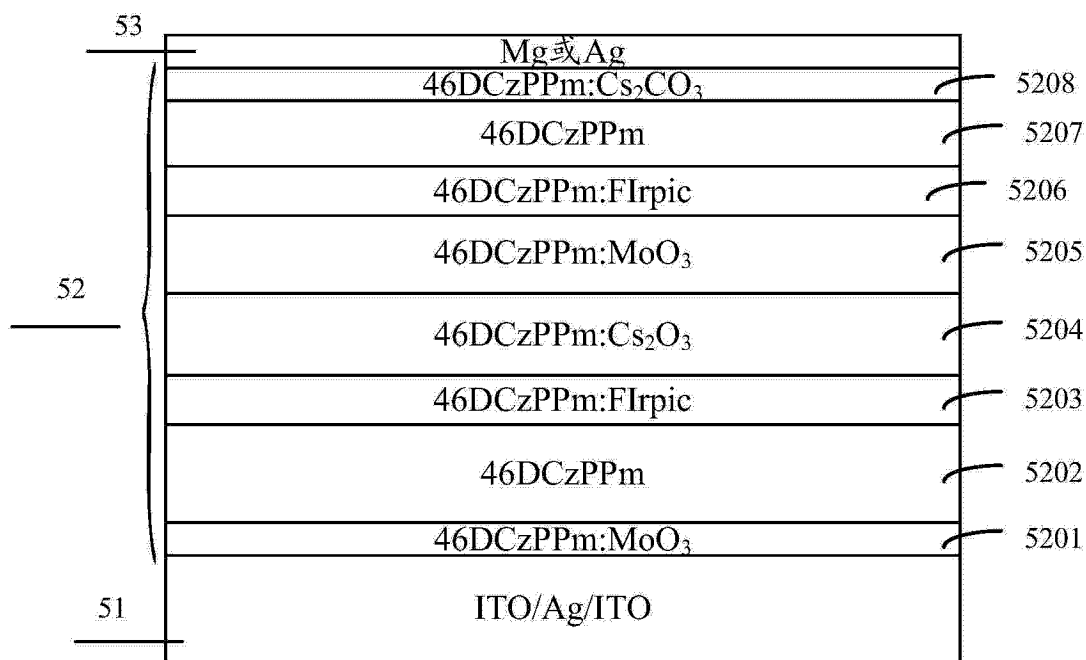


图 5(a)

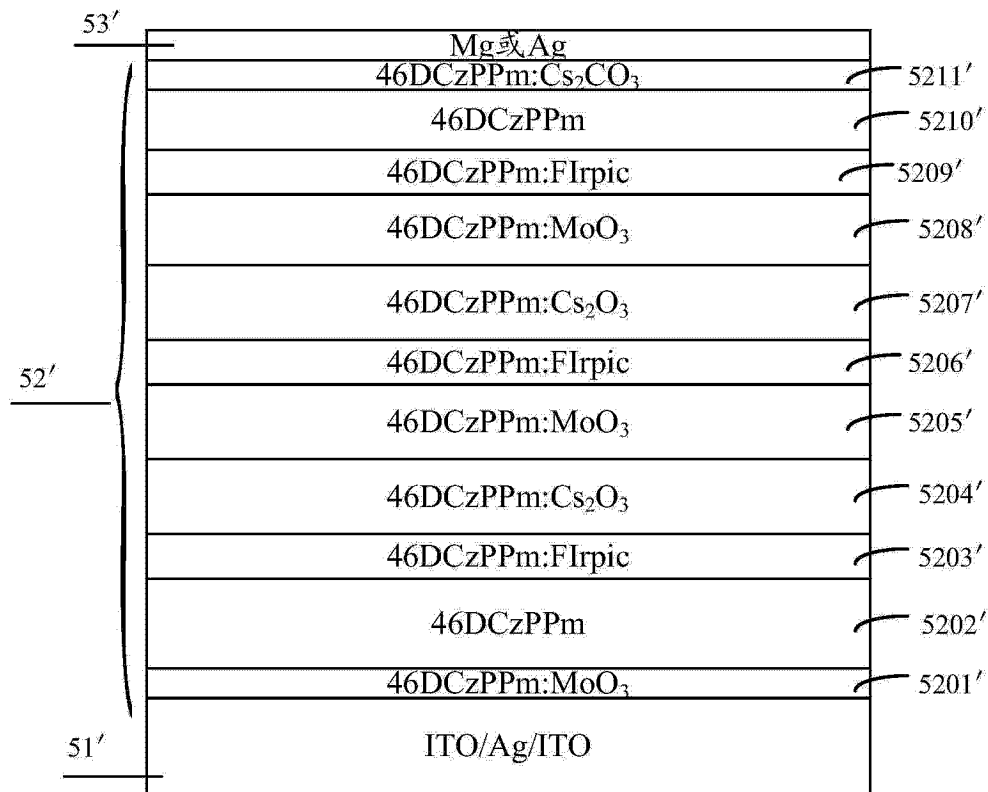


图 5 (b)

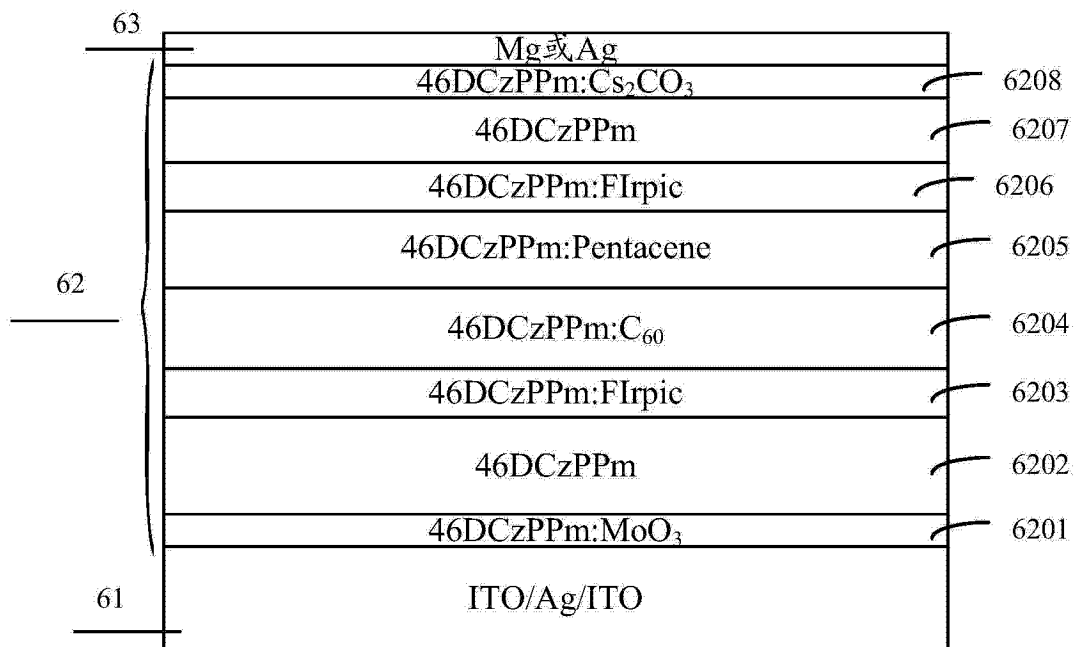


图 6 (a)

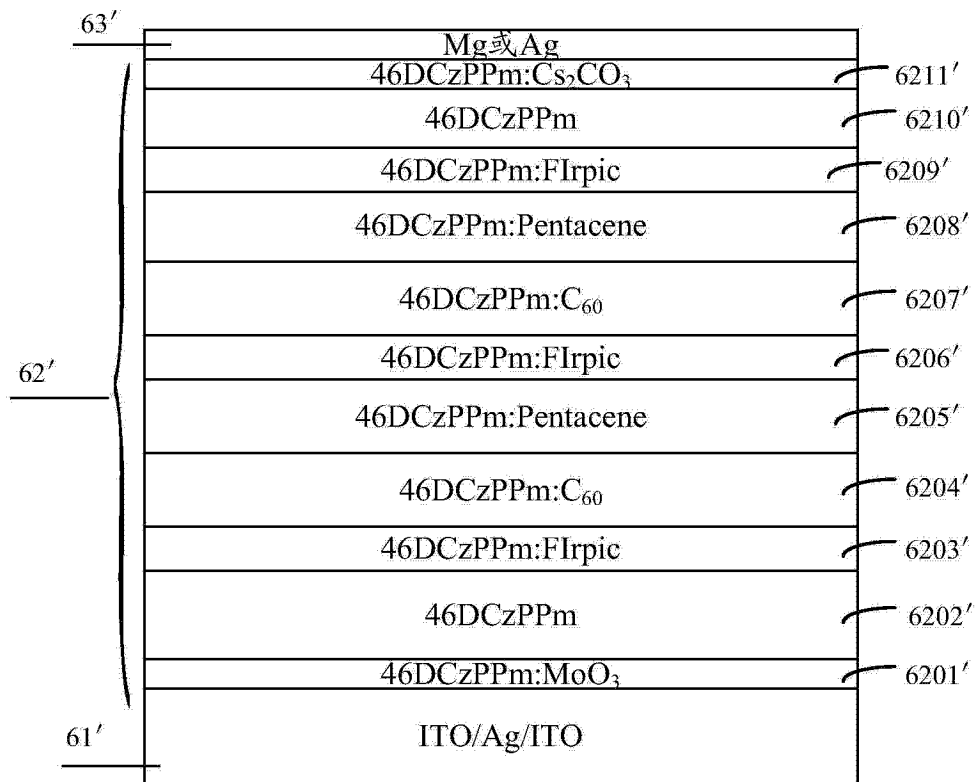


图 6 (b)

专利名称(译)	一种有机发光二极管器件及显示面板、显示装置		
公开(公告)号	CN104701459A	公开(公告)日	2015-06-10
申请号	CN201510144814.7	申请日	2015-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	毕文涛 李娜 梁逸南		
发明人	毕文涛 李娜 梁逸南		
IPC分类号	H01L51/50		
代理人(译)	黄志华		
其他公开文献	CN104701459B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管器件及显示面板、显示装置，主要包括：通过对现有的串联式顶发射OLED器件进行改进，利用同质结结构以及对串联在一起的顶发射OLED器件的功能层进行的改进，使得所述功能层包括：靠近阳极一侧依次设置的空穴注入层、空穴传输层、空穴侧发光层，靠近阴极一侧依次设置的电子注入层、电子传输层、电子侧发光层，以及位于所述空穴侧发光层和所述电子侧发光层之间的至少一组电荷产生层a和电荷产生层b。从串联式顶发射OLED器件的第一个发光单元到第N个发光单元，均采用同质结结构，减少了有机材料的使用种类，消减器件中载流子的注入势垒，提高了载流子的注入和器件的效率，降低了器件的驱动电压。

