



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104701459 B

(45)授权公告日 2018.09.11

(21)申请号 201510144814.7

(22)申请日 2015.03.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104701459 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(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

(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)

(56)对比文件

US 2014/0117337 A1,2014.05.01,全文.

CN 102842680 A,2012.12.26,全文.

CN 1728904 A,2006.02.01,全文.

CN 104393185 A,2015.03.04,说明书第0032-0084段.

Chao Cai 等.High-efficiency red, green and blue phosphorescent homojunction organic light-emitting diodes based on bipolar host materials.《Organic Electronics》.2011,第12卷(第5期),

审查员 崔文凯

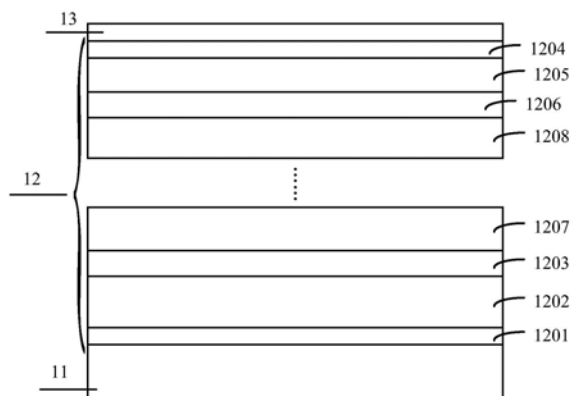
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(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;

所述功能层沿阳极一侧至阴极一侧依次相邻为: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;

所述功能层中的所有膜层均为同质结结构,每一膜层的主体材料均相同,所述主体材料为4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯或4,6-二[3-(咔唑-9-基)苯基]嘧啶。

2. 如权利要求1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。

3. 如权利要求1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。

4. 如权利要求1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。

5. 如权利要求4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: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一:三氧化钼、五氧化二钒、三氧化钨、氯化铁、四氧化三铁。

6. 如权利要求4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: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%。

7. 如权利要求4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: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:并五苯、四氟四氰基醌二甲烷、酞菁类衍生物。

8. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1-7任一所述的有机发光二极管器件。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求8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 $\text{MoO}_3$ 、五氧化二钒 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、三氧化钨 $\text{WO}_3$ 、氯化铁 $\text{FeCl}_3$ 、四氧化三铁 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 。

[0059] 在本发明实施例中,所涉及的阳极为ITO/Ag/ITO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ITO/Ag/ITO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 $\text{MoO}_3$ ;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:FIrpic( 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<sub>3</sub>,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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[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<30Ω),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<sub>2</sub>吹干,并进行等离子O<sub>2</sub>的处理;将处理好的基底置于蒸镀腔室中,待真空度低于 $5 \times 10^{-4}$ 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<sub>3</sub>(46DCzPPm:MoO<sub>3</sub>表示MoO<sub>3</sub>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:FIrpic,40nm厚的电荷产生层a46DCzPPm:Li和40nm厚的电荷产生层b46DCzPPm:MoO<sub>3</sub>,20nm厚的电子侧发光层46DCzPPm:FIrpic,30nm厚的电子传输层46DCzPPm,10nm厚的电子注入层46DCzPPm:Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,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<sub>3</sub>;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<sub>3</sub>,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 $\text{MoO}_3$ ,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 $\text{Cs}_2\text{O}_3$ 。

[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 $\text{Cs}_2\text{O}_3$ 、氟化锂LiF、碳酸锂 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、氯化钠NaCl、氯化铁 $\text{FeCl}_3$ 、四氧化三铁 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ;

[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 $\text{Cs}_2\text{O}_3$ ,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 $\text{MoO}_3$ ,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 $\text{Cs}_2\text{O}_3$ ,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 $\text{MoO}_3$ ,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C60、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<sub>60</sub>,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C<sub>22</sub>H<sub>14</sub>,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<sub>60</sub>,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C<sub>22</sub>H<sub>14</sub>,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。

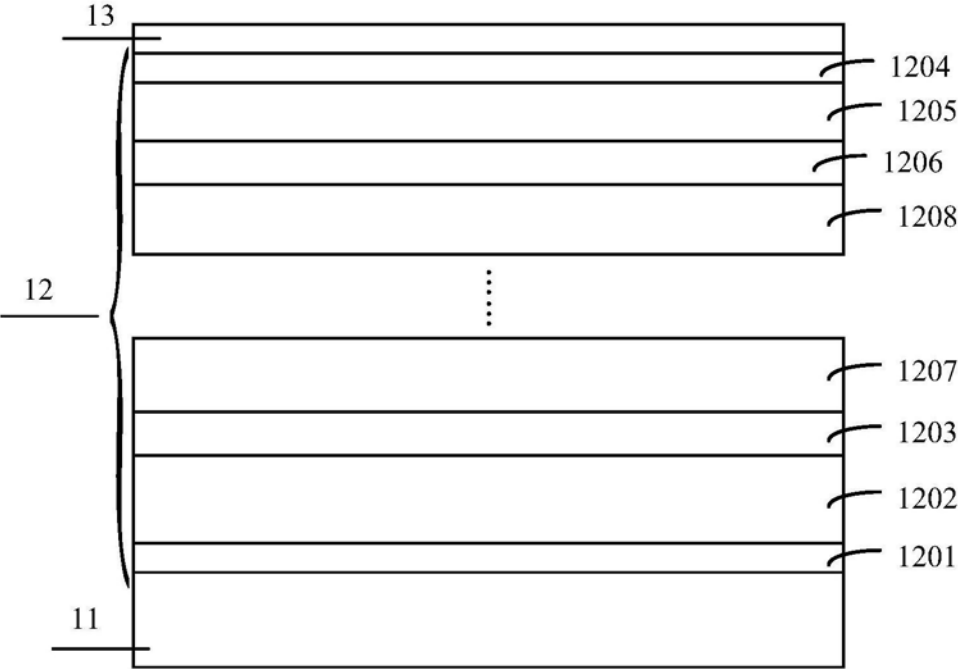


图1

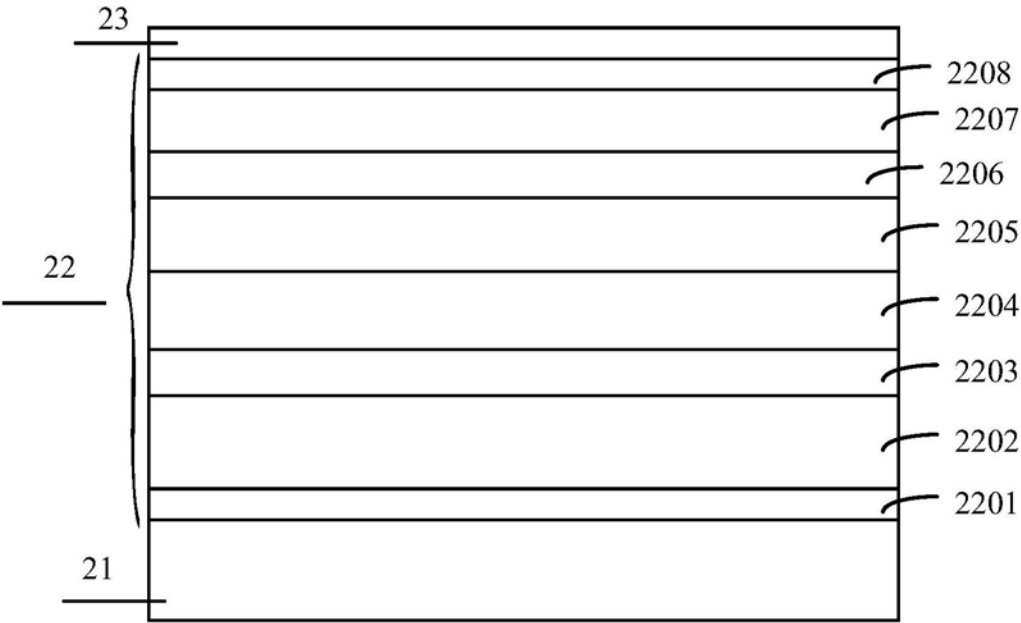


图2

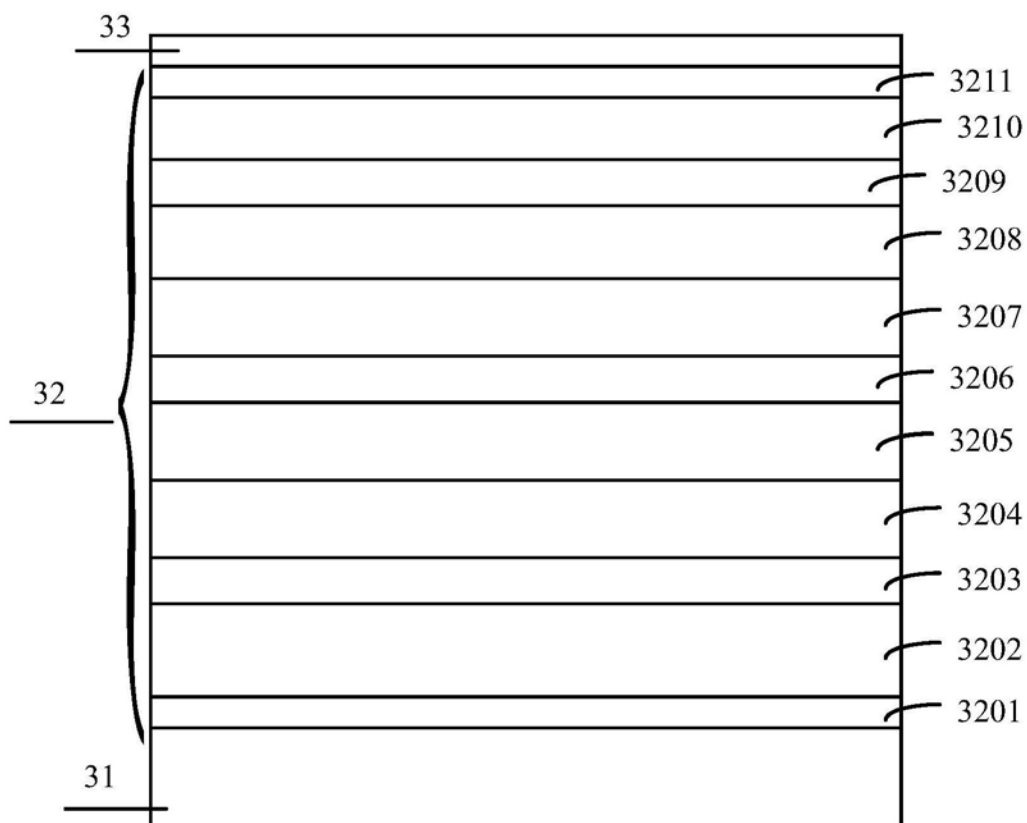


图3

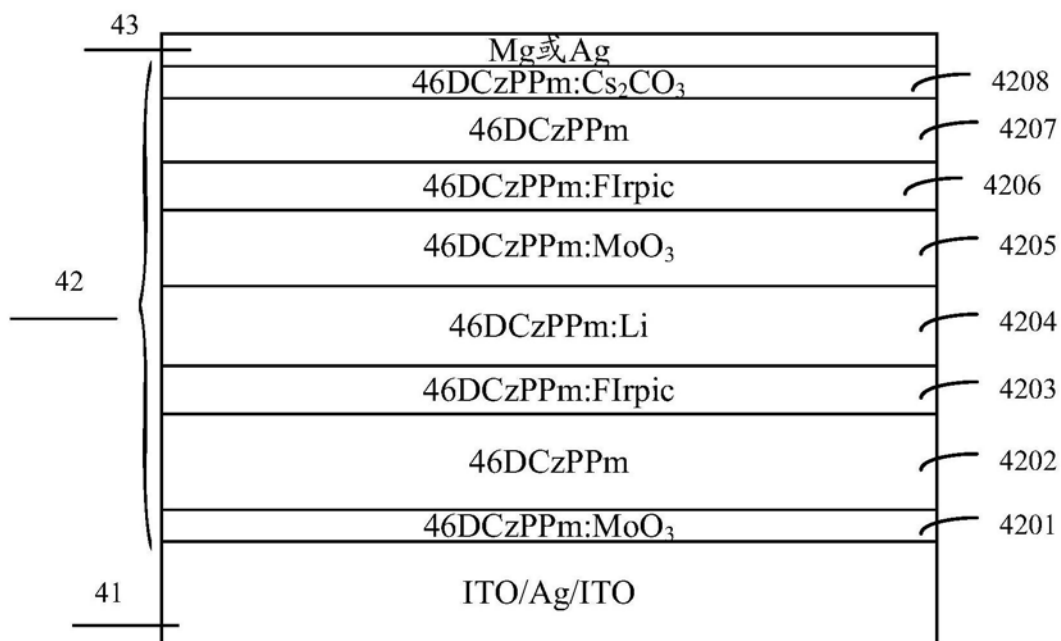


图4 (a)

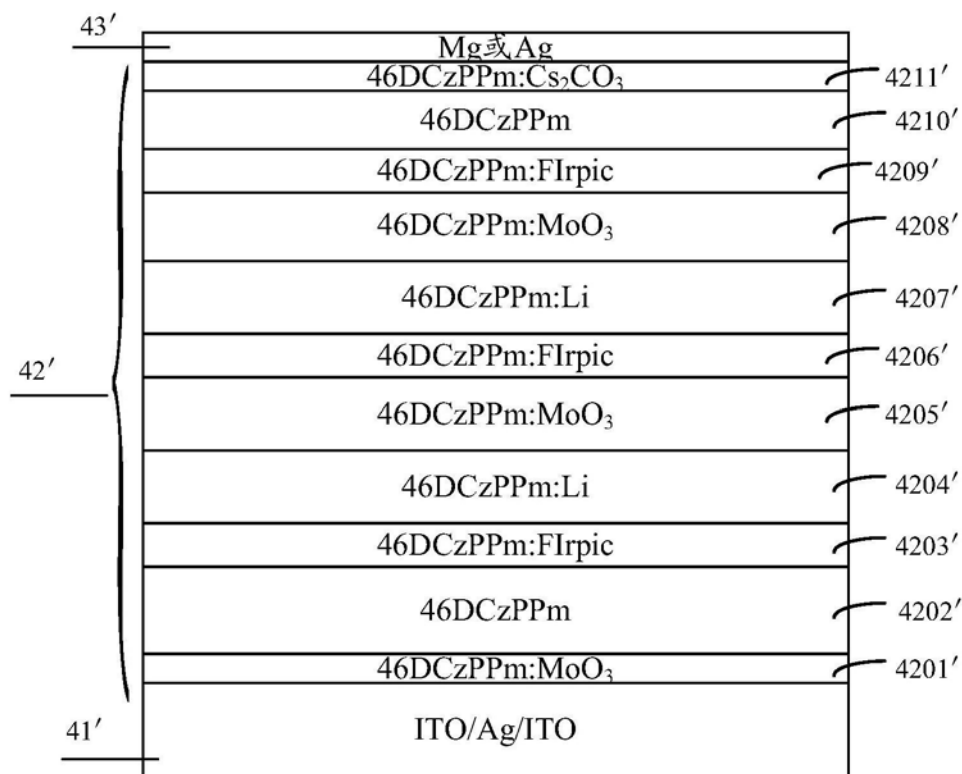


图4 (b)

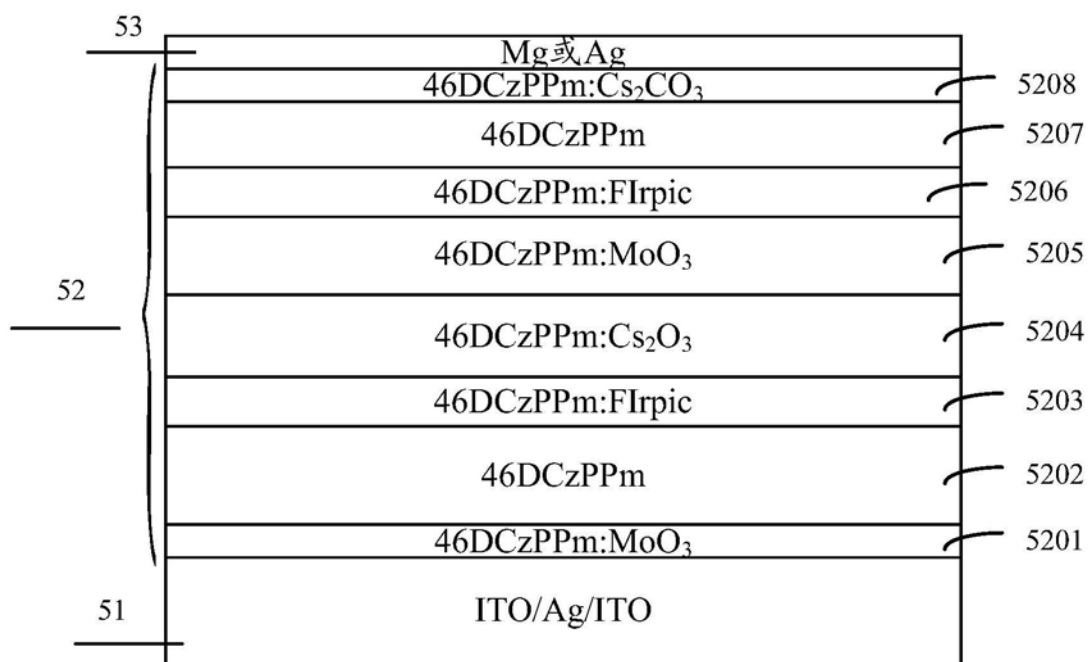


图5 (a)

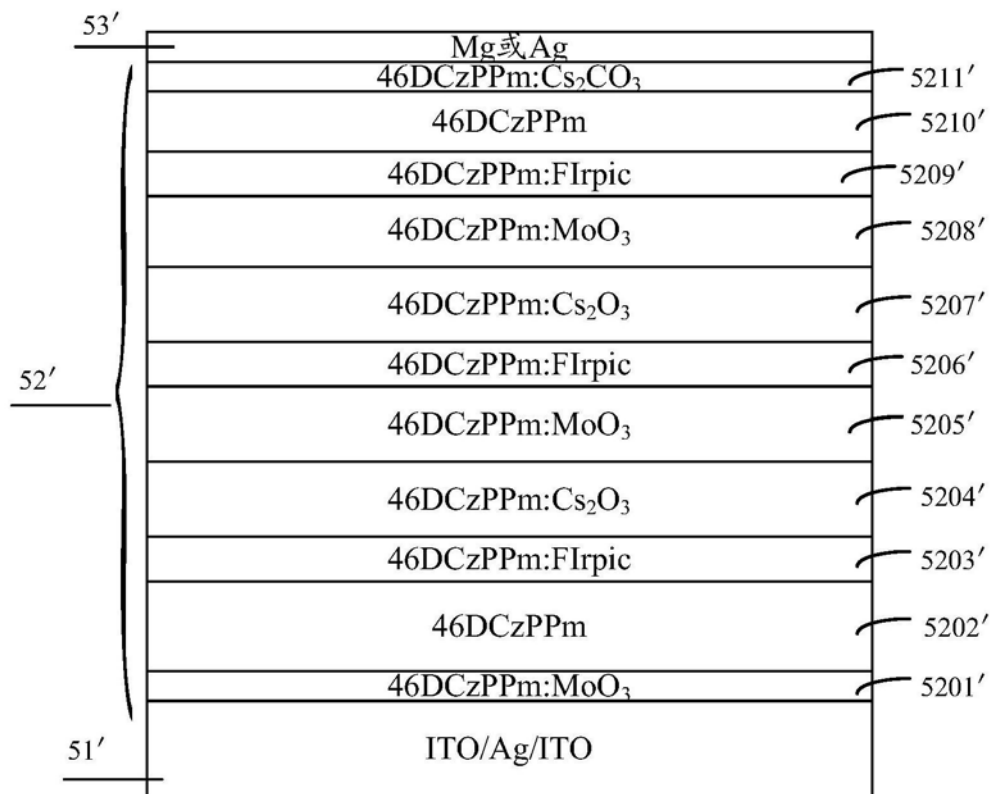


图5 (b)

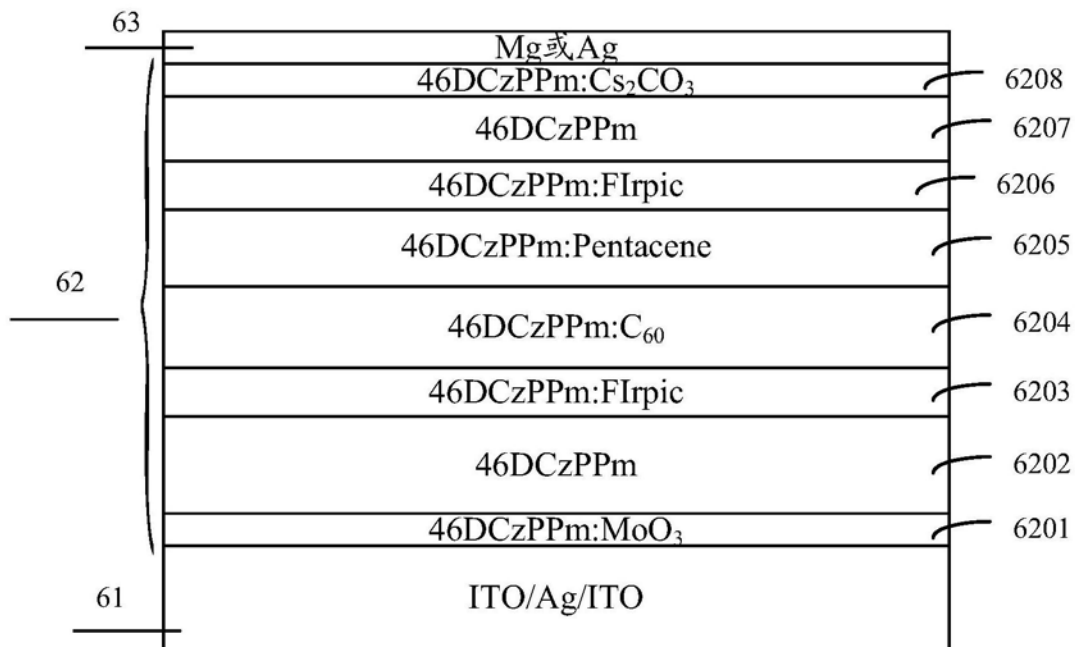


图6 (a)

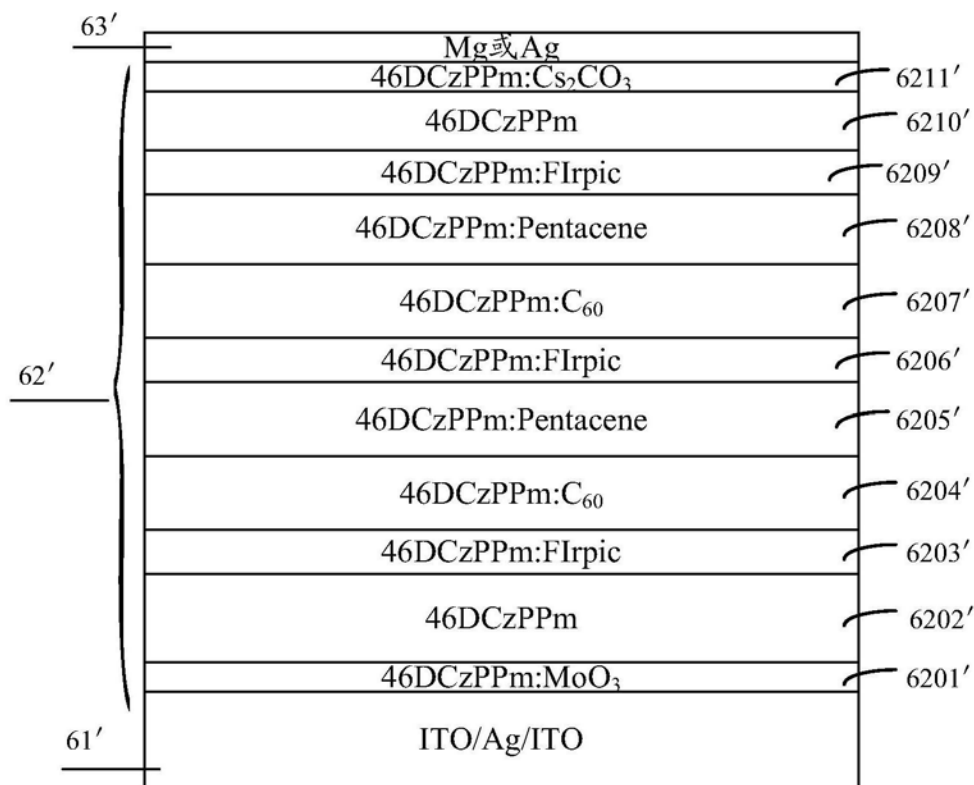


图6 (b)

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 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        | <a href="#">CN104701459B</a>                   | 公开(公告)日 | 2018-09-11 |
| 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<br>李娜<br>梁逸南                               |         |            |
| 发明人            | 毕文涛<br>李娜<br>梁逸南                               |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50                                      |         |            |
| 代理人(译)         | 黄志华                                            |         |            |
| 审查员(译)         | 崔文凯                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN104701459A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 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。

