



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111129334 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 202010072702.6

(22)申请日 2020.01.21

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 贾聪聪 陈磊

(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 刘源

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光器件、其制作方法及显示面板、显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光器件、其制作方法及显示面板、显示装置，包括：相对而置的阳极和阴极，以及位于阳极和阴极之间的电致发光层；其中，电致发光层，包括：位于阴极面向阳极一侧的第一子发光层，以及位于阴极与第一子发光层之间的第二子发光层；第一子发光层由发光主体材料和发光客体材料构成，第二子发光层由发光主体材料构成。由于现有技术中的电致发光层采用发光主体材料和发光客体材料共同蒸镀形成，本发明中电致发光层所含的第二子发光层中并不具有发光客体材料，因此，节省了发光客体材料的用量，降低了制造成本。

阴极102
电子注入层105
电子传输层106
空穴阻挡层107
第二子发光层1032
第一子发光层1031
电子阻挡层104
空穴传输层109
空穴注入层108
阳极101

1. 一种有机发光器件，其特征在于，包括：相对而置的阳极和阴极，以及位于所述阳极和所述阴极之间的电致发光层；其中，

所述电致发光层，包括：位于所述阴极面向所述阳极一侧的第一子发光层，以及位于所述阴极与所述第一子发光层之间的第二子发光层；

所述第一子发光层由发光主体材料和发光客体材料构成，所述第二子发光层由所述发光主体材料构成。

2. 如权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，还包括：位于所述阳极与所述第一子发光层之间的电子阻挡层；

自所述电子阻挡层与所述第一子发光层的界面处至所述第一子发光层与所述第二子发光层的界面处，激子复合强度逐渐减小。

3. 如权利要求2所述的有机发光器件，其特征在于，所述第一子发光层与所述第二子发光层的界面处激子复合强度为零。

4. 如权利要求1所述的有机发光器件，其特征在于，所述第一子发光层与所述第二子发光层的厚度之比为3:7~4:1。

5. 如权利要求4所述的有机发光器件，其特征在于，所述第一子发光层与所述第二子发光层的厚度之和为20nm~50nm。

6. 如权利要求1~5任一项所述的有机发光器件，其特征在于，所述电致发光层为红光发光层或绿光发光层。

7. 如权利要求1~5任一项所述的有机发光器件，其特征在于，所述发光客体材料在所述第一子发光层中的质量分数为1%~12%。

8. 一种显示面板，其特征在于，包括：多个像素单元，至少部分所述像素单元包括如权利要求1~7任一项所述的有机发光器件。

9. 一种显示装置，其特征在于，包括：如权利要求8所述的显示面板。

10. 一种有机发光器件的制作方法，其特征在于，包括：

提供一具备阳极的衬底基板；

在所述阳极上形成由发光主体材料和发光客体材料制备的第一子发光层，并在所述第一子发光层上形成由所述发光主体材料制备的第二子发光层，所述第一子发光层与所述第二子发光层构成电致发光层；

在所述第二子发光层上形成阴极。

一种有机发光器件、其制作方法及显示面板、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器件、其制作方法及显示面板、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器(Organic Light-Emitting Diode,OLED)是目前市场上新兴的一种显示屏,它具有功耗低,响应快,视角大,色彩鲜艳以及可做柔性屏等特点。由于上述优势,OLED显示器近两年在中小尺寸显示领域的占有份额呈现爆发式增长。但是,目前OLED显示器的成本比较昂贵,造成OLED显示器价格昂贵的一个重要因素就是OLED发光材料的价格昂贵。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供一种有机发光器件,用以降低OLED显示器的制造成本。

[0004] 因此,本发明实施例提供的一种有机发光器件,包括:相对而置的阳极和阴极,以及位于所述阳极和所述阴极之间的电致发光层;其中,

[0005] 所述电致发光层,包括:位于所述阴极面向所述阳极一侧的第一子发光层,以及位于所述阴极与所述第一子发光层之间的第二子发光层;

[0006] 所述第一子发光层由发光主体材料和发光客体材料构成,所述第二子发光层由所述发光主体材料构成。

[0007] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,还包括:位于所述阳极与所述第一子发光层之间的电子阻挡层;

[0008] 自所述电子阻挡层与所述第一子发光层的界面处至所述第一子发光层与所述第二子发光层的界面处,激子复合强度逐渐减小。

[0009] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,所述第一子发光层与所述第二子发光层的界面处激子复合强度为零。

[0010] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,所述第一子发光层与所述第二子发光层的厚度之比为3:7~4:1。

[0011] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,所述第一子发光层与所述第二子发光层的厚度之和为20nm~50nm。

[0012] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,所述电致发光层为红光发光层或绿光发光层。

[0013] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,所述发光客体材料在所述第一子发光层中的质量分数为1%~12%。

[0014] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示面板,包括:多个像素单元,至少部分所述像素单元包括上述有机发光器件。

- [0015] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括:上述显示面板。
- [0016] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种有机发光器件的制作方法,包括:
- [0017] 提供一具备阳极的衬底基板;
- [0018] 在所述阳极上形成由发光主体材料和发光客体材料制备的第一子发光层,并在所述第一子发光层上形成由所述发光主体材料制备的第二子发光层,所述第一子发光层与所述第二子发光层构成电致发光层;
- [0019] 在所述第二子发光层上形成阴极。
- [0020] 本发明有益效果如下:
 - [0021] 本发明实施例提供的有机发光器件、其制作方法及显示面板、显示装置,包括:相对而置的阳极和阴极,以及位于阳极和阴极之间的电致发光层;其中,电致发光层,包括:位于阴极面向阳极一侧的第一子发光层,以及位于阴极与第一子发光层之间的第二子发光层;第一子发光层由发光主体材料和发光客体材料构成,第二子发光层由发光主体材料构成。由于现有技术中的电致发光层采用发光主体材料和发光客体材料共同蒸镀形成,本发明中电致发光层所含的第二子发光层中并不具有发光客体材料,因此,节省了发光客体材料的用量,降低了制造成本。

附图说明

- [0022] 图1为本发明实施例提供的有机发光器件的结构示意图;
- [0023] 图2为现有技术中电致发光层中激子复合区域分布图;
- [0024] 图3为本发明实施例提供的有机发光器件电流密度-起亮电压曲线;
- [0025] 图4为本发明实施例提供的有机发光器件的电流密度-电流效率曲线;
- [0026] 图5为本发明实施例提供的有机发光器件的寿命曲线;
- [0027] 图6为本发明实施例提供的有机发光器件的制作方法的流程图。

具体实施方式

- [0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。附图中各膜层的厚度和形状不反映真实比例,目的只是示意说明本公开内容。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的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。
- [0029] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“内”、“外”、“上”、“下”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0030] 本发明实施例提供的一种有机发光器件,如图1所示,包括:相对而置的阳极101和阴极102,以及位于阳极101和阴极102之间的电致发光层103;其中,

[0031] 电致发光层103,包括:位于阴极102面向阳极101一侧的第一子发光层1031,以及位于阴极102与第一子发光层1031之间的第二子发光层1032;

[0032] 第一子发光层1031由发光主体材料(Host)和发光客体材料(Dopant)构成,第二子发光层1032由发光主体材料构成。

[0033] 由于现有技术中的电致发光层103由发光主体材料和发光客体材料共同形成,很少量发光客体材料的掺杂就能使电致发光层103的传电子能力远大于传空穴的能力,进而导致进入电致发光层103的电子能传输更远的距离,而空穴传输距离短,使得激子复合区域集中在电致发光层103与电子阻挡层(Prime)的界面附近处,如图2所示。在图2中,0%nm表示电致发光层103与电子阻挡层的界面处;100%nm表示电致发光层103与空穴阻挡层(HBL)的界面,和电致发光层103与电子阻挡层的界面之间的距离(即电致发光层103的厚度);0%nm与100%nm之间的其他数值表示电致发光层103内的其他位置和电致发光层103与电子阻挡层的界面之间的距离。由图2可见,随与电致发光层103和电子阻挡层的界面之间的距离的增加,激子复合强度急剧衰减,在电致发光层103的中间位置处几乎为零,且从中间位置处至电致发光层103与空穴阻挡层的界面处,激子复合强度都几乎为零。因为激子复合促使器件发光,因此现有技术中电致发光层103远离电子阻挡层的部分对器件的发光效率几乎不起作用。基于此,本发明中提供的上述结构的有机发光器件的性能与现有技术中的有机发光器件没有太大的改变,而且由于节省了发光客体材料的用量,降低了制造成本,提高了利润率。

[0034] 另外,基于以上描述,为保证有机发光器件的发光效率,可选地,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,如图1所示,还包括:位于阳极101与第一子发光层1031之间的电子阻挡层104;

[0035] 自电子阻挡层104与第一子发光层1031的界面处至第一子发光层1031与第二子发光层1032的界面处,激子复合强度逐渐减小。较佳地,第一子发光层1031与第二子发光层1032的界面处激子复合强度为零。

[0036] 也就是说,本发明提供的由第一子发光层1031与第二子发光层1032所构成的电致发光层103的激子复合区域特性与现有技术基本相同,因此在降低成本的同时,保证了有机发光器件的性能。

[0037] 另外,由于不同的发光主体材料与发光客体材料的搭配,所获得的激子复合区域分布略有不同,例如有的在距离与电致发光层103与电子阻挡层104的界面之间不到电致发光层103一半厚度的距离处,激子复合为零;有的要超过发光致发光层103一半厚度距离才会为零,因此,可以根据需要适当调整第一子发光层1031与第二子发光层1032的厚度分配,以达到不牺牲器件性能的要求。可选地,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,第一子发光层1031与第二子发光层1032的厚度之比为3:7~4:1,例如3:7、1:1、2:1、3:1或4:1。也就是说,具有发光客体材料的第一子发光层1031的厚度为现有技术中电致发光层103厚度的30%~80%。可以理解的是,由于第一子发光层1031与第二子发光层1032的界面处激子复合强度为零,因此激子复合区域分布越集中在靠近电致发光层103与电子阻挡层的界面,第一子发光层1031越薄。

[0038] 一般地,现有技术中电致发光层103厚度为20nm~50nm,于是,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,第一子发光层1031与第二子发光层1032的厚度之和为20nm~

50nm。如此,可保证电致发光层103的激子复合区域性能与现有技术中电致发光层103激子复合区域性能相同,进而可以保证发射光的色坐标不改变,使得在与其他颜色搭配时不会出现色偏。

[0039] 此外,可保证电致发光层103的激子复合区域性能与现有技术中电致发光层103激子复合区域性能差别不大,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,发光客体材料在第一子发光层中的质量分数为1%~12%。

[0040] 可选地,在本发明实施例提供的上述有机发光器件中,如图1所示,一般还包括:位于阴极102与第二子发光层1032之间的电子注入层105、电子传输层106和空穴阻挡层107,以及位于阳极101与电子阻挡层104之间的空穴注入层108和空穴传输层109。

[0041] 此外,本发明还对现有技术中的发光器件与本发明提供的有机发光器件的进行了电流-电压-亮度(IVL)测试和寿命(LT)测试。可以理解的是,为说明本发明的有益效果,所做测试的现有技术中的发光器件与本发明提供的有机发光器件的区别仅在于电致发光层103的结构不同。

[0042] 具体地,由图3所示电流密度-起亮电压(J-V)曲线和表1可见,在相同电流密度($15\text{mA}/\text{cm}^2$)的条件下,本发明的有机发光器件的起亮电压更低,有利于降低功耗。这是由于发光客体材料的加入会升高器件的起亮电压,而本发明中在第二子发光层1032中没有掺杂发光客体材料,所以有机发光器件的起亮电压降低了。由图4所示电流密度-电流效率(J-E)曲线和表1可见,在相同电流密度($15\text{mA}/\text{cm}^2$)的条件下,本发明的有机发光器件的电流效率稍低,但并未大幅度降低器件的性能。由图5和表1可见,本发明的有机发光器件的寿命有一定的损失,但对产品的整体性能影响不大。另外,由表1可见,本发明实施例提供的发光器件的色坐标改变很小,几乎无色偏。

[0043] 表1测试数据

	有机发光器件 (电流密度为 $15\text{mA}/\text{cm}^2$)	现有技术	本发明
[0044]	起亮电压 (V)	100%	82.64%
	电流效率 (cd/A)	100%	96.65%
	色坐标 (x)	0.6881	0.3106
	色坐标 (y)	0.6777	0.3208
[0045]	寿命 (95%)	100%	95.6%

[0046] 由于本发明提供的有机发光器件的寿命有一定的损失,而红光和绿光的寿命比较长,损失一定比例对屏幕产品整体性能影响不大。基于此,本发明实施例提供的上述有机发光器件中,电致发光层103优选为红光发光层或绿光发光层。

[0047] 基于同一发明构思,本发明实施例提供了一种有机发光器件的制作方法,由于该制作方法解决问题的原理与上述有机发光器件解决问题的原理相似,因此,本发明实施例提供的该制作方法的实施可以参见本发明实施例提供的上述有机发光器件的实施,重复之处不再赘述。

[0048] 具体地,本发明实施例提供的一种有机发光器件的制作方法,如图6所示,具体可以包括以下步骤:

[0049] S601、提供一具备阳极的衬底基板;

[0050] S602、在阳极上形成由发光主体材料和发光客体材料制备的第一子发光层,并在第一子发光层上形成由发光主体材料制备的第二子发光层,第一子发光层与第二子发光层构成电致发光层;

[0051] S603、在第二子发光层上形成阴极。

[0052] 为便于理解本发明实施例提供的制作方法的技术方案,以下将以制作图1所示的有机发光器件为例,对其进行详细说明。

[0053] 第一步、清洗具备阳极的衬底基板(例如ITO玻璃基板)。具体清洗流程如下:

[0054] 1.1、采用超声波清洗(DI)工艺,在温度为85℃,超声频率为4KHZ的条件下,对具备阳极的衬底基板进行超声清洗10min;

[0055] 1.2、采用DI工艺,在温度为60℃,超声频率为4KHZ的条件下,对上述具备阳极的衬底基板进行超声清洗2min;

[0056] 1.3、采用热烘干工艺,在100℃下,由去离子风对上述具有阳极的衬底基板热烘10min;

[0057] 1.4、采用功率为30W的紫外(UV)灯对上述具有阳极的衬底基板照射5min。

[0058] 第二步、将清洗后的具备阳极的衬底基板置于压强为 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Pa的真空蒸镀设备中进行以下膜层的制备。制备流程如下:

[0059] 2.1、空穴注入层108(HIL)的制备:将空穴掺杂材料与空穴传输材料共同蒸镀,该层厚度为5nm~20nm,空穴掺杂材料在空穴注入层108内的掺杂质量比控制在1%~5%。可选地,空穴掺杂材料为轴烯类化合物,优选HATCN、F4-TCNQ、TBPHA,如表2所示。

[0060] 表2 HATCN、F4-TCNQ、TBPHA的结构式

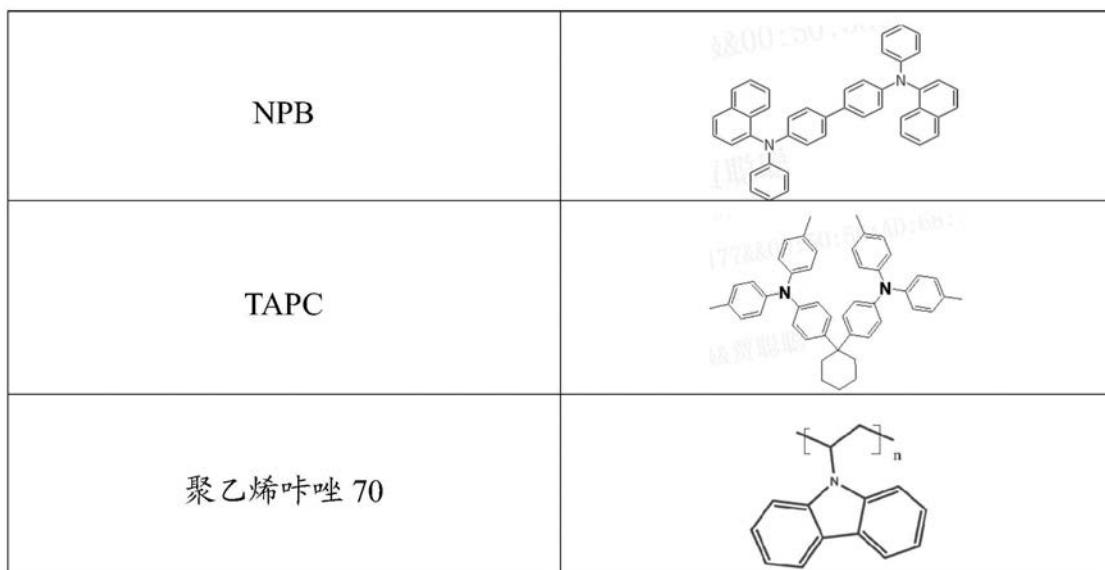
[0061]

HATCN	
F4-TCNQ	
TBPHA	

[0062] 2.2、空穴传输层109(HTL)的制备:蒸镀制备空穴传输层109,该层厚度为80nm~150nm,空穴传输层109的材料为芳胺类材料或咔唑类化合物,优选NPB,TAPC或聚乙烯咔唑

70,如表3所示。

[0063] 表3 NPB、TAPC、聚乙烯咔唑70的结构式



[0065] 2.3、电子阻挡层104(Prime)的制备:蒸镀制备电子阻挡层104,该层厚度控制在50nm~100nm,该层材料也是一种空穴传递材料,其同空穴传输层109的材料类似,大多为芳胺类和芴类材料,但空穴迁移率比空穴传输层109略低。可选TPD,如表4所示。

[0066] 表4 TPD的结构式



[0068] 2.4、电致发光层103的(EM)制备:首先将发光主体材料与发光客体材料共同蒸镀制备第一子发光层1031,其中发光客体材料在第一子发光层1031掺杂质量比控制在1%~12%,以现有技术中电致发光层103的厚度为20nm~50nm为例,则第一子发光层1031的厚度为现有技术中电致发光层103的厚度的30%~80%,即控制在6nm~40nm;之后仅蒸镀发光主体材料来制备第二子发光层1032;其中第二子发光层1032的发光主体材料与第一子发光层1031中的发光主体材料相同,第二子发光层1032与第一子发光层1031的厚度之和与现有技术中电致发光层103的厚度相同,第一子发光层1031所含发光客体材料和发光主体材料与现有技术中电致发光层103所含发光客体材料和发光主体材料相同。可选地,发光主体材料为共轭稠环发光材料,优选DPP或CBP;发光客体材料为铱配合物或这稠环配合物,优选为Ir(ppy)₃或者TBPe,如表5所示。

[0069] 表5 DPP、CBP、Ir(ppy)₃、TBPe的结构式

	DPP	
[0070]	CBP	
	Ir(ppy) ₃	
	TBPe	

[0071] 2.5、空穴阻挡层107(HB)的制备:蒸镀制备空穴阻挡层107,该层厚度控制在3nm~10nm,其材料具有电子传输特性,可为BCP、F-TBB等,如表6所示。

[0072] 表6 BCP、F-TBB的结构式

	BCP	
[0073]	F-TBB	

[0074] 2.6、电子传输层106(ETL)的制备:将含氮杂环化合物(优选TPBI)与Alq共同蒸镀制备电子传输层106,该层厚度控制在20nm~50nm。其中,TPBI与Alq的结构式如表7所示。

[0075] 表7 TPBI、Alq的结构式

<p>[0076]</p> <p>TPBI</p>	<p>TPBI</p>
<p>Alq</p>	

[0077] 2.7、电子注入层105(EIL)的制备:蒸镀制备电子注入层,该层厚度为0.8nm~1.5nm,材料可采用金属镱(Yb)或氟化锂(LiF)。

[0078] 2.8、金属阴极的制备:电子注入层105制备完成后,进行阴极102的制备,阴极102的材料可选银(Ag)、铝(Al)或者镁银合金,优选镁银合金。根据顶发射和底发射的不同,阴极102的厚度不同,在顶发射的有机发光器件中,阴极102的厚度控制在7nm~15nm,在底发射的有机发光器件中,阴极102的厚度控制在70nm~130nm。

[0079] 第三步、将蒸镀好的器件进行封装，具体有薄膜(TFE)封装和紫外(UV)封装两种方式。本发明中采用紫外封装，首先将玻璃盖板的周围涂上一圈对紫外线敏感的封装胶，然后将具有蒸镀好的器件的衬底基板与玻璃盖板贴合，使得封装胶正好将阴极102包在玻璃盖板和衬底基板之间，如此阴极102不受外界水氧侵蚀，之后用紫外灯照射封装胶15min，使其凝固，完成封装。

[0080] 至此,完成了图1所示有机发光器件的制作。

[0081] 基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种显示面板，包括：多个像素单元，至少部分像素单元包括上述有机发光器件。由于该显示面板解决问题的原理与上述有机发光器件解决问题的原理相似，因此，该显示面板的实施可以参见上述有机发光器件的实施例，重复之处不再赘述。

[0082] 可以理解的是，因本发明实施例提供的有机发光器件的寿命有一定的损失，故在显示面板中优选将寿命较长的红光发光器件和绿光发光器件采用本发明的结构，以保证对产品整体性能影响不大。

[0083] 基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种显示装置，包括本发明实施例提供的上述显示面板，该显示装置可以为：手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、智能手表、健身腕带、个人数字助理等任何具有显示功能的产品或部件。对于显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的，在此不做赘述，也不应作为对本发明的限制。另外，由于该显示装置解决问题的原理与上述显示面板解决问题的原理相似，因此，该显示装置的实施可以参见上述显示面板的实施例，重复之

处不再赘述。

[0084] 本发明实施例提供的上述有机发光器件、其制作方法及显示面板、显示装置，包括：相对而置的阳极和阴极，以及位于阳极和阴极之间的电致发光层；其中，电致发光层，包括：位于阴极面向阳极一侧的第一子发光层，以及位于阴极与第一子发光层之间的第二子发光层；第一子发光层由发光主体材料和发光客体材料构成，第二子发光层由发光主体材料构成。由于现有技术中的电致发光层采用发光主体材料和发光客体材料共同蒸镀形成，本发明中电致发光层所含的第二子发光层中并不具有发光客体材料，因此，节省了发光客体材料的用量，降低了制造成本。

[0085] 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

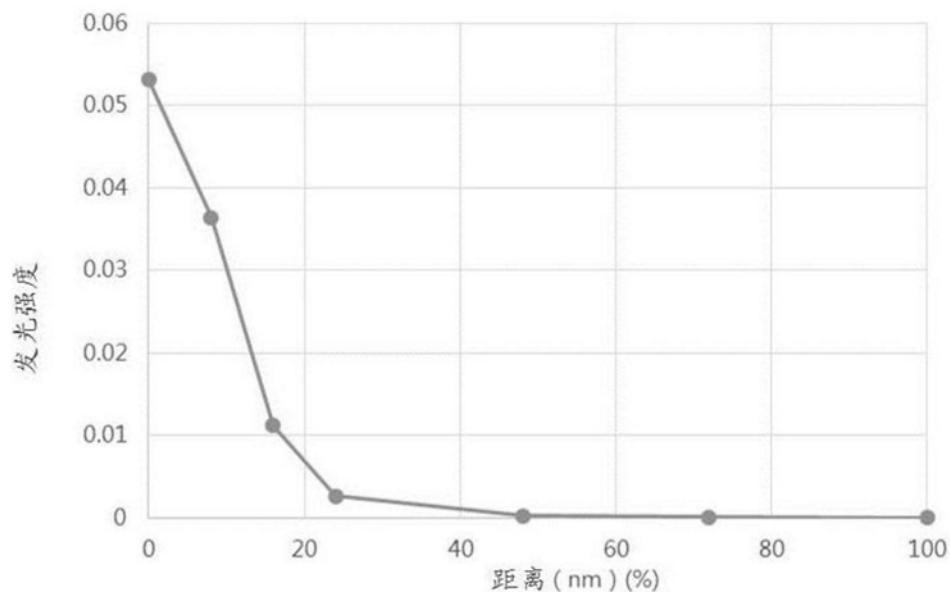


图2

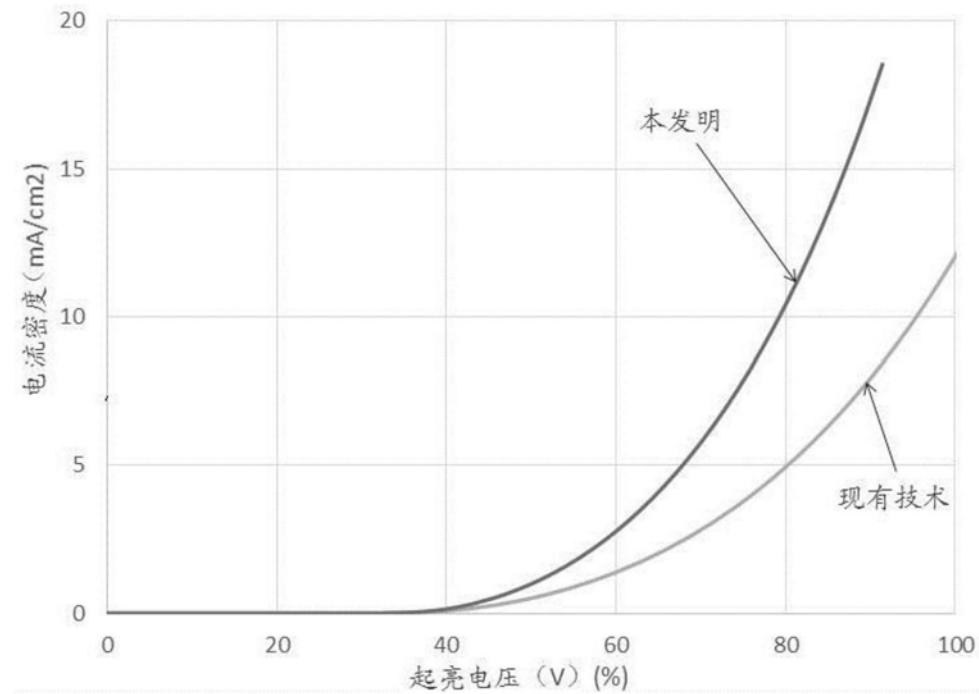


图3

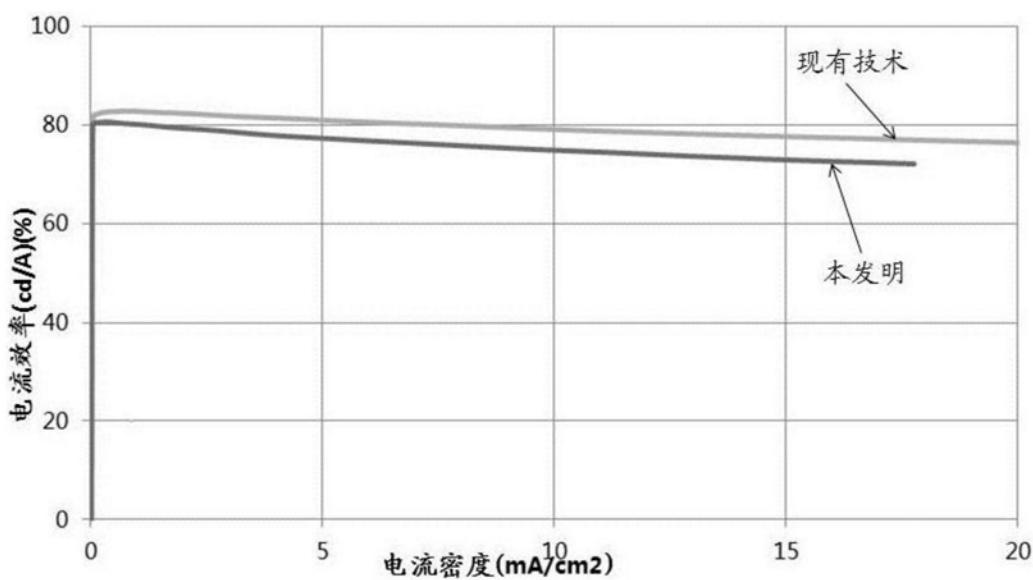


图4

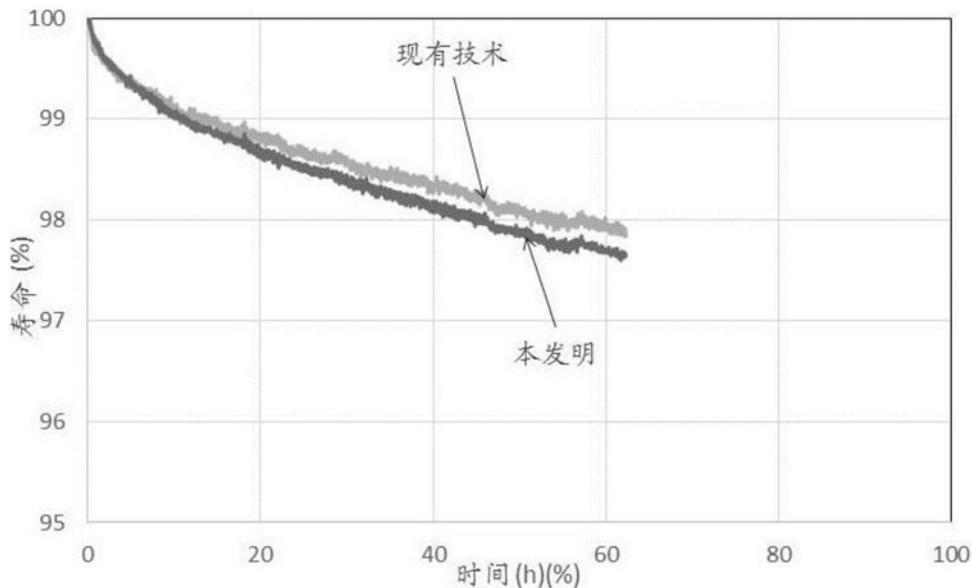


图5

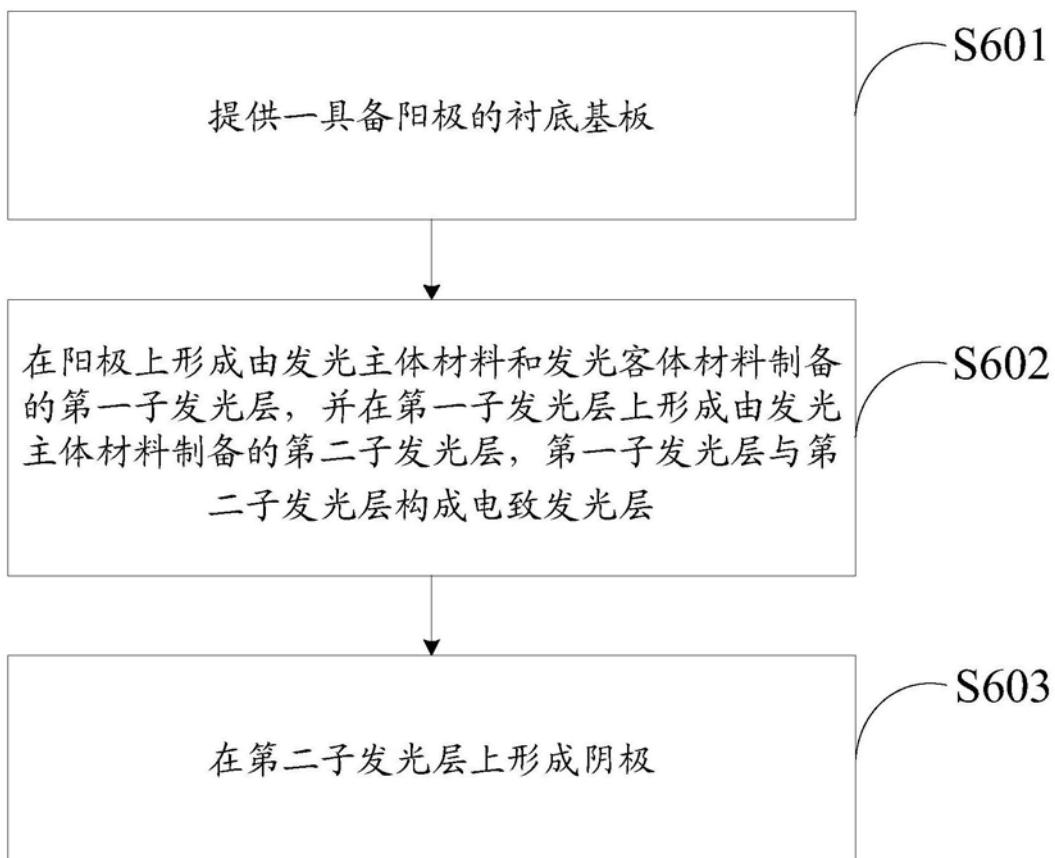


图6

专利名称(译)	一种有机发光器件、其制作方法及显示面板、显示装置		
公开(公告)号	CN111129334A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN202010072702.6	申请日	2020-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
[标]发明人	贾聪聪 陈磊		
发明人	贾聪聪 陈磊		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
代理人(译)	刘源		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光器件、其制作方法及显示面板、显示装置，包括：相对而置的阳极和阴极，以及位于阳极和阴极之间的电致发光层；其中，电致发光层，包括：位于阴极面向阳极一侧的第一子发光层，以及位于阴极与第一子发光层之间的第二子发光层；第一子发光层由发光主体材料和发光客体材料构成，第二子发光层由发光主体材料构成。由于现有技术中的电致发光层采用发光主体材料和发光客体材料共同蒸镀形成，本发明中电致发光层所含的第二子发光层中并不具有发光客体材料，因此，节省了发光客体材料的用量，降低了制造成本。

