



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108987599 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810797987.2

(22)申请日 2018.07.19

(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 杜小波

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 张京波 曲鹏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

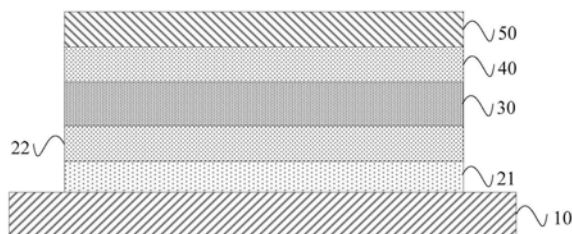
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置,其中,有机发光二极管显示器件包括:依次叠加设置的阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和阴极,空穴传输层包括:N个子空穴传输层;其中,第i+1子空穴传输层设置在第i子空穴传输层远离阳极的一侧;第i子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第i+1子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ 。本发明提供的技术方案避免了OLED显示器件在工作过程中,空穴传输层与阳极之间的界面劣化,提升了OLED显示器件的工作寿命,满足了显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。



1. 一种有机发光二极管显示器件,包括:依次叠加设置的阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和阴极,其特征在于,所述空穴传输层包括:N个子空穴传输层;

其中,第 $i+1$ 子空穴传输层设置在第 $i$ 子空穴传输层远离所述阳极的一侧;第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ 。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器件,其特征在于,所述有机发光二极管显示器件还包括:空穴注入层和电子注入层;

其中,所述空穴注入层设置在阳极和第一子空穴传输层之间,所述电子注入层设置在电子传输层和阴极之间。

3. 根据权利要求1或2所述的有机发光二极管显示器件,其特征在于,所述有机发光二极管显示器件还包括:电子阻挡层、空穴阻挡层和光取出层;

其中,所述电子阻挡层设置在第 $N$ 子空穴传输层和有机发光层之间,所述空穴阻挡层设置在有机发光层和电子传输层之间,所述光取出层设置在阴极远离阳极的一侧。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器件,其特征在于,所述第一子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于 $-5.4$ 电子伏特。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器件,其特征在于,所述第二子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级小于 $-5.6$ 电子伏特。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器件,其特征在于,所述 $N$ 个子空穴传输层的厚度之和为 $1 \sim 400$ 纳米。

7. 一种有机发光二极管显示器件的制作方法,其特征在于,包括:  
形成阳极;

在阳极上形成包括 $N$ 个子空穴传输层的空穴传输层;其中,第 $i+1$ 子空穴传输层设置在第 $i$ 子空穴传输层远离阳极的一侧;第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ ;

在第 $N$ 子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述在阳极上依次形成包括 $N$ 个子空穴传输层的空穴传输层包括:

在阳极上形成空穴注入层;

在空穴注入层上采用蒸镀工艺或者溶液制程工艺依次形成 $N$ 个子空穴传输层。

9. 根据权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述在第 $N$ 子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极包括:

在第 $N$ 子空穴传输层上依次形成电子阻挡层和有机发光层;

在有机发光层上依次形成空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层和阴极;

在所述在第 $N$ 子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极之后,所述方法还包括:

在阴极上形成光取出层。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求1~6任一项所述的有机发光二极管显示器件。

## 一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)显示装置相对于液晶显示器(Liquid Crystal Display,简称LCD),具有自发光、反应快、视角广、亮度高、色彩艳、轻薄等优点,备受人们的青睐。

[0003] OLED显示装置中包括能够在有机材料中将电能转化为光能的OLED显示器件。其中,常规的OLED显示器件包括:阳极、空穴传输层,发光层,电子传输层和阴极,其发光原理是分别从阳极和阴极注入的空穴和电子在发光层中复合产生激子从而实现发光。

[0004] 经发明人研究发现,现有OLED显示器件中的空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级与阳极的主体材料的HOMO能级不匹配,导致现有的OLED显示器件的工作寿命不长,无法满足显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置,能够提升OLED显示器件的工作寿命,满足显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光二极管显示器件,包括:依次叠加设置的阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和阴极,所述空穴传输层包括:N个子空穴传输层;

[0007] 其中,第 $i+1$ 子空穴传输层设置在第 $i$ 子空穴传输层远离所述阳极的一侧;第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ 。

[0008] 可选地,所述有机发光二极管显示器件还包括:空穴注入层和电子注入层;

[0009] 其中,所述空穴注入层设置在阳极和第一子空穴传输层之间,所述电子注入层设置在电子传输层和阴极之间。

[0010] 可选地,所述有机发光二极管显示器件还包括:电子阻挡层、空穴阻挡层和光取出层;

[0011] 其中,所述电子阻挡层设置在第 $N$ 子空穴传输层和有机发光层之间,所述空穴阻挡层设置在有机发光层和电子传输层之间,所述光取出层设置在阴极远离阳极的一侧。

[0012] 可选地,所述第一子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于 $-5.4$ 电子伏特。

[0013] 可选地,所述第二子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级小于 $-5.6$ 电子伏特。

- [0014] 可选地,所述N个子空穴传输层的厚度之和为1~400纳米。
- [0015] 第二方面,本发明实施例还提供一种有机发光二极管显示器件的制作方法,包括:
- [0016] 形成阳极;
- [0017] 在阳极上形成包括N个子空穴传输层的空穴传输层;其中,第i+1子空穴传输层设置在第i子空穴传输层远离阳极的一侧;第i子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第i+1子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1$ , $N \geq 2$ ;
- [0018] 在第N子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极。
- [0019] 可选地,所述在阳极上依次形成包括N个子空穴传输层的空穴传输层包括:
- [0020] 在阳极上形成空穴注入层;
- [0021] 在空穴注入层上采用蒸镀工艺或者溶液制程工艺依次形成N个子空穴传输层。
- [0022] 可选地,所述在第N子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极包括:
- [0023] 在第N子空穴传输层上依次形成电子阻挡层和有机发光层;
- [0024] 在有机发光层上依次形成空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层和阴极;
- [0025] 在所述在第N子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极之后,所述方法还包括:
- [0026] 在阴极上形成光取出层。
- [0027] 第三方面,本发明实施例还提供一种显示装置,包括:上述有机发光二极管显示器件。
- [0028] 本发明实施例提供一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置,其中,有机发光二极管显示器件包括:依次叠加设置的阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和阴极,空穴传输层包括:N个子空穴传输层;其中,第i+1子空穴传输层设置在第i子空穴传输层远离阳极的一侧;第i子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第i+1子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1$ , $N \geq 2$ 。本发明提供的技术方案通过将HOMO能级较高的子空穴传输层设置HOMO能级较低的子空穴传输层靠近阳极的一侧,使得空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级与阳极的主体材料的HOMO能级匹配,同时主体材料HOMO能级较低的子空穴传输层能够保持空穴传输到有机发光层过程中的材料稳定性,避免了OLED显示器件在工作过程中,空穴传输层与阳极之间的界面劣化,提升了OLED显示器件的工作寿命,满足了显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。
- [0029] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

- [0030] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。
- [0031] 图1为本发明实施例提供的OLED显示器件的一个结构示意图;
- [0032] 图2为本发明实施例提供的OLED显示器件的另一结构示意图;
- [0033] 图3为本发明实施例提供的OLED显示器件的又一结构示意图;

- [0034] 图4为OLED显示器件时间与光亮度之间的对应关系；  
[0035] 图5为OLED显示器件时间与电压之间的对应关系；  
[0036] 图6为本发明实施例提供的OLED显示器件的制作方法的流程图。

### 具体实施方式

[0037] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0038] 在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0039] 除非另外定义，本发明实施例公开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。本发明实施例中使用的“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。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述的对象的位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0040] 现有OLED显示器件中的空穴传输层采用HOMO能级较低的材料制成。但是大量实验证明，使用HOMO能级较低材料虽然可以使空穴传输过程中保持材料的稳定，大幅提高器件寿命，但是，由于空穴传输层的主体材料的HOMO能级与阳极的主体材料的HOMO能级不匹配，导致OLED显示器件在工作过程中，阳极和空穴传输层界面逐渐发生劣化，使得OLED显示器件的工作电压明显上升，甚至在长时间工作后超出阈值电压，进而限制了HOMO能级较低的空穴传输层材料在产品中的使用，也导致了OLED显示器件的工作寿命不高。

[0041] 为了解决上述技术问题，本发明实施例提供了一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置。具体说明如下：

[0042] 实施例一

[0043] 图1为本发明实施例提供的OLED显示器件的一个结构示意图，如图1所示，本发明实施例提供的OLED显示器件包括：依次叠加设置的阳极10、空穴传输层、有机发光层30、电子传输层40和阴极50，空穴传输层包括： $N$ 个子空穴传输层。

[0044] 其中，第 $i+1$ 子空穴传输层设置在第 $i$ 子空穴传输层远离阳极10的一侧；第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级， $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ 。

[0045] 具体的， $N$ 个子空穴传输层依次设置在阳极之上，且越靠近阳极的子空穴传输层的主体材料的HOMO能级越高，越远离阳极的子空穴传输层的主体材料的HOMO能力越低，也就是说，第一子空穴传输层的主体材料的能级越高，第 $N$ 子空穴传输层的主体材料的能力越低。

[0046] 可选地，空穴传输层包括的子空穴传输层的数量可以为两个以上，具体的根据实

实际需求确定,图1是以空穴传输层包括:两个子空穴传输层,即第一子空穴传输层21和第二子空穴传输层22为例进行说明的,本发明实施例并不以此为限。需要说明的是,包括的子空穴传输层的数量越多,OLED显示器件的制作过程越复杂,且成本越高。

[0047] 优选地, $N=2$ 。

[0048] 可选地,子空穴传输层的主体材料可以为聚对苯撑乙烯类、聚噻吩类、聚硅烷类、三苯甲烷类、三芳胺类、胺类、吡唑啉类、噻唑类、咪唑类、丁二烯类或其他类似具有空穴传输性质的材料,本发明实施例并不以此为限。需要说明的是,不同的主体材料对应的HOMO能级不同,本发明实施例并不具体限定每个子空穴传输层的主体材料,只要能够满足第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级即可。

[0049] 可选地,有机发光层的厚度为5~40纳米,有机发光层的主体材料包括4-(二甲基)-2-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛呢啶-9-乙基)-4H-吡喃(DCJTb)、9,10-二( $\beta$ -萘基)蒽(ADN)、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙基)-1,1'-联苯(BCzVBi)或8-羟基喹啉铝。

[0050] 可选地,电子传输层的厚度为40~80纳米,电子传输层的主体材料包括4,7-二苯基-1,10-菲罗啉(Bphen)、1,2,4-三唑衍生物或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi),电子传输层的材质为具有较高的电子迁移率、能有效传导电子的有机分子材料。

[0051] 可选地,阴极的厚度为60~300纳米,阴极的主体材料包括银、铝、铂或金。

[0052] 可选地,阳极的主体材料为高功函的材料,包括:透明导电材料,例如氧化铟锡(Indium tin oxide,简称ITO)、碳纳米管等。

[0053] 本发明实施例提供的有机发光二极管显示器件包括:依次叠加设置的阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和阴极,空穴传输层包括: $N$ 个子空穴传输层;其中,第 $i+1$ 子空穴传输层设置在第 $i$ 子空穴传输层远离阳极的一侧;第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ 。本发明提供的技术方案通过将主体材料HOMO能级较高的子空穴传输层设置主体材料HOMO能级较低的子空穴传输层靠近阳极的一侧,使得空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级与阳极的主体材料的HOMO能级匹配,同时主体材料HOMO能级较低子空穴传输层能够保持空穴传输到有机发光层过程中的材料稳定性,避免了OLED显示器件在工作过程中,空穴传输层与阳极之间的界面劣化,提升了OLED显示器件的工作寿命,满足了显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。

[0054] 可选地,图2为本发明实施例提供的OLED显示器件的另一结构示意图,如图2所示,本发明实施例提供OLED显示器件还包括:空穴注入层60和电子注入层70。

[0055] 其中,空穴注入层60设置在阳极10和第一子空穴传输层21之间,电子注入层70设置在电子传输层40和阴极50之间。需要说明的是,图2是以空穴传输层包括:第一子空穴传输层21和第二子空穴传输层22为例进行说明的。

[0056] 可选地,空穴注入层的厚度为20~80纳米,空穴注入层的主体材料包括:三氧化钼、三氧化钨或五氧化二钒。

[0057] 可选地,电子注入层的厚度为0.5~10纳米,电子注入层的主体材料包括:碳酸铯、氟化铯、叠氮铯或氟化锂。

[0058] 可选地,图3为本发明实施例提供的OLED显示器件的又一结构示意图,如图3所示,

本发明实施例提供OLED管显示器件还包括：电子阻挡层80、空穴阻挡层90和光取出层（图中未示出）。

[0059] 其中，电子阻挡层80设置在第N子空穴传输层和有机发光层30之间，空穴阻挡层90设置在有机发光层30和电子传输层40之间，光取出层设置在阴极远离阳极的一侧。需要说明的是，图3是以空穴传输层包括：第一子空穴传输层21和第二子空穴传输层22为例进行说明的，即电子阻挡层80设置在第二子空穴传输层22和有机发光层30之间。

[0060] 本实施例中，通过设置空穴阻挡层，能够阻止空穴过快越过有机发光层进入电子传输层，使部分空穴留在有机发光层中与注入的电子形成激子，从而提高OLED显示器件的发光效率。

[0061] 可选地，空穴阻挡层的主体材料包括：2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲。

[0062] 本实施例中，通过设置电子阻挡层，能够阻止电子过快越过有机发光层进入空穴传输层，使部分电子留在有机发光层中与注入的空穴形成激子，从而提高OLED显示器件的发光效率。

[0063] 另外，需要说明的是，电子传输层在选择时，应考虑电子传输层与空穴阻挡层之间的能带匹配，充分考虑两层薄膜能级上的差异，尽可能地将空穴-电子复合区保持在有机发光层。

[0064] 可选地，为了保证空穴传输层的主体材料的HOMO能级与阳极的主体材料的HOMO能级匹配效果良好，第一子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于-5.4电子伏特。

[0065] 可选地，为了保持空穴传输到有机发光层过程中的材料稳定性，第二子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级小于-5.6电子伏特。

[0066] 可选地，N个子空穴传输层的厚度之和为1~400纳米，本发明实施例并不具体限定N个子空穴传输层的厚度之和，也不限定每个子空穴传输层的厚度，每个子空穴传输层的厚度以及N个子空穴传输层的厚度之和具体根据实际需求确定。

[0067] 以空穴传输层包括：第一子空穴传输层和第二子空穴传输层为例，第一子空穴传输层和第二子空穴传输层的厚度之和为1~400纳米。

[0068] 下面通过具体实现结果，说明本发明实施例提供的OLED显示器件的优势。

[0069] 具体的，图4为OLED显示器件时间与光亮度之间的对应关系，图5为OLED显示器件时间与电压之间的对应关系，图4和图5中，HTM1表示厚度为130纳米的，主体材料的HOMO能级高于-5.4电子伏特的空穴传输层、HTM2表示厚度为130纳米，主体材料的HOMO能级即低于-5.6电子伏特的空穴传输层，HTM3表示包括厚度为30纳米的，主体材料的HOMO能级高于-5.4电子伏特的第一空穴传输层和厚度为100纳米，主体材料的HOMO能级即低于-5.6电子伏特的第二空穴传输层的空穴传输层。

[0070] 如图4和图5所示，当用HTM1作为空穴传输层时，OLED显示器件的寿命为230小时，测试500小时后，OLED显示器件电压上升仅有0.15伏特。而使用HTM2作为空穴传输层时，OLED显示器件寿命为430小时，OLED显示器件的寿命提升了近一倍，但测试500小时后器件电压上升超过了0.6伏特，因此无法在产品中使用。但是当使用HTM3作为空穴传输层时，由于使用主体材料HOMO能级较高的第一子空穴传输层界面劣化，同时又用主体材料HOMO能级较低的第二子空穴传输层保持空穴传输到有机发光层过程中的材料稳定性，OLED显示器件

寿命为400小时,与使用HTM2作为空穴传输层相差不大,而测试500小时后OLED显示器件电压上升只有0.17V,完全满足产品需求。因此使用本技术可以拓宽空穴传输层材料的选择范围,大幅提升现有OLED产品的使用寿命。

[0071] 实施例二

[0072] 基于上述实施例的发明构思,图6为本发明实施例提供的OLED显示器件的制作方法流程图,如图6所示,本发明实施例提供的OLED显示器件的制作方法,具体包括以下步骤:

[0073] 步骤100、形成阳极。

[0074] 具体的,步骤100包括:在衬底基板上形成阳极。

[0075] 可选地,衬底基板的主体材料包括:玻璃、塑料等透明材料,本发明实施例对此不作任何限定。

[0076] 可选地,阳极的主体材料为高功函的材料,包括:透明导电材料,例如氧化铟锡(Indium tin oxide,简称ITO)、碳纳米管等。

[0077] 步骤200、在阳极上形成包括N个子空穴传输层的空穴传输层。

[0078] 其中,第 $i+1$ 子空穴传输层设置在第 $i$ 子空穴传输层远离阳极的一侧;第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级, $1 \leq i \leq N-1, N \geq 2$ 。

[0079] 具体的,N个子空穴传输层依次设置在阳极之上,且越靠近阳极的子空穴传输层的主体材料的HOMO能级越高,越远离阳极的子空穴传输层的主体材料的HOMO能力越低,也就是说,第一子空穴传输层的主体材料的能级越高,第N子空穴传输层的主体材料的能力越低。

[0080] 可选地,空穴传输层包括的子空穴传输层的数量可以为两个以上,具体的根据实际需求确定。

[0081] 优选地, $N=2$ 。

[0082] 可选地,子空穴传输层的主体材料可以为聚对苯撑乙烯类、聚噻吩类、聚硅烷类、三苯甲烷类、三芳胺类、胺类、吡啶啉类、噻唑类、咪唑类、丁二烯类或其他类似具有空穴传输性质的材料,本发明实施例并不以此为限。需要说明的是,不同的主体材料对应的HOMO能级不同,本发明实施例并不具体限定每个子空穴传输层的主体材料,只要能够满足第 $i$ 子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第 $i+1$ 子空穴传输层的主体材料的HOMO能级即可。

[0083] 具体的,步骤200包括:在阳极上依次形成第一子空穴传输层、第二子空穴传输层、……、第N子空穴传输层。

[0084] 步骤300、在第N子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极。

[0085] 可选地,有机发光层的厚度为5~40纳米,有机发光层的主体材料包括4-(二膦甲基)-2-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛呢啶-9-乙基)-4H-吡喃(DCJTb)、9,10-二(β-萘基)蒽(ADN)、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙基)-1,1'-联苯(BCzVBi)或8-羟基喹啉铝。

[0086] 可选地,电子传输层的厚度为40~80纳米,电子传输层的主体材料包括4,7-二苯基-1,10-菲罗啉(Bphen)、1,2,4-三唑衍生物或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi),电子传输层的材质为具有较高的电子迁移率、能有效传导电子的有机分子材料。

[0087] 可选地,阴极的厚度为60~300纳米,阴极的主体材料包括银、铝、铂或金。

[0088] 本发明实施例提供的有机发光二极管显示器件的制作方法包括:形成阳极;在阳极上形成包括N个子空穴传输层的空穴传输层;其中,第i+1子空穴传输层设置在第i子空穴传输层远离阳极的一侧;第i子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第i+1子空穴传输层的主体材料的HOMO能级,  $1 \leq i \leq N-1$ ,  $N \geq 2$ ;在第N子空穴传输层上依次形成有机发光层、电子传输层和阴极。本发明提供的技术方案通过将主体材料HOMO能级较高的子空穴传输层设置主体材料HOMO能级较低子空穴传输层靠近阳极的一侧,使得空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级与阳极的主体材料的HOMO能级匹配,同时主体材料HOMO能级较低子空穴传输层能够保持空穴传输到有机发光层过程中的材料稳定性,避免了OLED显示器件在工作过程中,空穴传输层与阳极之间的界面劣化,提升了OLED显示器件的工作寿命,满足了显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。

[0089] 可选地,步骤200具体包括:在阳极上形成空穴注入层;在空穴注入层上采用蒸镀工艺或者溶液制程工艺依次形成N个子空穴传输层。

[0090] 可选地,空穴注入层的厚度为20~80纳米,空穴注入层的主体材料包括:三氧化钼、三氧化钨或五氧化二钒。

[0091] 需要说明的是,本发明实施例并不具体限定形成子空穴传输层的工艺,具体工艺根据实际需求确定。

[0092] 可选地,步骤300包括:在第N子空穴传输层上依次形成电子阻挡层和有机发光层;在有机发光层上依次形成空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层和阴极。

[0093] 可选地,电子注入层的厚度为0.5~10纳米,电子注入层的主体材料包括:碳酸铯、氟化铯、叠氮铯或氟化锂。

[0094] 本实施例中,通过设置空穴阻挡层,能够阻止空穴过快越过有机发光层进入电子传输层,使部分空穴留在有机发光层中与注入的电子形成激子,从而提高OLED显示器件的发光效率。

[0095] 可选地,空穴阻挡层的主体材料包括:2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲。

[0096] 本实施例中,通过设置电子阻挡层,能够阻止电子过快越过有机发光层进入空穴传输层,使部分电子留在有机发光层中与注入的空穴形成激子,从而提高OLED显示器件的发光效率。

[0097] 另外,需要说明的是,电子传输层在选择时,应考虑电子传输层与空穴阻挡层之间的能带匹配,充分考虑两层薄膜能级上的差异,尽可能地将空穴-电子复合区保持在有机发光层。

[0098] 可选地,本发明实施例提供的OLED显示器件的制作方法,在步骤300之后,还包括:在阴极上形成光取出层。

[0099] 实施例三

[0100] 基于上述实施例的发明构思,本发明实施例还提供一种显示装置,包括:OLED显示器件。

[0101] 其中,OLED显示器件为本发明实施例一提供的OLED显示器件,其实现原理和实现效果类似,本发明实施例在此不再赘述。

[0102] 需要说明的是,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、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件,本发明实施例对比并不做任何限定。

[0103] 本发明实施例附图只涉及本发明实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0104] 为了清晰起见,在用于描述本发明的实施例的附图中,层或微结构的厚度和尺寸被放大。可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0105] 在不冲突的情况下,本发明的实施例即实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0106] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

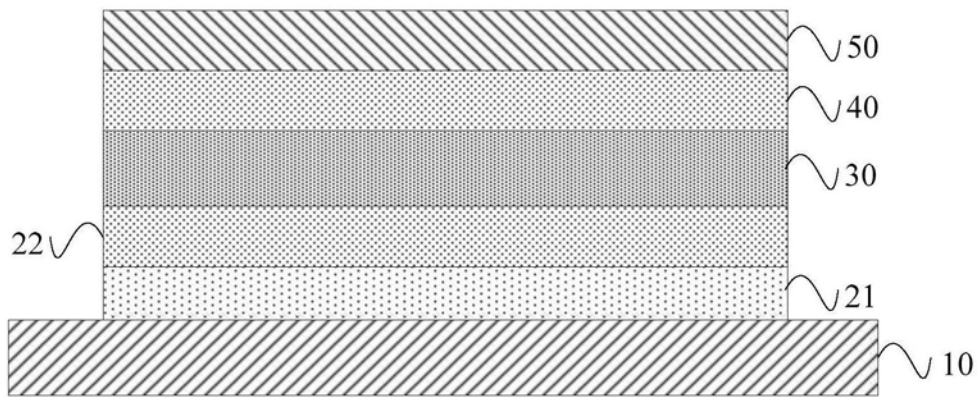


图1

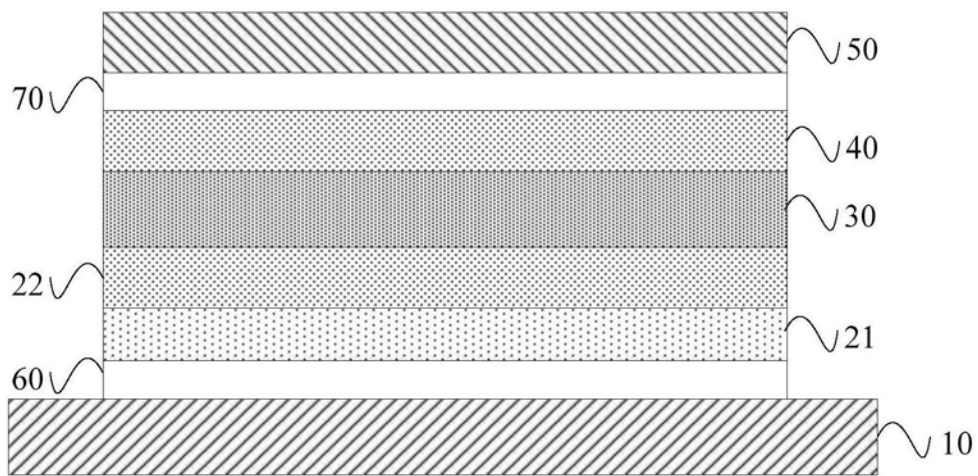


图2

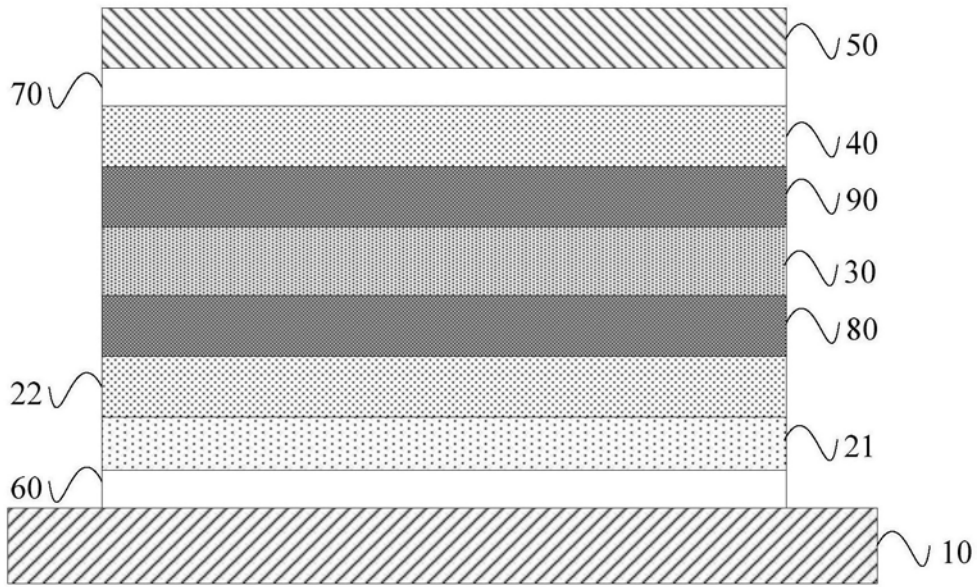


图3

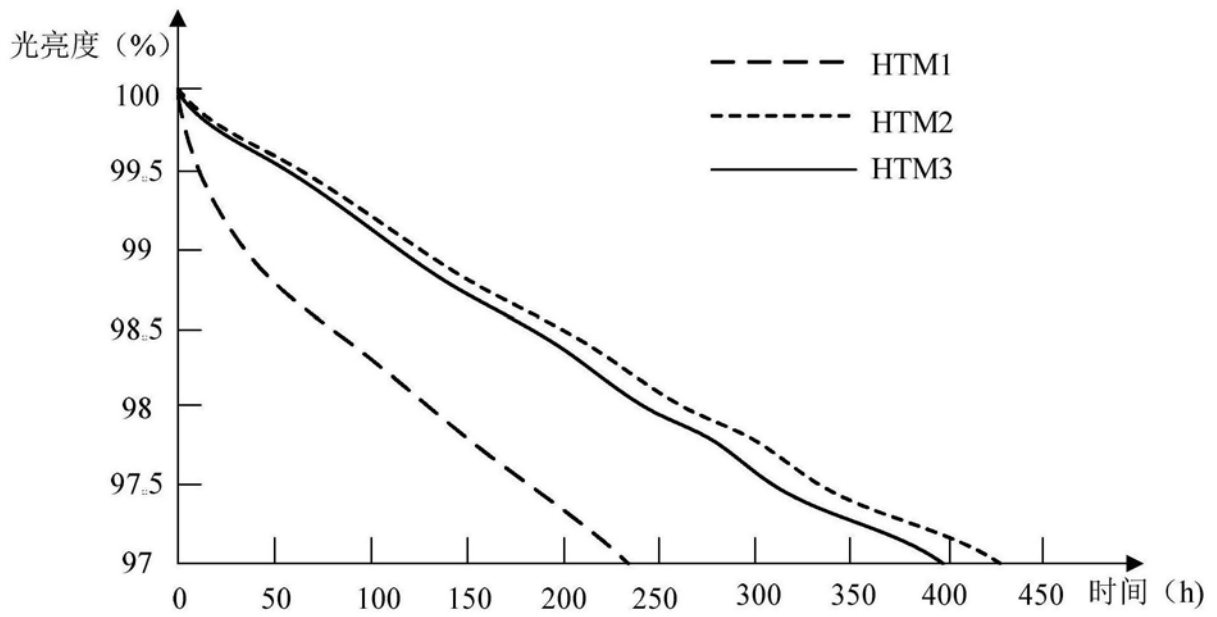


图4

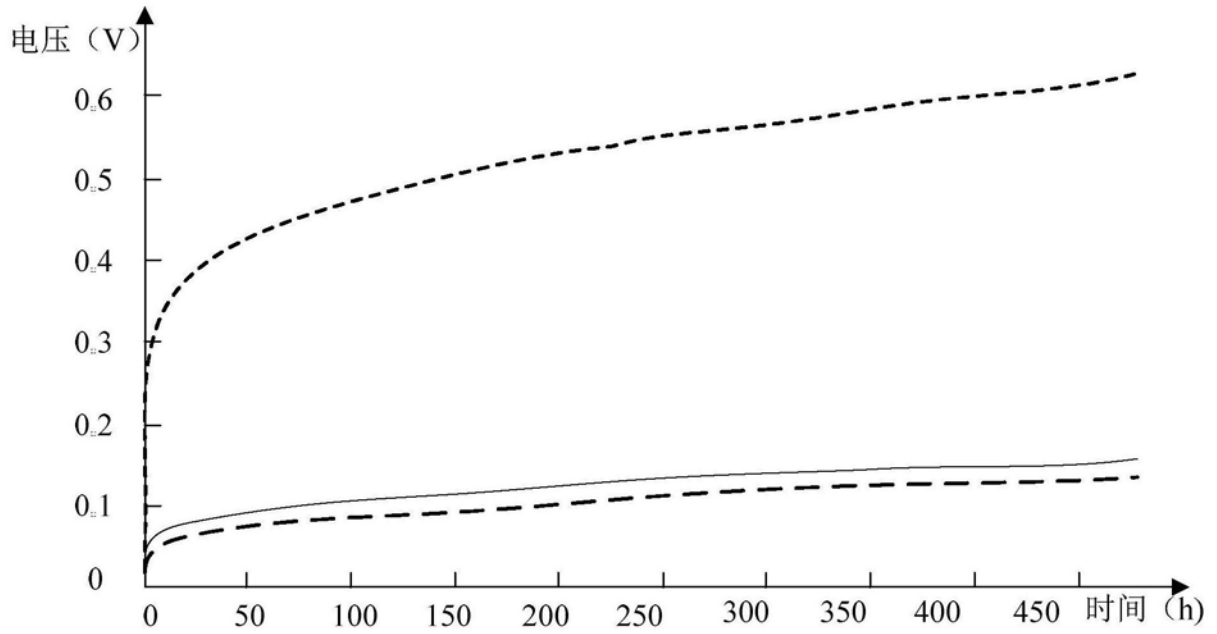


图5

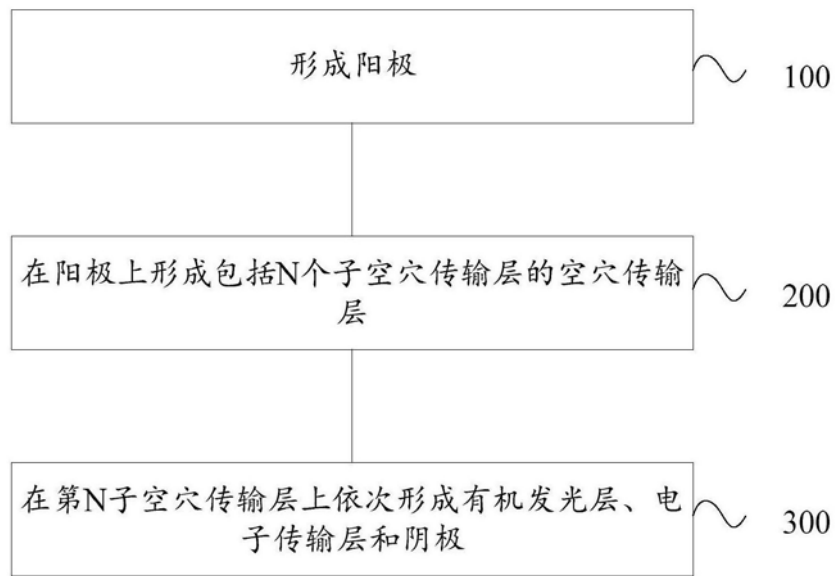


图6

专利名称(译)	一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN108987599A</a>	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201810797987.2	申请日	2018-07-19
[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	杜小波		
发明人	杜小波		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5064 H01L51/56 H01L2251/552 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	曲鹏		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光二极管显示器件及其制作方法、显示装置，其中，有机发光二极管显示器件包括：依次叠加设置的阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和阴极，空穴传输层包括：N个子空穴传输层；其中，第i+1子空穴传输层设置在第i子空穴传输层远离阳极的一侧；第i子空穴传输层的主体材料的最高已占轨道HOMO能级大于第i+1子空穴传输层的主体材料的HOMO能级， $1 \leq i \leq N-1$ ， $N \geq 2$ 。本发明提供的技术方案避免了OLED显示器件在工作过程中，空穴传输层与阳极之间的界面劣化，提升了OLED显示器件的工作寿命，满足了显示装置对OLED器件的工作寿命的需求。

