



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109742250 A

(43)申请公布日 2019. 05. 10

(21)申请号 201811623830.4

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065000 河北省廊坊市固安县新兴产  
业示范区

(72)发明人 周小康 许瑾 李梦真

(74)专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限  
公司 11505

代理人 孟潭

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

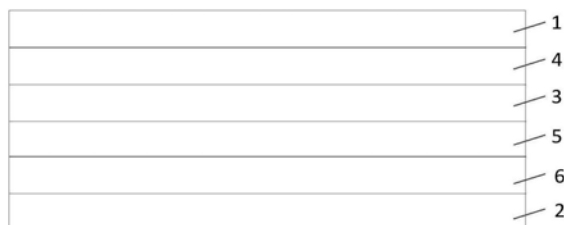
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种有机发光二极管及显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种有机发光二极管,解决了在高温环境下由于载流子的平衡遭到破坏,导致有机发光二极管加速衰老,降低使用寿命的问题。包括:阴极层;阳极层,设置在所述阴极层的一侧;在垂直于所述阴极层的方向上层叠排列的多个电荷产生层,均设置在所述阴极层和所述阳极层之间;发光层,设置在多个所述电荷产生层中的相邻的两个所述电荷产生层之间,其中所述发光层的两侧均设有同一类型的电荷产生层。



1. 一种有机发光二极管,其特征在于,包括:

阴极层;

阳极层,设置在所述阴极层的一侧;

在垂直于所述阴极层的方向上层叠排列的多个电荷产生层,均设置在所述阴极层和所述阳极层之间;

发光层,设置在多个所述电荷产生层中的相邻的两个所述电荷产生层之间,其中所述发光层的两侧均设有同一类型的电荷产生层。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,多个所述电荷产生层包括电子产生层和空穴产生层,其中所述发光层的两侧均设有所述电子产生层或所述空穴产生层。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,包括三个所述电荷产生层,其中三个所述电荷产生层分别为:

第一电子产生层,设置在所述阴极层和所述发光层之间;

第一空穴产生层,设置在所述阳极层和所述发光层之间;以及

第二电子产生层,设置在所述阳极层和所述第一空穴产生层之间;或

第二空穴产生层,设置在所述阴极层和所述第一电子产生层之间。

4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一电子产生层和所述第二电子产生层的材质相同;或

所述第一空穴产生层和所述第二空穴产生层的材质相同。

5. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一电子产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第一电子注入层和第一电子传输层,其中所述第一电子注入层相比所述第一电子传输层靠近所述阴极层;和/或

所述第一空穴产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第一空穴注入层和第一空穴传输层,其中所述第一空穴注入层相比所述第一空穴传输层靠近所述阳极层。

6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第二电子产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第二电子传输层和第二电子注入层,其中所述第二电子注入层相比所述第二电子传输层靠近所述第一空穴注入层;或

所述第二空穴产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第二空穴传输层和第二空穴注入层,其中所述第二空穴注入层相比所述第二空穴传输层靠近所述第一电子注入层。

7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一电子注入层和所述第二电子注入层的材质相同,所述第一电子传输层和所述第二电子传输层的材质相同;或

所述第一空穴注入层和所述第二空穴注入层的材质相同,所述第一空穴传输层和所述第二空穴传输层的材质相同。

8. 根据权利要求6所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第二电子注入层的厚度为1nm~2nm,第二电子传输层的厚度为20nm~80nm;和/或

所述第二空穴注入层的厚度为10nm~15nm,第二空穴传输层的厚度40nm~60nm。

9. 根据权利要求6所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一电子注入层和/或所述第二电子注入层的材质为以下材料中的一种或多种:LiF和CsF,所述第一电子传输层和/或所述第二电子传输层的材质为以下材料中的一种或多种:8-羟基喹啉铝和4-联苯酚基-

二(2-甲基-8-羟基喹啉)合铝;或

所述第一空穴注入层和/或第二空穴注入层的材质为以下材料中的一种或多种: $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 和 $\text{V}_2\text{O}_5$ ,所述第一空穴传输层和/或所述第二空穴传输层的材质为以下材料中的一种或多种:苯基吗啉和N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺。

10.一种显示装置,其特征在于,包括上述权利要求1-9任一所述的有机发光二极管。

## 一种有机发光二极管及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光二极管及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光二极管由于其自身具有高响应速度,高色纯度及可柔性等特点,在小尺寸(手机和手表等)和大尺寸(电视和电脑等)显示领域都得到了商业化的应用,因此也经常应用在车载电子设备中。由于车载设备经常受到太阳光的照射,因此车载设备对有机电致发光二极管提出了更加严苛的要求。在太阳光的照射温度升高的情况下,有机电致发光二极管中的电子和空穴的迁移率均会增加,但由于电子和空穴迁移率增加的比例不同,使得原有的载流子平衡遭到破坏,降低使用寿命。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种有机发光二极管及显示装置,解决了在高温环境下由于载流子的平衡遭到破坏,导致有机发光二极管加速衰老,降低使用寿命的问题。

[0004] 本发明一实施例提供的一种有机发光二极管及显示装置包括:阴极层;阳极层,设置在所述阴极层的一侧;在垂直于所述阴极层的方向上层叠排列的多个电荷产生层,均设置在所述阴极层和所述阳极层之间;发光层,设置在多个所述电荷产生层中的相邻的两个所述电荷产生层之间,其中所述发光层的两侧均设有同一类型的电荷产生层。

[0005] 在一个实施方式中,多个所述电荷产生层包括电子产生层和空穴产生层,其中所述发光层的两侧均设有所述电子产生层或所述空穴产生层。

[0006] 在一个实施方式中,包括三个所述电荷产生层,其中三个所述电荷产生层分别为:第一电子产生层,设置在所述阴极层和所述发光层之间;第一空穴产生层,设置在所述阳极层和所述发光层之间;以及第二电子产生层,设置在所述阳极层和所述第一空穴产生层之间;或第二空穴产生层,设置在所述阴极层和所述第一电子产生层之间。

[0007] 在一个实施方式中,述第一电子产生层和所述第二电子产生层的材质相同;或所述第一空穴产生层和所述第二空穴产生层的材质相同。

[0008] 在一个实施方式中,所述第一电子产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第一电子注入层和第一电子传输层,其中所述第一电子注入层相比所述第一电子传输层靠近所述阴极层;和/或所述第一空穴产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第一空穴注入层和第一空穴传输层,其中所述第一空穴注入层相比所述第一空穴传输层靠近所述阳极层。

[0009] 在一个实施方式中,其特征在于,所述第二电子产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第二电子传输层和第二电子注入层,其中所述第二电子注入层相比所述第二电子传输层靠近所述第一空穴注入层;或所述第二空穴产生层包括在垂直于所述阳极层的方向上层叠排列的第二空穴传输层和第二空穴注入层,其中所述第二空穴注入层相比所述第二空穴传输层靠近所述第一电子注入层。

[0010] 在一个实施方式中,所述第一电子注入层和所述第二电子注入层的材质相同,所述第一电子传输层和所述第二电子传输层的材质相同;或所述第一空穴注入层和所述第二空穴注入层的材质相同,所述第一空穴传输层和所述第二空穴传输层的材质相同。

[0011] 在一个实施方式中,所述第二电子注入层的厚度为1nm~2nm,第二电子传输层的厚度为20nm~80nm;和/或所述第二空穴注入层的厚度为10nm~15nm,第二空穴传输层的厚度40nm~60nm。

[0012] 在一个实施方式中,所述第一电子注入层和/或所述第二电子注入层的材质为以下材料中的一种或多种:LiF和CsF,所述第一电子传输层和/或所述第二电子传输层的材质为以下材料中的一种或多种:8-羟基喹啉铝和4-联苯酚基-二(2-甲基-8-羟基喹啉)合铝;或所述第一空穴注入层和/或第二空穴注入层的材质为以下材料中的一种或多种:MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>和V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,所述第一空穴传输层和/或所述第二空穴传输层的材质为以下材料中的一种或多种:苯基吗啉和N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺。

[0013] 一种显示装置,包括上述的任一有机发光二极管。

[0014] 一种有机发光二极管的制作方法,其特征在于,包括:提供一阳极层;在所述阳极层上形成第一空穴产生层;在所述第一空穴产生层上形成发光层;在所述发光层上形成第一电子产生层;以及在所述第一电子产生层上形成阴极层;其中,在所述阳极层上形成第一空穴产生层之前进一步包括在所述阳极层上形成第二电子产生层,或在所述第一电子产生层上形成阴极层之前进一步包括在所述第一电子产生层上形成第二空穴产生层。

[0015] 在一个实施方式中,在所述阳极层上形成第一空穴产生层包括:在所述阳极层上形成第一空穴注入层,在所述第一空穴注入层上形成第一空穴传输层;和/或在所述发光层上形成第一电子产生层包括:在所述发光层上形成第一电子传输层,在所述第一电子传输层上形成第一电子注入层。

[0016] 在一个实施方式中,当在所述阳极层上形成所述第二电子产生层包括:在所述阳极层上形成第二电子传输层,在所述第二电子传输层上形成所述第二电子注入层;或所述第一电子产生层上形成第二空穴产生层包括:在所述第一电子产生层上形成第二空穴传输层,在所述第二空穴传输层上形成第二空穴注入层。

[0017] 在一个实施方式中,所述第一电子注入层和所述第二电子注入层的材质相同,所述第一电子传输层和所述第二电子传输层的材质相同;或所述第一空穴注入层和所述第二空穴注入层的材质相同,所述第一空穴传输层和所述第二空穴传输层的材质相同。

[0018] 本发明实施例提供的一种有机发光二极管,该有机发光二极管包括阴极层和阳极层、阳极层,多个电荷产生层,多个电荷产生层在垂直于阴极的方向上层叠排布,电荷产生层的作用为产生电子和空穴,多个电荷产生层均设置在阴极层和阳极层之间。该显示装置还包括发光层,作用为发出显示光,设置在多个电荷产生层中的相邻的两个电荷产生层之间,发光层的两侧均设有同一类型的电荷产生层,从而保证发光层两侧的电子电流和空穴电流均受到同一种电荷产生层的限制,使得电子电流和空穴电流的传输率相同,平衡了电子电流和空穴电流,提高了使用寿命。

## 附图说明

[0019] 图1所示为本发明一实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

- [0020] 图2所示为本发明一实施例提供的一种显示装置的结构示意图。
- [0021] 图3所示为本发明一实施例提供的一种显示装置的第一电子产生层和第一空穴产生层的结构示意图。
- [0022] 图4所示为本发明一实施例提供的一种第二电子产生层的结构示意图。
- [0023] 图5所示为本发明一实施例提供的一种第二空穴产生层的结构示意图。
- [0024] 图6所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管制作方法的流程图。
- [0025] 图7所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管制作方法的流程图。
- [0026] 图8所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管制作方法的流程图。
- [0027] 图9所示为本发明一实施例提供的一种第一空穴产生层制作方法的流程图。
- [0028] 图10所示为本发明一实施例提供的一种第一电子产生层制作方法的流程图。
- [0029] 图11所示为本发明一实施例提供的一种第二电子产生层制作方法的流程图。
- [0030] 图12所示为本发明一实施例提供的一种第二空穴产生层制作方法的流程图。

### 具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 本发明一实施例中,有机发光二极管包括阴极层和阳极层1、阳极层2,阴极层1和阳极层2分别作为有机发光二极管的阴极和阳极,为有机发光二极管提供电流,其中阳极层2设置在阴极层1的一侧。该有机发光二极管还包括多个电荷产生层,多个电荷产生层在垂直于阴极的方向上层叠排布,电荷产生层的作用为产生电子和空穴,电荷产生层可包括电子产生层和空穴产生层。多个电荷产生层均设置在阴极层和阳极层之间。该显示装置还包括发光层,作用为发出显示光,设置在多个电荷产生层中的相邻的两个电荷产生层之间,发光层的两侧均设有同一类型的电荷产生层,例如发光层的两侧均设有电子产生层或空穴产生层,从而保证发光层两侧的电子电流和空穴电流均受到同一种电荷产生层的限制,使得电子电流和空穴电流的传输率相同,平衡了电子电流和空穴电流,提高了使用寿命。

[0033] 还可以理解,本申请中的发光层可以为单层,还可以为多层,本申请对有机发光二极管中的发光层的具体层数不作限定。

[0034] 可以理解,本申请中的有机发光二极管可用于电脑、手机或车载导航仪等电子设备中,本发明对显示装置的具体用途不作限定。

[0035] 本发明一实施例中,多个电荷产生层可包括电子产生层或空穴产生层,如果该有机发光二极管为空穴传输效率大于电子传输效率的电子器件,说明该有机发光二极管中电子产生层的传输效率小于空穴产生层的传输效率,则在发光层的两侧均设置电子产生层,使得电子电流和空穴电流的传输效率均受到电子产生层的限制;如果该有机发光二极管为电子传输效率大于空穴传输效率的电子器件,说明该有机发光二极管中空穴产生层的传输效率小于电子产生层的传输效率,则在发光层的两侧均设置空穴产生层,使得电子电流和空穴电流的传输效率均受到空穴产生层的限制;从而保证发光层两侧的电子电流和空穴电流均受到同一种电荷产生层的限制,使得电子电流和空穴电流的传输率相同,平衡了电子

电流和空穴电流,提高了使用寿命。

[0036] 可以理解,发光层的两侧具体的电子产生层和空穴产生层的数量可根据实际需求而调整,本发明对发光层两侧的电子产生层和空穴产生层的数量并不作限定。

[0037] 图1所示为本发明一实施例提供的一种显示装置的结构示意图。图2所示为本发明一实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

[0038] 如图1和图2所示,本申请一实施例中,优选地,有机发光二极管可包括三个电荷产生层,三个电荷产生层分别为第一电子产生层4和第一空穴产生层5、第二电子产生层6或第二空穴产生层7。该有机发光二极管还可包括一个发光层。第一电子产生层4设置在阴极层1和发光层3之间,阴极层1的电流经第一电子产生层4形成电子电流流向发光层3。第一空穴产生层5设置在阳极层2和发光层3之间,阳极层2的电流经第一空穴产生层5形成空穴电流流向发光层3。电子电流和空穴电流在发光层3复合产生的能量促使发光层3的发光材料发出显示光。有机发光二极管还包括第二电子产生层6或第二空穴产生层7。当有机发光二极管为在高温情况下空穴电流大于电子电流的器件,则该有机发光二极管包括第二电子产生层6,第二电子产生层6设置在阳极层2和第一空穴产生层5之间;当有机发光二极管为在高温情况下电子电流大于空穴电流的器件,则该有机发光二极管包括第二空穴产生层7,第二空穴产生层7设置在阴极层1和第一电子产生层4之间。在高温环境下,有机发光二极管的电子和空穴的迁移率均增加,但是由于第一电子产生层4和第一空穴产生层5的材料不同,导致电子和空穴的迁移率不同,从未使得原有的电子和空穴的数量平衡遭到破坏。在空穴迁移率大于电子迁移率的有机发光二极管中,在第一空穴产生层5的一侧设置第二电子产生层6,或在电子迁移率大于空穴迁移率的有机发光二极管中,在第一电子产生层4的一侧设置第二空穴产生层7,使得电子电流和空穴电流均受到同一种材料的限制,使得电子和空穴的迁移率相同,从而达到平衡电子和空穴的目的,因此延长了有机发光二极管在高温条件下的使用寿命。

[0039] 可以理解,该有机发光二极管可用在电脑、手机或车载导航仪等设备上,本发明对有机发光二极管的具体用途不作限定。

[0040] 本发明一实施例中,第一电子产生层和第二电子产生层的材质可相同,或者第一空穴产生层和第二空穴产生层的材质可相同。由于电荷的传输效率受到电荷产生层的材质的限制,不同的产生层的材质对电荷的传输效率又很大的差别,将发光层两侧的第一电子产生层和第二电子产生层的材质设置为同一种,或将第一空穴产生层和第二空穴产生层的材质设置为同一种,保证了电子电流和空穴电流均受到同一种材质的电荷产生层的限制,保证电子电流和空穴电流的传输效率相同,从而平衡载流子,提高使用寿命。

[0041] 可以理解,第一电子产生层和第二电子产生层的材质可相同,也可采用传输效率相等的不同的材质;第一空穴产生层和第二空穴产生层的材质可相同,也可采用传输效率相等的不同的材质;在保证电子电流和空穴电流受到传输效率相同的材质的限制的前提下,本发明对第一电子产生层和第二电子产生层的材质是否相同不作限定,对第一空穴产生层和第二空穴产生层的材质是否相同不作限定。

[0042] 图3所示为本发明一实施例提供的一种显示装置的第一电子产生层和第一空穴产生层的结构示意图。

[0043] 如图3所示,第一电子产生层4包括在垂直于阳极层2的方向上层叠排列的第一电

子注入层41和第一电子传输层42,其中第一电子注入层41相比第一电子传输层42靠近阴极层1。第一空穴产生层5包括在垂直于阳极层2方向上层叠排列的第一空穴注入层51和第一空穴传输层52,第一空穴注入层51相比第一空穴传输层52靠近阳极层2。第一电子注入层41和第一电子传输层42可将阴极层1输出的电子电流传输到发光层3,第一空穴注入层51和第一空穴传输层52可将阳极层2输出的空穴电流传输到发光层3,电子和空穴在发光层3相遇并复合产生能量促使发光层3的发光材料发出显示光。由于第一电子注入层41和第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52的存在,为电子和空穴提供了传输途径,实现了有机发光二极管发出显示光的功能。

[0044] 可以理解,第一电子注入层41的数量可以为一个或多个,第一电子传输层42的数量可以为一个或多个,第一空穴注入层51的数量可以为一个或多个,第一空穴传输层52的数量可以为一个或多个,本发明对第一电子注入层41、第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52的具体数量不作限定。

[0045] 还可以理解,第一电子注入层41的材料可以为以下材料中的一种或多种:LiF或CsF等,第一电子传输层42的材质可以为以下材料中的一种或多种:8-羟基喹啉铝或4-联苯酚基等,第一空穴注入层51的材料可以为以下材料中的一种或多种: $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 或 $\text{V}_2\text{O}_5$ 等,第一空穴传输层52的材料可以为以下材料中的一种或多种:苯基吗琳或N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺等,第一电子注入层41和第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52的材质均可根据实际情况进行调整,本发明对第一电子注入层41和第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52的具体材质不作限定。

[0046] 第一电子注入层41的厚度可以为1~2nm,该厚度范围内的第一电子注入层41的对光的吸收能力低,且能够掺杂体积浓度较高的N型注入材料,有效的提高电子注入的效率;第一电子传输层42的厚度为20~80nm,在该厚度范围内的第一电子传输层42能够满足微腔的厚度,可以掺杂体积浓度较高的N型传输材料,有效的提高电子传输的效率和维持载流子的平衡;第一空穴注入层51厚度可以为10~15nm,该厚度范围内的第一空穴注入层51不会出现载流子横向串行的问题,且可以掺杂体积浓度较高的P型注入材料,有效的提高空穴注入的效率;第一空穴传输层52的厚度可为40~60nm,在该厚度范围内的第一空穴传输层52满足微腔的所需厚度,且可以掺杂体积浓度较高的P型传输材料,有效的提高空穴传输的效率和平衡载流子;还可以理解,第一电子注入层41的厚度可以为1nm、1.5nm、2nm等,第一电子传输层42的厚度为20nm、40nm、60nm、80nm等,第一空穴注入层51厚度可以为10nm、12nm和15nm等,第一空穴传输层52的厚度可为40nm、50nm和60nm等,第一电子注入层41和第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52的厚度均可根据实际情况进行调整,本发明对第一电子注入层41和第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52的具体厚度不作限定。

[0047] 图4所示为本发明一实施例提供的一种第二电子产生层的结构示意图。

[0048] 图5所示为本发明一实施例提供的一种第二空穴产生层的结构示意图。

[0049] 如图4和图5所示,第二电子产生层6包括在垂直于阳极层2的方向上层叠排列的第二电子传输层62和第二电子注入层61,其中第二电子注入层61相比第二电子传输层62靠近第一空穴注入层51,第二电子注入层61与第一空穴注入层51接触后形成电荷产生层,产生



电子和空穴,从而平衡载流子;或第二空穴产生层7包括在垂直于阳极层2的方向上层叠排列的第二空穴传输层72和第二空穴注入层71,其中第二空穴注入层71相比第二空穴传输层72靠近第一电子注入层41,第二空穴注入层71与第一电子注入层41接触后形成电荷产生层,产生电子和空穴,从而平衡载流子。当有机发光二极管的第一电子产生层4传输电子的能力小于第一空穴产生层5传输空穴的能力,在阳极层2和第一空穴产生层5之间设置第二电子产生层6,保证阳极产生的空穴电流和阴极产生的电子电流均流过电子产生层,保证电子电流和空穴电流均受到电子产生层传输能力的限制;当有机发光二极管的第一空穴产生层5传输空穴的能力小于第一电子产生层4传输电子的能力,在阴极层1和第一电子产生层4设置第一空穴产生层5,保证阳极产生的空穴电流和阴极产生的电子电流均流过空穴产生层,保证电子电流和空穴电流均受到空穴产生层传输能力的限制。通过在传输电子和空穴能力大的一侧设置第二层电子产生层或第二空穴产生层7,保证在发光层3的两侧均有传输电子或空穴能力较弱的材料,从而使阴极层1和阳极层2注入的电子电流和空穴电流均受到传输能力较弱的材料的限制,进而使电子电流和空穴电流的增量保持一致,平衡高温条件下的载流子,延长使用寿命。

[0050] 可以理解,第二电子注入层61可以为一层或多层,第二电子传输层62可以为一层或多层,第二空穴注入层71可以为一层或多层,第二空穴传输层72可以为一层或多层,本发明对第一电子注入层41、第二电子传输层62、第二空穴注入层71和第二空穴传输层72的具体材质不作限定。

[0051] 本发明一实施例中,第一电子注入层41和第二电子注入层61的材质可相同,第一电子传输层42和第二电子传输层62的材质可相同;或第一空穴注入层51和第二空穴注入层71的材质可相同,第一空穴传输层52和第二空穴传输层72的材质可相同。第一电子注入层41和第一电子传输层42组成第一电子产生层4,第二电子注入层61和第二电子传输层62组成第二电子产生层6;第一空穴注入层51和第一空穴注入层51组成第一空穴产生层5,第二空穴传输层72和第二空穴传输层72组成第二空穴产生层7。将第一电子产生层4和第二电子产生层6设置为相同的材质,将第一空穴产生层5和第二空穴产生层7设置为相同的材质,保证了电子电流和空穴电流能够受到同一种材料的限制,进而使电子电流和空穴电流的增量保持一致,平衡高温条件下的载流子,延长使用寿命。

[0052] 还可以理解,第二电子注入层61的材料可以为以下材料中的一种或多种:LiF或CsF等,第二电子传输层62的材质可以为以下材料中的一种或多种:8-羟基喹啉铝或4-联苯酚基等,第二空穴注入层71的材料可以为以下材料中的一种或多种: $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 或 $\text{V}_2\text{O}_5$ 等,第二空穴传输层72的材料可以为以下材料中的一种或多种:苯基吗琳或N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺等,第二电子注入层61和第二电子传输层62、第二空穴注入层71和第二空穴传输层72的材质均可根据实际情况进行调整,本发明对第二电子注入层61和第二电子传输层62、第二空穴注入层71和第二空穴传输层72的具体材质不作限定。

[0053] 还可以理解,第二电子注入层61的厚度可以为1~2nm,第二电子传输层62的厚度为20~80nm,第二空穴注入层71厚度可以为10~15nm,第二空穴传输层72的厚度可为40~60nm,第二电子注入层61和第二电子传输层62、第二空穴注入层71和第二空穴传输层72的厚度均可根据实际情况进行调整,本发明对第二电子注入层61和第二电子传输层62、第二

空穴注入层71和第二空穴传输层72的具体厚度不作限定。

[0054] 图6所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管制作方法的流程图。

[0055] 如图6所示,一种有机发光二极管的制作方法包括:

[0056] 步骤001:提供一阳极层;

[0057] 步骤002:在阳极层上制备至少一个电荷产生层;

[0058] 步骤003:在至少一个电荷产生层上制备发光层;

[0059] 步骤004:当在阳极层上只制备一个电荷产生层时,则还需在发光层上制备多个电荷产生层;或当在阳极层上制备了多个电荷产生层时,则还需在发光层上制备至少一个电荷产生层;

[0060] 步骤005:在发光层上的电荷产生层上制备阴极。

[0061] 其中,需要保证发光层的两侧均有同一类型的电荷产生层,从而保证发光层两侧的电子电流和空穴电流均受到同一种电荷产生层的限制,使得电子电流和空穴电流的传输率相同,平衡了电子电流和空穴电流,提高了使用寿命。

[0062] 电荷产生层的类型可为电子产生层和空穴产生层,可以理解,发光层的两侧的电子产生层和空穴产生层的具体数量可根据实际情况进行调整,只需保证发光层的两侧既有电子产生层也有空穴产生层即可,本发明对发光层两侧的电子产生层和空穴产生层的具体数量不作限定。

[0063] 图7所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管制作方法的流程图。图8所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管制作方法的流程图。

[0064] 如图7和图8所示,优选地,有机发光二极管的制作方法包括:

[0065] 步骤01:提供阳极层2;

[0066] 步骤02:在阳极层2上形成第一空穴产生层5;

[0067] 步骤03:在第一空穴产生层5上形成发光层3;

[0068] 步骤04:在发光层3上形成第一电子产生层4;

[0069] 步骤05:在第一电子产生层4上形成阴极层1。

[0070] 其中,如果有机发光二极管的第一电子产生层4传输电子和空穴的能力弱于第一空穴产生层5的能力,在阳极层2上形成第一空穴产生层5之间还包括步骤06:在阳极层2上形成第二电子产生层6;或者,如果有机发光二极管的第一电子产生层4传输电子和空穴的能力强于第一空穴产生层5的能力,在第一电子产生层4上形成阴极层1之前还包括步骤07:在第一电子产生层4上形成第二空穴产生层7。有机发光二极管在高温环境下,由于器件中的电子和空穴的迁移率均增加,但是由于第一电子产生层4和第一空穴产生层5的材料不同,导致电子和空穴的迁移率不同,从未使得原有的电子和空穴的数量遭到破坏。在空穴迁移率大于电子迁移率的器件中,在第一空穴产生层5的一侧设置第二电子产生层6,或在电子迁移率大于空穴迁移率的器件中,在第一电子产生层4的一侧设置第二空穴产生层7,使得电子电流和空穴电流受到同一种材料的限制,使得电子和空穴的迁移率相同,从而达到平衡电子和空穴的目的,因此延长了有机发光二极管在高温条件下的使用寿命。

[0071] 可以理解,本发明中制备有机发光二极管时形成各个功能层的工艺可采用真空蒸镀,还可以采用其他的工艺进行制备,本发明对制备有机发光二极管的各个功能层的具体工艺不作限定。

[0072] 图9所示为本发明一实施例提供的一种第一空穴产生层制作方法的流程图。

[0073] 如图9所示,在阳极层2上形成第一空穴产生层5包括:

[0074] 步骤08:在阳极层2上形成第一空穴注入层51;

[0075] 步骤09:在第一空穴注入层51上形成第一传输层。

[0076] 图10所示为本发明一实施例提供的一种第一电子产生层制作方法的流程图。

[0077] 如图10所示,发光层3上形成第一电子产生层4包括:

[0078] 步骤10:在发光层3上形成第一电子传输层42;

[0079] 步骤11:在第一电子传输层42上形成第一电子注入层41。

[0080] 制备第一电子注入层41和第一电子传输层42、第一空穴注入层51和第一空穴传输层52,为电子和空穴提供了传输途径,实现了有机发光二极管发出显示光的功能。

[0081] 图11所示为本发明一实施例提供的一种第二电子产生层制作方法的流程图。

[0082] 如图11所示,在阳极层2上形成第二电子产生层6包括:

[0083] 步骤12:在阳极层2上形成第二电子传输层62;

[0084] 步骤13:在第二电子传输层62上形成第二电子注入层61。

[0085] 图12所示为本发明一实施例提供的一种第二空穴产生层制作方法的流程图。

[0086] 如图12所示,在第一电子产生层4上形成第二空穴产生层7包括:

[0087] 步骤14:在第一电子产生层4上形成第二空穴传输层72;

[0088] 步骤15:在第二空穴传输层72上形成第二空穴注入层71。

[0089] 当有机发光二极管的第一电子产生层4传输电子的能力小于第一空穴产生层5传输空穴的能力,在阳极层2和第一空穴产生层5之间设置第二电子产生层6;当有机发光二极管的第一空穴产生层5传输空穴的能力小于第一电子产生层4传输电子的能力,在阴极层1和第一电子产生层4设置第一空穴产生层5。通过在传输电子和空穴能力大的一侧设置第二层电子产生层或第二空穴产生层7,保证在发光层3的两侧均有传输电子和空穴能力较弱的材料,从而使阴极层1和阳极层2注入的电子电流和空穴电流均受到传输能力较弱的材料的限制,进而使电子电流和空穴电流的增量保持一致,平衡高温条件下的载流子,延长使用寿命。

[0090] 可以理解,第一电子注入层41的材质可与第二电子注入层61的材质相同,也可以不同;第一电子传输层42的材质可与第二电子传输层62的材质相同,也可以不同;第一空穴注入层51的材质可与第二空穴注入层71的材质相同,也可以不同;第一空穴传输层52的材质可以与第二空穴传输层72的材质相同,也可以不同。第一电子注入层41的材质可与第二电子注入层61的材质相同,第一电子传输层42的材质可与第二电子传输层62的材质相同,第一空穴注入层51的材质可与第二空穴注入层71的材质相同,第一空穴传输层52的材质可以与第二空穴传输层72的材质相同,能够保证电子电流和空穴电流受到同一种材料的限制,使得电子和空穴的迁移率相同,从而达到平衡电子和空穴的目的,因此延长了有机发光二极管在高温条件下的使用寿命。但考虑到成本或工艺等现实条件下,在能够保证载流子平衡的前提下,也可将第一电子注入层41和第二电子注入层61、第一电子传输层42和第二电子传输层62,第一空穴注入层51和第二空穴注入层71,第一空穴传输层52和第二空穴传输层72的材质设置为不同,本发明对第一电子注入层41和第二电子注入层61、第一电子传输层42和第二电子传输层62,第一空穴注入层51和第二空穴注入层71,第一空穴传输层52

和第二空穴传输层72是否相同不作限定。

[0091] 本发明一实施例中,该显示装置包括本申请中提及的有机发光二极管,由于该有机发光二极管中的发光层的两侧均受到同一电荷产生层的同一材料的限制,从而保证了电子电流和空穴电流的传输效率相等,延长了使用寿命。可以理解,该显示装置还可包括驱动层、封装层、偏光片层和触摸层等,显示装置包括的功能层的类型可根据实际的需求进行调整,本发明对显示装置包括的具体功能层不作限定。

[0092] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。

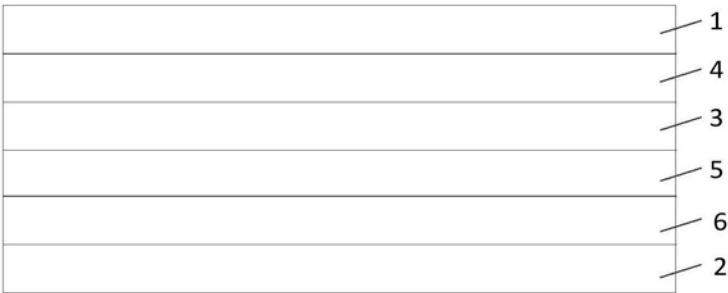


图1



图2



图3

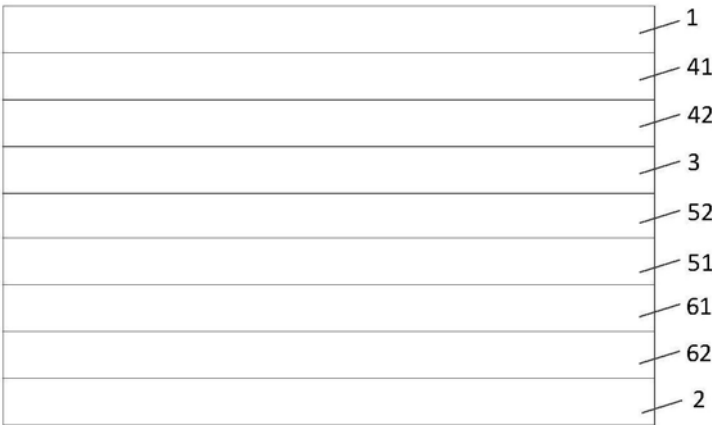


图4



图5

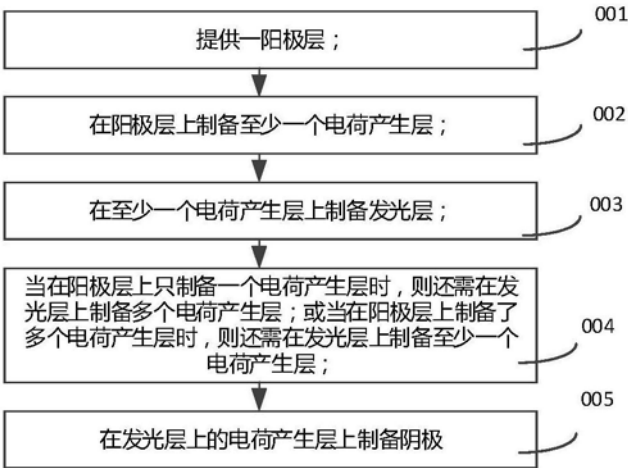


图6

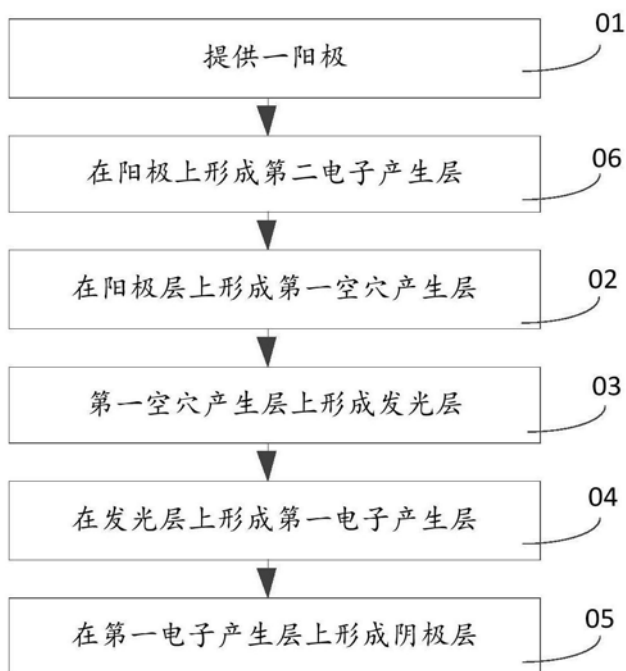


图7

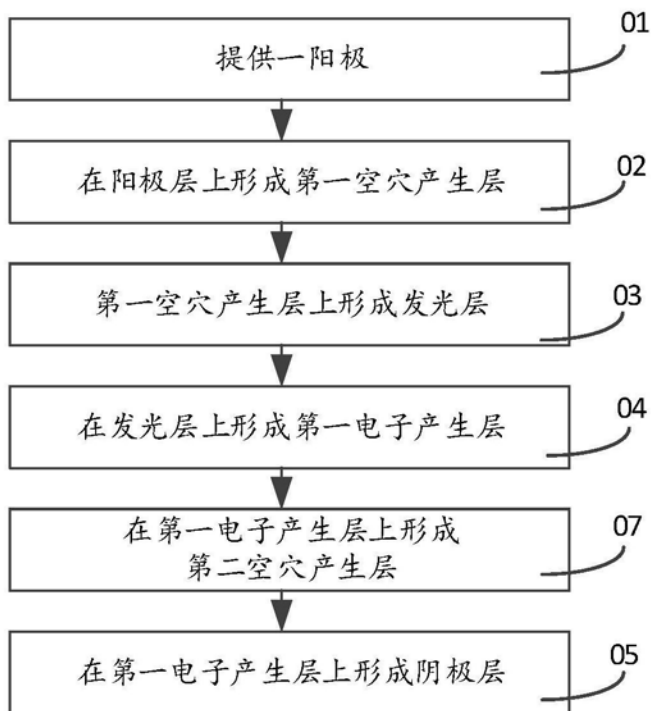


图8

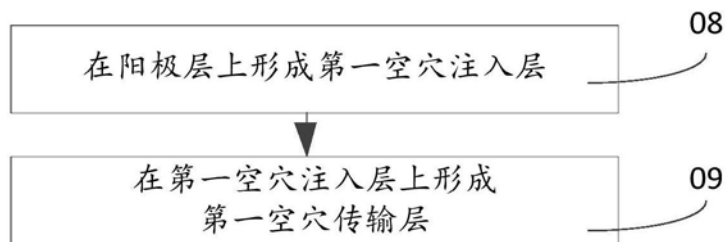


图9

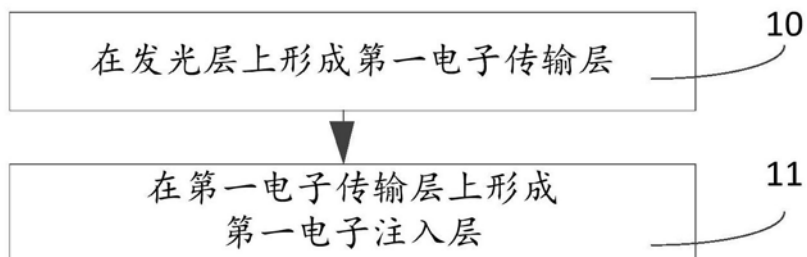


图10

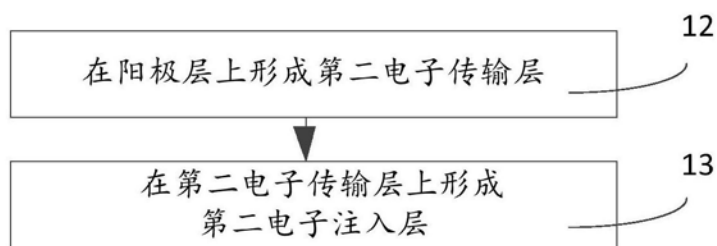


图11

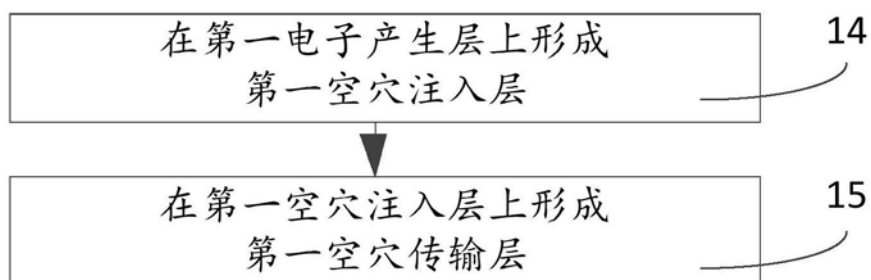


图12



专利名称(译)	一种有机发光二极管及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109742250A</a>	公开(公告)日	2019-05-10
申请号	CN201811623830.4	申请日	2018-12-28
[标]发明人	周小康 许瑾 李梦真		
发明人	周小康 许瑾 李梦真		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管，解决了在高温环境下由于载流子的平衡遭到破坏，导致有机发光二极管加速衰老，降低使用寿命的问题。包括：阴极层；阳极层，设置在所述阴极层的一侧；在垂直于所述阴极层的方向上层叠排列的多个电荷产生层，均设置在所述阴极层和所述阳极层之间；发光层，设置在多个所述电荷产生层中的相邻的两个所述电荷产生层之间，其中所述发光层的两侧均设有同一类型的电荷产生层。

