



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107845655 A  
(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201610828206.2

(22)申请日 2016.09.18

(71)申请人 上海和辉光电有限公司  
地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 王钊

(74)专利代理机构 上海隆天律师事务所 31282  
代理人 钟宗 夏彬

(51)Int.Cl.  
H01L 27/32(2006.01)  
H01L 51/50(2006.01)  
H01L 51/56(2006.01)

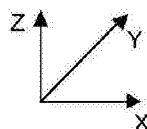
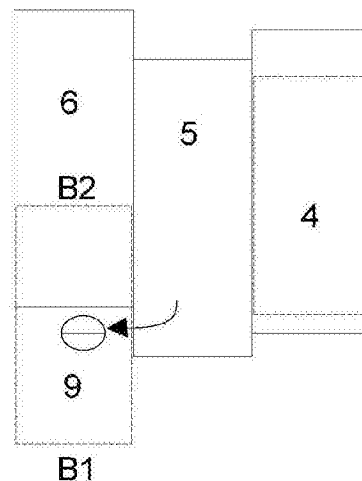
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

## (54)发明名称

OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法

## (57)摘要

本发明提供了OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法,其中OLED显示器件包括第一电极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和第二电极,所述空穴注入层中掺杂有最低未占轨道能级大于等于5eV的客体材料。本发明采用在空穴注入层中掺杂一种具有较高的最低未占轨道能级的客体材料的方式,将电子从空穴传输层拉到空穴注入层,从而相当于使空穴从空穴注入层顺利地进入到空穴传输层,从而降低空穴注入层和空穴传输层之间的势垒,减缓OLED显示器件的驱动电压随时间的升高,由此延长了显示器件的使用寿命。



1. 一种OLED显示器件,其特征在于,包括:  
第一电极;  
空穴注入层,位于所述第一电极的一侧;  
空穴传输层,位于所述空穴注入层背离第一电极的一侧;  
有机发光层,位于所述空穴传输层背离空穴注入层的一侧;  
电子注入层,位于所述有机发光层背离空穴传输层的一侧;  
第二电极,位于所述的电子注入层背离有机发光层的一侧;  
所述空穴注入层中掺杂一客体材料,所述客体材料的最低未占轨道能级大于等于5eV。
2. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,还包括电子传输层,位于所述有机发光层和电子注入层之间。
3. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述客体材料在空穴注入层中的掺杂质量比例范围为0.5%~5%。
4. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述客体材料为Hat-cn。
5. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述第一电极的材质包含氧化铟锡。
6. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述第二电极为金属电极。
7. 根据权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。
8. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至7中任一项所述的显示面板。
9. 根据权利要求8所述的显示装置,其特征在于,还包括阵列基板,位于所述第一电极背离空穴注入层的一侧。
10. 一种OLED显示器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:  
提供第一电极,并于所述第一电极上依序形成空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子注入层和第二电极;  
所述空穴注入层中掺杂一客体材料,所述客体材料的最低未占轨道能级大于等于5eV。
11. 根据权利要求10所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,还包括形成电子传输层,所述电子传输层位于所述有机发光层和电子注入层之间。
12. 根据权利要求10所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述客体材料在空穴注入层中的掺杂质量比例范围为0.5%~5%。

## OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示领域,特别是一种在空穴注入层中掺杂具有较高最低未占轨道能级的客体材料的OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法。

### 背景技术

[0002] 近来,已经开发出与阴极射线管显示器相比具有较小重量和体积的各种平板显示器包括液晶显示器、场发射显示器、等离子体显示面板和有机发光显示器。

[0003] 在平板显示器中,有机发光显示器使用通过电子和空穴的重组产生光的有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示图像。有机发光显示器具有较快的响应速度并且以较低的功耗驱动。一个典型的有机发光显示器通过形成在像素中的晶体管向OLED显示器件提供根据数据信号的电流,由此OLED显示器件发射出光。OLED的特性是自发光,不像液晶显示技术需要背光,因此可视度和亮度均高,可以广泛的运用于手机、数码摄像机、DVD机、个人数字助理(PDA)、笔记本电脑、汽车音响和电视等领域中。

[0004] 根据色彩的不同,OLED显示器件可分为单色、多彩及全彩等;根据使用有机功能材料的不同,可以分为小分子器件和高分子器件;根据驱动方式的不同,可以分为无源驱动型(PMOLED)和有源驱动型(AMOLED),其中无源驱动型不采用薄膜晶体管基板,有源驱动型则采用薄膜晶体管基板。根据发光方向不同,OLED显示器件可以分为顶部发光、底部发光和穿透型。

[0005] 如图1所示,典型的底部发光的有机发光显示器件的结构包括阴极(Cathode)101、电子注入层(EIL)102、电子传输层(ETL)103、有机发光层(EL)104、空穴传输层(HTL)105、空穴注入层(HIL)106、阳极(Anode)107以及基板108。光从有机发光层104向基板108一侧发出。由于图1为底部发光的显示器件,基板108选用透明的玻璃基板或薄膜基板。

[0006] 如图2所示,有机发光显示器的发光过程通常包括如下五个阶段:

[0007] (1)加电场作用下载流子的注入:在OLED显示器件的两端施加一个电压,电子和空穴分别从阴极101和阳极107向电子注入层102和空穴注入层106注入;

[0008] (2)载流子迁移:注入的电子和空穴分别从电子传输层103和空穴传输层105向有机发光层104迁移;

[0009] (3)载流子复合:电子和空穴复合产生激子;

[0010] (4)迁移:激子在电场作用下迁移,能量传递给发光分子,并激发电子从基态跃迁到激发态;

[0011] (5)发光:激发态能量通过辐射跃迁产生光子,OLED显示器件发光。

[0012] 其中,载流子在传递过程中,会遇到很多势垒。这些势垒产生的原因在于不同功能层的材料的能级不同。能级差越大,在传递载流子的过程中,产生的势垒将越大。

[0013] 例如,如图3所示,在空穴的传递过程中,在空穴注入层106和空穴传输层105之间往往会存在一个比较大的势垒。势垒的存在会影响空穴从空穴注入层106传递到空穴传输层105的过程。随着使用时间的增加,空穴会在空穴注入层106和空穴传输层105之间的界面

处累积,累积的空穴会不断地冲击该界面,界面上氧化/还原不断地进行,从而会造成界面势垒的不断增大。

[0014] 势垒的产生会造成OLED显示器件的驱动电压随着使用逐步升高,而电压的升高必然造成显示器件的功耗上升,电压调控空间减少,以及显示器件的驱动电压缓冲器减少,从而造成供压不足。然而在实际使用过程中,要做到各个功能层之间的完美搭配难度很大,因此在现有技术中,OLED显示器件的驱动电压上升的问题是普遍存在的。

[0015] 在该背景技术部分公开的上述信息仅是为了增进对本发明背景技术的理解,因此它可能包含在这个国家对本领域的普通技术人员来说未知的、不构成现有技术的信息。

## 发明内容

[0016] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的在于提供一种OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法,克服了现有技术的缺点,降低空穴注入层和空穴传输层之间的势垒,使空穴从空穴注入层顺利地进入空穴传输层,减缓OLED显示器件的驱动电压的升高。

[0017] 根据本发明的一个方面,提供一种OLED显示器件,包括第一电极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子注入层和第二电极,其中所述空穴注入层位于所述第一电极的一侧;所述空穴传输层位于所述空穴注入层背离第一电极的一侧;所述有机发光层位于所述空穴传输层背离空穴注入层的一侧;所述电子注入层位于所述有机发光层背离空穴传输层的一侧;所述第二电极位于所述的电子注入层背离有机发光层的一侧;

[0018] 所述空穴注入层中掺杂一客体材料,所述客体材料的最低未占轨道能级大于等于5eV。

[0019] 优选地,所述OLED显示器件还包括电子传输层,位于所述有机发光层和电子注入层之间。

[0020] 优选地,所述客体材料在空穴注入层中的掺杂质量比例范围为0.5%~5%。

[0021] 优选地,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。

[0022] 根据本发明的另一个方面,还提供一种OLED显示装置,包括上述OLED显示器件。

[0023] 优选地,所述OLED显示装置还包括阵列基板,位于所述第一电极背离空穴注入层的一侧。

[0024] 根据本发明的另一个方面,还提供一种OLED显示器件的制备方法,包括以下步骤:

[0025] 提供第一电极,并于所述第一电极上依序形成空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子注入层和第二电极;

[0026] 所述空穴注入层中掺杂一客体材料,所述客体材料的最低未占轨道能级大于等于5eV。

[0027] 优选地,所述方法还包括形成电子传输层,所述电子传输层位于所述有机发光层和电子注入层之间。

[0028] 优选地,所述客体材料在空穴注入层中的掺杂质量比例范围为0.5%~5%。

[0029] 与现有技术相比,由于使用了以上技术,本发明中的OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法,采用在空穴注入层中掺杂一种具有较高的最低未占轨道能级的客体材料的方式,将电子从空穴传输层拉到空穴注入层,从而相当于使空穴从空穴注入层顺利地进入到空穴传输层,从而降低空穴注入层和空穴传输层之间的势垒,减缓OLED显示器件

的驱动电压随时间增长；由此可以延长OLED显示器件的使用寿命，降低显示装置的使用成本。

### 附图说明

[0030] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0031] 图1示出现有技术的OLED显示器件的结构示意图；

[0032] 图2示出现有技术的OLED显示器件的载流子传输模式示意图；

[0033] 图3示出现有技术的空穴传输层和空穴注入层之间载流子传输示意图；

[0034] 图4为本发明的OLED显示器件的结构示意图；

[0035] 图5为本发明的OLED显示器件的载流子传输模式示意图。

[0036] 图6为本发明的空穴传输层和空穴注入层之间载流子传输示意图；

[0037] 图7为在25℃时在不同的特定客体材料掺杂比例下，OLED显示器件的驱动电压随时间变化的对比图；以及

[0038] 图8为在85℃时在不同的特定客体材料掺杂比例下，OLED显示器件的驱动电压随时间变化的对比图。

[0039] 附图标记

[0040] 现有技术

[0041]	101	阴极
[0042]	102	电子注入层
[0043]	103	电子传输层
[0044]	104	有机发光层
[0045]	105	空穴传输层
[0046]	106	空穴注入层
[0047]	107	阳极
[0048]	108	基板
[0049]	A1	光

[0050] 本发明

[0051]	1	阴极
[0052]	2	电子注入层
[0053]	3	电子传输层
[0054]	4	有机发光层
[0055]	5	空穴传输层
[0056]	6	空穴注入层
[0057]	7	阳极
[0058]	8	基板
[0059]	9	特定客体材料
[0060]	A	光
[0061]	B1	特定客体材料的Lumo能级

[0062]	B2	空穴注入层的Lumo能级
[0063]	C1	未掺杂特定客体材料
[0064]	C2	特定客体材料掺杂1%
[0065]	C3	特定客体材料掺杂2%
[0066]	C4	特定客体材料掺杂3%

### 具体实施方式

[0067] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。

[0068] 所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施方式的充分理解。然而，本领域技术人员应意识到，没有特定细节中的一个或更多，或者采用其它的方法、组元、材料等，也可以实践本发明的技术方案。在某些情况下，不详细示出或描述公知结构、材料或者操作以避免模糊本发明。

[0069] 如图4所示，为本发明一具体实施例中的OLED显示器件的结构示意图。其中，OLED显示器件包括在图中所示z方向从下至上的第一电极、空穴注入层6、空穴传输层5、有机发光层4、电子传输层3、电子注入层2和第二电极。其中，所述空穴注入层6位于所述第一电极的一侧；所述空穴传输层5位于所述空穴注入层6背离第一电极的一侧；所述有机发光层4位于所述空穴传输层5背离空穴注入层6的一侧；所述电子传输层3位于所述有机发光层4背离空穴传输层5的一侧；所述电子注入层2位于所述电子传输层3背离有机发光层4的一侧；所述第二电极位于所述的电子注入层2背离有机发光层4的一侧。

[0070] 在实际应用中，电子传输层3可以根据实际需要省去，将其功能集合到其他部分，均属于本发明的保护范围之内。

[0071] 在图4示出的实施例中，此OLED显示器件为底部发光的结构，其阳极7的材质包含氧化铟锡，且阳极7布置于基板8的一侧，基板8采用透明的玻璃基板或薄膜基板，其阴极1采用金属电极，光A从有机发光层4朝向基板8的方向发出。

[0072] 上述底部发光的OLED显示器件的结构仅为本发明的一个优选实施例，在实际应用中，本发明的技术方案也可以应用于顶部发光等其他OLED显示器件的结构，对应基板可以设置为不透明或反射性的基板。而阳极7和阴极1的材质选择也可以根据实际需要进行调整，OLED显示器件的驱动可以选用现有技术中其他的驱动方式，均属于本发明的保护范围之内。

[0073] 为了解决空穴注入层6和空穴传输层5之间的势垒过大问题，本发明采用在空穴注入层6中掺杂一种高Lumo能级的客体材料的方式，利用该材料的高Lumo能级的特性，将电子从空穴传输层5中拉到空穴注入层6，从而相当于使空穴从空穴注入层6顺利地传入空穴传输层5。

[0074] Lumo:其英文全称为Lowest Unoccupied Molecular Orbital,被称为最低未占轨道,其为未占有电子的能级最低的轨道。Lumo能级高的材料可以更容易地吸引电子结合。

[0075] 具体地,所述客体材料的Lumo能级大于等于5eV。

[0076] 为了下文描述方便,此处空穴注入层6中掺杂的具有较高Lumo能级的客体材料统一称为特定客体材料。

[0077] 虽然在理论上,所述特定客体材料的掺杂量越高,空穴可以更容易地从空穴注入层6进入空穴传输层5,空穴注入层6和空穴传输层5之间的势垒也会降低更多。然而由于高Lumo能级的材料有很强的激子淬灭的效果,因此所述特定客体材料在空穴注入层6中的掺杂量不宜过高。

[0078] 所述特定客体材料在空穴注入层6中的掺杂量可以根据需要在0.5%~5%的范围内选择,这里的范围只是给出了一种优选的实施方式。在实际应用中,也可以根据实际情况选择上述0.5%~5%范围之外的合理数据,只要可以得到较好的势垒减弱效果和较好的发光效果即可,均属于本发明的保护范围之内。

[0079] 所述特定客体材料选择的范围比较广泛,比较常见的材料有Hat-cn。其他满足Lumo能级大于等于5eV,且适用于掺杂在空穴注入层6之内的材料均可选用,而限于Hat-cn一种。

[0080] 如图5所示,为本发明的一实施例中OLED显示器件的载流子传输示意图。本发明的OLED显示器件的发光过程与现有技术的过程基本相同:

[0081] (1)在外加电场作用下载流子的注入:在OLED显示器件两端施加电压,电子和空穴分别从阴极1和阳极7向电子注入层2和空穴注入层6注入;

[0082] (2)载流子迁移:注入的电子和空穴分别从电子传输层3和空穴传输层5向有机发光层4迁移;

[0083] (3)载流子复合:电子和空穴复合产生激子;

[0084] (4)激子迁移:激子在电场作用下迁移,能量传递给发光分子,并激发电子从基态跃迁到激发态;

[0085] (5)电致发光:激发态能量通过辐射跃迁产生光子,由此OLED显示器件发光。

[0086] 如图6所示,为本发明的一实施例中空穴传输层5和空穴注入层6之间载流子传输示意图。其中空穴注入层6中掺杂了一种特定客体材料9。此处特定客体材料的Lumo能级B1选择为8.9,掺杂有特定客体材料的空穴注入层6的Lumo能级B2为5.1。空穴注入层6可以容易地将电子从空穴传输层5中拉过来,从而相当于使得空穴顺利地由空穴注入层6进入空穴传输层5,降低空穴注入层6和空穴传输层5中势垒的形成,进而缓解OLED显示器件的驱动电压升高。

[0087] 此处特定客体材料的Lumo能级B1的选择仅为一种优选的实施方式,在实际应用中,特定客体材料的Lumo能级B1满足大于等于5.0eV即可。

[0088] 如图7和8分别为在25℃和85℃时在不同的特定客体材料掺杂比例下,OLED显示器件的驱动电压随时间变化的对比图。其中横坐标为时间,以小时(hr)为单位,纵坐标为OLED显示器件的驱动电压V,以伏特(v)为单位。

[0089] 其中:C1表示未掺杂特定客体材料,C2表示特定客体材料掺杂1%,C3表示特定客体材料掺杂2%,C4表示特定客体材料掺杂3%。

[0090] 具体地,在采用高Lumo能级的特定客体材料的不同掺杂比例时,在25℃、200hr的条件下,以及85℃、150hr的条件下的OLED显示器件驱动电压变化值如下表所示:

[0091] 表1 OLED显示器件的驱动电压变化表

[0092]

结构	25℃	85℃
	$\Delta V@200hr$	$\Delta V@150hr$
未添加特定客体材料	0.38	0.51
添加特定客体材料比例 1%	0.06	0.34
添加特定客体材料比例 2%	0.02	0.06
添加特定客体材料比例 3%	0.01	0.06

[0093] 表1中  $\Delta V$  表示OLED显示器件的驱动电压在200hr时间节点时与0hr时间节点时的差值。由表1可以看出基本的变化趋势是：在相同温度和时间条件下，掺杂有特定客体材料的情况比未掺杂有特定客体材料的情况，驱动电压变化值  $\Delta V$  小得多；同时，特定客体材料掺杂比例越高，驱动电压变化值  $\Delta V$  越小。

[0094] 从图7和图8中也可以看出，在相同温度和时间条件下，掺杂有特定客体材料的情况比未掺杂有特定客体材料的情况，OLED显示器件的驱动电压的变化趋势平缓得多；同时，特定客体材料掺杂比例越高，驱动电压的变化趋势越平缓，即显示器件的驱动电压增长的减缓效果越好。

[0095] 本发明还提供了一种显示装置，包括上述的OLED显示器件。

[0096] OLED显示装置的构造方式通常为：阳极与衬底或支撑物接触设置，显示器件构造在衬底或支撑物上，这称为正常或非倒置型OLED构造。低功耗的显示器通常使用有源阵列基板，其中薄膜晶体管驱动电流流向显示器件，显示器件的结构位于薄膜晶体管的源极处，由此OLED显示器件的阳极直接连接于薄膜晶体管的源极。

[0097] 在一种优选的实施方式中，本发明的显示装置包括一阵列基板，阵列基板位于所述第一电极背离空穴注入层6的一侧。阵列基板可以采用玻璃基板、薄膜基板或其他材质的基板，阵列基板上可以集成显示阵列和外围驱动电路，阵列基板上的薄膜晶体管的源极与OLED显示器件的阳极7相连接，从而形成底部发光的OLED显示结构。

[0098] 在实际应用中，阵列基板也可以设置于其他位置，整体显示装置也可以采用倒置型OLED构造，例如将显示器件的阴极设置于玻璃基板或薄膜基板上，其显示器件的发光原理基本上是与上述实施例中非倒置型OLED构造是一致的，因此，也适用于应用本发明的主要技术点，即将空穴注入层中掺杂上述特定客体材料，并达到同样的技术效果。

[0099] 本发明的OLED显示器件也可以采用顶部发光的显示器件或穿透发光的显示器件，相应地阳极和阴极可以选择为透明的或半透明，在采用顶部发光的显示器件时，基板也可以选用不透明或反射型的材质。另外，本发明的显示装置也可以采用其他驱动方式，例如无源静态驱动，无源动态驱动方式等。均属于本发明的保护范围之内，在此不再赘述。

[0100] 本发明还提供了一种OLED显示器件的制备方法，用于形成如图4所示的包含阳极7、空穴注入层6、空穴传输层5、有机发光层4、电子传输层3、电子注入层2和阴极1的结构。在一个优选的实施例中，所述制备方法包括以下步骤：

[0101] S100、提供一基板8；

- [0102] S200、在所述基板8的一侧形成阳极7；
- [0103] S300、在所述阳极7背离基板8的一侧形成所述空穴注入层6，在所述空穴注入层6中掺杂一客体材料，所述客体材料的最低未占轨道能级大于等于5eV；
- [0104] S400、在所述空穴注入层6背离阳极7的一侧形成所述空穴传输层5；
- [0105] S500、在所述空穴传输层5背离空穴注入层6的一侧形成所述有机发光层4；
- [0106] S600、在所述有机发光层4背离空穴传输层5的一侧形成所述电子传输层3；
- [0107] S700、在所述电子传输层3背离有机发光层4的一侧形成所述电子注入层2；
- [0108] S800、在所述电子注入层2背离电子传输层3的一侧形成所述阴极1。
- [0109] 在实际应用中，电子传输层3的形成过程可以根据实际需要省去，将电子传输层3的功能集合到其他部分，均属于本发明的保护范围之内。
- [0110] 本发明的OLED显示器件的制备方法中，其中的各个部分：第一电极、空穴注入层6、空穴传输层5、有机发光层4、电子传输层3、电子注入层2和第二电极的形成方式没有限制，形成顺序也不限于上述步骤的顺序，可以根据显示装置的类型进行选择 and 调整，均属于本发明的保护范围之内。
- [0111] 本发明中的OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法，采用在空穴注入层中掺杂一种具有较高的最低未占轨道能级的客体材料的方式，将电子从空穴传输层拉到空穴注入层，从而相当于使空穴从空穴注入层顺利地进入到空穴传输层，从而降低空穴注入层和空穴传输层之间的势垒，减缓OLED显示器件的驱动电压随时间增长；由此可以延长OLED显示器件的使用寿命，降低显示装置的使用成本。
- [0112] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改，这并不影响本发明的实质内容。

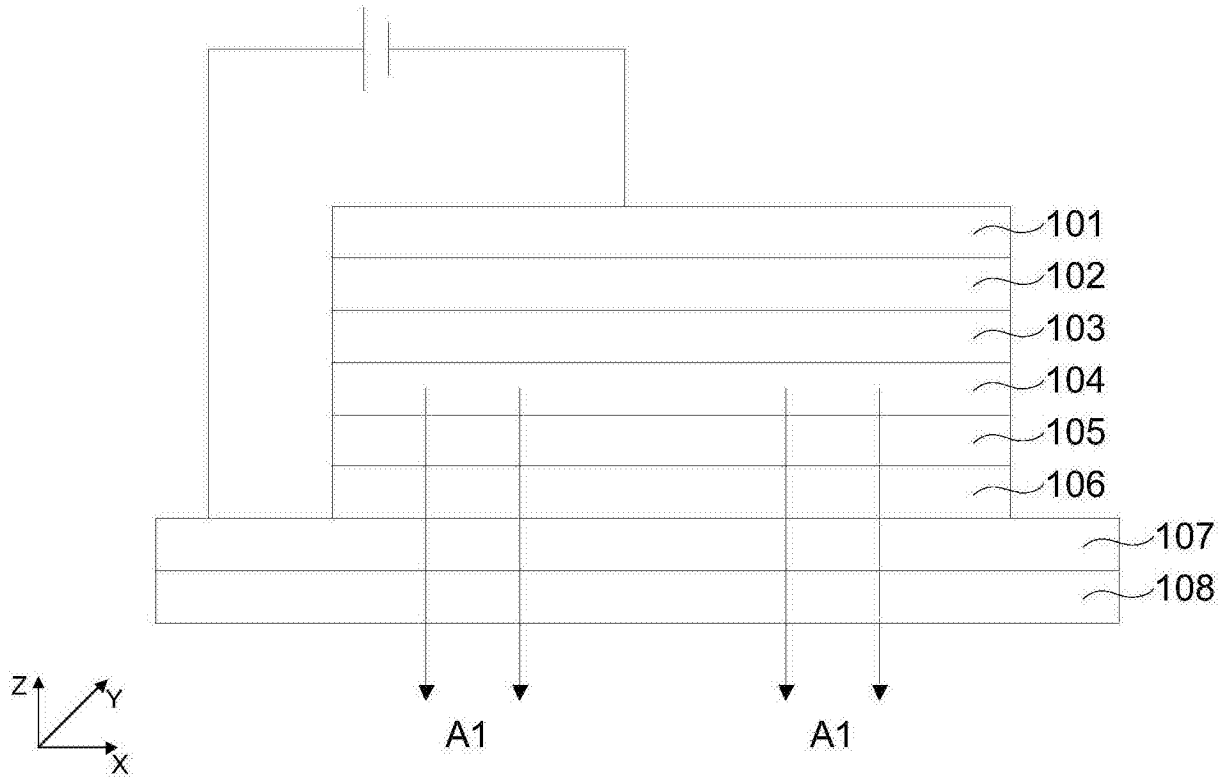


图1

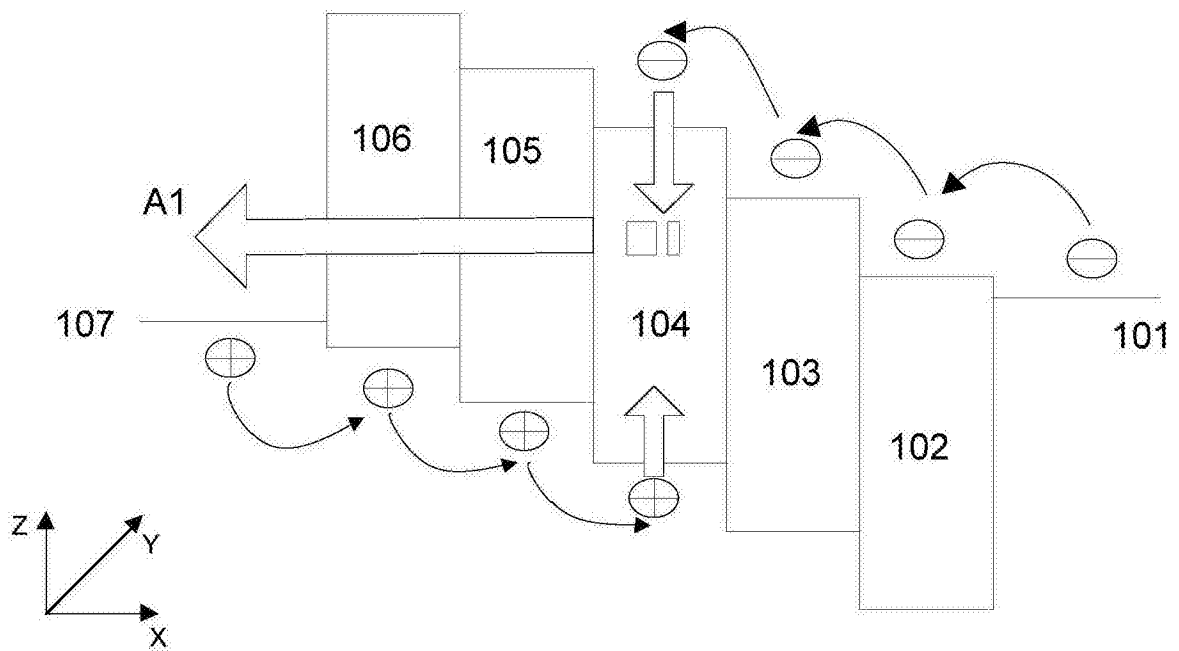


图2

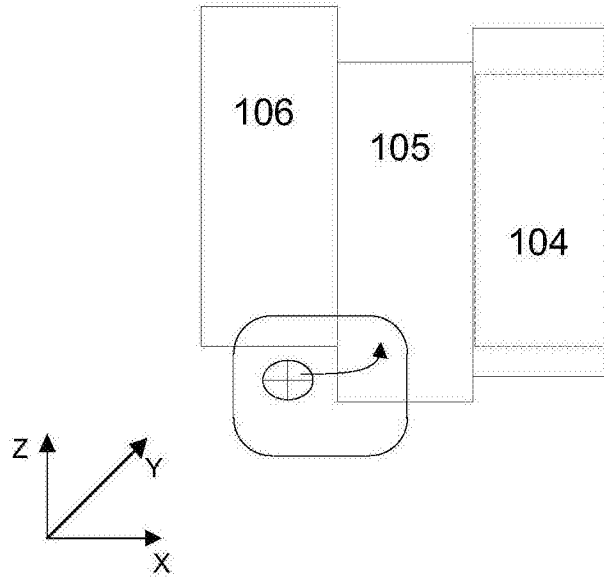


图3

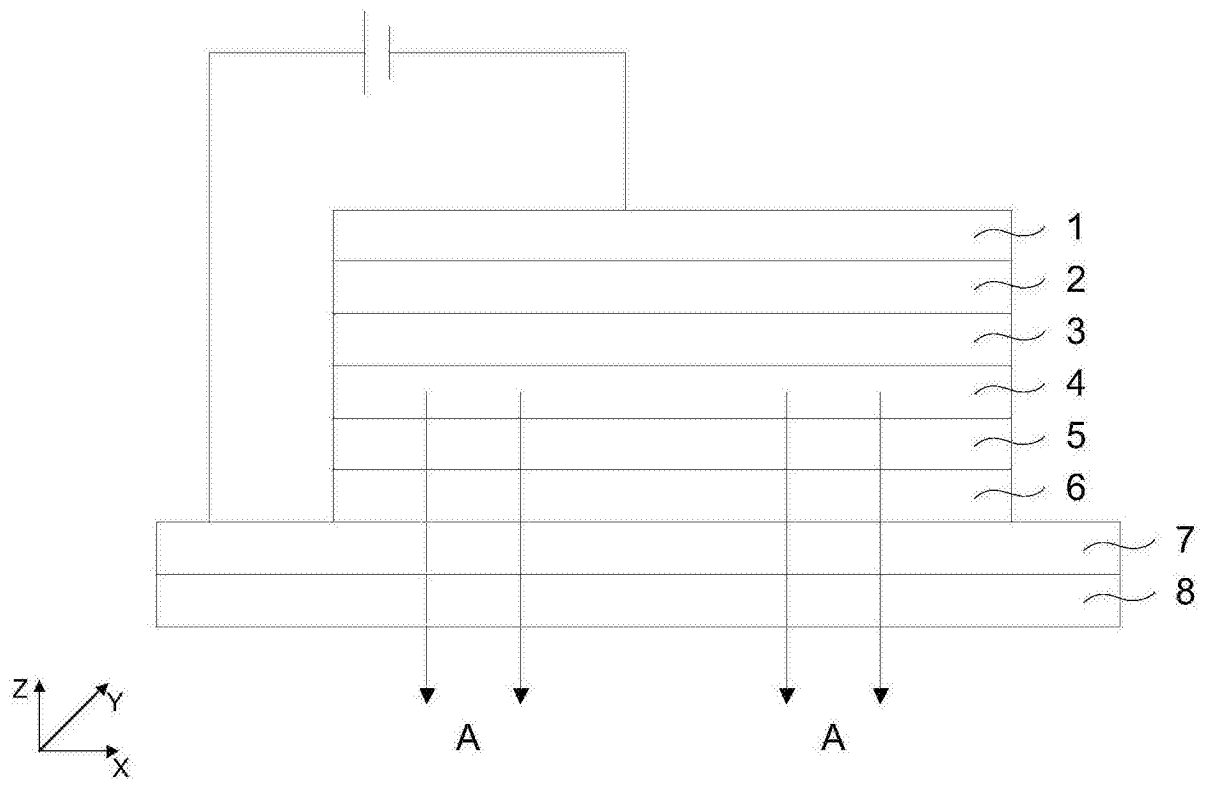


图4

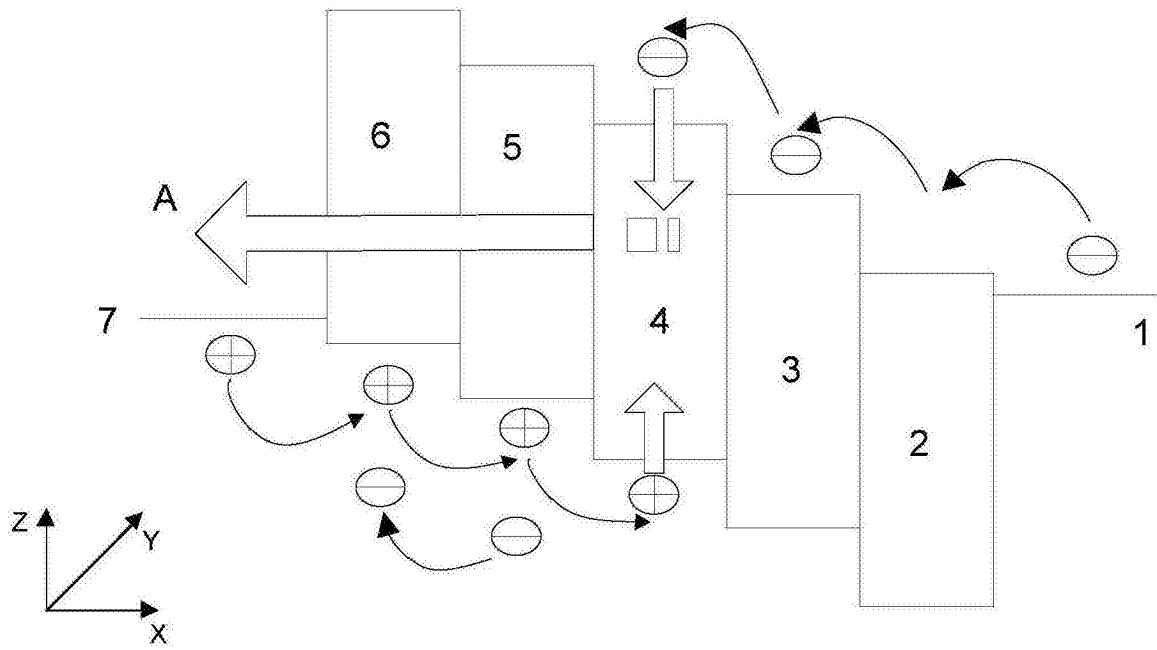


图5

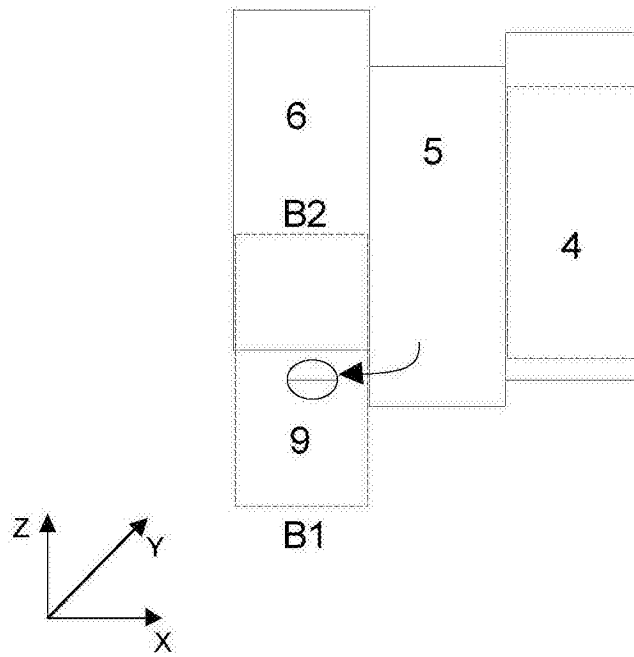


图6

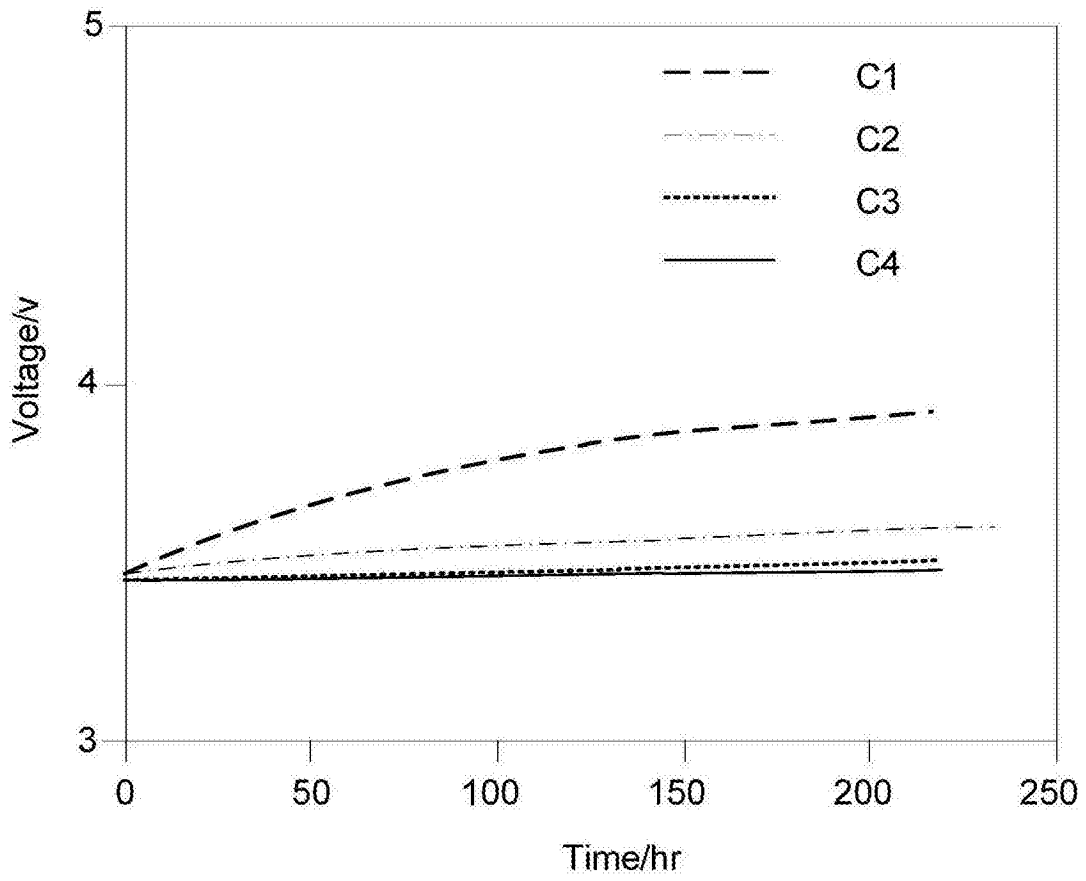


图7

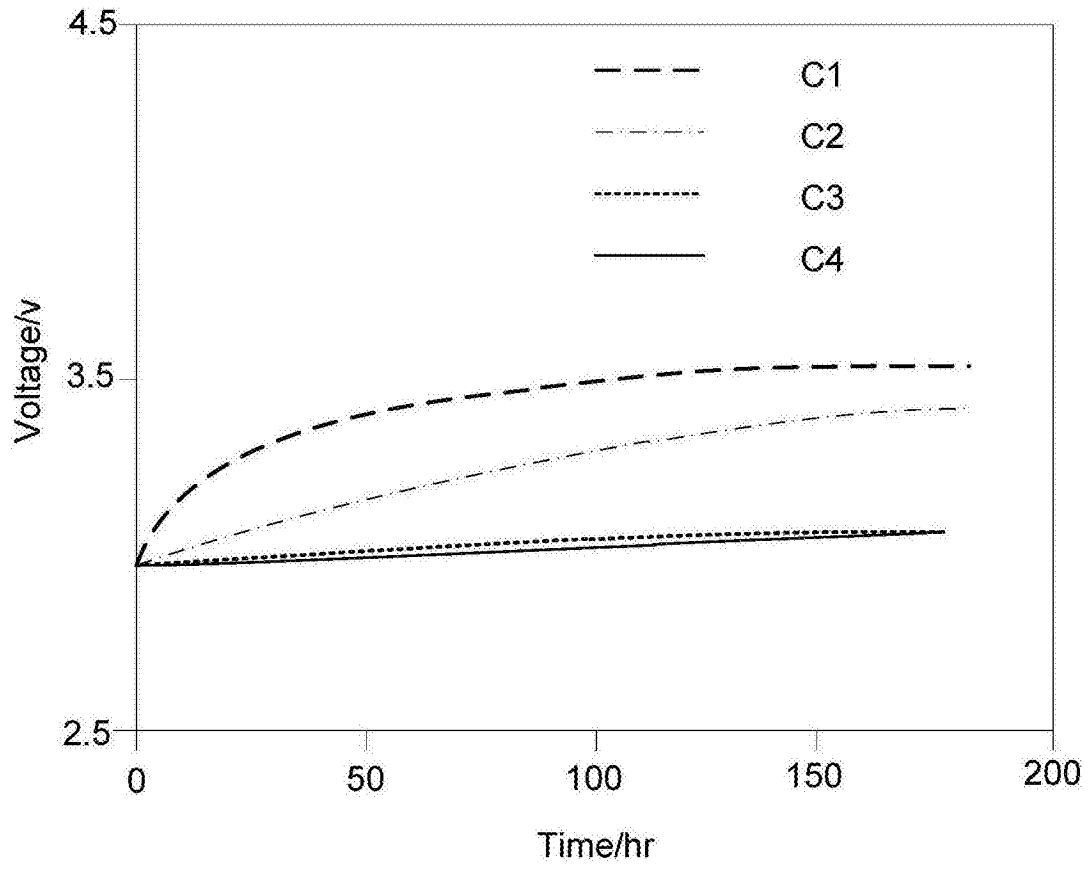


图8

专利名称(译)	OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107845655A</a>	公开(公告)日	2018-03-27
申请号	CN201610828206.2	申请日	2016-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	王钊		
发明人	王钊		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/506 H01L51/56 H01L2227/32		
代理人(译)	夏彬		
其他公开文献	CN107845655B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了OLED显示器件、显示装置以及显示器件的制备方法，其中OLED显示器件包括第一电极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和第二电极，所述空穴注入层中掺杂有最低未占轨道能级大于等于5eV的客体材料。本发明采用在空穴注入层中掺杂一种具有较高的最低未占轨道能级的客体材料的方式，将电子从空穴传输层拉到空穴注入层，从而相当于使空穴从空穴注入层顺利地进入到空穴传输层，从而降低空穴注入层和空穴传输层之间的势垒，减缓OLED显示器件的驱动电压随时间的升高，由此延长了显示器件的使用寿命。

