



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110492007 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 201810457052.X

(22) 申请日 2018.05.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110492007 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(73) 专利权人 江苏三月科技股份有限公司
地址 214112 江苏省无锡市新吴区新洲路
210号

(72) 发明人 李崇 赵鑫栋 张兆超 唐丹丹

(74) 专利代理机构 无锡华源专利商标事务所
(普通合伙) 32228

代理人 聂启新

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1669361 A, 2005.09.14

US 2018033990 A1, 2018.02.01

CN 104241540 A, 2014.12.24

US 2018047925 A1, 2018.02.15

CN 107337680 A, 2017.11.10

审查员 孙宁宁

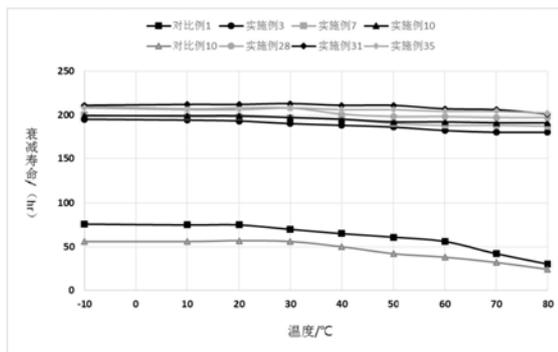
权利要求书7页 说明书22页 附图1页

(54) 发明名称

一种吡啶化合物及其在机电致发光器件中的应用

(57) 摘要

一种有机电致发光器件,由下至上依次设置有基板、第一电极、有机功能材料层和第二电极,所述有机功能材料层包括:空穴传输区域,位于所述第一电极之上;发光层,位于所述空穴传输区域之上,其包括主体材料和客体材料;电子传输区域,位于所述发光层之上;其中,所述空穴传输区域包括位于第一电极之上的空穴注入层和空穴传输层以及位于其上的电子阻挡层;所述电子阻挡层为含有吡啶类化合物材料。本发明提供的有机电致发光器件驱动电压低,发光效率高,寿命长。



1. 一种有机电致发光器件,由下至上依次设置有基板、第一电极、有机功能材料层和第二电极,所述有机功能材料层包括:

空穴传输区域,位于所述第一电极之上;

发光层,位于所述空穴传输区域之上,其包括主体材料和客体材料;

电子传输区域,位于所述发光层之上;

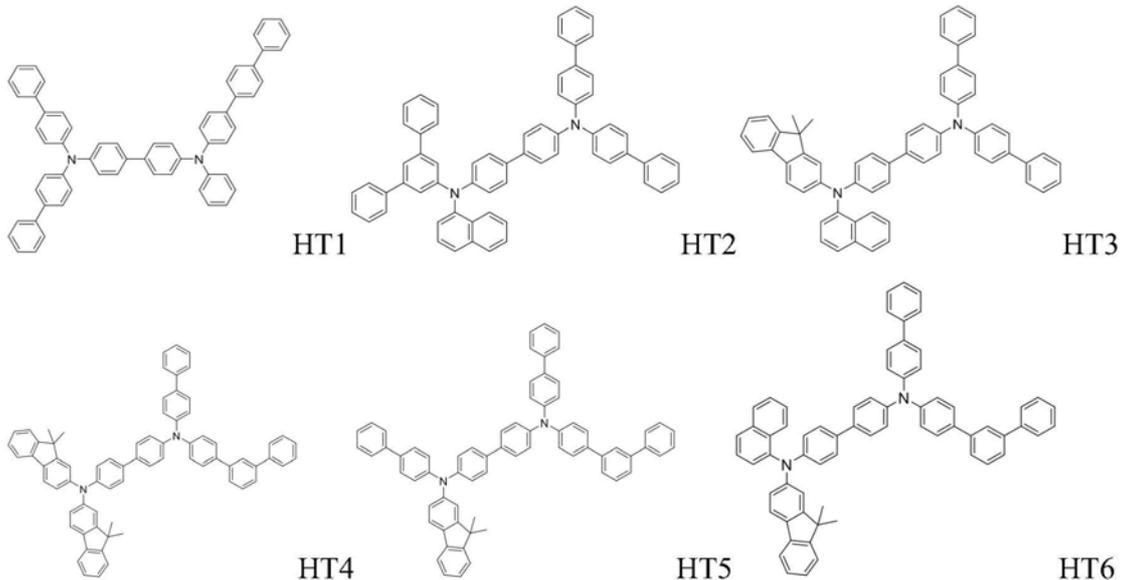
其中,所述空穴传输区域包括位于第一电极之上的空穴注入层和空穴传输层以及位于其上的电子阻挡层;其特征在于,

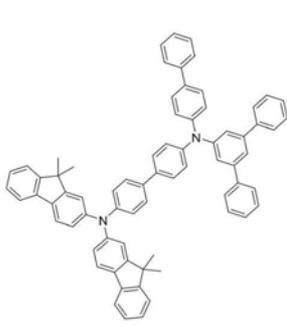
所述空穴注入层包括至少一种空穴传输材料以及至少一种P型掺杂材料,所述空穴注入层中的空穴传输材料和P型掺杂材料的质量比例为6:4-9.9:0.1;并且,空穴传输材料的HOMO能级介于5.3eV和电子阻挡层材料的HOMO能级之间,且空穴传输材料的HOMO能级与电子阻挡层材料的HOMO能级差不大于0.5eV;所述电子阻挡层材料的HOMO能级介于5.5eV-5.95eV之间;

所述电子阻挡层材料选自吡啶类化合物或吡啶类衍生物中的一种或多种。

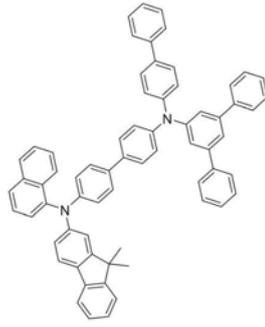
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴传输材料为结构通式为A-L-B的芳香族胺衍生物,L是由取代或未取代的亚芳基构成的连接基团,或者是由单键、氧原子、硫原子、氮原子或者饱和或不饱和的二价脂肪烃基将多个取代或未取代的亚芳基结合的连接基团;A和B分别表示不同的二芳基氨基。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴传输材料选自具有以下结构式的化合物中的至少一种:

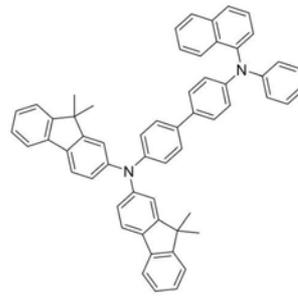




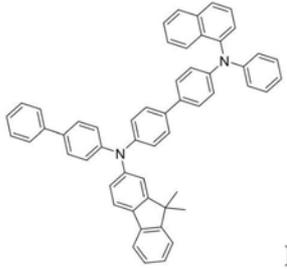
HT7



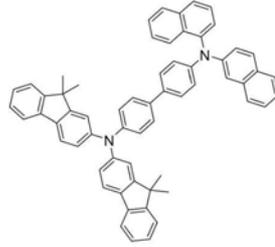
HT8



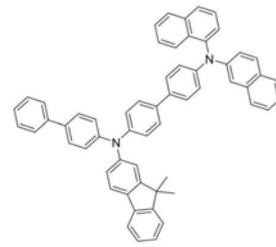
HT9



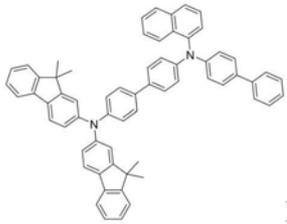
HT10



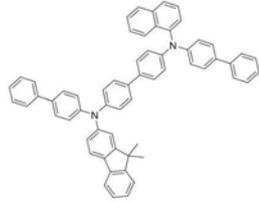
HT11



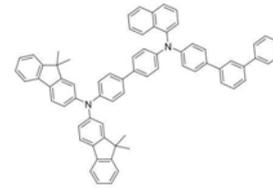
HT12



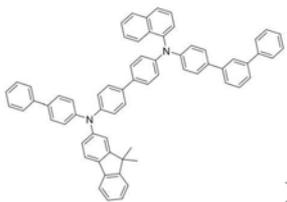
HT13



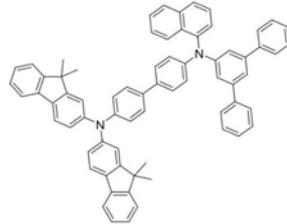
HT14



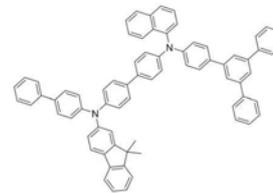
HT15



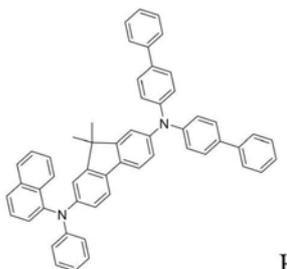
HT16



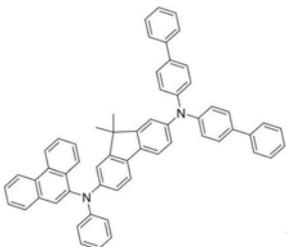
HT17



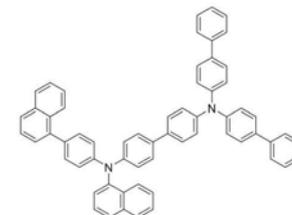
HT18



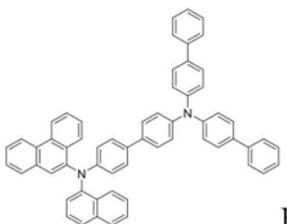
HT19



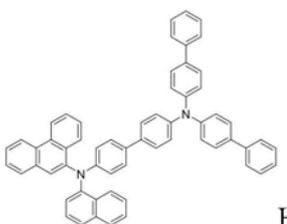
HT20



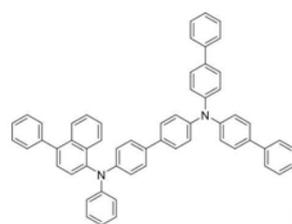
HT21



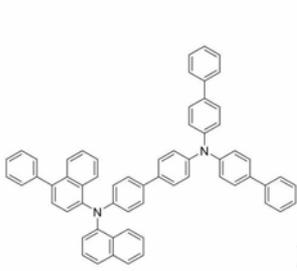
HT22



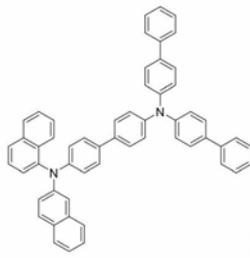
HT23



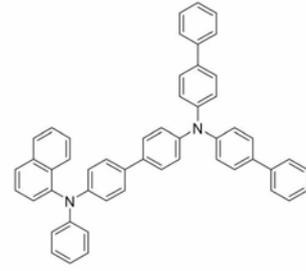
HT24



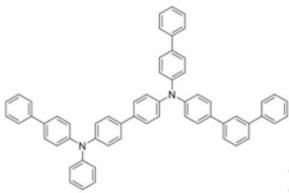
HT25



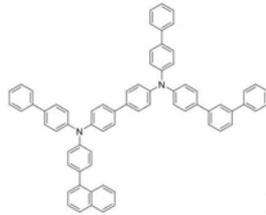
HT26



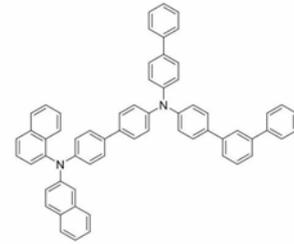
HT27



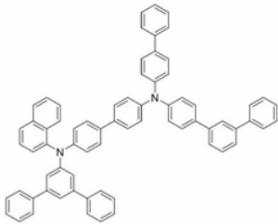
HT28



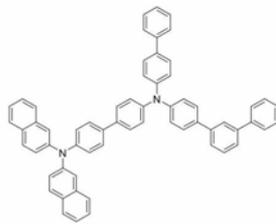
HT29



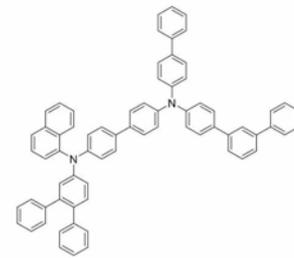
HT30



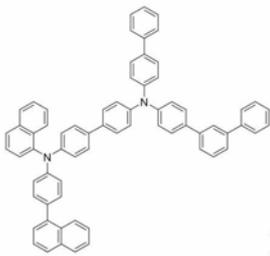
HT31



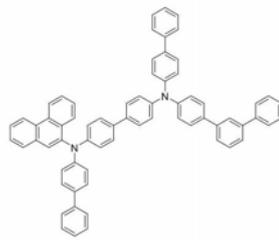
HT32



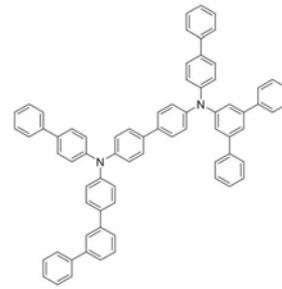
HT33



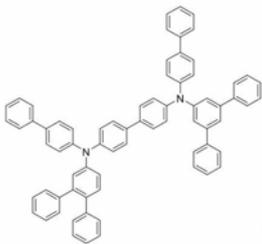
HT34



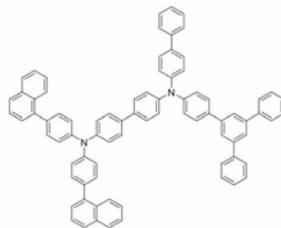
HT35



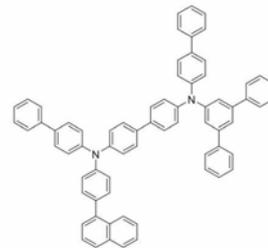
HT36



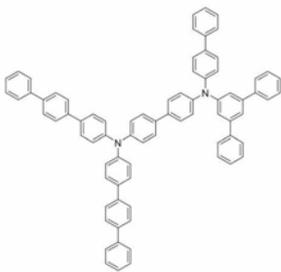
HT37



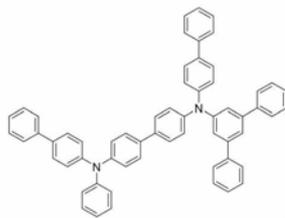
HT38



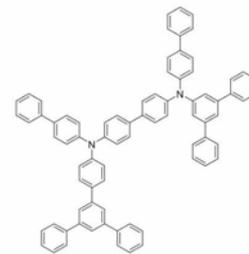
HT39



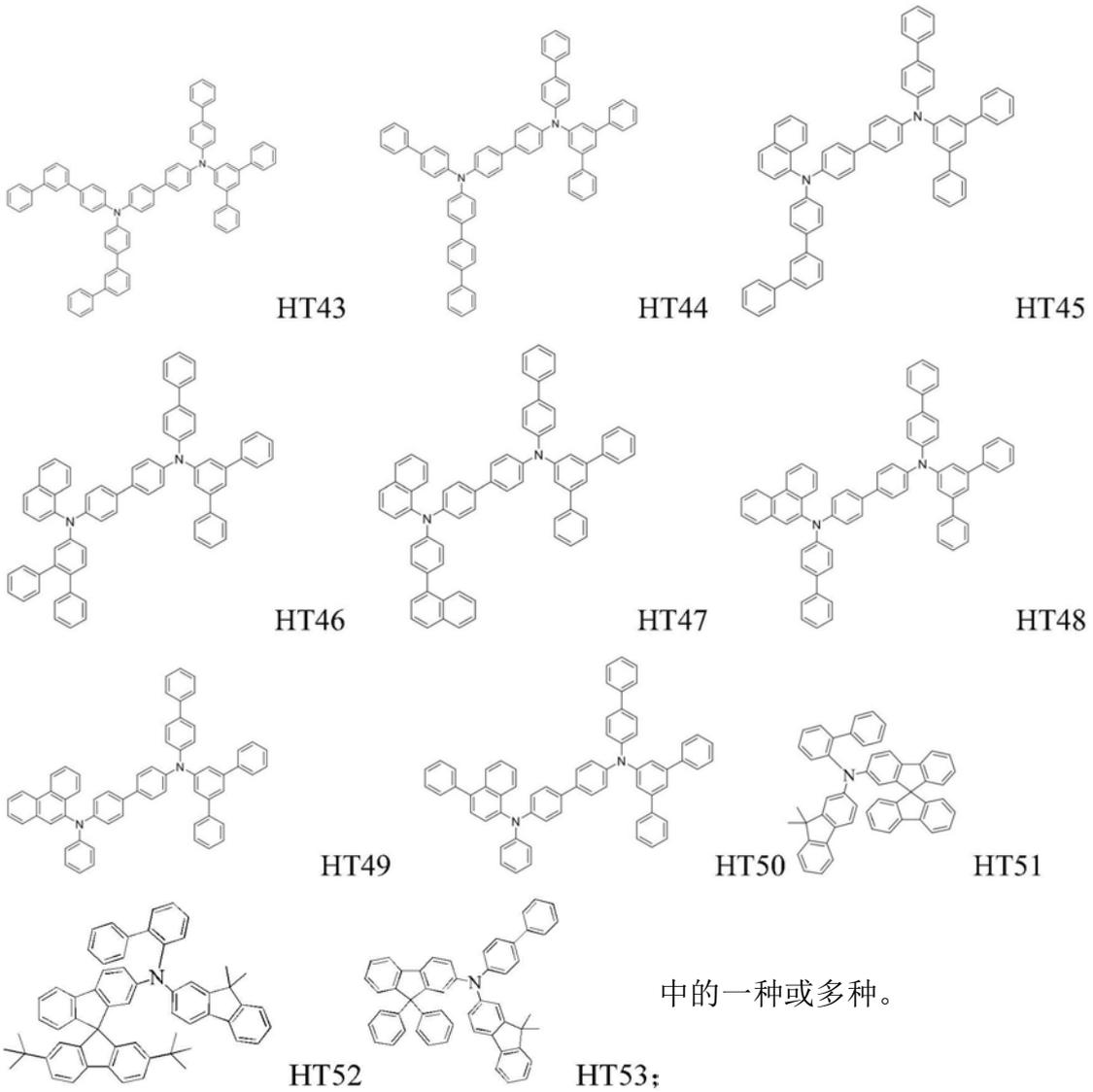
HT40



HT41

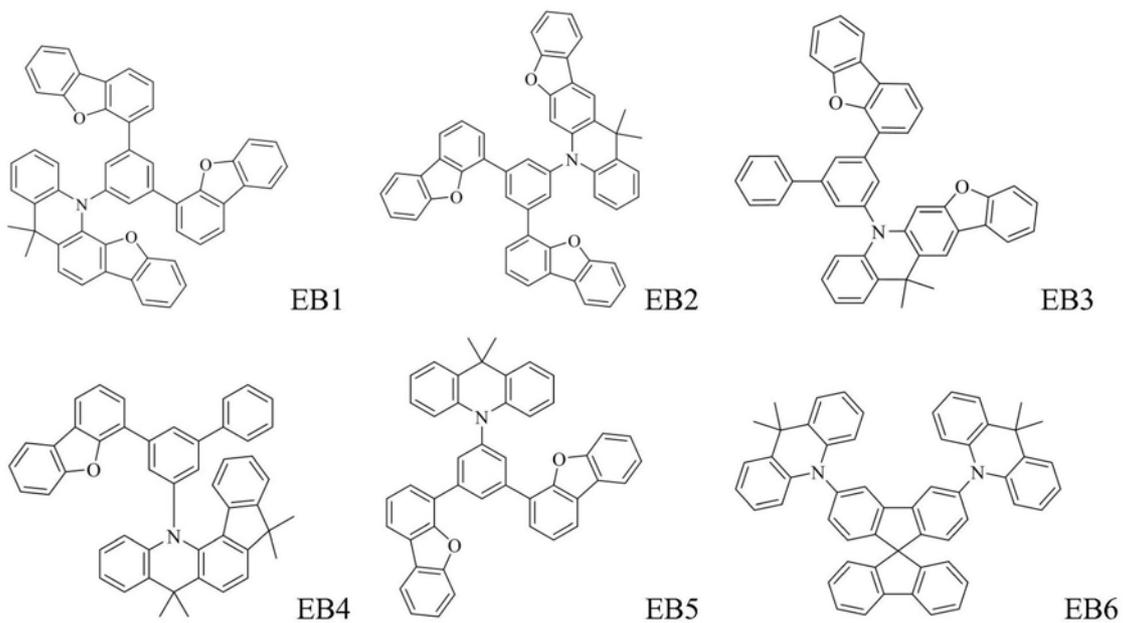


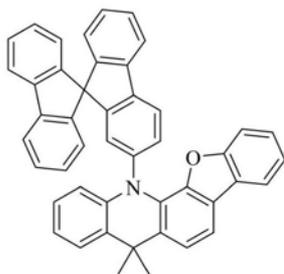
HT42



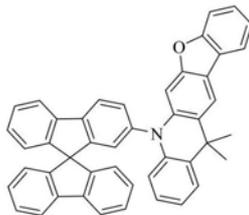
中的一种或多种。

4. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在於,所述电子阻挡层材料选自具有以下结构式的化合物中的至少一种:

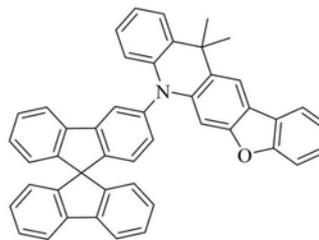




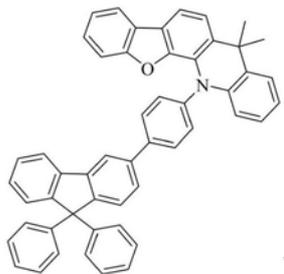
EB7



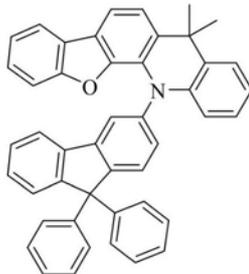
EB8



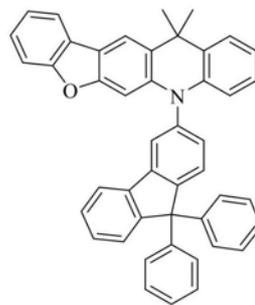
EB9



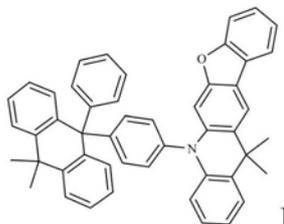
EB10



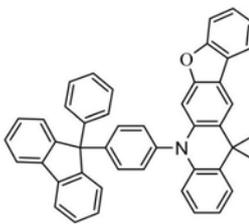
EB11



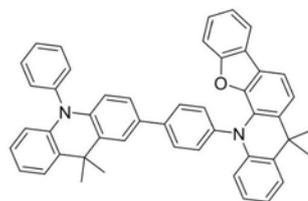
EB12



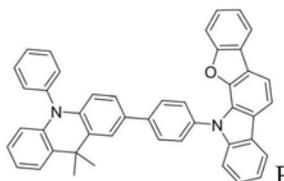
EB13



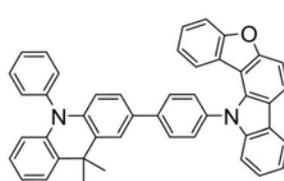
EB14



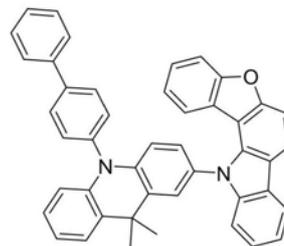
EB15



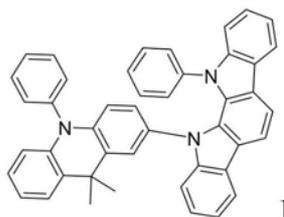
EB16



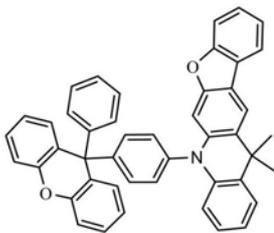
EB17



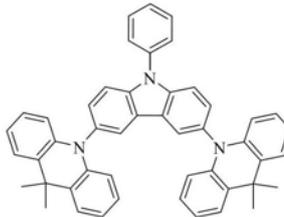
EB18



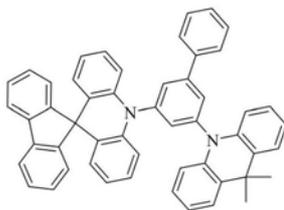
EB19



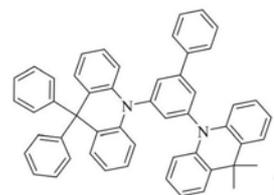
EB20



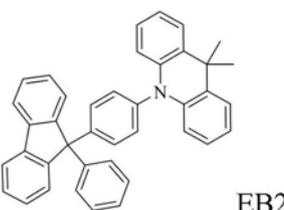
EB21



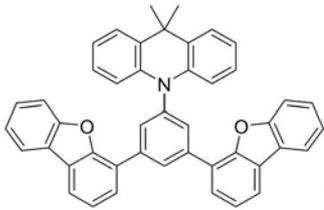
EB22



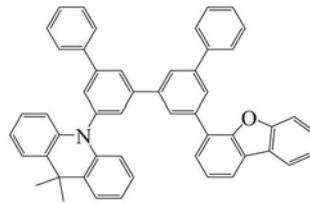
EB23



EB24



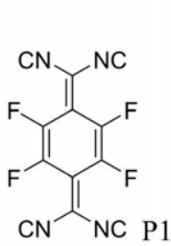
EB25



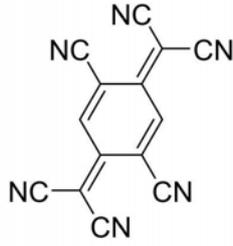
EB26

中的一种或多种。

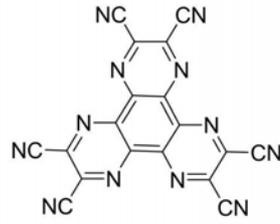
5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述P型掺杂材料为具有以下结构式的化合物中的至少一种:



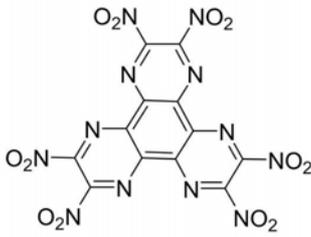
P1



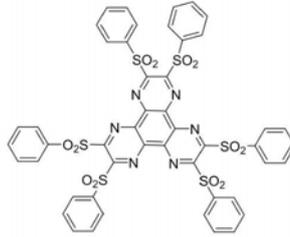
P2



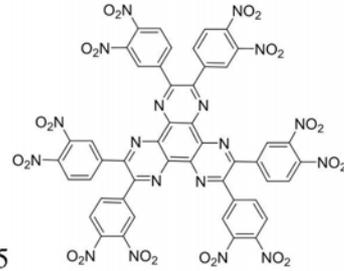
P3



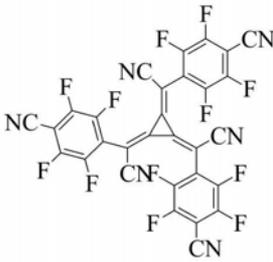
P4



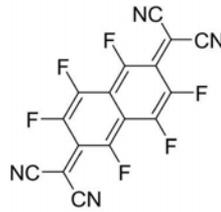
P5



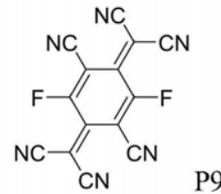
P6



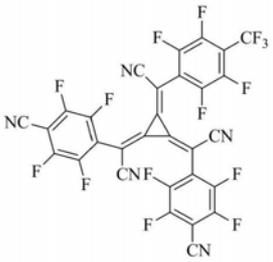
P7



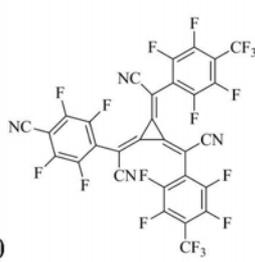
P8



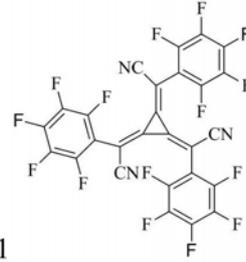
P9



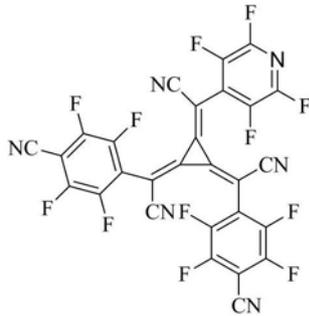
P10



P11



P12



P13

中的一种。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子阻挡层

的厚度为1-100nm。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴注入层的厚度为1-200nm。

8. 根据权利要求1-5中任一项所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子阻挡层材料的玻璃化转变温度为 $\geq 120^{\circ}\text{C}$ 。

9. 一种照明或显示元件,其特征在于,包括如权利要求1-8任一所述的有机电致发光器件。

一种吡啶化合物及其在机电致发光器件中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,尤其是涉及一种包括空穴传输层和电子阻挡层的有机机电致发光器件。

背景技术

[0002] 有机机电致发光器件技术既可以用于制造新型显示产品,也可以用于制备新型照明产品,有望替代现有的液晶显示和荧光灯照明,应用前景十分广泛。有机机电致发光器件作为电流器件,当对其两端电极施加电压,并通过电场作用于有机层功能材料膜层中的正负电荷上,正负电荷进一步在有机发光层中复合,即产生有机机电致发光。

[0003] 有机机电致发光器件一般为多层结构,除了发光层之外的各种辅助功能层对器件性能同样起着至关重要的作用。合理的器件结构能够有效提高器件的性能,电子注入层、电子传输层、空穴阻挡层、发光层、电子阻挡层、空穴传输层和空穴注入层被广泛用来提高器件的性能。

[0004] 目前对有机机电致发光器件提高性能的研究包括:降低器件的驱动电压、提高器件的发光效率、提高器件的使用寿命等。为了实现有机机电致发光器件的性能的不断提升,不但需要有机机电致发光器件结构和制备工艺的创新,更需要有机机电致发光功能材料的不断研究和创新,制造出更高性能的有机机电致发光功能材料。

[0005] 有机机电致发光器件中的载流子(空穴和电子)在电场的驱动下分别由器件的两个电极注入到器件中,并在发光层相遇复合发光。在有机机电致发光器件中,并不是所有材料的能级都能很好地匹配,它们之间的势垒差异严重影响载流子的注入以及发光层中复合区域的变化,对于器件的驱动电压以及器件的稳定性具有较大的影响。在现有的材料及器件结构搭配下往往会存在以下问题:(1)在有机材料中,电子传输速率大于空穴的传输速率,现有的空穴传输材料的空穴传输速率往往不能够满足现有器件结构搭配需求,导致器件发光层内部载流子平衡度较差,器件效率以及器件稳定性均较低;(2)空穴传输材料以及电子阻挡材料间往往存在较大能级势垒,它们之间的势垒严重阻碍空穴的有效注入,影响器件效率以及稳定性的同时,导致器件电压较高。因此,不断需要开发具有优异的发光效率和寿命的有机机电致发光器件。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的上述问题,本申请提供了一种低电压有机机电致发光器件。本发明提供的有机机电致发光器件驱动电压低,发光效率高,寿命长。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 本申请提供了一种有机机电致发光器件,由下至上依次设置有基板、第一电极、有机功能材料层和第二电极,所述有机功能材料层包括:

[0009] 空穴传输区域,位于所述第一电极之上;

[0010] 发光层,位于所述空穴传输区域之上,其包括主体材料和客体材料;

[0011] 电子传输区域,位于所述发光层之上;

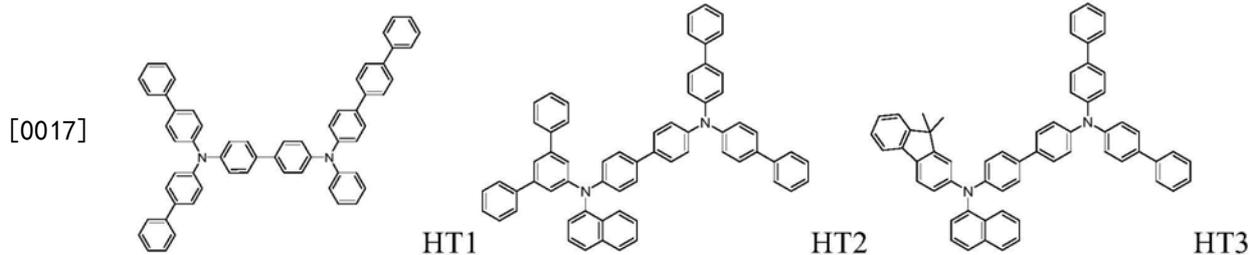
[0012] 其中,所述空穴传输区域包括位于第一电极之上的空穴注入层和空穴传输层以及位于其上的电子阻挡层;

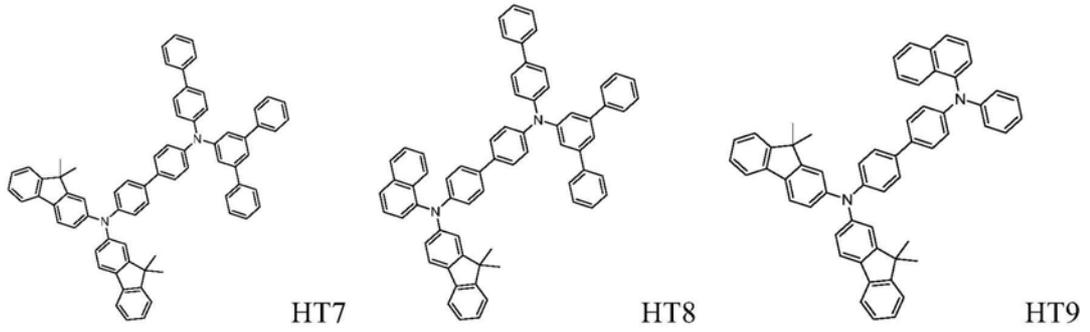
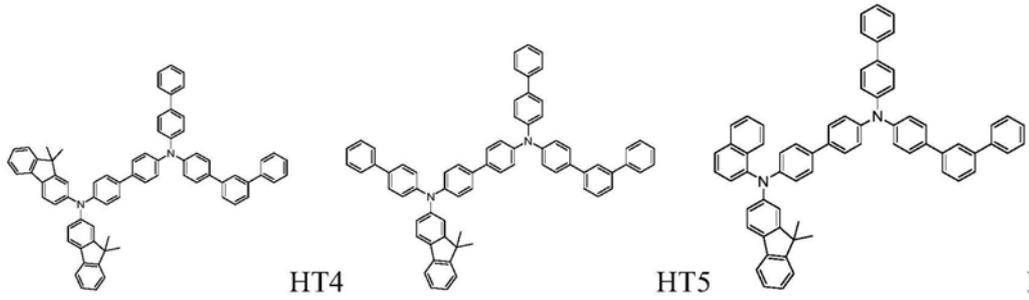
[0013] 所述空穴注入层包括至少一种空穴传输材料以及至少一种P型掺杂材料,所述空穴注入层中的空穴传输材料和P型掺杂材料的质量比例为6:4-9.9:0.1,优选为8:2-9.9:0.1,更优选为9:1-9.7:0.3;并且,空穴传输材料的HOMO能级介于5.3eV和电子阻挡层材料的HOMO能级之间,且空穴传输材料的HOMO能级与电子阻挡层的HOMO能级差不大于0.5eV,优选不大于0.3eV,更优选不大于0.2eV;所述电子阻挡层材料的HOMO能级介于5.5eV-5.95eV之间,优选HOMO能级介于5.6eV-5.85eV。

[0014] 优选的,所述空穴传输材料为结构通式为A-L-B的芳香族胺衍生物,L是由取代或未取代的亚芳基构成的连接基团,或者是由单键、氧原子、硫原子、氮原子或者饱和或不饱和的二价脂肪烃基将多个取代或未取代的亚芳基结合的连接基团;A和B分别表示不同的二芳基氨基;

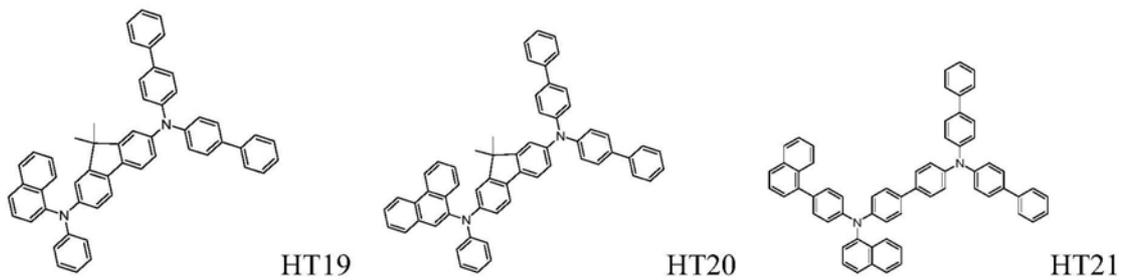
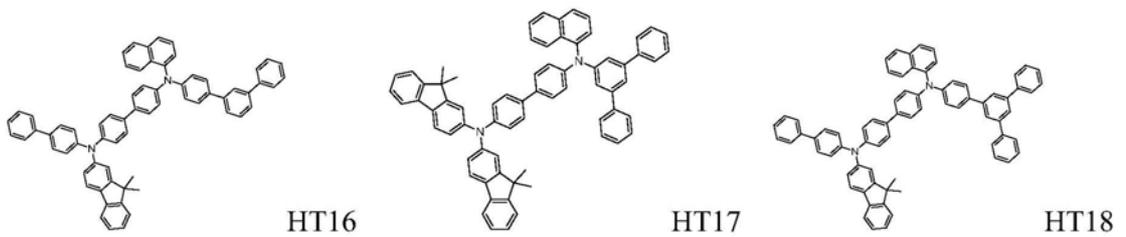
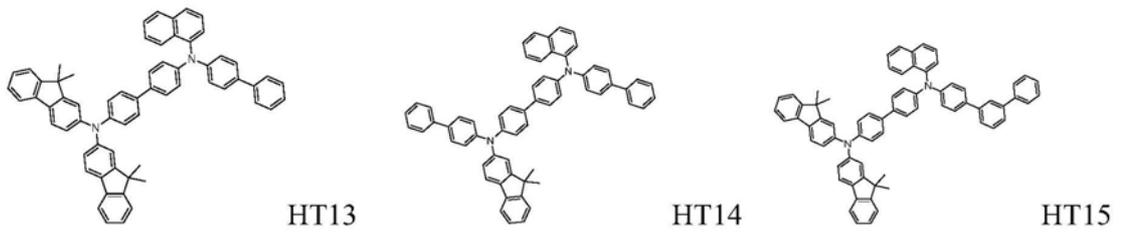
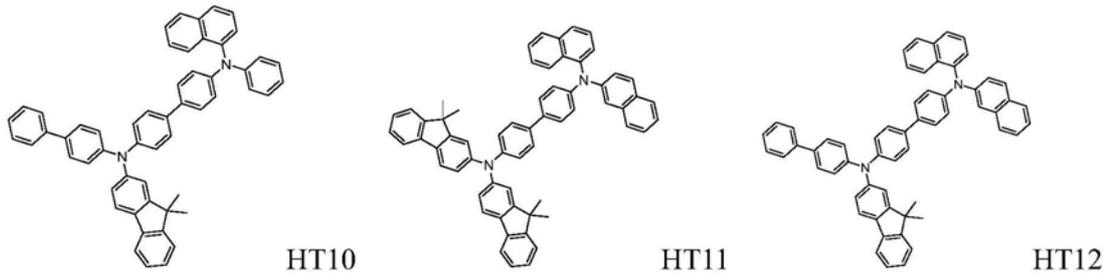
[0015] 所述电子阻挡层材料选自吡啶类化合物或吡啶类衍生物中的一种或多种。

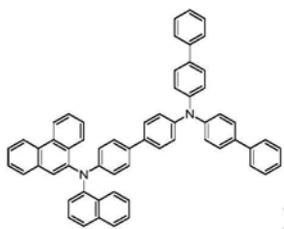
[0016] 优选的,所述空穴传输材料选自具有以下结构式的化合物中的至少一种:



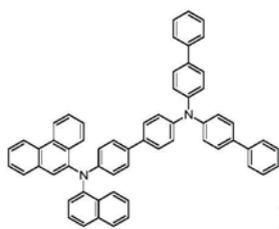


[0018]

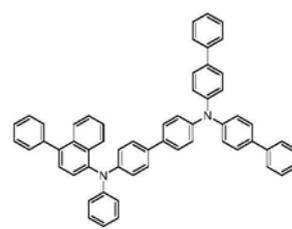




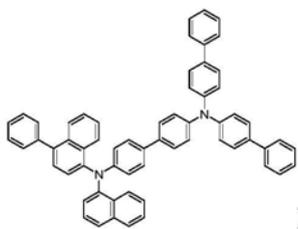
HT22



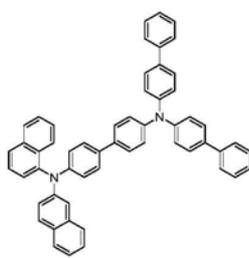
HT23



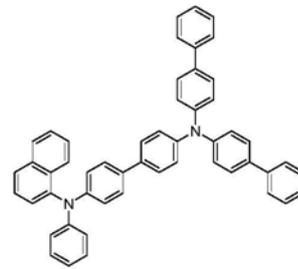
HT24



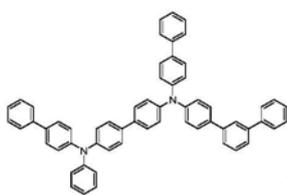
HT25



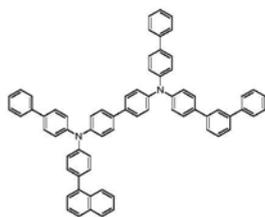
HT26



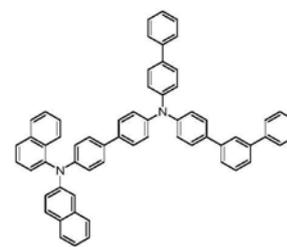
HT27



HT28

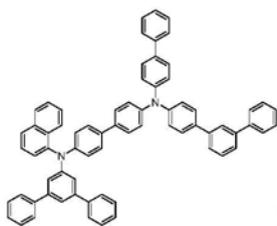


HT29

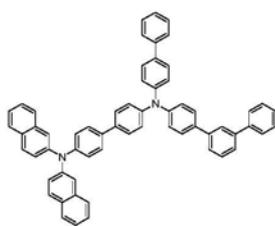


HT30

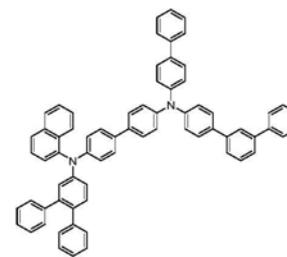
[0019]



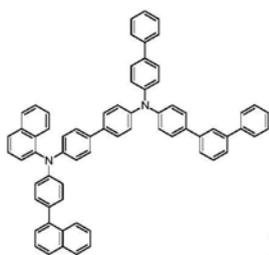
HT31



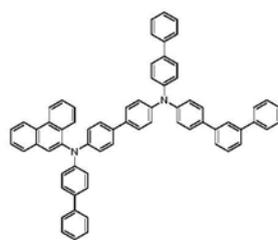
HT32



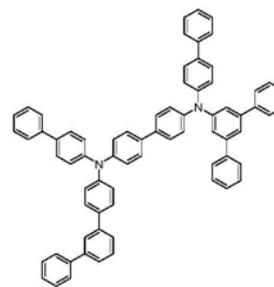
HT33



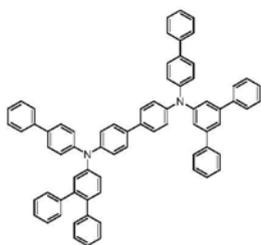
HT34



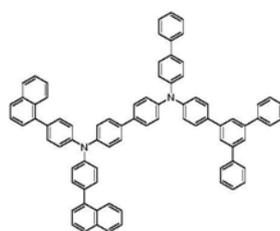
HT35



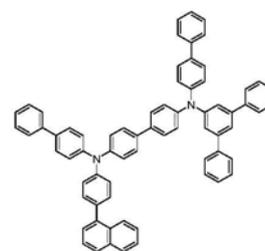
HT36



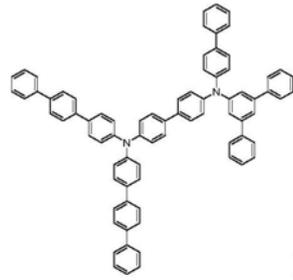
HT37



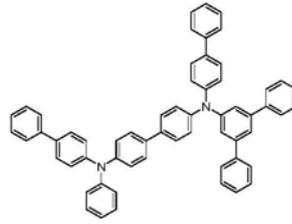
HT38



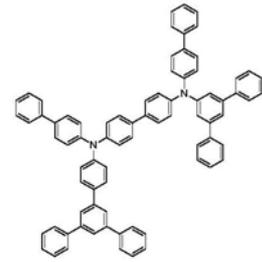
HT39



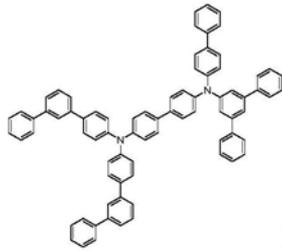
HT40



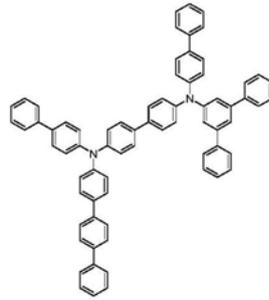
HT41



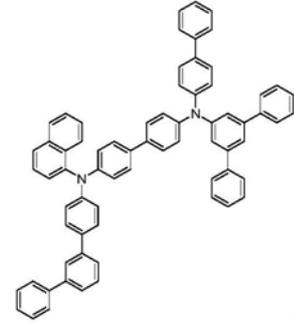
HT42



HT43

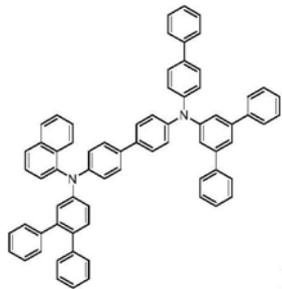


HT44

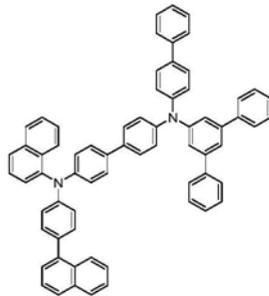


HT45

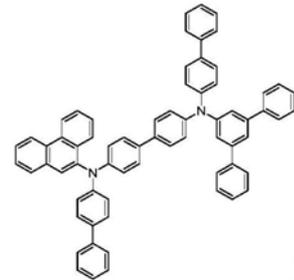
[0020]



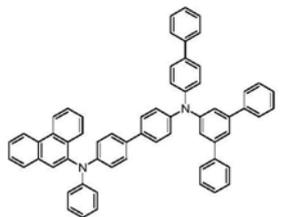
HT46



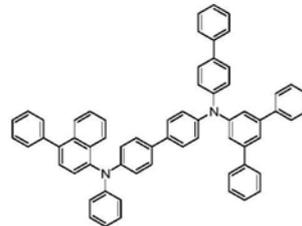
HT47



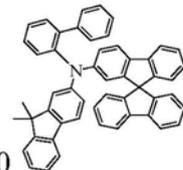
HT48



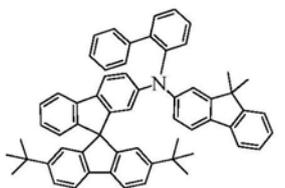
HT49



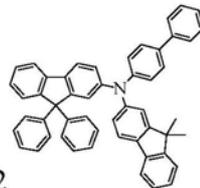
HT50



HT51



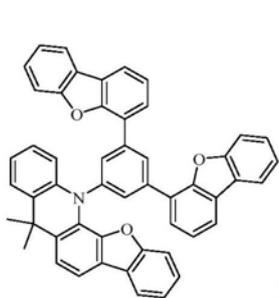
HT52



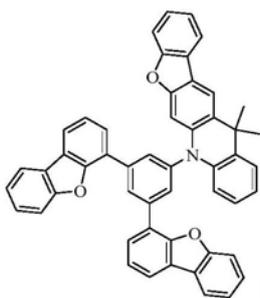
HT53;

[0021] 优选使用 (HT1)、(HT2)、(HT3)、(HT7)、(HT8)、(HT9)、(HT12)、(HT14)、(HT15)、(HT17)、(HT18)、(HT23)、(HT24)、(HT26)、(HT34)、(HT35)、(HT36)、(HT37)、(HT38)、(HT41)、(HT42)、(HT47)、(HT48)、(HT51)、(HT52)、(HT53) 中的一种或多种,更优选使用 (HT1)、(HT3)、(HT12)、(HT51)、(HT52) 中的一种或多种。

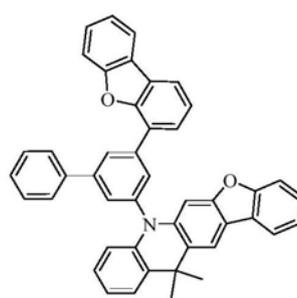
[0022] 优选的,所述电子阻挡材料选自具有以下结构式的化合物中的至少一种:



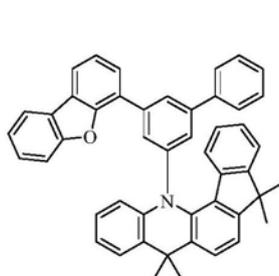
EB1



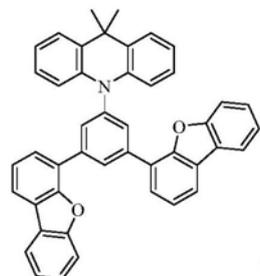
EB2



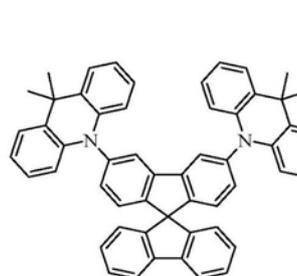
EB3



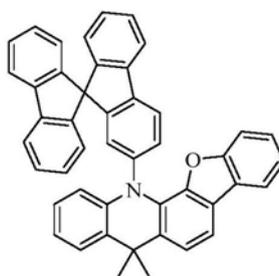
EB4



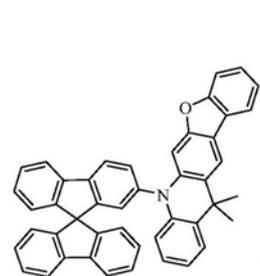
EB5



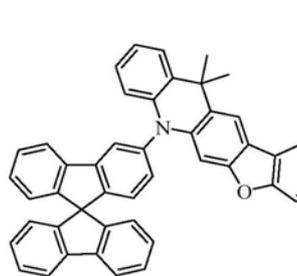
EB6



EB7

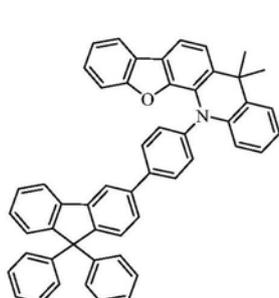


EB8

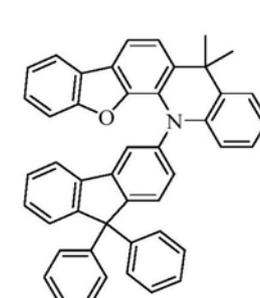


EB9

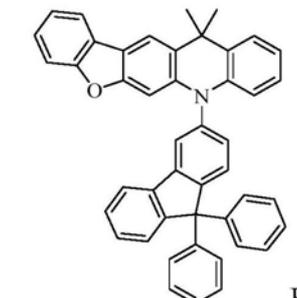
[0023]



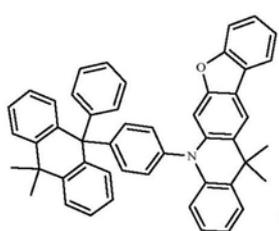
EB10



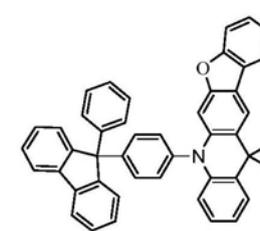
EB11



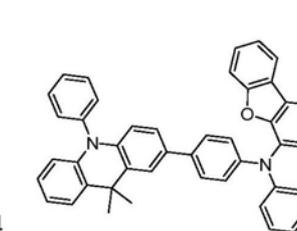
EB12



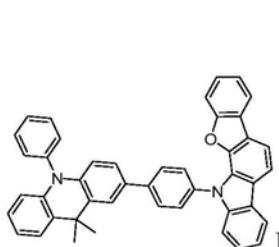
EB13



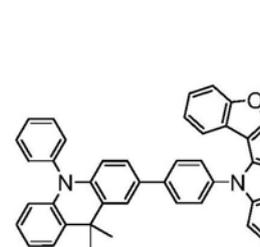
EB14



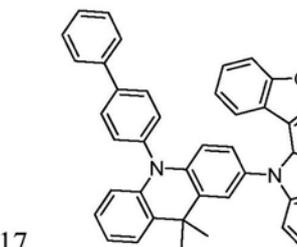
EB15



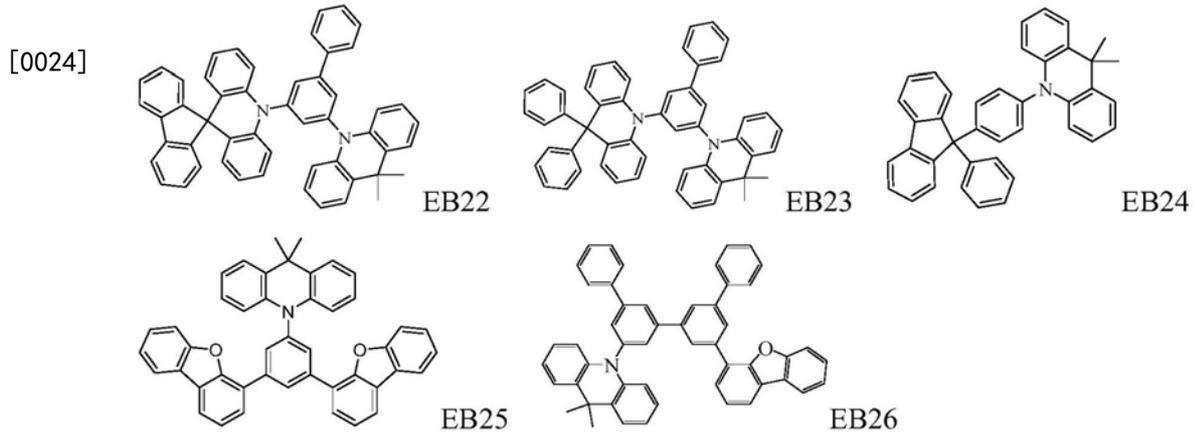
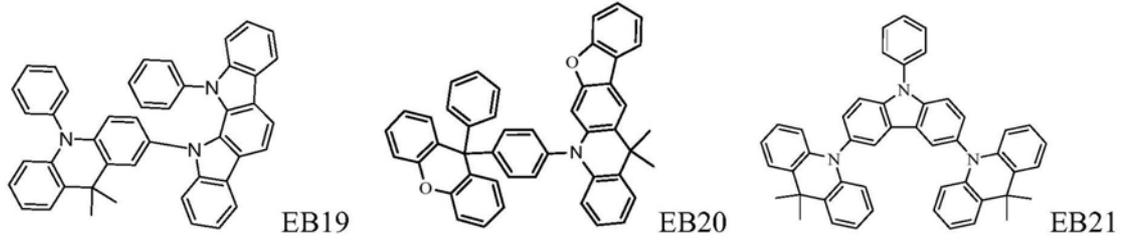
EB16



EB17

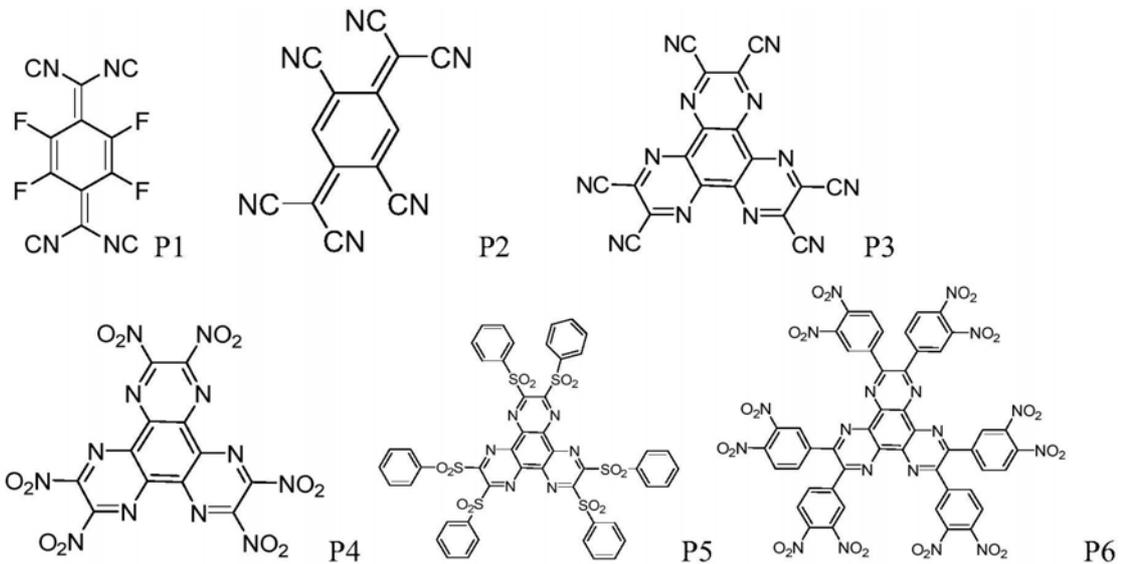


EB18

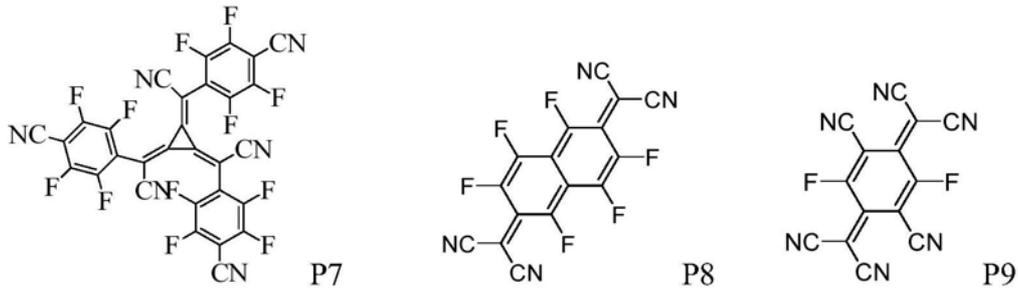


[0025] 优选使用 (EB1)、(EB2)、(EB3)、(EB4)、(EB5)、(EB7)、(EB8)、(EB10)、(EB11)、(EB12)、(EB13)、(EB14)、(EB16)、(EB17)、(EB18)、(EB19)、(EB20)、(EB22)、(EB23)、(EB24)、(EB25)、(EB26) 中的一种或多种,更优选使用 (EB11)、(EB16)、(EB24)、(EB25)、(EB26) 中的一种或多种。

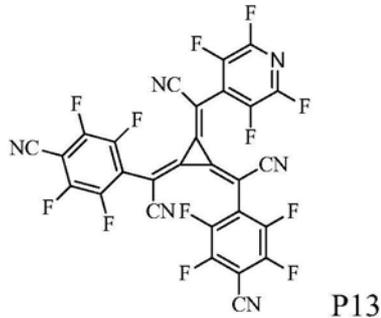
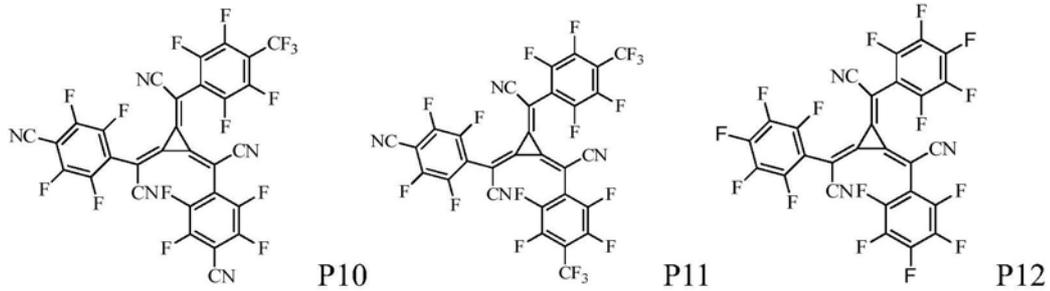
[0026] 优选的,所述P型掺杂材料为具有以下结构式的化合物中的至少一种:



[0027]



[0028]



[0029] 优选使用(P1)、(P3)、(P7)中的一种。

[0030] 优选的,所述电子阻挡层的厚度为1-100nm,优选为5-80nm且更优选为5-60nm。

[0031] 优选的,所述空穴注入层的厚度为1-200nm,优选为5-150nm且更优选为10-100nm。

[0032] 优选的,所述电子阻挡层材料的玻璃化转变温度为 $\geq 120^{\circ}\text{C}$,优选为 $\geq 130^{\circ}\text{C}$ 且更优选为 $\geq 140^{\circ}\text{C}$ 。

[0033] 本申请还提供了一种照明或显示元件,包括如上文所述的有机电致发光器件。

[0034] 本发明有益的技术效果在于:

[0035] P型掺杂材料可以与通式为A-L-B的芳香族胺衍生物的空穴传输材料之间形成较好CT态,使得空穴传输更为容易,有效提高空穴传输效率;另一方面空穴传输材料的HOMO能级介于5.4eV和电子阻挡材料的HOMO能级之间,电子阻挡材料选自吡啶或者吡啶类衍生物,这类材料的HOMO能级位于5.6~5.75eV之间,能够较好的与空穴传输材料进行匹配,这样的能级搭配使阳极与发光层界面间具有较小的注入势垒,有利于进一步的提高空穴的注入效率,并且降低器件的驱动电压;另外吡啶或吡啶类衍生物的LUMO能级位于2.3~2.45eV之间,这有利于将电子有效地阻挡在发光层中,提高了载流子的复合机率,从而提高了器件的发光效率。

[0036] 同时,所述吡啶或吡啶类衍生物具有较高的三重态激发能级可在发光层中产生的激子封锁在发光层中,从而改善器件的发光效率。这种结构搭配具有较好的空穴注入能力、较强的电子阻挡能力和激子封锁能力,可以有效平衡器件发光层内部的载流子,提高了发光层内部载流子的复合机率,从而提高器件的发光效率以及器件的稳定性。此外,本发明

中所选用的电子阻挡层材料具有较高的玻璃化转变温度,有利于提高器件的耐热性。

附图说明

[0037] 图1为本发明的一个实施方案的有机电致发光器件的剖视图。

[0038] 图2为本发明制备的OLED器件在不同温度下工作时寿命变化曲线。

具体实施方式

[0039] 下文中将参照附图更详细地描述本发明,但不意欲限制本发明。

[0040] 本文中列出的任何数值范围意指包括纳入所列范围内具有相同数值精度的全部子范围。例如,“1.0至10.0”意指包括在所列最小值1.0和所列最大值10.0之间的全部子范围(且包括1.0和10.0),也就是说,具有等于或大于1.0的最小值和等于或小于10.0的最大值的全部子范围。本文所列出的任何最大数值限制意指包括纳入本文的全部更小的数值限制,并且本文所列出的任何最小数值限制意指包括纳入本文的全部更大的数值限制。因此,申请人保留修改包括权利要求书的本说明书的权利,以明确描述落入本文明确描述的范围内的任何子范围。

[0041] 在附图中,为了清楚起见,层和区域的尺寸可被夸大。还将理解,当层或元件称为在另一层或者基板“之上”时,该层或元件可直接位于该另一层或者基板之上,或者也可存在中间层。此外,还将理解,当层称为在两个层“之间”时,该层可以是这两个层之间的唯一的层,或者也可存在一个或者多个中间层。全文中相同的附图标记表示相同的元件。

[0042] 下文中,将描述根据实施方案的有机电致发光器件。

[0043] 图1示意性地示出了本发明的一个实施方案的有机电致发光器件的剖视图。参照图1,本发明的一个实施方案的有机电致发光器件由下至上依次设置有基板1、第一电极2、空穴传输区域A、发光层6、电子传输区域B和第二电极10,其中空穴传输区域A由下至上依次包括空穴注入层3、空穴传输层4和电子阻挡层5,并且电子传输区域B由下至上依次包括空穴阻挡层7、电子传输层8和电子注入层9。

[0044] 作为本发明有机电致发光器件的基板,可选用任何常用于有机电致发光器件的基板。实例为透明基板,如玻璃或透明塑料基板;不透明基板,如硅基板;柔性PI膜基板。不同基板具有不同的机械强度、热稳定性、透明性、表面光滑度、防水性,根据性质不同,使用方向不同。在本发明中,优选使用透明基板。基板的厚度没有特别限制。

[0045] 在基板上形成第一电极,第一电极与第二电极可彼此相对。第一电极可以是阳极。第一电极可以是透射电极、半透射电极或者反射电极。当第一电极是透射电极时,第一电极可使用透明金属氧化物来形成,例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、氧化锌(ZnO)或铟锡锌氧化物(ITZO)等。当第一电极是半透射电极或反射电极时,第一电极可包括Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr或金属混合物。第一电极层的厚度取决于所使用的材料,通常为50-500nm,优选为70-300nm且更优选为100-200nm。

[0046] 设置于第一电极和第二电极之间的有机功能材料层由下至上依次包括空穴传输区域、发光层和电子传输区域。

[0047] 空穴传输区域可设置在第一电极与发光层之间。空穴传输区域可包括空穴注入层、空穴传输层和电子阻挡层,但不限于此。例如,参照图1,空穴传输区域可包括由下至上

依次设置在第一电极之上的空穴注入层、空穴传输层和电子阻挡层。

[0048] 通常,具有p型性质的有机材料——其易被氧化且当其被氧化时电化学稳定——主要用作空穴注入材料或空穴传输材料。

[0049] 空穴注入层的材料通常是优选具有高功函数的材料,使得空穴容易地注入有机材料层中。空穴注入层的材料的具体实例包括,但不限于,酞菁铜、N,N'-二苯基-N,N'-双-[4-(苯基-间甲苯-氨基)-苯基]-联苯-4,4'-二胺(DNTPD)、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)、4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)三苯胺(TDATA)、4,4',4''-三{N,-(2-萘基)-N-苯基氨基}-三苯胺(2TNATA)、聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(PANI/DBSA)、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)或(聚苯胺)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PANI/PSS)。本发明的空穴注入层的厚度可以是5-100nm、优选是5-50nm且更优选是5-20nm。

[0050] 空穴传输层的材料优选为具有高的空穴迁移率的材料,这能使空穴从阳极或空穴注入层转移到发光层。空穴传输层的材料的具体实例包括,但不限于:基于咔唑的衍生物,例如N-苯基咔唑或聚乙烯咔唑;基于芴的衍生物;基于三苯胺的衍生物,例如N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1-联苯]-4,4'-二胺(TPD)和4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(TCTA)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPB)、4,4'-亚环己基双[N,N-双(4-甲基苯基)苯胺](TAPC)和HT1。根据本发明,优选使用HT1作为空穴传输层材料。本发明的空穴传输层的厚度可以是5-200nm、优选是10-150nm且更优选是20-100nm。

[0051] 空穴传输层还包含用于改善传导性的电荷产生材料。所述电荷产生材料可以为p-掺杂物。P-掺杂物的非限定性化合物的实例为,例如,醌衍生物,例如四氰基醌二甲烷(TCNQ)和2,3,5,6-四氟-四氰基-1,4-苯醌二甲烷(F4-TCNQ);六氮杂三亚苯衍生物,例如2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂三亚苯(HAT-CN);环丙烷衍生物,例如4,4',4''-((1E,1'E,1''E)-环丙烷-1,2,3-三甲基三(氰基甲酰亚基))三(2,3,5,6-四氟苯基);金属氧化物,例如氧化钨和氧化钼。

[0052] 发光层可设置在空穴传输区域之上。发光层的材料是一种通过分别接收来自空穴传输层和电子传输层的空穴和电子,并将所接收的空穴和电子结合而能发出可见光的材料,优选对荧光和磷光具有高的量子效率的材料。根据其发光颜色,发光材料分为蓝色、绿色和红色发光材料,此外为了实现更多自然色的需要,另外分为黄色和橙色发光材料。其具体的实例包括羟基喹啉衍生物的金属络合物、各种金属络合物、蒽衍生物、双苯乙烯苯衍生物、芘衍生物、噻唑衍生物和聚对苯乙烯衍生物等,但不限于此。此外,发光层可以包含主体材料和客体材料。作为本发明有机电致发光器件发光层的主体材料和客体材料,均可以使用现有技术中公知的用于有机电致发光器件的发光层材料,所述主体材料可为例如噻唑衍生物、苯并咪唑衍生物、聚二烷基芴衍生物或4,4'-双(9-咔唑基)联苯(CBP);所述客体材料可为例如喹吖啶酮、香豆素、红荧烯、芘及其衍生物、苯并吡喃衍生物、罗丹明衍生物或氨基苯乙烯衍生物。

[0053] 此外,为了改进荧光或磷光特性,发光材料还可包括磷光或荧光材料。磷光材料的具体实例包括铱、铂等的金属络合物的磷光材料。例如,可以使用Ir(ppy)₃[fac-三(2-苯基吡啶)铱]等绿色磷光材料,FIrpic、FIr6等蓝色磷光材料和Btp2Ir(acac)等红色磷光材料。对于荧光材料,可使用本领域中已知的那些。

[0054] 此外,除了上述所使用的荧光或磷光主客体材料之外,还可以使用本领域中公知的用于有机电致发光器件中发光层的非主客体掺杂体系材料、具有热活化延迟荧光(TADF)功能的主客体材料,以及TADF功能材料和上述荧光、磷光材料相互组合搭配的形式。

[0055] 在本发明的发光层中,所使用的主体材料与客体材料的比例为99:1-70:30,优选为99:1-85:15且更优选为97:3-87:13,基于质量计。

[0056] 本发明的发光层的厚度可以为5-60nm,优选为10-50nm,更优选为20-45nm。

[0057] 在本发明中,电子传输区域可由下至上依次包括设置在发光层之上的空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层,但不限于此。

[0058] 空穴阻挡层为阻挡从阳极注入的空穴穿过发光层而进入阴极,由此延长器件的寿命并提高器件的效能的层。本发明的空穴阻挡层可设置在发光层至上。作为本发明有机电致发光器件的空穴阻挡层材料,可以使用现有技术中公共知的具有空穴阻挡作用的化合物,例如,浴铜灵(称为BCP)等菲咯啉衍生物、铝(III)双(2-甲基-8-喹啉)-4-苯基酚盐(BAlq)等羟基喹啉衍生物的金属络合物、各种稀土类络合物、噻唑衍生物、三唑衍生物、三嗪衍生物等。本发明的空穴阻挡层的厚度可为2-200nm、优选为5-150nm且更优选为10-100nm。

[0059] 电子传输层可设置在发光层或(若存在的话)空穴阻挡层之上。电子传输层材料是一种容易接收阴极的电子并将接收的电子转移至发光层的材料。优选具有高的电子迁移率的材料。作为本发明有机电致发光器件的电子传输层,可以使用现有技术中公知的用于有机电致发光器件的电子传输层材料,例如,以Alq₃、BAlq为代表的羟基喹啉衍生物的金属络合物、各种金属络合物、三唑衍生物、三嗪衍生物、噻二唑衍生物、噻二唑衍生物、碳化二亚胺衍生物、喹啉衍生物、菲咯啉衍生物、硅基化合物衍生物等。本发明的电子传输层的厚度可以为10-80nm、优选为20-60nm且更优选为25-45nm。

[0060] 电子注入层可设置在电子传输层之上。电子注入层材料通常是优选具有低功函数的材料,使得电子容易地注入有机功能材料层中。作为本发明有机电致发光器件的电子注入层材料,可以使用现有技术中公知的用于有机电致发光器件的电子注入层材料,例如,氟化锂(LiF)、氟化铯等碱金属盐、氟化镁等碱土金属盐、氧化铝等金属氧化物等。本发明的电子注入层的厚度可以是0.1-5nm、优选为0.5-3nm且更优选为0.8-1.5nm。

[0061] 第二电极可设置在电子传输区域之上。第二电极可以是阴极。第二电极EL2可以是透射电极、半透射电极或者反射电极。当第二电极是透射电极时,第二电极可以包括例如Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg、Yb、BaF、Ba、Ag或者其化合物或混合物;当第二电极是半透射电极或者反射电极时,第二电极可包括Ag、Mg、Yb、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti或者其化合物或混合物。

[0062] 取决于所用的材料,本发明的有机电致发光器件可为顶部发光型、底部发光型或双面发光型。

[0063] 在有机电致发光器件是顶部发光类型的情况下,第一电极可以是反射电极,而第二电极可以是透射电极或者半透射电极。在有机电致发光器件是底部发光类型的情况下,第一电极可以是透射电极或者半透射电极,而第二电极可以是反射电极。

[0064] 有机电致发光器件还可包括封装结构。所述封装结构可为防止外界物质例如湿气和氧气进入有机电致发光器件的有机层的保护结构。所述封装结构可为例如罐,如玻璃罐

或金属罐;或覆盖有机层整个表面的薄膜。

[0065] 在制备有机电致发光器件的过程中,例如可通过在基板上相继层压第一电极、有机功能材料层和第二电极来制备本发明的有机电致发光器件。关于此点,可使用物理气相沉积方法,如溅射法或电子束蒸汽法,或者真空蒸镀法,但不限于此。并且,可通过例如真空沉积法、真空蒸镀法或溶液涂覆法将上述化合物用于形成有机功能材料层。关于此点,溶液涂覆法意指旋涂法、浸涂法、喷射印刷法、筛网印刷法、喷雾法和辊涂法,但不限于此。真空蒸镀意指在真空环境中,将材料加热并镀到基材上。在本发明中,优选使用真空蒸镀法来形成所述各个层。

[0066] 另外,需要说明的是,本发明所述的用于形成各个层的材料均可以单独成膜而作为单层使用,也可以与其他材料混合后成膜而作为单层使用,还可以为单独成膜的层之间的层叠结构、混合后成膜的层之间的层叠结构或者单独成膜的层与混合后成膜的层的层叠结构。

[0067] 本文中已经公开了示例性的实施方案,虽然其中使用了特定的术语,但是这些术语仅用于且仅解释为一般和描述性含义,而并非出于限制的目的。在一些情况下,如随着本申请的递交而对本领域普通技术人员所显而易见的,除非具体地表示,否则结合特定实施方案描述的特征、特性和/或元件可单独地使用或者与结合其他实施方案描述的特征、特性和/或元件组合使用。相应地,本领域技术人员将理解,在不背离本发明的精神和范围的前提下,可在形式和细节方面作出多种变化。

[0068] 以下实施例旨在更好地解释本发明,但本发明的范围不限于此。

[0069] 实施例1

[0070] 本实施例提供的有机电致发光器件,其由下至上依次设置有基板、第一电极、有机功能材料层和第二电极。其中有机功能材料层包括空穴传输区域,位于所述第一电极之上;发光层,位于所述空穴传输区域之上,其包括主体材料和客体材料;电子传输区域,位于所述发光层之上,其中,所述空穴传输区域包括位于第一电极之上的空穴注入层和空穴传输层以及位于其上的电子阻挡层,以及所述空穴注入层至少由一种有机材料构成,所述空穴传输材料中存在P型掺杂材料。

[0071] 实施例1提供的有机电致发光器件的结构如图1所示,具体制备方法为:

[0072] 透明基板层1采用透明材料。对ITO阳极层2(膜厚为150nm)进行洗涤,即依次进行碱洗涤、纯水洗涤、干燥后再进行紫外线-臭氧洗涤以清除透明ITO表面的有机残留物。

[0073] 在进行了上述洗涤之后的ITO阳极层2上,利用真空蒸镀装置,蒸镀10nm厚度的HT1与P1的混掺层作为空穴注入层3,HT1和P1混合比例为95:5的重量比,然后蒸镀80nm的HT1作为空穴传输层4,紧接着蒸镀20nm厚度的EB1作为电子阻挡层5。

[0074] 上述空穴传输材料蒸镀结束后,制作OLED发光器件的发光层5,其结构包括OLED发光层6所使用GH1和GH2作为主体材料,GD作为掺杂材料,GH1、GH2和GD掺杂质量比例45:45:10,发光层膜厚为40nm。

[0075] 在上述发光层6之后,继续真空蒸镀电子传输层材料为ET1和Li_q。该材料的真空蒸镀膜厚为45nm,ET1和Li_q掺杂质量比为1:1,此层为电子传输层7。在电子传输层7上,通过真空蒸镀装置,制作膜厚为1nm的氟化锂(LiF)层,此层为电子注入层8。在电子注入层8上,通过真空蒸镀装置,制作膜厚为100nm的铝(Al)层,此层为阴极反射电极层9使用。如上所述地

完成OLED发光器件后,用公知的驱动电路将阳极和阴极连接起来,测量器件的发光效率,发光光谱以及器件的电流-电压特性。

[0076] 实施例2~39

[0077] 重复实施例1的制备过程,不同之处在于空穴注入层和空穴传输层的更换,P掺杂材料的更换以及掺杂比例的变化,以及电子阻挡层的变化。

[0078] 对比例1~13

[0079] 按照器件制备实施例1的过程进行,不同之处在于空穴注入层和空穴传输层的更换,P掺杂材料的更换以及掺杂比例的变化,以及电子阻挡层的变化。

[0080] 实施例和对比例各层级结构所用材料如表1所示。

[0081] 表1

[0082]

编号	空穴注入层	空穴传输层	电子阻挡层	发光层	电子传输层	电子注入层	阴极
对比例 1	P3 (10nm)	HT1 (80nm)	-	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 2	- (10nm)	HT12 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 3	P3 (10nm)	HT41 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 4	P3 (10nm)	HT51 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm

对比例 5	HT1: P1 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	-	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 6	HT1: P2 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 7	HT1: P1 =90:10 (10nm)	HT1 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 8	HT41: P2 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 9	HT41: P1 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 10	HT41: P2 =90:10 (10nm)	HT41 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 11	HT51: P1 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 12	HT51: P2 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
对比例 13	HT51: P1 =90:10 (10nm)	HT51 (80nm)	TCTA (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 1	HT1: P1 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	EB1 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm

[0083]

实施例 2	HT12: P7 =97:3 (10nm)	HT12 (80nm)	EB3 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 3	HT41: P1 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	EB7 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 4	HT51: P2 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	EB8 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 5	HT1: P1 =90:10 (10nm)	HT1 (80nm)	EB11 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 6	HT1: P7 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	EB16 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 7	HT1: P1 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	EB24 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 8	HT1: P7 =98:2 (10nm)	HT1 (80nm)	EB25 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 9	HT1: P3 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	EB26 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 10	HT1: P7 =95:5 (10nm)	HT1 (80nm)	EB18 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 11	HT1: P2 =90:10 (10nm)	HT1 (80nm)	EB29 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm

[0084]

实施例 12	HT3: P1 =95:5 (10nm)	HT3 (80nm)	EB11 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 13	HT3: P7 =97:3 (10nm)	HT3 (80nm)	EB16 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 14	HT3: P1 =95:5 (10nm)	HT3 (80nm)	EB24 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 15	HT3: P2 =95:5 (10nm)	HT3 (80nm)	EB25 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 16	HT3: P1 =90:10 (10nm)	HT3 (80nm)	EB26 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 17	HT3: P7 =98:2 (10nm)	HT3 (80nm)	EB18 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 18	HT3: P1 =95:5 (10nm)	HT3 (80nm)	EB29 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 19	HT12: P1 =95:5 (10nm)	HT12 (80nm)	EB11 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 20	HT12: P7 =97:3 (10nm)	HT12 (80nm)	EB16 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 21	HT12: P1 =95:5 (10nm)	HT12 (80nm)	EB24 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm

[0085]

实施例 22	HT12: P2 =95:5 (10nm)	HT12 (80nm)	EB25 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 23	HT12: P1 =90:10 (10nm)	HT12 (80nm)	EB26 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 24	HT12: P7 =98:2 (10nm)	HT12 (80nm)	EB18 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 25	HT12: P1 =95:5 (10nm)	HT12 (80nm)	EB29 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 26	HT41: P1 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	EB11 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 27	HT41: P7 =97:3 (10nm)	HT41 (80nm)	EB16 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 28	HT41: P1 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	EB24 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 29	HT41: P2 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	EB25 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 30	HT41: P1 =90:10 (10nm)	HT41 (80nm)	EB26 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 31	HT41: P7 =98:2 (10nm)	HT41 (80nm)	EB18 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm

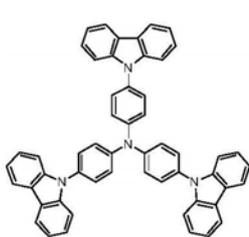
[0086]

实施例 32	HT41: P1 =95:5 (10nm)	HT41 (80nm)	EB29 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 33	HT51: P1 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	EB11 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 34	HT51: P7 =97:3 (10nm)	HT51 (80nm)	EB16 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 35	HT51: P1 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	EB24 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 36	HT51: P2 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	EB25 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 37	HT51: P1 =90:10 (10nm)	HT51 (80nm)	EB26 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 38	HT51: P7 =98:2 (10nm)	HT51 (80nm)	EB18 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm
实施例 39	HT51: P1 =95:5 (10nm)	HT51 (80nm)	EB29 (20nm)	GH1: GH2: GD =45:45: 10 (40nm)	ET1: Liq =1:1 (45nm)	LiF 1nm	Al 100nm

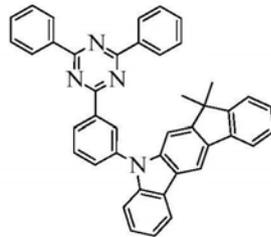
[0087]

[0088] 表1中涉及到的原料的结构式如下所示:

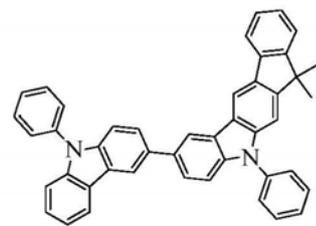
[0089]



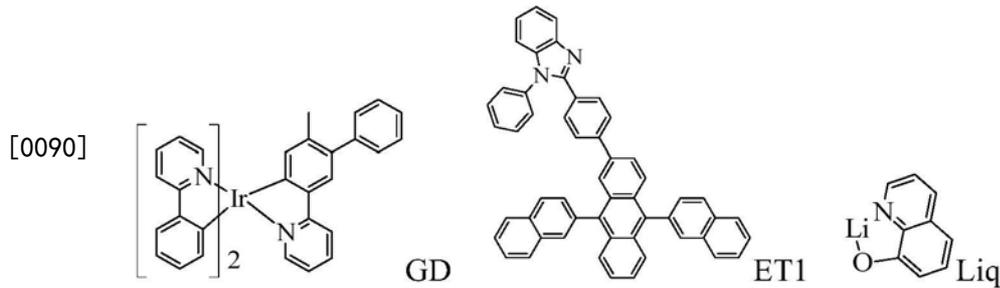
TCTA



GH1



GH2



[0091] 表2示出了所使用的空穴传输层材料、电子阻挡层材料的各能级测试结果。

[0092] 表2

材料名称	Tg (°C)	HOMO 能级 (eV)	LUMO 能级 (eV)	T1 能级 (eV)
HT1	--	5.47	2.47	2.61
HT3	--	5.50	2.46	2.63
HT12	--	5.55	2.38	2.66
HT41	--	5.53	2.46	2.63
HT51	--	5.51	2.47	2.52
[0093] EB11	138.2	5.60	2.36	2.67
EB16	142.2	5.62	2.46	2.71
EB24	152.3	5.61	2.33	2.73
EB25	144.2	5.72	2.35	2.71
EB26	146.4	5.70	2.45	2.68
EB18	155.5	5.75	2.43	2.72
EB29	153.2	5.65	2.34	2.68
TCTA	--	5.81	2.44	2.86

[0094] 由表2的数据可以看出,本发明的空穴传输层的HOMO能级介于5.3eV和电子阻挡层的HOMO能级之间;空穴传输材料的HOMO能级与电子阻挡层的HOMO能级差均小于0.5eV。

[0095] 对实施例和对比例制备得到的有机电致发光器进行性能测试,测试方法为:

[0096] HOMO能级:利用真空蒸镀设备,在真空度 $1.0E^{-5}$ Pa压力下,控制蒸镀速率为 1 \AA/s ,将材料蒸镀到ITO基板上,然后用电离能量测试系统(IPS3)测试,测试为真空环境;

[0097] Eg能级:基于材料单膜的紫外分光光度(UV吸收)基线与第一吸收峰的上升侧画切线,用切线和基线交叉点数值算出。

[0098] LUMO能级:基于前述HOMO能级与Eg能级的差值计算得出。

[0099] 电极材料的功函数:使用上海大学研发的表面功函数测试仪在大气环境下测试。

[0100] 表3示出了在 10mA/cm^2 电流密度下测定所制作的有机电致发光器件的性能结果。

[0101] 表3

编号	在电流密度为 10 mA/cm ² 下测定的结果				
	驱动电压 (v)	电流效率 (cd/A)	CIE _x	CIE _y	LT95 (hr)
对比例 1	4.54	38.6	0.318	0.630	75
对比例 2	6.18	42.6	0.315	0.628	35
对比例 3	4.25	46.5	0.325	0.635	48
对比例 4	4.21	50.9	0.320	0.633	53
对比例 5	4.30	35.3	0.320	0.628	42
对比例 6	4.12	51.2	0.318	0.630	46
对比例 7	4.06	52.4	0.315	0.628	52
对比例 8	4.16	53.6	0.318	0.628	46
对比例 9	4.18	51.8	0.318	0.629	45
对比例 10	4.15	52.3	0.320	0.628	56
对比例 11	4.10	49.6	0.318	0.628	46
对比例 12	4.08	53.4	0.318	0.629	53
对比例 13	4.06	52.6	0.320	0.628	46
实施例 1	3.88	66.2	0.321	0.628	186
实施例 2	3.86	66.4	0.320	0.629	191
实施例 3	3.92	68.6	0.320	0.628	193
实施例 4	3.84	66.4	0.318	0.628	206
实施例 5	3.71	68.1	0.306	0.641	220
实施例 6	3.75	72.7	0.310	0.639	269
实施例 7	3.82	66.4	0.318	0.623	198
实施例 8	3.85	66.4	0.315	0.633	198
实施例 9	3.75	68.7	0.310	0.632	232
实施例 10	3.80	65.4	0.315	0.623	199
实施例 11	3.86	65.4	0.315	0.633	198
实施例 12	3.70	67.7	0.310	0.622	211

[0102]

	实施例 13	3.68	68.4	0.325	0.623	208
	实施例 14	3.64	68.4	0.325	0.623	210
	实施例 15	3.80	72.5	0.318	0.632	196
	实施例 16	3.72	68.4	0.315	0.643	163
	实施例 17	3.80	64.7	0.318	0.632	183
	实施例 18	3.68	68.2	0.315	0.643	208
	实施例 19	3.64	67.2	0.315	0.633	210
	实施例 20	3.68	68.2	0.325	0.643	179
	实施例 21	3.64	67.2	0.325	0.633	198
	实施例 22	3.80	64.7	0.318	0.632	183
	实施例 23	3.68	68.5	0.325	0.623	179
	实施例 24	3.64	67.4	0.325	0.623	208
	实施例 25	3.83	66.7	0.318	0.632	163
[0103]	实施例 26	3.69	68.7	0.318	0.632	223
	实施例 27	3.68	67.5	0.318	0.623	179
	实施例 28	3.64	66.4	0.320	0.623	208
	实施例 29	3.76	64.7	0.328	0.632	163
	实施例 30	3.66	67.5	0.328	0.623	189
	实施例 31	3.62	68.4	0.320	0.623	212
	实施例 32	3.78	64.7	0.318	0.632	183
	实施例 33	3.64	67.4	0.325	0.633	198
	实施例 34	3.76	64.7	0.328	0.632	163
	实施例 35	3.64	66.4	0.320	0.623	206
	实施例 36	3.76	64.7	0.318	0.632	163
	实施例 37	3.68	65.4	0.320	0.623	212
	实施例 38	3.62	68.4	0.320	0.623	208
	实施例 39	3.74	69.4	0.325	0.623	168

[0104] 注:LT95指的是定电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 情况下,器件亮度衰减到95%所用时间。

[0105] 寿命测试系统为本发明所有权人与上海大学共同研究的OLED器件寿命测试仪。

[0106] 由表3的结果可以看出,与HT层中未掺有P掺杂材料的对比例1至4相比,本发明的

器件制备实施例1至4的驱动电压明显降低,并且电流效率和寿命均有一定的提升效果。

[0107] 与各HT材料和TCTA电子阻挡层搭配的对比例5至13相比,本发明的器件制备实施例1至39中各HT材料与吡啶类电子阻挡层搭配均具有较低的器件电压、发光效率,器件寿命也得到较大的提升。且从实施例5、12、19、26、33中可以看出,HT材料与EB材料间的HOMO能级差越小,器件具有更低的器件电压、发光效率以及较好的器件稳定性,主要原因是由于HT材料与吡啶类材料搭配一方面降低了空穴的注入势垒,使得复合区域向远离EB层方向推进,这样一方面防止了界面处载流子淬灭导致的器件稳定性较差,另一方面由于复合区域向远离EB层推进,激子浓度相对于界面处较低,在不影响器件效率的情况下器件寿命得到进一步的提升。

[0108] 进一步的,本发明制备的OLED器件在不同温度下工作时寿命也比较稳定,将器件对比例1、实施例3、实施例7、实施例10、对比例10、实施例28、实施例31、实施例35在-10~80℃进行寿命测试,所得结果如表4、图2所示。

[0109] 表4

类别/温度℃	-10	10	20	30	40	50	60	70	80
对比例1	76	75	75	70	65	61	56	42	30
实施例3	195	194	193	190	188	186	182	180	180
实施例7	200	198	198	197	195	190	188	188	187
实施例10	199	199	199	197	195	192	192	191	191
对比例10	56	56	57	56	50	42	38	32	24
实施例28	210	207	208	208	201	198	198	197	197
实施例31	211	212	212	213	211	211	207	206	201
实施例35	208	206	206	208	206	206	204	204	202

[0111] 从上表4和图2所示,可以发现,本申请所用到的器件结构搭配在不同的温度下,相比传统器件搭配,其器件的寿命变化较小,在较高的温度下,其器件寿命没有较为明显的变化,表明本申请结构搭配的器件其器件稳定性较好。

[0112] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。本领域技术人员在不脱离本发明技术方案的宗旨和范围的情况下,对本发明的技术方案进行的修改或者等同替换,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

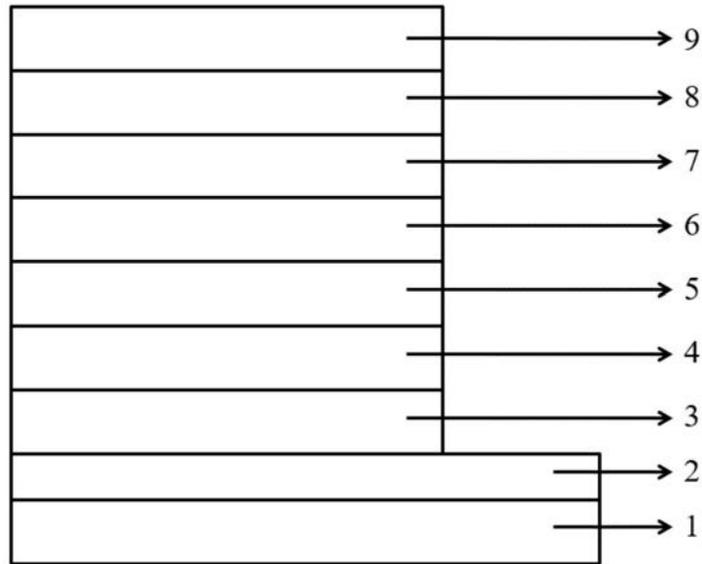


图1

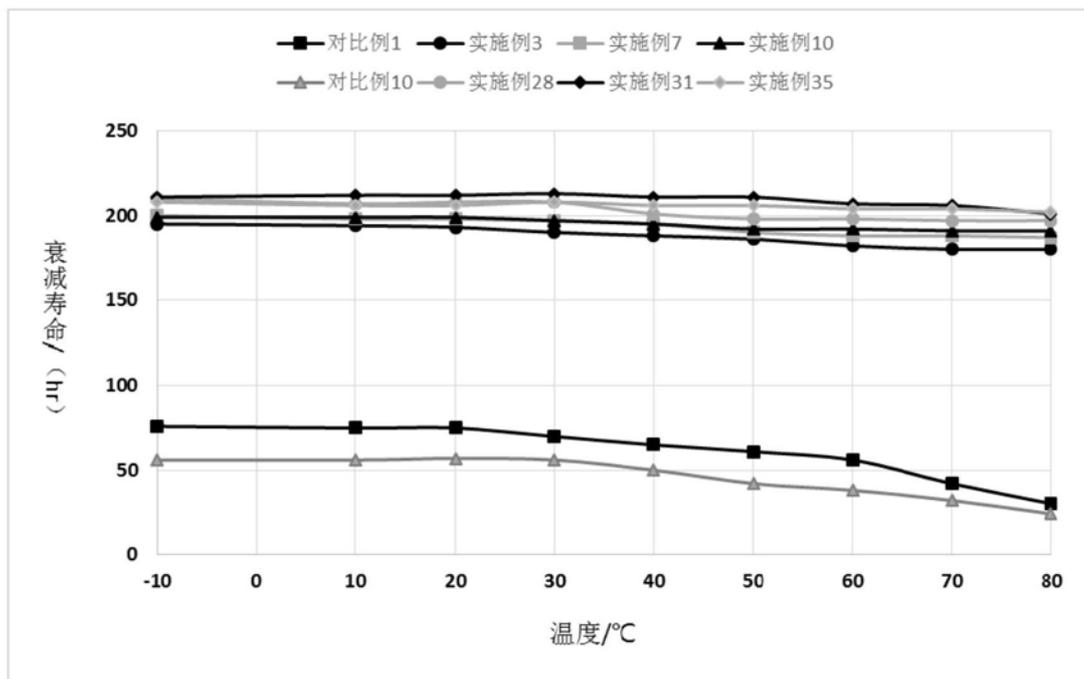


图2