



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112745339 B

(45) 授权公告日 2021.12.21

(21) 申请号 202011188655.8

(22) 申请日 2020.10.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112745339 A

(43) 申请公布日 2021.05.04

(66) 本国优先权数据  
201911048106.8 2019.10.30 CN

(73) 专利权人 北京绿人科技有限责任公司  
地址 102200 北京市昌平区科技园区振兴  
路46号院3号楼509室

(72) 发明人 吕瑶 冯美娟 吴卫娜 范洪涛

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限  
公司 11283  
代理人 陈静 刘依云

(51) Int. Cl.

G07D 519/00 (2006.01)

G09K 11/06 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

审查员 黄清昌

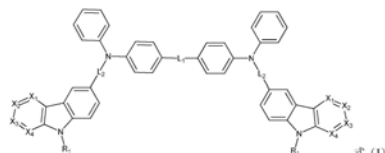
权利要求书7页 说明书20页

(54) 发明名称

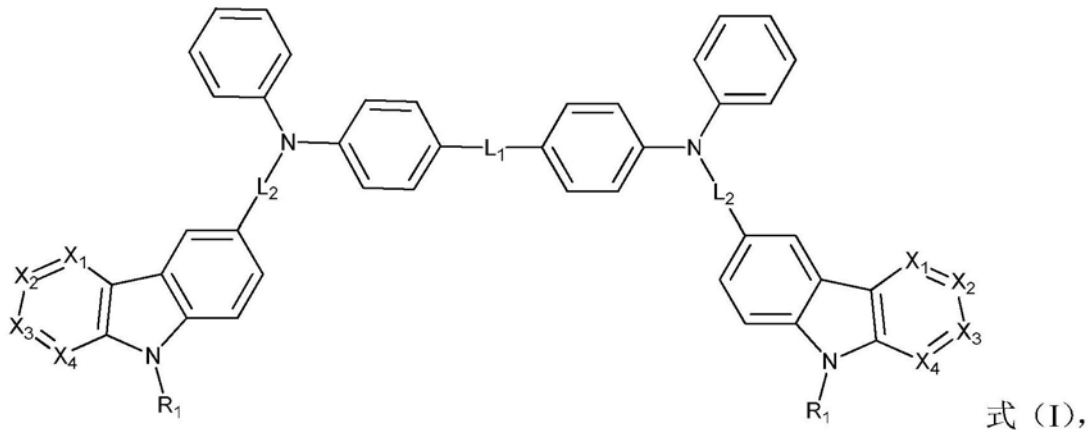
一种含咪唑啉结构的有机化合物及其应用  
和一种有机电致发光器件

(57) 摘要

本发明涉及有机电致发光器件领域,公开了一种含咪唑啉结构的有机化合物及其应用和一种有机电致发光器件,该化合物具有式(I)所示的通式结构。本发明提供的化合物具有较高的玻璃化转变温度、分解温度及高折射率,应用于器件上的覆盖层时,能够提高阴极的光取出效率,进而提高了器件的发光效率及使用寿命。



1. 一种含咪唑啉结构的有机化合物,其特征在于,该化合物具有式(I)所示的通式结构,



其中,在式(I)中,

$R_1$ 为苯基或吡啶基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

$L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自苯基、萘基;

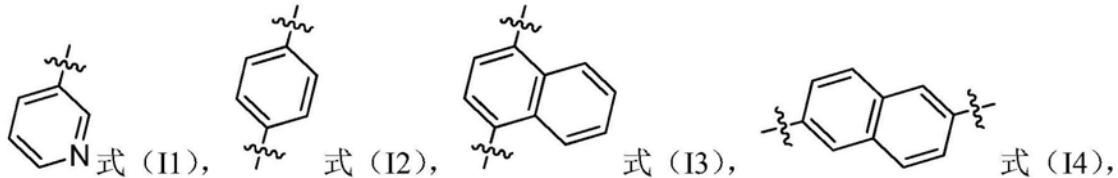
$L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为苯基。

2. 根据权利要求1所述的化合物,其中,在式(I)中,

$R_1$ 为苯基或式(I1)所示的吡啶基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

$L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



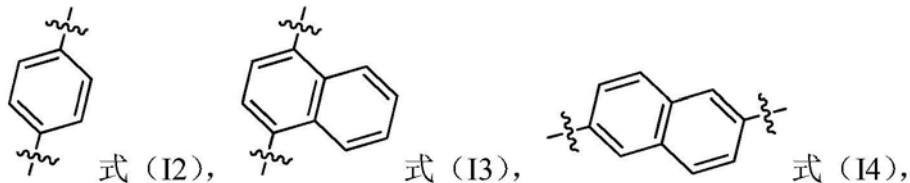
$L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为苯基。

3. 根据权利要求2所述的化合物,其中,在式(I)中,

$R_1$ 为苯基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

$L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



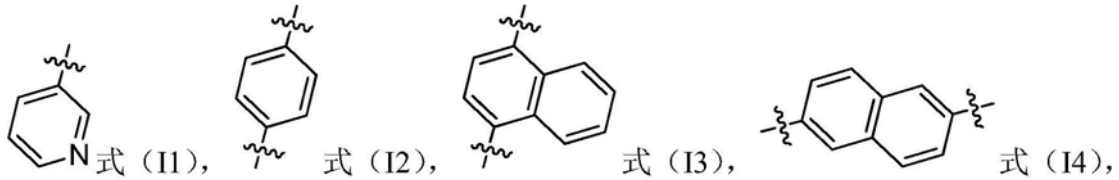
$L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为式(I2)所示的苯基。

4. 根据权利要求2所述的化合物,其中,在式(I)中,

$R_1$ 为式(I1)所示的吡啶基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

$L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



$L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为式 (I2) 所示的苯基。

5. 根据权利要求2所述的化合物,其中,在式 (I) 中,

$R_1$ 为苯基或式 (I1) 所示的吡啶基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

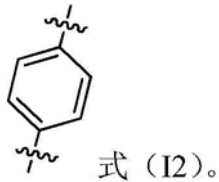
$L_1$ 和 $L_2$ 不存在。

6. 根据权利要求2所述的化合物,其中,在式 (I) 中,

$R_1$ 为苯基或式 (I1) 所示的吡啶基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

$L_1$ 不存在, $L_2$ 为式 (I2) 所示的苯基,

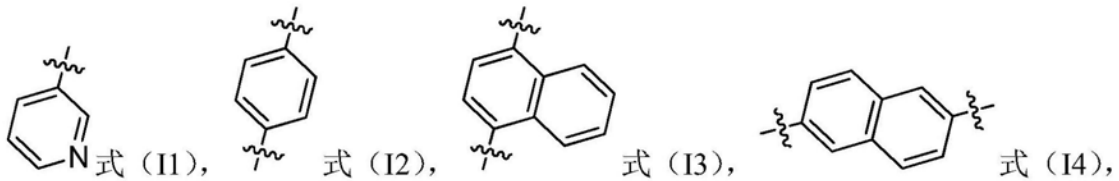


7. 根据权利要求2所述的化合物,其中,在式 (I) 中,

$R_1$ 为苯基或式 (I1) 所示的吡啶基;

$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

$L_1$ 选自式 (I2) 所示的苯基、式 (I3) 所示的萘基、式 (I4) 所示的萘基;



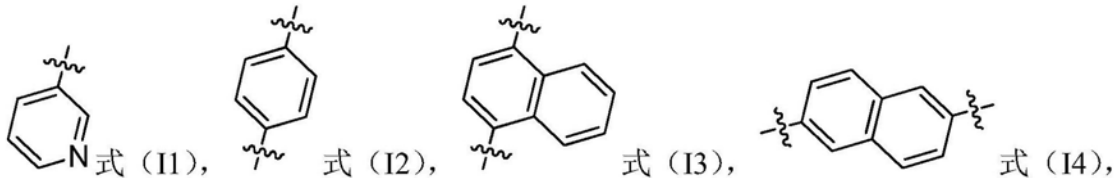
$L_2$ 不存在。

8. 根据权利要求2所述的化合物,其中,在式 (I) 中,

$R_1$ 为苯基或式 (I1) 所示的吡啶基;

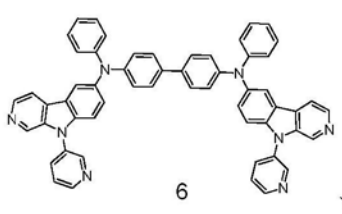
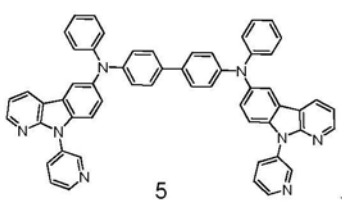
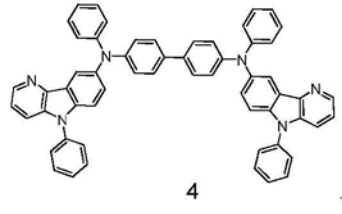
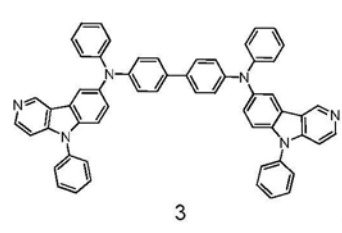
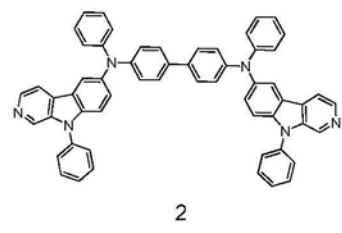
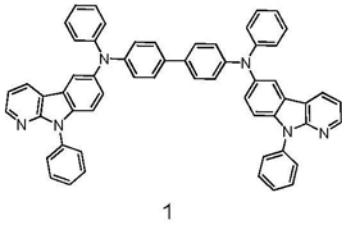
$X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

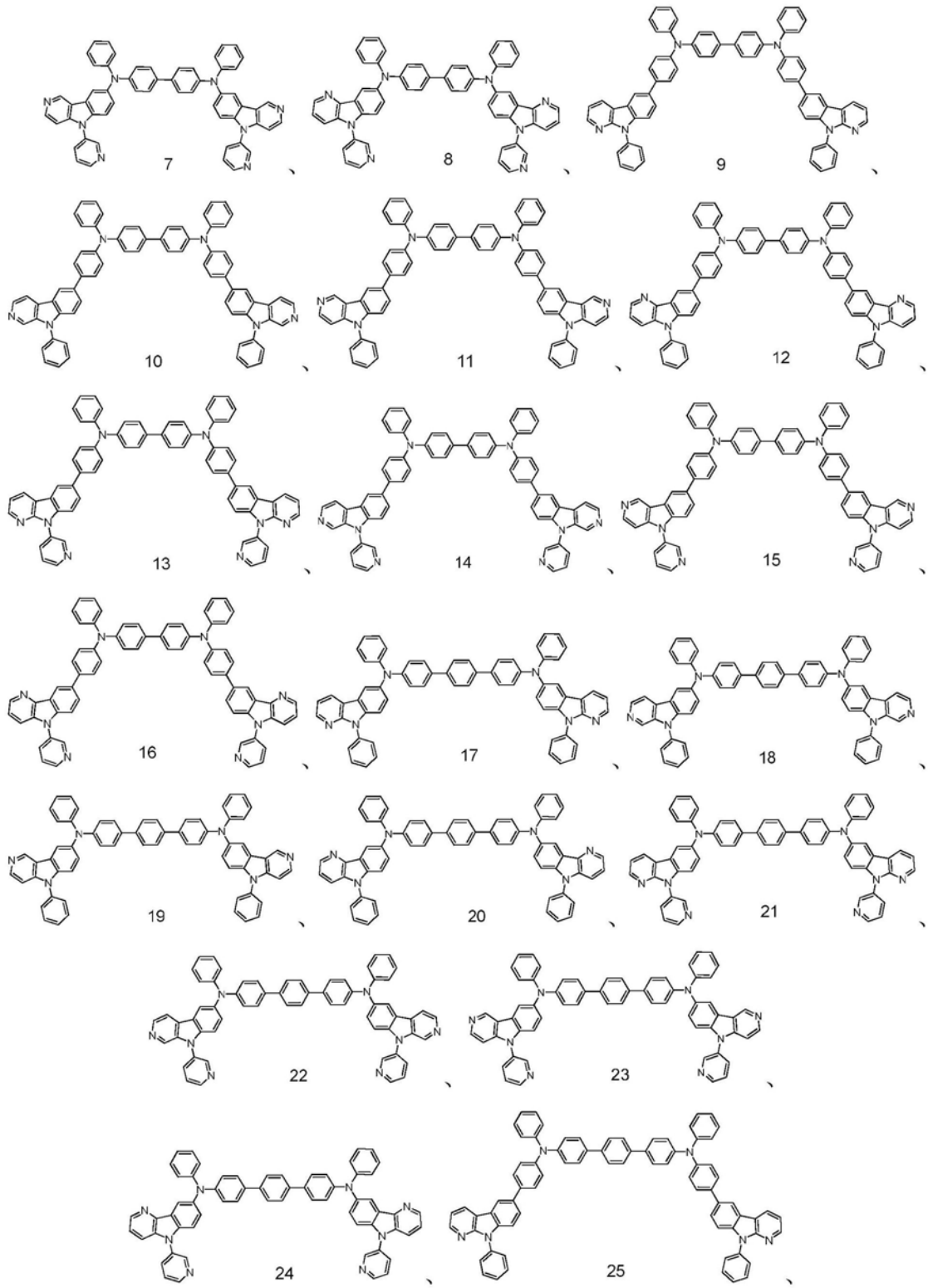
$L_1$ 选自式 (I2) 所示的苯基、式 (I3) 所示的萘基、式 (I4) 所示的萘基;

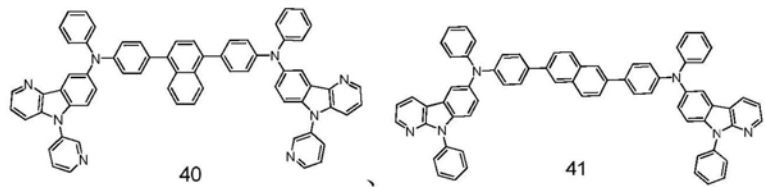
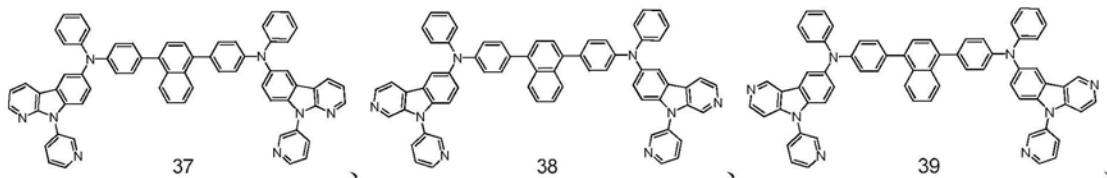
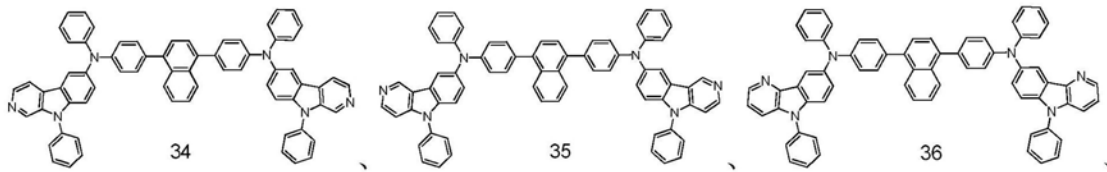
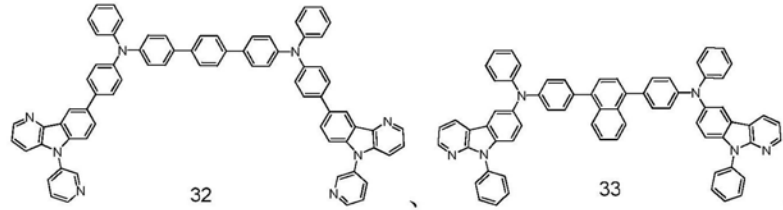
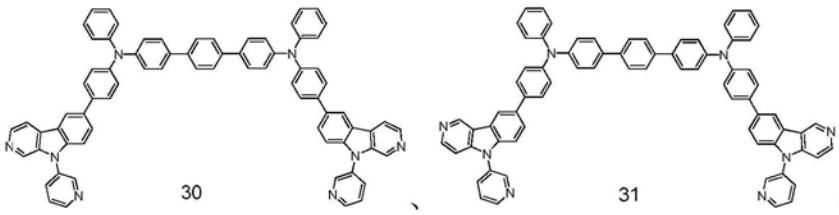
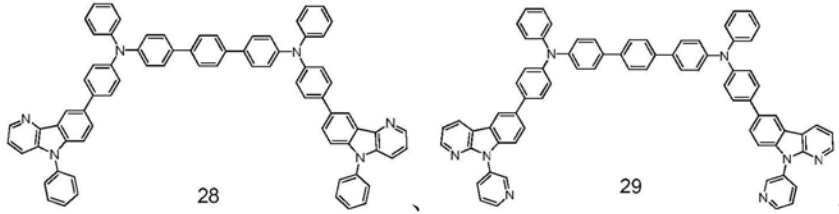
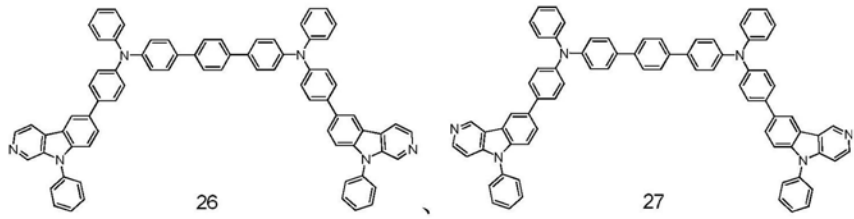


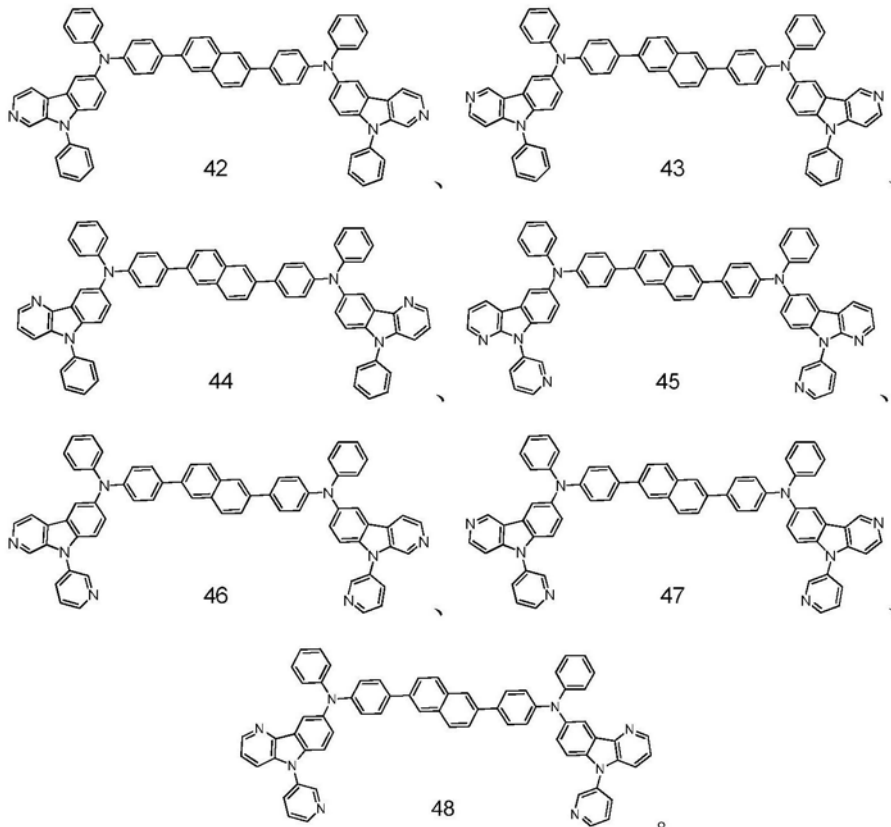
$L_2$ 为式 (I2) 所示的苯基。

9. 根据权利要求1-8中任意一项所述的化合物,其中,式 (I) 所示通式结构的化合物选自以下化合物中的至少一种:

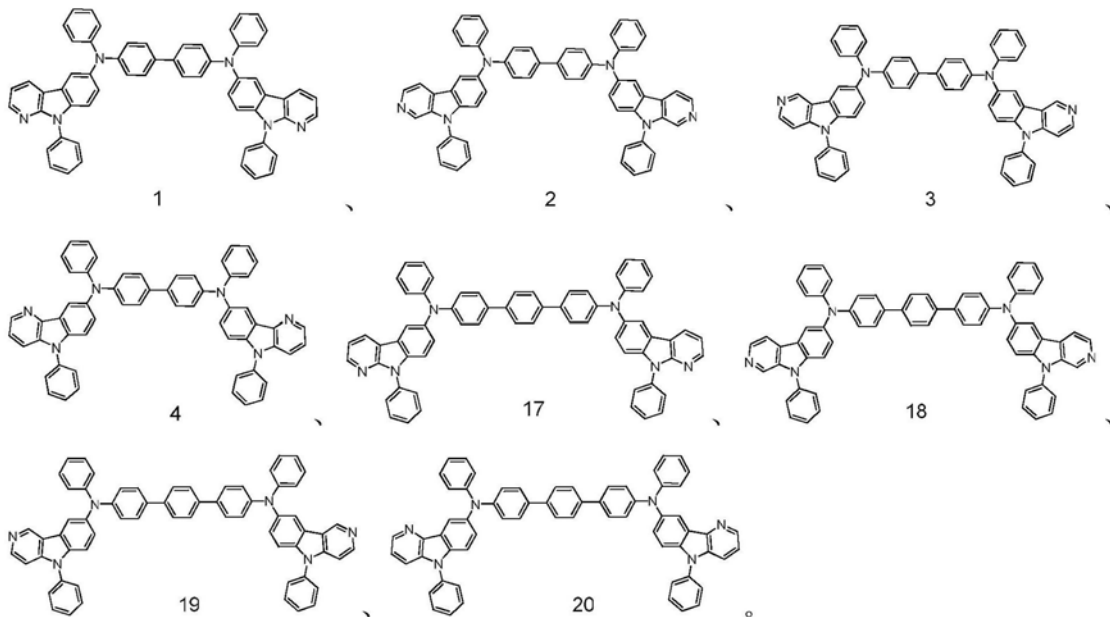








10. 根据权利要求9所述的化合物,其中,式(I)所示通式结构的化合物选自以下化合物中的至少一种:



11. 权利要求1-10中任意一项所述的化合物在有机电致发光器件中的应用。

12. 一种含有权利要求1-10中任意一项所述的化合物中的一种或两种以上的化合物的有机电致发光器件,其中,所述化合物存在于该有机电致发光器件的空穴注入层、空穴传输层、发光层和覆盖层的至少一层中。

13. 根据权利要求12所述的有机电致发光器件,其中,所述化合物存在于该有机电致发光器件的覆盖层中。

14. 根据权利要求12所述的有机电致发光器件,其中,所述有机电致发光器件包括依次层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、任选的电子阻挡层、发光层、任选的空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、阴极和覆盖层。

15. 根据权利要求12-14中任意一项所述的有机电致发光器件,其中,所述覆盖层中各自独立地含有权利要求1-10中任意一项所述的化合物中的一种或两种以上。



## 一种含咔唑啉结构的有机化合物及其应用和一种有机电致发光器件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光器件领域,具体涉及一种含咔唑啉结构的有机化合物、该含咔唑啉结构的有机化合物在有机电致发光器件中的应用、一种含咔唑啉结构的有机化合物的有机电致发光器件。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光现象是1963年Pope等人最早发现的,他们发现葱的单层晶体在高达400V以上电压的驱动下,可以发出微弱的蓝光,但驱动电压高,单晶葱厚度大,因此没有引起人们的广泛关注。

[0003] 直到1987年柯达公司的邓青云博士等人报道了基于荧光效率高、电子传输性好的8-羟基喹啉铝和空穴传输性良好的芳香二胺两种有机半导体材料,通过真空热蒸镀制备了器件为三明治型的有机发光二极管(OLED),在驱动电压小于10V的器件亮度达到1000cd/m<sup>2</sup>,外量子效率达到了1%,使得有机电致发光材料及器件具有了实用性的可能,从此大大推动了OLED材料及器件的研究。

[0004] OLED按照出光方式分为底发射器件和顶发射器件,底发射器件所采用的阳极是透明的,一般是透明的铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)通过溅射的方式生长在透明的玻璃基板上形成透明的阳极,再将各有机功能材料通过蒸镀或其他的制备方式依次生长在透明阳极上,再选择合适的阴极制备成有机电致发光器件,发光层发出的光通过ITO和玻璃基本发射出来。

[0005] 采用底发射的方式制备显示屏,由于驱动电压和显示区域要同时制作在玻璃基板上,导致显示区域的面积相对减少,进而导致显示屏的开口率降低。

[0006] 与底发射器件比,顶发射器件由于本身的特点,光从顶部电极射出,在有源驱动OLED中,像素驱动电路、总线等可以制作在显示区域的下方,显示区域面积相对增大,显示屏的开口率增加。

[0007] 由于顶发射器件制作的显示屏具有分辨率高、信息含量高等优点,这都使得顶发射有机电致发光器件受到越来越多的关注,成为研究的热点。

[0008] 对于顶发射OLED器件,光需要通过半透明的金属阴极射出,半透明的金属电极的厚度不但影响电极的导电性也极大地影响着光的透光率、反射率及光的吸收率,厚度太薄影响电极的导电率,厚度太厚则影响光的透过率。

[0009] 早在20世纪60年代,就发现金属薄层的光透过率可以通过在金属薄层表面覆盖介电层物质来实现提高或者降低(A.Vasicek, Optics of Thin Films, North-Holland, Amsterdam, 1960)。

[0010] 2001年柯达的研究者将此现象应用在OLED器件中,发现通过在金属阴极表面溅射一层高折射率的无机材料可使半透明阴极的光透过率从没有使用覆盖层材料的30%左右,提高到75%左右,这就大大提高了OLED器件的光取出性能(Hung et al. Appl. Phys. Lett.,

2001, 78, 544), 从中可以发现具有高折射率的介电覆盖层材料能够有效的减少光能在光学元件表面的反射, 从而提高半透明金属电极的光透过率。

[0011] 另外, 表1中列举了光透过率与覆盖层(CPL)的折射率的关系。

[0012] 表1

CPL材料	折射率	厚度 (nm)	光透过率 (%)
无	--	--	30.4
MgF <sub>2</sub>	1.38	68.2	49.2
SiO <sub>2</sub>	1.46	63.4	52.0
MgO or Alq	1.70	50.9	60.1
ITO	1.95	41.5	66.6
ZnO	2.10	37.0	70.0
TiO <sub>2</sub>	2.39	30.3	75.0

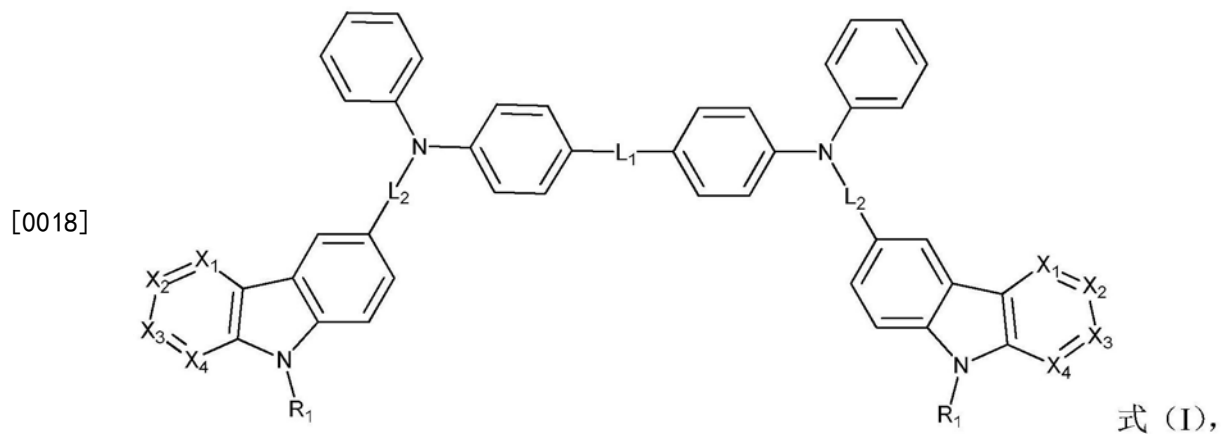
[0014] 目前, OLED器件或屏体仍然存在驱动电压高、使用寿命短、电流效率和亮度均低的缺陷, 为了改善这些缺陷, 一方面器件结构需要进一步优化, 另一方面也需要改进各功能层及发光材料的性能, 其中, CPL材料可提高阴极的透过率, 从而提高了器件的发光效率。

[0015] 因此, 开发新型的CPL材料具有十分重要的意义。

### 发明内容

[0016] 本发明的目的是为了提供一种具有较高的玻璃化转变温度、分解温度及高折射率的有机化合物, 以期解决实现含有该有机化合物的器件具有优异的发光效率及更长的使用寿命。

[0017] 为了实现上述目的, 本发明的第一方面提供一种含咪唑啉结构的有机化合物, 该化合物具有式(I)所示的通式结构,



[0019] 其中, 在式(I)中,

[0020] R<sub>1</sub>为苯基或吡啶基;

[0021] X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>、X<sub>3</sub>和X<sub>4</sub>中的任意一个为N原子, 其余为C原子;

[0022] L<sub>1</sub>不存在, 或者L<sub>1</sub>选自苯基、萘基;

[0023] L<sub>2</sub>不存在, 或者L<sub>2</sub>为苯基。

[0024] 本发明的第二方面提供前述化合物在有机电致发光器件中的应用。

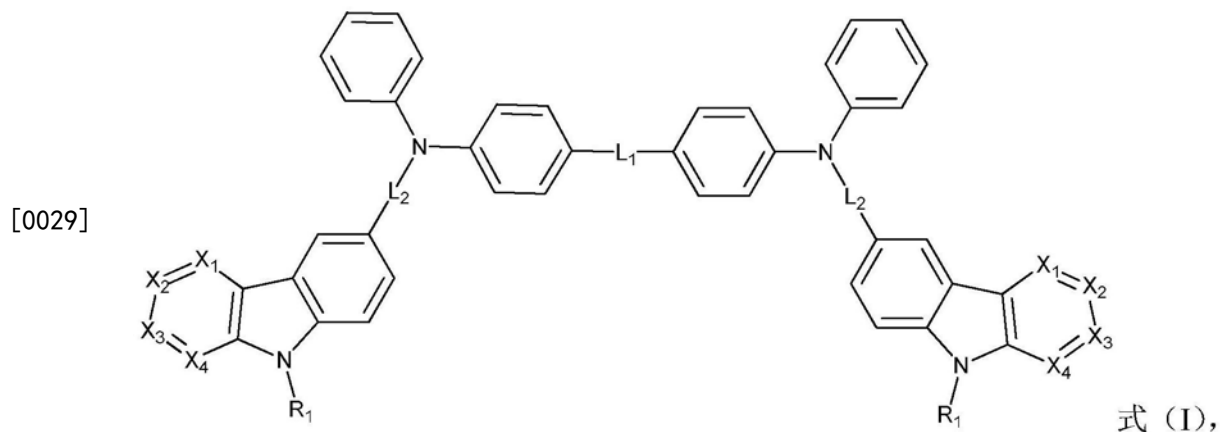
[0025] 本发明的第三方面提供一种含有前述化合物的有机电致发光器件,其中,所述化合物存在于该有机电致发光器件的空穴注入层、空穴传输层、发光层和覆盖层的至少一层中。

[0026] 本发明提供的前述化合物具有较高的玻璃化转变温度、分解温度及高折射率,应用于器件上的覆盖层时,能够提高阴极的光取出效率,进而提高了器件的发光效率及使用寿命。

### 具体实施方式

[0027] 在本文中披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0028] 如前所述,本发明的第一方面提供了一种含咪唑啉结构的有机化合物,该化合物具有式(I)所示的通式结构,



[0030] 其中,在式(I)中,

[0031]  $R_1$ 为苯基或吡啶基;

[0032]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

[0033]  $L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自苯基、萘基;

[0034]  $L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为苯基。

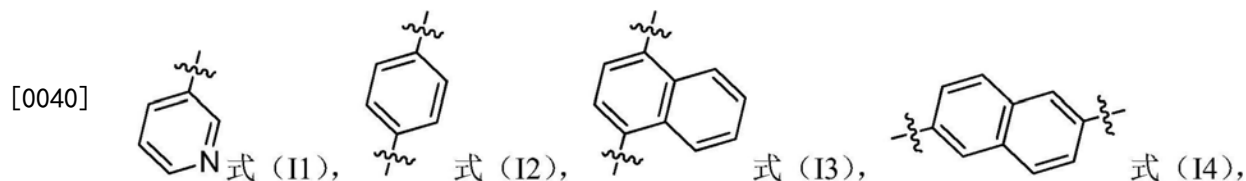
[0035] 以下针对本发明所述含咪唑啉结构的有机化合物提供几种优选的具体实施方式。

[0036] 具体实施方式1:在式(I)中,

[0037]  $R_1$ 为苯基或式(I1)所示的吡啶基;

[0038]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

[0039]  $L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



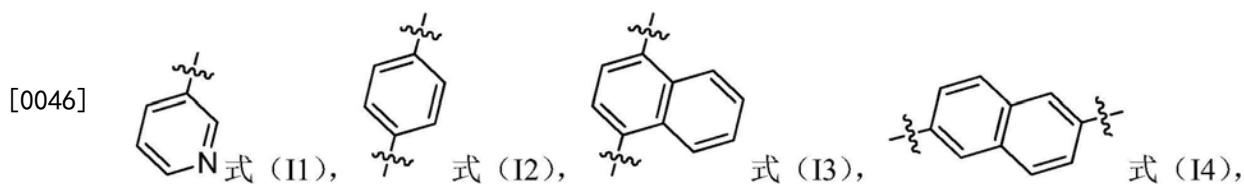
[0041]  $L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为苯基。

[0042] 具体实施方式2:在式(I)中,

[0043]  $R_1$ 为苯基;

[0044]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

[0045]  $L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



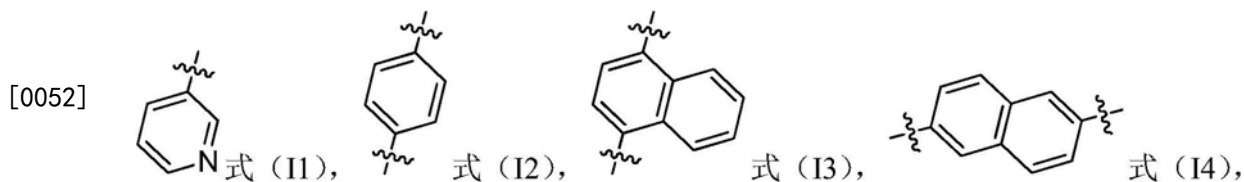
[0047]  $L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为式(I2)所示的苯基。

[0048] 具体实施方式3:在式(I)中,

[0049]  $R_1$ 为式(I1)所示的吡啶基;

[0050]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

[0051]  $L_1$ 不存在,或者 $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



[0053]  $L_2$ 不存在,或者 $L_2$ 为式(I2)所示的苯基。

[0054] 具体实施方式4:在式(I)中,

[0055]  $R_1$ 为苯基或式(I1)所示的吡啶基;

[0056]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

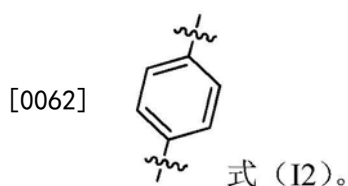
[0057]  $L_1$ 和 $L_2$ 不存在。

[0058] 具体实施方式5:在式(I)中,

[0059]  $R_1$ 为苯基或式(I1)所示的吡啶基;

[0060]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

[0061]  $L_1$ 不存在, $L_2$ 为式(I2)所示的苯基,

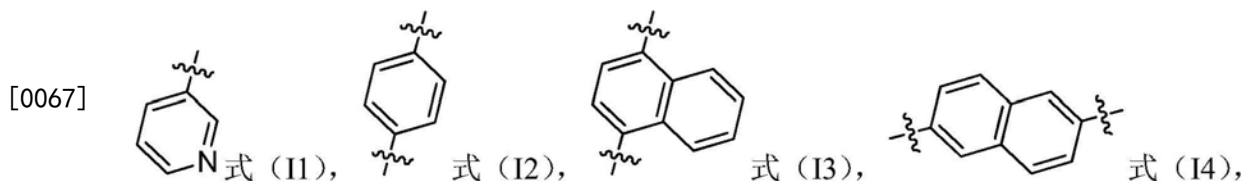


[0063] 具体实施方式6:在式(I)中,

[0064]  $R_1$ 为苯基或式(I1)所示的吡啶基;

[0065]  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 中的任意一个为N原子,其余为C原子;

[0066]  $L_1$ 选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



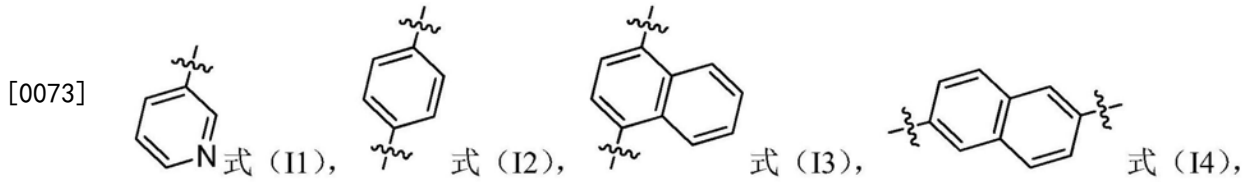
[0068] L<sub>2</sub>不存在。

[0069] 具体实施方式7:在式(I)中,

[0070] R<sub>1</sub>为苯基或式(I1)所示的吡啶基;

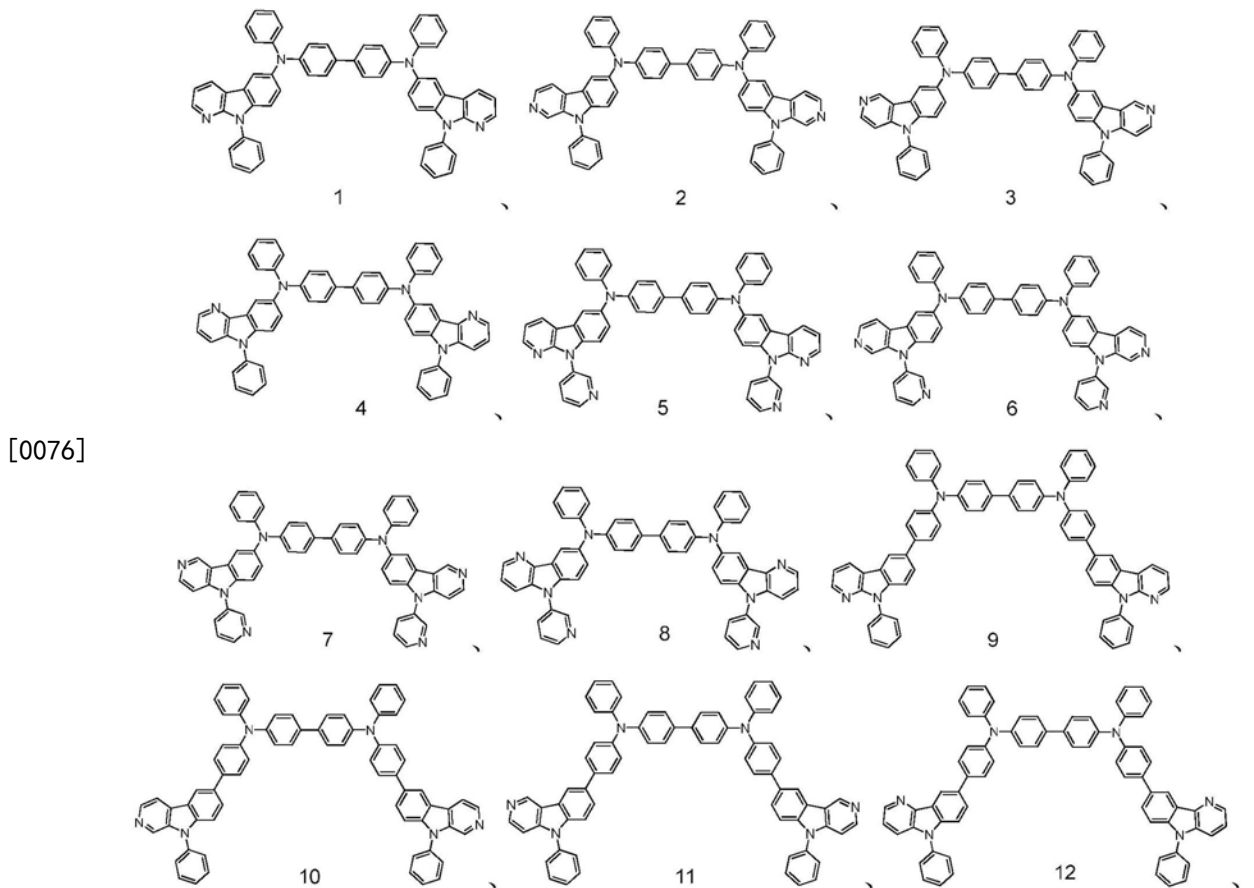
[0071] X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>、X<sub>3</sub>和X<sub>4</sub>中的任意一个为N原子,其余为C原子;

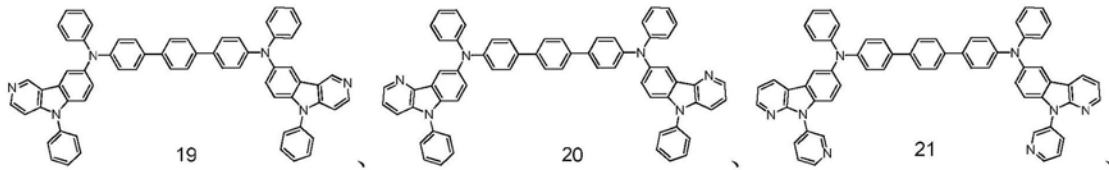
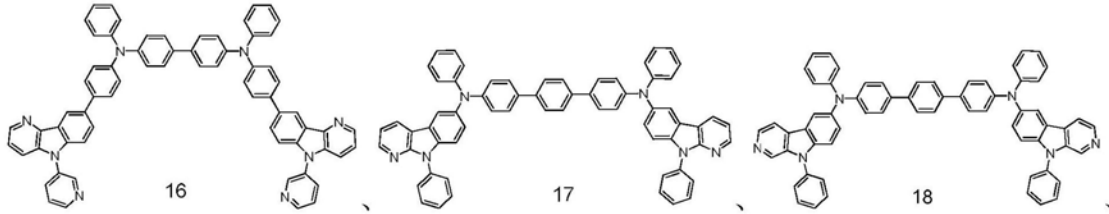
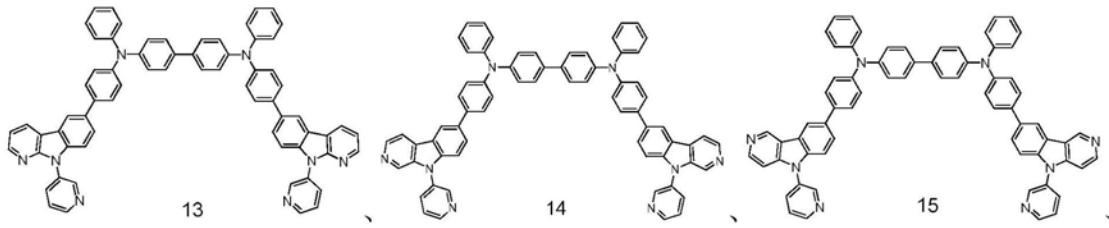
[0072] L<sub>1</sub>选自式(I2)所示的苯基、式(I3)所示的萘基、式(I4)所示的萘基;



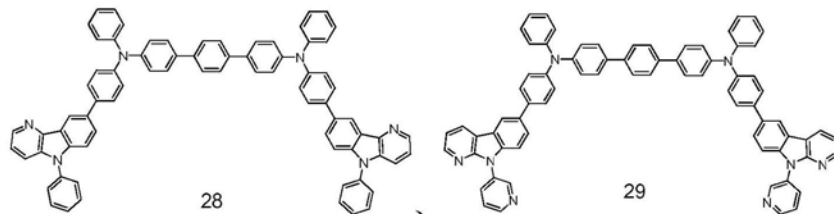
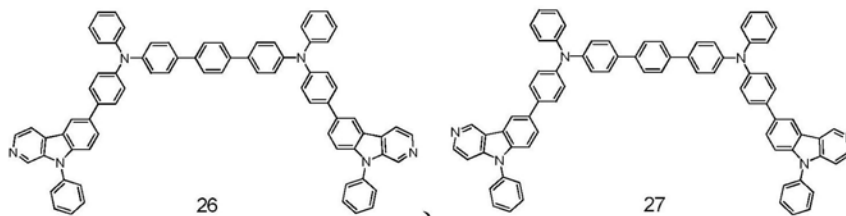
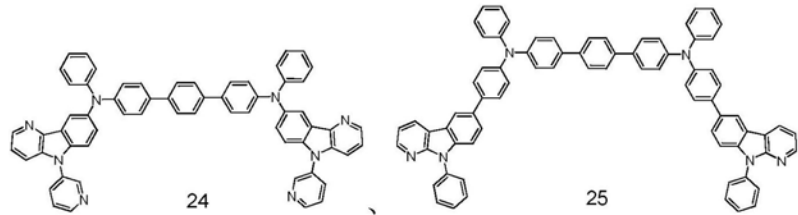
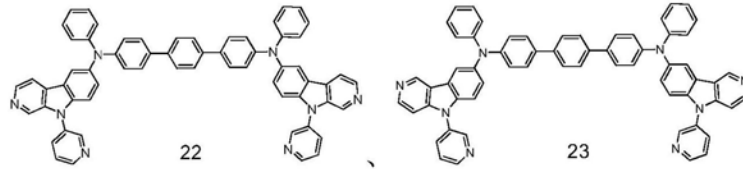
[0074] L<sub>2</sub>为式(I2)所示的苯基。

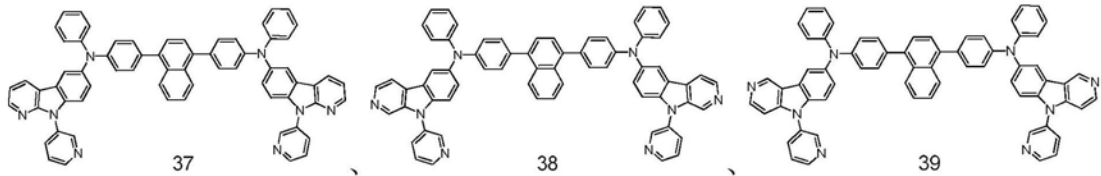
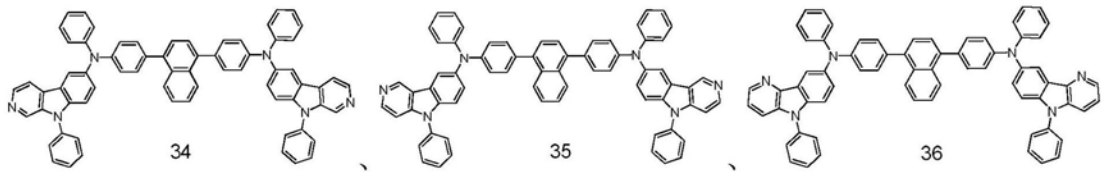
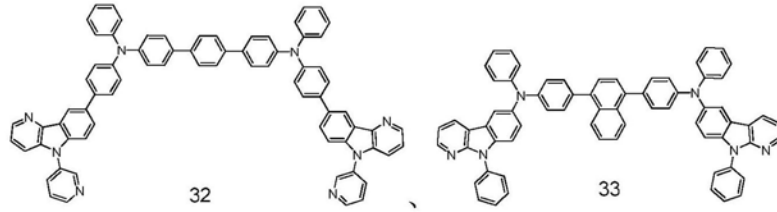
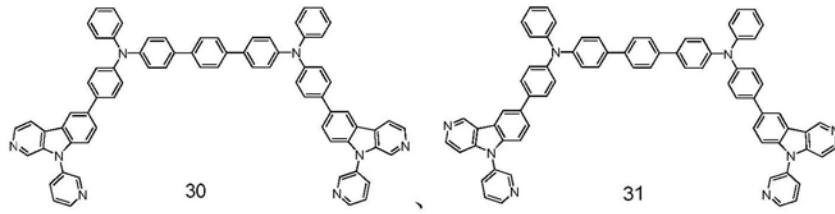
[0075] 具体实施方式8:式(I)所示通式结构的化合物选自以下化合物中的至少一种:



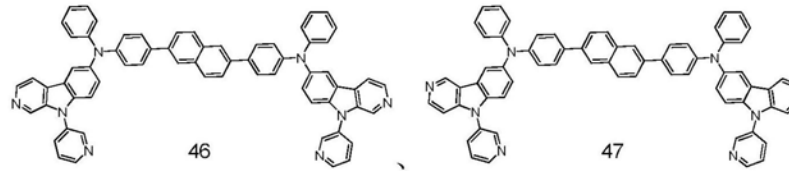
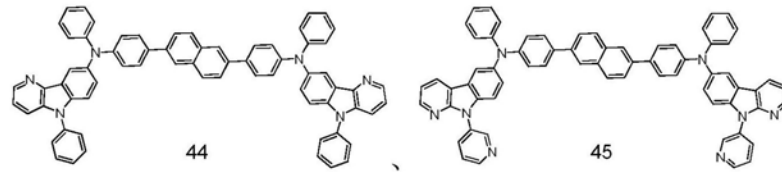
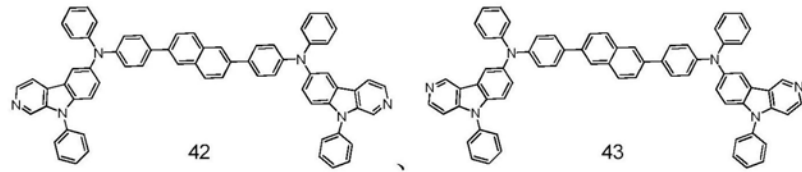
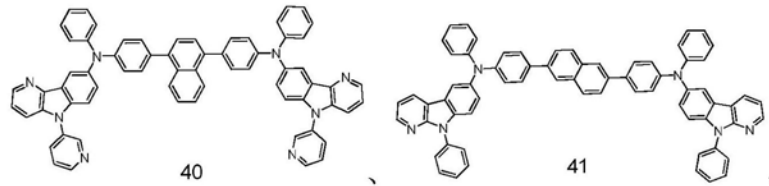


[0077]

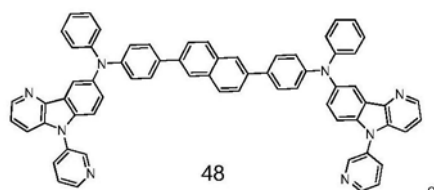




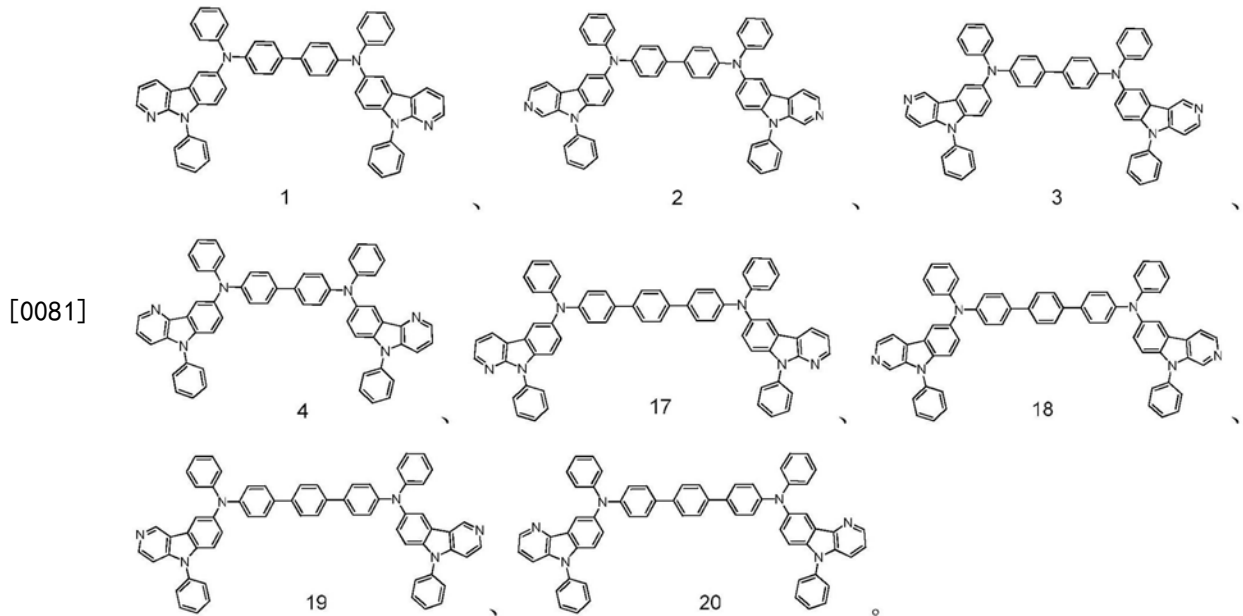
[0078]



[0079]



[0080] 具体实施方式9:式(I)所示通式结构的化合物选自以下化合物中的至少一种:



[0082] 本发明对制备式(I)所示通式结构的化合物的制备方法没有特别的限制,本领域技术人员能够根据本发明提供的有机化合物的结构式结合制备例的制备方法确定合适的合成方法。

[0083] 进一步地,本发明的制备例中示例性地给出了一些有机化合物的制备方法,本领域技术人员可以根据这些示例性的制备例的制备方法得到本发明提供的有机化合物。本发明在此不再详述制备本发明的各种化合物的具体制备方法,本领域技术人员不应理解为对本发明的限制。

[0084] 特别地,将本发明所述的有机化合物,特别是前述具体实施方式中的有机化合物用于有机电致发光器件中,例如用作覆盖在金属阴极表面的覆盖层材料时,由于本发明的化合物具有高折射率,因此能够提高阴极的光透过率。

[0085] 并且,本发明提供的有机化合物具有较大的带隙,在蓝光区域内光吸收少,因此能够提高阴极的光取出效率,应用于器件时能够提高器件的整体发光效率。

[0086] 进一步地,本发明的前述有机化合物应用于器件中时,在保证一定亮度的前提下能够降低电流密度,增加器件的寿命。

[0087] 如前所述,本发明的第二方面提供了前述化合物在有机电致发光器件中的应用。

[0088] 如前所述,本发明的第三方面提供了一种含有前述化合物的有机电致发光器件,其中,所述化合物存在于该有机电致发光器件的空穴注入层、空穴传输层、发光层和覆盖层的至少一层中。

[0089] 优选地,所述化合物存在于该有机电致发光器件的覆盖层中。

[0090] 特别优选地,所述覆盖层中含有本发明第一方面所述化合物中的一种或两种以上。

[0091] 优选情况下,本发明所述有机电致发光器件包括依次层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、任选的电子阻挡层、发光层、任选的空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、阴极和覆盖层。

[0092] 本发明的所述空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、任选的电子阻挡层(EBL)、发



光层 (EML)、任选的空穴阻挡层 (HBL)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL) 中的任意一种或者两种以上一起构成有机电致发光器件的有机材料层, 在所述有机电致发光器件中, 有机材料层的数量可以为一个或者两个以上。

[0093] 因此, 根据另一种优选的具体实施方式, 本发明提供一种有机电致发光器件, 其包括: 第一电极; 与第一电极相对设置的第二电极; 以及设置在第一电极与第二电极之间的一个或两个以上的有机材料层, 其中一个或两个以上的有机材料层中包含本发明前述的有机化合物。

[0094] 形成所述阳极的阳极材料, 通常优选具有大功函数的材料, 从而能够降低空穴注入势垒, 例如能够在本发明中使用的阳极材料选自以下材料的一种或多种, 金属, 如钪、铬、铜和金, 或其他合金; 金属氧化物, 如: 氧化锌、氧化铟、氧化铟锡、氧化铟锌和二氧化锡, 金属和氧化物的组合, 如: 氧化锌: 铝, 但不限于此。

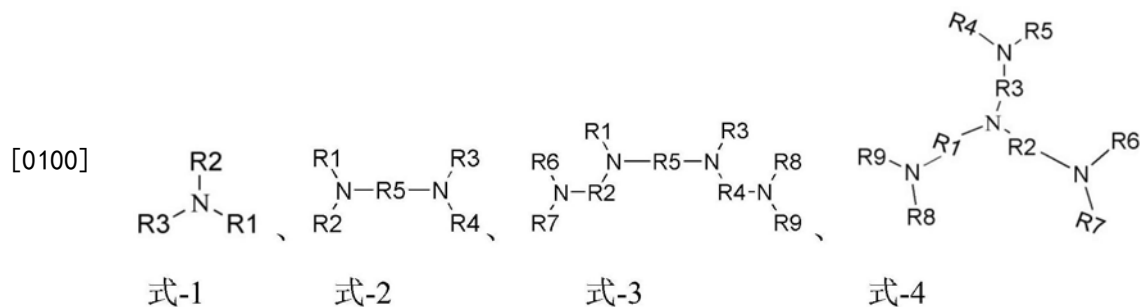
[0095] 形成所述空穴注入层的材料, 作为空穴注入材料优选的化合物要具有传输空穴的能力, 因此, 具有注入阳极中的空穴效应, 对发光层或发光材料具有优异的空穴注入效应, 防止发光层中产生的激子移动至电子注入层或电子注入材料, 此外, 具有优异的薄膜形成能力。

[0096] 空穴注入材料的HOMO优选在阳极材料的功函数与周围有机材料层的HOMO之间。

[0097] 形成所述空穴传输层的材料, 能够接收来自阳极或空穴注入层的空穴、使空穴移动至发光层并对空穴具有高迁移率的材料。

[0098] 所述空穴注入材料和空穴传输材料包括芳香族胺衍生物 (例如NPB、SqMA1)、六氮杂苯并菲衍生物 (例如HACTN)、吡啶并咪唑衍生物、导电聚合物 (例如PEDOT/PSS), 酞菁或卟啉衍生物、二苯并茛并茛胺、螺二茛胺中的至少一种, 但不限于此。

[0099] 以上所述空穴注入层和空穴传输层例如可采用如下通式的芳香族胺衍生物形成:



[0101] 上述通式中的R1至R9的基团各自独立地选自单键、氢、氘、烷基、苯、二联苯、三联苯、萘、蒽、菲、苯并菲、芘、茛、二甲基茛、螺二茛、咪唑、噻吩、苯并噻吩、二苯并噻吩、呋喃、苯并呋喃、二苯并呋喃、吡啶、吡啶咪唑、茛并咪唑、吡啶、嘧啶、咪唑、噻唑、喹啉、异喹啉、喹啉、喹唑啉、卟啉、卟啉、吡嗪、哒嗪或三嗪。

[0102] 电子阻挡层的形成材料不受特别限制, 一般情况下, 能够具备如下第1或/和第2个条件的化合物均可考虑采用:

[0103] 第1: 具备较高的LUMO能级, 其目的就是减少离开发光层的电子数目, 从而提高电子和空穴在发光层的复合几率。

[0104] 第2: 具备较大的三线态能量, 其目的就是减少离开发光层的激子数量, 从而提高激子转换发光的效率。

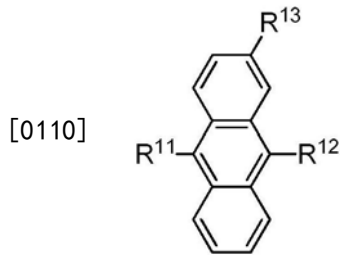
[0105] 形成所述电子阻挡层的材料包括但不限于芳香族胺衍生物(例如NPB)、螺二苄胺(例如SpMA2),其中部分电子阻挡材料和空穴注入材料和空穴传输材料的结构类似。

[0106] 发光层的发光材料是能够通过接收分别来自空穴传输层和电子传输层的空穴和电子并使空穴和电子结合而发出可见光区域内的光的材料,并且优选对荧光或磷光有良好的量子效率的材料。

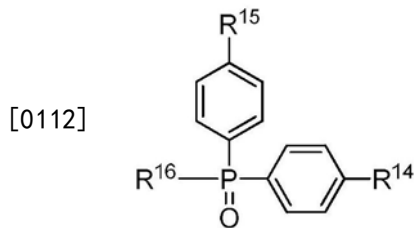
[0107] 发光层可以包含主体材料和掺杂剂材料。

[0108] 所述的主体材料可以包括蒽类衍生物、咪唑类衍生物、苄类衍生物、芳胺类衍生物、有机硅类衍生物、咪唑-三嗪类衍生物、磷氧基类衍生物,但不限于此。

[0109] 优选地,所述蒽类衍生物具有如下所示的通式:



[0111] 优选地,所述磷氧基类衍生物具有如下所示的通式:

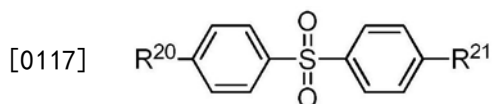


[0113] 在前述蒽类衍生物和磷氧基类衍生物的通式中,R<sup>11</sup>、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>、R<sup>15</sup>和R<sup>16</sup>各自独立地选自单键、氢、氘、烷基、苯、二联苯、三联苯、四联苯、萘、苯基萘、蒽、菲、苯并菲、芘、苄、咪唑、噻吩、苯并噻吩、二苯并噻吩、呋喃、苯并呋喃、二苯并呋喃、吡啶、吡啶咪唑、茚并咪唑、吡啶、嘧啶、咪唑、噻唑、喹啉、异喹啉、喹喔啉、喹唑啉、卟啉、卟啉、吡嗪、哒嗪或三嗪,以及它们的取代物表示的基团。

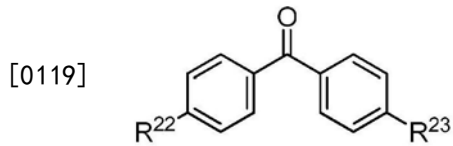
[0114] 客体材料优先为经由磷光、荧光、TADF(热激活延迟荧光)、MLCT(金属到配体电荷转移)、HLCT(具有杂化CT态)和三线态-三线态消灭方法中的至少一种方法产生发射的化合物。

[0115] 发光层中的客体材料中可以包括茚的衍生物、蒽的衍生物、苄类衍生物、二苯乙烯基芳类衍生物、芳胺类衍生物、有机硅类衍生物、有机硼类衍生物、咪唑-三嗪类衍生物、吡啶类衍生物、含有酮类衍生物、砜基类衍生物、氰基衍生物和氧杂蒽类衍生物,但不限于此。

[0116] 优选地,所述砜基类衍生物具有如下所示的通式:



[0118] 优选地,所述酮类衍生物具有如下所示的通式:



[0120] 在前述砜基类衍生物和酮类衍生物的通式中,  $R^{20}$ 、 $R^{21}$ 、 $R^{22}$ 和 $R^{23}$ 各自独立地选自单键、氢、氘、烷基、苯、二联苯、三联苯、四联苯、萘、苯基萘、蒽、菲、苯并菲、芘、蒟、咪唑、噻吩、苯并噻吩、二苯并噻吩、呋喃、苯并呋喃、二苯并呋喃、吡啶、吡啶咪唑、茚并咪唑、吡啶、咪唑、噻唑、喹啉、异喹啉、喹喔啉、喹唑啉、卟啉、咪唑、吡嗪、哒嗪或三嗪,以及它们的取代物表示的基团。

[0121] 空穴阻挡层的材料优选为具备如下第1和/或第2个条件的化合物:

[0122] 第1:具备较高的HOMO能级,其目的就是减少离开发光层的空穴数目,从而提高电子和空穴在发光层的复合几率。

[0123] 第2:具备较大的三线态能量,其目的就是减少离开发光层的激子数量,从而提高激子转换发光的效率。

[0124] 形成所述空穴阻挡层的材料可以包括含有菲罗啉衍生物(例如Bphen, BCP), 苯并菲衍生物, 苯并咪唑衍生物, 但不限于此。

[0125] 电子传输层是接收来自电子注入层的电子并将电子传至发光层的层, 并且作为电子传输材料, 能够接收来自阴极的电子、使电子移动至发光层并对电子具有高迁移率的材料是合适的。电子传输材料例如包括8-羟基喹啉的Al配合物; 包含Alq3的配合物; 有机自由基化合物; 羟基黄酮-金属配合物等, 但不限于此。

[0126] 电子注入层是注入来自电极的电子的层, 并且电子注入材料优选为这样的化合物: 其具有传输电子的能力, 具有注入来自阴极的电子的效应, 具有将电子注入发光层或发光材料的优异效应, 防止发光层中产生的激子移动至空穴注入层, 此外还具有优异的薄膜形成能力。电子注入层材料例如包括LiF、CsF、 $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ 、LiQ, 但不限于此。

[0127] 形成所述阴极材料通常优选具有小功函数的材料, 可以使电子顺利注入有机材料层, 能够在本公开内容中使用的阴极材料可以选自以下材料的一种或多种, Al、Mg和Ag中的一种或多种。

[0128] 本发明的有机电致发光器件优选借助于真空蒸镀的方法涂布一个层或者多个层。在真空蒸镀系统中, 真空度需达到 $10^{-3}$ Pa以下, 优选小于 $10^{-4}$ Pa以下, 开始真空蒸镀本发明提供化合物的有机薄膜。如果低于该真空度, 在沉积薄膜时, 由于腔体内气体分子的散射, 使有机分子沉积到基底上的速率不均匀, 易形成不规则排列, 导致缺陷或针孔。同时也降低了薄膜的沉积速率, 浪费材料, 导致腔体污染, 并把腔体内气体分子作为杂质引入薄膜。

[0129] 对于薄膜生长过程, 则需在抽真空前, 即需要把高纯待蒸发的材料放置在束源中, 并且样品要先用掩膜挡住, 待材料蒸发速率合适后再换对应的掩模板露出需要沉积薄膜的部分, 材料被加热蒸发出来以后, 有机材料或金属原子将具有一定初速度, 会脱离材料表面向外飞散, 如果飞散过程中碰上气体分子, 这些被蒸发出来的分子有可能被散射, 相反则一部分从材料表面做匀速直线运动到样品表面, 并沉积下来, 形成一层薄膜, 薄膜厚度分布与束源和样品的相对位置及发散角有关。在薄膜沉积过程中, 优选控制薄膜厚度均匀和蒸发速率恒定。

[0130] 本发明的有机电致发光器件优选通过有机气相沉积方法或者借助于载气升华来

涂布一个层或者多个层。在有机气相淀积中,有机小分子材料置于一个外部单独的、热可控的容器单元中,通过惰性载运气体(如氮气)来携带和输运从加热容器单元中蒸发的材料,气流速率、压力和温度为该工艺的控制参数。在热壁OVD反应室中,材料从高于基板几厘米上方的喷头喷出,淀积在冷却的基板上。淀积速率主要由载运气体流速控制。

[0131] 本发明的有机电致发光器件优选通过光引发热成像或热转印,来形成一层或者多层结构。

[0132] 本发明的有机电致发光器件优选将本发明的化合物配制成溶液,通过旋涂或借助于任何印刷方式,例如丝网印刷、柔性版印刷、喷墨印刷、平版印刷,更优选的是喷墨印刷,来形成一个层或者多个层结构。但是,用这种方法来制作多个层时,容易出现层与层之间的破坏,即当制作完成一个层时,再用溶液制作另外一个层时,溶液中的溶剂会破坏掉已经形成的层,这不利于器件制作。本发明提供的化合物能够通过结构修饰取代,让本发明的化合物在加热或者紫外曝光的情况下发生交联作用,从而保持完整的层而不会被破坏。本发明的化合物另外可从溶液中施加,并且通过后续的在聚合物网络中的交联或者固定在相应的层中。

[0133] 优选地,通过从溶液中施加一个或者多个层和通过升华方法施加一个或者多个层来制造本发明的有机电致发光器件。

[0134] 本发明的制备有机电致发光器件的优选的溶剂选自甲苯、苯甲醚、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、苯甲酸甲酯、均三甲苯、萘满、邻二甲氧基苯、THF、甲基-THF、THP、氯苯、苯氧基甲苯,特别是3-苯氧基甲苯、1,2,3,5-四甲基苯、1,2,4,5-四甲基苯、1-甲基萘、2-甲基苯并噻唑、2-苯氧基乙醇、2-吡咯烷酮、3-甲基苯甲醚、4-甲基苯甲醚、3,4-二甲基苯甲醚、3,5-二甲基苯甲醚、苯乙酮、苯并噻唑、苯甲酸丁酯、异丙醇、异丙苯、环己醇、环己酮、环己基苯、十氢萘、十二烷基苯、苯甲酸甲酯、NMP、对甲基异并基苯、苯乙醚、1,4-二异丙基苯、二苄醚、二乙二醇丁基甲基醚、三乙二醇丁基甲基醚、二乙二醇二丁基醚、三乙二醇二丁基醚、二乙二醇单丁基醚、三丙二醇二甲基醚、四乙二醇二甲基醚、2-异丙基萘、戊苯、己苯、庚苯、辛苯、1,1-双(3,4-二甲基苯基)乙烷、2-庚醇、3-庚醇,或这些溶剂的混合物。

[0135] 优选地,在制备本发明的有机电致发光器件时,将本发明的化合物和其它化合物先充分混合,然后再通过上述施加方式,来形成一个层或者多个层。更加优选的是,在真空蒸镀系统中,在小于 $10^{-3}$ Pa、优选小于 $10^{-4}$ Pa的初始压力下,通过气相沉积施加各化合物,来形成一个层或者多个层。

[0136] 本发明提供的化合物具有较高的玻璃化转变温度(Tg),较高的热分解温度(Td)及高折射率。

[0137] 并且,本发明提供的化合物的高的玻璃化转变温度能够提高膜的热稳定性;热分解温度的提高能够使得蒸镀温度升高,进而能够增加其产能;高折射率能够提高阴极的光取出率。

[0138] 本发明提供的有机化合物作为有机电致发光器件的覆盖层时,能够使得有机电致发光器件具有高的发光效率及亮度,并且在保证亮度的前提下可降低的电流密度和增加使用寿命。

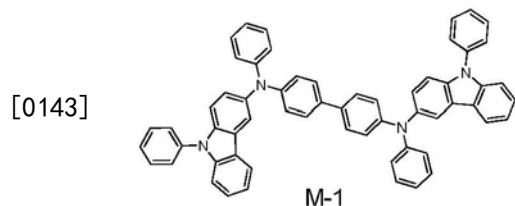
[0139] 在没有特别说明的情况下,本发明的常温或室温均为 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 。

[0140] 以下将通过实例对本发明进行详细描述。以下实例中,在没有特别说明的情况下,

使用的各种原料均为市售品。

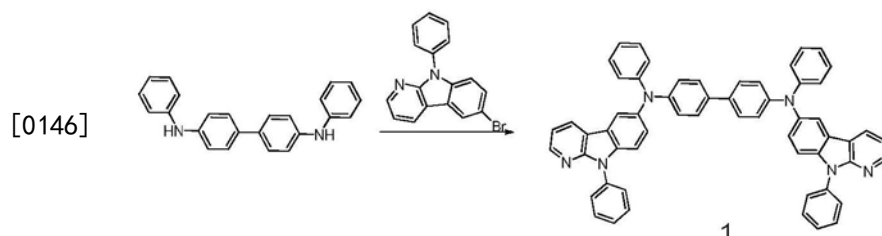
[0141] 以下实例中的折射率是由椭偏仪(美国J.A.Woollam Co.型号:ALPHA-SE)测量,测试为大气环境。

[0142] 以下实例中的化合物M-1的结构式如下所示:



[0144] 化合物M-1的结构表征为:质谱:C<sub>60</sub>H<sub>42</sub>N<sub>4</sub>,理论值:818.34,实测值:818.3。1H-NMR (400MHz,CDCl<sub>3</sub>) (ppm)  $\delta$ =5.93~5.95 (1H,m), 6.63~6.81 (12H,m), 7.20~7.63 (26H,m), 7.94~7.98 (1H,m), 8.12~8.15 (1H,m), 8.55~8.56 (1H,m)。

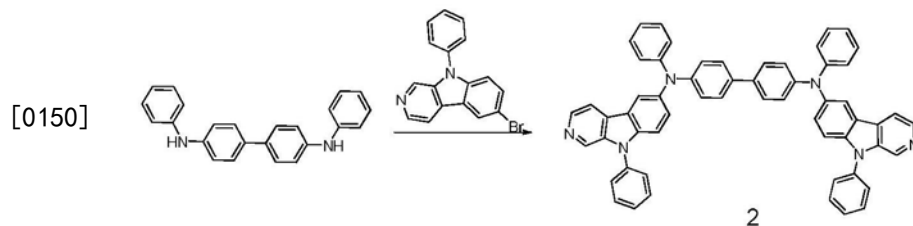
[0145] 实施例1:化合物1的合成



[0147] 化合物1的合成:在500ml三口瓶中,通入氮气保护,依次加入N,N'-二苯基联苯二胺(0.03mol),6-溴-9-苯基-9H-吡啶并[2,3-b]吲哚(0.06mol),叔丁醇钠(0.15mol),三(二亚苄基丙酮)二钼(0.6mmol),三叔丁基膦(0.6mmol)和100ml甲苯溶剂,通氮气下搅拌,升温至回流3h,HPLC检测原料反应完毕,将反应液降温至室温,向其中加入稀盐酸调节为中性,加入200ml的去离子水,进行搅拌,分液,取有机相用甲苯溶剂洗涤三次,用无水硫酸镁进行干燥,有机相用旋转蒸发除去溶剂,残余物通过硅胶柱色谱分离得到黄色固体(收率:78%)。

[0148] 质谱:C<sub>58</sub>H<sub>40</sub>N<sub>6</sub>,理论值:820.33,实测值:820.3。1H-NMR (400MHz,CDCl<sub>3</sub>) (ppm)  $\delta$ =6.46~6.47 (1H,d), 6.49~6.50 (1H,d), 6.97~7.01 (1H,m), 7.02~7.04 (1H,m), 7.06~7.07 (3H,m), 7.08~7.10 (3H,m), 7.20~7.22 (1H,m), 7.24~7.25 (2H,m), 7.27~7.27 (1H,m), 7.35~7.36 (2H,m), 7.38~7.39 (2H,m), 7.46~7.47 (1H,m), 7.48~7.50 (2H,m), 7.50~7.52 (2H,m), 7.53~7.55 (3H,m), 7.56~7.61 (6H,m), 7.62~7.66 (2H,m), 8.00~8.02 (2H,d), 8.37~8.38 (1H,d), 8.40~8.41 (2H,d), 8.43~8.44 (1H,d)。

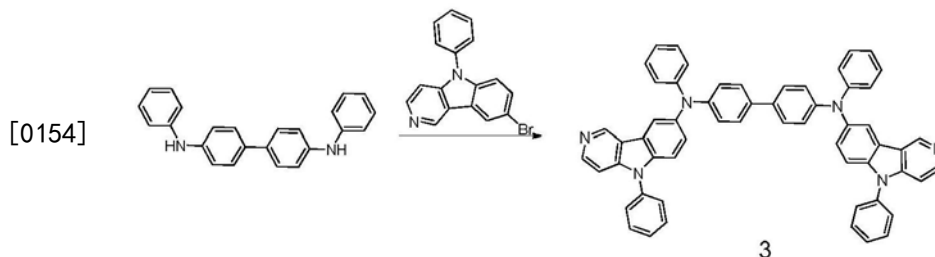
[0149] 实施例2:化合物2的合成



[0151] 化合物2的合成:合成方法同化合物1的合成方法相同,得到淡黄色固体化合物2(收率:75%)。

[0152] 质谱:C<sub>58</sub>H<sub>40</sub>N<sub>6</sub>,理论值:820.33,实测值:820.3。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDC1<sub>3</sub>) (ppm) δ= 6.45~6.46 (1H, d), 6.48~6.49 (1H, d), 6.95~7.03 (2H, m), 7.04~7.09 (4H, m), 7.19~7.21 (1H, m), 7.22~7.24 (2H, m), 7.26~7.27 (1H, m), 7.34~7.38 (4H, m), 7.45~7.46 (1H, m), 7.47~7.51 (5H, m), 7.52~7.57 (5H, m), 7.58~7.60 (3H, m), 7.60~7.65 (2H, m), 7.99~8.01 (2H, d), 8.07~8.08 (1H, s), 8.10~8.11 (1H, s), 8.58~8.62 (2H, m), 8.85~8.87 (2H, s)。

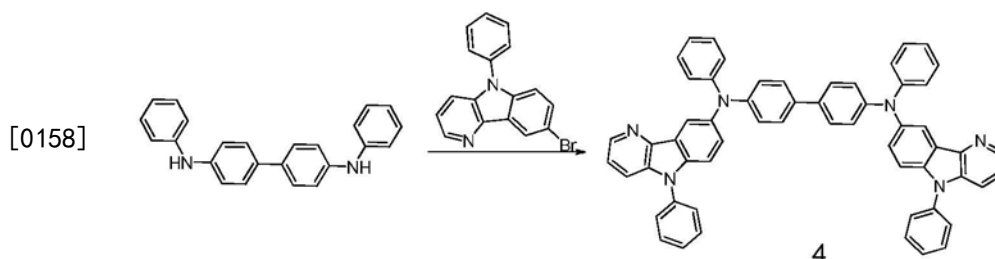
[0153] 实施例3:化合物3的合成



[0155] 化合物3的合成:合成方法同化合物1的合成方法相同,得到淡黄色固体化合物3(收率:76%)。

[0156] 质谱:C<sub>58</sub>H<sub>40</sub>N<sub>6</sub>,理论值:820.33,实测值:820.3。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDC1<sub>3</sub>) (ppm) δ= 6.44~6.45 (1H, d), 6.47~6.48 (1H, d), 6.94~7.02 (2H, m), 7.03~7.08 (4H, m), 7.18~7.20 (1H, m), 7.21~7.23 (2H, m), 7.25~7.26 (1H, m), 7.33~7.34 (1H, m), 7.36~7.38 (3H, m), 7.40~7.41 (1H, m), 7.44~7.50 (6H, m), 7.51~7.53 (3H, m), 7.54~7.55 (2H, m), 7.56~7.64 (6H, m), 7.98~7.99 (2H, m), 8.31~8.32 (1H, d), 8.35~8.36 (1H, d), 9.31~9.32 (2H, d)。

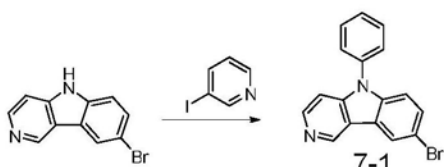
[0157] 实施例4:化合物4的合成



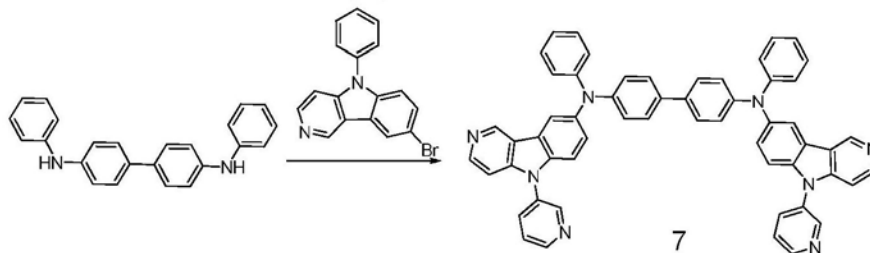
[0159] 化合物4的合成:合成方法同化合物1的合成方法相同,得到淡黄色固体化合物4(收率:78%)。

[0160] 质谱:C<sub>58</sub>H<sub>40</sub>N<sub>6</sub>,理论值:820.33,实测值:820.3。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDC1<sub>3</sub>) (ppm) δ= 6.46~6.47 (1H, d), 6.49~6.50 (1H, d), 6.96~7.04 (2H, m), 7.05~7.07 (2H, m), 7.08~7.15 (5H, m), 7.20~7.22 (1H, m), 7.24~7.25 (2H, m), 7.27~7.28 (1H, m), 7.35~7.36 (1H, m), 7.38~7.39 (2H, m), 7.46~7.50 (4H, m), 7.50~7.52 (2H, m), 7.53~7.54 (2H, m), 7.56~7.61 (6H, m), 7.61~7.66 (2H, m), 7.86~7.87 (1H, d), 7.89~7.90 (1H, d), 8.00~8.02 (2H, d), 8.59~8.60 (1H, d), 8.62~8.63 (1H, d)。

[0161] 实施例5:化合物7的合成



[0162]

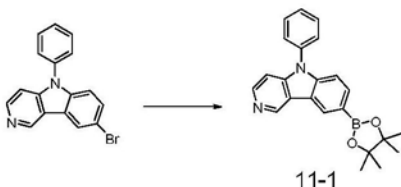


[0163] 中间体7-1的合成:在500ml的三口瓶中,通入氮气保护,依次加入8-溴-5H-吡啶并[4,3-b]吲哚(0.083mol),3-碘吡啶(0.083mol),活化铜粉(0.166mol),18-冠-6(0.017mol),碳酸钾(0.207mol)和邻二氯苯(200ml),加热搅拌,升温至回流55h,将反应液降温至室温,补加200ml甲苯,过滤,减压旋干滤液,用石油醚/乙酸乙酯为洗脱剂柱层析,得到淡黄色固体(收率:70%)。

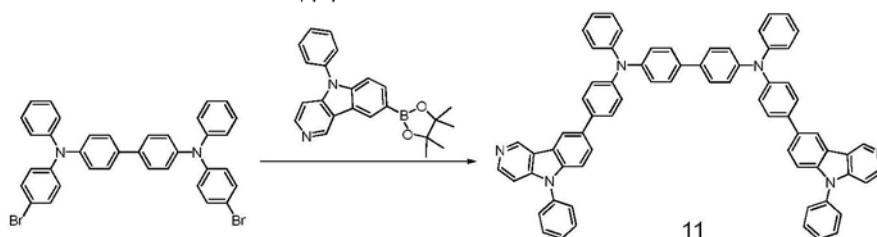
[0164] 化合物7的合成:合成方法同化合物1的合成方法相同,得到黄色固体化合物7(收率:72%)。

[0165] 质谱:C<sub>56</sub>H<sub>38</sub>N<sub>8</sub>,理论值:822.32,实测值:822.3。1H-NMR(400MHz,CDC1<sub>3</sub>)(ppm)δ=6.46~6.47(1H,d),6.49~6.50(1H,d),6.96~7.04(2H,m),7.05~7.10(4H,m),7.20~7.22(1H,m),7.23~7.25(2H,m),7.27~7.28(1H,m),7.35~7.36(2H,m),7.38~7.43(6H,m),7.46~7.47(1H,m),7.49~7.50(1H,m),7.53~7.57(4H,m),8.00~8.02(2H,m),8.06~8.11(2H,m),8.33~8.41(4H,m),8.85~8.87(2H,m),9.33~9.35(2H,s)。

[0166] 实施例6:化合物11的合成



[0167]



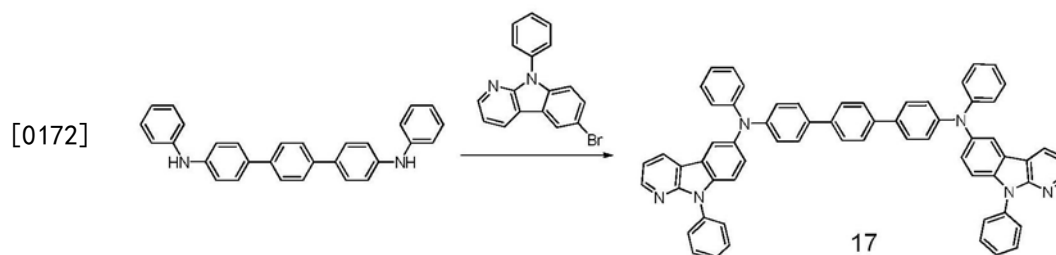
[0168] 中间体11-1的合成:在500ml三口瓶中,通入氮气保护,依次加入8-溴-5-苯基-5H-吡啶并[4,3-b]吲哚(0.02mol),联硼酸频那醇酯(0.02mol),乙酸钾(0.05mol),[1,1'-双(二苯基膦基)二茂铁]二氯化钡(0.2mmol)和80ml的1,4-二氧六环溶剂,加热搅拌,升温至回流反应3h,HPLC检测原料反应完毕,将反应液降至室温后,将反应液减压旋干,得到粗品,将粗品溶于氯苯溶剂,加热搅拌,升温至回流,热过硅胶柱进行脱色,将滤液减压旋干至有少量溶剂,再加入100ml乙醇打浆,用甲苯/乙醇进行重结晶,得到黄色固体(收率:89%)。

[0169] 化合物11的合成:在500ml三口瓶中,通入氮气保护,依次加入中间体11-1

(17.8mmol), N4,N4'-双(4-溴苯基)-N4(8.9mmol), 异丙醇60mL, 水30mL, 无水碳酸钾(44.5mmol) 和双(三苯基膦)二氯化钯(0.18mmol), 开始搅拌, 加热至80℃回流反应2h。将反应降至室温, 分液, 有机相中加入饱和氯化钠水洗至中性, 有机相过硅胶柱, 洗脱剂为甲苯, 用100ml甲苯淋洗, 过柱后的有机相用旋转蒸发器蒸除溶剂, 残余物通过硅胶色谱柱分离得到黄色固体(收率75%)。

[0170] 质谱:C70H48N6, 理论值:972.39, 实测值:972.4。1H-NMR (400MHz, CDC13) (ppm)  $\delta$  = 6.96~7.03 (2H, m), 7.06~7.10 (4H, m), 7.21~7.25 (3H, m), 7.35~7.40 (10H, m), 7.42~7.43 (1H, m), 7.48~7.52 (4H, m), 7.53~7.54 (4H, m), 7.56~7.58 (4H, m), 7.59~7.66 (6H, m), 7.69~7.70 (1H, m), 7.72~7.73 (1H, m), 7.85~7.89 (2H, m), 8.33~8.37 (4H, d), 9.33~9.35 (2H, s)。

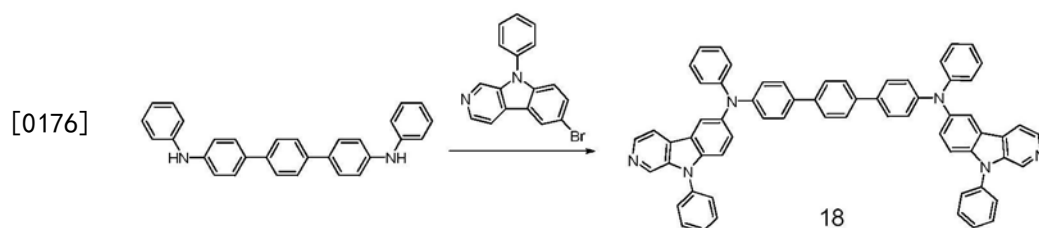
[0171] 实施例7: 化合物17的合成



[0173] 化合物17的合成: 合成方法同化合物1的合成方法相同, 得到淡黄色固体化合物17(收率:73%)。

[0174] 质谱:C64H44N6, 理论值:896.36, 实测值:896.4。1H-NMR (400MHz, CDC13) (ppm)  $\delta$  = 6.46~6.47 (1H, d), 6.49~6.50 (1H, d), 6.96~7.01 (1H, m), 7.02~7.04 (1H, m), 7.06~7.10 (6H, m), 7.21~7.22 (1H, m), 7.24~7.24 (1H, m), 7.25~7.25 (4H, m), 7.27~7.28 (1H, m), 7.34~7.39 (4H, m), 7.46~7.47 (1H, m), 7.48~7.55 (8H, m), 7.56~7.61 (6H, m), 7.61~7.66 (2H, m), 8.00~8.02 (2H, d), 8.37~8.38 (1H, d), 8.40~8.41 (2H, d), 8.43~8.44 (1H, d)。

[0175] 实施例8: 化合物18的合成

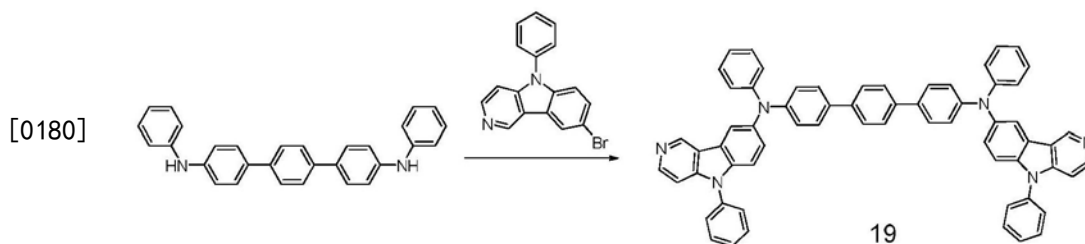


[0177] 化合物18的合成: 合成方法同化合物1的合成方法相同, 得到淡黄色固体化合物18(收率:75%)。

[0178] 质谱:C64H44N6, 理论值:896.36, 实测值:896.3。1H-NMR (400MHz, CDC13) (ppm)  $\delta$  = 6.43~6.44 (1H, d), 6.46~6.47 (1H, d), 6.93~7.01 (2H, m), 7.03~7.07 (4H, m), 7.17~7.19 (1H, m), 7.20~7.21 (2H, m), 7.22~7.22 (4H, m), 7.24~7.25 (1H, m), 7.32~7.33 (2H, m), 7.35~7.36 (2H, m), 7.43~7.44 (1H, m), 7.45~7.46 (1H, m), 7.46~7.48 (2H, m), 7.48~7.51 (4H, m), 7.53~7.58 (6H, m), 7.58~7.63 (2H, m), 7.92~7.92 (1H, m), 7.95~7.95 (1H, m), 7.97~7.98 (2H, m), 8.56~8.56 (1H, d), 8.59~8.59 (1H, d), 8.83~8.84 (2H, d)。



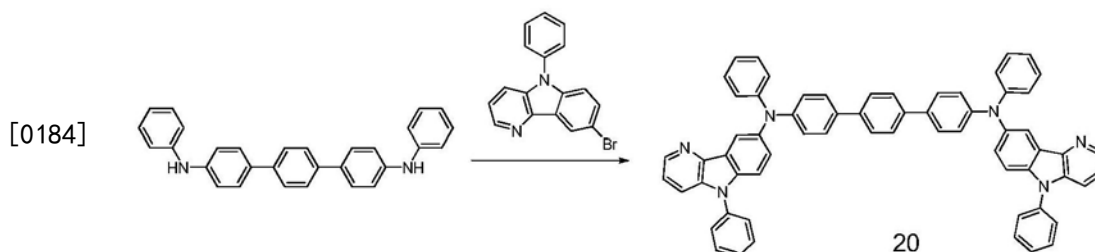
## [0179] 实施例9:化合物19的合成



[0181] 化合物19的合成:合成方法同化合物1的合成方法相同,得到淡黄色固体化合物19(收率:71%)。

[0182] 质谱:C<sub>64</sub>H<sub>44</sub>N<sub>6</sub>,理论值:896.36,实测值:896.3。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDC1<sub>3</sub>) (ppm) δ = 6.46~6.47 (1H, d), 6.49~6.50 (1H, d), 6.96~7.04 (2H, m), 7.06~7.10 (4H, m), 7.20~7.22 (1H, m), 7.23~7.25 (2H, m), 7.26~7.27 (4H, m), 7.35~7.36 (2H, m), 7.38~7.40 (3H, m), 7.42~7.43 (1H, m), 7.46~7.54 (9H, m), 7.56~7.61 (6H, m), 7.61~7.66 (2H, m), 8.00~8.02 (2H, d), 8.33~8.34 (1H, d), 8.36~8.37 (1H, d), 9.33~9.34 (2H, s)。

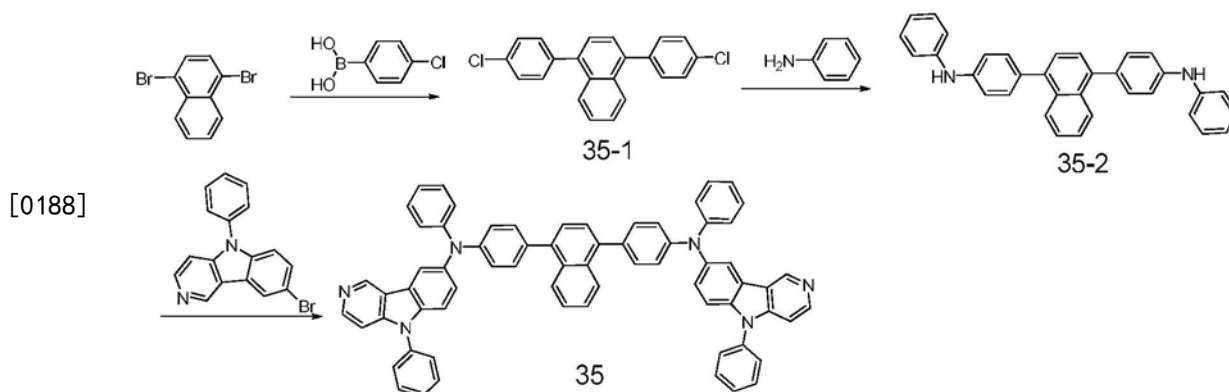
## [0183] 实施例10:化合物20的合成



[0185] 化合物20的合成:合成方法同化合物1的合成方法相同,得到淡黄色固体化合物20(收率:74%)。

[0186] 质谱:C<sub>64</sub>H<sub>44</sub>N<sub>6</sub>,理论值:896.36,实测值:896.4。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDC1<sub>3</sub>) (ppm) δ = 6.46~6.47 (1H, d), 6.49~6.50 (1H, d), 6.96~7.04 (2H, m), 7.05~7.10 (4H, m), 7.20~7.22 (1H, m), 7.23~7.24 (2H, m), 7.26~7.28 (4H, m), 7.34~7.40 (6H, m), 7.42~7.43 (1H, m), 7.46~7.47 (1H, m), 7.48~7.54 (8H, m), 7.56~7.58 (2H, m), 7.59~7.61 (3H, m), 7.61~7.66 (2H, m), 8.00~8.02 (2H, d), 8.33~8.34 (1H, d), 8.36~8.37 (1H, d), 9.62~9.63 (2H, s)。

## [0187] 实施例11:化合物35的合成



[0189] 中间体35-1的合成:在500ml的三口瓶中,通入氮气保护,依次加入1,4-二溴代萘

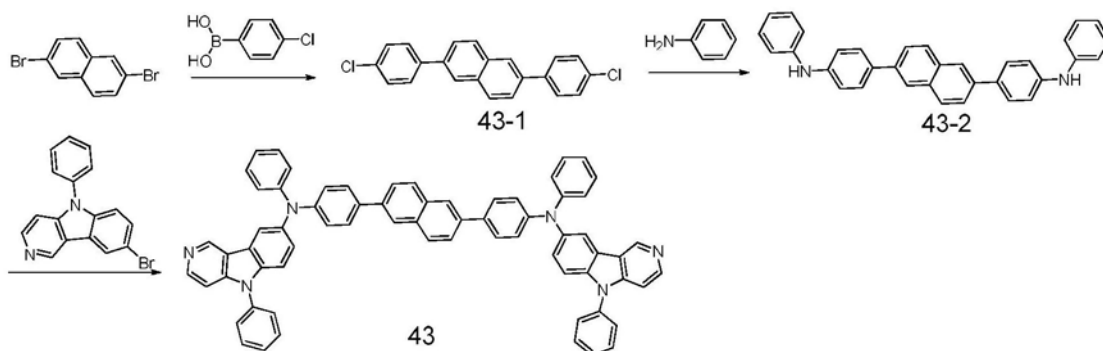
(0.01mol), 对氯苯硼酸 (0.02mol), 异丙醇100mL, 水50mL, 无水碳酸钾 (0.05mol) 和双(三苯基膦) 二氯化钯 (0.2mmol), 开始搅拌, 加热至80℃回流反应3h。将反应降至室温, 分液, 有机相中加入饱和氯化钠水洗至中性, 有机相过硅胶柱, 洗脱剂为甲苯, 用200ml甲苯淋洗, 过柱后的有机相用旋转蒸发仪蒸除溶剂得到白色固体 (收率80%)。

[0190] 中间体35-2的合成: 合成方法同化合物1的合成方法相同, 得到淡黄色固体中间体35-2 (收率:70%)。

[0191] 化合物35的合成: 合成方法同化合物1的合成方法相同, 得到淡黄色固体化合物35 (收率:71%)。

[0192] 质谱: C<sub>68</sub>H<sub>46</sub>N<sub>6</sub>, 理论值: 946.38, 实测值: 946.4。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDCl<sub>3</sub>) (ppm) δ = 6.45~6.46 (1H, d), 6.48~6.49 (1H, d), 6.95~7.02 (2H, m), 7.04~7.09 (4H, m), 7.19~7.21 (1H, m), 7.22~7.24 (2H, m), 7.25~7.28 (2H, m), 7.31~7.35 (4H, m), 7.36~7.38 (3H, m), 7.41~7.42 (1H, m), 7.45~7.53 (9H, m), 7.54~7.59 (6H, m), 7.60~7.65 (2H, m), 7.99~8.00 (2H, m), 8.31~8.36 (2H, d), 8.96~9.00 (2H, d), 9.32~9.33 (2H, d)。

[0193] 实施例12: 化合物43的合成



[0195] 中间体43-1的合成: 合成方法同中间体35-1的合成方法相同, 得到白的固体 (收率:85%)。

[0196] 中间体43-2的合成: 合成方法同化合物1的合成方法相同, 得到白的固体 (收率:75%)。

[0197] 化合物43的合成: 合成方法同化合物1的合成方法相同, 得到淡黄色固体化合物43 (收率:73%)。

[0198] 质谱: C<sub>68</sub>H<sub>46</sub>N<sub>6</sub>, 理论值: 946.38, 实测值: 946.3。<sup>1</sup>H-NMR (400MHz, CDCl<sub>3</sub>) (ppm) δ = 6.46~6.47 (1H, d), 6.49~6.50 (1H, d), 6.96~7.04 (2H, m), 7.06~7.10 (4H, m), 7.21~7.22 (1H, m), 7.24~7.25 (2H, m), 7.27~7.28 (1H, m), 7.35~7.36 (1H, m), 7.38~7.40 (4H, m), 7.41~7.43 (2H, m), 7.46~7.47 (1H, m), 7.48~7.54 (8H, m), 7.56~7.58 (2H, m), 7.59~7.66 (8H, m), 7.95~7.96 (1H, m), 7.98~7.99 (1H, m), 8.00~8.02 (2H, d), 8.33~8.34 (1H, d), 8.36~8.37 (1H, d), 9.34~9.35 (2H, d)。

[0199] 制备有机发光器件

[0200] 制备例1:

[0201] 清洗透明OLED器件基板, 分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗各15分钟, 然后在等离子体清洗器中处理2分钟。

[0202] 将上述基板置于真空腔内, 抽真空至 $1 \times 10^{-4}$ Pa, 在基板上真空蒸镀Ag作为反射电

极层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为100nm。

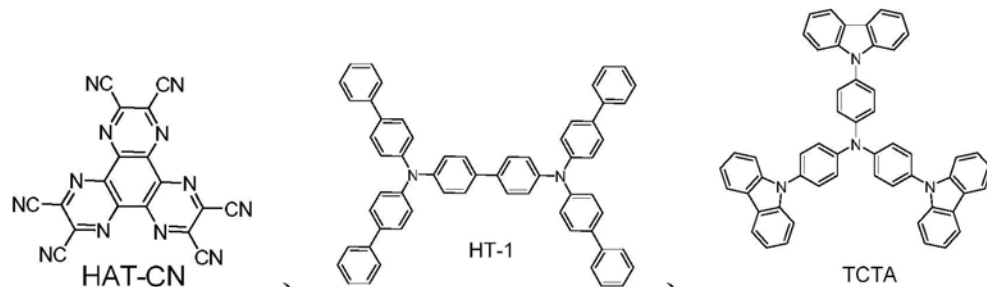
[0203] 在反射电极层上蒸镀HAT-CN作为空穴注入层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为10nm;接着蒸镀HT-1作为空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为80nm;接着蒸镀TCTA作为电子和激子阻挡层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀厚度为40nm。

[0204] 在空穴层上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料和客体材料,利用多源共蒸的方式,调节主体材料DIC-TRZ蒸镀速率为0.1nm/s,设定客体Ir(ppy)<sub>3</sub>蒸镀速率为主体材料的蒸镀速率的10%,蒸镀总膜厚为30nm;

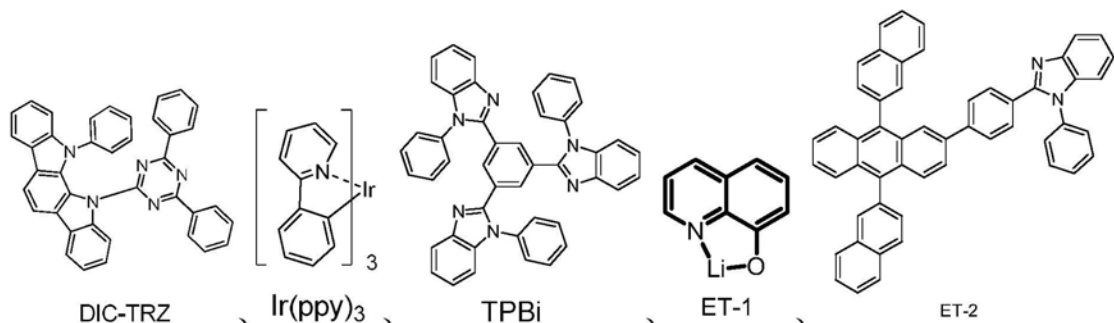
[0205] 在发光层上蒸镀TPBI作为空穴和激子阻挡层,蒸镀速率为0.1nm,厚度为5nm;然后蒸镀电子传输层,利用多源共蒸的方法,调节ET-2和ET-1的蒸镀速率均为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为30nm。

[0206] 在电子注入上蒸镀阴极材料,利用多源共蒸的方法,调节Mg蒸镀速率为0.1nm/s,设定Ag蒸镀速率为Mg的蒸镀速率的20%,蒸镀总膜厚为2nm;随后在其之上蒸镀Ag,蒸镀速率均为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为15nm。

[0207] 在阴极之上蒸镀化合物1作为覆盖层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为60nm,由此完成有机发光器件的制造。



[0208]



[0209] 制备例2~12

[0210] 制备例2~12采用与制备例1相似的方法制备有机发光器件,所不同的是,将制备例1中的化合物1替换成相应的化合物,示例性的,制备例2中的化合物为化合物2,制备例3的化合物为化合物3。

[0211] 对比例1

[0212] 对比例1采用与制备例1相似的方法制备有机发光器件,所不同的是,将制备例1中的化合物1替换成化合物M-1。

[0213] 测试例

[0214] 本发明的有机化合物在发光器件中使用作为覆盖层材料,具有高折射率,对实施例的化合物及已知化合物M-1进行折射率测试,结果如表2所示。

[0215] 在亮度10000cd/m<sup>2</sup>下,测定制备例和对比例中制备得到的有机电致发光器件的电流效率,结果见表3。

[0216] 表2

化合物	折射率		
	n@450nm	n@550nm	n@620nm
1	2.01	1.91	1.85
2	2.03	1.95	1.91
3	2.02	1.93	1.88
4	2.02	1.89	1.86
7	2.01	1.92	1.89
[0217] 11	2.04	1.98	1.94
17	2.08	1.97	1.96
18	2.17	2.04	2.03
19	2.14	2.01	2
20	2.11	1.97	1.99
35	2.05	1.96	1.96
43	2.07	1.97	1.93
M-1	1.95	1.78	1.72

[0218] 表3

制备例	覆盖层材料	电流效率 (cd/A)	与对比例 1 相比电流效率提升比例(%)
制备例 1	化合物 1	90.2	112.3
制备例 2	化合物 2	91.9	114.4
[0219] 制备例 3	化合物 3	91.4	113.8
制备例 4	化合物 4	89.8	111.8
制备例 5	化合物 7	88.6	110.3
制备例 6	化合物 11	92.5	115.2
制备例 7	化合物 17	93.7	116.7
制备例 8	化合物 18	95.3	118.7
[0220] 制备例 9	化合物 19	94.9	118.2
制备例 10	化合物 20	94.5	117.7
制备例 11	化合物 35	92.7	115.4
制备例 12	化合物 43	93.2	116.1
对比例 1	M-1	80.3	100

[0221] 由表2的数据可知,本发明的有机化合物具有高折射率。

[0222] 根据表3所示的数据可知,本发明的有机化合物应用于有电致发光器件的覆盖层能够使光取出率明显提高,在相同的亮度下,器件的效率得到了提高。

[0223] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。