



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108165263 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201810123877.8

(22)申请日 2018.02.07

(71)申请人 瑞声科技(南京)有限公司

地址 210093 江苏省南京市鼓楼区青岛路
32号南京大学-鼓楼高校国家大学科
技园创业中心401号

(72)发明人 谢再锋

(51)Int.Cl.

C09K 11/06(2006.01)

C07D 235/18(2006.01)

C07D 403/10(2006.01)

C07D 413/10(2006.01)

C07D 235/02(2006.01)

C07D 233/56(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

权利要求书4页 说明书15页

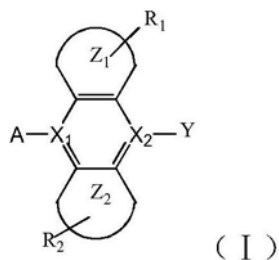
(54)发明名称

一种有机发光材料及其应用

(57)摘要

本发明涉及有机电致发光器件技术领域,公开了一种有机发光材料及其应用。本发明的材料具有通式(I)所示结构: X_1 、 X_2 各自独立地为C原子或Si原子; Z_1 、 Z_2 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 R_1 、 R_2 各自独立地为烷基、氨基、亚胺基、氘代物或苯环; A 为吸电子官能团。该材料同时具有TADF功能和光萃取功能,并是一种空穴传输与电子传输能力平衡的客体材料,以其作为OLED器件发光层,可有效避免器件性能降低,且有利于降低器件效率的滚降。此外,本发明的有机发光材料不含咔唑或三苯胺等官能团,以该材料制备的OLED器件稳定性好,不易发生老化问题。

1. 一种有机发光材料,其特征在于,具有通式(I)所示的结构:

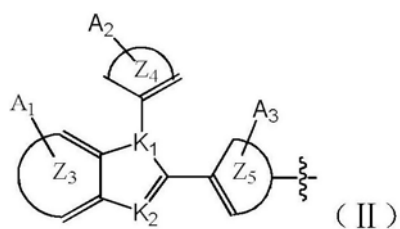


其中,

X_1 、 X_2 各自独立地为C原子或Si原子;

Z_1 、 Z_2 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 R_1 、 R_2 各自独立地为烷基、氨基、亚胺基、氘代物或苯环;

A具有通式(II)所示的结构:



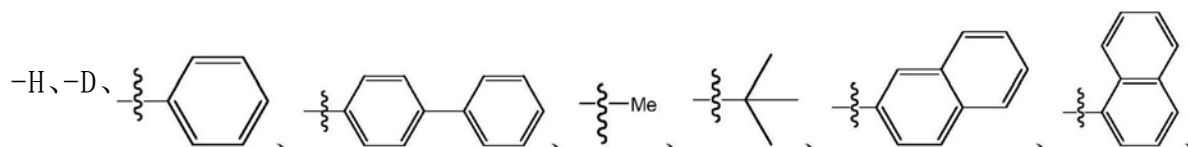
其中,

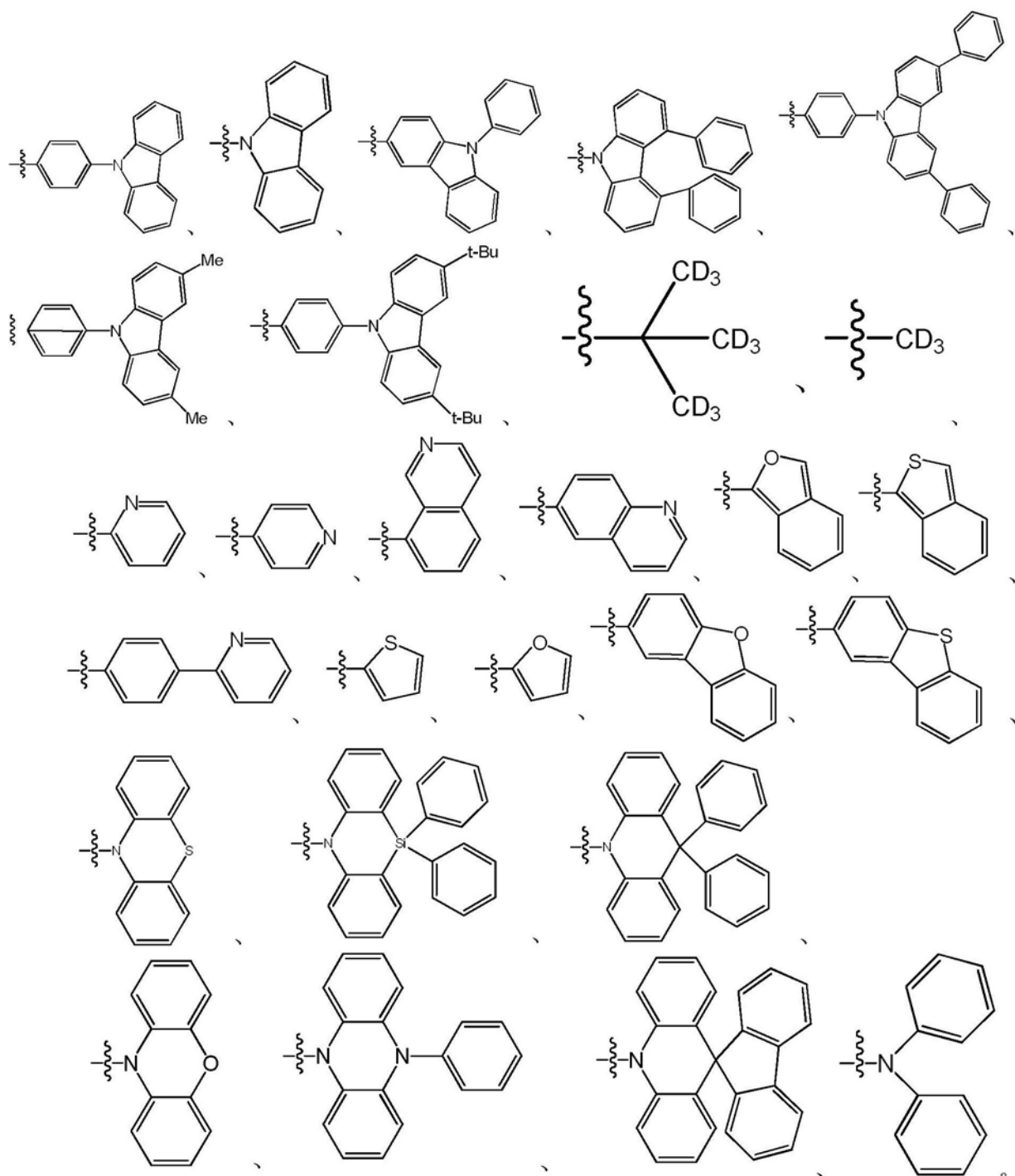
K_1 、 K_2 各自独立地为N原子或硼原子;

Z_3 、 Z_4 、 Z_5 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 A_1 、 A_2 、 A_3 各自独立地为烷基、氘代物、芳香环、氨基或亚氨基;

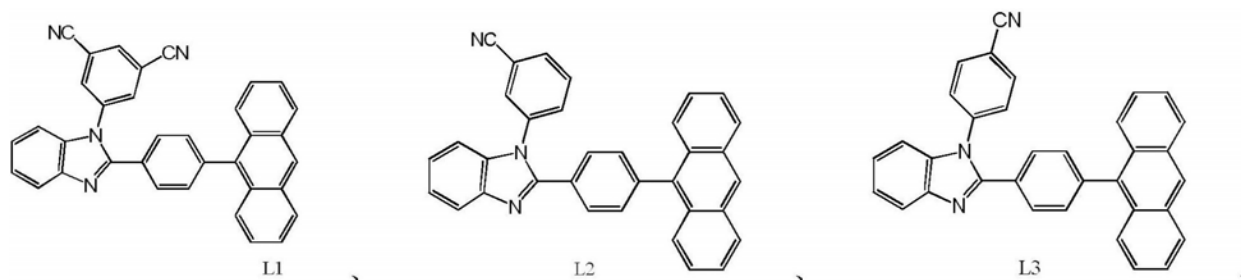
Y为氢、氘原子、取代或未经取代的C1-C36烷基、取代或未经取代的C5-C36芳香环、取代或未经取代的C6-C36稠环化合物、取代或未经取代的C6-C36杂环化合物、取代或未经取代的 NR_1R_2 。

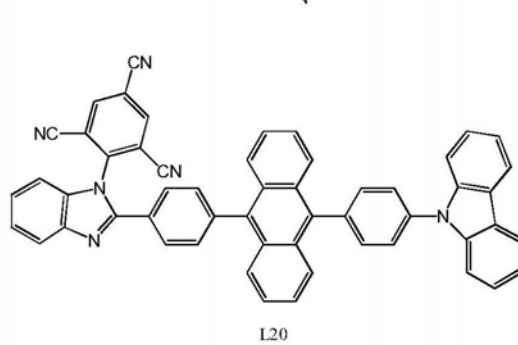
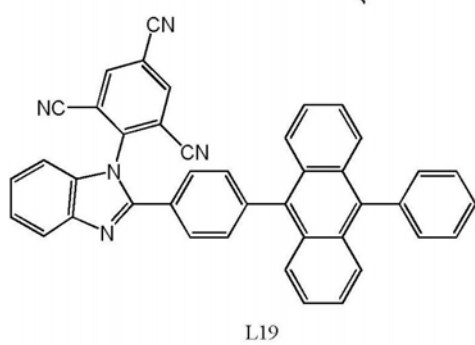
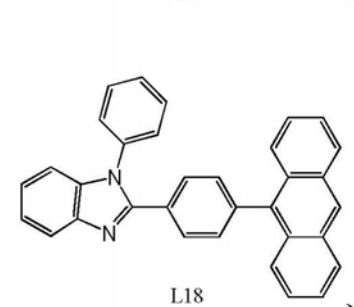
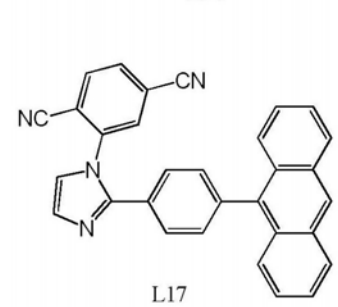
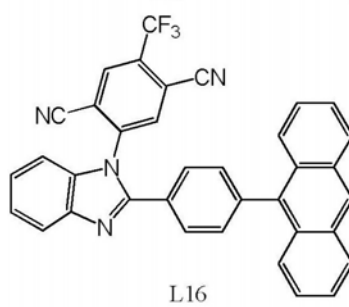
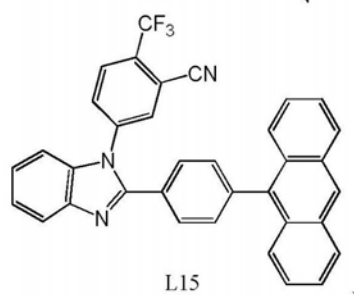
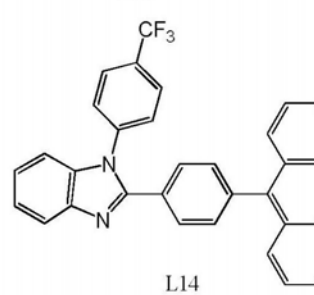
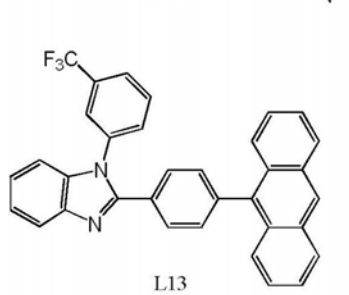
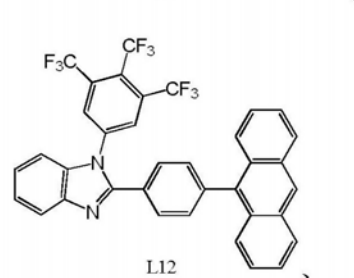
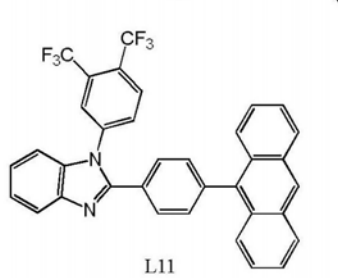
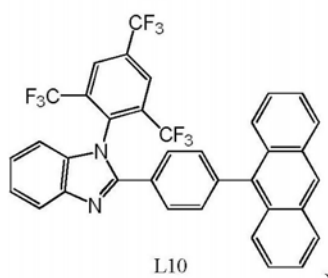
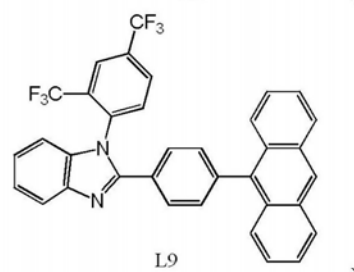
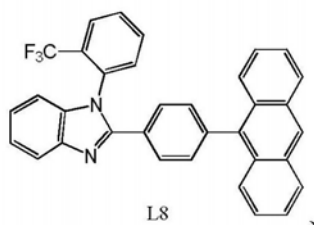
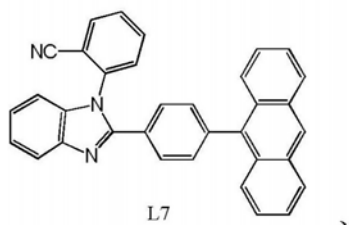
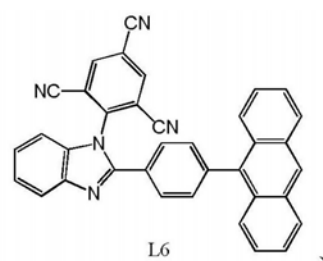
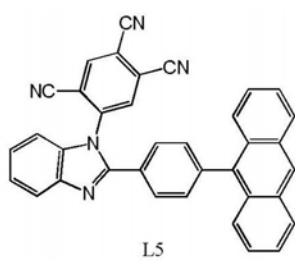
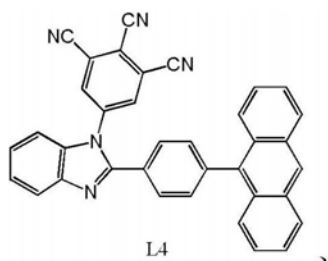
2. 根据权利要求1所述的有机发光材料,其特征在于,Y具有选自如下之一的结构:

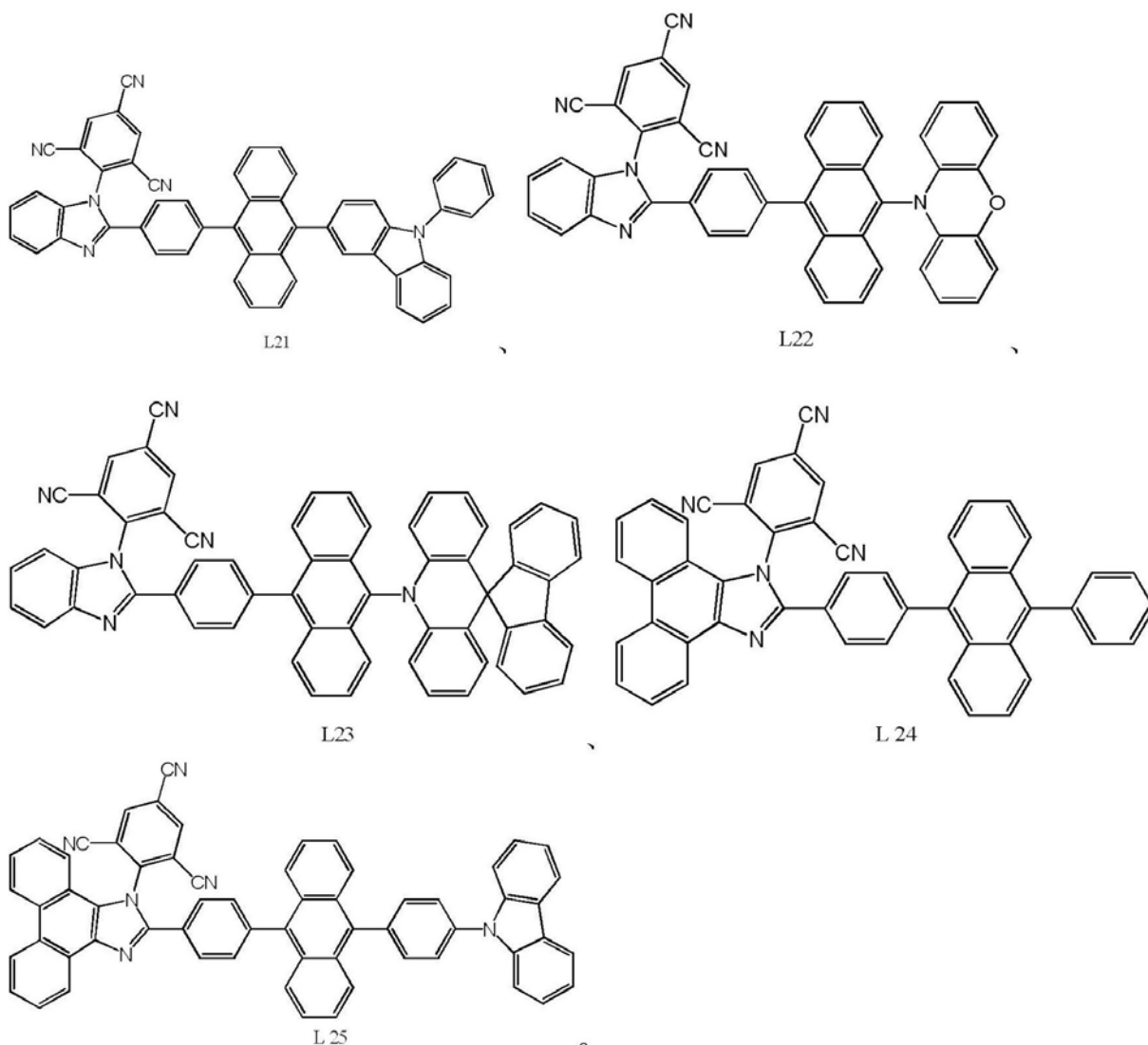




3. 根据权利要求1所述的有机发光材料,其特征在于,具有选自如下之一的结构:







4. 权利要求1至3中任一项所述的有机发光材料在有机发光二极管器件中的应用。

5. 一种有机发光二极管器件,其特征在于,包含权利要求1至3中任一项所述的有机发光材料。

6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管器件,其特征在于,所述有机发光材料为所述有机发光二极管器件中的发光层材料、空穴传输层材料或电子传输层材料。

7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管器件,其特征在于,所述有机发光材料为所述有机发光二极管器件中的发光层的主体材料或客体材料。

8. 根据权利要求5所述的有机发光二极管器件,其特征在于,包含:第一电极、在所述第一电极上形成的空穴传输层、在所述空穴传输层上形成的发光层、在所述发光层上形成的电子传输层,以及覆盖在所述电子传输层上的第二电极,且所述发光层、空穴传输层或电子传输层包含所述有机发光材料。

9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管器件,其特征在于,包含:第一电极、在所述第一电极上形成的空穴传输层、在所述空穴传输层上形成的发光层、在所述发光层上形成的电子传输层,以及覆盖在所述电子传输层上的第二电极,且所述发光层的主体材料或客体材料为所述有机发光材料。

一种有机发光材料及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光器件技术领域,特别涉及一种有机发光材料及其应用。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(OLED)作为新一代的平板显示技术应运而生并逐渐进入了人们的视野。最初的OLED结构非常简单,就是阳极/发光层(包含一种发光材料)EML/阴极,这种简单结构的器件性能较差,所需的启亮电压高,且发光效率低。此后,多种器件结构被相继提出,例如现在的OLED的基本器件结构为:阳极/空穴注入层HIL/空穴传输层HTL/EML发光层(主客体掺杂体系)/ETL电子传输层/电子注入层EIL/阴极。在这样的多层器件结构中,各个功能层负责单一的功能,从而使OLED的性能有了很大的提升。

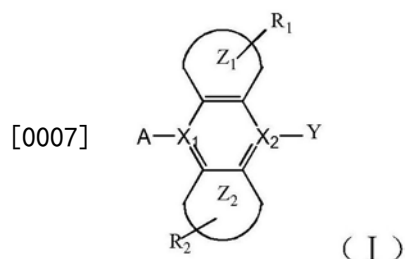
[0003] OLED器件的易老化是目前该技术领域所面临的一个亟待解决的问题。OLED器件易老化的一个主要原因是由于器件中的部分小分子材料容易在长期点亮过程中出现化学键断裂,造成器件性能快速劣化。一般认为,空穴传输材料中C-N键在是极易在老化过程中断键的,例如,咔唑中或三苯胺有机官能团中的C-N单键就极易断键。目前很多的TADF材料设计,要达到HOMO-LUMO分离的目的,就必须使用到含有咔唑或三苯胺或含C-N键的有机官能团作为传输空穴或形成HOMO的有机基团,然而,这些基团极易造成后续OLED器件老化。

[0004] 此外,传统的TADF OLED器件中,含有一个主体材料和一个客体TADF材料,但由于TADF光子的散射方向是随机方向,只有垂直于ITO基板方向的光线有机会逃逸出器件外部,其它方向的光子经过多次反射猝灭在器件内部的波导模式。为了提高OLED器件的发光效率,传统做法就是将在OLED器件外部贴附一层光线萃取膜,这种做法不仅增加生产成本,而且没有实质性接近OLED外部发光效率低下的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种有机发光材料及其在制备器件中的应用,该种有机发光材料同时具有TADF功能和光萃取功能,且该种有机发光材料是一种空穴传输与电子传输能力平衡的客体材料;更重要的是,本发明所提供的有机发光材料不含有咔唑或三苯胺等官能团。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的实施方式提供了一种有机发光材料,具有通式(I)所示的结构:



[0008] 其中,

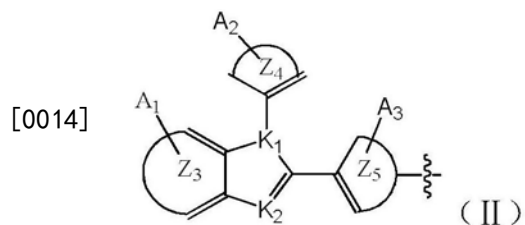
[0009] X_1 、 X_2 各自独立地为C原子或Si原子;

[0010] Z_1 、 Z_2 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 R_1 、 R_2 各自独立地为烷基、氨基、亚胺基、氘代物或苯环;

[0011] A为吸电子官能团。

[0012] 在上述通式(I)所示的结构中,最低未占分子轨道分布在A上,最高占据分子轨道分布在A以外部分。

[0013] 优选地,A具有通式(II)所示的结构:



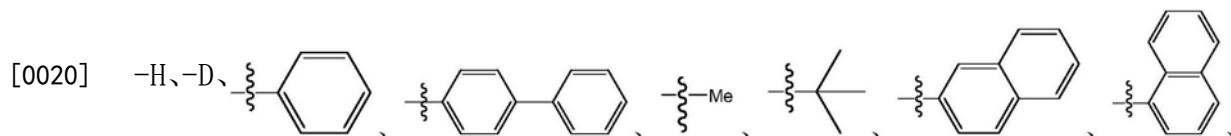
[0015] 其中,

[0016] K_1 、 K_2 各自独立地为N原子或硼原子;

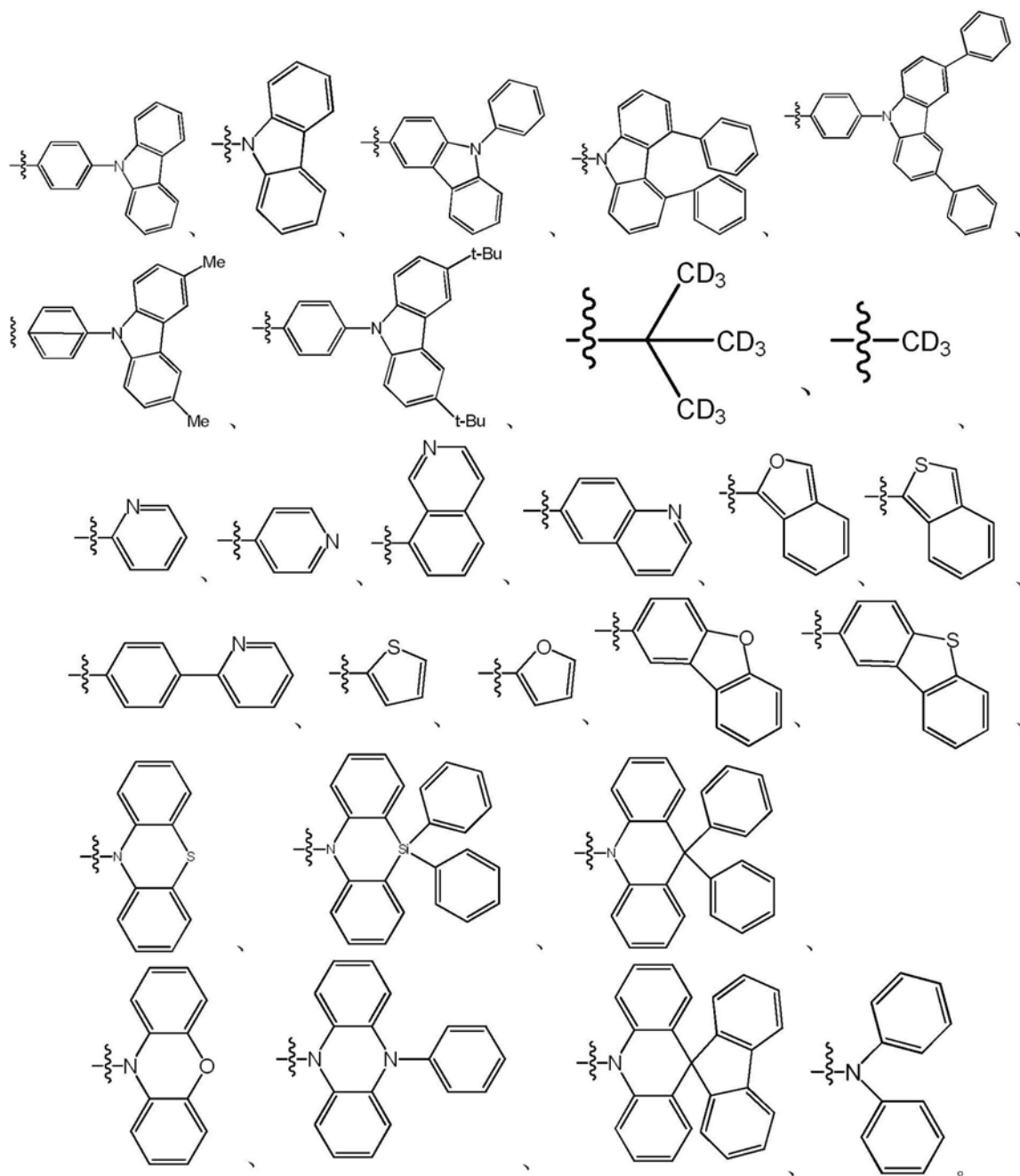
[0017] Z_3 、 Z_4 、 Z_5 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 A_1 、 A_2 、 A_3 各自独立地为烷基、氘代物、芳香环、氨基或亚氨基;

[0018] Y为氢、氘原子、取代或未经取代的C1-C36烷基、取代或未经取代的C5-C36芳香环、取代或未经取代的C6-C36稠环化合物、取代或未经取代的C6-C36杂环化合物、取代或未经取代的 NR_1R_2 。

[0019] 优选地,通式(I)中的Y具有选自如下之一的结构:

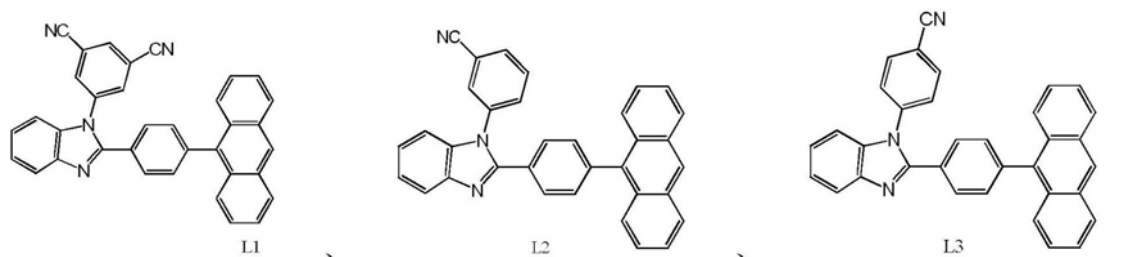


[0021]

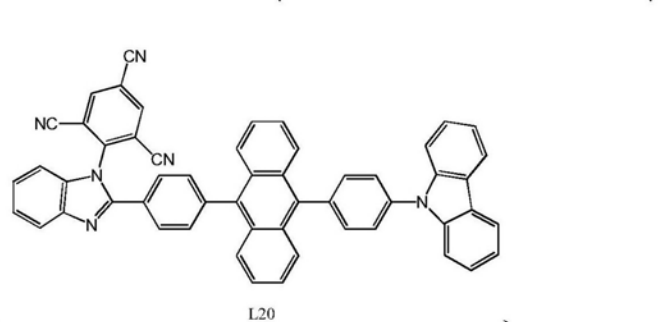
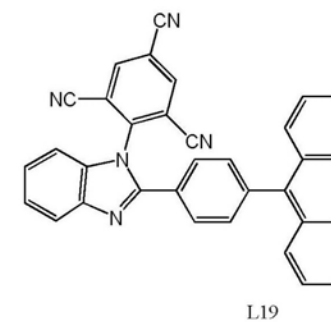
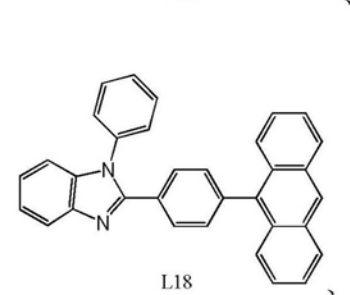
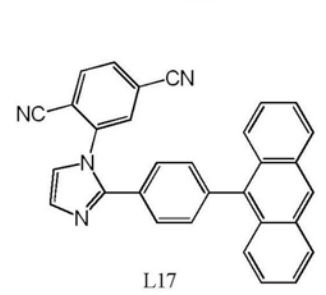
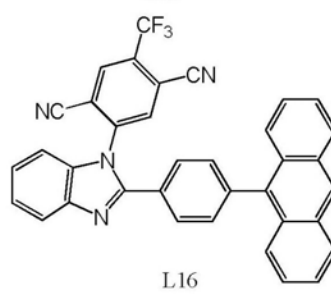
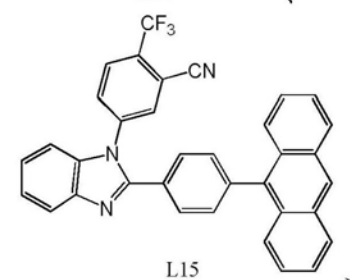
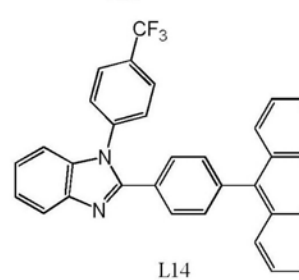
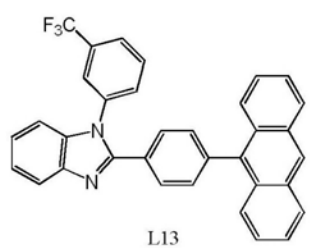
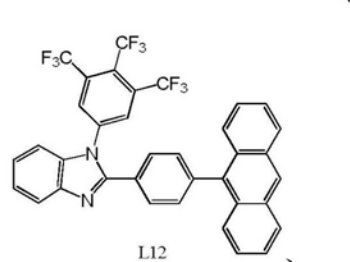
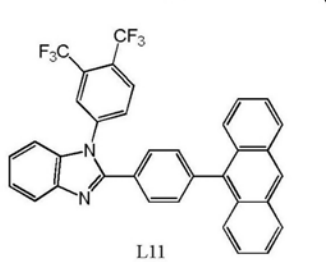
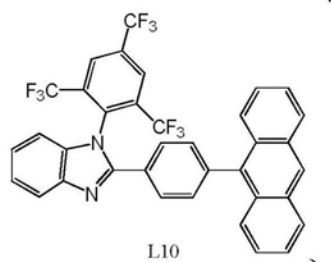
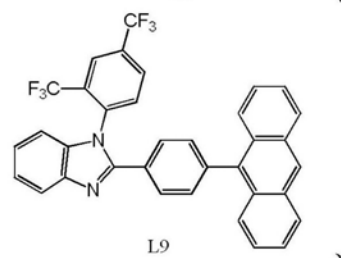
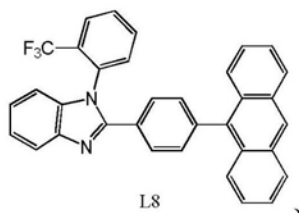
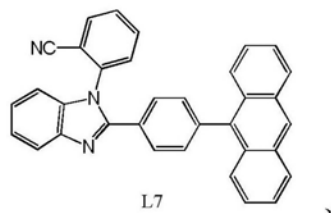
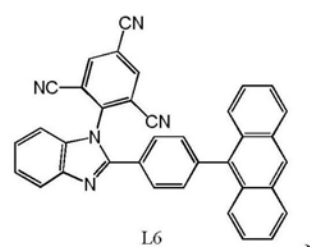
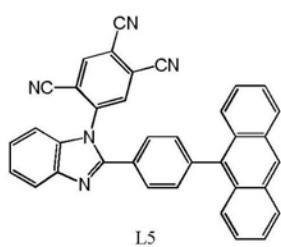
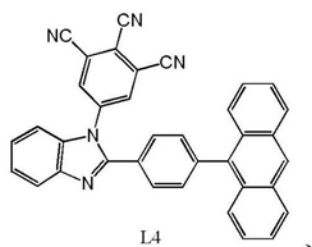


[0022] 更进一步优选地,本发明的实施方式所提供的有机发光材料,具有选自如下之一的结构:

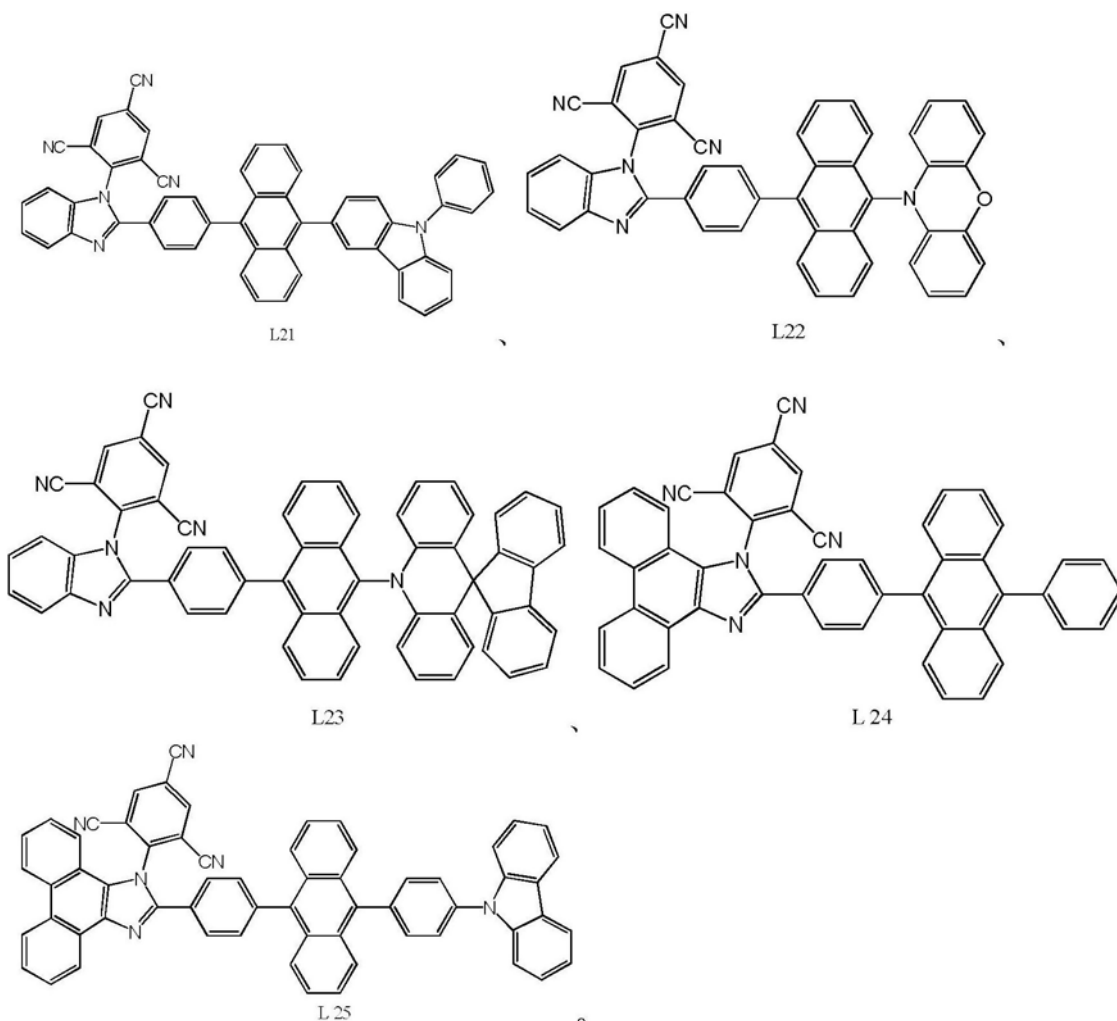
[0023]



[0024]



[0025]



[0026] 本发明的实施方式还提供上述有机发光材料在有机发光二极管器件中的应用。

[0027] 具体地,本发明的实施方式提供一种有机发光二极管器件,其包含上述有机发光材料。

[0028] 优选地,在本发明的实施方式所提供的有机发光二极管器件中,上述有机发光材料为有机发光二极管器件中的发光层材料。

[0029] 进一步优选地,在本发明的实施方式所提供的有机发光二极管器件中,包含:第一电极、在第一电极上形成的空穴传输层、在空穴传输层上形成的发光层、在发光层上形成的电子传输层,以及覆盖在电子传输层上的第二电极,且发光层包含本发明的有机发光材料。

[0030] 相对于现有技术而言,本发明的有机发光材料具有如下突出的技术效果:在传统 TADF OLED器件中,由于TADF光子的散射方向是随机方向,只有垂直于ITO基板方向的光线有机会逃逸出器件外部,其它方向的光子经过多次反射猝灭在器件内部,从而降低OLED器件的效率。而以本发明所提供的有机发光材料作为OLED器件的发光材料,利用蒽结构的平面性,将分子跃迁偶极距控制在平行于基板方向,使得分子发光过程中的光子方向垂直于ITO 基板,从而会有更多的光子从ITO基板方向射出,因此能有效避免OLED器件性能降低。此外,本发明所提供的有机发光材料为蒽-苯并咪唑衍生物结构,其空穴传输和电子传输极为平衡,因而也有利于改善发光层内激子平衡,降低器件效率的滚降。此外,由于本发明的

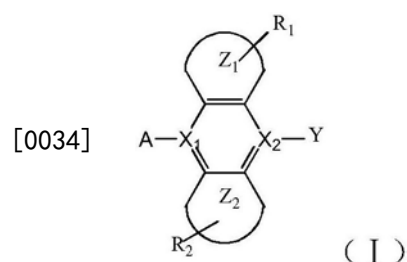
有机发光材料中不含有咪唑或三苯胺等C-N键的有机官能团,器件的稳定性非常好,不易发生老化问题。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而,本领域的普通技术人员可以理解,在本发明各实施方式中,为了使读者更好地理解本发明而提出了许多技术细节。但是,即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改,也可以实现本发明各权利要求所要求保护的技术方案。

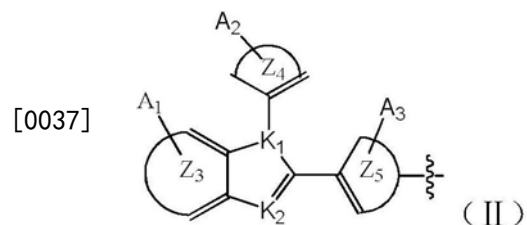
[0032] 化合物

[0033] 本发明的第一实施方式涉及一种有机发光材料,其具有通式(I)所示的结构:



[0035] 其中, X_1 、 X_2 各自独立地为C原子或Si原子; Z_1 、 Z_2 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 R_1 、 R_2 各自独立地为烷基、氨基、亚胺基、氘代物或苯环;A为吸电子官能团。其中,最低未占分子轨道分布在A上,最高占据分子轨道分布在A以外部分。

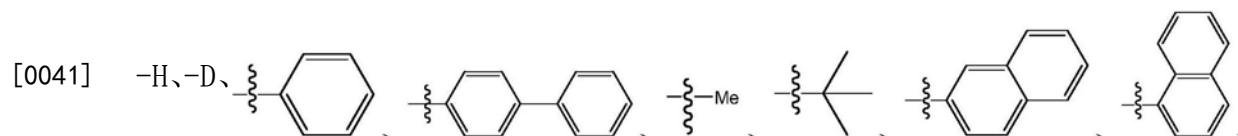
[0036] 在本发明的一些具体实施例中,A具有通式(II)所示的结构:



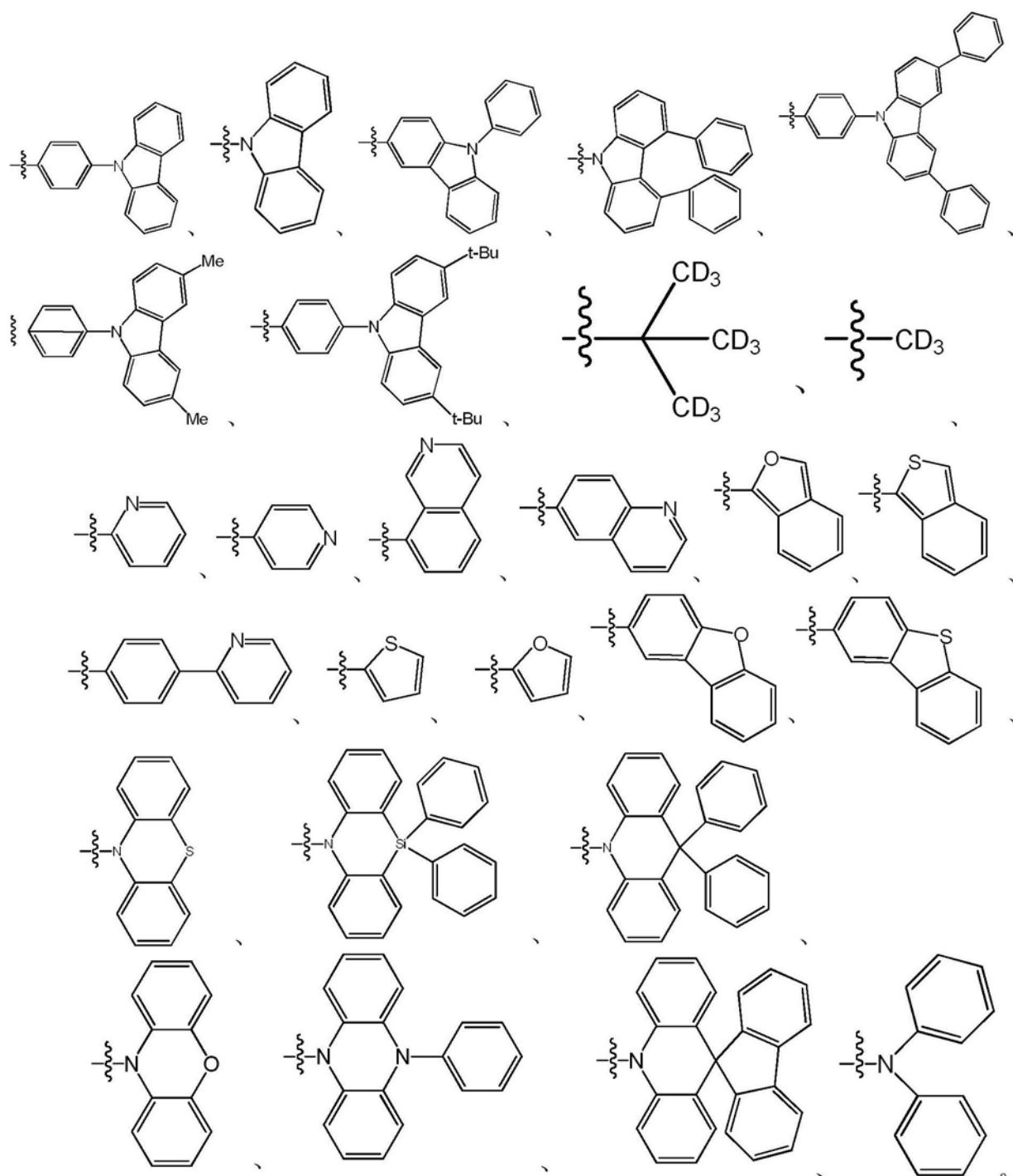
[0038] 其中, K_1 、 K_2 各自独立地为N原子或B原子, Z_3 、 Z_4 、 Z_5 各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且 A_1 、 A_2 、 A_3 各自独立地为烷基、氘代物、芳香环、氨基或亚氨基。

[0039] 在本发明的一些具体实施例中,Y为氢、氘原子、取代或未经取代的C1-C36烷基、取代或未经取代的C5-C36芳香环、取代或未经取代的C6-C36稠环化合物、取代或未经取代的C6-C36杂环化合物、取代或未经取代的 NR_1R_2 。

[0040] 在本发明的一些具体实施例中,Y具有选自如下之一的结构:

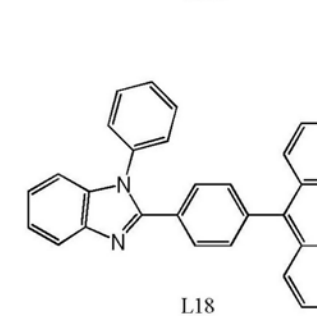
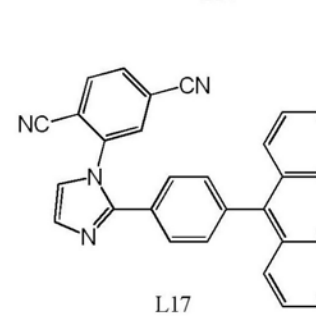
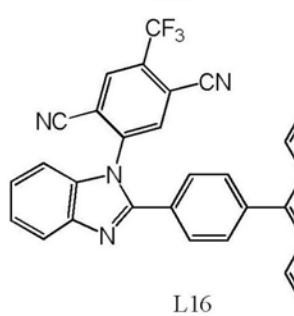
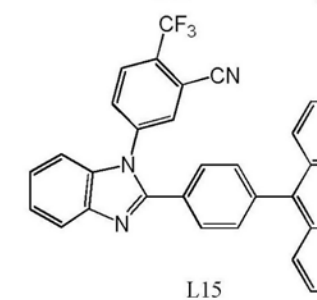
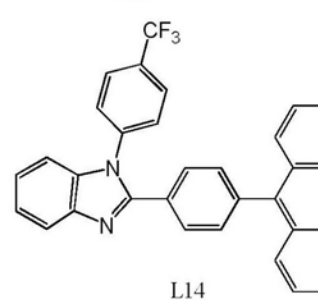
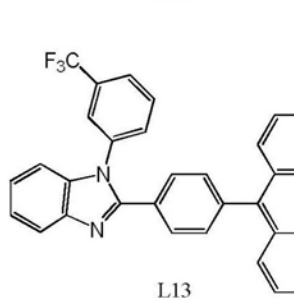
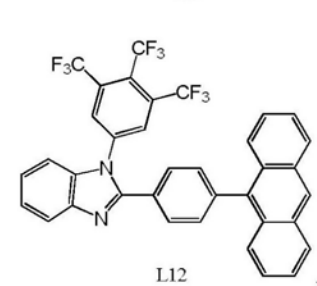
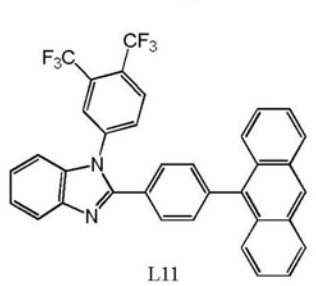
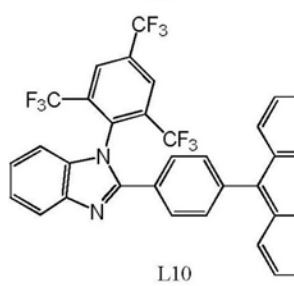
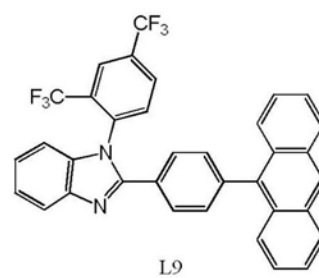
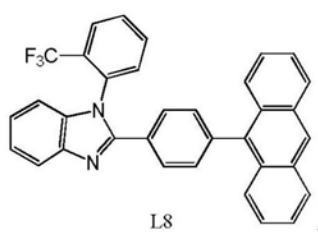
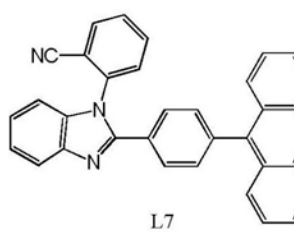
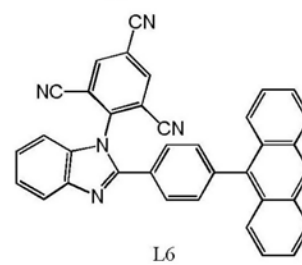
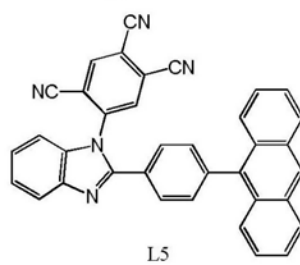
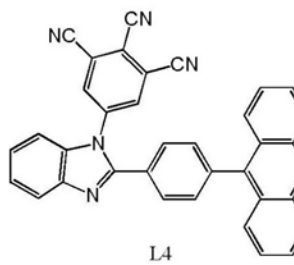
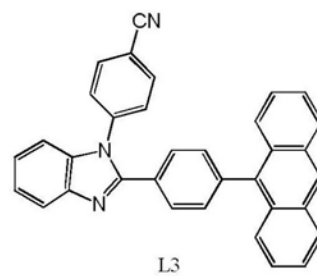
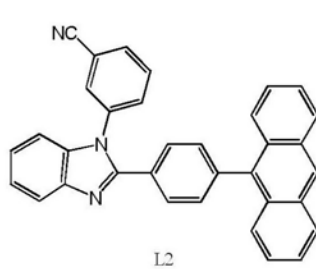
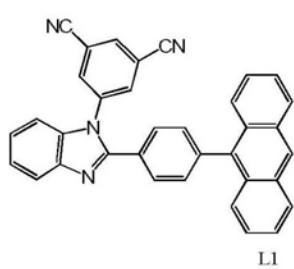


[0042]

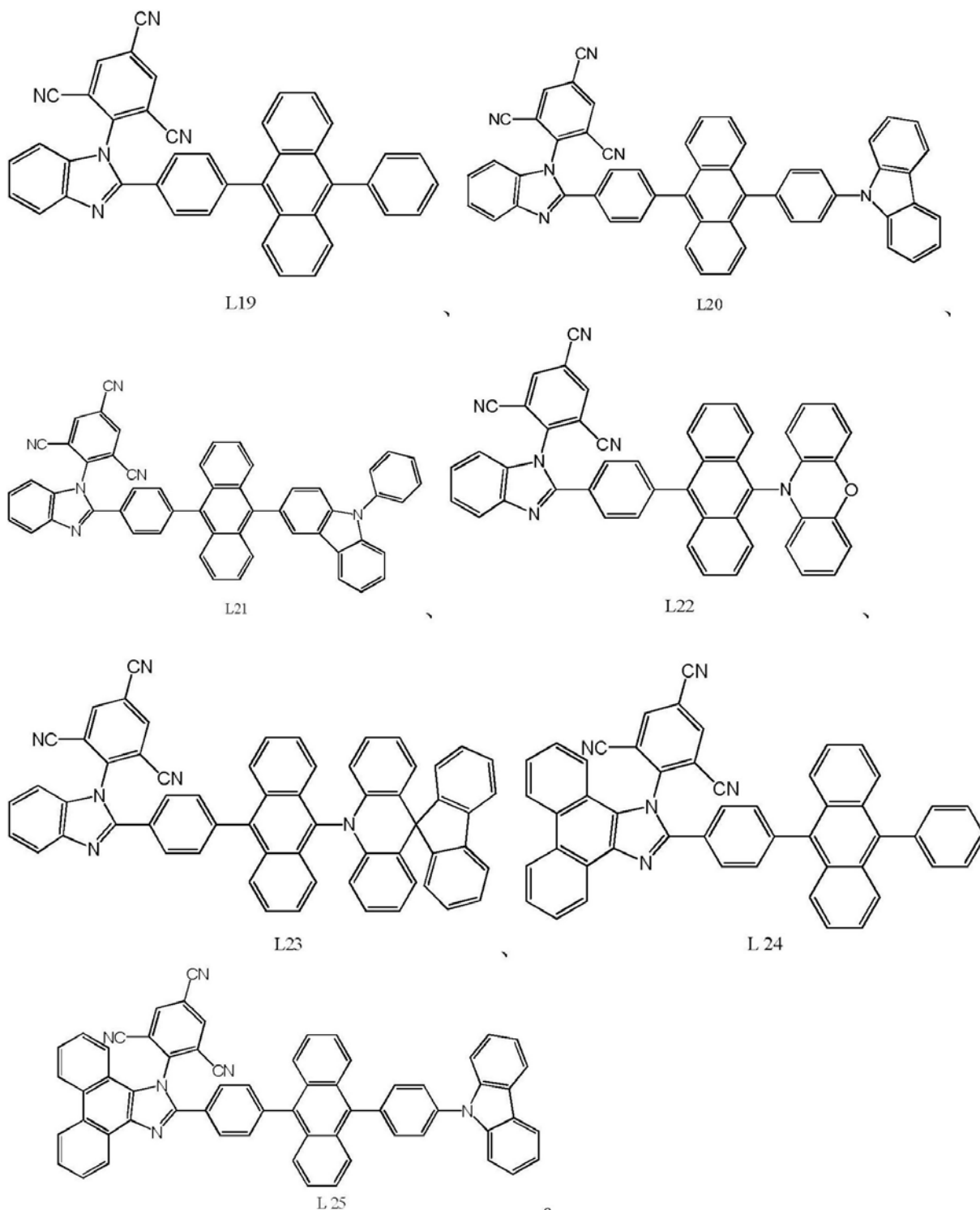


[0043] 在本发明的一些具体实施例中,本发明所提供的有机发光材料,具有选自如下之一的结构:

[0044]



[0045]

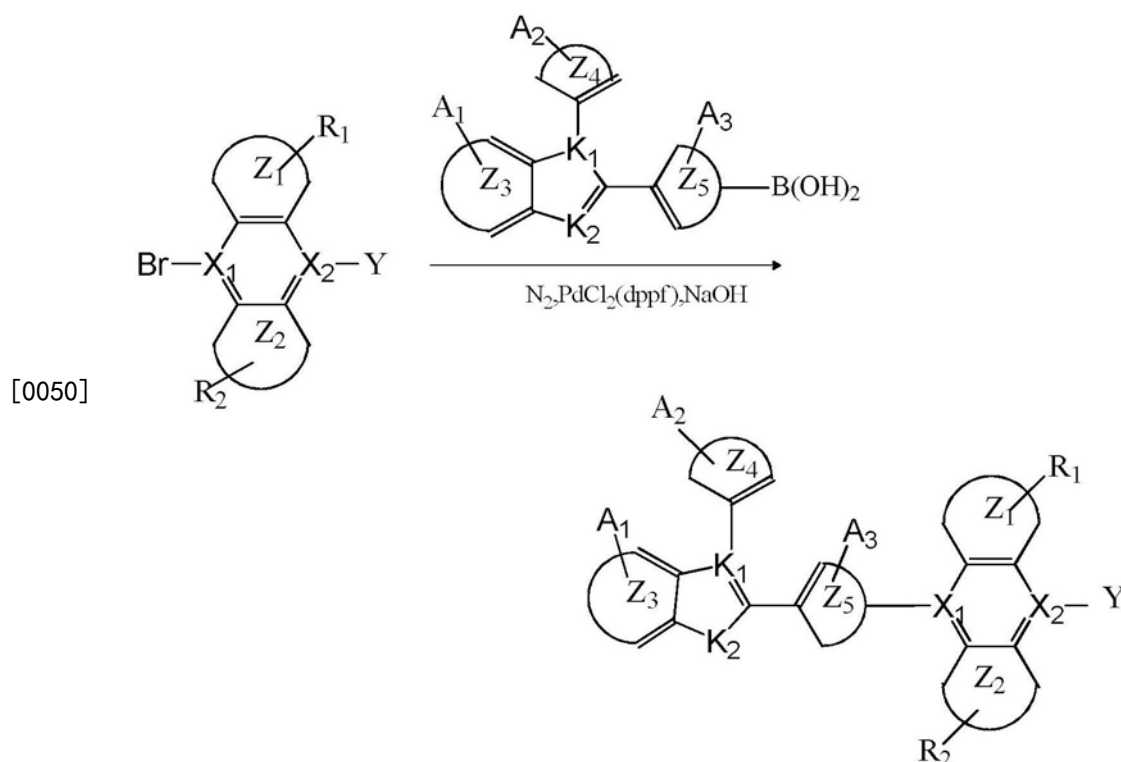


[0046] 通用合成路线

[0047] 以下提供在本发明公开化合物的制备方法。但是本公开内容不意图限于本文中所叙述的方法的任一种。所属领域的技术人员可容易地修改所叙述的方法或者利用不同的方法来制备所公开的化合物的一种或多种。下列方面仅是示例性的,且不意图限制本公开内容的范围。温度、催化剂、浓度、反应物组成、以及其它工艺条件可改变,并且对于期望的配合物,本公开内容所属领域的技术人员可以容易的选择合适的反应物和条件。

[0048] 在VarianLiquid State NMR仪器上于CDCl₃或DMSO-d₆溶液中以400MHz记录¹H图谱,以100MHz记录¹³C NMR图谱,化学位移参照残留的氘代(protiated)溶剂。如果CDCl₃用作溶剂,则采用四甲基硅烷($\delta=0.00\text{ppm}$)作为内标记录¹H NMR图谱;采用DMSO-d₆($\delta=77.00\text{ppm}$)作为内标记录¹³C NMR图谱。如果将H₂O($\delta=3.33\text{ppm}$)用作溶剂,则采用残留的H₂O($\delta=3.33\text{ppm}$)作为内标记录¹H NMR图谱;采用DMSO-d₆($\delta=39.52\text{ppm}$)作为内标记录¹³C NMR图谱。使用下列缩写(或其组合)来解释¹H NMR的多重性:s=单重,d=双重,t=三重,q=四重,P=五重,m=多重,br=宽。

[0049] 本发明中所披露化合物的通用性合成路线如下所示:



[0051] 其中,X₁、X₂各自独立地为C原子或Si原子;

[0052] Z₁、Z₂各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且R₁、R₂各自独立地为烷基、氨基、亚胺基、氘代物或苯环;

[0053] K₁、K₂各自独立地为N原子或B原子;

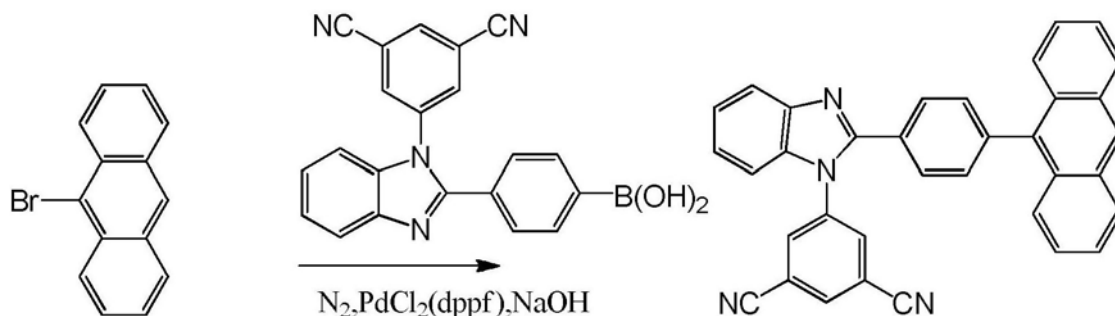
[0054] Z₃、Z₄、Z₅各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环,且A₁、A₂、A₃各自独立地为烷基、氘代物、芳香环、氨基或亚氨基;

[0055] Y为氢、氘原子、取代或未经取代的C1-C36烷基、取代或未经取代的C5-C36芳香环、取代或未经取代的C6-C36稠环化合物、取代或未经取代的C6-C36杂环化合物、取代或未经取代的NR₁R₂。

[0056] 合成示例:

[0057] (1) ANT-BICN化合物L1

[0058]



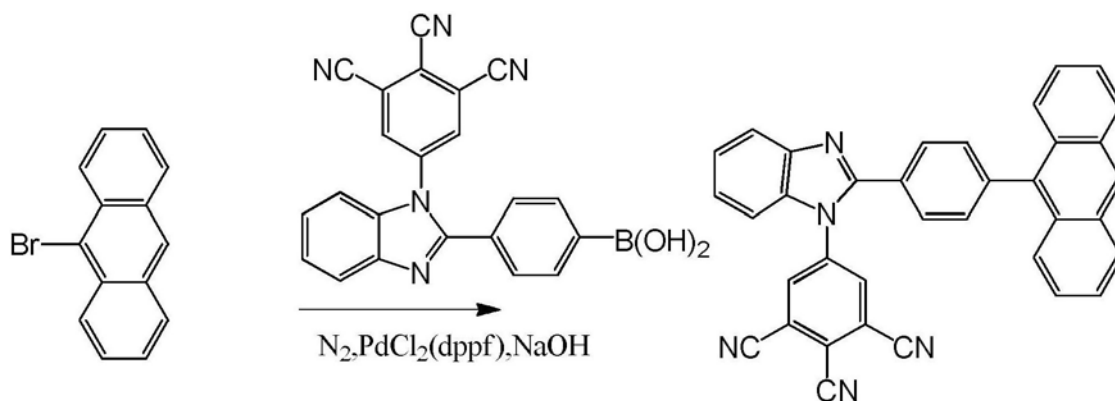
[0059] 在三口瓶中放入9-溴代蒽,4-(3,5-二氰基苯基-1-H-苯并咪唑-2-)苯硼酸,溶剂50ml,安装上机械搅拌棒,通入氮气10min,在氮气的保护下加入催化剂 $PdCl_2(dppf)$ 0.25mol%-3mol%,2M碱溶液0.018mol,加热回流,反应5-7小时。反应后抽滤,甲苯洗,乙醇洗。二甲苯重结晶后得到纯度99%以上的粉末,产品收率75%。

[0060] 1H NMR (400MHz, $DMSO-d_6$) :

[0061] 7.8ppm (3H, d) , 7.63-7.7ppm (7H, m) , 7.54ppm (4H, s) , 7.32ppm (4H, p) , 7.26ppm (2H, q) .

[0062] (2) ANT-BICN-1化合物L4

[0063]



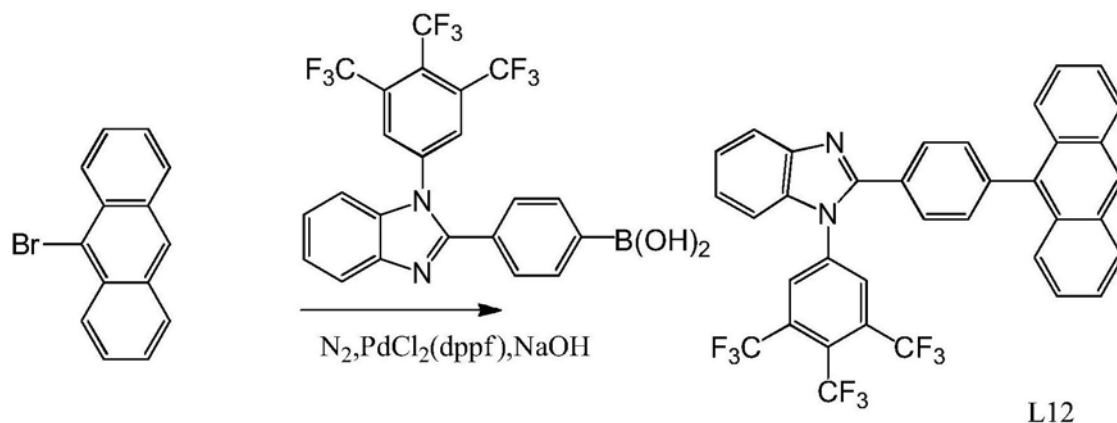
[0064] 在三口瓶中放入9-溴代蒽,4-(3,4,5-三三氟甲基苯基-1-H-苯并咪唑-2-)苯硼酸,溶剂50ml,安装上机械搅拌棒,通入氮气10min,在氮气的保护下加入催化剂 $PdCl_2(dppf)$ 0.25mol%-3mol%,2M碱溶液0.018mol,加热回流,反应5-7小时。反应后抽滤,甲苯洗,乙醇洗。二甲苯重结晶后得到纯度99%以上的粉末,产品收率71%。

[0065] 1H NMR (400MHz, $DMSO-d_6$) :

[0066] 8.0ppm (2H, s) , 7.63-7.7ppm (7H, m) , 7.54ppm (4H, s) , 7.32ppm (4H, p) , 7.26ppm (2H, q)

[0067] (3) ANT-BICF3-1化合物L12

[0068]



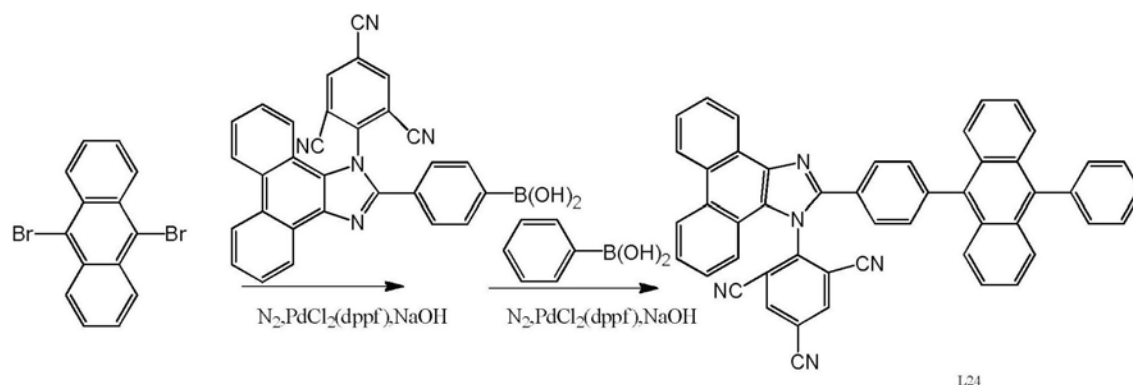
[0069] 在三口瓶中放入9-溴代蒽, 4-(3,4,5-三三氟甲基苯基-1-H-苯并咪唑-2-) 苯硼酸, 溶剂50ml, 安装上机械搅拌棒, 通入氮气10min, 在氮气的保护下加入催化剂PdCl₂(dppf) 0.25mol%-3mol%, 2M碱溶液0.018mol, 加热回流, 反应5-7小时。反应后抽滤, 甲苯洗, 乙醇洗。二甲苯重结晶后得到纯度99%以上的粉末, 产品收率71%。

[0070] ¹H NMR (400MHz, DMSO-d₆) :

[0071] 7.63-7.7ppm (7H, m) , 7.54ppm (4H, s) , 7.4ppm (2H, s) , 7.32ppm (4H, p) , 7.26ppm (2H, q)

[0072] (4) 化合物L24

[0073]



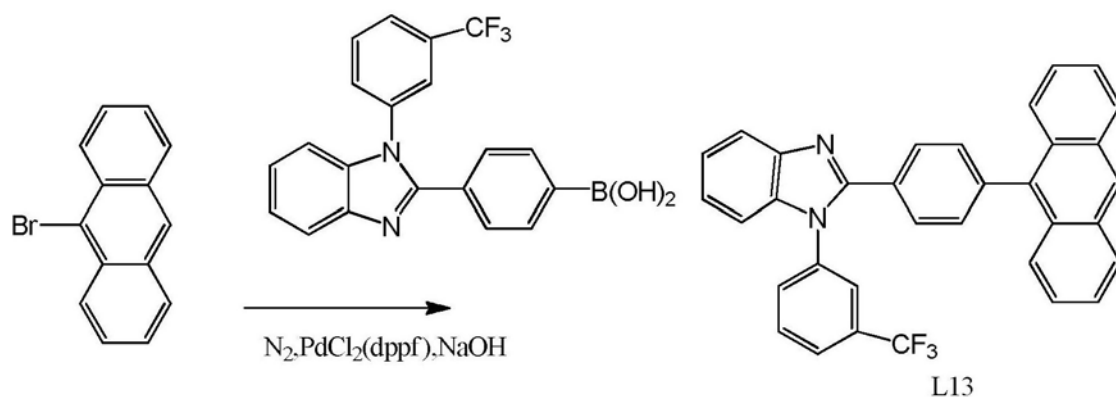
[0074] 在三口瓶中放入9,10-二溴代蒽, 4-(3,4,5-三氰基苯基-1-H-菲并[9,10-d]咪唑-2-) 苯硼酸, 苯硼酸, 溶剂50ml, 安装上机械搅拌棒, 通入氮气10min, 在氮气的保护下加入催化剂PdCl₂(dppf) 0.25mol%-3mol%, 2M碱溶液0.018mol, 加热回流, 反应5-7小时。反应后抽滤, 甲苯洗, 乙醇洗。二甲苯重结晶后得到纯度99%以上的粉末, 产品收率65%。

[0075] ¹H NMR (400MHz, DMSO-d₆) :

[0076] 7.22 (1H, m) , 7.32 (6H, t) , 7.48 (2H, d) , 7.54 (4H, s) , 7.67 (4H, p) , 7.82-7.88 (4H, m) , 8.0 (2H, s) , 8.12 (2H, d) , 8.93 (2H, d)

[0077] (5) 化合物L13

[0078]



[0079] 在三口瓶中放入9-溴代蒽,4-(3-三氟甲基苯基-1-H-苯并[9,10-d]咪唑-2-) 苯硼酸,溶剂 50ml,安装上机械搅拌棒,通入氮气10min,在氮气的保护下加入催化剂PdCl₂(dppf) 0.25mol%-3mol%,2M碱溶液0.018mol,加热回流,反应5-7小时。反应后抽滤,甲苯洗,乙醇洗。二甲苯重结晶后得到纯度99%以上的粉末,产品收率63%。

[0080] ¹H NMR (400MHz, DMSO-d₆) :

[0081] 7.63-7.7 (7H,m) ,7.54 (4H,s) ,7.4 (2H,t) ,7.26-7.32 (7H,m) ,7.2 (1H,t)

[0082] 有机发光二极管器件

[0083] 本发明的具体实施方式还提供一种有机发光二极管器件,该有机发光二极管器件包含上述实施例中的有机发光材料。

[0084] 在本发明所提供的一些具体实施例中,本发明的有机发光材料为有机发光二极管器件中的发光层材料、空穴传输层材料或电子传输层材料。

[0085] 在本发明所提供的一些具体实施例中,本发明的有机发光材料为所述有机发光二极管器件中的发光层的主体材料或客体材料。

[0086] 在本发明的一些具体实施例中,所提供的有机发光二极管器件包含:第一电极、在第一电极上形成的空穴传输层、在空穴传输层上形成的发光层、在发光层上形成的电子传输层,以及覆盖在电子传输层上的第二电极,且发光层、空穴传输层或电子传输层包含本发明中的有机发光材料。

[0087] 在本发明的一些具体实施例中,所提供的有机发光二极管器件包含:第一电极、在第一电极上形成的空穴传输层、在空穴传输层上形成的发光层、在发光层上形成的电子传输层,以及覆盖在电子传输层上的第二电极,且发光层的主体材料或客体材料为本发明中的有机发光材料。

[0088] 器件制备示例:

[0089] 取ITO基板,30mm*30mm尺寸的底发射玻璃,有四个发光区域,发光面积AA区为2mm*2mm,ITO薄膜的透光率为90%@550nm,表面粗糙度Ra<1nm,ITO膜厚为1300Å,方电阻为10欧姆每平方。

[0090] 对ITO基板的进行清洗:首先放置在盛有丙酮溶液的容器中,将该容器放置于在超声波清洗机进行超声清洗,清洗时间为30分钟,主要是将附着在ITO表面的有机物进行溶解和去除;然后将清洗完毕的ITO基板取出放置在热板上进行高温120℃烘烤半个小时,主要是移除ITO基板表面的有机溶剂和水汽;然后将烘烤完毕的ITO基板迅速转移到UV-ZONE设备中进行O₃等离子体处理,将ITO表面难以除尽的有机物或异物进一步使用等离子处理15

分钟,处理完毕的ITO迅速转移到OLED蒸镀设备成膜室中。

[0091] OLED蒸镀前准备:首先对OLED蒸镀设备进行洁净处理,使用IPA进行擦拭成膜室的腔体内壁,保证整个成膜腔体没有异物或粉尘。然后,将装有OLED有机材料的坩埚和装有金属铝粒的坩埚依次放置在有机蒸发源和无机蒸发源位置上。关闭腔体,进行初抽真空和抽高真空步骤,使得OLED蒸镀设备内部蒸镀度达到 $10E-7$ Torr。

[0092] OLED蒸镀成膜:打开OLED有机蒸发源,对OLED有机材料进行 100°C 预热,预热时间为15分钟,保证进一步移除OLED有机材料中的水汽。然后对需要蒸镀的有机材料进行快速升温加热处理,并打开蒸发源上方的挡板,直到该材料的蒸发源有有机材料跑出,同时晶振片检测器检测到蒸发速率时,然后进行缓慢升温,升温幅度为 $1-5^{\circ}\text{C}$,直到蒸发速率稳定在 $1\text{A}/\text{秒}$ 时,打开掩模板板正下方的挡板,进行OLED成膜,当电脑端观测到ITO基板上的有机膜达到预设膜厚时,关闭掩模板挡板和蒸发源正上方挡板,关闭该有机材料的蒸发源加热器。其它有机材料和阴极金属材料的蒸镀工艺如上所述。

[0093] OLED封装流程:20mm*20mm的封装盖的清洁处理方式如ITO基板前处理方式。在清洁完毕的封装盖外延四周进行UV胶材涂覆或点胶,然后,将点完UV胶材的封装盖转移到真空贴合设备中,与成膜OLED有机膜的ITO基板进行真空贴合,然后,转移到UV固化腔体中,使用365nm波段的紫外光进行光固化。光固化的ITO器件,还需要进行 80°C 半小时的后热处理,使得UV胶材完全固化。

[0094] 器件示例:

[0095] 以下提供ITO/HIL/HTL/光取向发光层/ETL/EIL/阴极的多层有机发光二极管器件示例。该示例不应看作是对本发明的限定,为了方便技术人员理解本发明的技术优势和器件原理,本发明中的示例均是以最简单的器件结构来说明。

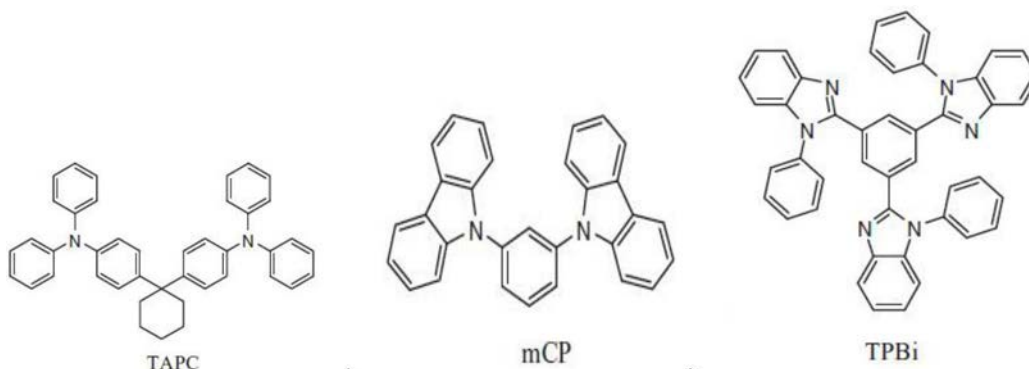
[0096] 器件结构:

[0097] ITO/ MoO_3 (10nm) /TAPC (30nm) /mCP:L,4wt%,30nm/TPBi (30nm) /LiF (1nm) /Al。

[0098] 其中,采用 MoO_3 作为空穴注入层,采用TAPC作为空穴传输层,采用mCP作为主体材料,L作为客体材料,采用TPBI作为电子传输层兼空穴阻挡层材料,LiF作为电子注入层材料,Al作为阴极。

[0099] 部分有机材料的化学结构式如下:

[0100]



[0101] 表1器件材料列表

[0102]

材料编号	S1	Δ EST	PL峰
ANT-BICN (L1)	2.69	0.11	452.7

ANT-BICN-1 (L4)	2.72	0.08	455.9
ANT-BICF3-1 (L12)	2.71	0.09	457.6

[0103] 由于TACP的三线态能级 $T_1=2.87\text{eV}$,TPBi的三线态能级 $T_1=2.74\text{eV}$,mCP,的三线态能级分别为 2.9eV 均高于L1/L2/L3/L4的三线态能级,且L1/L2/L3/L4的单线态能级又低于上述材料的单线态能级。因此,空穴传输层和电子传输层可以将发光层的激子限制在发光层内。

[0104] 为了对比本发明所提供的器件的技术优势,设计对比器件结构ITO/HIL/HTL/mCP:4CZIPN/ETL/EIL/阴极(编号R1)。对比器件R1是一个传统的TADF器件结构,含有单一主客体掺杂体系。

[0105] 表2. 本发明器件和参考器件的部分性能对比

[0106]

器件编号	最大外部量子效率EQE	效率滚降*
1 (L1)	8.6%	10%
2 (L4)	11.5%	8.3%
3 (L12)	13.4%	11.2%
R1 (4CZIPN)	11%	20.7%

[0107] *效率滚降,这里定义为 $0.1\text{mA}/\text{cm}^2$ 时的效率到 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 时的性能变化率。

[0108] 由表2可知,传统TADF OLED器件的性能不如本发明的兼具有光萃取TADF材料的器件性能。这为,传统的TADF材料4CZIPN ($\Delta E_{ST}<0.2\text{eV}$) 在电致发光过程中将 T_1 激子能量转移给 S_1 能够提高OLED的发光效率,但是,由于4CZIPN形成的光子方向是四面八方的,只有垂直于ITO基板方向的光线才能够有效显示,而其它方向的光线大部分都猝灭在波导模式中本发明有机发光材料,利用葱进行的平面性,将分子跃迁偶极距控制在平行于基板方向,使得分子发光过程中的光子方向垂直于ITO基板,使得更多的光子可以从ITO基板方法射出。

[0109] 本发明的另一个优点在于,苯并咪唑衍生物构成的新型TADF材料,其空穴传输和电子传输极为平衡,因此,有利于改善发光层内激子平衡,降低器件的效率滚降。

[0110] 此外,由于本发明的有机发光材料中不含有咔唑或三苯胺等C-N键的有机官能团,因此以该种发光材料制备的器件稳定性非常好,不易发生老化问题。

[0111] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施方式是实现本发明的具体实施例,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本发明的精神和范围。

专利名称(译)	一种有机发光材料及其应用		
公开(公告)号	CN108165263A	公开(公告)日	2018-06-15
申请号	CN201810123877.8	申请日	2018-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	瑞声科技(南京)有限公司		
申请(专利权)人(译)	瑞声科技(南京)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	瑞声科技(南京)有限公司		
[标]发明人	谢再锋		
发明人	谢再锋		
IPC分类号	C09K11/06 C07D235/18 C07D403/10 C07D413/10 C07D235/02 C07D233/56 H01L51/50 H01L51/54		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光器件技术领域，公开了一种有机发光材料及其应用。本发明的材料具有通式(I)所示结构：X₁、X₂各自独立地为C原子或Si原子；Z₁、Z₂各自独立地为未取代或取代的五元芳香环、六元芳香环或稠环，且R₁、R₂各自独立地为烷基、氨基、亚胺基、氘代物或苯环；A为吸电子官能团。该材料同时具有TADF功能和光萃取功能，并是一种空穴传输与电子传输能力平衡的客体材料，以其作为OLED器件发光层，可有效避免器件性能降低，且有利于降低器件效率的滚降。此外，本发明的有机发光材料不含咔唑或三苯胺等官能团，以该材料制备的OLED器件稳定性好，不易发生老化问题。

