



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109553624 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201710871493.X

(22)申请日 2017.09.25

(71)申请人 北京鼎材科技有限公司

地址 100192 北京市海淀区西小口路66号  
中关村东升科技园北领地D区2号楼3  
层

申请人 固安鼎材科技有限公司

(72)发明人 高文正 何恩方 任雪艳

(51)Int.Cl.

C07D 495/04(2006.01)

C09K 11/06(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

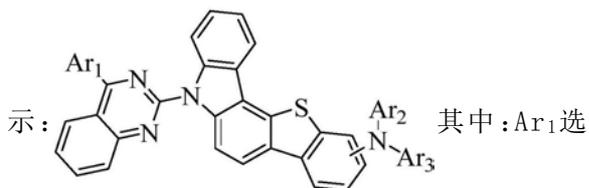
权利要求书10页 说明书16页 附图1页

(54)发明名称

一种化合物及其在有机电致发光器件中的应用

(57)摘要

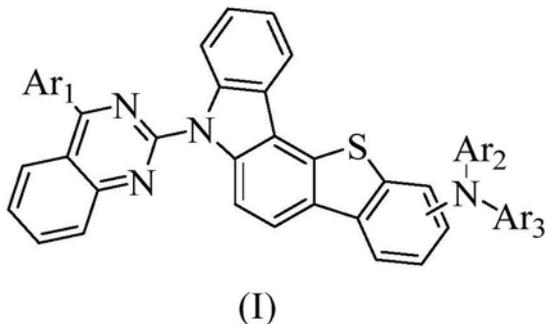
本发明涉及一种新型通式化合物由式(I)表



(I)

自C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团,Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>分别独立选自C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团。本发明还涉及一种有机电致发光器件,其有机发光层中包括至少一种由上述通式表述的化合物。

1. 一种通式化合物,具有如式(I)所示的结构式:



其中:

Ar<sub>1</sub>选自C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团,Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>分别独立选自C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团;

当上述Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立选自取代的芳烃基团、稠环芳烃基团时,以及Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立选自取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团时,其上的取代基团独立选自卤素、氰基、硝基,或选自C<sub>1</sub>~C<sub>10</sub>的烷基或环烷基、烯基、C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>的烷氧基或硫代烷氧基基团,或选自C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>的单环芳烃或稠环芳烃基团、含有选自N、O、S、Si的杂原子且C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>的单环芳烃或稠环芳烃基团,或者选自Si(R<sup>1</sup>)<sub>3</sub>,该R<sup>1</sup>选自C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>的烷基。

2. 根据权利要求1所述的通式化合物,其中:

Ar<sub>1</sub>选自C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团,Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>分别独立选自C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团;

当Ar<sub>1</sub>选自取代的芳基、稠环芳烃基团,以及Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>选自取代的芳基、稠环芳烃基团、杂芳基或稠杂环芳烃基团时,所述其上的取代基独立选自F、氰基,或选自C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>的烷基或环烷基、Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>、烯基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或者独立选自C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的单环或稠环芳烃基团、含有选自N或O的杂原子且C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的单环或稠环芳烃基团。

3. 根据权利要求1所述的通式化合物,其中:

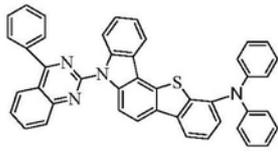
Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立选自苯基、2-联苯基、3-联苯基和4-联苯基、对-三联苯基-4-基、对-三联苯基-3-基、对-三联苯基-2-基、间-三联苯基-4-基、间-三联苯基-3-基和间-三联苯基-2-基、萘基、蒽基、菲基、茛基、荧蒽基、9,9-二甲基芴基、芴基、茛并芴基、三亚苯基、苝基、花基、蒞基、1-并四苯基、2-并四苯基或9-并四苯基并四苯基;

或Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立选自被咪喃基、噻吩基、吡咯基和/或吡啶基取代的苯基;或分别独立选自咪喃基、苯基咪喃基、噻吩基、苯基噻吩基、吡咯基、苯基吡咯基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、苯基吡啶基、吡嗪基、喹啉、苯并咪喃基、苯并噻吩基、苯并三嗪、苯并吡嗪、异苯并咪喃基、吡啶基、苯并喹啉、二苯并咪喃基、二苯并噻吩基、二苯并吡咯基、9-苯基咪唑、9-萘基咪唑苯并咪唑、二苯并咪唑、吡啶并咪唑、苯基取代的二唑、啡啉基、啡啉并噻唑基或苯并间二氧杂环戊烯基。

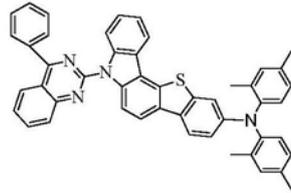
4. 根据权利要求1所述的通式化合物,其中Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>可以相互连接形成环状结构。

5. 根据权利要求1所述的通式化合物,其中Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>相同。

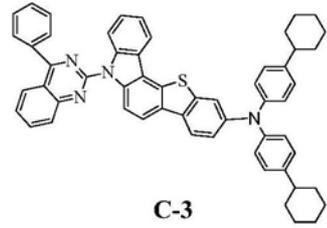
6. 根据权利要求1或4所述的通式化合物,选自下述具体结构式:



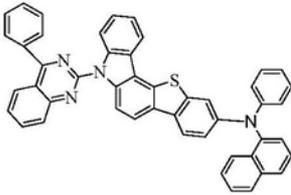
C-1



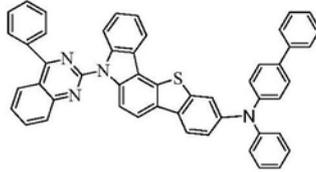
C-2



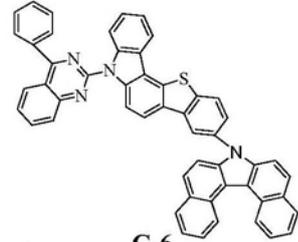
C-3



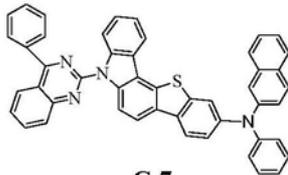
C-4



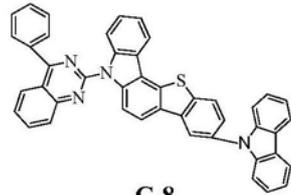
C-5



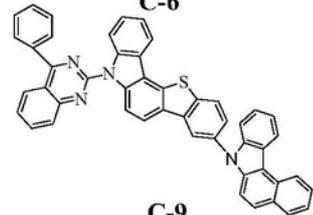
C-6



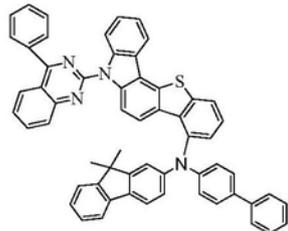
C-7



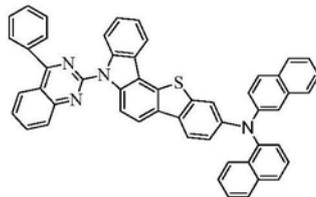
C-8



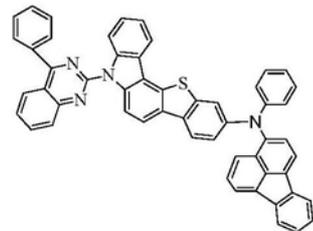
C-9



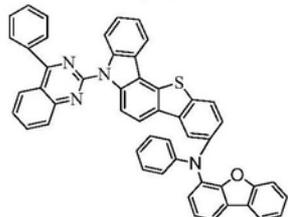
C-10



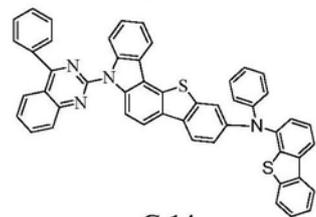
C-11



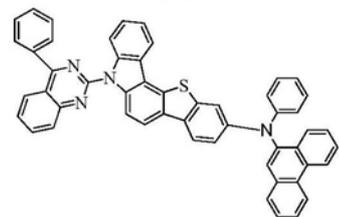
C-12



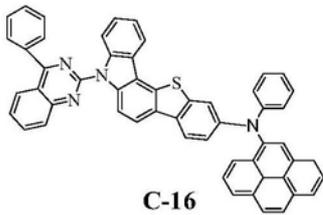
C-13



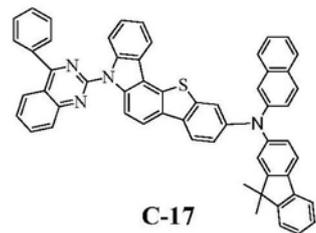
C-14



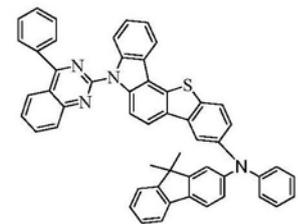
C-15



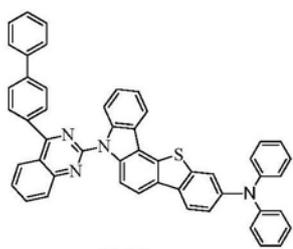
C-16



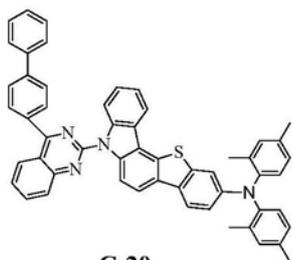
C-17



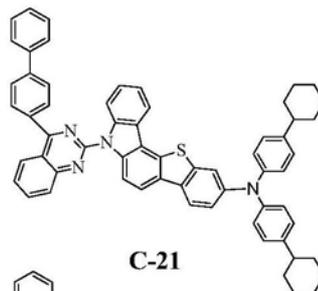
C-18



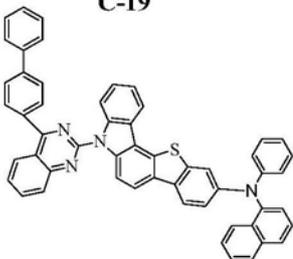
C-19



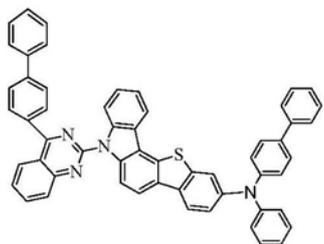
C-20



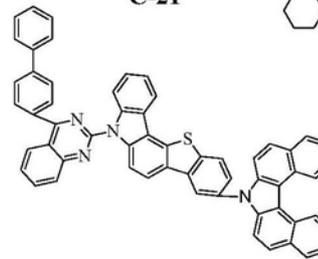
C-21



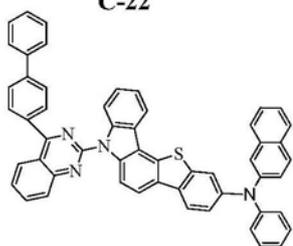
C-22



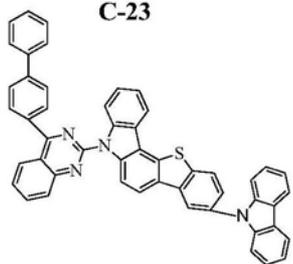
C-23



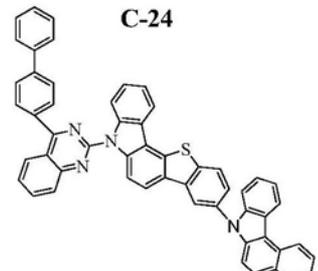
C-24



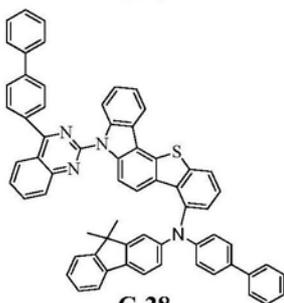
C-25



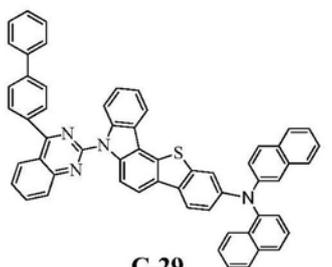
C-26



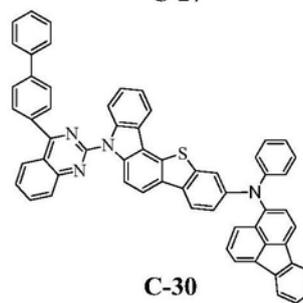
C-27



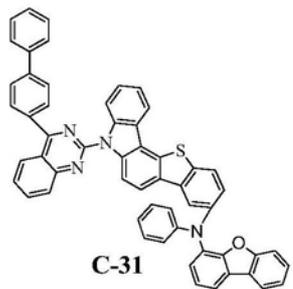
C-28



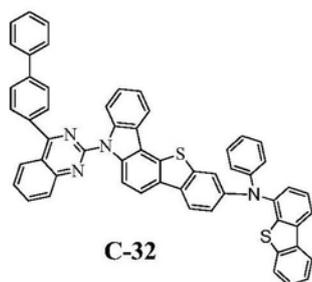
C-29



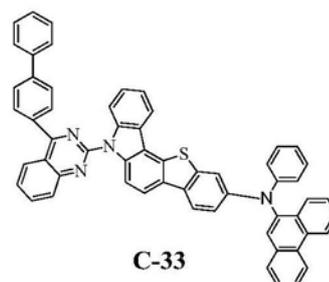
C-30



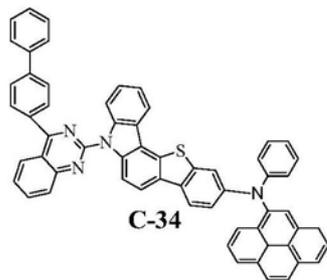
C-31



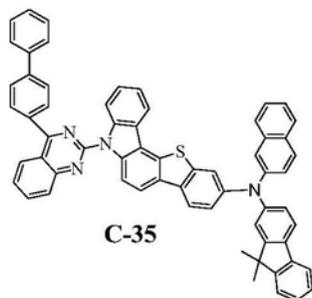
C-32



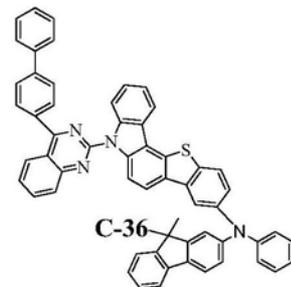
C-33



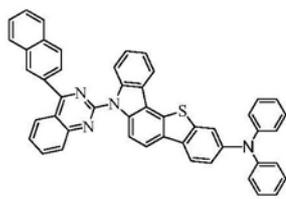
C-34



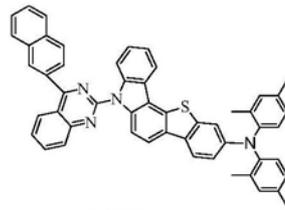
C-35



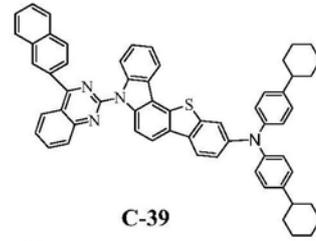
C-36



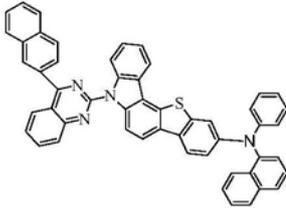
C-37



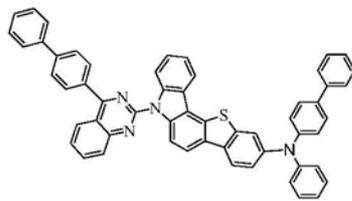
C-38



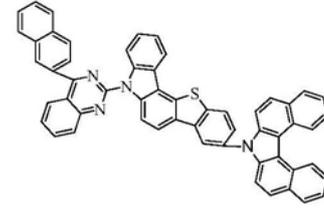
C-39



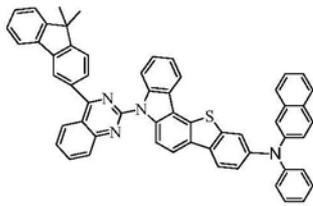
C-40



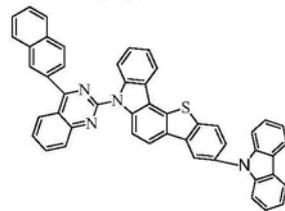
C-41



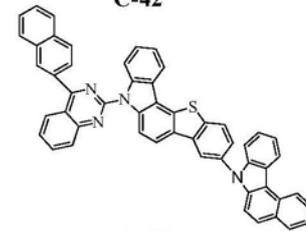
C-42



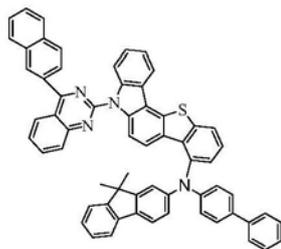
C-43



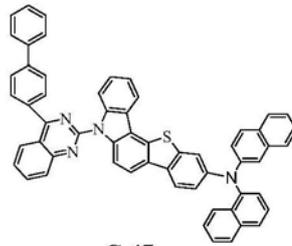
C-44



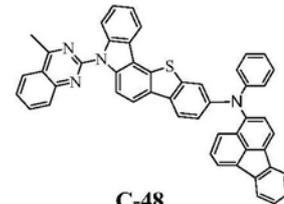
C-45



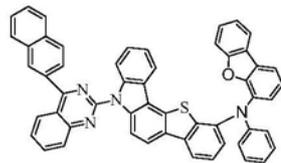
C-46



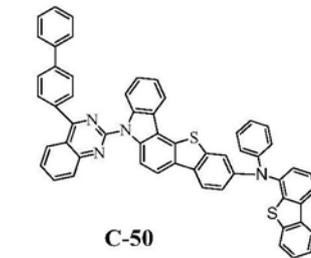
C-47



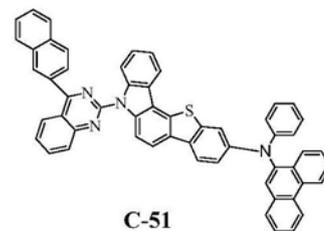
C-48



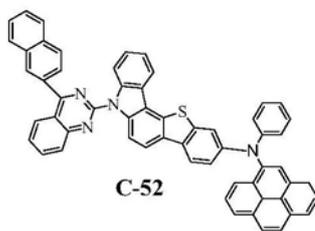
C-49



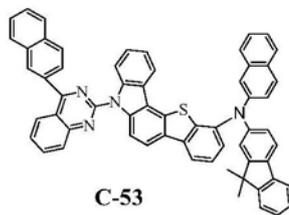
C-50



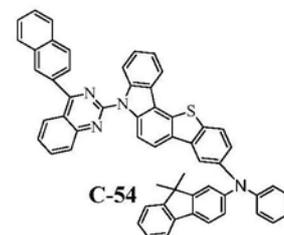
C-51



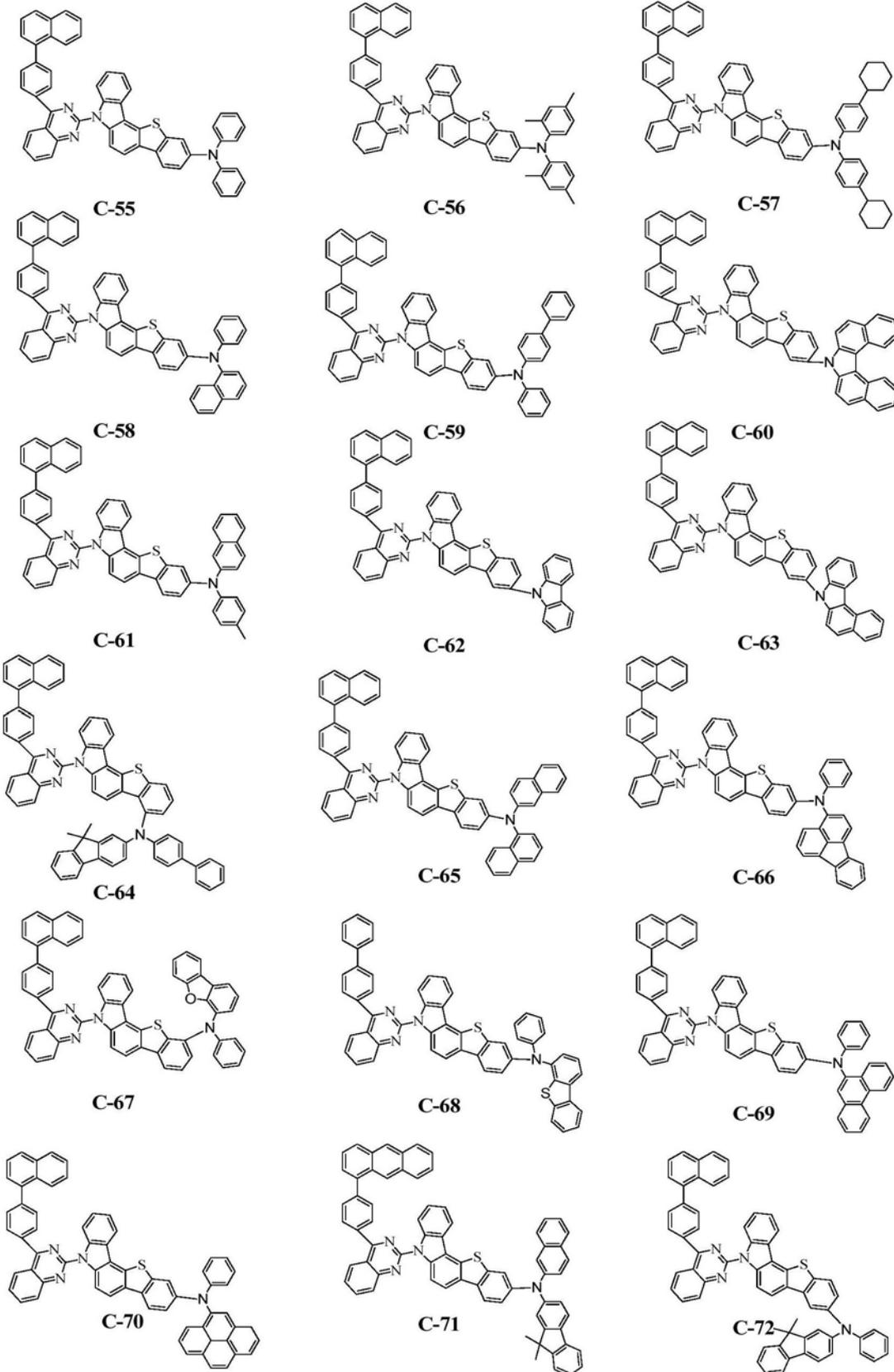
C-52



C-53



C-54

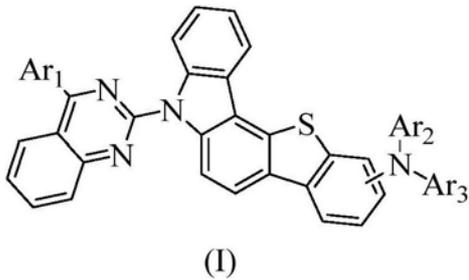


7. 根据权利要求1或4所述的通式化合物在有机电致发光器件中的应用。

8. 根据权利要求6所述的结构化合物在有机电致发光器件中的应用。

9. 一种有机电致发光器件, 该器件包括第一电极、第二电极和位于所述第一电极和第

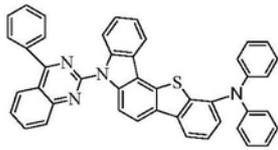
二电极之间的一层或多层有机层,其特征在于,所述有机层中包括至少一种由通式(I)表示的化合物:



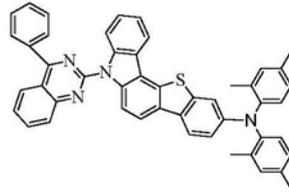
其中:Ar<sub>1</sub>选自C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团,Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>分别独立选自C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、C<sub>6</sub>-C<sub>50</sub>的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团;

当上述Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立选自取代的芳烃基团、稠环芳烃基团、杂芳烃或稠杂环芳烃基团时,其上的取代基团独立选自卤素、氰基、硝基,或选自C<sub>1</sub>~C<sub>10</sub>的烷基或环烷基、烯基、C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>的烷氧基或硫代烷氧基基团,或选自C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>的单环芳烃或稠环芳烃基团、含有选自N、O、S、Si的杂原子且C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>的单环芳烃或稠环芳烃基团,或者选自Si(R<sup>1</sup>)<sub>3</sub>,该R<sup>1</sup>选自C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>的烷基。

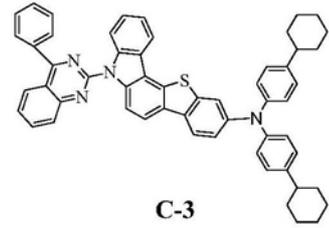
10.一种有机电致发光器件,该器件包括第一电极、第二电极和位于所述第一电极和第二电极之间的一层或多层有机层,其特征在于,所述有机层中包括至少一种选自下述具体结构式的化合物:



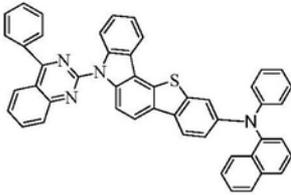
C-1



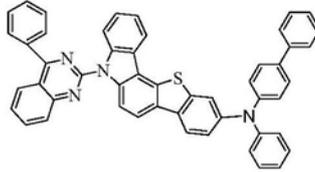
C-2



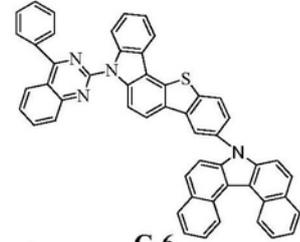
C-3



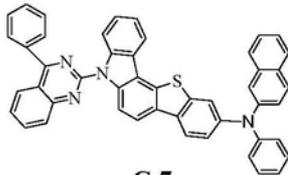
C-4



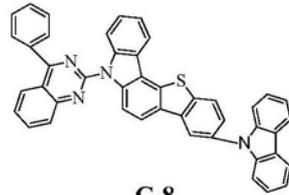
C-5



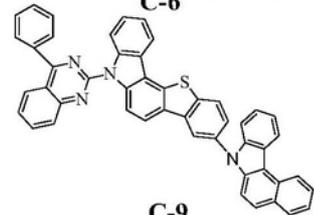
C-6



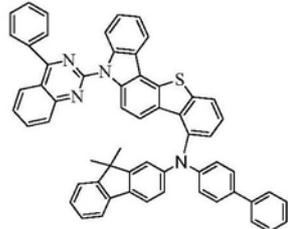
C-7



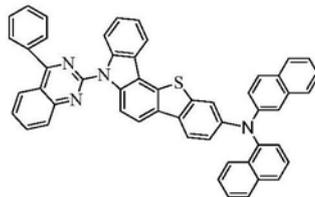
C-8



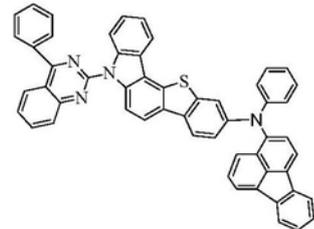
C-9



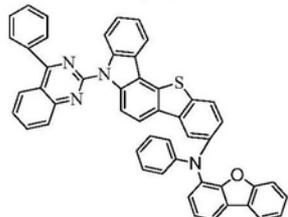
C-10



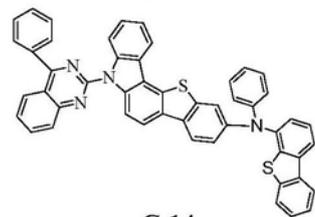
C-11



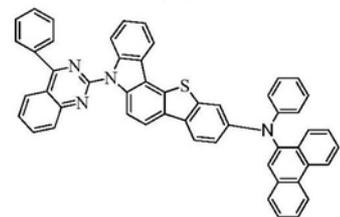
C-12



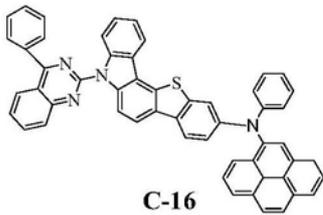
C-13



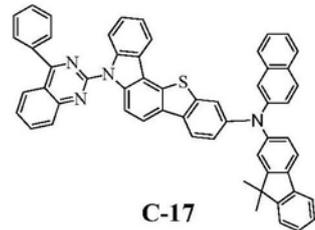
C-14



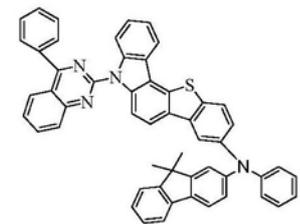
C-15



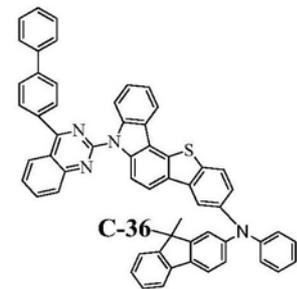
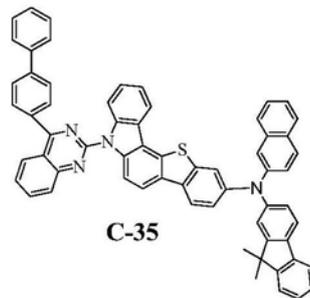
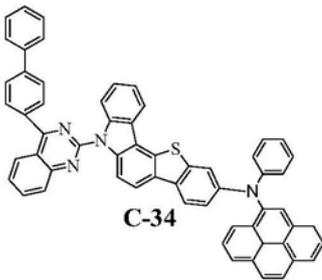
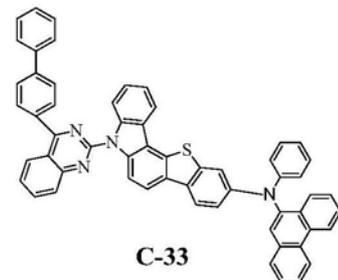
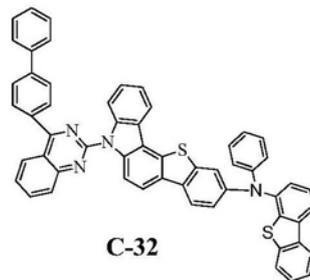
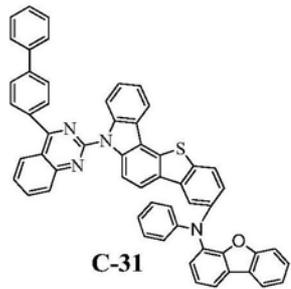
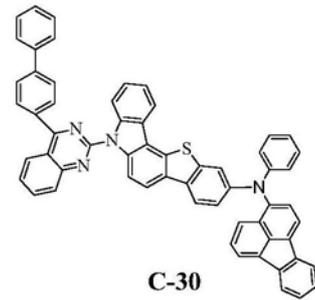
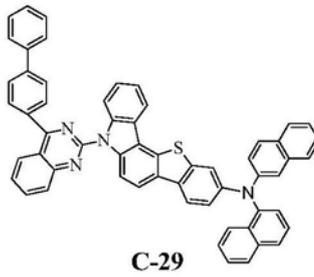
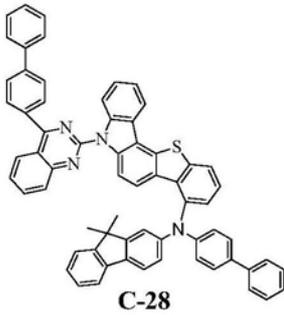
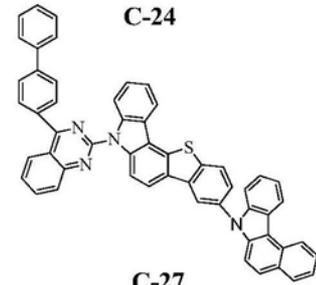
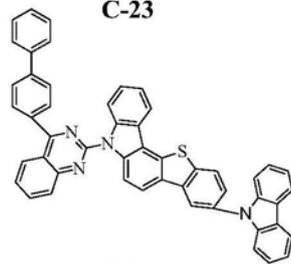
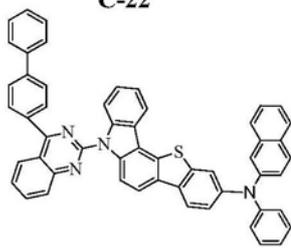
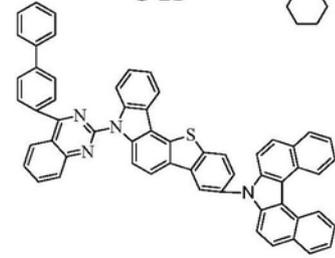
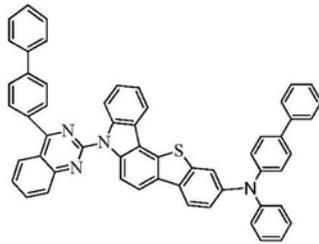
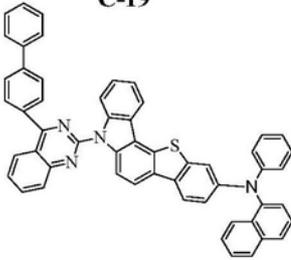
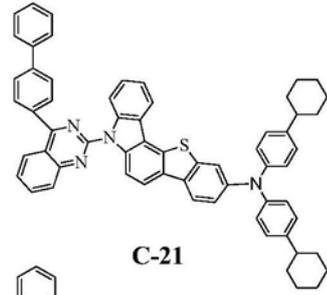
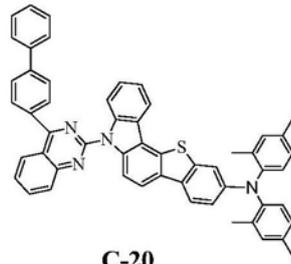
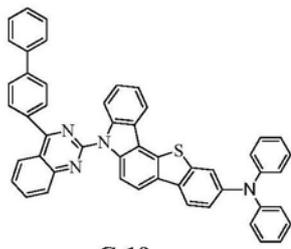
C-16

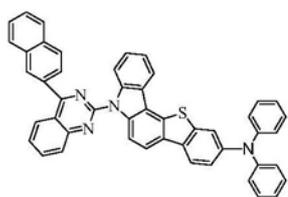


C-17

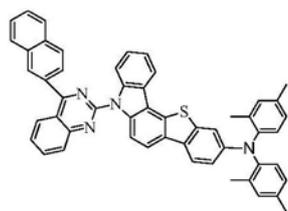


C-18

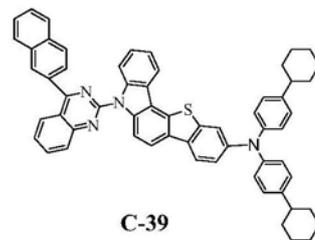




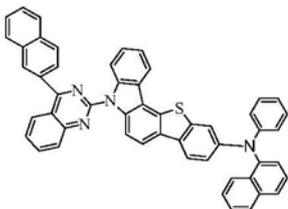
C-37



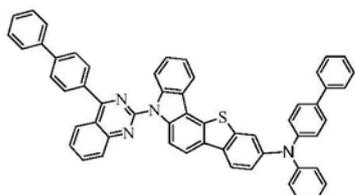
C-38



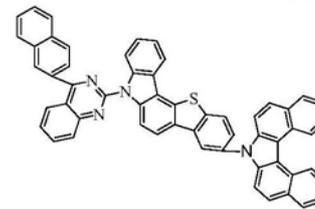
C-39



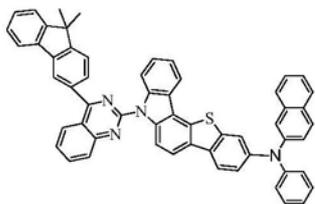
C-40



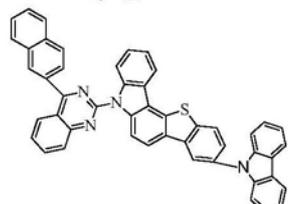
C-41



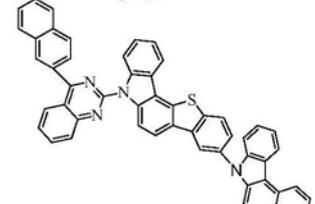
C-42



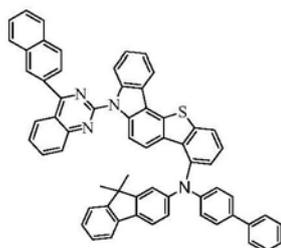
C-43



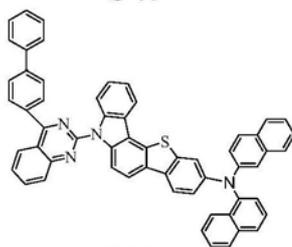
C-44



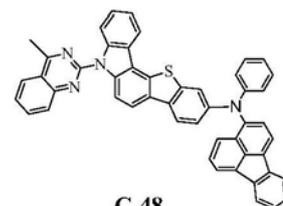
C-45



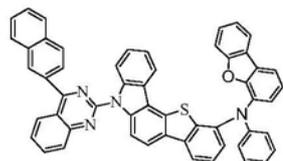
C-46



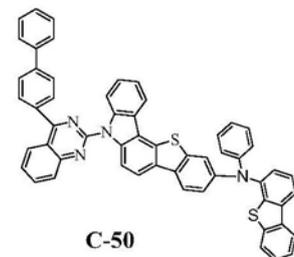
C-47



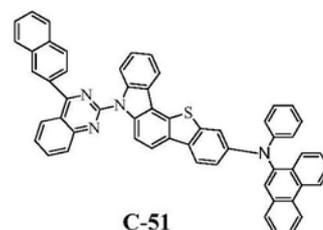
C-48



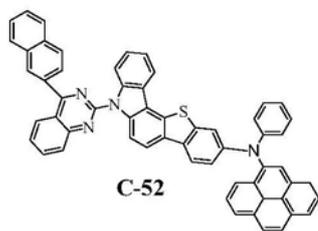
C-49



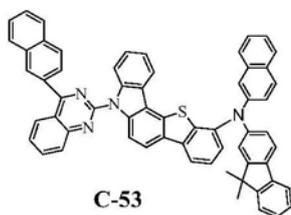
C-50



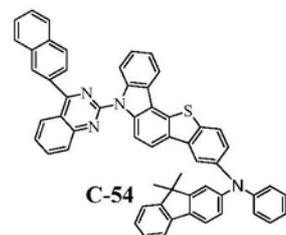
C-51



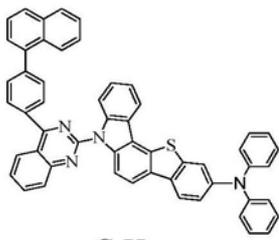
C-52



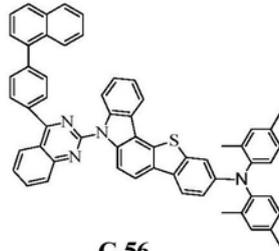
C-53



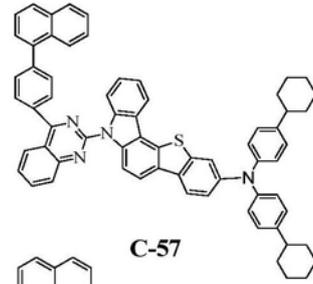
C-54



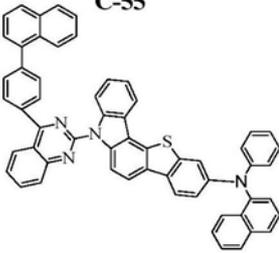
C-55



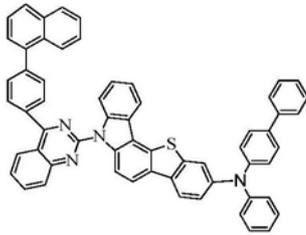
C-56



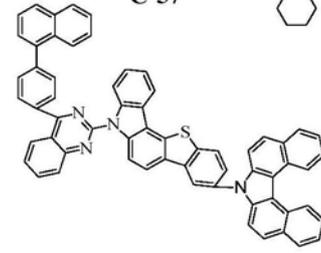
C-57



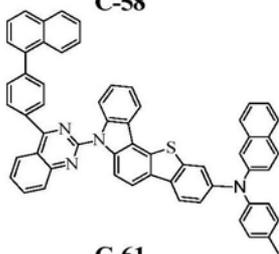
C-58



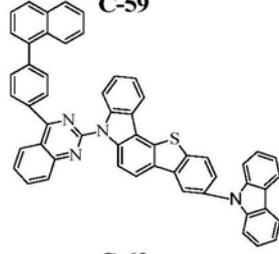
C-59



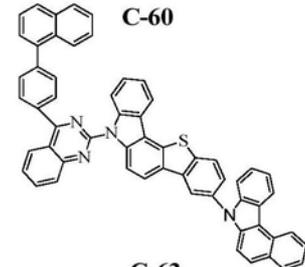
C-60



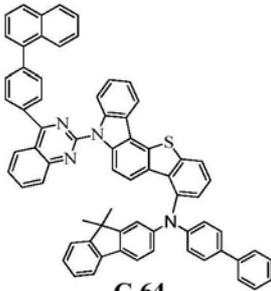
C-61



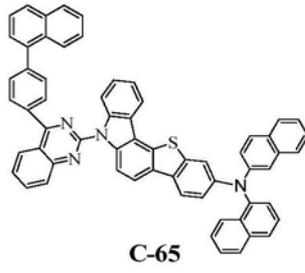
C-62



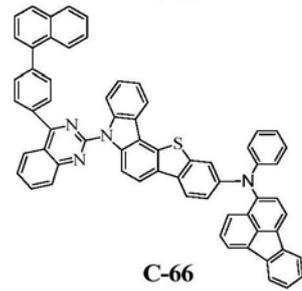
C-63



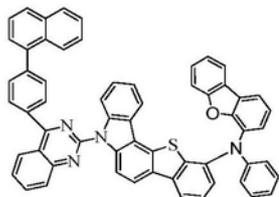
C-64



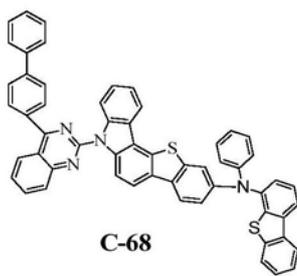
C-65



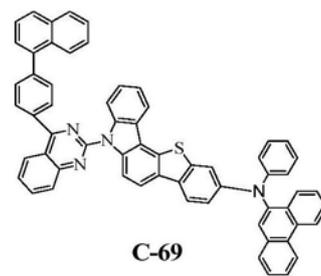
C-66



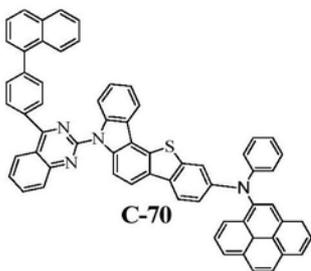
C-67



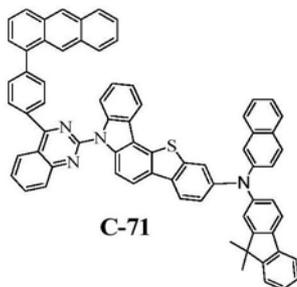
C-68



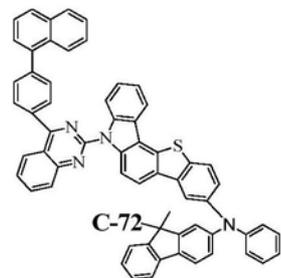
C-69



C-70



C-71



C-72

## 一种化合物及其在有机电致发光器件中的应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型通式化合物以及该化合物在有机电致发光器件中的应用,同时涉及使用此类化合物的有机电致发光器件。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光器件具有固态自发光、驱动电压低、响应速度快、视角范围宽以及可通过化学结构微调改变发光性能使色彩丰富,容易实现分辨率高、重量轻、大面积平板显示等优点,被誉为“21世纪平板显示技术”,成为材料、信息、物理等学科和平板显示领域研究的热点。自1987年柯达公司C.W.Tang等人首次报道通过真空蒸镀方法制备出以Alq<sub>3</sub>为发光材料的双层器件结构[Appl.Phys.Lett.51,913,1987]以来,有机功能化材料就得到了人们的极大关注,比如,空穴注入材料、空穴传输材料、空穴阻挡材料、电子注入材料、电子传输材料,电子阻挡材料以及发光主体材料和发光客体(染料)等。

[0003] 有机电致发光器件中决定发光效率的最重要的因素是发光材料。按发光机理分类,有机电致发光材料可以分为荧光(单线态S<sub>0</sub>衰减)和磷光(三线态T<sub>0</sub>衰减)电致发光材料。由于自旋统计理论可知,荧光材料能够利用单重态激子,其理论量子效率极限仅为25%,而磷光材料能够利用三重态(75%)和单重态激子(25%),使得磷光有机电致发光二极管(OLED)的内量子效率理论上可达到100%。迄今为止,荧光材料已被广泛地用作发光材料。1997年,Forrest等发现磷光电致发光现象,有机电致发光材料的内量子效率突破了25%的限制;如何进一步充分利用其余75%的磷光来实现更高的发光效率已成了目前该领域中的热点研究方向。

[0004] 但磷光材料由于浓度淬灭和三重态-三重态湮灭效应使其磷光量子效率降低。为了避免浓度淬灭和三重态-三重态湮灭效应以获得高性能的有机电致磷光器件,通常将含有重金属磷光发射体掺杂到合适的主体材料中,提高磷光发射效率。发光层主体材料需要具备以下特点:具有高的荧光或者磷光量子效率;红、绿、蓝色的发射峰尽可能窄,以获得好的色纯度;稳定性及成膜性好,能够进行蒸镀等;可逆的电化学氧化还原电位;与相邻的空穴及电子传输层相匹配的HOMO及LUMO能阶(染料的吸收光谱与主体的发射光谱有好的重叠)即主体与染料的能量适配、空穴及电子传输能力匹配,利于荧光染料或者磷光染料间良好的能量转移;合适的单线态或者三线态能隙用来控制激子在发光层。

[0005] 因此,对于高效有机发光二极管来说,开发合适的高性能的主体材料至关重要。作为三基色之一,对于全色显色和固态照明非常关键。然而高效的磷光器件却很少,主要原因是缺乏合适的主体材料。

[0006] 目前,广泛应用于磷光器件的主体材料有4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)、2,2'-二(9-苯基-9H-咔唑-2-基)-5,5'-二烷基二噻吩并[3,2-b:3',2'-d]环戊烷、磷光铱金属配合物、6,6双取代-6-H-苯并[cd]芘类的结构[201310250961],但是这些主体材料都存在着一定的缺陷,比如CBP的热稳定性较低,驱动电压较高、玻璃化转变温度(T<sub>g</sub>)低(T<sub>g</sub>=62°C),易于结晶且CBP是一种p-型材料,空穴迁移率远高于电子迁移率,不利于载流子注入和传输

平衡,或者其与邻近层功能材料能级不匹配,或者载流子的注入不平衡等,使得有机电致磷光器件仍存在寿命或磷光量子效率较低等问题,仍不能获得性能较高的有机电致磷光器件。

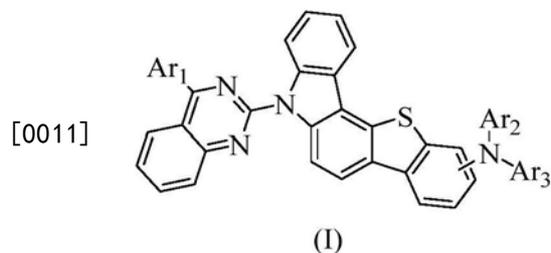
[0007] 双极性基团的主体材料既能够传递空穴也能够传递电子,能够提高有机电致发光器件的性能而引起人们的广泛关注。但目前的双极性磷光主体材料的热稳定性较低且载流子传输性能仍不理想,因此开发性能优良双极性磷光主体材料对于OLED的发展具有现实意义。

## 发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提供一类工作电压低、发光效率高、寿命长的有机电致发光器件。该类新型有机电致发光器件选用了一类新型的磷光主体材料。

[0009] 本发明另一个要解决的技术问题是提供一种性能良好的新型通式化合物。

[0010] 本发明提供了一种新型具有二苯并噻吩并吡啶结构的通式化合物,具有如式(I)所示的结构式:



[0012] 其中:

[0013]  $Ar_1$ 选自 $C_6-C_{50}$ 的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团, $Ar_2$ 、 $Ar_3$ 分别独立选自 $C_6-C_{50}$ 的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、 $C_6-C_{50}$ 的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团。

[0014] 当上述 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 分别独立选自取代的芳烃基团、稠环芳烃基团,以及 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 分别独立选自取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团时,其上的取代基团独立选自卤素、氰基、硝基,或选自 $C_1-C_{10}$ 的烷基或环烷基、烯基、 $C_1-C_6$ 的烷氧基或硫代烷氧基基团,或选自 $C_6-C_{30}$ 的单环芳烃或稠环芳烃基团、含有选自N、O、S、Si的杂原子且 $C_6-C_{30}$ 的单环芳烃或稠环芳烃基团,或者选自 $Si(R^1)_3$ ,该 $R^1$ 选自 $C_1-C_6$ 的烷基。

[0015] 进一步的, $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 可以相互连接形成环状结构,这样的环结构可以是脂肪族单环或多环、芳香族的单环或稠环,例如两个基团连接形成脂肪族的五元环、六元环,构成的环结构上可以具有取代基。

[0016] 进一步的, $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 优选相同。

[0017] 具体说,当定义上述 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 分别独立选自芳烃基团时,是指选自具有一定数目环骨架碳原子的芳族环系,包括单环结构取代基团例如苯基等,也包括共价连接结构的芳环取代基团例如联苯基、三联苯基等。

[0018] 具体说,当定义上述 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 分别独立选自稠环芳烃基团时是指具有一定数目环骨架碳原子的芳族环系,包括稠环结构取代基团例如萘基、蒽基等,也包括稠环结构取代基团与单环结构芳基相连接的结构基团例如苯联萘基、萘联苯基、联苯联蒽基等,还包括

共价连接结构的稠芳环取代基团例如联萘基等。

[0019] 具体说,当定义上述Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立选自杂芳烃或稠杂环芳烃基团时是指包含一个或多个选自B、N、O、S、P(=O)、Si和P的杂原子且具有环碳原子的单环或稠环芳基。

[0020] 进一步的,式(I)中,Ar<sub>1</sub>优选自C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团,Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>分别独立优选自C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团。且当Ar<sub>1</sub>选自取代的芳基、稠环芳烃基团,以及Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>选自取代的芳基、稠环芳烃基团、杂芳基或稠杂环芳烃基团时,所述其上的取代基独立优选自F、氰基,或选自C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>的烷基或环烷基、Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>、烯基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或者独立选自C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的单环或稠环芳烃基团、含有选自N或O的杂原子且C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>的单环或稠环芳烃基团。

[0021] 更进一步的,式(I)中,Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立优选的芳烃或稠环芳烃基团包括:苯基、联苯基、三联苯基、萘基、蒽基、菲基、茛基、茱萸基、9,9-二甲基茱萸基、茱萸基、茱萸并茱萸基、三亚苯基、茱萸基、茱萸基、蒽基或并四苯基;被咪喃基、噻吩基、吡咯基和/或吡啶基取代的苯基。

[0022] 上述联苯基优选为2-联苯基、3-联苯基和4-联苯基,上述三联苯基优选为对-三联苯基-4-基、对-三联苯基-3-基、对-三联苯基-2-基、间-三联苯基-4-基、间-三联苯基-3-基和间-三联苯基-2-基;上述萘基优选为1-萘基和/或2-萘基;上述蒽基优选为1-蒽基、2-蒽基或9-蒽基;上述茱萸基优选为1-茱萸基、2-茱萸基或4-茱萸基;上述并四苯基优选为1-并四苯基、2-并四苯基或9-并四苯基。

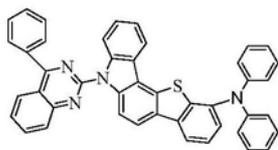
[0023] 更进一步的,式(I)中,Ar<sub>2</sub>和Ar<sub>3</sub>分别独立优选的杂芳基或稠杂芳基基团包括:咪喃基、苯基咪喃基、噻吩基、苯基噻吩基、吡咯基、苯基吡咯基、吡啶基、苯基吡啶基、吡嗪基、喹啉、三嗪基、苯并咪喃基、苯并噻吩基、苯并三嗪、苯并吡嗪、异苯并咪喃基、吡啶基、苯并喹啉、二苯并咪喃基、二苯并噻吩基、二苯并吡咯基、咪唑基及其衍生物、苯基取代的二唑、啡啉基、啡啉并噻唑基和苯并间二氧杂环戊烯基中的至少一种,其中,所述咪唑基衍生物可以包括但不限于9-苯基咪唑、9-萘基咪唑苯并咪唑、二苯并咪唑、和吡啶并咪唑中的至少一种。

[0024] 上述Ca~Cb的表达方式代表该基团具有的碳原子数为a~b,除非特殊说明,一般而言该碳原子数不包括取代基的碳原子数。

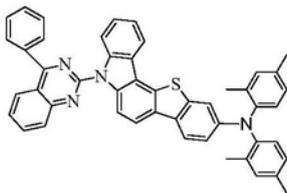
[0025] 在本发明的一个优选实施方式中,出于成膜性能以及加工性能方面的考虑,所述化合物的分子量介于400~1200之间,优选为450~1100之间。

[0026] 更进一步的,结合本发明的通式可以优选出下述具体结构化合物,这些化合物仅为代表性的:

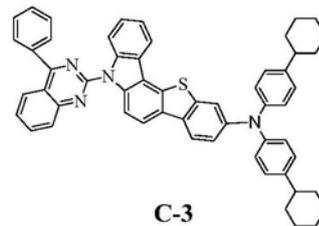
[0027]



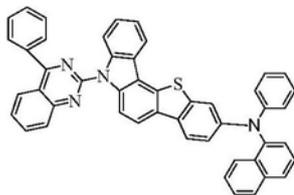
C-1



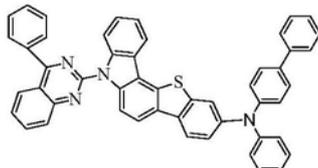
C-2



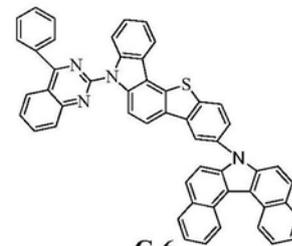
C-3



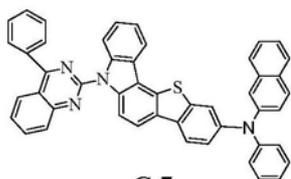
C-4



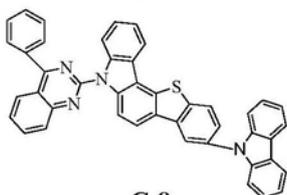
C-5



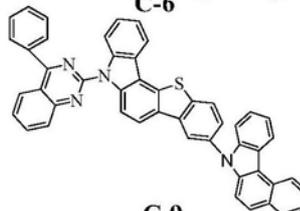
C-6



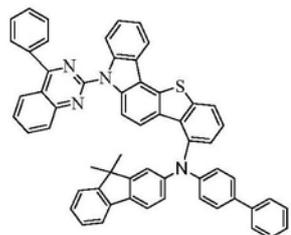
C-7



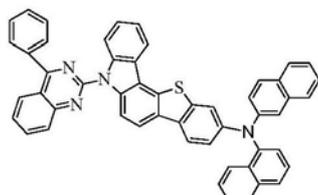
C-8



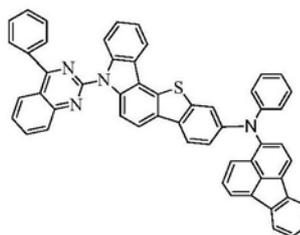
C-9



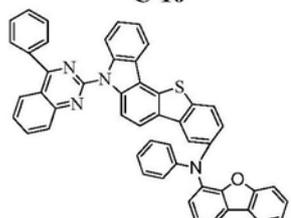
C-10



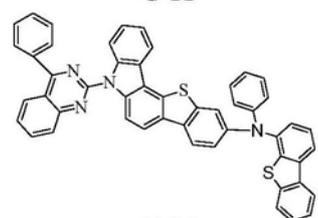
C-11



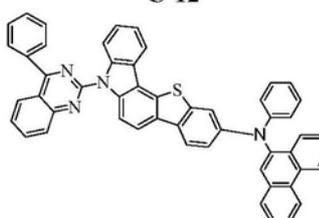
C-12



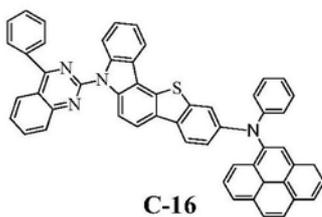
C-13



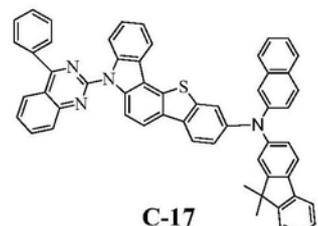
C-14



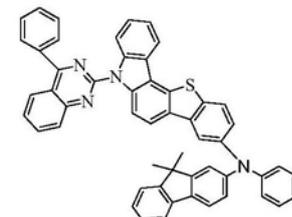
C-15



C-16

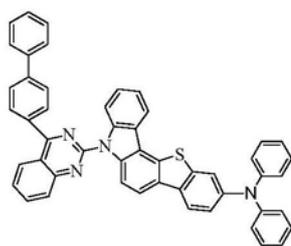


C-17

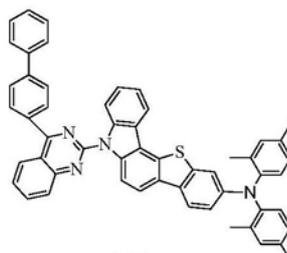


C-18

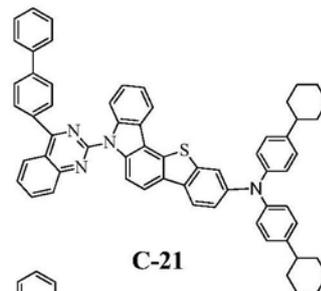
[0028]



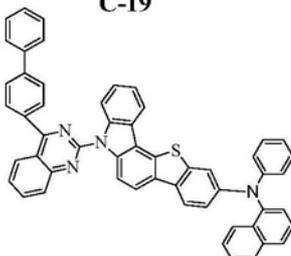
C-19



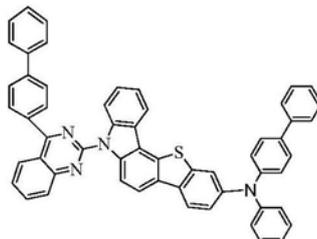
C-20



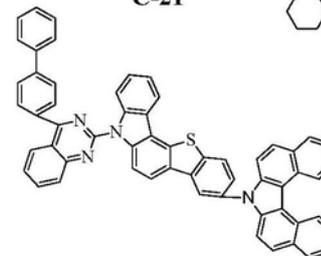
C-21



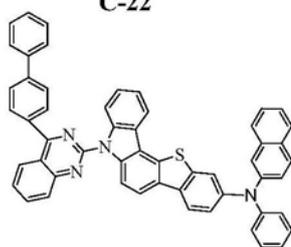
C-22



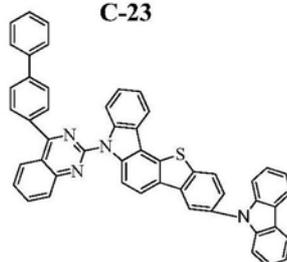
C-23



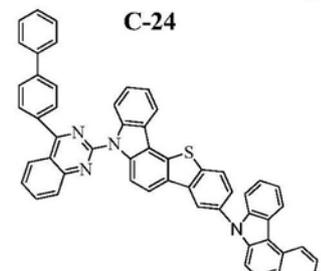
C-24



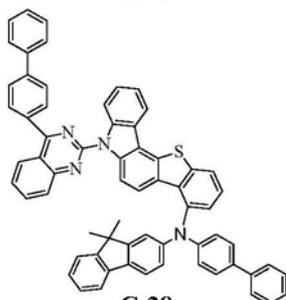
C-25



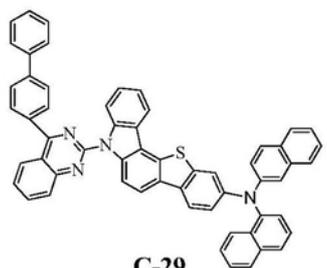
C-26



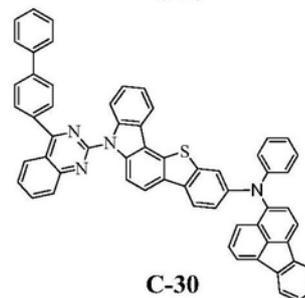
C-27



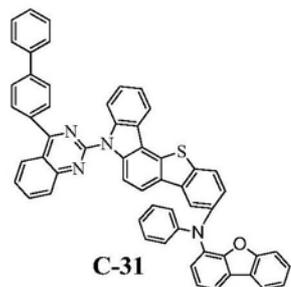
C-28



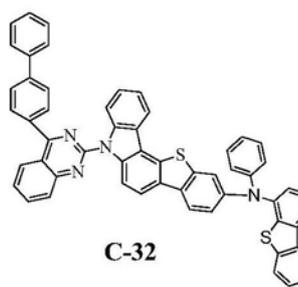
C-29



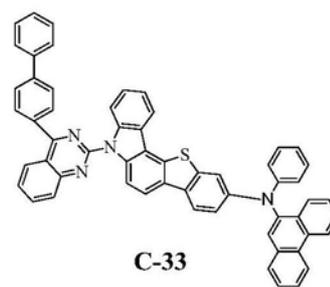
C-30



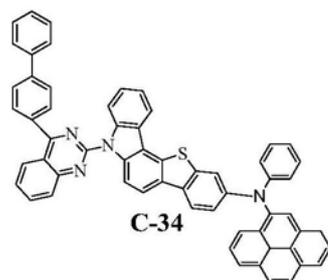
C-31



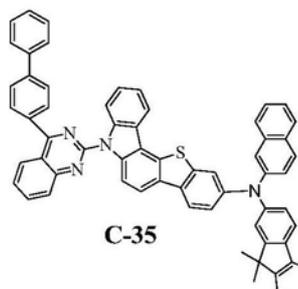
C-32



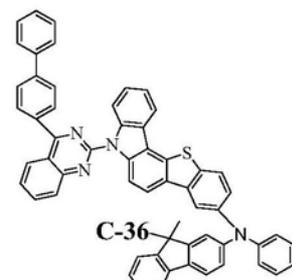
C-33



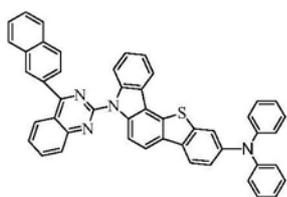
C-34



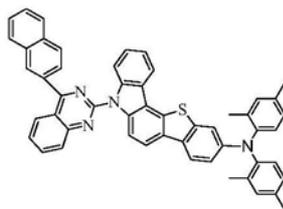
C-35



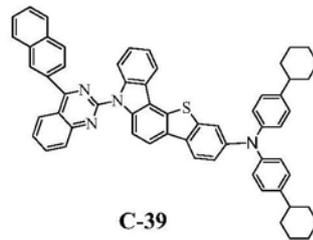
C-36



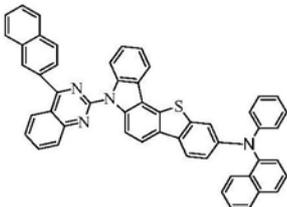
C-37



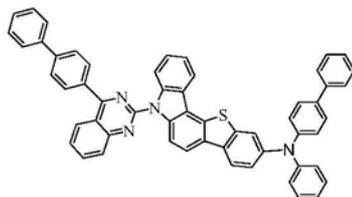
C-38



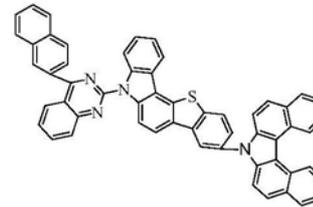
C-39



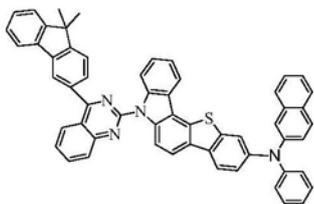
C-40



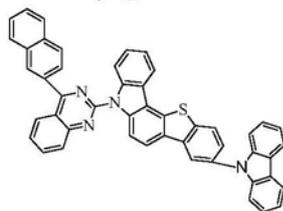
C-41



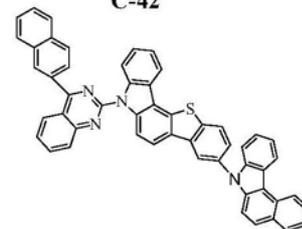
C-42



C-43

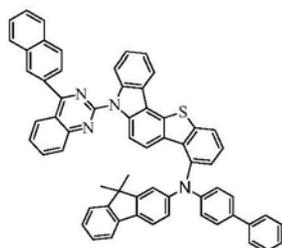


C-44

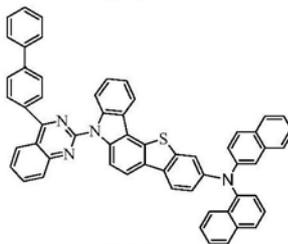


C-45

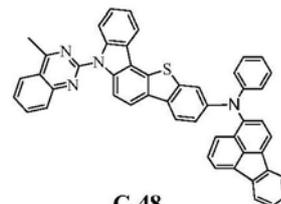
[0029]



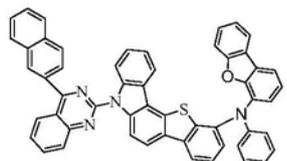
C-46



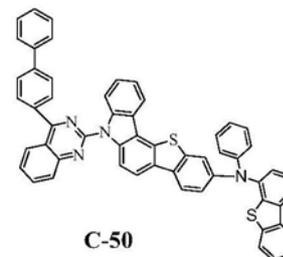
C-47



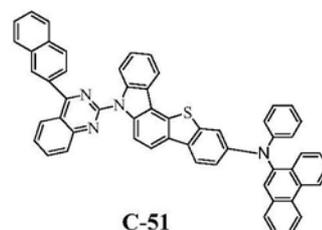
C-48



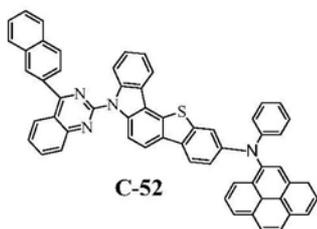
C-49



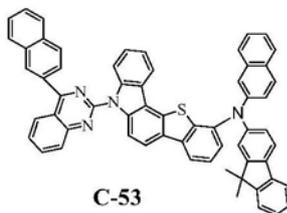
C-50



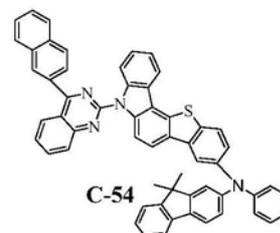
C-51



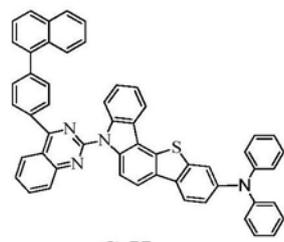
C-52



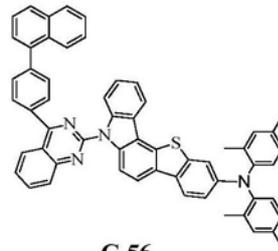
C-53



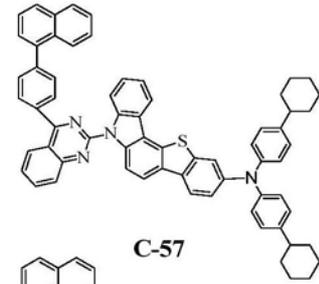
C-54



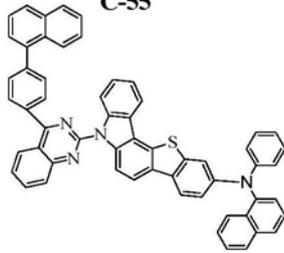
C-55



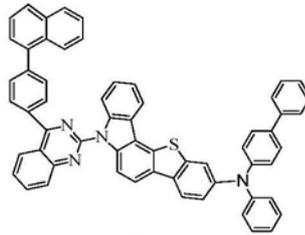
C-56



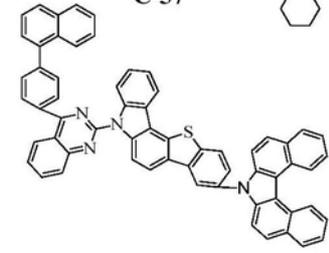
C-57



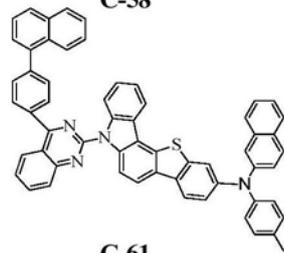
C-58



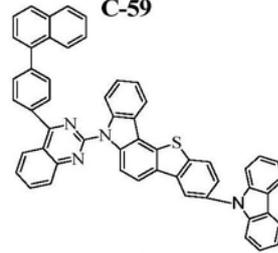
C-59



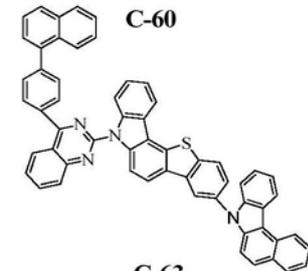
C-60



C-61

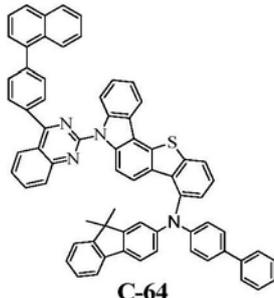


C-62

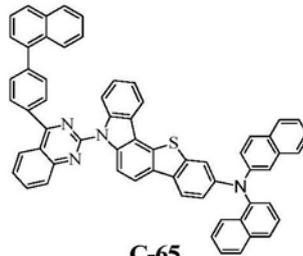


C-63

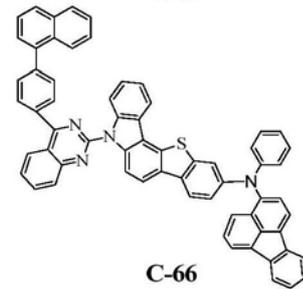
[0030]



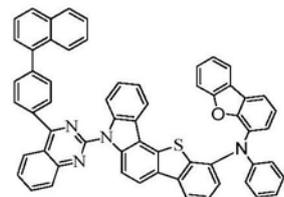
C-64



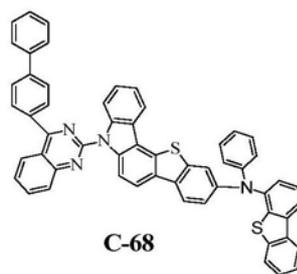
C-65



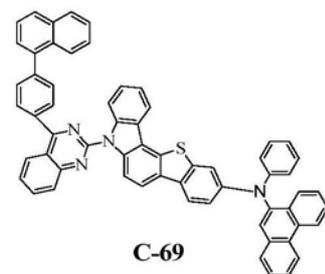
C-66



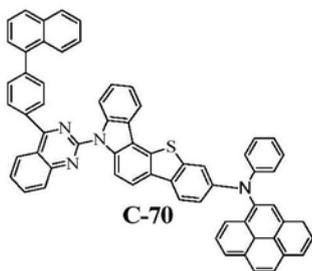
C-67



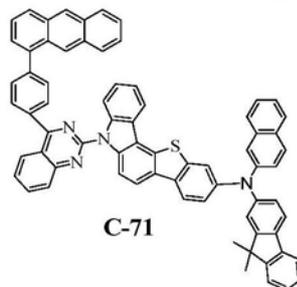
C-68



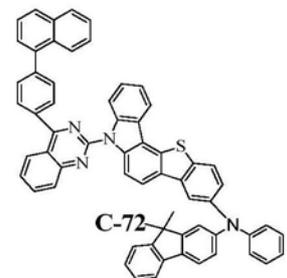
C-69



C-70



C-71



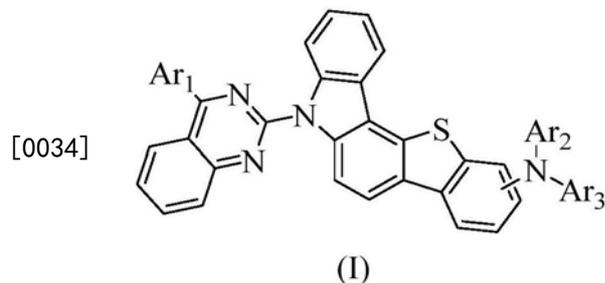
C-72

[0031] 本发明还提供了上述通式(I)所述的化合物在制备有机电致发光器件中的用途。

[0032] 有机电致发光器件一般包括第一电极、第二电极和位于所述第一电极和第二电极之间的一层或多层有机功能层,作为第一电极和第二电极之间的有机层,通常有电子注入

层、电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层等有机层。本发明的化合物可以用作但不限于发光主体材料。

[0033] 本发明还提供了一种有机电致发光器件,该器件包括第一电极、第二电极和位于所述第一电极和第二电极之间的一层或多层有机层,所述有机层中包括至少一种由通式(I)表示的化合物:



[0035] 其中:

[0036]  $Ar_1$ 选自 $C_6-C_{50}$ 的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团, $Ar_2$ 、 $Ar_3$ 分别独立选自 $C_6-C_{50}$ 的取代或未取代的芳烃基团或稠环芳烃基团、 $C_6-C_{50}$ 的取代或未取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团。

[0037] 当上述 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 分别独立选自取代的芳烃基团、稠环芳烃基团时,以及 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 分别独立选自取代的杂芳烃或稠杂环芳烃基团时,其上的取代基团独立选自卤素、氰基、硝基,或选自 $C_1-C_{10}$ 的烷基或环烷基、烯基、 $C_1-C_6$ 的烷氧基或硫代烷氧基基团,或选自 $C_6-C_{30}$ 的单环芳烃或稠环芳烃基团、含有选自N、O、S、Si的杂原子且 $C_6-C_{30}$ 的单环芳烃或稠环芳烃基团,或者选自 $Si(R^1)_3$ ,该 $R^1$ 选自 $C_1-C_6$ 的烷基。

[0038] 进一步的, $Ar_2$ 和 $Ar_3$ 可以相互连接形成环状结构,这样的环结构可以是脂肪族单环或多环、芳香族的单环或稠环,例如两个基团连接形成脂肪族的五元环、六元环,构成的环结构上可以具有取代基。

[0039] 本发明通过采用二苯并噻吩并吡啶结构作为母核结构,设计了一类新型化合物。本发明的二苯并噻吩并吡啶结构具有较高的玻璃化转变温度和很好的热力学稳定性,且具有非常强的吸电子能力和更高的三线态能级,同时合成方法简单易得。

[0040] 本发明采用的分子结构设计思路是在母核二苯并噻吩并吡啶结构上引入吸电子基团喹啉,以提高材料的电子传输性能;进一步,在喹啉和二苯并噻吩并吡啶结构上引入供电子基团 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 和 $Ar_3$ ,以提高材料的空穴传输性能,本发明的化合物是一类双极传输材料,可以同时传输空穴和电子,进而增加拓宽电荷的复合区域,提高发光效率。

[0041] 将此类具有双极传输性能的二苯并噻吩并吡啶结构衍生物应用到有机电致发光器件中时,其作为双极传输性能的主体材料,具有高效均衡的载流子传输性能,并且具有高的激子跃迁的速率和频率使得该类材料的三线态能级较高,能够适用于高效的有机电致发光器件。其中,较高的三线态能级能有效的防止发光过程中能量回传给主体材料,大大提高有机电致发光器件的发光效率、亮度,并降低其驱动电压,延长有机电致发光器件的寿命。

## 附图说明

[0042] 从下面结合附图对本发明实施例的详细描述中,本发明的这些和/或其它方面和优点将变得更加清楚并更容易理解,其中:

[0043] 图1:化合物C-1的<sup>1</sup>H-NMR图

### 具体实施方式

[0044] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

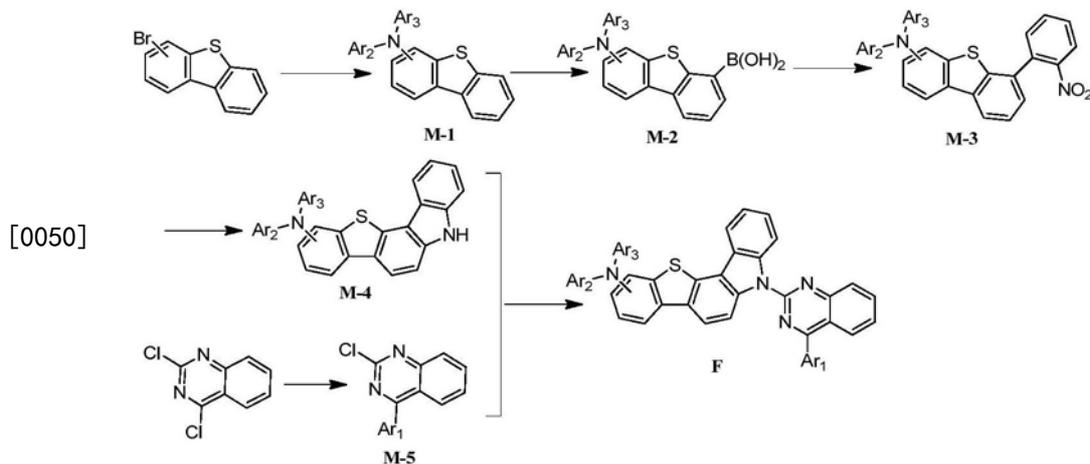
[0045] 本发明中未提到的合成方法的化合物的都是通过商业途径获得的原料产品。实施例中所用的各种化学药品如石油醚、乙酸乙酯、正己烷、甲苯、四氢呋喃、二氯甲烷、四氯化碳、丙酮、1,2-双(溴甲基)苯、CuI、邻苯二甲酰氯、盐酸苯肼、三氟乙酸、乙酸、反式-二氨基环己烷、碘苯、碳酸铯、磷酸钾、乙二胺、二苯甲酮、环戊酮、9-芴酮、叔丁醇钠、甲烷磺酸、1-溴-2-甲基萘、邻二溴苯、丁基锂、二溴乙烷、邻二溴苯、过氧化苯甲酰、1-(2-溴苯基)-2-甲基萘、N-溴代丁二酰亚胺、甲氧甲基三甲基氯化磷、三(二亚苄基丙酮)二钯、四(三苯基膦)钯、1,3-双二苯基膦丙烷氯化镍、吡啶、3,6-二叔丁基吡啶、N-苯基吡啶-3-溴、2-溴芴酮、2-(4-溴苯)-4,6-二苯基三嗪等基础化工原料均可在国内化工产品市场买到。

[0046] 本发明中的中间体和化合物的分析检测使用ABSCIEX质谱仪(4000QTRAP)和布鲁克核磁共振仪(400M)。

[0047] 化合物的合成实施例:

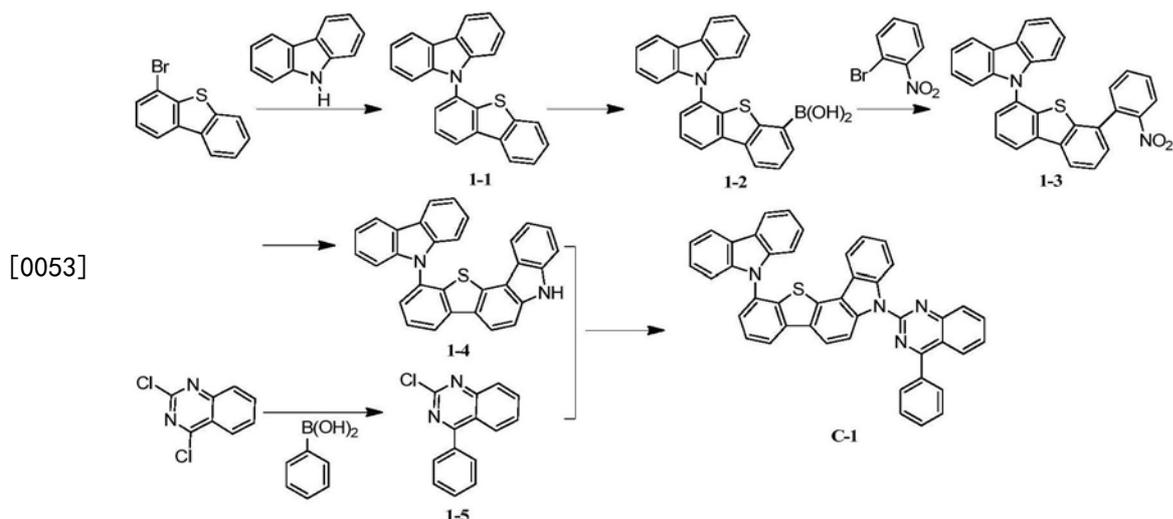
[0048] 本发明提出的新型通式化合物C-1至C-72均可通过以下反应方案来制备:

[0049] 反应方案



[0051] 以下实施例详细描述本发明的通式化合物中代表结构化合物C-1,C-53和C-67的具体制备方法:

[0052] 合成实施例1:化合物C-1的制备



[0054] 化合物1-1的制备

[0055] 将化合物4-溴二苯并[b,d]噻吩(32.4g, 200mmol)、咪唑(40g, 240mmol), 碘化亚铜(38g, 200mmol), 乙二胺(12g, 200mmol)、碳酸铯(130g, 0.4mol) 悬浮于400mL邻二氯苯之后在氮气氛围下反应24h, 旋干, 柱层析石油醚: 二氯甲烷=10:1得到产物1-1 (22g, 63mmol)。

[0056] 化合物1-2的制备

[0057] 干冰丙酮浴-40℃左右, N<sub>2</sub>氛下将仲丁基锂在1h内滴加到反应底物1-1 (22g, 0.063mol) 的THF溶液中, 滴毕, 保持-25℃恒定反应2h, 降温至-60℃后滴加硼酸三甲酯, 滴毕, 自然升到室温反应2h;

[0058] 滴加25mLHCl溶液后析出白色固体, 继续搅拌反应1h, 抽滤, 滤液加乙酸乙酯萃取, 分液, 水相乙酸乙酯萃取, 合并有机相, 饱和食盐水洗涤, 无水硫酸钠干燥, 抽滤, 减压旋干得到油状物粗品, 用PE:DCM=9:1柱层析, 减压旋干得到1-2 (29.7g, 0.053mol) 类白色固体。

[0059] 化合物1-3的制备

[0060] 将产物1-2 (10g, 25.4mmol)、溴代硝基苯(4.96g, 24.7mmol) 和Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.32g, 0.254mmol) 溶解于二氧六环(180mL) 和水(60mL) 的混合物中, 在氮气保护、100℃条件下反应12h。将反应混合物冷却至室温旋干, 通过柱过滤, 得到化合物1-3 (10.5g, 0.225mol, 52.94%)

[0061] 化合物1-4的制备

[0062] 将化合物1-3 (17.5g, 37.2mmol)、三苯基磷(24.4g, 93.1mmol) 与300mL邻二氯苯混合之后, 在冷却回流36h。将反应混合物冷却至室温, 进行减压旋干, 通过柱过滤, 得到化合物1-4 (10.6g)。

[0063] 化合物1-5的制备

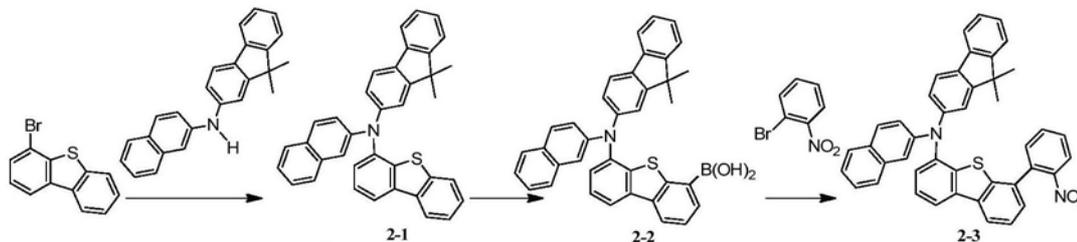
[0064] 将化合物原料(2.34g, 11.9mmol)、化合物苯硼酸(1.45g, 11.9mmol)、Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.7g, 0.59mmol) 和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (3.8g, 35.7mmol) 溶解于二氧六环(55mL)、蒸馏水(14mL) 的混合物中之后, 冷凝回流反应12h。然后用PE/EA过柱, 得到化合物1-5 (2.0g, 8.8mmol, 73.9%)

[0065] 化合物C-1的制备

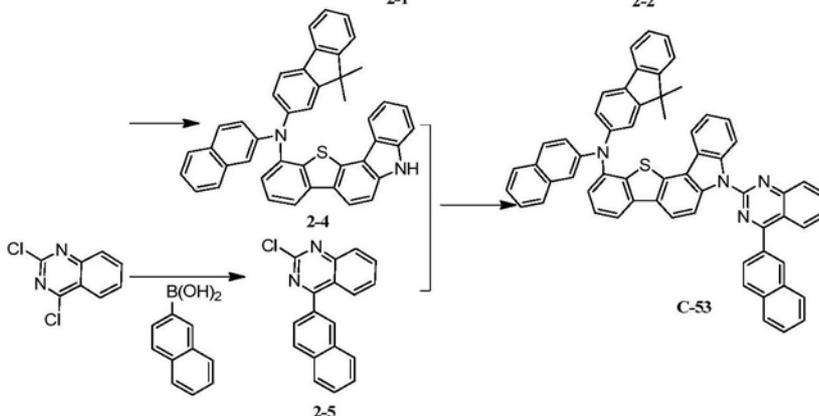
[0066] 将化合物1-4 (7g, 16mmol)、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (6.62g, 48mmol) 和产物1-5 (4.61g, 19.2mmol) 溶解在DMF中, 冷却回流12h。将反应混合物冷却至室温, 进行减压旋干, 通过柱过滤, 得到化合物1-4 (12.5g, 78%)。

[0067]  $^1\text{H}$  NMR (500MHz,  $\delta$ ,  $\text{CDCl}_3$ ): 8.66 (d,  $J=15.0\text{Hz}$ , 1H), 8.55 (dd,  $J=14.2, 3.7\text{Hz}$ , 2H), 8.41 (dd,  $J=15.0, 2.9\text{Hz}$ , 1H), 8.26-8.08 (m, 2H), 8.04-7.93 (m, 2H), 7.88-7.73 (m, 4H), 7.70-7.59 (m, 2H), 7.59-7.34 (m, 6H), 7.25-7.04 (m, 6H). (m/z): 642. 元素分析: 理论值: C, 82.22; H, 4.08, N, 8.72; S, 4.99, 实测值: C, 82.23; H, 4.10, N, 8.70; S, 4.98

[0068] 合成实施例2: 化合物C-53的制备



[0069]



[0070] 化合物2-1的制备

[0071] 将化合物4-溴二苯并[b,d]噻吩 (32.4g, 200mmol)、2-(9,9-二甲基-2-氨基苕) 萘 (80.4g, 240mmol)、碘化亚铜 (38g, 200mmol)、乙二胺 (12g, 200mmol)、碳酸铯 (130g, 400mmol) 悬浮于400mL邻二氯苯之后在氮气氛围下反应24h, 旋干, 柱层析石油醚: 二氯甲烷=10:1得到产物1-1 (33g, 62.9mmol, 31.5%)。

[0072] 化合物2-2的制备

[0073] 干冰丙酮浴 $-40^\circ\text{C}$ 左右,  $\text{N}_2$ 氛下将仲丁基锂在1h内滴加到反应底物2-1 (33g, 62.9mmol) 中, 滴毕, 保持 $-25^\circ\text{C}$  ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) 恒定反应2h, 降温至 $-60^\circ\text{C}$ 后滴加硼酸三甲酯, 滴毕, 自然升到室温反应2h;

[0074] 滴加25mL  $\text{HCl}$  溶液析出白色固体, 继续搅拌反应1h, 抽滤, 滤液加乙酸乙酯萃取, 分液, 水相乙酸乙酯萃取, 合并有机相, 饱和食盐水洗涤, 无水硫酸钠干燥, 抽滤, 减压旋干得到油状物粗品, 用  $\text{PE}:\text{DCM}=9:1$  柱层析, 减压旋干得到2-2 (27.3g, 48.6mmol, 77.3%) 类白色固体。

[0075] 化合物2-3的制备

[0076] 取产物2-2 (14.2g, 25.4mmol)、溴代硝基苯 (4.96g, 24.7mmol) 和  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.32g, 0.254mmol) 溶解于二氧六环 (180mL) 和水 (60mL) 的混合物中, 在氮气保护、 $100^\circ\text{C}$  条件下反应12h。将反应混合物冷却至室温旋干, 通过柱过滤, 得到化合物2-3 (7.29g, 12.15mmol, 49.2%)

[0077] 化合物2-4的制备

[0078] 将化合物2-3 (7.29g, 12.15mmol)、三苯基磷 (8.0g, 30.4mmol) 与100mL邻二氯苯混

合之后,在冷却回流36h。将反应混合物冷却至室温,进行减压旋干,通过柱过滤,得到化合物2-4 (6.9g, 11.37mmol)。

[0079] 化合物2-5的制备

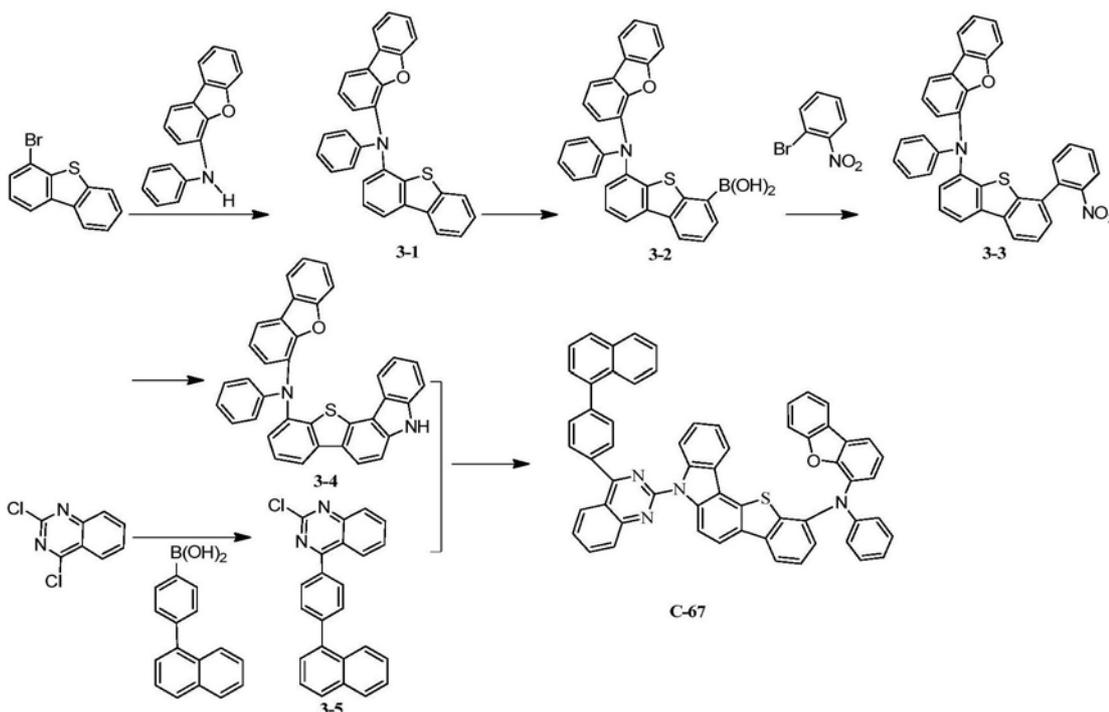
[0080] 将化合物原料 (2.34g, 11.9mmol)、化合物茚硼酸 (2.05g, 11.9mmol)、Pd (PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.7g, 0.59mmol) 和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (3.8g, 35.7mmol) 溶解于二氧六环 (55mL)、蒸馏水 (14mL) 的混合物中之后,冷凝回流反应12h。然后用PE/EA过柱,得到化合物2-5 (2.49g, 8.57mmol, 72.0%)

[0081] 化合物C-53的制备

[0082] 将化合物2-4 (0.97g, 1.6mmol)、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0.662g, 4.8mmol) 和产物2-5 (0.56g, 1.92mmol) 溶解在DMF中,冷却回流12h。将反应混合物冷却至室温,进行减压旋干,通过柱过滤,得到化合物C-53 (1.1g, 1.28mmol, 80%)。

[0083] <sup>1</sup>H NMR (500MHz, δ, CDCl<sub>3</sub>): 8.55 (dd, J=14.1, 3.8Hz, 1H), 8.46 (t, J=3.0Hz, 1H), 8.40 (d, J=15.0Hz, 1H), 8.12 (ddd, J=14.8, 10.2, 3.0Hz, 2H), 8.08-7.95 (m, 5H), 7.93-7.84 (m, 2H), 7.83-7.67 (m, 4H), 7.67-7.49 (m, 8H), 7.49-7.18 (m, 7H), 7.18 (s, 1H), 7.18-7.06 (m, 3H), 7.01 (dd, J=15.0, 2.9Hz, 1H), 1.69 (s, 6H). (m/z): 861.30. 元素分析:理论值: C, 85.09; H, 4.68, N, 6.51; S, 3.72 实测值: C, 83.07; H, 4.67, N, 6.52; S, 3.74

[0084] 合成实施例3:化合物C-67的制备



[0085]

[0086] 化合物C-67的制备

[0087] 化合物3-1的制备

[0088] 将化合物4-溴二苯并[b,d]噻吩 (32.4g, 200mmol)、二苯并咪喃-2-苯胺 (62g, 240mmol)、碘化亚铜 (38g, 200mmol)、乙二胺 (12g, 200mmol)、碳酸铯 (130g, 400mmol) 悬浮于400mL邻二氯苯之后在氮气氛围下反应24h,旋干,柱层析石油醚:二氯甲烷=10:1得到产物1-1 (27.7g, 62.9mmol, 31.5%)。

[0089] 化合物3-2的制备

[0090] 干冰丙酮浴-40℃左右, N<sub>2</sub>氛下将仲丁基锂在1h内滴加到反应底物3-1 (27.7g,

62.9mol) 中,滴毕,保持 $-25^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 恒定反应2h,降温至 $-60^{\circ}\text{C}$ 后滴加硼酸三甲酯,滴毕,自然升到室温反应2h;

[0091] 滴加25mLHCl溶液析出白色固体,继续搅拌反应1h,抽滤,滤液加乙酸乙酯萃取,分液,水相乙酸乙酯萃取,合并有机相,饱和食盐水洗涤,无水硫酸钠干燥,抽滤,减压旋干得到油状物粗品,用PE:DCM=9:1柱层析,减压旋干得到3-2 (23.6g, 48.6mmol, 77.3%) 类白色固体。

[0092] 化合物3-3的制备

[0093] 取产物3-2 (12.32g, 25.4mmol)、溴代硝基苯 (4.96g, 24.7mmol) 和 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.32g, 0.254mmol) 溶解于二氧六环 (180mL) 和水 (60mL) 的混合物中,在氮气保护、 $100^{\circ}\text{C}$  条件下反应12h。将反应混合物冷却至室温旋干,通过柱过滤,得到化合物3-3 (6.83g, 12.15mmol, 49.2%)

[0094] 化合物3-4的制备

[0095] 将化合物3-3 (6.83g, 12.15mmol)、三苯基磷 (8.0g, 30.4mmol) 与100mL邻二氯苯混合之后,在冷却回流36h。将反应混合物冷却至室温,进行减压旋干,通过柱过滤,得到化合物3-4 (6.03g, 11.37mmol)。

[0096] 化合物3-5的制备

[0097] 将化合物原料 (2.34g, 11.9mmol)、化合物对 (4-苄) 苯硼酸 (2.95g, 11.9mmol)、 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.7g, 0.59mmol) 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (3.8g, 35.7mmol) 溶解于二氧六环 (55mL)、蒸馏水 (14mL) 的混合物中之后,冷凝回流反应12h。然后用PE/EA过柱,得到化合物3-5 (3.14g, 8.57mmol, 72.0%)

[0098] 化合物C-67的制备

[0099] 将化合物3-4 (0.85g, 1.6mmol)、 $\text{K}_2\text{CO}_3$  (0.662g, 4.8mmol) 和产物3-5 (0.70g, 1.92mmol) 溶解在DMF中,冷却回流12h。将反应混合物冷却至室温,进行减压旋干,通过柱过滤,得到化合物C-67 (1.1g, 1.28mmol, 80%)。 $^1\text{H}$  NMR (500MHz,  $\delta$ ,  $\text{CDCl}_3$ ): 8.95 (dd,  $J=14.3, 3.7\text{Hz}$ , 1H), 8.84 (d,  $J=15.0\text{Hz}$ , 1H), 8.55-8.45 (m, 1H), 8.35-8.26 (m, 2H), 8.23-8.04 (m, 4H), 7.98 (dd,  $J=14.6, 3.4\text{Hz}$ , 1H), 7.92-7.86 (m, 1H), 7.84-7.72 (m, 4H), 7.64 (dd,  $J=14.8, 3.1\text{Hz}$ , 1H), 7.58-7.49 (m, 2H), 7.46-7.12 (m, 14H), 7.11-6.94 (m, 4H)。 (m/z): 861.26。元素分析:理论值:C, 83.70;H, 4.21;N, 6.51;O, 1.86;S, 3.72实测值:C, 83.68;H, 4.23;N, 6.49;O, 1.85;S, 3.75

[0100] 本发明合成实施例中除了给出化合物C-1, C-53和C-67的分析检测数据,还给出了化合物C-19, C-37, C-45, C-49和C-50的分析检测数据,列在下表1中:

[0101] 表1

[0102]

化合物	分子式	分子量	元素分析
C-19	$\text{C}_{50}\text{H}_{32}\text{N}_4\text{S}$	720.23	C, 83.31;H, 96;N, 7.77;S, 4.45
C-37	$\text{C}_{48}\text{H}_{30}\text{N}_4\text{S}$	694.22	C, 82.97;H, 4.35;N, 8.06;S, 4.61
C-45	$\text{C}_{52}\text{H}_{30}\text{N}_4\text{S}$	742.22	C, 84.07;H, 4.07;N, 7.54;S, 4.32
C-49	$\text{C}_{54}\text{H}_{32}\text{N}_4\text{OS}$	784.23	C, 82.63;H, 4.11;N, 7.14;O, 2.04;S, 4.09
C-50	$\text{C}_{54}\text{H}_{32}\text{N}_4\text{S}_2$	800.21	C, 80.97;H, 4.03;N, 6.99;S, 8.01

[0103] 本发明化合物所制备的器件实施例：

[0104] 器件实施例中制备的OLED有机电致发光器件的典型结构为：

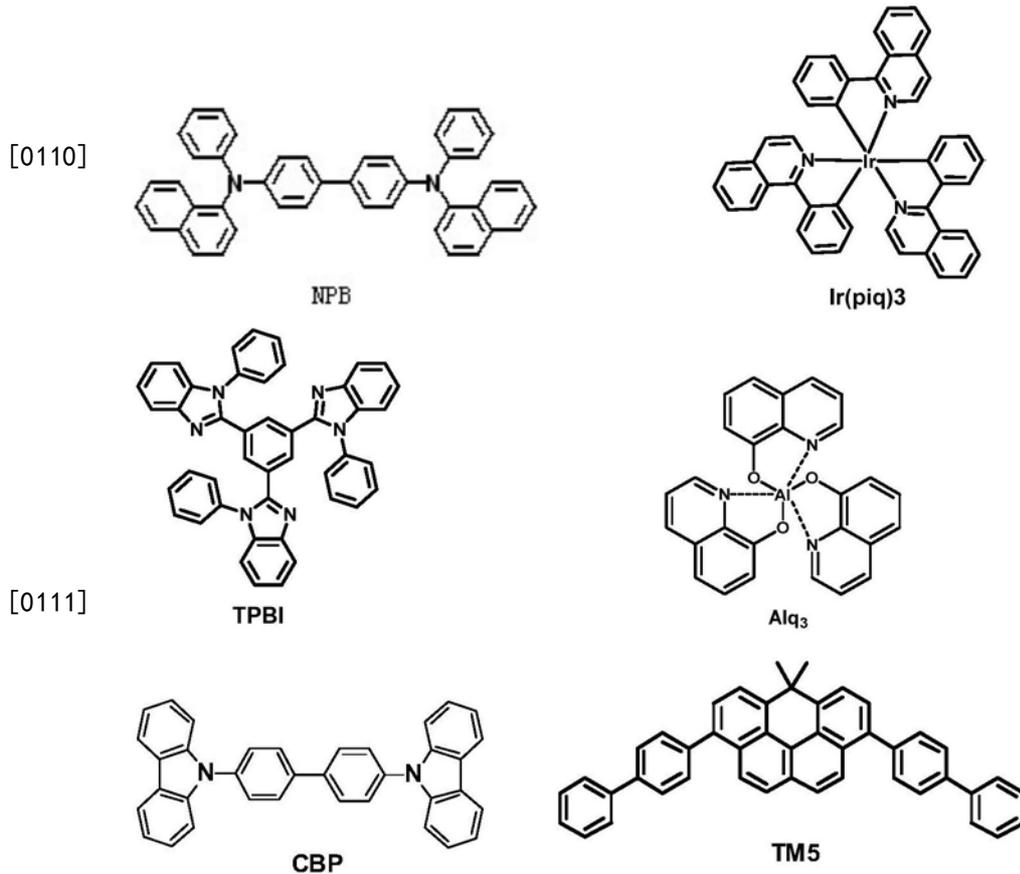
[0105] 基片/阳极/空穴注入层(HIL)/空穴传输层(HTL)/有机发光层(EL)/电子传输层(ETL)/电子注入层(EIL)/阴极

[0106] 上述“/”表示不同功能层之间按顺序层叠。

[0107] 本发明化合物可以但不限于用于发光层主体材料。

[0108] 器件实施例1：

[0109] 本发明中使用的几种材料具体结构见下：



[0112] 上述有机电致发光材料,除TM5之外都是本领域常用的材料,本领域人员基于公知方法可以自行制备或从化工市场购买。其中TM5的化合物是中国专利申请201310250961中报道的化合物,可以根据该专利中披露的合成方法进行合成而得到。

[0113] 本发明的化合物作为磷光OLED有机电致发光器件中的主体材料,有机电致发光器件结构为：

[0114] ITO(150nm)/NPB(20nm)/主体材料(30nm):Ir(piqa)<sub>3</sub>[5%]/TPBI(10nm)/Alq<sub>3</sub>(15nm)/LiF(0.5nm)/Al(150nm)。

[0115] 设计两个作为对比例的有机电致发光器件,主体材料选用CBP或TM-5,其它7个有机电致发光器件(器件实施例1-7)均选用本发明的化合物,具体为化合物C-1,C-19,C-37,C-45,C-49,C-50和C-53。

[0116] 有机电致发光器件的制备过程如下：

[0117] 将涂布了ITO(厚度150nm)透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离

子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水分,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至 $1 \times 10^{-5} \sim 9 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ,在上述阳极层膜上真空蒸镀空穴传输层NPB,蒸镀速率为 $0.1 \text{nm/s}$ ,蒸镀膜厚为 $20 \text{nm}$ ;在空穴传输层之上真空蒸镀发光主体材料和掺杂剂 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ ,作为有机电致发光器件的发光层,蒸镀速率为 $0.1 \text{nm/s}$ ,蒸镀总膜厚为 $30 \text{nm}$ ;在发光层之上依次真空蒸镀电子传输层TPBI和 $\text{Alq}_3$ ,其蒸镀速率均为 $0.1 \text{nm/s}$ ,蒸镀膜厚分别为 $10 \text{nm}$ 和 $15 \text{nm}$ ;在电子传输层上真空蒸镀 $0.5 \text{nm}$ 的 $\text{LiF}$ , $150 \text{nm}$ 的 $\text{Al}$ 作为阴极。

[0118] 有机电致发光器件性能见表2。

[0119] 表2:

[0120]

器件实施例	主体材料	要求亮度 $\text{cd/cm}^2$	驱动电压 V	电流效率 $\text{cd/A}$
对比例 1	CBP	10000	6.35	6.5
对比例 2	TM5	10000	6.1	8.0
器件实施例 1	化合物 C-1	10000	5.75	18.8
器件实施例 2	化合物 C-19	10000	5.78	18.9
器件实施例 3	化合物 C-37	10000	5.8	18.3
器件实施例 4	化合物 C-45	10000	5.0	17.6
器件实施例 5	化合物 C-49	10000	5.8	19.2
器件实施例 6	化合物 C-50	10000	5.78	18.9
器件实施例 7	化合物 C-53	10000	5.80	18.9

[0121] 由上表2可以看到:

[0122] (1) 在磷光发光层中,采用本发明化合物作为主体材料的有机电致发光器件相对于采用CBP作为主体材料的有机电致发光器件获得了较好的效果,获得了更高的电流效率和较低的驱动电压;

[0123] (2) 对比主体材料TM5制造的有机电致发光器件,在要求 $10000 \text{cd/cm}^2$ 的亮度下,其对应的驱动电压为 $6.1 \text{V}$ ,对应的电流效率为 $8.0 \text{cd/A}$ ,而采用本发明的主体材料制造的有机电致发光器件,在同样的要求亮度下,其对应的电压最低能达到 $5.0 \text{V}$ ,效率最高可达 $19.2 \text{cd/A}$ 。

[0124] 由此证明,本发明这类二苯并噻吩并吡啶结构作为母核结构的通式化合物中的典型代表化合物与对比实施例采用的现有技术中的化合物相比,本发明化合物的稳定性和作

为主体材料时的载流子传输性能均具有十分显著的提升效果,所以本发明化合物具备非常理想的实用价值。采用本发明的化合物作为主体材料制造的有机电致发光器件具有明显降低驱动电压及提高发光效率的优势。

[0125] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,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,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0126] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0127] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

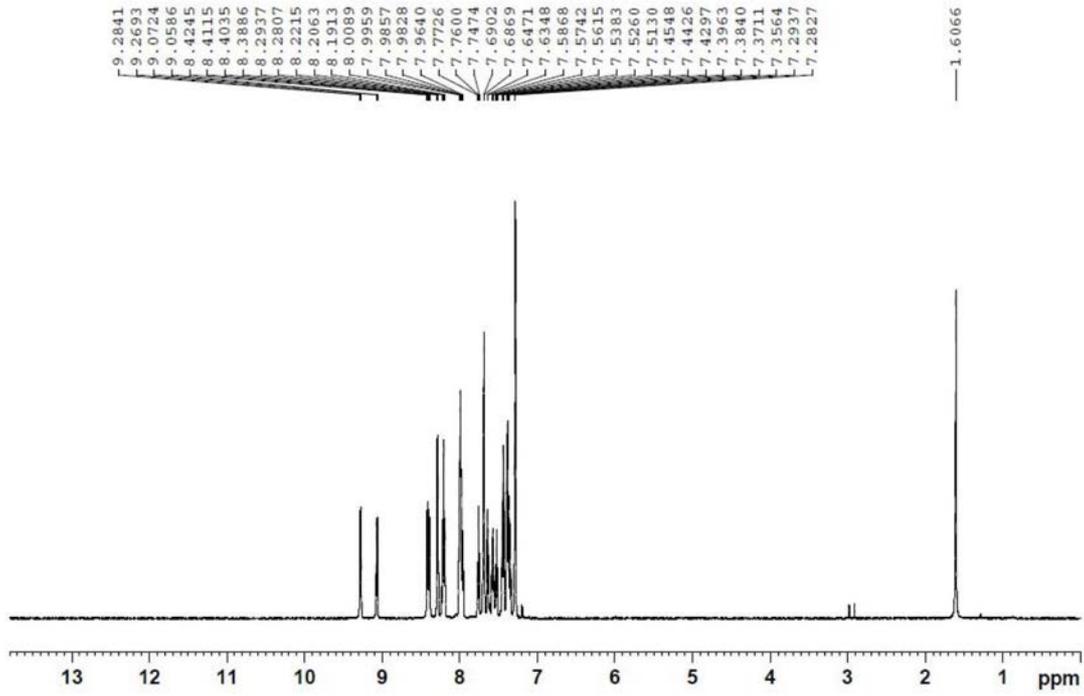


图1