



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112778309 A

(43) 申请公布日 2021.05.11

(21) 申请号 202011127357.8 *C07D 491/22* (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.20 *C07F 5/02* (2006.01)

(66) 本国优先权数据 *C07F 9/6584* (2006.01)
201911073605.2 2019.11.06 CN *H01L 51/54* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(71) 申请人 广州华睿光电材料有限公司
地址 510663 广东省广州市高新技术产业
开发区科学城科丰路31号华南新材料
创新园G8栋602号

(72) 发明人 黄宏 张静

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 秦冉冉

(51) Int. Cl.
C07D 471/22 (2006.01)
C07D 487/22 (2006.01)

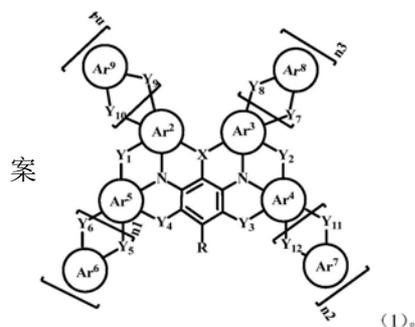
权利要求书3页 说明书34页

(54) 发明名称

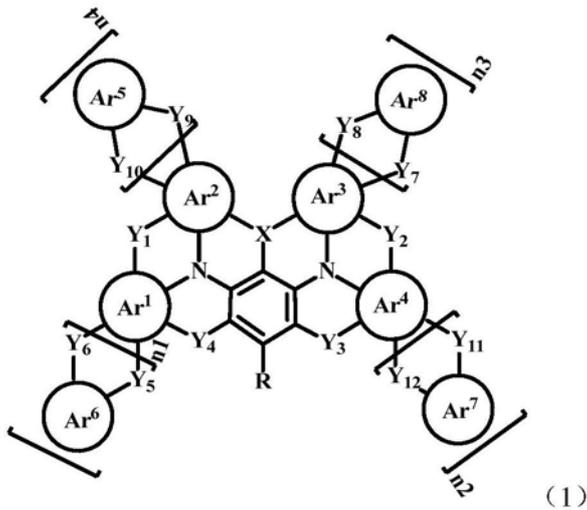
一种含N稠环化合物及其在有机电子器件中应用

(57) 摘要

本发明涉及一种含N稠环化合物,具有如通式(1)所示的结构,按照本发明所述的有机化合物刚性大,材料稳定性强,可作为主体材料或发光材料应用于有机电子器件中,便于提高有机电子器件的发光效率及寿命,供了一种制造成本低、效率高、寿命长、低滚降的发光器件的解决方



1. 一种有机化合物,如通式(1)所述:



其中:

Ar¹-Ar⁸独立选自取代或未取代含有6-30个C原子的芳香基团或取代或未取代含有5-30个环原子的杂芳香基团或取代或未取代含有3-30个环原子的非芳香环系;

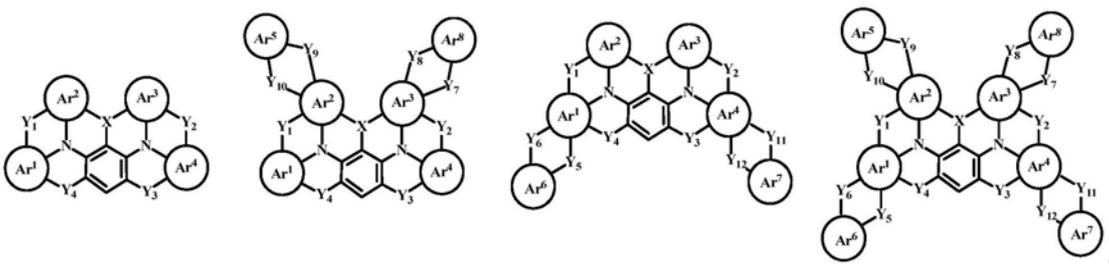
X选自N或B或P=O;

Y₁-Y₁₂选自单键,或二桥联基或三桥联基;

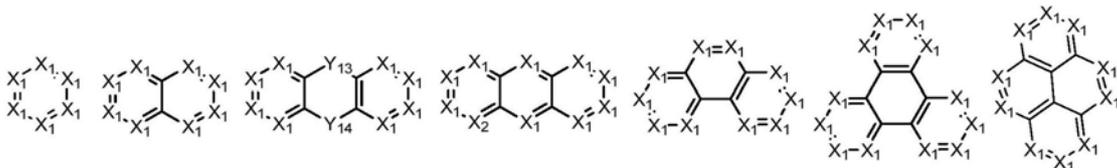
n₁-n₄选自0或1或2;

R选自H、D,或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或甲硅烷基,或具有1至20个C原子的酮基,或具有2至20个C原子的烷氧基羰基,或具有7至20个C原子的芳氧基羰基,氰基,氨基甲酰基,卤甲酰基,甲酰基,异氰基,异氰酸酯,硫氰酸酯或异硫氰酸酯,羟基,硝基,CF₃,Cl,Br, F, I可交联的基团,或者具有5至60个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团,或具有5至60个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团,或这些体系的组合。

2. 根据权利要求1所述的有机化合物,其特征在于:通式(1)选自如下通式:



3. 根据权利要求2所述的有机化合物,其特征在于:Ar¹-Ar⁸独立选自如下基团:



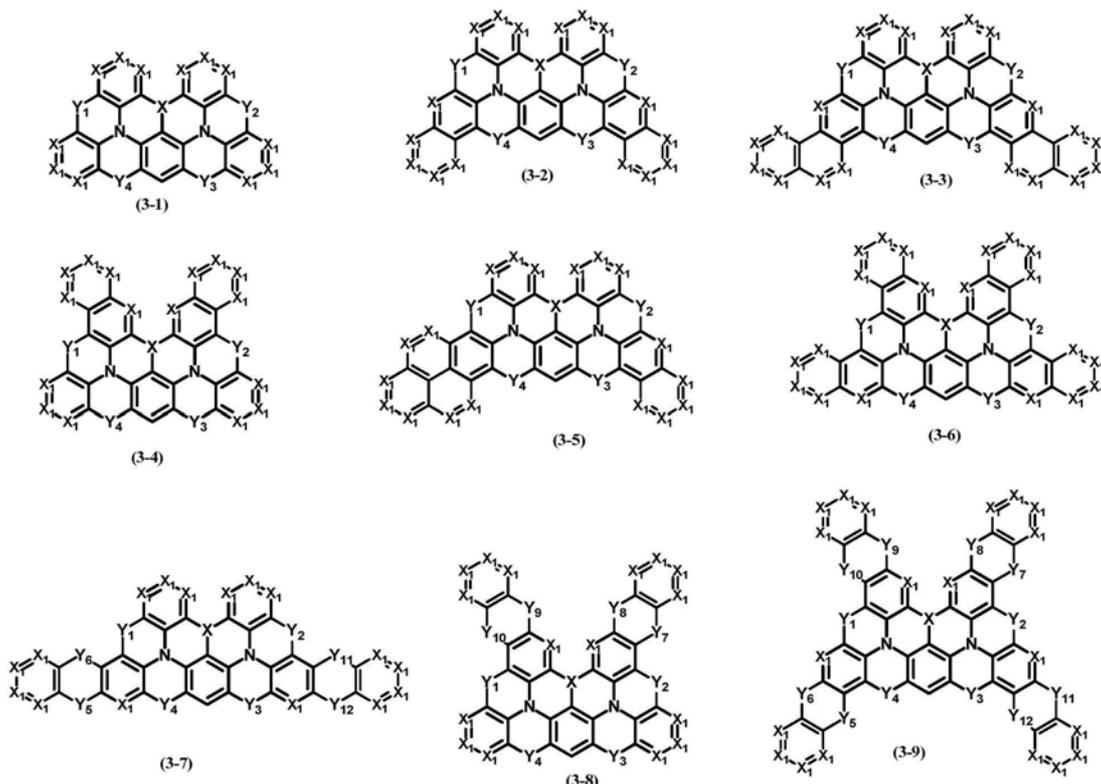
其中:

X₁每次出现时,独立地选自N或者CR₃;

Y₁₃、Y₁₄独立地选自单键、NR₄、CR₄R₅、SiR₄R₅、O、S、S(=O)₂或S(=O);

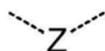
R₃-R₅每次出现时,分别独立选自H,或D,或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或甲硅烷基,或具有1至20个C原子的酮基,或具有2至20个C原子的烷氧基羰基,或具有7至20个C原子的芳氧基羰基,氰基(-CN),氨基甲酰基(-C(=O)NH₂),卤甲酰基,甲酰基(-C(=O)-H),异氰基,异氰酸酯,硫氰酸酯或异硫氰酸酯,羟基,硝基,CF₃,Cl,Br,F,可交联的基团,或者具有5至40个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团,或具有5至40个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团,或这些体系的组合。

4. 根据权利要求3所述的有机化合物,其特征在于:通式(1)选自如下(3-1)-(3-9)通式:



5. 根据权利要求4所述的有机化合物,其特征在于:X₁每次出现时,独立地选自CR₃;R₃每次出现时,分别独立选自H,或D,或具有1至10个C原子的直链烷基,或具有3至10个C原子的支链或环状的烷基,或者具有5至30个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团,或这些体系的组合。

6. 根据权利要求1所述的有机化合物,其特征在于:
所述的二桥联基选自以下基团:



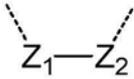
其中:

Z选自O、S、Se、S=O、S(=O)₂、NR₁、BR₁、PR₁、P(=O)R₁、CR₁R₂、SiR₁R₂;

R₁和R₂多次出现时,分别独立选自H、D,或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或甲硅烷基,或具有1至20个C原子的酮基,或具有2至20个C原子的烷氧基羰基,或具有7至20个C原子的芳

氧基羰基, 氰基, 氨基甲酰基, 卤甲酰基, 甲酰基, 异氰基, 异氰酸酯, 硫氰酸酯或异硫氰酸酯, 羟基, 硝基, CF₃, Cl, Br, F, I可交联的基团, 或者具有5至60个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团, 或具有5至60个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团, 或这些体系的组合;

所述的三桥联基选自以下基团:



其中: Z₁、Z₂分别独立选自O、S、Se、S=O、S(=O)₂、NR₁、BR₁、PR₁、P(=O)R₁、CR₁R₂、SiR₁R₂;

R₁和R₂多次出现时, 分别独立选自H、D, 或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基, 或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基, 或甲硅烷基, 或具有1至20个C原子的酮基, 或具有2至20个C原子的烷氧基羰基, 或具有7至20个C原子的芳氧基羰基, 氰基, 氨基甲酰基, 卤甲酰基, 甲酰基, 异氰基, 异氰酸酯, 硫氰酸酯或异硫氰酸酯, 羟基, 硝基, CF₃, Cl, Br, F, I可交联的基团, 或者具有5至60个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团, 或具有5至60个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团, 或这些体系的组合。

7. 根据权利要求6所述的有机化合物, 其特征在于: Y₁-Y₁₂独立选自单键或



8. 一种混合物, 其特征在于: 包括一种如权利要求1至7任一项所述的有机化合物, 及至少另一种有机功能材料, 所述的另一种有机功能材料选自空穴注入材料, 空穴传输材料, 电子传输材料, 电子注入材料, 电子阻挡材料, 空穴阻挡材料, 发光体, 或主体材料。

9. 一种组合物, 其特征在于: 包括一种如权利要求1至7任一项所述的有机化合物, 及至少一种有机溶剂。

10. 一种有机电子器件, 其特征在于: 至少包含一种如权利要求1至7任一项所述的有机化合物或权利要求8所述混合物或由权利要求9所述的组合物制备而成。

一种含N稠环化合物及其在有机电子器件中应用

[0001] 本申请要求于2019年11月6日提交中国专利局、申请号为201911073605.2发明名称为“一种含N稠环化合物及其在有机电子器件中应用”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本发明涉及电致发光材料领域,尤其涉及一种含N稠环化合物及其在有机电子器件中应用。

背景技术

[0003] 有机半导体材料在合成上具有多样性,制造成本相对较低以及优良的光学与电学性能,有机发光二极管(OLED)在光电器件(例如平板显示器和照明)的应用方面具有很大的潜力。

[0004] 为了提高有机发光二极管的发光效率,各种基于荧光和磷光的发光材料体系已被开发出来,使用荧光材料的有机发光二极管具有可靠性高的特点,但其在电气激发下其内部电致发光量子效率被限制为25%,这是因为激子的单重激发态和三重激发态的分支比为1:3。与此相反,使用磷光材料的有机发光二极管已经取得了几乎100%的内部电致发光量子效率。但磷光OLED有一显著的问题,就是Roll-off效应,即发光效率随电流或亮度的增加而迅速降低,这对高亮度的应用尤为不利。

[0005] 有机发光材料的主体材料通常利用单键或磷原子或硅原子或氮原子将多个苯或咪唑等现有的芳香环连接而成的分子。其原因在于:通过将多个共轭体系较小的芳环加以连接,主体材料能够获得较大的能级间隙 ΔE (LUMO-HOMO)。同时,作为磷光主体材料或TADF主体材料时,还具有较高的三重态能级。但是,共轭体系小的芳香环的氧化还原稳定性并不充分,将此类分子作为主体材料时,器件寿命存在一定缺陷。另一方面,具有大共轭体系的稠环芳香族化合物虽然具有优异的氧化还原性能和高稳定性,但是 ΔE (LUMO-HOMO)或三重态能级较低,因此被认为不适合主体材料。

[0006] 而且此类OLED器件的寿命尚需提高。因此,现有技术,特别是材料解决方案还有待于改进和发展。

发明内容

[0007] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种含N稠环化合物、包含其的混合物,组合物、有机电子器件及应用,旨在解决现有的发光主体材料稳定性、刚性不够的问题。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 一种有机化合物,如通式(1)所述:

的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 在本发明中,“取代”表示被取代基中的氢原子被取代基所取代。

[0024] 在本发明中,“环原子数”表示原子键合成环状而得到的结构化合物(例如,单环化合物、稠环化合物、交联化合物、碳环化合物、杂环化合物)的构成该环自身的原子之中的原子数。该环被取代基所取代时,取代基所包含的原子不包括在成环原子内。关于以下所述的“环原子数”,在没有特别说明的条件下也是同样的。例如,苯环的环原子数为6,萘环的环原子数为10,噻吩基的环原子数为5。

[0025] 本发明中,“取代或未取代”表示所定义的基团可以被取代,也可以不被取代。当所定义的基团被取代时,应理解为任选被本领域可接受的基团所取代,包括但不限于: C_{1-30} 烷基、含有3-20个环原子的杂环基、含有5-20个环原子的芳基、含有5-20个环原子的杂芳基、硅烷基、羰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、氨基甲酰基、卤甲酰基、甲酰基、 $-NRR'$ 、氰基、异氰基、异氰酸酯基、硫氰酸酯基、异硫氰酸酯基、羟基、三氟甲基、硝基或卤素,且上述基团也可以进一步被本领域可接受取代基取代;可理解的, $-NRR'$ 中的R和R'各自独立地为本领域可接受的基团所取代,包括但不限于H、 C_{1-6} 烷基、含有3-8个环原子的环烷基、含有3-8个环原子的杂环基、含有5-20个环原子的芳基或含有5-10个环原子的杂芳基;所述 C_{1-6} 烷基、含有3-8个环原子的环烷基、含有3-8个环原子的杂环基、含有5-20个环原子的芳基或含有5-10个环原子的杂芳基任选进一步被一个或多个以下基团取代: C_{1-6} 烷基、含有3-8个环原子的环烷基、含有3-8个环原子的杂环基、卤素、羟基、硝基或氨基。

[0026] 芳香基团指至少包含一个芳环的烃基。杂芳香基团指包含至少一个杂原子的芳香烃基。杂原子优选选自Si、N、P、O、S和/或Ge,特别优选选自Si、N、P、O和/或S。稠环芳香基团指芳香基团的环可以具有两个或多于两个环,其中两个碳原子被两个相邻的环共用,即稠环。稠杂环芳香基团指包含至少一个杂原子的稠环芳香烃基。对于本发明的目的,芳香基团或杂芳香基团不仅包括芳香环的体系,而且包含非芳香族的环系。因此,比如吡啶、噻吩、吡咯、吡唑、三唑、咪唑、噁唑、噁二唑、噻唑、四唑、吡嗪、哒嗪、嘧啶、三嗪、卡宾等体系,对于该发明目的同样认为是芳香基团或杂环芳香基团。对于本发明的目的,稠环芳香族或稠杂环芳香族环系不仅包括芳香基团或杂芳香基团的体系,而且,其中多个芳香基团或杂环芳香基团也可以被短的非芳族单元间断($<10\%$ 的非H原子,优选小于 5% 的非H原子,比如C、N或O原子)。因此,比如9,9'-螺二芴,9,9-二芳基芴,三芳胺,二芳基醚等体系,对于该发明目的同样认为是稠环芳香族环系。

[0027] 在本发明实施例中,有机材料的能级结构,三线态能级 E_T 、HOMO、LUMO起着关键的作用。下面对这些能级的做介绍。

[0028] HOMO和LUMO能级可以通过光电效应进行测量,例如XPS(X射线光电子光谱法)和UPS(紫外光电子能谱)或通过循环伏安法(以下简称CV)。最近,量子化学方法,例如密度泛函理论(以下简称DFT),也成为行之有效的计算分子轨道能级的方法。

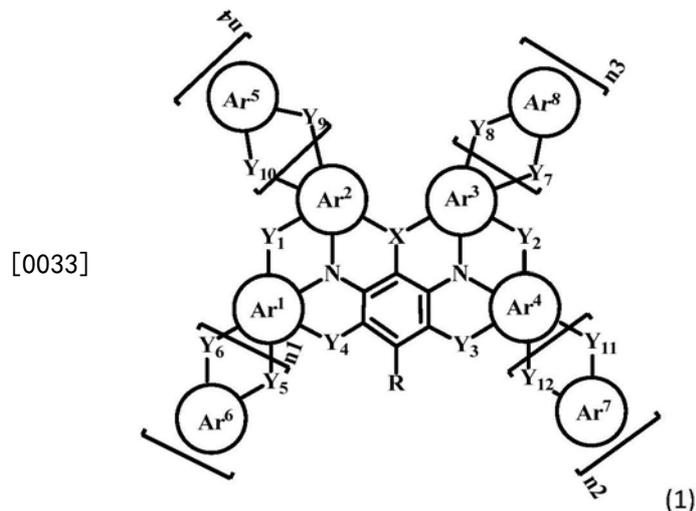
[0029] 有机材料的三线态能级 E_{T1} 可通过低温时间分辨发光光谱来测量,或通过量子模拟计算(如通过 Time-dependent DFT)得到,如通过商业软件Gaussian 03W(Gaussian Inc.),具体的模拟方法可参见 W02011141110或如下在实施例中所述。

[0030] 应该注意,HOMO、LUMO、 E_{T1} 的绝对值取决于所用的测量方法或计算方法,甚至对于

相同的方法,不同评价的方法,例如在CV曲线上起始点和峰点可给出不同的HOMO/LUMO值。因此,合理有意义的比较应该用相同的测量方法和相同的评价方法进行。本发明实施例的描述中,HOMO、LUMO、 E_{T1} 的值是基于Time-dependent DFT的模拟,但不影响其他测量或计算方法的应用。

[0031] 在发明中,(HOMO-1)定义为第二高的占有轨道能级,(HOMO-2)为第三高的占有轨道能级,以此类推。(LUMO+1)定义为第二低的未占有轨道能级,(LUMO+2)为第三低的占有轨道能级,以此类推。

[0032] 本发明涉及一种有机化合物,如通式(1)所述:



[0034] 其中:

[0035] Ar^1 - Ar^8 独立选自取代或未取代含有6-30个C原子的芳香基团或取代或未取代含有5-30个环原子的杂芳香基团或取代或未取代含有3-30个环原子的非芳香环系;

[0036] X选自N或B或P=O;

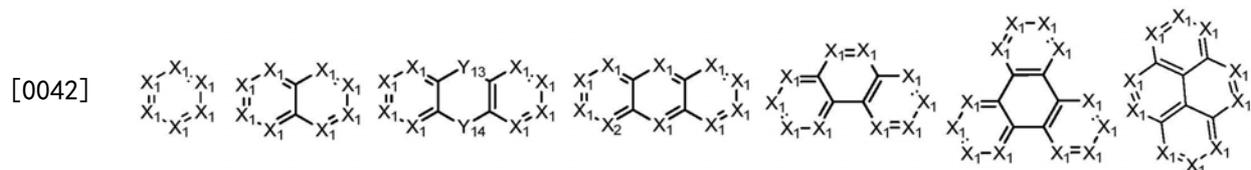
[0037] Y_1 - Y_{12} 选自单键,或二桥联基或三桥联基;

[0038] n_1 - n_4 选自0或1或2;

[0039] R选自H、D,或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或甲硅烷基,或具有1至20个C原子的酮基,或具有2至20个C原子的烷氧基羰基,或具有7至20个C原子的芳氧基羰基,氰基,氨基甲酰基,卤甲酰基,甲酰基,异氰基,异氰酸酯,硫氰酸酯或异硫氰酸酯,羟基,硝基,CF₃,Cl,Br,F,I可交联的基团,或者具有5至60个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团,或具有5至60个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团,或这些体系的组合。

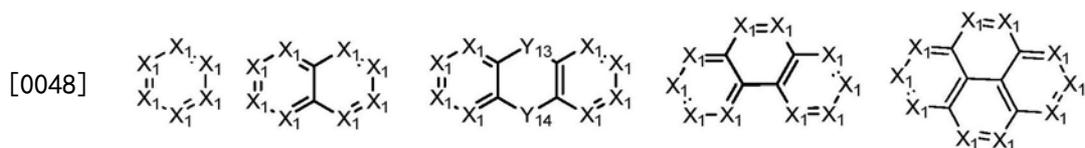
[0040] 在一个优选的实施例中, Ar^1 - Ar^8 独立选自取代或未取代含有6-20个C原子的芳香基团或5-20个环原子的杂芳香基团。

[0041] 进一步地, Ar^1 - Ar^8 独立选自如下基团:

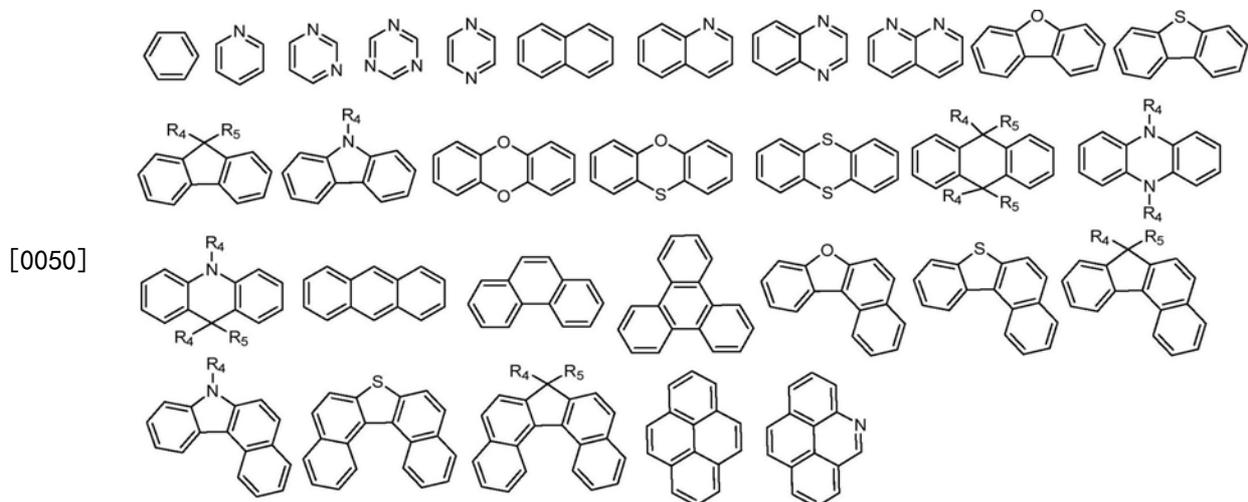


[0043] 其中:

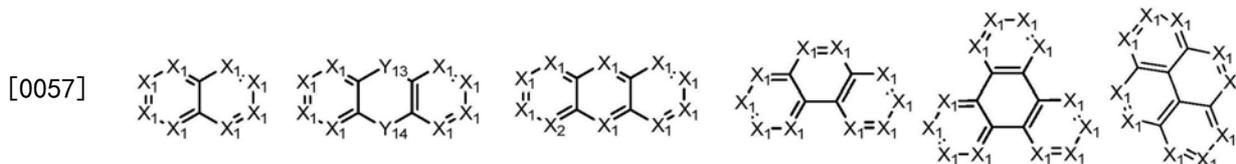
- [0044] X_1 每次出现时,独立地选自N或者 CR_3 ;优选地, X_1 每次出现时,独立地选自 CR_3 ;
- [0045] Y_{13} 、 Y_{14} 独立地选自单键、 NR_4 、 CR_4R_5 、 SiR_4R_5 、O、S、 $S(=O)_2$ 或 $S(=O)$;
- [0046] R_3 - R_5 每次出现时,分别独立选自H,或D,或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或甲硅烷基,或具有1至20个C原子的酮基,或具有2至20个C原子的烷氧基羰基,或具有7至20个C原子的芳氧基羰基,氰基(-CN),氨基甲酰基(-C(=O)NH₂),卤甲酰基,甲酰基(-C(=O)-H),异氰基,异氰酸酯,硫氰酸酯或异硫氰酸酯,羟基,硝基,CF₃,Cl,Br,F,可交联的基团,或者具有5至40个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团,或具有5至40个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团,或这些体系的组合,相邻的两个 R_3 可以互相成环。
- [0047] 在一实施例中,Ar¹-Ar⁸独立选自如下基团:



- [0049] 更进一步地,Ar¹-Ar⁸独立选自如下基团,其中环上的H原子可以进一步被取代:



- [0051] 在某个优选地实施例中,Ar¹-Ar⁴均选自取代或未取代含有6个C原子的芳香基团或6个环原子的杂芳香基团;更优选地,Ar¹-Ar⁴均选自苯。
- [0052] 在某个优选地实施例中,Ar¹-Ar⁴中至少有一个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团;
- [0053] 在某个优选地实施例中,Ar¹-Ar⁴中至少有两个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团;
- [0054] 在某个优选地实施例中,Ar¹-Ar⁴中至少有三个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团;
- [0055] 在某个优选地实施例中,Ar¹-Ar⁴中均选自取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团。
- [0056] 在本申请中,所述的稠环芳香基团或稠环杂芳香基团优选自以下基团:



[0058] 在一个优选地实施例中,Ar¹-Ar⁴中至少有一个选自取代或未取代的萘、菲或者蒽;更优选地,Ar¹-Ar⁴中至少有两个选自取代或未取代的萘、菲或者蒽;更优选地,Ar¹-Ar⁴中至少有三个选自取代或未取代的萘、菲或者蒽;更优选地,Ar¹-Ar⁴均选自取代或未取代的萘、菲或者蒽。

[0059] 在一个优选地实施例中,Ar¹和Ar⁴选自相同的结构;优选地,Ar¹和Ar⁴均选自取代或未取代的萘,或均选自取代或未取代的菲,均选自取代或未取代的蒽。

[0060] 在一个优选地实施例中,Ar²和Ar³选自相同的结构;优选地,Ar²和Ar³均选自取代或未取代的萘,或均选自取代或未取代的菲,均选自取代或未取代的蒽。

[0061] 在本申请中,所述的二桥联基选自以下基团:



[0063] 其中:

[0064] Z选自O、S、Se、S=O、S(=O)₂、NR₁、BR₁、PR₁、P(=O)R₁、CR₁R₂、SiR₁R₂;

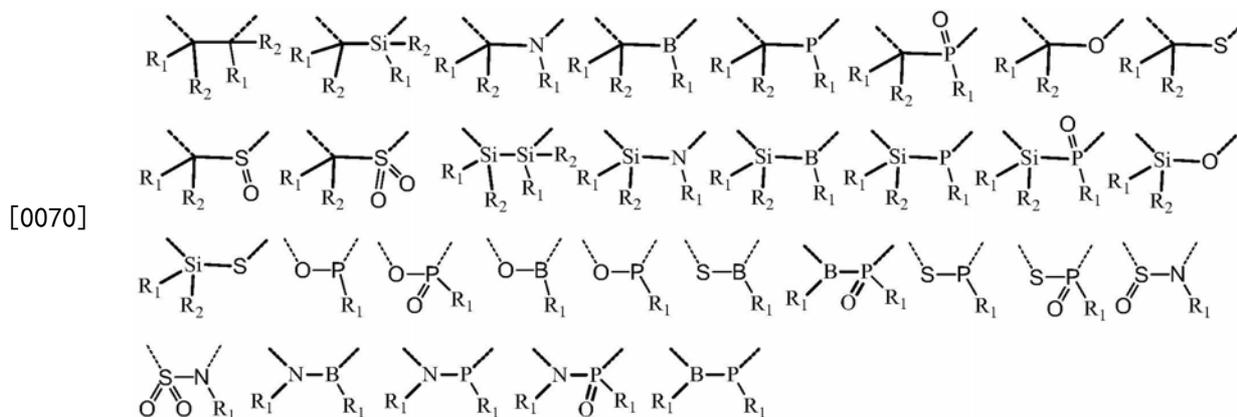
[0065] R₁和R₂多次出现时,分别独立选自H、D,或具有1至20个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基,或甲硅烷基,或具有1至20个C原子的酮基,或具有2至20个C原子的烷氧基羰基,或具有7至20个C原子的芳氧基羰基,氰基,氨基甲酰基,卤甲酰基,甲酰基,异氰基,异氰酸酯,硫氰酸酯或异硫氰酸酯,羟基,硝基,CF₃,Cl,Br,F,I可交联的基团,或者具有5至60个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团,或具有5至60个环原子的芳氧基或杂芳氧基基团,或这些体系的组合。

[0066] 在本申请中,所述的三桥联基选自以下基团



[0068] 其中:Z₁与Z₂的含义同Z的定义。

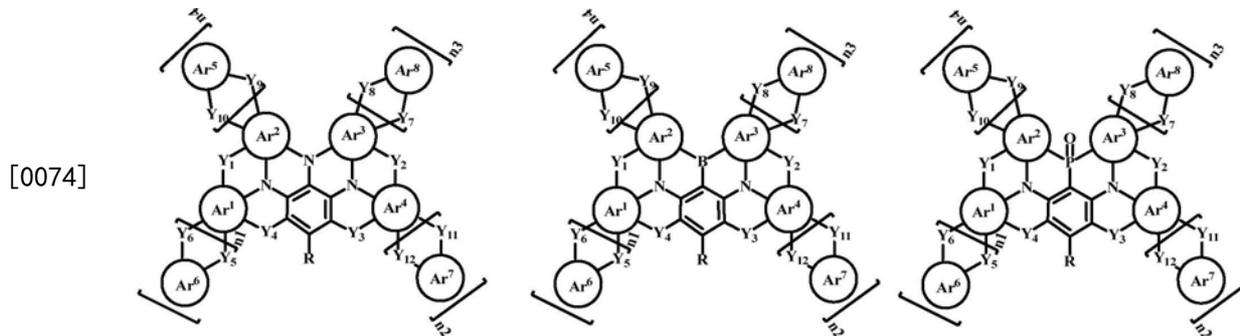
[0069] 进一步地,所述的三桥联基选自以下基团:



[0071] 在某个优选地实施例中,Y₁-Y₁₂选自单键,或O、S、Se、S=O、S(=O)₂、NR₁、BR₁、PR₁、CR₁R₂、SiR₁R₂;更优选地,Y₁-Y₁₂选自单键,或O、S、NR₁、CR₁R₂。

[0072] 在某个优选地实施例中, Y₁和Y₂选自单键或, Y₃和Y₄选自单键;在某个优选地实施例中, Y₁-Y₄均选自单键。在一个优选地实施例中, Y₁和Y₂选自单键; Y₃和Y₄选自二桥联基;在另一个优选地实施例中, Y₃和Y₄选自单键, Y₁和Y₂选自二桥联基。

[0073] 在本申请中, X可选自N, 或B, 或P=O; 具体如下通式:

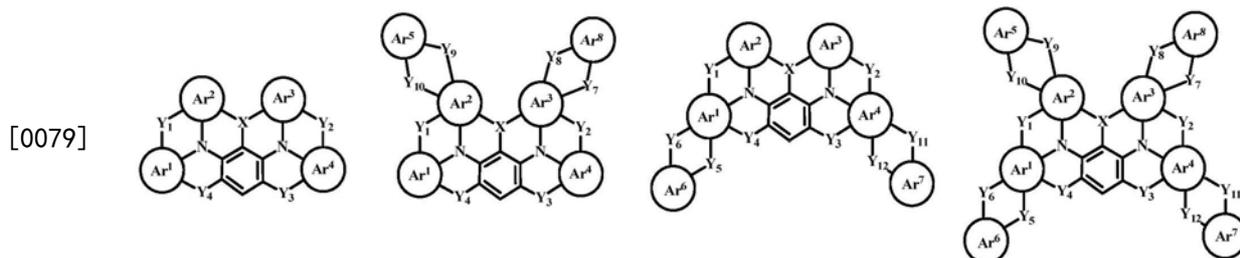


[0075] 在某个优选地实施例中, X有选自N或B; 更优选地, X选自N。

[0076] 在一个优选地实施例中, n₁-n₄均选自0; 在另一个优选地实施例中, n₁-n₄中至少有一个选自1; 在某个优选地实施例中, n₁-n₄中至少有两个选自1; 在某个优选地实施例中, n₁-n₄中至少有三个选自1; 在某个优选地实施例中, n₁-n₄中均选自1。

[0077] 在某个优选地实施例中, n₁选自1; 在某个优选地实施例中, n₂选自1; 在某个优选地实施例中, n₁ 和n₂均选自1。

[0078] 在一实施例中, 通式(1)选自如下通式:



[0080] 在某个优选地实施例中, 在某个优选地实施例中, Ar⁵-Ar⁸均选自取代或未取代含有6个C原子的芳香基团或6个环原子的杂芳香基团; 更优选地, Ar⁵-Ar⁸均选自苯。

[0081] 在某个优选地实施例中, Ar⁵-Ar⁸中至少有一个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团;

[0082] 在某个优选地实施例中, Ar⁵-Ar⁸中至少有两个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团;

[0083] 在某个优选地实施例中, Ar⁵-Ar⁸中至少有三个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团;

[0084] 在某个优选地实施例中, Ar⁵-Ar⁸中至少有四个取代或未取代的含有10-30个C原子的稠环芳香基团或取代或未取代的含有10-30个环原子的稠环杂芳香基团。

[0085] 在某个优选地实施例中, Y₅-Y₆至少有一个选自单键; 在某个优选地实施例中, Y₅-Y₆均选自二桥联基。

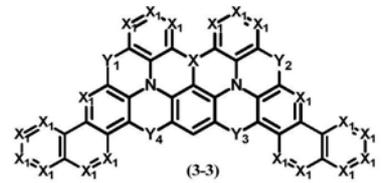
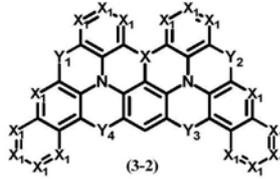
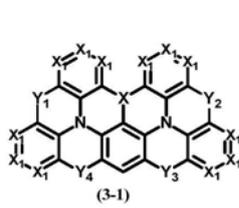
[0086] 在某个优选地实施例中, Y₇-Y₈至少有一个选自单键; 在某个优选地实施例中, Y₇-Y₈均选自二桥联基。

[0087] 在某个优选地实施例中, Y₉-Y₁₀至少有一个选自单键; 在某个优选地实施例中, Y₉-

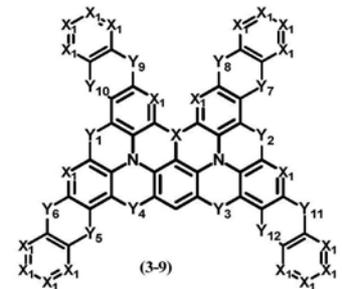
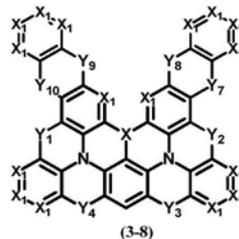
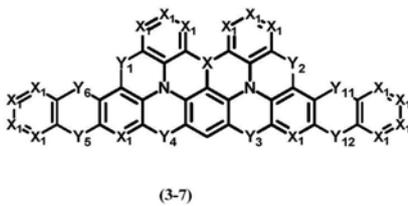
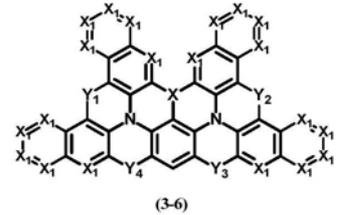
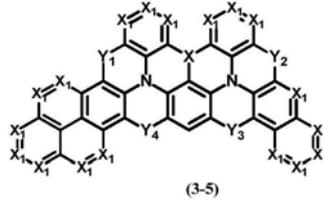
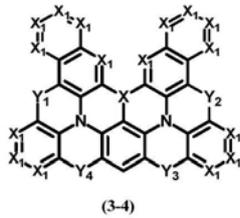
Y₁₀均选自二桥联基。

[0088] 在某个优选地实施例中，Y₁₁-Y₁₂至少有一个选自单键；在某个优选地实施例中，Y₁₁-Y₁₂均选自二桥联基。

[0089] 进一步地，通式(1)选自如下(3-1)-(3-9)通式：



[0090]



[0091] 在一实施例中，Y₁-Y₁₂独立选自单键或二桥联基；进一步，Y₁-Y₁₂独立选自单键或



[0092] 在一实施例中，通式(3-1)中Y₁-Y₂选自单键；进一步，Y₃-Y₄选自单键或



[0093] 在一实施例中，通式(3-2)中Y₁-Y₂选自单键或 ；进一步，Y₃-Y₄选自单

键或 ；

在一实施例中，通式(3-2)中Y₁-Y₄选自均选自单键；在一实施例中，Y₁-Y₂选自

，Y₃-Y₄选自 。

[0094] 在一实施例中，通式(3-3)中Y₁-Y₄选自均选自单键。

[0095] 在一实施例中，通式(3-4)中Y₃-Y₄选自单键；进一步，Y₁-Y₂选自单键或 。

[0096] 在一实施例中，通式(3-5)或通式(3-6)中Y₁-Y₄选自均选自单键。

[0097] 在一实施例中，通式(3-7)中Y₁-Y₄选自均选自单键；进一步，Y₅-Y₆及Y₁₁-Y₁₂选自单

键或 。

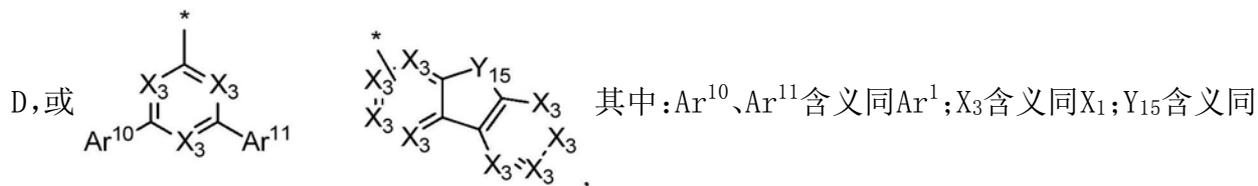
[0098] 在一实施例中, 通式(3-8)中 Y_1-Y_4 及 Y_7-Y_{10} 独立选自单键或



[0099] 在一实施例中, 通式(3-9)中 Y_1-Y_4 选自均选自单键; 进一步, Y_5-Y_6 至少有一个选自单键; 进一步, Y_7-Y_8 至少有一个选自单键; 进一步, Y_8-Y_{10} 至少有一个选自单键; 进一步, $Y_{11}-Y_{12}$ 至少有一个选自单键。

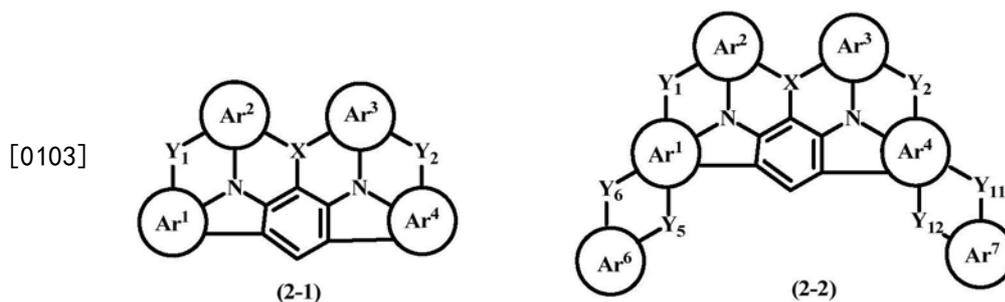
[0100] 在一实施例中, X_1 每次出现时, 独立地选自 CR_3 ; R_3 每次出现时, 分别独立选自H, 或D, 或具有1至10个C原子的直链烷基, 或具有3至10个C原子的支链或环状的烷基, 或者具有5至30个环原子的取代或未取代的芳香基团或杂芳香基团, 或这些体系的组合。

[0101] 在一实施例中, X_1 每次出现时, 独立地选自 CR_3 ; R_3 每次出现时, 分别独立选自H, 或



Y_1 。

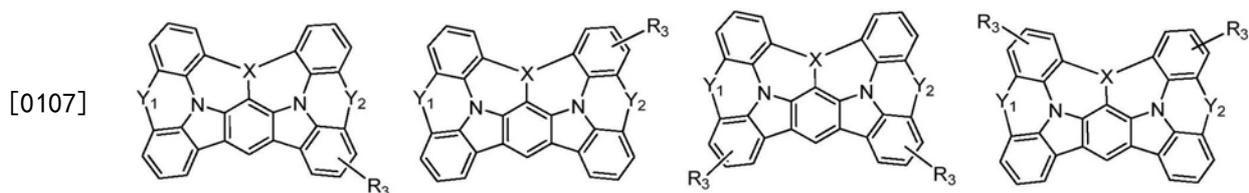
[0102] 进一步地, 通式(1)优选自通式(2-1)或(2-2):



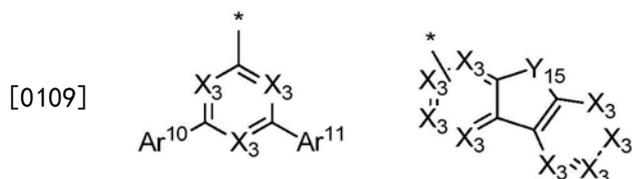
[0104] 在一个优选地实施例中, 通式(2-1)或(2-2)中 Ar^1-Ar^5 均选自取代或未取代的苯;

[0105] 在另一个优选地实施例中, 通式(2-1)或(2-2)中 Ar^1-Ar^5 中至少有一个选自萘。

[0106] 更进一步地, 通式(1)优选自如下通式:



[0108] 优选地, R_3 选自以下基团:

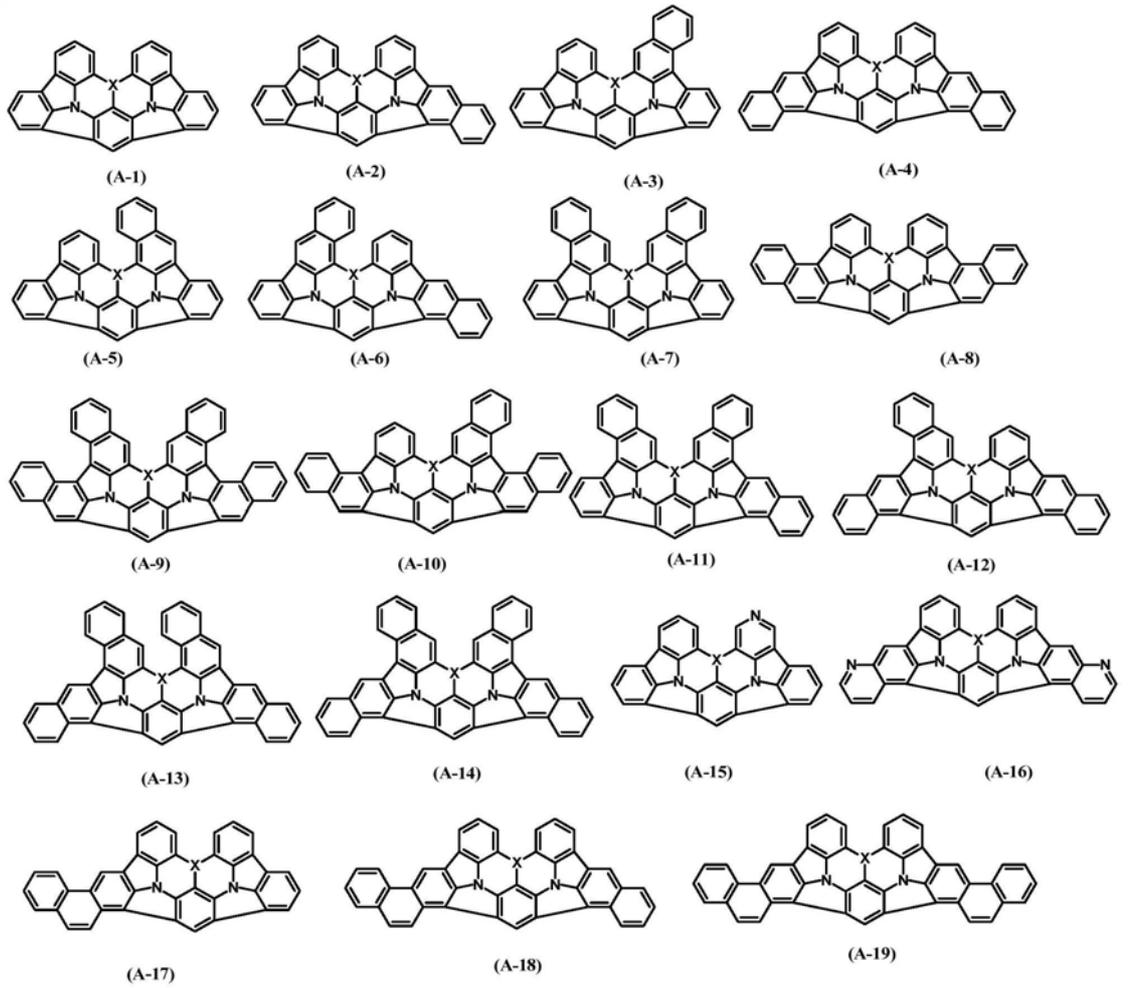


[0110] 其中:

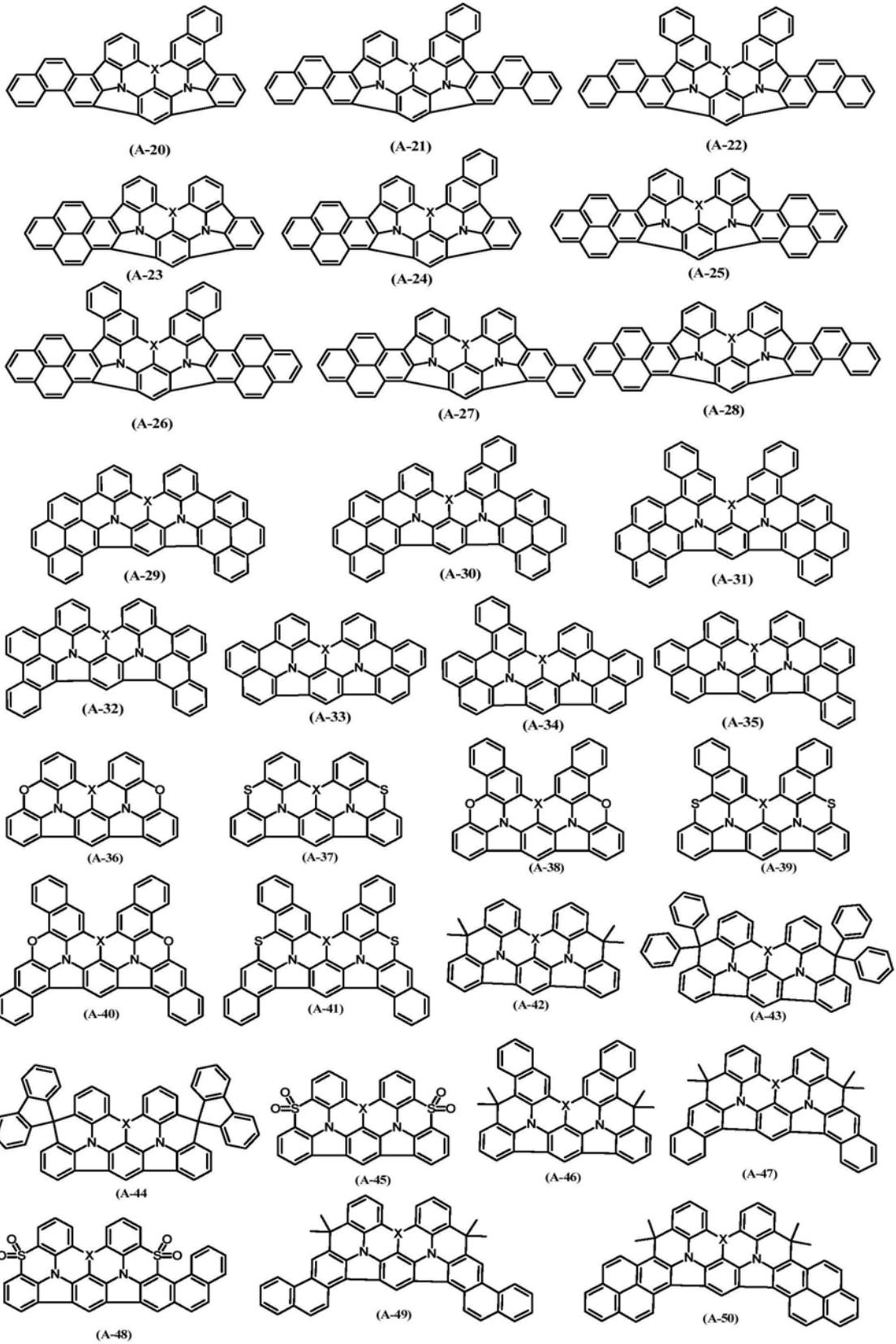
[0111] Ar^{10} 、 Ar^{11} 含义同 Ar^1 ; X_3 含义同 X_1 ; Y_{15} 含义同 Y_1 。

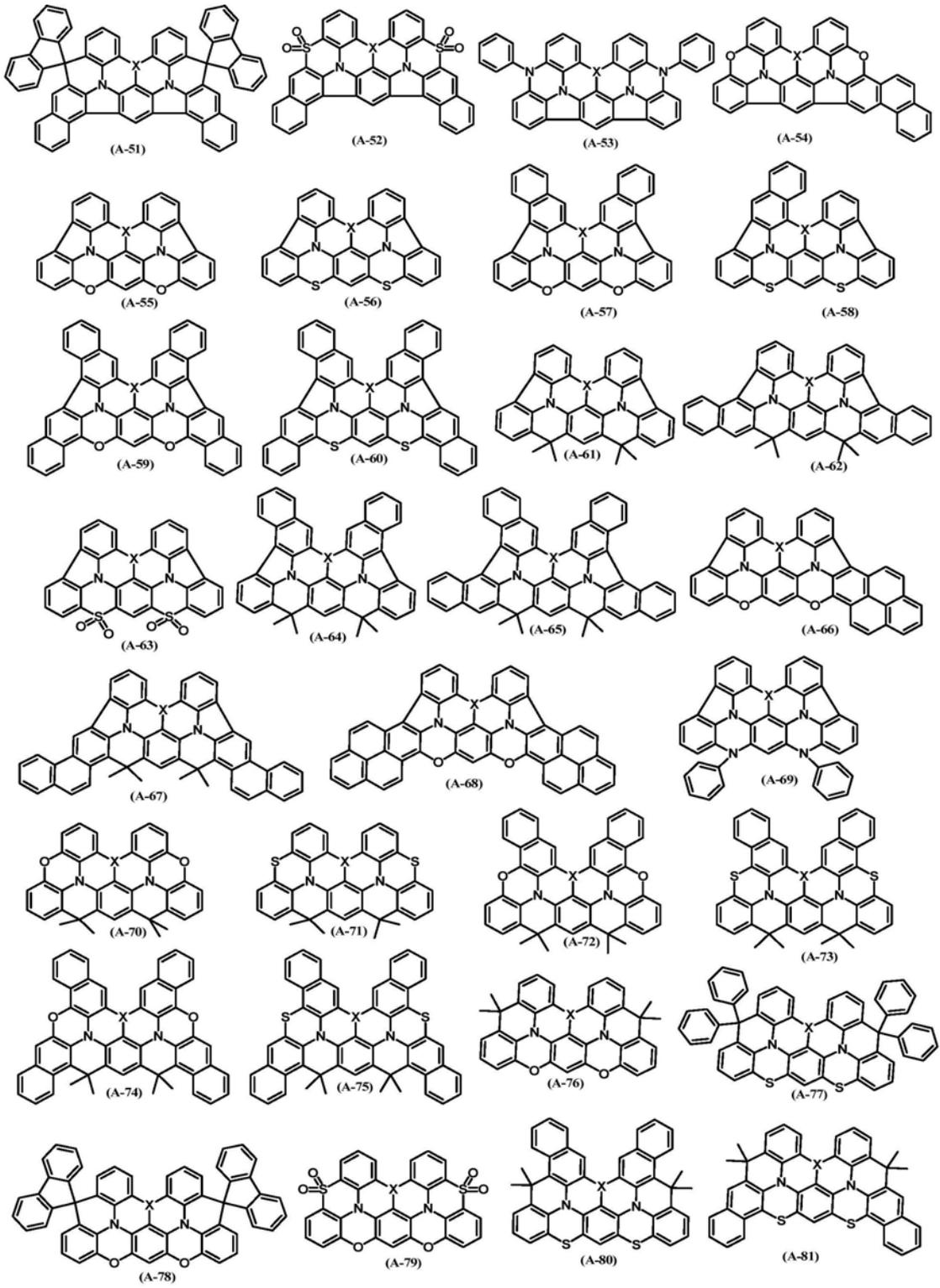
[0112] 进一步地, 按照本发明的化合物, 优选自如下通式:

[0113]



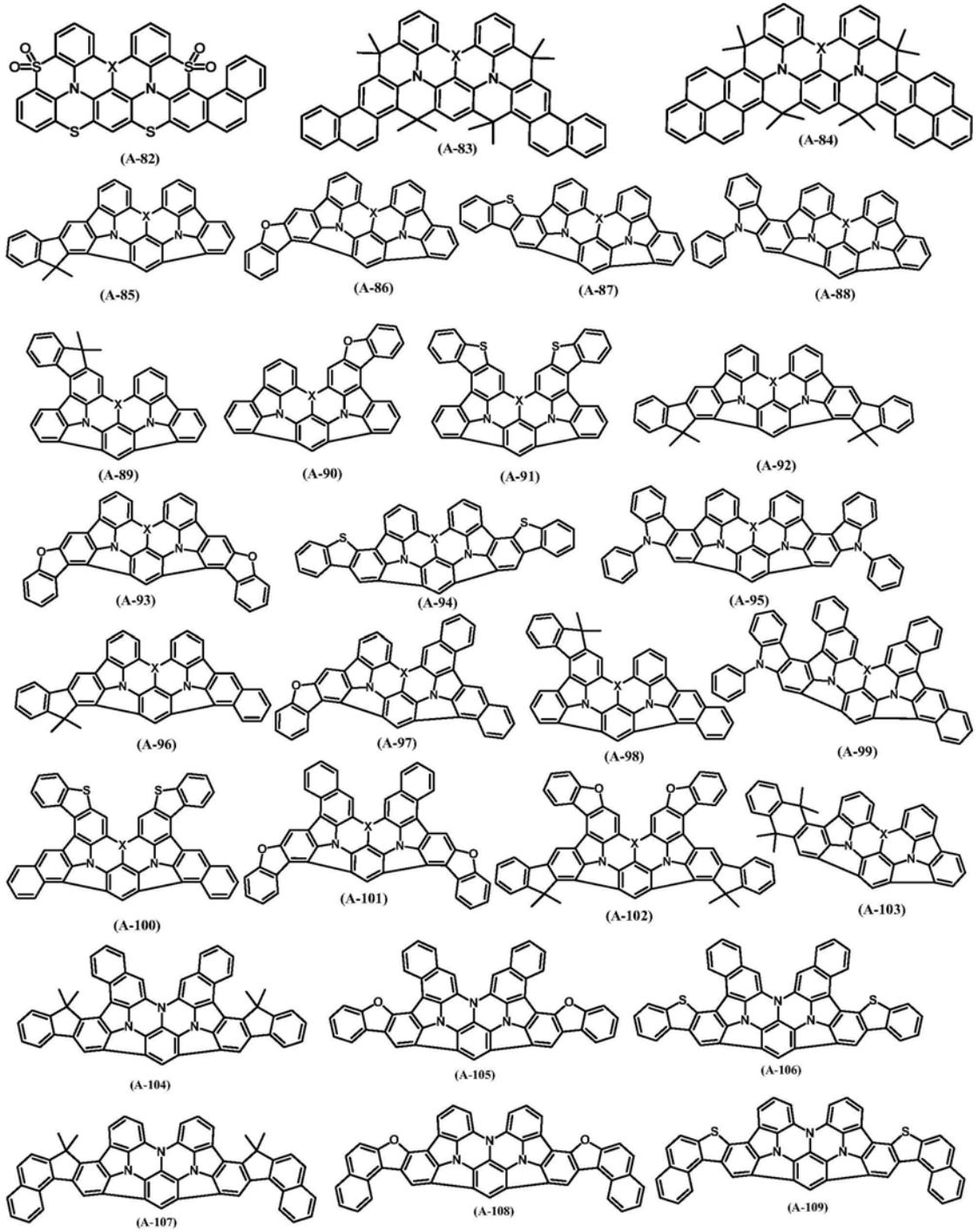
[0114]



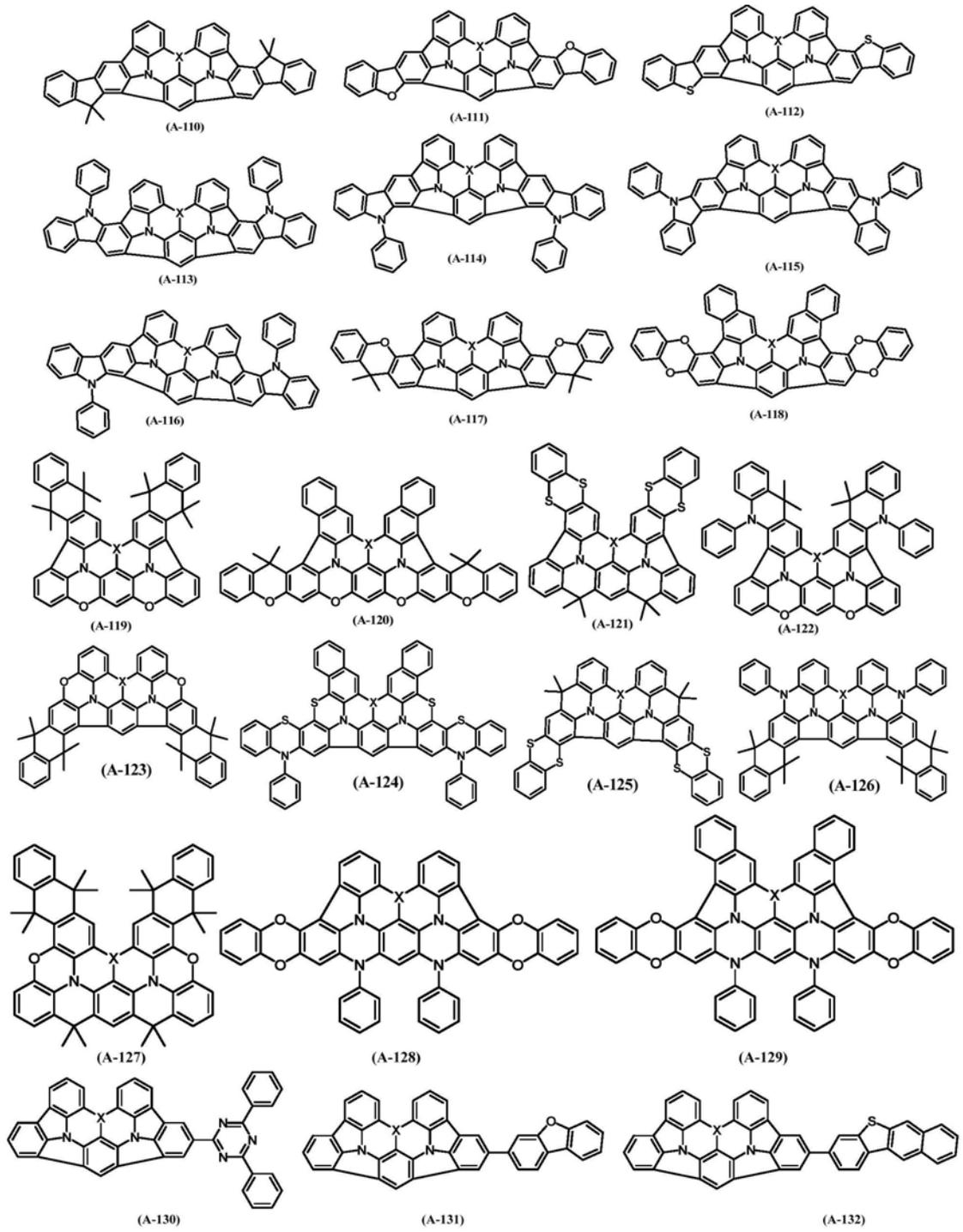


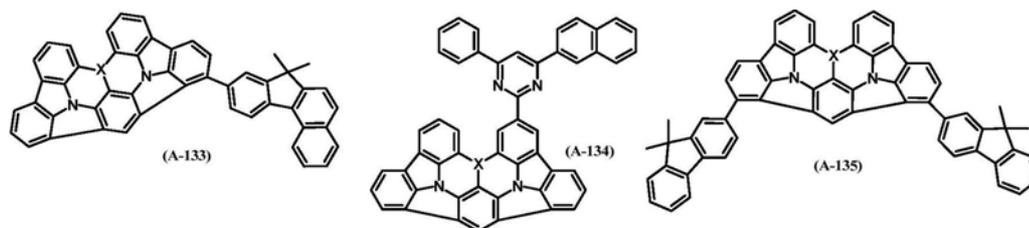
[0115]

[0116]

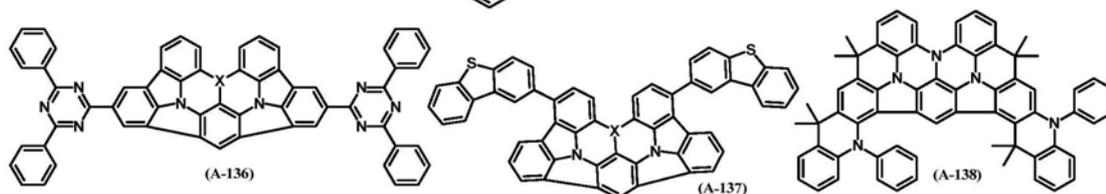


[0117]





[0118]



[0119] 具体地,按照本发明的化合物,优选自如下结构,但不限于:

结构式	通式	X	结构式	通式	X
(1)	A-1	B	(33)	A-11	P=O
(2)	A-1	N	(34)	A-12	B
(3)	A-1	P=O	(35)	A-12	N
(4)	A-2	B	(36)	A-12	P=O
(5)	A-2	N	(37)	A-13	B
(6)	A-2	P=O	(38)	A-13	N
(7)	A-3	B	(39)	A-13	P=O
(8)	A-3	N	(40)	A-14	B
(9)	A-3	P=O	(41)	A-14	N
(10)	A-4	B	(42)	A-14	P=O
(11)	A-4	N	(43)	A-15	B
(12)	A-4	P=O	(44)	A-15	N
(13)	A-5	B	(45)	A-15	P=O
(14)	A-5	N	(46)	A-16	B
(15)	A-5	P=O	(47)	A-16	N
(16)	A-6	B	(48)	A-16	P=O
(17)	A-6	N	(49)	A-17	B
(18)	A-6	P=O	(50)	A-17	N
(19)	A-7	B	(51)	A-17	P=O
(20)	A-7	N	(52)	A-18	B
(21)	A-7	P=O	(53)	A-18	N
(22)	A-8	B	(54)	A-18	P=O
(23)	A-8	N	(55)	A-19	B
(24)	A-8	P=O	(56)	A-19	N
(25)	A-9	B	(57)	A-19	P=O
(26)	A-9	N	(58)	A-20	B
(27)	A-9	P=O	(59)	A-20	N
(28)	A-10	B	(60)	A-20	P=O
(29)	A-10	N	(61)	A-21	B
(30)	A-10	P=O	(62)	A-21	N
(31)	A-11	B	(63)	A-21	P=O
(32)	A-11	N	(64)	A-22	B
(65)	A-22	N	(112)	A-38	B
(66)	A-22	P=O	(113)	A-38	N
(67)	A-23	B	(114)	A-38	P=O
(68)	A-23	N	(115)	A-39	B
(69)	A-23	P=O	(116)	A-39	N
(70)	A-24	B	(117)	A-39	P=O
(71)	A-24	N	(118)	A-40	B

[0120]

[0121]

结构式	通式	X	结构式	通式	X
(72)	A-24	P=O	(119)	A-40	N
(73)	A-25	B	(120)	A-40	P=O
(74)	A-25	N	(121)	A-41	B
(75)	A-25	P=O	(122)	A-41	N
(76)	A-26	B	(123)	A-41	P=O
(77)	A-26	N	(124)	A-42	B
(78)	A-26	P=O	(125)	A-42	N
(79)	A-27	B	(126)	A-42	P=O
(80)	A-27	N	(127)	A-43	B
(81)	A-27	P=O	(128)	A-43	N
(82)	A-28	B	(129)	A-43	P=O
(83)	A-28	N	(130)	A-44	B
(84)	A-28	P=O	(131)	A-44	N
(85)	A-29	B	(132)	A-44	P=O
(86)	A-29	N	(133)	A-45	B
(87)	A-29	P=O	(134)	A-45	N
(88)	A-30	B	(135)	A-45	P=O
(89)	A-30	N	(136)	A-46	B
(90)	A-30	P=O	(137)	A-46	N
(91)	A-31	B	(138)	A-46	P=O
(92)	A-31	N	(139)	A-47	B
(93)	A-31	P=O	(140)	A-47	N
(94)	A-32	B	(141)	A-47	P=O
(95)	A-32	N	(142)	A-48	B
(96)	A-32	P=O	(143)	A-48	N
(97)	A-33	B	(144)	A-48	P=O
(98)	A-33	N	(145)	A-49	B
(99)	A-33	P=O	(146)	A-49	N
(100)	A-34	B	(147)	A-49	P=O
(101)	A-34	N	(148)	A-50	B
(102)	A-34	P=O	(149)	A-50	N
(103)	A-35	B	(150)	A-50	P=O
(104)	A-35	N	(151)	A-51	B
(105)	A-35	P=O	(152)	A-51	N
(106)	A-36	B	(153)	A-51	P=O
(107)	A-36	N	(154)	A-52	B
(108)	A-36	P=O	(155)	A-52	N
(109)	A-37	B	(156)	A-52	P=O
(110)	A-37	N	(157)	A-53	B
(111)	A-37	P=O	(158)	A-53	N
(159)	A-53	P=O	(206)	A-69	N
(160)	A-54	B	(207)	A-69	P=O
(161)	A-54	N	(208)	A-70	B
(162)	A-54	P=O	(209)	A-70	N
(163)	A-55	B	(210)	A-70	P=O
(164)	A-55	N	(211)	A-71	B
(165)	A-55	P=O	(212)	A-71	N
(166)	A-56	B	(213)	A-71	P=O
(167)	A-56	N	(214)	A-72	B
(168)	A-56	P=O	(215)	A-72	N
(169)	A-57	B	(216)	A-72	P=O
(170)	A-57	N	(217)	A-73	B
(171)	A-57	P=O	(218)	A-73	N

[0122]

结构式	通式	X	结构式	通式	X
(172)	A-58	B	(219)	A-73	P=O
(173)	A-58	N	(220)	A-74	B
(174)	A-58	P=O	(221)	A-74	N
(175)	A-59	B	(222)	A-74	P=O
(176)	A-59	N	(223)	A-75	B
(177)	A-59	P=O	(224)	A-75	N
(178)	A-60	B	(225)	A-75	P=O
(179)	A-60	N	(226)	A-76	B
(180)	A-60	P=O	(227)	A-76	N
(181)	A-61	B	(228)	A-76	P=O
(182)	A-61	N	(229)	A-77	B
(183)	A-61	P=O	(230)	A-77	N
(184)	A-62	B	(231)	A-77	P=O
(185)	A-62	N	(232)	A-78	B
(186)	A-62	P=O	(233)	A-78	N
(187)	A-63	B	(234)	A-78	P=O
(188)	A-63	N	(235)	A-79	B
(189)	A-63	P=O	(236)	A-79	N
(190)	A-64	B	(237)	A-79	P=O
(191)	A-64	N	(238)	A-80	B
(192)	A-64	P=O	(239)	A-80	N
(193)	A-65	B	(240)	A-80	P=O
(194)	A-65	N	(241)	A-81	B
(195)	A-65	P=O	(242)	A-81	N
(196)	A-66	B	(243)	A-81	P=O
(197)	A-66	N	(244)	A-82	B
(198)	A-66	P=O	(245)	A-82	N
(199)	A-67	B	(246)	A-82	P=O
(200)	A-67	N	(247)	A-83	B
(201)	A-67	P=O	(248)	A-83	N
(202)	A-68	B	(249)	A-83	P=O
(203)	A-68	N	(250)	A-84	B
(204)	A-68	P=O	(251)	A-84	N
(205)	A-69	B	(252)	A-84	P=O
(253)	A-85	B	(300)	A-100	P=O
(254)	A-85	N	(301)	A-101	B
(255)	A-85	P=O	(302)	A-101	N
(256)	A-86	B	(303)	A-101	P=O
(257)	A-86	N	(304)	A-102	B
(258)	A-86	P=O	(305)	A-102	N
(259)	A-87	B	(306)	A-102	P=O
(260)	A-87	N	(307)	A-103	B
(261)	A-87	P=O	(308)	A-103	N
(262)	A-88	B	(309)	A-103	P=O
(263)	A-88	N	(310)	A-104	B
(264)	A-88	P=O	(311)	A-104	N
(265)	A-89	B	(312)	A-104	P=O
(266)	A-89	N	(313)	A-105	B
(267)	A-89	P=O	(314)	A-105	N
(268)	A-90	B	(315)	A-105	P=O
(269)	A-90	N	(316)	A-106	B
(270)	A-90	P=O	(317)	A-106	N
(271)	A-91	B	(318)	A-106	P=O

[0123]

结构式	通式	X	结构式	通式	X
(272)	A-91	N	(319)	A-107	B
(273)	A-91	P=O	(320)	A-107	N
(274)	A-92	B	(321)	A-107	P=O
(275)	A-92	N	(322)	A-108	B
(276)	A-92	P=O	(323)	A-108	N
(277)	A-93	B	(324)	A-108	P=O
(278)	A-93	N	(325)	A-109	B
(279)	A-93	P=O	(326)	A-109	N
(280)	A-94	B	(327)	A-109	P=O
(281)	A-94	N	(328)	A-110	B
(282)	A-94	P=O	(329)	A-110	N
(283)	A-95	B	(330)	A-110	P=O
(284)	A-95	N	(331)	A-111	B
(285)	A-95	P=O	(332)	A-111	N
(286)	A-96	B	(333)	A-111	P=O
(287)	A-96	N	(334)	A-112	B
(288)	A-96	P=O	(335)	A-112	N
(289)	A-97	B	(336)	A-112	P=O
(290)	A-97	N	(337)	A-113	B
(291)	A-97	P=O	(338)	A-113	N
(292)	A-98	B	(339)	A-113	P=O
(293)	A-98	N	(340)	A-114	B
(294)	A-98	P=O	(341)	A-114	N
(295)	A-99	B	(342)	A-114	P=O
(296)	A-99	N	(343)	A-115	B
(297)	A-99	P=O	(344)	A-115	N
(298)	A-100	B	(345)	A-115	P=O
(299)	A-100	N	(346)	A-116	B
(347)	A-116	N	(381)	A-127	P=O
(348)	A-116	P=O	(382)	A-128	B
(349)	A-117	B	(383)	A-128	N
(350)	A-117	N	(384)	A-128	P=O
(351)	A-117	P=O	(385)	A-129	B
(352)	A-118	B	(386)	A-129	N
(353)	A-118	N	(387)	A-129	P=O
(354)	A-118	P=O	(388)	A-130	B
(355)	A-119	B	(389)	A-130	N
(356)	A-119	N	(390)	A-130	P=O
(357)	A-119	P=O	(391)	A-131	B
(358)	A-120	B	(392)	A-131	N
(359)	A-120	N	(393)	A-131	P=O
(360)	A-120	P=O	(394)	A-132	B
(361)	A-121	B	(395)	A-132	N
(362)	A-121	N	(396)	A-132	P=O
(363)	A-121	P=O	(397)	A-133	B
(364)	A-122	B	(398)	A-133	N
(365)	A-122	N	(399)	A-133	P=O
(366)	A-122	P=O	(400)	A-134	B
(367)	A-123	B	(401)	A-134	N
(368)	A-123	N	(402)	A-134	P=O
(369)	A-123	P=O	(403)	A-135	B
(370)	A-124	B	(404)	A-135	N
(371)	A-124	N	(405)	A-135	P=O

	结构式	通式	X	结构式	通式	X
[0124]	(372)	A-124	P=O	(406)	A-136	B
	(373)	A-125	B	(407)	A-136	N
	(374)	A-125	N	(408)	A-136	P=O
	(375)	A-125	P=O	(409)	A-137	B
	(376)	A-126	B	(410)	A-137	N
	(377)	A-126	N	(411)	A-137	P=O
	(378)	A-126	P=O	(412)	A-138	B
	(379)	A-127	B	(413)	A-138	N
	(380)	A-127	N	(414)	A-138	P=O

[0125] 按照发明的化合物,可以作为功能材料应用于电子器件,特别是OLED器件中。有机功能材料可分为空穴注入材料(HIM),空穴传输材料(HTM),电子传输材料(ETM),电子注入材料(EIM),电子阻挡材料(EBM),空穴阻挡材料(HBM),发光体(Emitter),主体材料(Host)和有机染料。在一个优先的实施例中,按照发明的化合物可作为主体材料,或发光体。其中,主体材料可分为磷光主体材料、荧光主体材料或TADF发光材料的主体材料。

[0126] 本发明还涉及一种混合物,包括如一种上述的有机化合物,以及至少另一种有机功能材料。所述的另一种有机功能材料,包括空穴注入材料,空穴传输材料,电子传输材料,电子注入材料,电子阻挡材料,空穴阻挡材料,发光体,或主体材料。发光体选自单重态发光体(荧光发光体)、三重态发光体(磷光发光体)级有机热激发延迟荧光材料(TADF材料)。例如在WO2010135519A1、US20090134784A1和WO 2011110277A1中对各种有机功能材料有详细的描述,特此将此3专利文件中的全部内容并入本文作为参考。有机功能材料可以是小分子或高聚物材料。

[0127] 在某些实施例中,所述的混合物,包含至少一种按照本发明的有机化合物和一种荧光发光体。这里按照本发明的化合物可以作为荧光主体材料,其中所述的荧光发光体重量百分比为 $\leq 10\text{wt}\%$,较好是 $\leq 9\text{wt}\%$,更好是 $\leq 8\text{wt}\%$,特别好是 $\leq 7\text{wt}\%$,最好是 $\leq 5\text{wt}\%$ 。

[0128] 在一个特别优选的实施例中,所述的混合物,包含至少一种按照本发明的有机化合物和一种磷光发光体。这里按照本发明的化合物可以作为磷光主体材料,其中所述的磷光发光体重量百分比为 $\leq 25\text{wt}\%$,较好是 $\leq 20\text{wt}\%$,更好是 $\leq 15\text{wt}\%$ 。

[0129] 在另一个优选的实施例中,所述的混合物,包含至少一种按照本发明的有机化合物、一种磷光发光体和另一种主体材料(例如三重态主体材料)。在这种实施例中,按照本发明的化合物可以作为辅助发光材料,其与磷光发光体重量比从1:2到2:1。在另一种优选的实施例中,按照本发明的化合物与另一种的主体材料形成激基络合物,所述的激基络合物的能级高于所述的磷光发光体。

[0130] 在另一个优选的实施例中,所述的混合物,包含少一种按照本发明的有机化合物,和一种TADF材料。这里按照本发明的化合物可以作为TADF发光材料的主体材料,其中所述的TADF材料的重量百分比为 $\leq 15\text{wt}\%$,较好是 $\leq 10\text{wt}\%$,更好是 $\leq 8\text{wt}\%$ 。

[0131] 在一个非常优选的实施例中,所述的混合物包含一种按照本发明的有机化合物,和另一种主体材料(例如三重态主体材料)。这里按照本发明的有机化合物可以作为第二主体材料,其重量百分比可在 $30\% \sim 70\%$,最好是 $40\% \sim 60\%$ 。

[0132] 其中关于主体材料,磷光发光体、荧光发光体及TADF发光材料的详细描述详见WO2048095395。

[0133] 本发明的一个目的是为蒸镀型OLED提供材料解决方案。

[0134] 在某些实施例中,按照本发明的有机化合物,其分子量 $\leq 1100\text{g/mol}$,优选 $\leq 1000\text{g/mol}$,很优选 $\leq 950\text{g/mol}$,更优选 $\leq 900\text{g/mol}$,最优选 $\leq 800\text{g/mol}$ 。

[0135] 本发明的另一个目的是为印刷OLED提供材料解决方案。

[0136] 在某些实施例中,按照本发明的有机化合物,其分子量 $\geq 700\text{g/mol}$,优选 $\geq 900\text{g/mol}$,优选 $\geq 1000\text{g/mol}$,最优选 $\geq 1100\text{g/mol}$ 。

[0137] 在另一些实施例中,按照本发明的有机化合物,在 25°C 时,在甲苯中的溶解度 $\geq 10\text{mg/ml}$,优选 $\geq 15\text{mg/ml}$,最优选 $\geq 20\text{mg/ml}$ 。

[0138] 本发明还进一步涉及一种组合物或油墨,包含有一种按照本发明的有机化合物及至少一种有机溶剂。

[0139] 用于印刷工艺时,油墨的粘度,表面张力是重要的参数。合适的油墨的表面张力参数适合于特定的基板和特定的印刷方法。

[0140] 在一个优选的实施例中,按照本发明的油墨在工作温度或在 25°C 下的表面张力约在 19dyne/cm 到 50dyne/cm 范围;更好是在 22dyne/cm 到 35dyne/cm 范围;最好是在 25dyne/cm 到 33dyne/cm 范围。

[0141] 在另一个优选的实施例中,按照本发明的油墨在工作温度或 25°C 下的粘度约在 1cps 到 100cps 范围;较好是在 1cps 到 50cps 范围;更好是在 1.5cps 到 20cps 范围;最好是在 4.0cps 到 20cps 范围。如此配制的组合物将便于喷墨印刷。

[0142] 粘度可以通过不同的方法调节,如通过合适的溶剂选取和油墨中功能材料的浓度。按照本发明的包含有所述地金属有机配合物或高聚物的油墨可方便人们将印刷油墨按照所用的印刷方法在适当的范围调节。一般地,按照本发明的组合物包含的功能材料的重量比为 $0.3\% \sim 30\text{wt}\%$ 范围,较好的为 $0.5\% \sim 20\text{wt}\%$ 范围,更好的为 $0.5\% \sim 15\text{wt}\%$ 范围,更更好的为 $0.5\% \sim 10\text{wt}\%$ 范围,最好的为 $1\% \sim 5\text{wt}\%$ 范围。

[0143] 在一些实施例中,按照本发明的油墨,所述的至少一种的有机溶剂选自基于芳族或杂芳族的溶剂,特别是脂肪族链/环取代的芳族溶剂、或芳族酮溶剂,或芳族醚溶剂。

[0144] 适合本发明的有机溶剂的例子有,但不限于:基于芳族或杂芳族的溶剂:对二异丙基苯、戊苯、四氢萘、环己基苯、氯萘、1,4-二甲基萘、3-异丙基联苯、对甲基异丙苯、二戊苯、三戊苯、戊基甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二乙苯、间二乙苯、对二乙苯、1,2,3,4-四甲苯、1,2,3,5-四甲苯、1,2,4,5-四甲苯、丁苯、十二烷基苯、二己基苯、二丁基苯、对二异丙基苯、1-甲氧基萘、环己基苯、二甲基萘、3-异丙基联苯、对甲基异丙苯、1-甲基萘、1,2,4-三氯苯、1,3-二丙氧基苯、4,4-二氟二苯甲烷、1,2-二甲氧基-4-(1-丙烯基)苯、二苯甲烷、2-苯基吡啶、3-苯基吡啶、N-甲基二苯胺、4-异丙基联苯、 α,α -二氯二苯甲烷、4-(3-苯基丙基)吡啶、苯甲酸苄酯、1,1-双(3,4-二甲基苯基)乙烷、2-异丙基萘、二苄醚等;基于酮的溶剂:1-四氢萘酮,2-四氢萘酮,2-(苯基环氧)四氢萘酮,6-(甲氧基)四氢萘酮,苯乙酮、苯丙酮、二苯甲酮、及它们的衍生物,如4-甲基苯乙酮、3-甲基苯乙酮、2-甲基苯乙酮、4-甲基苯丙酮、3-甲基苯丙酮、2-甲基苯丙酮,异佛尔酮、2,6,8-三甲基-4-壬酮、葑酮、2-壬酮、3-壬酮、5-壬酮、2-癸酮、2,5-己二酮、佛尔酮、二正戊基酮;芳族醚溶剂:3-苯氧基甲苯、丁氧基苯、苄基丁基苯、对茴香醛二甲基乙缩醛、四氢-2-苯氧基-2H-吡喃、1,2-二甲氧基-4-(1-丙烯基)苯、1,4-苯并二噁烷、1,3-二丙基苯、2,5-二甲氧基甲苯、4-乙基本乙醚、1,2,4-三甲氧基苯、4-(1-丙烯基)-1,2-二甲氧基苯、1,3-二甲氧基苯、缩水甘油基苯基醚、二苄

基醚、4-叔丁基茴香醚、反式-对丙烯基茴香醚、1,2-二甲氧基苯、1-甲氧基萘、二苯醚、2-苯氧基甲醚、2-苯氧基四氢呋喃、乙基-2-萘基醚、戊醚、己醚、二辛醚、乙二醇二丁醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇丁基甲醚、二乙二醇二丁醚、三乙二醇二甲醚、三乙二醇乙基甲醚、三乙二醇丁基甲醚、三丙二醇二甲醚、四乙二醇二甲醚；酯溶剂：辛酸烷酯、癸二酸烷酯、硬脂酸烷酯、苯甲酸烷酯、苯乙酸烷酯、肉桂酸烷酯、草酸烷酯、马来酸烷酯、烷内酯、油酸烷酯等。

[0145] 进一步，按照本发明的油墨，所述的至少一种的有机溶剂可选自：脂肪族酮，例如，2-壬酮、3-壬酮、5-壬酮、2-癸酮、2,5-己二酮、2,6,8-三甲基-4-壬酮、佛尔酮、二正戊基酮等；或脂肪族醚，例如，戊醚、己醚、二辛醚、乙二醇二丁醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇丁基甲醚、二乙二醇二丁醚、三乙二醇二甲醚、三乙二醇乙基甲醚、三乙二醇丁基甲醚、三丙二醇二甲醚、四乙二醇二甲醚等。

[0146] 在另一些实施例中，所述的印刷油墨进一步包含有另一种有机溶剂。另一种有机溶剂的例子包括(但不限于)：甲醇、乙醇、2-甲氧基乙醇、二氯甲烷、三氯甲烷、氯苯、邻二氯苯、四氢呋喃、苯甲醚、吗啉、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、1,4-二氧杂环己烷、丙酮、甲基乙基酮、1,2-二氯乙烷、3-苯氧基甲苯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、醋酸乙酯、醋酸丁酯、二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、二甲基亚砷、四氢萘、萘烷、茛和/或它们的混合物。

[0147] 在一个优选的实施方案中，按照本发明的组合物是一溶液。

[0148] 在另一个优选的实施方案中，按照本发明的组合物是一悬浮液。

[0149] 本发明实施例中的组合物中可以包括0.01wt%至20wt%的按照本发明的有机化合物或其混合物，较好的是0.1wt%至15wt%，更好的是0.2wt%至10wt%，最好的是0.25wt%至5wt%的有机化合物或其混合物。

[0150] 本发明还涉及所述组合物作为涂料或印刷油墨在制备有机电子器件时的用途，特别优选的是通过打印或涂布的制备方法。

[0151] 其中，适合的打印或涂布技术包括(但不限于)喷墨打印，喷印(Nozzle Printing)，活版印刷，丝网印刷，浸涂，旋转涂布，刮刀涂布，辊筒印花，扭转辊印刷，平版印刷，柔版印刷，轮转印刷，喷涂，刷涂或移印，狭缝型挤压式涂布等。首选的是喷墨印刷，喷印及凹版印刷。溶液或悬浮液可以另外包括一个或多个组份例如表面活性化合物，润滑剂，润湿剂，分散剂，疏水剂，粘接剂等，用于调节粘度，成膜性能，提高附着性等。有关打印技术，及其对有关溶液的相关要求，如溶剂及浓度，粘度等，的详细信息请参见 Helmut Kipphan 主编的《印刷媒体手册：技术和生产方法》(Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods)，ISBN 3-540-67326-1。

[0152] 基于上述有机化合物，本发明还提供一种如上所述的有机化合物或混合物的应用，即将所述有机化合物或混合物应用于有机电子器件，所述的有机电子器件可选于，但不限于，有机发光二极管(OLED)，有机光伏电池(OPV)，有机发光电池(OLEEC)，有机场效应管(OFET)，有机发光场效应管，有机激光器，有机自旋电子器件，有机传感器及有机等离子体发射二极管(Organic Plasmon Emitting Diode)等，特别优选的是有机电致发光器件，如OLED，OLEEC，有机发光场效应管。本发明实施例中，优选将所述有机化合物用于电致发光器件的发光层。

[0153] 本发明进一步涉及一种有机电子器件，至少包含一种如上所述的有机化合物或混

合物。一般的,此种有机电子器件至少包含一个阴极,一个阳极及位于阴极和阳极之间的一个功能层,其中所述的功能层中至少包含一种如上所述的有机化合物或混合物。所述的有机电子器件可选于,但不限于,有机发光二极管(OLED),有机光伏电池(OPV),有机发光电池(OLEEC),有机场效应管(OFET),有机发光场效应管,有机激光器,有机自旋电子器件,有机传感器及有机等离子体发射二极管(Organic Plasmon Emitting Diode)等,特别优选的是有机电致发光器件,如OLED,OLEEC,有机发光场效应管。

[0154] 在某些特别优先的实施例中,所述的电致发光器件,包含一发光层,所述的发光层包含一种所述的有机化合物,或包含一种所述的有机化合物和一种磷光发光体,或包含一种所述的有机化合物和一种主体材料,或包含一种所述的有机化合物,一种磷光发光体和一种主体材料。

[0155] 在以上所述的电致发光器件,特别是OLED中,包括一基片,一阳极,至少一发光层,一阴极。

[0156] 基片可以是不透明或透明。一个透明的基板可以用来制造一个透明的发光元器件。例如可参见,Bulovic 等Nature 1996,380,p29,和Gu等,Appl.Phys.Lett.1996,68,p2606。基片可以是刚性的或弹性的。基片可以是塑料,金属,半导体晶片或玻璃。最好是基片有一个平滑的表面。无表面缺陷的基板是特别理想的选择。在一个优选的实施例中,基片是柔性的,可选于聚合物薄膜或塑料,其玻璃化温度 T_g 为 150°C 以上,较好是超过 200°C ,更好是超过 250°C ,最好是超过 300°C 。合适的柔性基板的例子有聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)和聚乙二醇(2,6-萘)(PEN)。

[0157] 阳极可包括一导电金属或金属氧化物,或导电聚合物。阳极可以容易地注入空穴到空穴注入层(HIL)或空穴传输层(HTL)或发光层中。在一个的实施例中,阳极的功函数和发光层中的发光体或作为HIL或HTL或电子阻挡层(EBL)的p型半导体材料的HOMO能级或价带能级的差的绝对值小于 0.5eV ,较好是小于 0.3eV ,最好是小于 0.2eV 。阳极材料的例子包括但不限于:Al、Cu、Au、Ag、Mg、Fe、Co、Ni、Mn、Pd、Pt、ITO、铝掺杂氧化锌(AZO)等。其他合适的阳极材料是已知的,本领域普通技术人员可容易地选择使用。阳极材料可以使用任何合适的技术沉积,如一合适的物理气相沉积法,包括射频磁控溅射,真空热蒸发,电子束(e-beam)等。在某些实施例中,阳极是图案结构化的。图案化的ITO导电基板可在市场上买到,并且可以用来制备根据本发明的器件。

[0158] 阴极可包括一导电金属或金属氧化物。阴极可以容易地注入电子到EIL或ETL或直接到发光层中。在一个的实施例中,阴极的功函数和发光层中发光体或作为电子注入层(EIL)或电子传输层(ETL)或空穴阻挡层(HBL)的n型半导体材料的LUMO能级或导带能级的差的绝对值小于 0.5eV ,较好是小于 0.3eV ,最好是小于 0.2eV 。原则上,所有可用作OLED的阴极的材料都可能作为本发明器件的阴极材料。阴极材料的例子包括但不限于:Al、Au、Ag、Ca、Ba、Mg、LiF/Al、MgAg合金、BaF₂/Al、Cu、Fe、Co、Ni、Mn、Pd、Pt、ITO等。阴极材料可以使用任何合适的技术沉积,如一合适的物理气相沉积法,包括射频磁控溅射,真空热蒸发,电子束(e-beam)等。

[0159] OLED还可以包含其他功能层,如空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子阻挡层(EBL)、电子注入层(EIL)、电子传输层(ETL)、空穴阻挡层(HBL)。适合用于这些功能层中的材料在上面及在 W02010135519A1、US20090134784A1和W02011110277A1中有详细的描述,

特此将此3篇专利文件中的全部内容并入本文作为参考。

[0160] 在一个优选的实施例中,按照本发明的发光器件中,其发光层是通过按照本发明的组合物制备而成。

[0161] 按照本发明的发光器件,其发光波长在300nm到1000nm之间,较好的是在350nm到900nm之间,更好的是在400nm到800nm之间。

[0162] 本发明还涉及按照本发明的有机电子器件在各种电子设备中的应用,包括但不限于,显示设备,照明设备,光源,传感器等等。

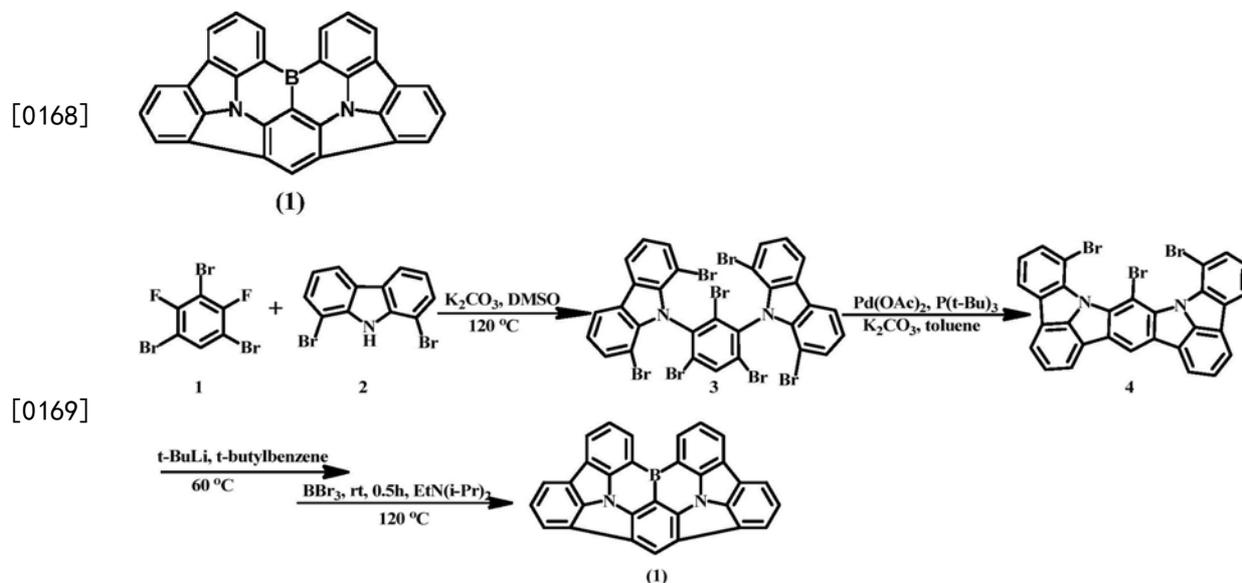
[0163] 本发明还涉及包含有按照本发明的有机电子器件的电子设备,包括但不限于,显示设备,照明设备,光源,传感器等等。

[0164] 具体实施例

[0165] 下面将结合优选实施例对本发明进行了说明,但本发明并不局限于下述实施例,应当理解,所附权利要求概括了本发明的范围在本发明构思的引导下本领域的技术人员应意识到,对本发明的各实施例所进行的一定的改变,都将被本发明的权利要求书的精神和范围所覆盖。

[0166] 实施例1

[0167] 化合物(1)的合成路线如下:



[0170] 中间体3的合成:

[0171] 氮气保护氛围下,在一干燥的三口烧瓶中,分别加入1mmol中间体1与2.1mmol中间体2,倒入100ml的DMSO作为溶剂,加入干燥 K_2CO_3 作碱,120 $^{\circ}C$ 条件下反应8小时,TLC监测反应,待反应完全后,将反应液冷却至室温,依次加入水与二氯甲烷,用水洗涤反应液多次,同时用二氯甲烷萃取水相多次,合并有机相,用无水 Na_2CO_3 干燥,过滤,旋干反应液,得粗产品,用乙酸乙酯重结晶得中间体3的摩尔量为0.78mmol,反应收率为:78%,MS (ASAP) = 960.7。

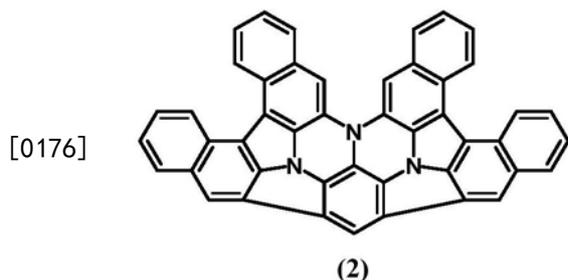
[0172] 中间体4的合成:

[0173] 氮气保护氛围下,在一干燥的三口烧瓶中,分别加入10mmol中间体3与0.2mmol醋酸钯、1.38克碳酸钾,加入150ml的四氢呋喃使其溶解,加热至80 $^{\circ}C$ 至反应液回流,反应12小时,待反应完全,加水萃灭反应,同时用二氯甲烷萃取有机相,合并多次洗涤有机相,用无水硫酸镁干燥,过滤,旋蒸干溶剂得粗口,用快速柱层析色谱法纯化得到中间体4摩尔量为

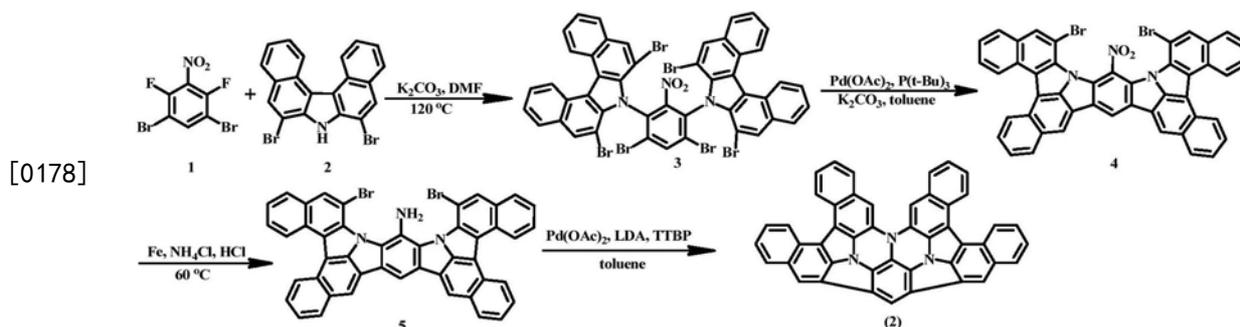
3.54mmol, 产率:35.4%。MS (ASAP) = 641.1。化合物(1)的合成:

[0174] 250ml的三口烧瓶中加入10mmol中间体4以及100ml干燥甲苯,在N₂气氛中,冷却至-30℃,逐滴加入(18.0ml, 1.7M, 30.6mmol) n-BuLi正己烷溶液。升高温度至60摄氏度反应2小时,减压蒸除其中的正己烷溶剂。将反应液再次冷却至-30摄氏度,加入10.5mol三溴化硼溶液,升至室温下搅拌0.5小时,然后将反应液冷却至0摄氏度,加入21mmol N,N-二异丙基乙基胺,待滴加完毕,升温至室温搅拌,再继续升温至120摄氏度搅拌3小时,将反应液冷却至室温。加入碳酸钠水溶液与乙酸乙酯淬灭反应。水相用乙酸乙酯萃取并合并有机相,旋蒸掉其中的溶剂,得到粗品,用快速硅胶柱纯化得到纯品。用甲苯与乙酸乙酯重结晶,得产品淡黄色固体粉末。收率为30.1%,MS (ASAP) = 412.2。

[0175] 实施例2



[0177] 化合物(2)的合成路线如下:



[0179] 中间体3的合成:

[0180] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样,只是原料由溴代咪唑变成溴代萘咪唑(中间体2),产率:82.1%。MS (ASAP) = 1127.1。

[0181] 中间体4的合成:

[0182] 合成方法与化合物(1)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为30.5%。MS (ASAP) = 807.5。

[0183] 中间体5的合成:

[0184] 在1000ml的瓶中加入中间体4(57mmol)、还原铁粉(239.4mmol)、氯化铵(239.4mmol)和10ml的浓盐酸以及800ml的MeOH/THF/H₂O混合溶剂,在空气环境中,加热到70℃反应,TLC跟踪反应。待反应完全,冷却到室温,旋蒸除去反应体系中的溶剂,用二氯甲烷萃取并用弱碱水洗涤至中性,用DCM过硅胶后得到纯产品51.0mmol,产率约为89.5%。MS (ASAP) = 777.5。

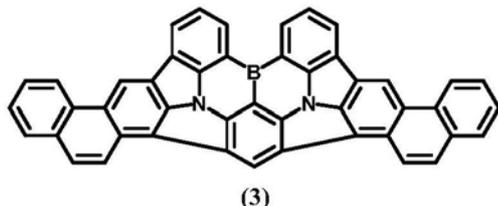
[0185] 化合物(2)的合成:

[0186] 无水无氧环境下,在500ml的三口瓶中加入中间体5(6.88mmol)和醋酸钨

(0.75mmol)、LDA (34.9mmol)，加入200mL无水甲苯。加入三叔丁基膦(0.15mmol)。在氮气环境中，升温到105℃下加热过夜反应。待反应完全，冷却到室温，加水淬灭，再用二氯甲烷萃取并用水洗涤至中性，用淋洗剂柱层析纯化后得到粗产品2.54mmol，产率约为36.9%。MS (ASAP) = 615.7。

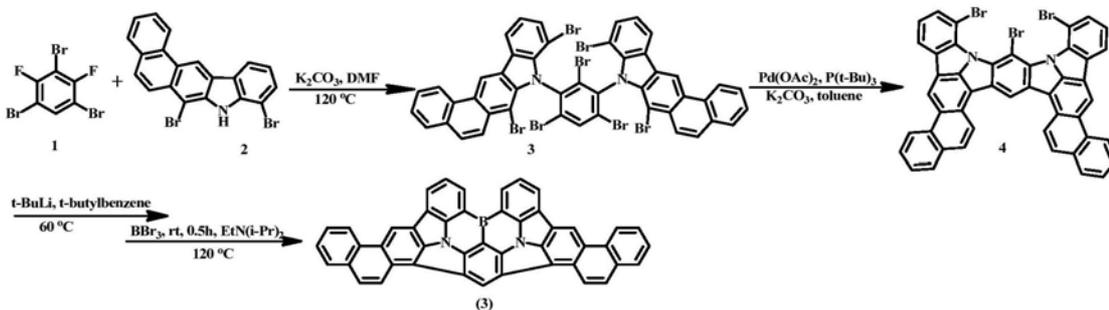
[0187] 实施例3

[0188]



[0189] 化合物(3)的合成路线如下：

[0190]



[0191] 中间体3的合成：

[0192] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样，溶剂由DMSO变为DMF，产率：83.4%。MS (ASAP) = 1161.0。

[0193] 中间体4的合成：

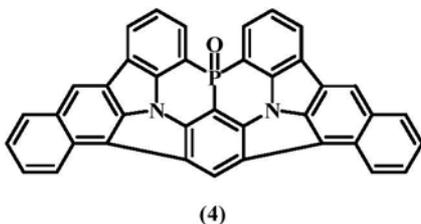
[0194] 合成方法与化合物(1)中的中间体4的合成方法完全一样，产率为28.5%。MS (ASAP) = 841.4。

[0195] 化合物(3)的合成：

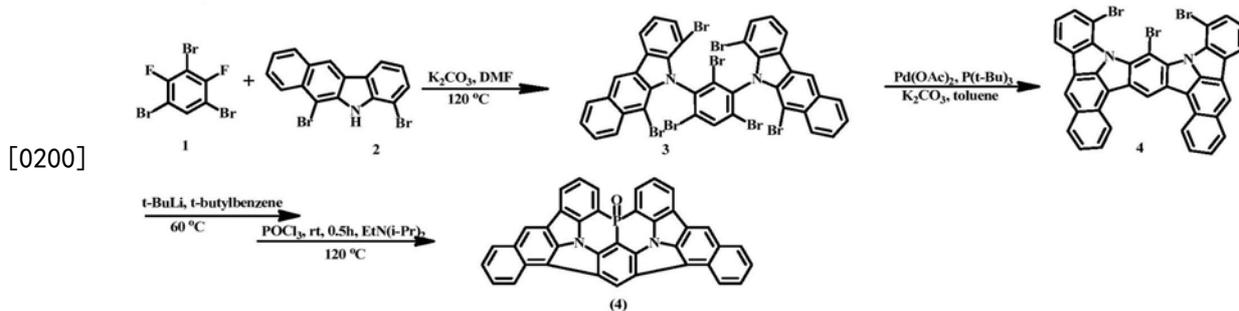
[0196] 合成方法与化合物(1)中的合成方法完全一样，产率约为31.2%。MS (ASAP) = 612.5。

[0197] 实施例4

[0198]



[0199] 化合物(4)的合成路线如下：



[0201] 中间体3的合成:

[0202] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样,溶剂由DMSO变为DMF,产率:84.6%。MS (ASAP) = 1060.9。

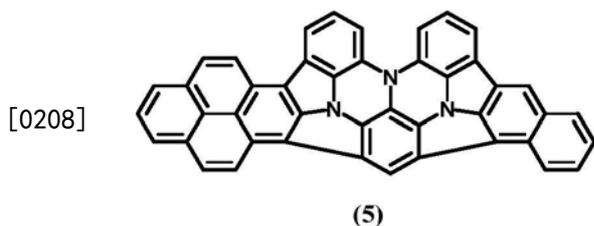
[0203] 中间体4的合成:

[0204] 合成方法与化合物(1)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为31.2%。MS (ASAP) = 741.3。

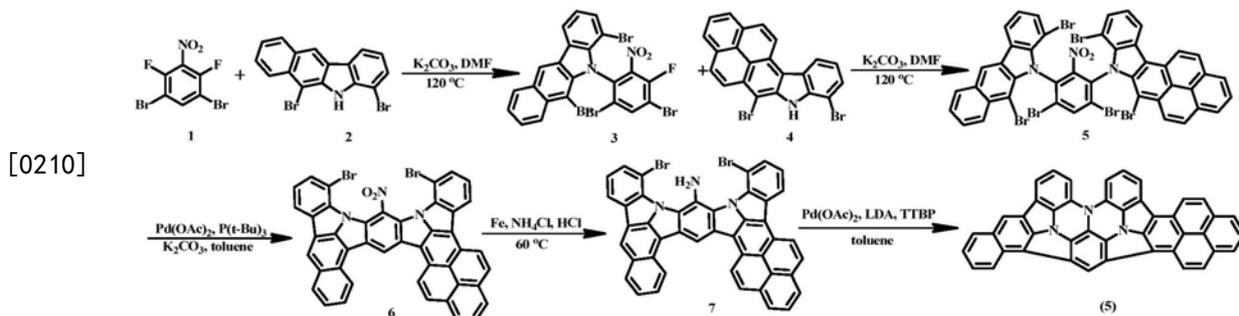
[0205] 化合物(4)的合成:

[0206] 合成方法与化合物(1)中的合成方法完全一样,其中的一种反应物由 BBr_3 变为 POCl_3 产率约为22.4%。MS (ASAP) = 548.5。

[0207] 实施例5



[0209] 化合物(5)的合成路线如下:



[0211] 中间体3的合成:

[0212] 合成方法与化合物(2)中的中间体3的合成方法完全一样,中间体2较化合物(2)的中间体2减半,产率:90.4%。MS (ASAP) = 671.9。

[0213] 中间体5的合成:

[0214] 合成方法与化合物(2)中的中间体3的合成方法完全一样,中间体4较化合物(2)的中间体2减半,产率:90.4%。MS (ASAP) = 1101.1。

[0215] 中间体6的合成:

[0216] 合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为27.9%。MS (ASAP) = 781.4。

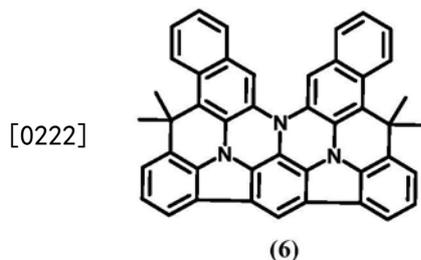
[0217] 中间体7的合成:

[0218] 合成方法与化合物(2)中的中间体5的合成方法完全一样,产率为85.6%。MS (ASAP) = 751.5。

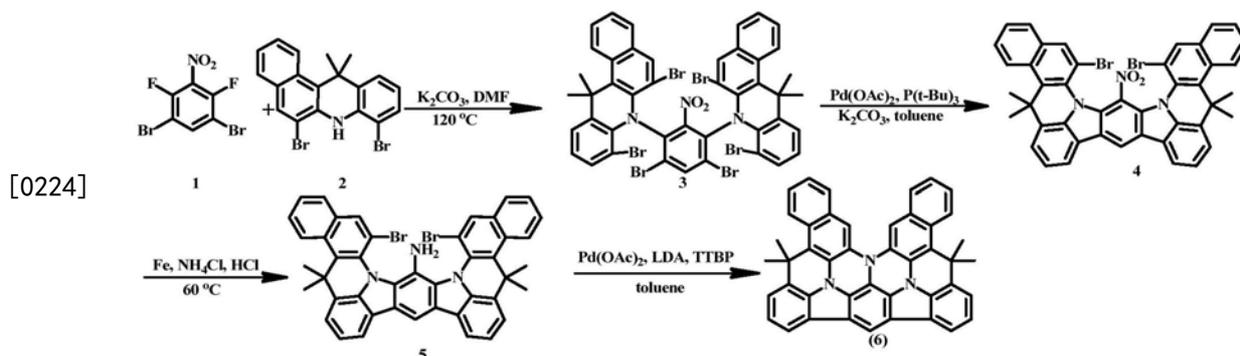
[0219] 化合物(5)的合成:

[0220] 合成方法与化合物(2)中的合成方法完全一样,产率约为31.2%。MS (ASAP) = 589.7。

[0221] 实施例6



[0223] 化合物(6)的合成路线如下:



[0225] 中间体3的合成:

[0226] 合成方法与化合物(2)中的中间体3的合成方法完全一样,只是原料由溴代萘咪唑变成溴代萘基吡啶(中间体2),产率:80.4%。MS (ASAP) = 1111.1。

[0227] 中间体4的合成:

[0228] 合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为29.3%。MS (ASAP) = 791.5。

[0229] 中间体5的合成:

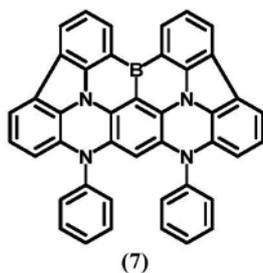
[0230] 合成方法与化合物(2)中的中间体5的合成方法完全一样,产率为89.4%。MS (ASAP) = 761.4。

[0231] 化合物(6)的合成:

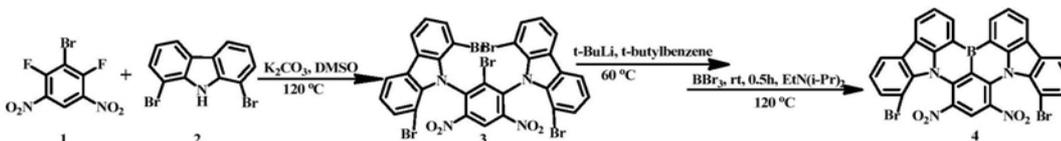
[0232] 化合物(6)的合成方法与化合物(2)中的合成方法完全一样,产率约为34.1%。MS (ASAP) = 599.7。

[0233] 实施例7

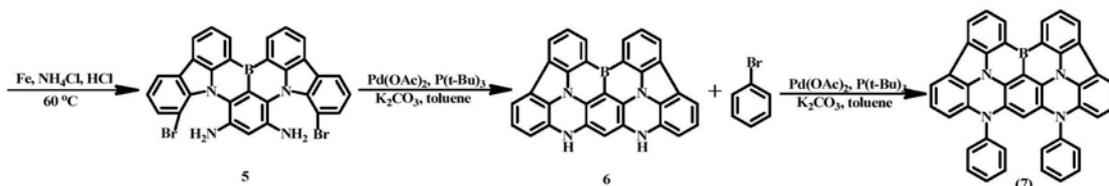
[0234]



[0235] 化合物(7)的合成路线如下:



[0236]



[0237] 中间体3的合成:

[0238] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样,产率:88.1%。MS (ASAP) = 893.0。

[0239] 中间体4的合成:

[0240] 合成方法与化合物(1)的合成方法完全一样,产率为29.7%。MS (ASAP) = 664.1。

[0241] 中间体5的合成:

[0242] 合成方法与化合物(2)中的中间体5的合成方法完全一样,产率为90.2%。MS (ASAP) = 604.1。

[0243] 中间体6的合成:

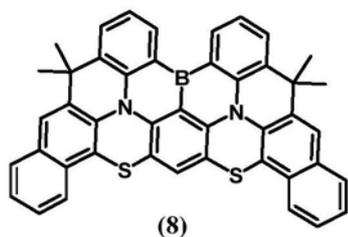
[0244] 合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为55.3%。MS (ASAP) = 442.3。

[0245] 化合物(7)的合成:

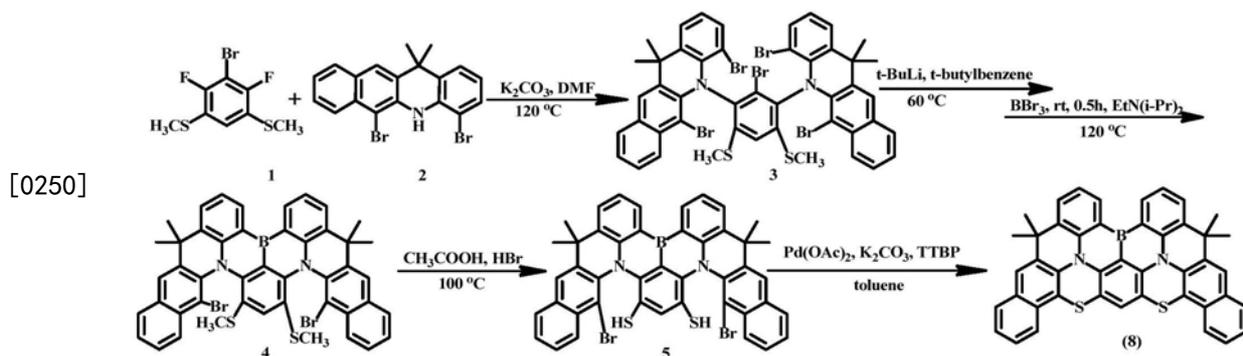
[0246] 化合物(7)的合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率约为74.4%。MS (ASAP) = 594.5。

[0247] 实施例8

[0248]



[0249] 化合物(7)的合成路线如下:



[0251] 中间体3的合成:

[0252] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样,产率:79.5%。MS (ASAP) = 1079.4。

[0253] 中间体4的合成:

[0254] 合成方法与化合物(1)的合成方法完全一样,产率为35.6%。MS (ASAP) = 850.5。

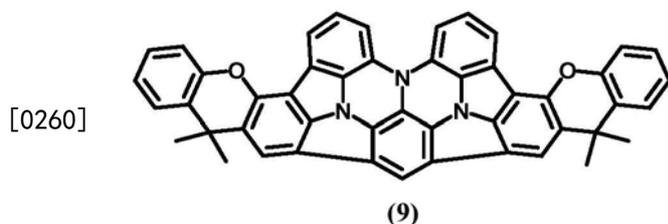
[0255] 中间体5的合成:

[0256] 将1.0mmol的中间体4溶解于250ml的乙酸中,同时加入1.5mmol的溴化氢溶液,加热至回流状态,保持1h,用TLC监测反应进程,待反应完全后,加入饱和NaHCO₃溶液中和反应,用DCM萃取反应液,合并有机相,旋干其中的溶剂得粗产物,用乙醇重结晶,得到最终产物0.805mmol,产率:80.5%。MS (ASAP) = 822.4。

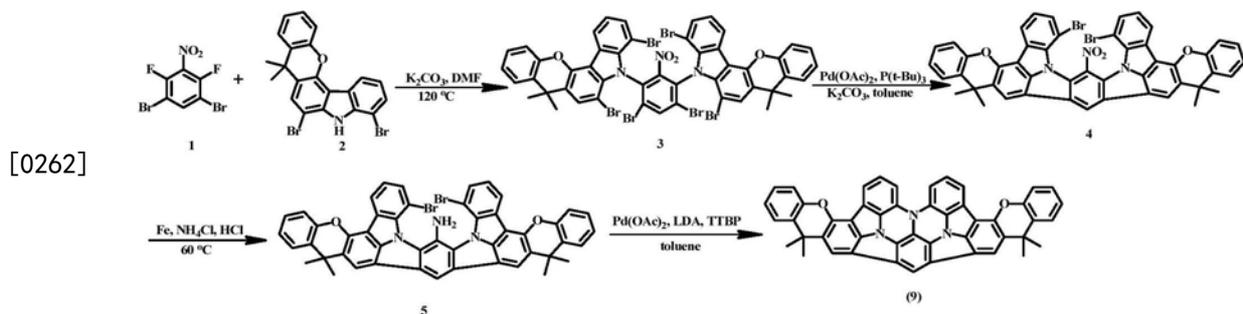
[0257] 化合物(8)的合成:

[0258] 化合物(8)的合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率约为78.1%。MS (ASAP) = 660.6。

[0259] 实施例9



[0261] 化合物(9)的合成路线如下:



[0263] 中间体3的合成:

[0264] 合成方法与化合物(2)中的中间体3的合成方法完全一样,产率:84.4%。MS (ASAP) = 1191.2。中间体4的合成:

[0265] 合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为32.4%。MS

(ASAP) = 871.6。

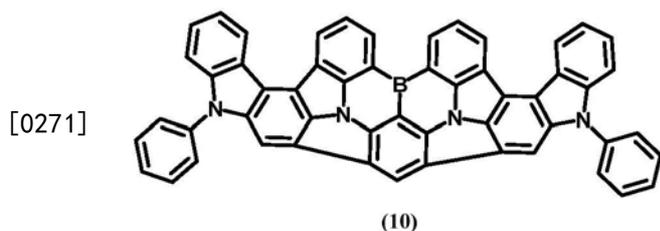
[0266] 中间体5的合成：

[0267] 合成方法与化合物(2)中的中间体5的合成方法完全一样，产率为89.4%。MS (ASAP) = 841.6。

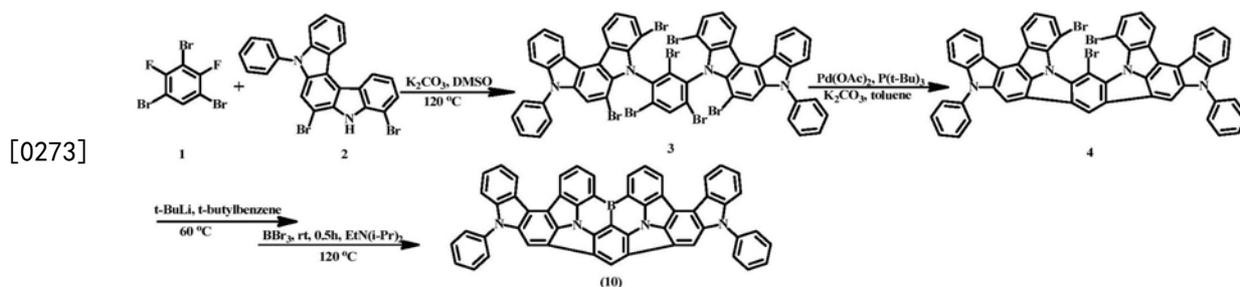
[0268] 化合物(9)的合成：

[0269] 化合物(9)的合成方法与化合物(2)中的合成方法完全一样，产率约为35.5%。MS (ASAP) = 679.8。

[0270] 实施例10



[0272] 化合物(10)的合成路线如下：



[0274] 中间体3的合成：

[0275] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样，溶剂由DMSO变为DMF，产率：80.0%。MS (ASAP) = 1291.2。

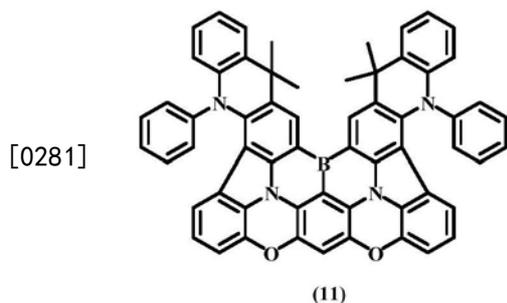
[0276] 中间体4的合成：

[0277] 合成方法与化合物(1)中的中间体4的合成方法完全一样，产率为19.8%。MS (ASAP) = 971.5。

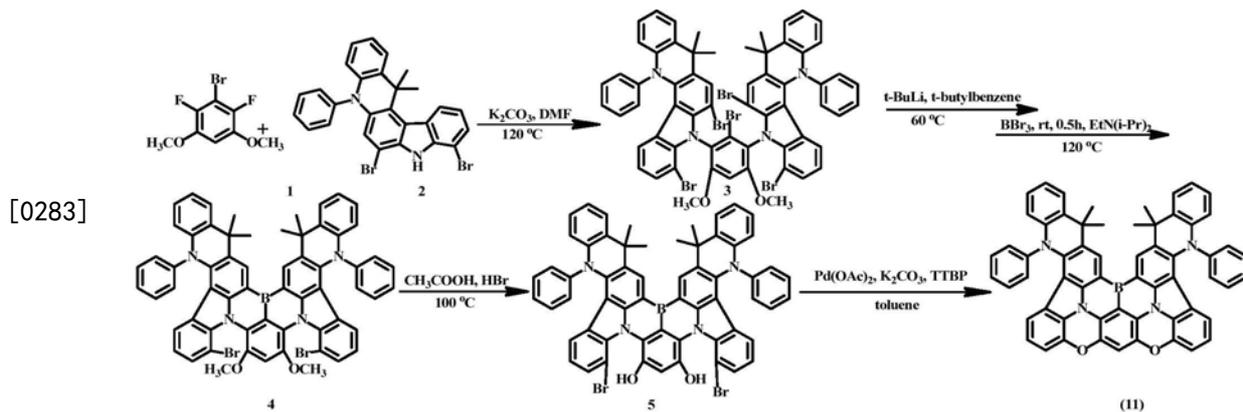
[0278] 化合物(10)的合成：

[0279] 合成方法与化合物(1)中的合成方法完全一样，产率约为30.9%。MS (ASAP) = 742.7。

[0280] 实施例11



[0282] 化合物(11)的合成路线如下：



[0284] 中间体3的合成:

[0285] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样,产率:74.4%。MS (ASAP) = 1277.6。

[0286] 中间体4的合成:

[0287] 合成方法与化合物(1)的合成方法完全一样,产率为35.6%。MS (ASAP) = 1048.7。

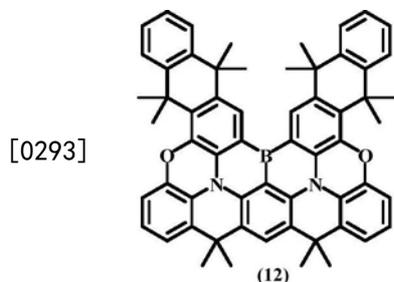
[0288] 中间体5的合成:

[0289] 合成方法与化合物(8)的中间体5合成方法完全一样,产率为85.4%。MS (ASAP) = 1020.6。

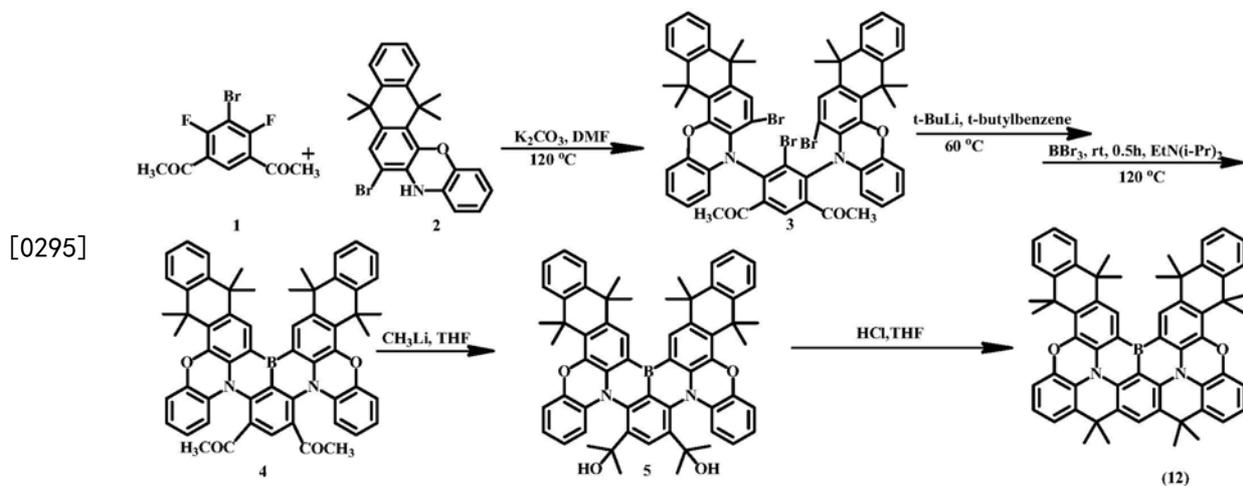
[0290] 化合物(11)的合成:

[0291] 化合物(11)的合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率约为79.5%。MS (ASAP) = 858.8。

[0292] 实施例12



[0294] 化合物(12)的合成路线如下:



[0296] 中间体3的合成:

[0297] 合成方法与化合物(1)中的中间体3的合成方法完全一样,产率:79.6%。MS (ASAP) = 1077.7。

[0298] 中间体4的合成:

[0299] 合成方法与化合物(1)的合成方法完全一样,产率为41.1%。MS (ASAP) = 848.9。

[0300] 中间体5的合成:

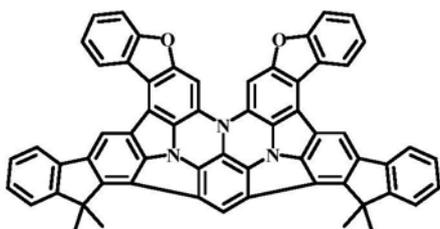
[0301] 在干燥的反应瓶中,依次加入1mmol中间体4以及150ml无水溶剂THF,待完全溶解后,冰浴条件下,慢慢滴入5mmolCH₃Li溶液,滴加完毕后,撤去冰浴,在室温下继续搅拌4小时,TLC监测反应,待反应完全后,慢慢加水淬灭反应,反应液用水洗涤,二氯甲烷萃取,合并有机相,无水硫酸钠干燥,过滤,旋干其中的溶剂得粗产物0.454mmol,产率为45.4%。MS (ASAP) = 880.9。粗产物勿需进一步提纯,直接投入下一步反应。

[0302] 化合物(12)的合成:

[0303] 氮气保护下,在烧瓶中加入1.0mmol中间体5将其溶解于100mlTHF溶剂中,逐步加热至回流状态,慢慢滴加浓盐酸20.0ml,回流状态下继续反应2h,反应液冷却至室温,加入NaHCO₃饱和溶液中和未反应完全的盐酸,用二氯甲烷萃取,合并有机相,无水硫酸钠干燥,过滤,旋干其中溶剂,用快速色谱柱提纯,得到淡黄色固体粉末0.4mmol,产率为:40.0%,MS (ASAP) = 844.9。

[0304] 实施例13

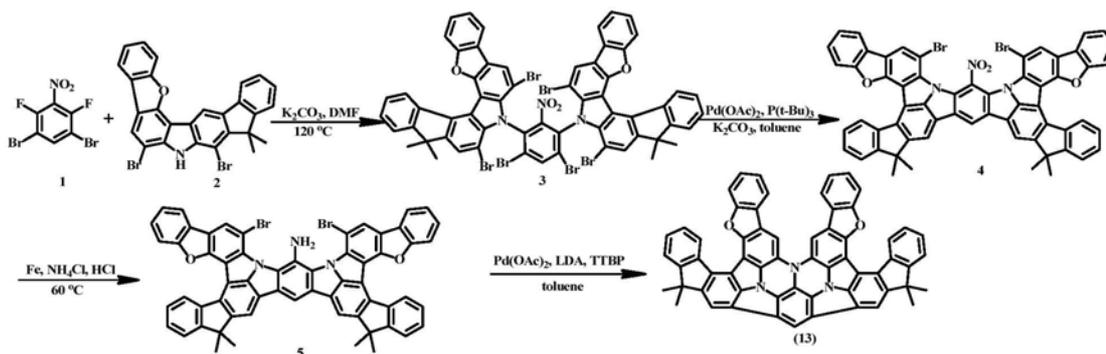
[0305]



(13)

[0306] 化合物(13)的合成路线如下:

[0307]



[0308] 中间体3的合成:

[0309] 合成方法与化合物(2)中的中间体3的合成方法完全一样,产率:81.6%。MS (ASAP) = 1339.3。

[0310] 中间体4的合成:

[0311] 合成方法与化合物(2)中的中间体4的合成方法完全一样,产率为31.3%。MS (ASAP) = 1017.1。

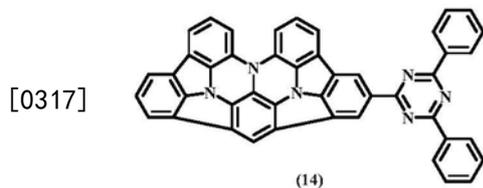
[0312] 中间体5的合成:

[0313] 合成方法与化合物(2)中的中间体5的合成方法完全一样,产率为88.3%。MS (ASAP) = 989.8。

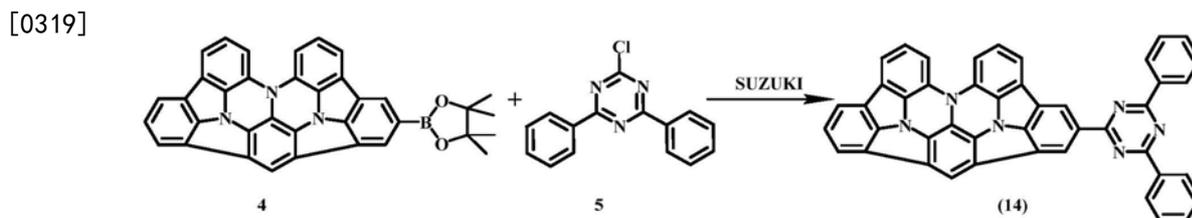
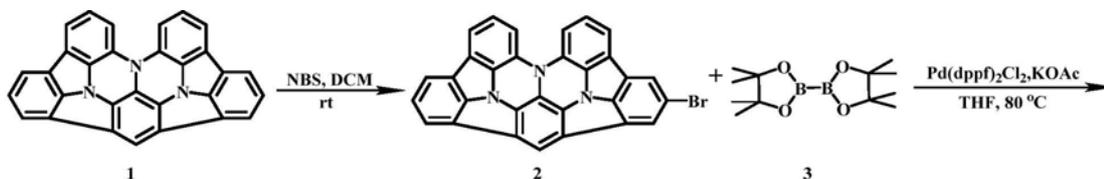
[0314] 化合物(13)的合成:

[0315] 化合物(13)的合成方法与化合物(2)中的合成方法完全一样,产率约为34.4%。MS (ASAP) = 827.9。

[0316] 实施例14



[0318] 化合物(14)的合成路线如下:



[0320] 中间体2的合成:

[0321] 氮气保护环境下,将1mmol中间体1完全溶解于150ml二氯甲烷中,室温条件下,1.0mmol的NBS 溶解于二氯甲烷溶液,逐滴滴加于中间体1溶液中,滴加完毕后,继续搅拌4小时,加水淬灭反应,水相用二氯甲烷洗涤,合并有机相,旋干其中的溶剂,得粗产物,用DCM与乙醇重结晶得最终产物0.948mmol,收率94.8%。MS (ASAP) = 494.3。

[0322] 中间体4的合成:

[0323] 氮气保护环境下,在干燥的烧瓶中,依次加入1mmol中间体2、1.2mmol联频那醇硼酯以及3.0mmol 的KOAc,完全溶解于150ml四氢呋喃溶剂中,室温条件下,加入0.05mmol的Pd(dppf)₂Cl₂作为催化剂,加热至80°C反应12h过夜,TLC跟踪反应进程,待反应完全后,加水淬灭反应,水相用二氯甲烷洗涤,合并有机相,旋干其中的溶剂,得粗产物,用DCM与甲醇重结晶得最终产物0.851mmol,收率85.1%。MS (ASAP) = 541.4。

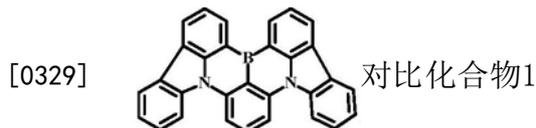
[0324] 化合物(14)的合成:

[0325] 500ml的三口烧瓶中加入50mmol中间体4、50mmol中间体化合物5、50mmol碳酸钾,1mmolPd(PPh₃)₄,300ml甲苯,75ml水以及25ml乙醇,在N₂气氛中,110°C反应,TLC跟踪反应进程,待反应结束,降至室温。把反应液倒入水中,洗涤除去K₂CO₃,然后抽滤,得到固体产品,用二氯甲烷洗涤。粗品用二氯甲烷、甲醇重结晶,得产品中间体37.9mmol,产率:75.8%。MS (ASAP) = 646.7。

[0326] 2、OLED器件的制备:

[0327] 将化合物(1)-化合物(14)按照相同的方法制备分别对应得到OLED1-OLED14。

[0328] 对比化合物结构如下：



[0330] 具有ITO/NPD (35nm) /化合物材料:10% (PPy)₂Ir(acac) (40nm) /TPBi (65nm) /LiF (1nm) /Al (150nm) 的 OLED器件的制备步骤如下：

[0331] a、导电玻璃基片的清洗：首次使用时，可用多种溶剂进行清洗，例如氯仿、酮、异丙醇进行清洗，然后进行紫外臭氧等离子处理；

[0332] b、HTL (35nm) ,EML (40nm) ,ETL (35nm) :在高真空 (1×10^{-6} 毫巴, mbar) 中热蒸镀而成；

[0333] c、阴极:LiF/Al (1nm/150nm) 在高真空 (1×10^{-6} 毫巴) 中热蒸镀而成；

[0334] d、封装:器件在氮气手套箱中用紫外线硬化树脂封装。

[0335] 各OLED器件的电流电压(J-V) 特性通过表征设备来表征，同时记录重要的参数如效率,寿命及外部量子效率。如表2所示：

[0336] 表2

器件实施例	材料	电压 @1knits[V]	CE@1knits [cd/A]	LT95 @ 1knits [h]
[0337] OLED-1	化合物 1	4.20	80	29000
OLED-2	化合物 2	3.60	96	30000
OLED-3	化合物 3	3.75	83	34600
OLED-4	化合物 4	3.75	91	24800
OLED-5	化合物 5	3.75	81	36000
[0338] OLED-6	化合物 6	4.05	79	25500
OLED-7	化合物 7	3.45	100	59000
OLED-8	化合物 8	3.60	94	41900
OLED-9	化合物 9	4.20	81	28000
OLED-10	化合物 10	4.05	84	19500
OLED-11	化合物 11	4.05	85	31100
OLED-12	化合物 12	3.90	81	37000
OLED-13	化合物 13	4.05	87	32900
OLED-14	化合物 14	4.20	83	27600
OLED-Ref	对比化合物 1	4.50	75	18000

[0339] 按照本发明所述的化合物具有大共轭的结构单元，可以很好地限制各个单元的转动及振动，提高材料的刚性，提升材料的稳定性，使其发射光谱大大地窄化。

[0340] 经检测，OLED1 (对应化合物 (1)) 的发光效率和寿命分别达到80cd/A (@1000nits) 与T95 (@1000nits) 29000 小时，OLED7 (对应化合物 (7)) 的发光效率达到100cd/A (@1000nits)，而寿命T95 (@1000nits) 59000小时。所有器件均为绿光发光器件。可见，采用本发明的有机化合物制备的绿光OLED器件，其发光效率和寿命均得到大大提高，且外部量子效率也得到明显提高。

[0341] 应当理解的是，本发明的应用不限于上述的举例，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。