



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105814170 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201480067179.0

(22)申请日 2014.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105814170 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(30)优先权数据
13005800.1 2013.12.12 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/003072 2014.11.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/086108 DE 2015.06.18

(73)专利权人 默克专利有限公司
地址 德国达姆施塔特

(72)发明人 菲利普·施特塞尔
伊里娜·马丁诺娃
埃尔维拉·蒙特内格罗

特雷莎·穆希卡-费尔瑙德
弗兰克·福格斯
乔纳斯·瓦伦丁·克罗巴
弗兰克·施蒂贝尔

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 王潜 郭国清

(51)Int.Cl.
C07C 211/00(2006.01)
C07C 13/72(2006.01)
C09K 11/06(2006.01)
H01L 51/50(2006.01)

(56)对比文件
CN 102958906 A,2013.03.06,说明书第2页
第[0009]段、第9页第1行第2个化合物、第12页第
[0068]段、
WO 2012/157440 A1,2012.11.22,全文.
KR 10-2013-0129543 A,2013.11.29,全文.

审查员 彭诚诚

权利要求书8页 说明书90页

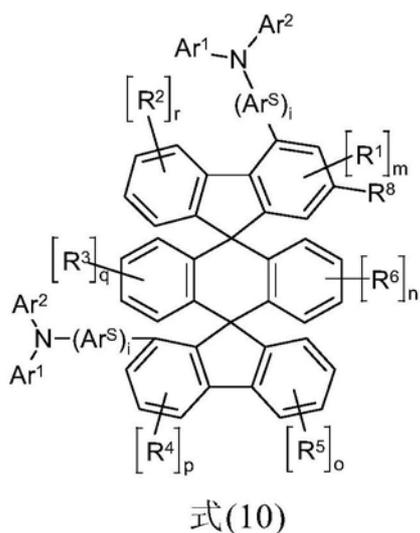
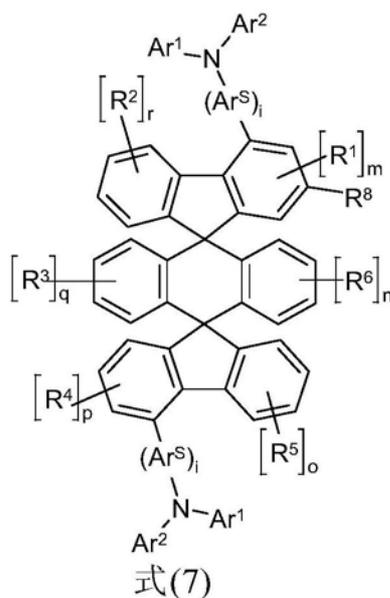
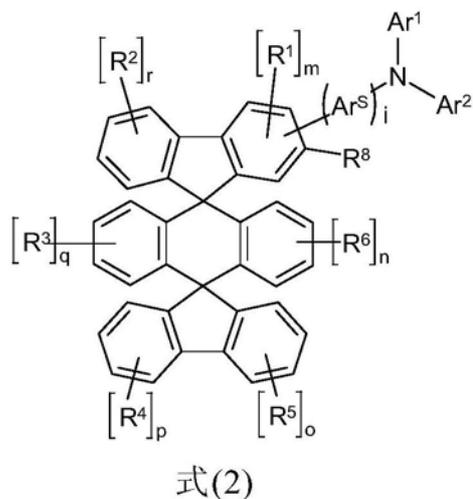
(54)发明名称

电子器件的材料

(57)摘要

本发明涉及式(1)的化合物,所述化合物适用于电子器件中,特别适用于有机电致发光器件中。

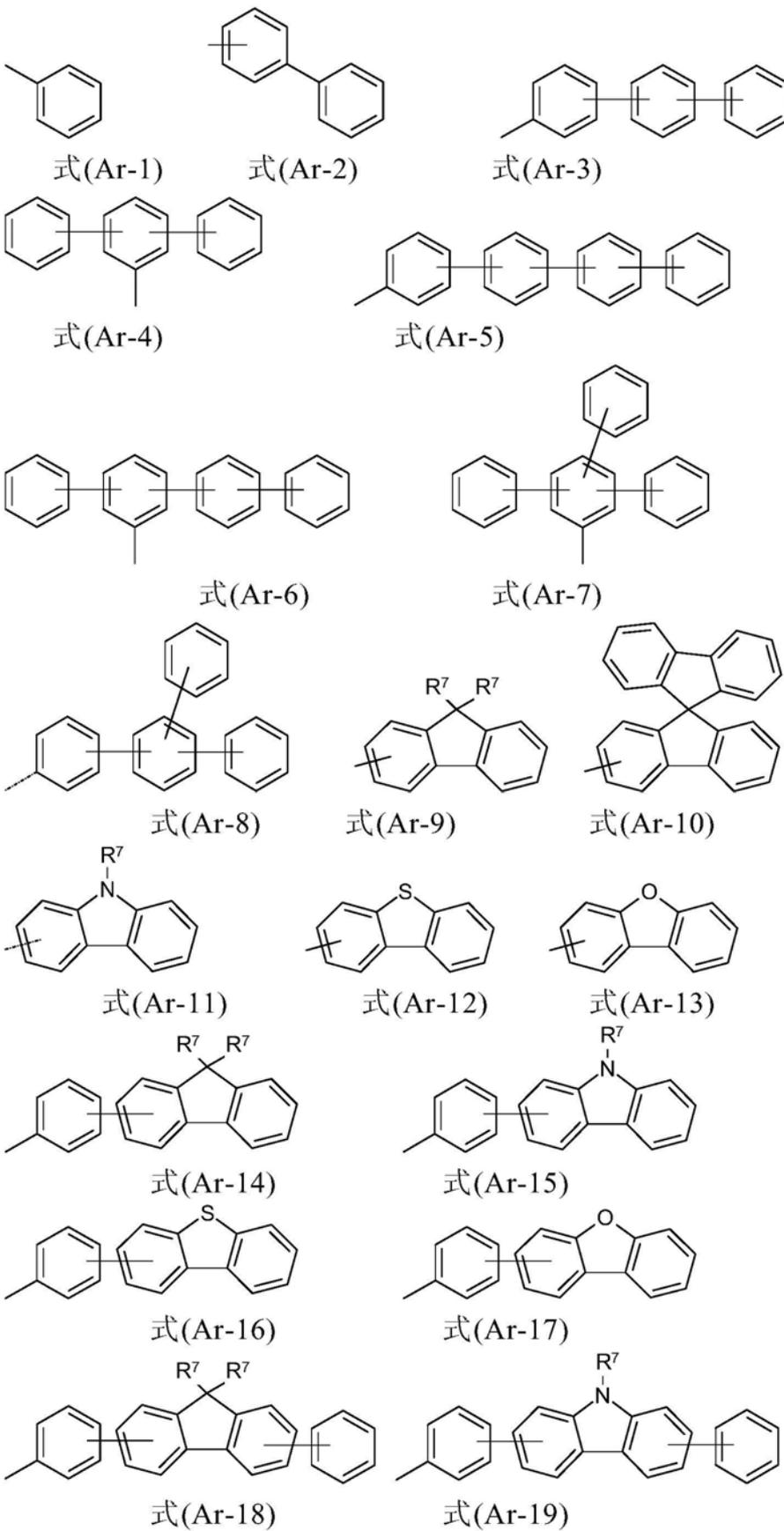
1. 式 (2)、(7) 和 (10) 的化合物，

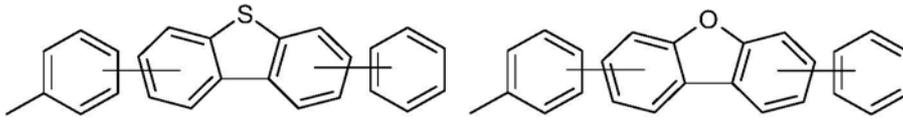


其中以下适用于出现的符号和标记：

Ar^S 在每次出现时相同或不同地为具有6~60个C原子的芳族或杂芳族环系，所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^7 取代；

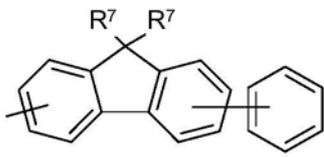
Ar^1 、 Ar^2 在每次出现时相同或不同地选自式 (Ar-1) ~ (Ar-25) 和 (Ar-28) ~ (Ar-33) 的基团：



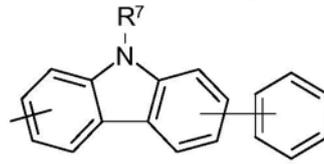


式(Ar-20)

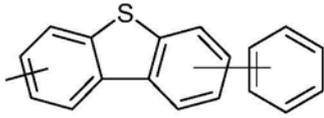
式(Ar-21)



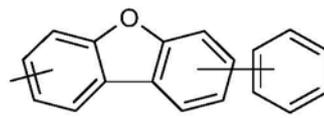
式(Ar-22)



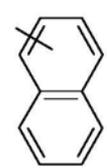
式(Ar-23)



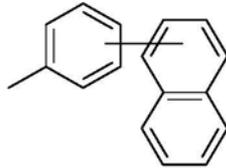
式(Ar-24)



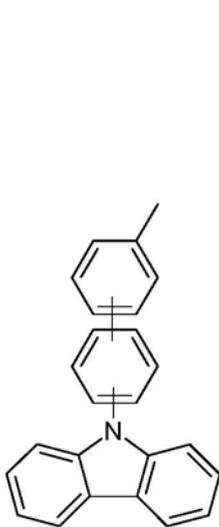
式(Ar-25)



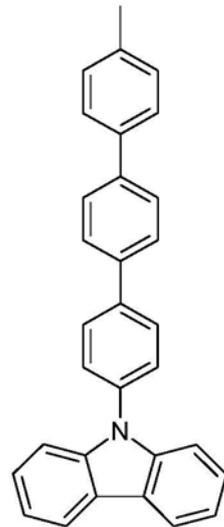
式(Ar-28)



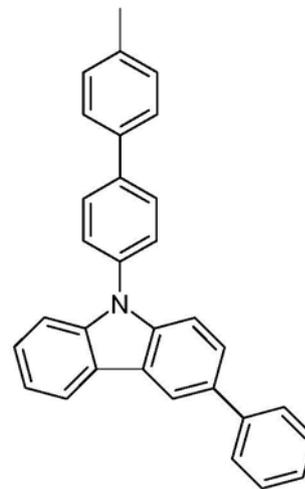
式(Ar-29)



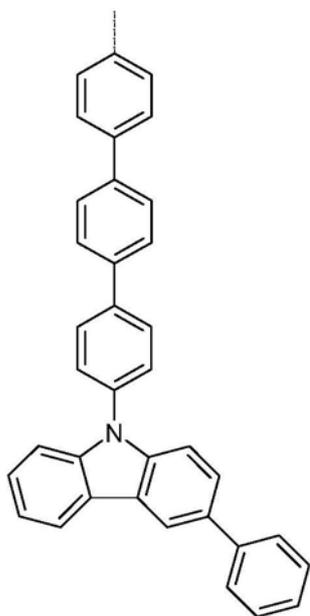
式(Ar-30)



式(Ar-31)

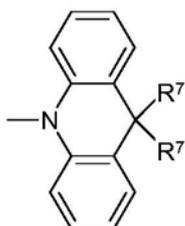


式(Ar-32)

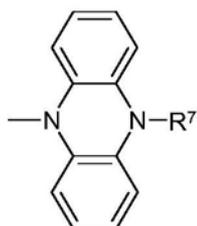


式(Ar-33),

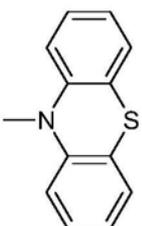
其中末端单键指示所述基团与氮键合的位置;或者基团 $-NAr^1Ar^2$ 具有下式(Ar1-1)~(Ar1-19)之一的结构:



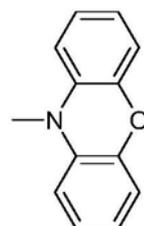
式(Ar1-1)



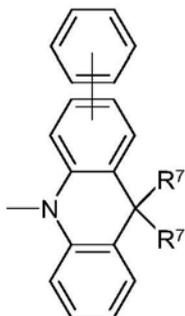
式(Ar1-2)



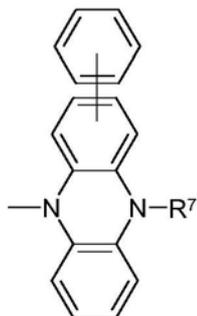
式(Ar1-3)



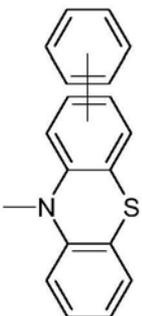
式(Ar1-4)



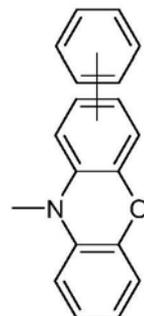
式(Ar1-5)



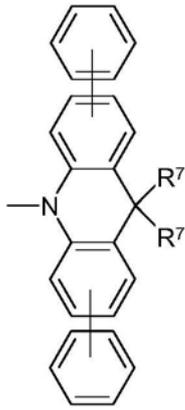
式(Ar1-6)



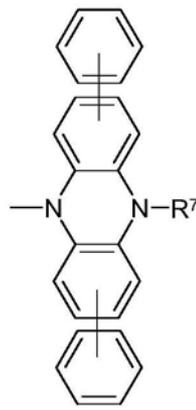
式(Ar1-7)



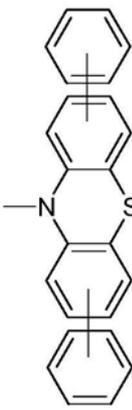
式(Ar1-8)



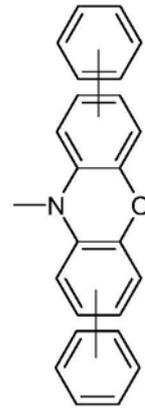
式(Ar1-9)



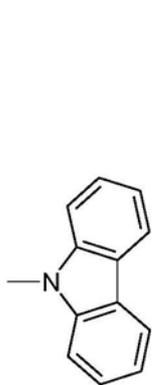
式(Ar1-10)



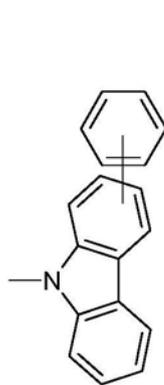
式(Ar1-11)



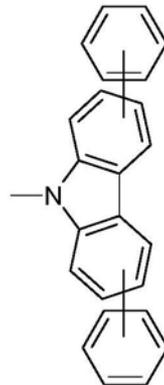
式(Ar1-12)



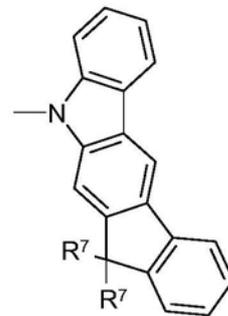
式(Ar1-13)



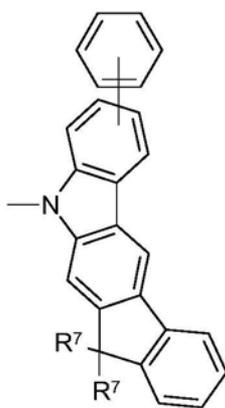
式(Ar1-14)



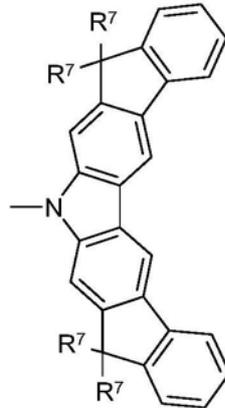
式(Ar1-15)



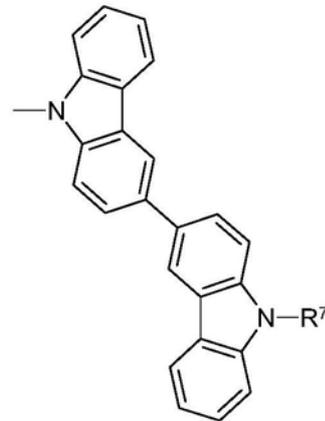
式(Ar1-16)



式(Ar1-17)



式(Ar1-18)



式(Ar1-19);

$R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8$ 在每次出现时相同或不同地选自:H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,具有6~60个C原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代;

R^9 在每次出现时相同或不同地选自H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团或具有6~30个C原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^{10} 取代;

R^{10} 选自H,D,F,具有1~20个C原子的脂族烃基团,具有6~30个C原子的芳族环系,其中一个或多个H原子可以被D或F代替,其中两个或更多个相邻的取代基 R^{10} 可以彼此形成单环

或多环的脂族环系；

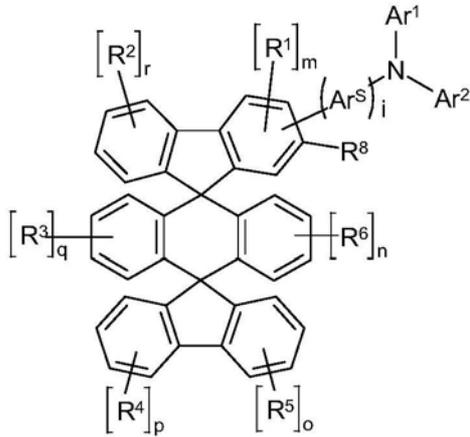
i在每次出现时为0、1或2；

m为0、1或2；

n、o、p、q、r在每次出现时相同或不同地为0、1、2、3或4；

其中,对于式(7)和(10),p是0、1、2或3。

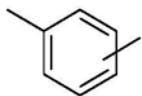
2.根据权利要求1所述的化合物,所述化合物为式(2)的化合物,



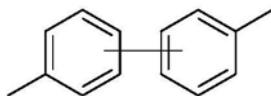
式(2)

其中符号和标记具有在权利要求1中给出的含义。

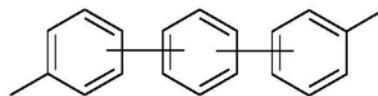
3.根据权利要求1或2所述的化合物,其特征在于所述基团 Ar^S 表示下式(Ar3-1)~(Ar3-12)之一的基团:



式(Ar3-1)



式(Ar3-2)



式(Ar3-3)



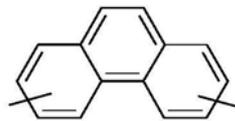
式(Ar3-4)



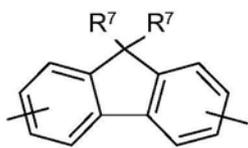
式(Ar3-5)



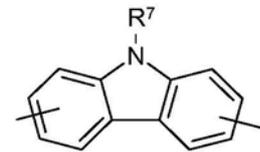
式(Ar3-6)



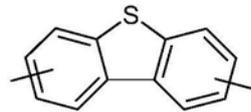
式(Ar3-7)



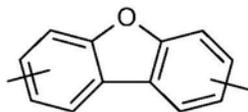
式(Ar3-8)



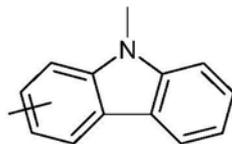
式(Ar3-9)



式(Ar3-10)



式(Ar3-11)



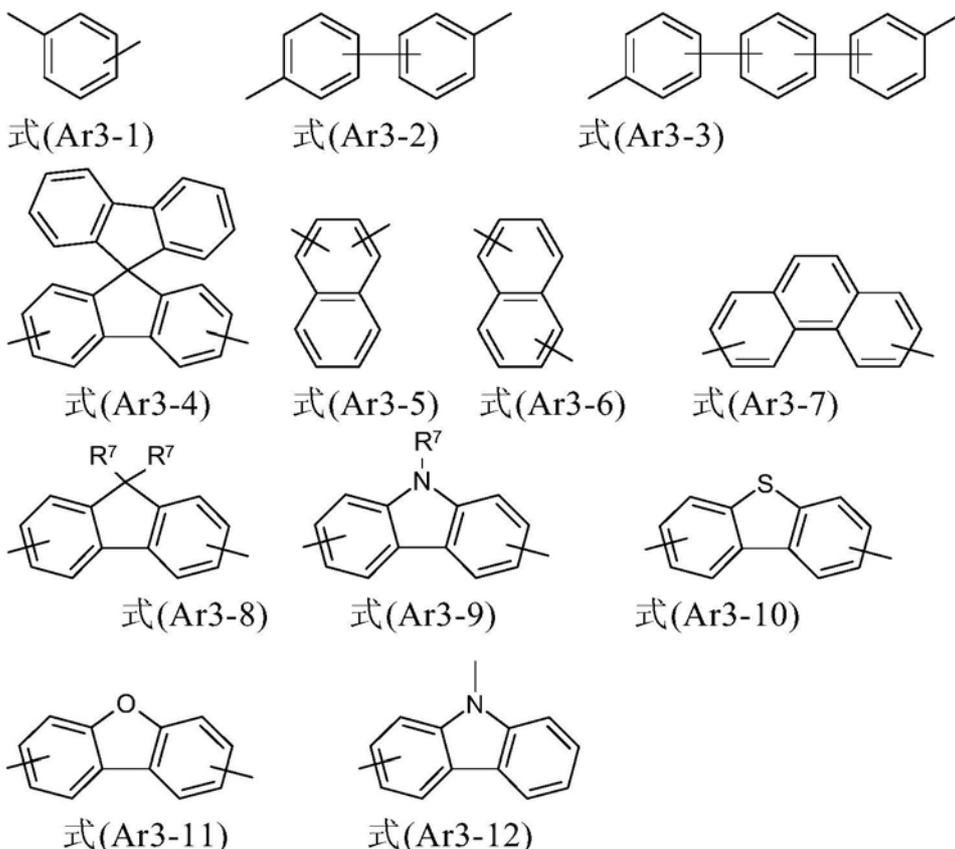
式(Ar3-12)

其中使用的符号具有在权利要求1中给出的含义,并且两个虚线键表示与相邻基团连

接的键,并且所述基团可以在自由位置处被 R^7 取代。

4. 根据权利要求1或2所述的化合物,其中:

Ar^S 在每次出现时相同或不同地为具有6~60个C原子的芳族或杂芳族环系,其中对于 $i=1$ 或 2 , Ar^S 选自式(Ar3-1)~(Ar3-12)的基团:



其中使用的符号具有在权利要求1中给出的含义,并且两个虚线键表示与相邻基团连接的键,并且所述基团可以在自由位置处被 R^7 取代;

Ar^1 、 Ar^2 在每次出现时相同或不同地为选自式(Ar-1)~(Ar-25)和(Ar-28)~(Ar-33)的基团;或 $-NAr^1Ar^2$ 具有式(Ar1-1)~(Ar1-19)之一的结构;

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 在每次出现时相同或不同地选自:H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,具有6~60个C原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代;

R^9 在每次出现时相同或不同地选自H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团或具有6~30个C原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^{10} 取代;

R^{10} 选自H,D,F,具有1~20个C原子的脂族烃基团,具有6~30个C原子的芳族环系,其中一个或多个H原子可以被D或F代替,其中两个或更多个相邻的取代基 R^{10} 可以彼此形成单环或多环的脂族环系;

i 在每次出现时为0、1或2;

m 为0或1;

o 、 p 、 r 在每次出现时相同或不同地为0、1或2;

n、q在每次出现时相同或不同地为0、1或2。

5. 制备根据权利要求1~4中的任一项所述的化合物的方法,所述方法通过将1、3或4位处被反应性离去基团取代的二螺[芴-9,9'-葱-10',9"-芴]衍生物与以下物质偶联来进行:

- a) 伯胺,随后与另外的被反应性离去基团取代的芳族基团偶联,或
- b) 仲胺,或
- c) 三芳基胺衍生物。

6. 制剂,其包含至少一种根据权利要求1~4中的任一项所述的化合物和至少一种溶剂。

7. 根据权利要求1~4中的任一项所述的化合物或根据权利要求6所述的制剂在电致发光电子器件中的用途。

8. 电子器件,其包含至少一种根据权利要求1~4中的任一项所述的化合物或至少一种根据权利要求6所述的制剂。

9. 根据权利要求8所述的电子器件,其特征在于所述电子器件选自有机集成电路(O-IC)、有机场效应晶体管(O-FET)、有机薄膜晶体管(O-TFT)、有机发光晶体管(O-LET)、有机太阳能电池(O-SC)、有机光学检测器、有机光感受器、有机场猝熄器件(O-FQD)、发光电化学电池(LEC)、有机激光二极管(O-laser)和有机电致发光器件(OLED)。

10. 根据权利要求9所述的电子器件,其选自有机电致发光器件(OLED),其特征在于将根据权利要求1~4中的任一项所述的化合物或至少一种根据权利要求6所述的制剂用作空穴传输或空穴注入层中的空穴传输材料,或用作电子阻挡层,或用作激子阻挡层或用作荧光发光层的发光体或用作发光层中的基质材料。

电子器件的材料

[0001] 本发明涉及用于电子器件、特别是用于有机电致发光器件中的材料，并且涉及包含这些材料的电子器件。

[0002] 用于电子器件中的功能性化合物的开发目前是深入研究的主题。特别地，此处的目的是开发如下化合物，利用所述化合物可以实现电子器件在一个或多个相关点，例如功率效率、寿命或所发射光的颜色坐标方面的提高的性质。

[0003] 根据本发明，术语电子器件尤其是指有机集成电路 (OIC)、有机场效应晶体管 (OFET)、有机薄膜晶体管 (OTFT)、有机发光晶体管 (OLET)、有机太阳能电池 (OSC)、有机光学检测器、有机光感受器、有机场猝熄器件 (OFQD)、有机发光电化学电池 (OLEC)、有机激光二极管 (O-laser) 和有机电致发光器件 (OLED)。

[0004] 特别令人感兴趣的是提供用于最后提及的称为 OLED 的电子器件中的化合物。其中有机半导体被用作功能性材料的 OLED 的一般结构和功能性原理对于本领域技术人员是已知的，并且尤其在 US 4539507、US 5151629、EP 0676461 和 WO 1998/27136 中进行了描述。在此采用的发光材料越来越多地是展示磷光而非荧光的有机金属络合物 (M.A. Baldo et al., 应用物理快报 (Appl. Phys. Lett.) 1999, 75, 4-6)。

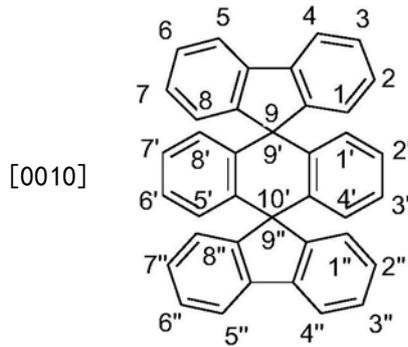
[0005] 根据现有技术，用在空穴传输层或空穴注入层中的空穴传输材料特别地为含有至少两个三芳基氨基基团或至少一个三芳基氨基基团和至少一个咪唑基团的三芳基胺衍生物。这些化合物经常来自二芳基氨基取代的三苯基胺 (TPA 型)，来自二芳基氨基取代的联苯衍生物 (TAD 型) 或这些基本化合物的组合。此外，例如，使用被两个或四个二芳基氨基基团取代的螺二芴衍生物 (例如根据 EP 676461 或 US 7,714,145)。在这些化合物的情况下，在荧光 OLED 的情况下和在磷光 OLED 的情况下，特别是关于在有机电致发光器件中使用时的效率、寿命和工作电压，和关于在升华时的热稳定性，都不断地需要改进。

[0006] 本发明的目的是提供如下的化合物，其适合用于荧光或磷光 OLED、特别是磷光 OLED 中，例如作为在空穴传输或激子阻挡层中的空穴传输材料或作为在发光层中的基质材料。

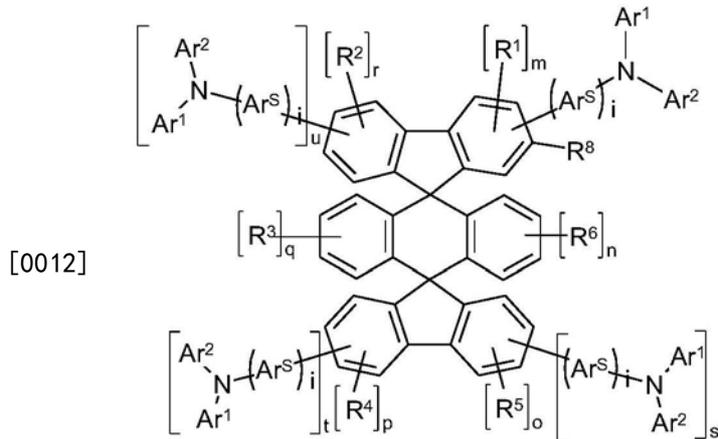
[0007] 令人惊讶地，已经发现以下更详细描述的特定制化合物实现了该目的，并且导致了在有机电致发光器件中，特别是关于寿命、效率和工作电压的显著改进。这适用于磷光和荧光电致发光器件，尤其是使用根据本发明的化合物作为空穴传输材料或作为基质材料时适用。该材料一般具有高的热稳定性，因此可以在不分解的情况下以无残留的方式升华。因此本发明涉及这些材料并且涉及含有该类型化合物的电子器件。

[0008] WO 02/088274 A1 说明书示出特别地在蒽单元上被取代的二螺 [芴-9,9'-蒽-10',9''-芴] 衍生物的合成。

[0009] 为了清楚起见，以下描绘二螺 [芴-9,9'-蒽-10',9''-芴] 骨架的编号：



[0011] 因此本发明涉及式(1)的化合物,



式(1)

[0013] 其中以下适用于出现的符号和标记:

[0014] Ar^S 在每次出现时相同或不同地为具有6~60个C原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下也可以被一个或多个基团 R^7 取代;在此 Ar^S 可以通过基团E连接至 Ar^1 和/或连接至 Ar^2 ;

[0015] Ar^1 、 Ar^2 在每次出现时相同或不同地为具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下也可以被一个或多个基团 R^7 取代;在此通过基团E, Ar^1 和 Ar^2 可以彼此连接,和/或 Ar^1 可以连接至 Ar^S ,和/或 Ar^2 可以连接至 Ar^S ;

[0016] E在每次出现时相同或不同地选自 $C(R^7)_2$ 、O、S和 NR^7 ;

[0017] R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 在每次出现时相同或不同地选自H、D、F、Cl、Br、I、CN、 $Si(R^9)_3$,具有1~40个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷基基团或具有3~40个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中在每种情况下一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被 $Si(R^9)_2$ 、 $C=NR^9$ 、 $P(=O)(R^9)$ 、SO、 SO_2 、 NR^9 、O、S或 $CONR^9$ 代替,并且其中一个或多个H原子可以被D、F、Cl、Br或I代替,具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,具有5~60个芳族环原子的芳氧基基团或杂芳氧基基团,所述基团可以被一个或多个基团 R^9 取代,或具有5~60个芳族环原子的芳烷基基团或杂芳烷基基团,所述基团在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中两个或更多个相邻取代基 R^1 或两个或更多个相邻取代基 R^2 或两个或更多个相邻取代基 R^3 或两个或更多个相邻取代基 R^4 或两个或更多个相邻取代基 R^5 或两个或更多个相邻取代基 R^6 可以任选形成单环或多环的脂族或芳族环系,所述环系可以被一

个或多个基团 R^9 取代；

[0018] R^7 在每次出现时相同或不同地选自H,D,F,Cl,Br,I,CN,Si(R^9)₃,N(R^9)₂,具有1~40个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷基基团或具有3~40个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中在每种情况下一个或多个非相邻的CH₂基团可以被Si(R^9)₂、C=NR⁹、P(=O)(R^9)、SO、SO₂、NR⁹、O、S或CONR⁹代替,并且其中一个或多个H原子可以被D、F、Cl、Br或I代替,具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,具有5~60个芳族环原子的芳氧基基团或杂芳氧基基团,所述基团可以被一个或多个基团 R^9 取代,或具有5~60个芳族环原子的芳烷基基团或杂芳烷基基团,所述基团在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中两个或更多个相邻取代基 R^7 可以任选形成单环或多环的脂族或芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代；

[0019] R^8 选自H,D,F,Cl,Br,I,CN,Si(R^9)₃,具有1~40个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷基基团或具有3~40个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中在每种情况下一个或多个非相邻的CH₂基团可以被Si(R^9)₂、C=NR⁹、P(=O)(R^9)、SO、SO₂、NR⁹、O、S或CONR⁹代替,并且其中一个或多个H原子可以被D、F、Cl、Br或I代替,具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,具有5~60个芳族环原子的芳氧基基团或杂芳氧基基团,所述基团可以被一个或多个基团 R^9 取代,或具有5~60个芳族环原子的芳烷基基团或杂芳烷基基团,所述基团在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中取代基 R^8 和相邻的取代基 R^1 可以任选形成单环或多环的脂族或芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代；

[0020] R^9 在每次出现时相同或不同地选自H,D,F,Cl,Br,I,Si(R^{10})₃,具有1~40个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷基基团或具有3~40个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^{10} 取代,其中一个或多个非相邻的CH₂基团可以被Si(R^{10})₂、C=NR¹⁰、P(=O)(R^{10})、SO、SO₂、NR¹⁰、O、S或CONR¹⁰代替,并且其中一个或多个H原子可以被D、F、Cl、Br或I代替,具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^{10} 取代,具有5~60个芳族环原子的芳氧基基团或杂芳氧基基团,所述基团可以被一个或多个基团 R^{10} 取代,或具有5~60个芳族或杂芳族环原子的芳烷基基团或杂芳烷基基团,所述基团可以被一个或多个基团 R^{10} 取代,其中两个或更多个相邻的取代基 R^9 可以任选形成单环或多环的脂族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^{10} 取代；

[0021] R^{10} 选自H,D,F,具有1~20个C原子的脂族烃基团,具有6~30个C原子的芳族环系,其中一个或多个H原子可以被D或F代替,其中两个或更多个相邻取代基 R^{10} 可以彼此形成单环或多环的脂族环系；

[0022] i 在每次出现时为0、1或2；

[0023] m 为0、1或2；

[0024] n 、 o 、 p 、 q 、 r 在每次出现时相同或不同地为0、1、2、3或4；

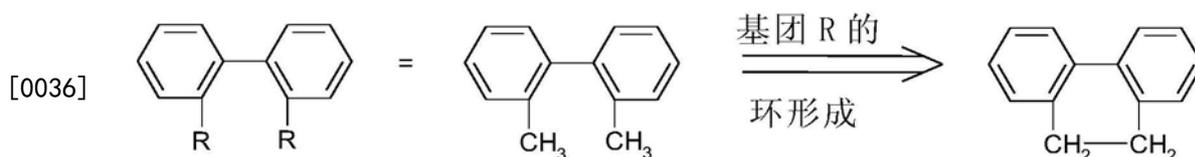
[0025] s 、 t 、 u 在每次出现时相同或不同地为0、1或2；

[0026] 其中 $s+o \leq 4$, $p+t \leq 4$ 且 $r+u \leq 4$ ；

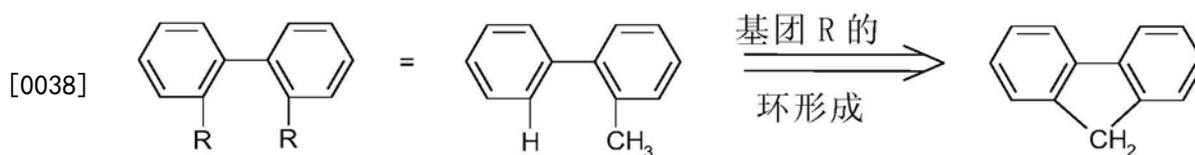
2,3-噁二唑,1,2,4-噁二唑,1,2,5-噁二唑,1,3,4-噁二唑,1,2,3-噻二唑,1,2,4-噻二唑,1,2,5-噻二唑,1,3,4-噻二唑,1,3,5-三嗪,1,2,4-三嗪,1,2,3-三嗪,四唑,1,2,4,5-四唑,1,2,3,4-四唑,1,2,3,5-四唑,嘌呤,蝶啶,吡啶嗪和苯并噻二唑,或这些基团的组合。

[0034] 为了本发明的目的,其中另外地单独的H原子或CH₂基团可以被以上在基团的定义下提及的基团取代的具有1~40个C原子的直链烷基基团或具有3~40个C原子支链或环状的烷基基团或具有2~40个C原子的烯基或炔基基团优选是指如下基团:甲基,乙基,正丙基,异丙基,正丁基,异丁基,仲丁基,叔丁基,2-甲基丁基,正戊基,仲戊基,环戊基,新戊基,正己基,环己基,新己基,正庚基,环庚基,正辛基,环辛基,2-乙基己基,三氟甲基,五氟乙基,2,2,2-三氟乙基,乙烯基,丙烯基,丁烯基,戊烯基,环戊烯基,己烯基,环己烯基,庚烯基,环庚烯基,辛烯基,环辛烯基,乙炔基,丙炔基,丁炔基,戊炔基,己炔基或辛炔基。具有1~40个C原子的烷氧基或硫代烷基基团优选被认为是指甲氧基,三氟甲氧基,乙氧基,正丙氧基,异丙氧基,正丁氧基,异丁氧基,仲丁氧基,叔丁氧基,正戊氧基,仲戊氧基,2-甲基丁氧基,正己氧基,环己氧基,正庚氧基,环庚氧基,正辛氧基,环辛氧基,2-乙基己氧基,五氟乙氧基,2,2,2-三氟乙氧基,甲硫基,乙硫基,正丙硫基,异丙硫基,正丁硫基,异丁硫基,仲丁硫基,叔丁硫基,正戊硫基,仲戊硫基,正己硫基,环己硫基,正庚硫基,环庚硫基,正辛硫基,环辛硫基,2-乙基己硫基,三氟甲硫基,五氟乙硫基,2,2,2-三氟乙硫基,乙烯硫基,丙烯硫基,丁烯硫基,戊烯硫基,环戊烯硫基,己烯硫基,环己烯硫基,庚烯硫基,环庚烯硫基,辛烯硫基,环辛烯硫基,乙炔硫基,丙炔硫基,丁炔硫基,戊炔硫基,己炔硫基,庚炔硫基或辛炔硫基。

[0035] 为了本说明书的目的,两个或更多个基团可以彼此形成环的构想旨在尤其是指两个基团通过化学键彼此连接。这通过以下方案示出:



[0037] 然而,此外,上述构想也旨在是指,在所述两个基团之一表示氢的情况下,第二个基团在所述氢原子所键合的位置处键合,从而形成环。这通过以下方案示出:



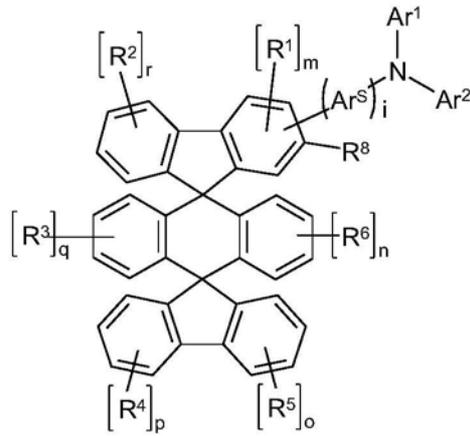
[0039] 在本发明的一种优选实施方式中,s+t+u等于0或1。所述化合物于是含有一个或两个二芳基氨基基团。

[0040] 在本发明的另一种优选实施方式中,m、n、o、p、q、r相同或不同地为0或1,优选m、o、p、r等于0,非常特别优选m、o、p、r等于0并且n、q等于0或1。

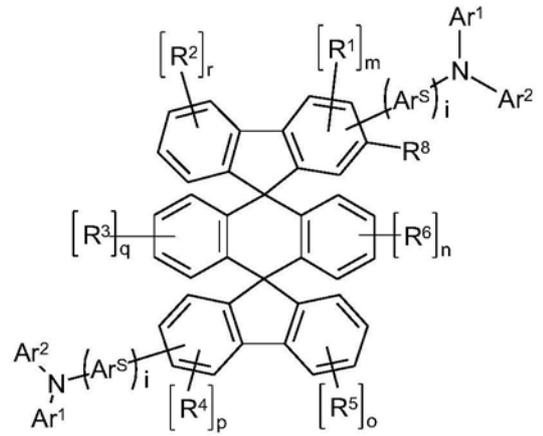
[0041] 在本发明的另一种优选实施方式中,所有在式(1)中的标记i在每次出现时相同,即,所有标记i例如具有值0。如果i等于0,则氮原子直接键合至基本结构。

[0042] 在本发明的另一种优选实施方式中,至少一个基团-(Ar^S)_iNAr¹Ar²含有总共至少18个芳族环原子,特别优选至少18且小于50个的芳族环原子。

[0043] 在一种优选实施方式中,式(1)的化合物为下式(2)~(5)之一的化合物:

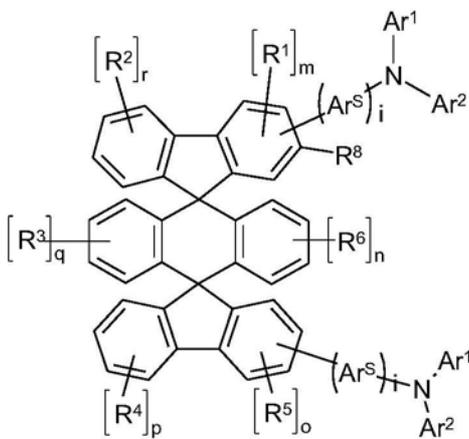


式(2)

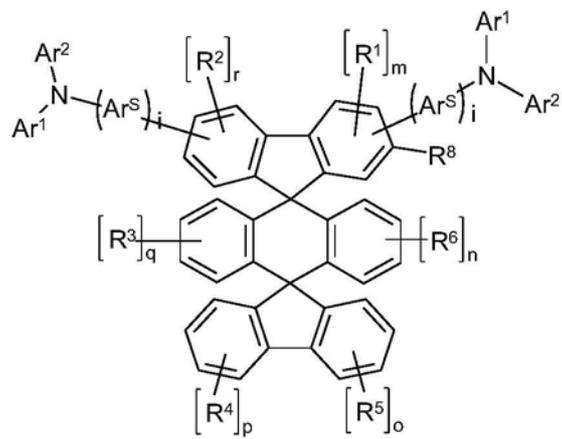


式(3)

[0044]



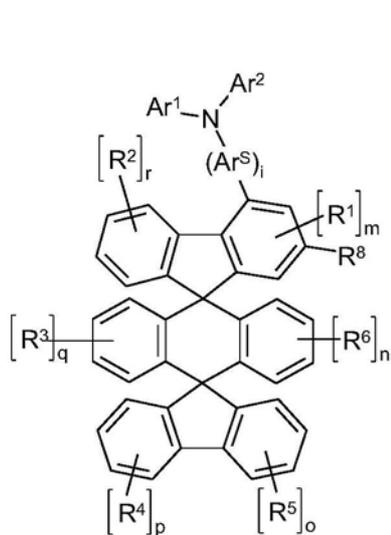
式(4)



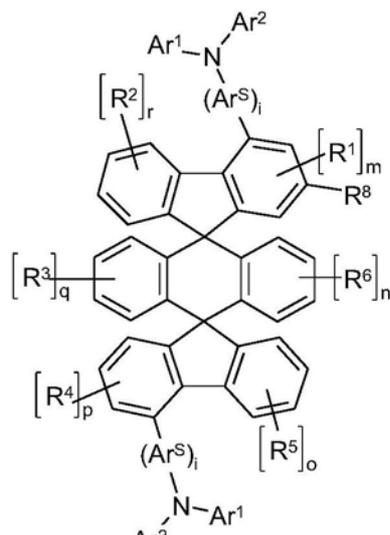
式(5)

[0045] 其中符号和标记具有与对于式(1)相同的含义。

[0046] 在一个特别优选实施方式中,式(1)的化合物为下式(6)~(28)之一的化合物:

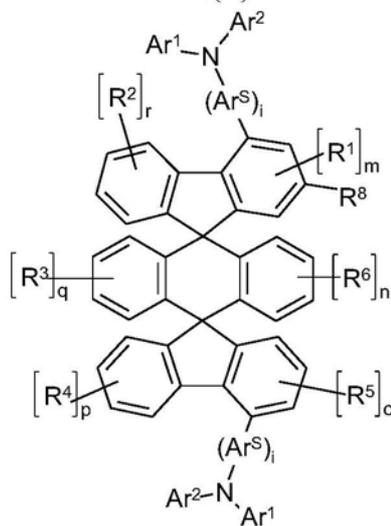


式(6)

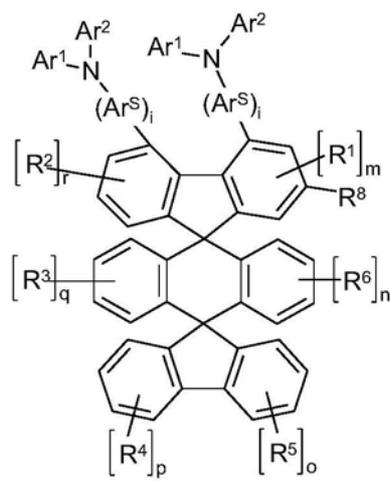


式(7)

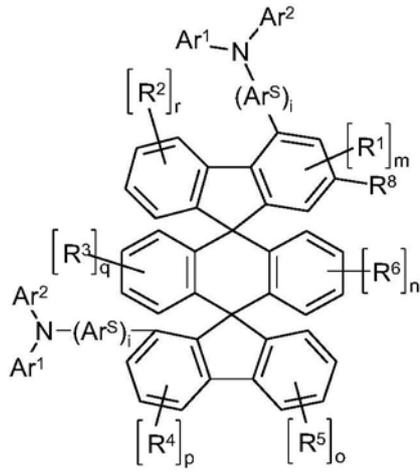
[0047]



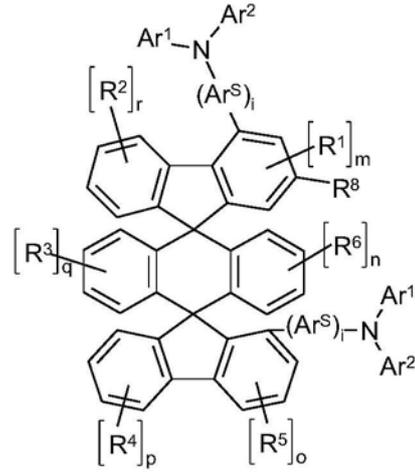
式(8)



式(9)

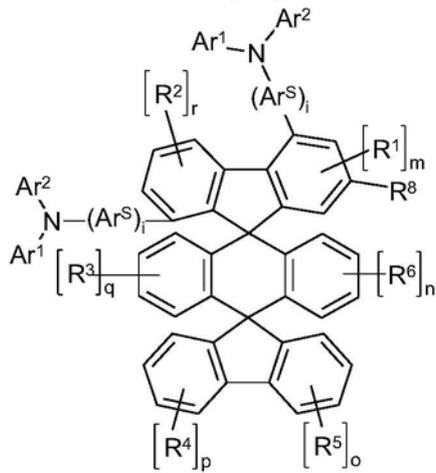


式(10)

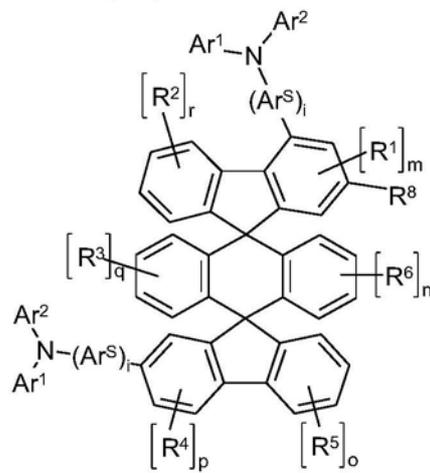


式(11)

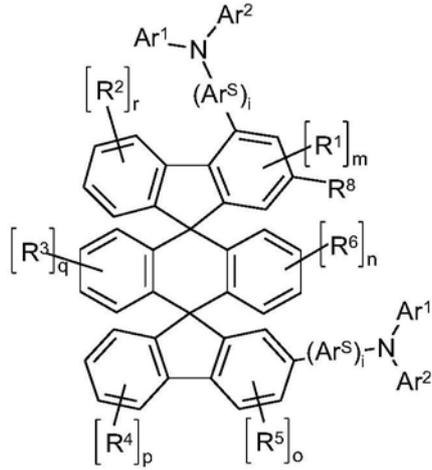
[0048]



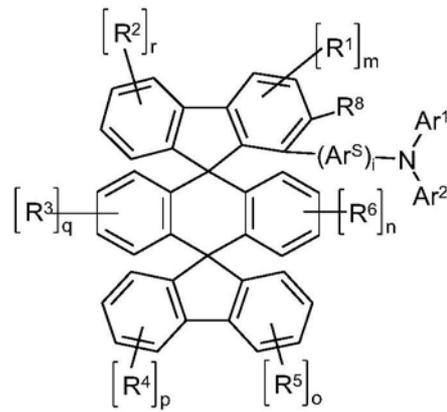
式(12)



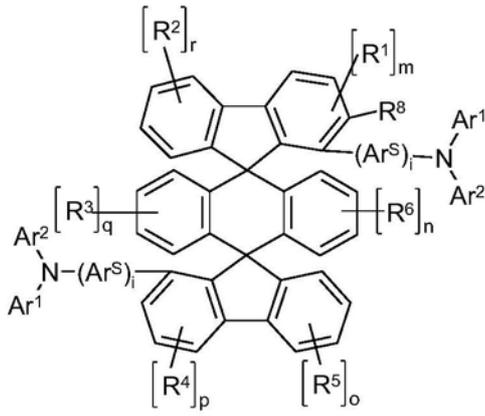
式(13)



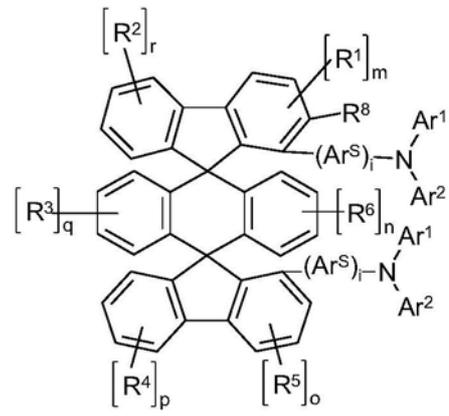
式(14)



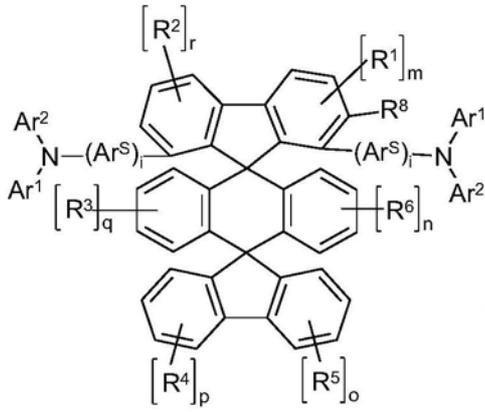
式(15)



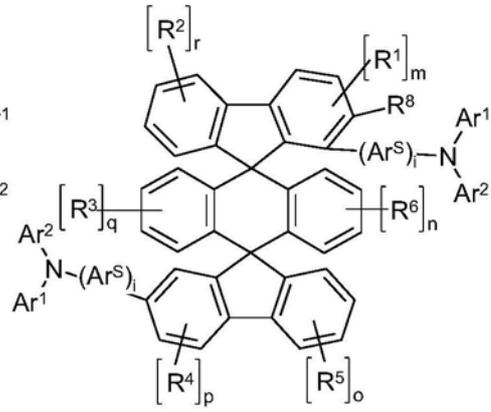
式(16)



式(17)

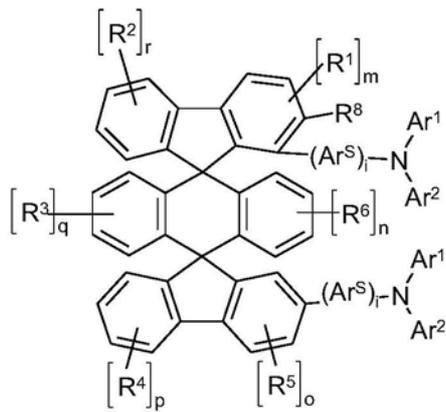


式(18)

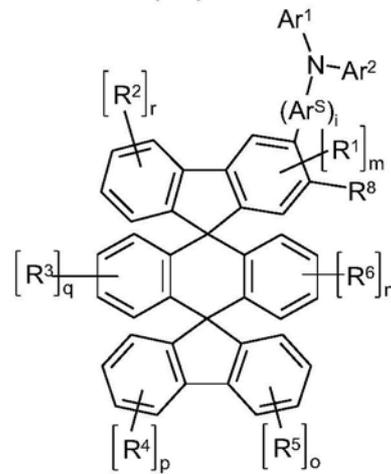


式(19)

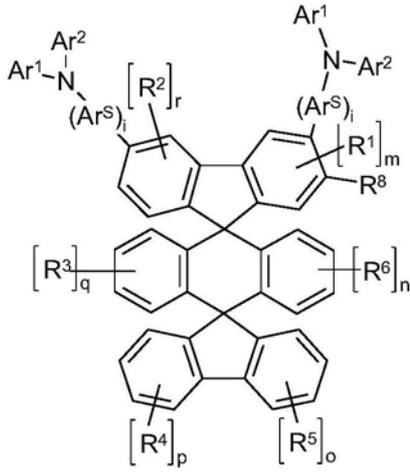
[0049]



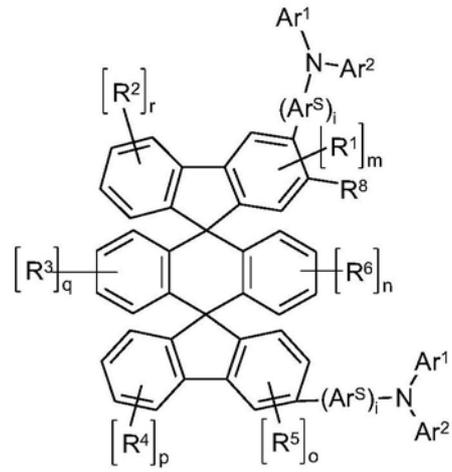
式(20)



式(21)

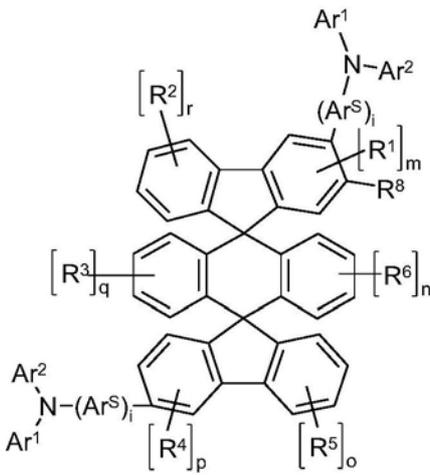


式(22)

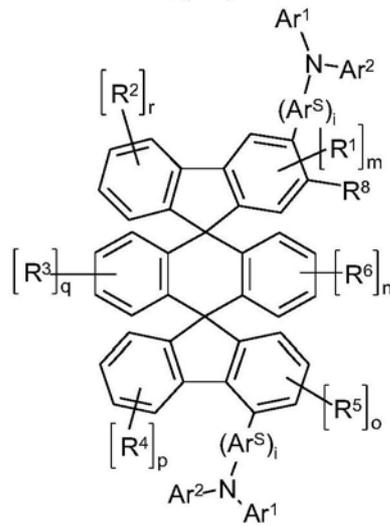


式(23)

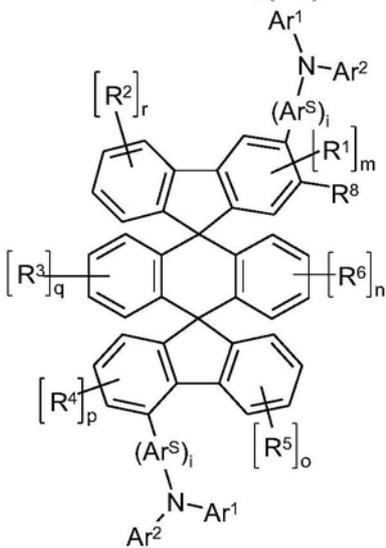
[0050]



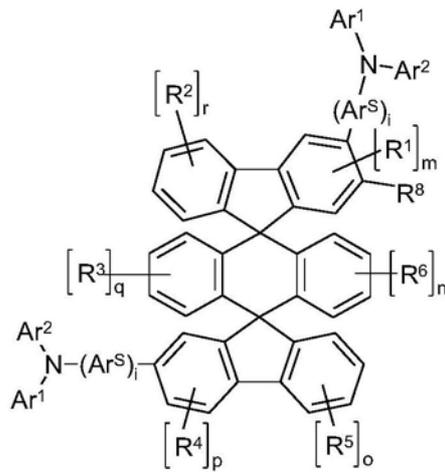
式(24)



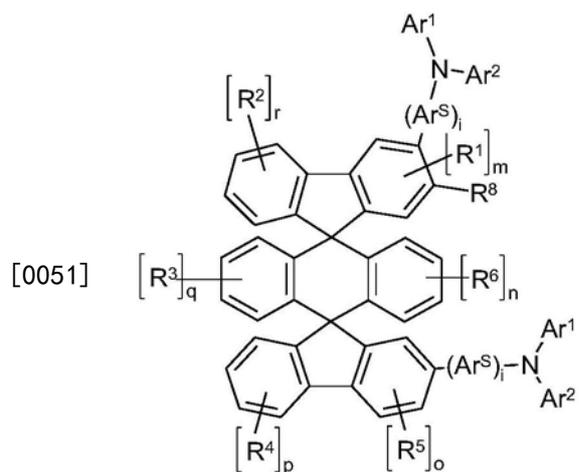
式(25)



式(26)



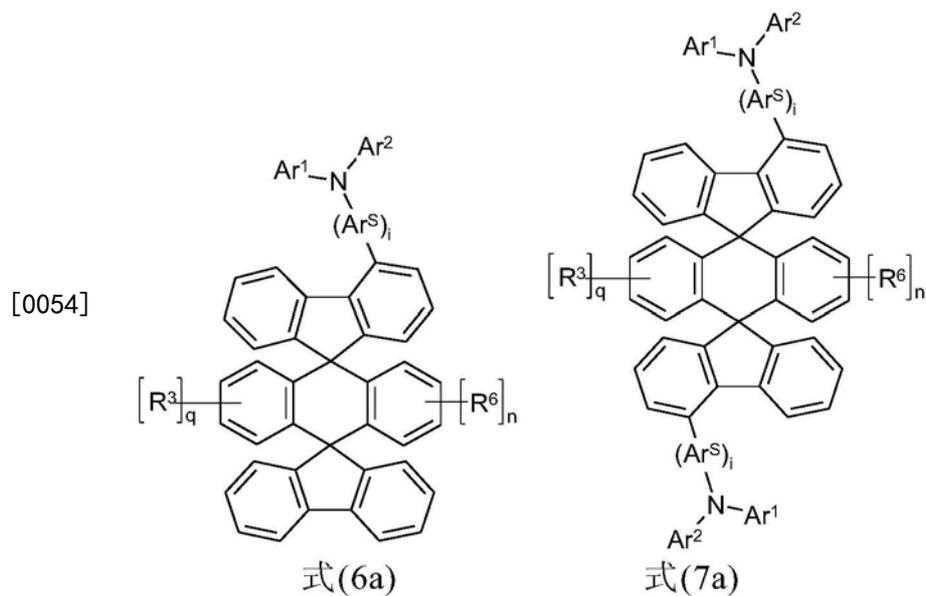
式(27)

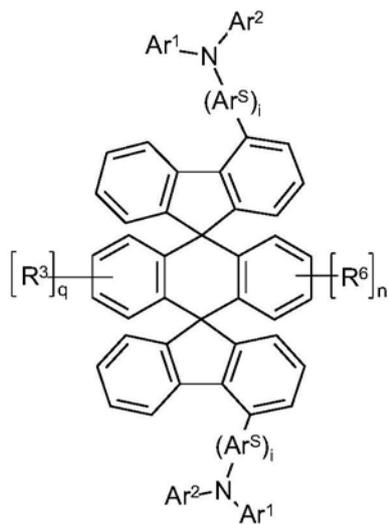


式(28)

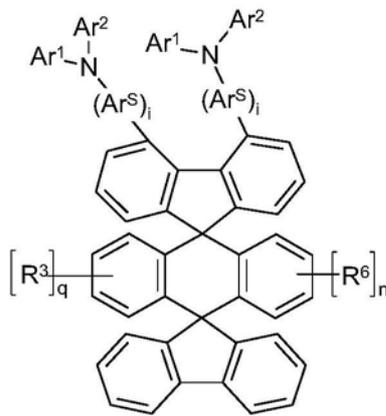
[0052] 其中符号和标记具有与对于式(1)相同的含义。

[0053] 在另一个特别优选实施方式中,式(1)的化合物为下式(6a)~(28a)之一的化合物:



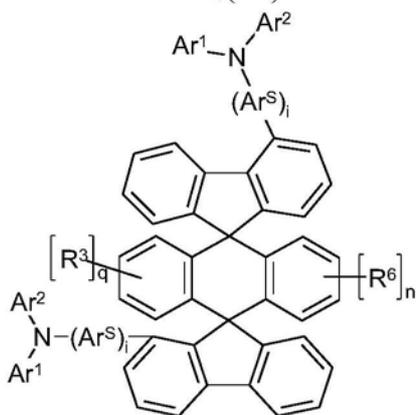


式(8a)

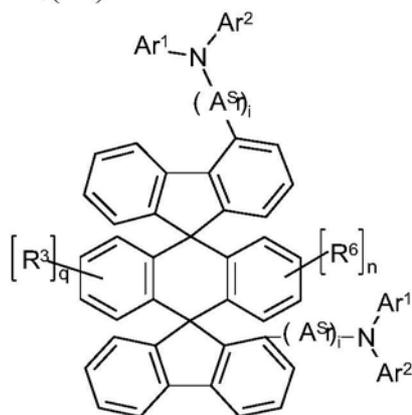


式(9a)

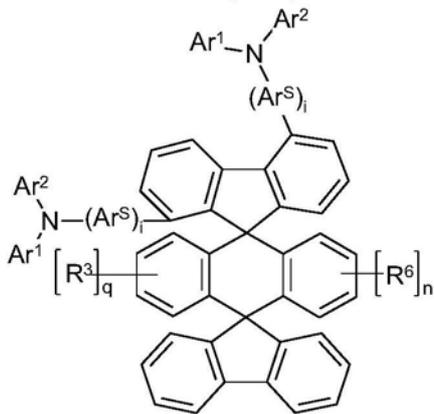
[0055]



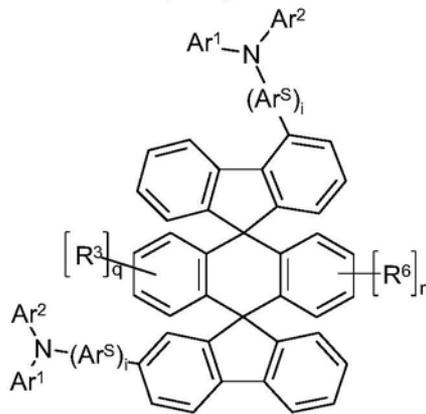
式(10a)



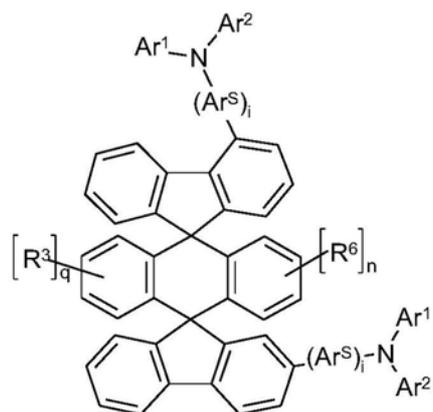
式(11a)



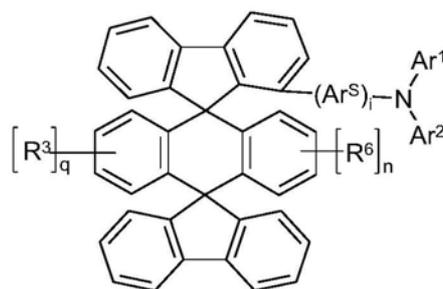
式(12a)



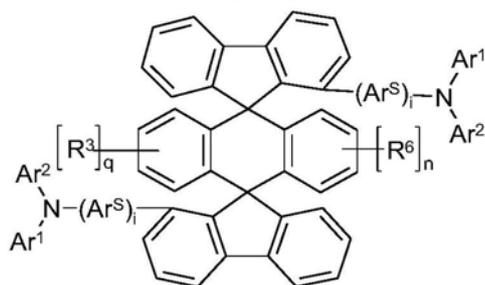
式(13a)



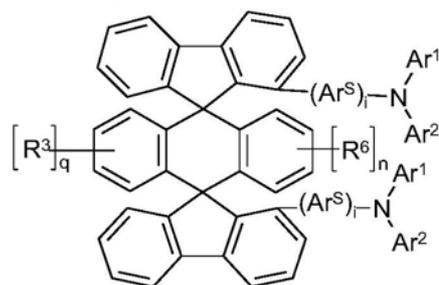
式(14a)



式(15a)

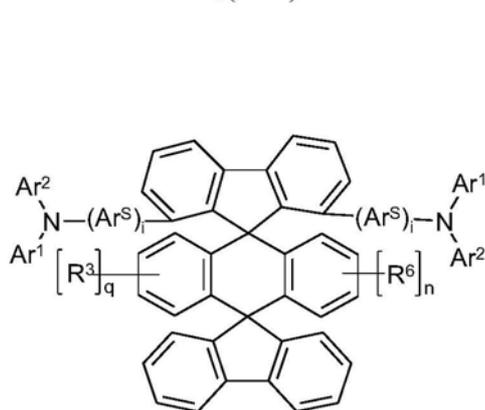


式(16a)

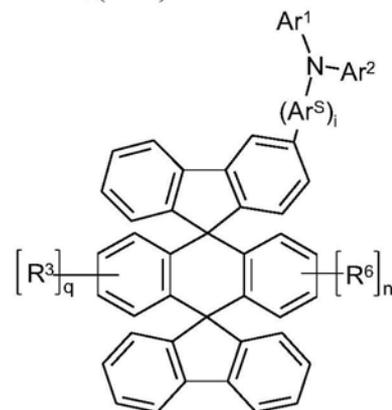


式(17a)

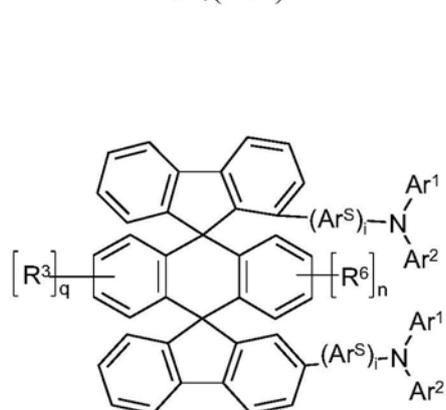
[0056]



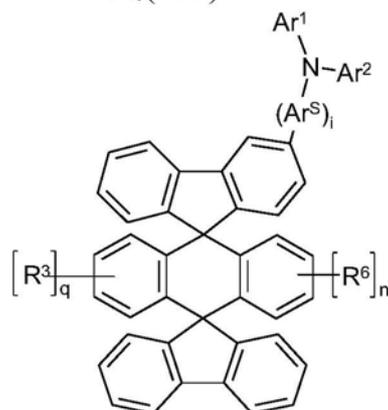
式(18a)



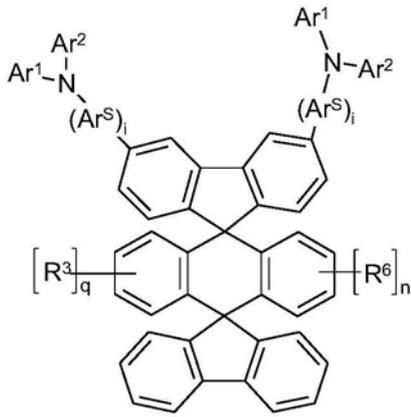
式(19a)



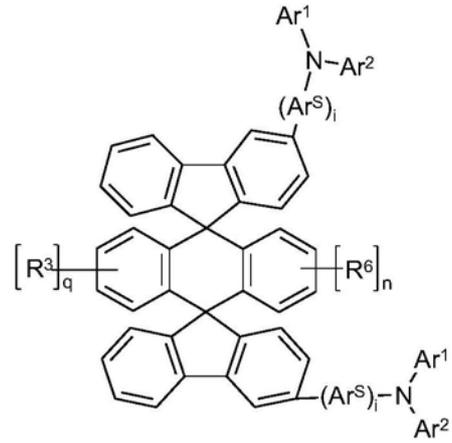
式(20a)



式(21a)

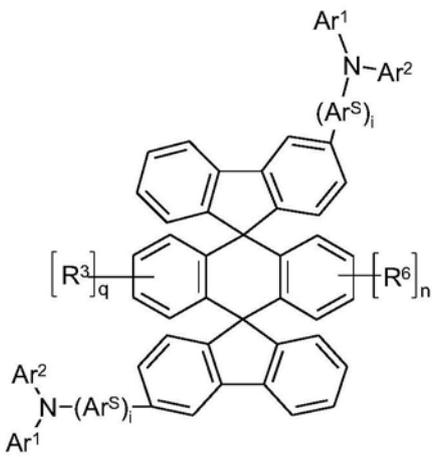


式(22a)

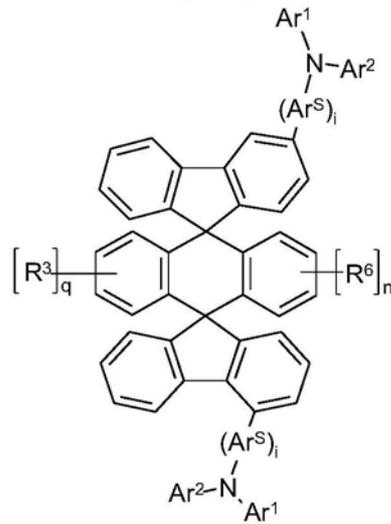


式(23a)

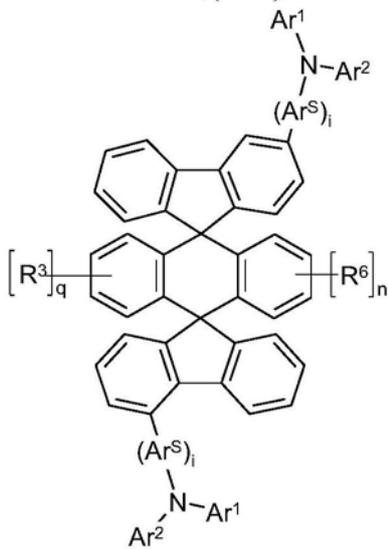
[0057]



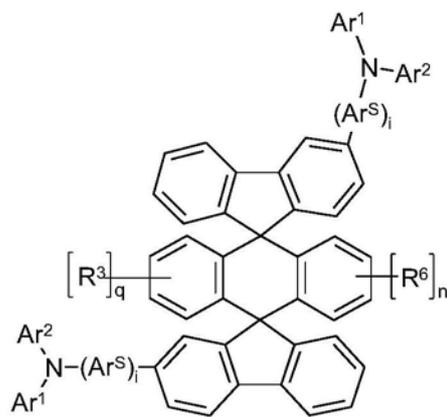
式(24a)



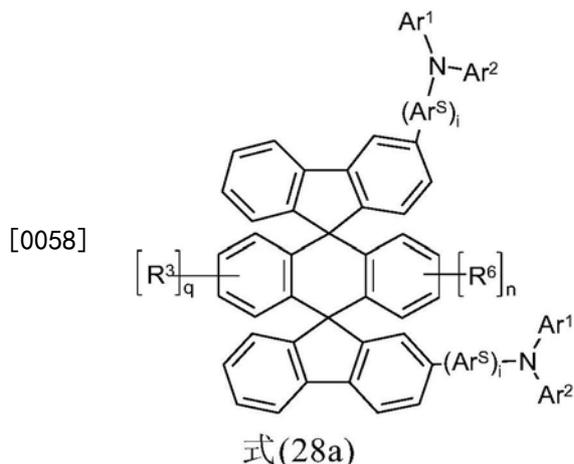
式(25a)



式(26a)



式(27a)



[0059] 其中符号和标记具有与对于式(1)相同的含义。

[0060] 在本发明的一个优选实施方式中,基团 $\text{-NAr}^1\text{Ar}^2$ 或 $(\text{Ar}^{\text{S}})_i\text{-NAr}^1\text{Ar}^2$ 布置在1、3或4位处,并且,如果存在至少一个另外的基团 $\text{-NAr}^1\text{Ar}^2$ 或 $(\text{Ar}^{\text{S}})_i\text{-NAr}^1\text{Ar}^2$,则其布置在1''、2''、4''、5''、7''或8''位之一处。所述两个基团特别优选布置在4和5、4和4''、4和5''、4和2''、4和7''、3和4''、3和5''、3和2''、3和7''、1和4''、1和5''、1和2''、1和7''位处。特别优选含有正好两个基团 $\text{-NAr}^1\text{Ar}^2$ 或 $(\text{Ar}^{\text{S}})_i\text{-NAr}^1\text{Ar}^2$ 的化合物。因此优选式(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(13)、(14)、(15)、(19)、(20)、(21)、(25)、(26)、(27)和(28)的化合物,特别优选式(6a)、(7a)、(8a)、(9a)、(10a)、(11a)、(13a)、(14a)、(15a)、(19a)、(20a)、(21a)、(25a)、(26a)、(27a)和(28a)的化合物。

[0061] 根据本发明的化合物也可以呈两种或更多种式(1)的取代异构体的混合物形式。取代异构体被认为是指如下的化合物,其在基本结构上携带相同的基团,但是这些布置在基本结构的不同位置处。这些优选是在至少一个苄单元和/或萘单元上具有互为镜像取代模式的取代异构体。这意味着对于这些化合物,在一个化合物的1'位处的取代基对应于在另一个化合物的8'位处的取代基。这同样适用于分别在2'/7'、3'/6'、4'/5'、5'/4'、6'/3'、2'/7'、1'/8'和/或1''/8''、2''/7''、3''/6''、4''/5''、5''/4''、6''/3''、7''/2''、8''/1''位处的取代基,其中第一个编号指示一个化合物的取代基位置并且第二个编号指示另一个化合物的取代基位置。在取代异构体的1、2、3、4、5、6、7和8位处的取代模式优选是相同的。

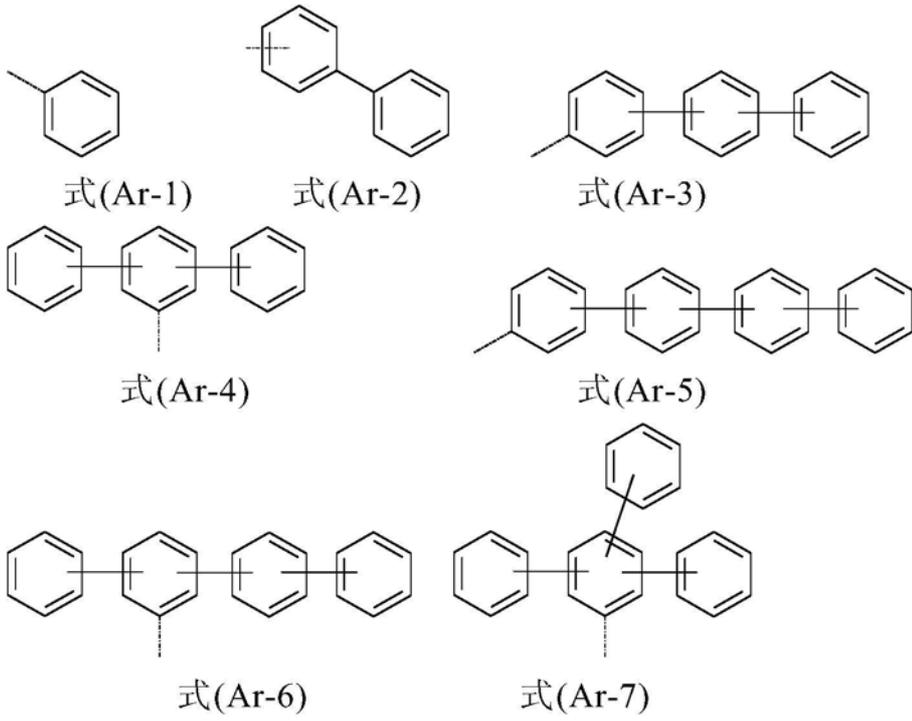
[0062] 因此,例如在合成化合物(7)的情况下,可以获得对应的式(8)的取代异构体。如果异构体不被分离,则根据本发明的化合物呈式(7)和(8)的取代异构体的混合物形式。

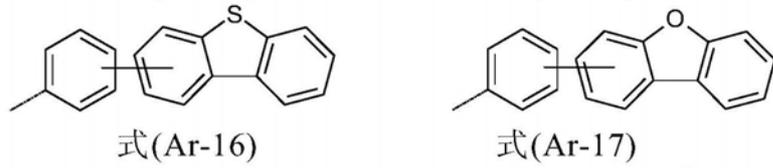
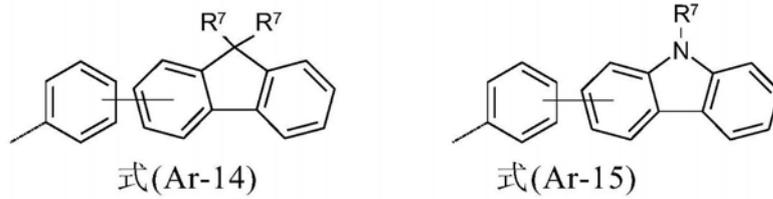
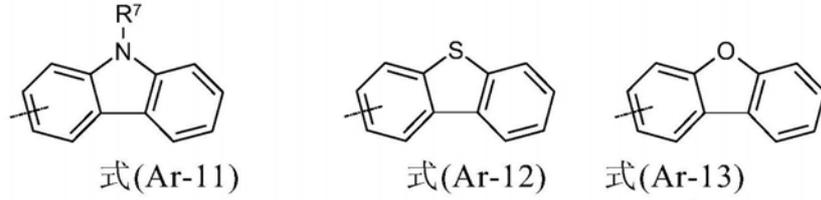
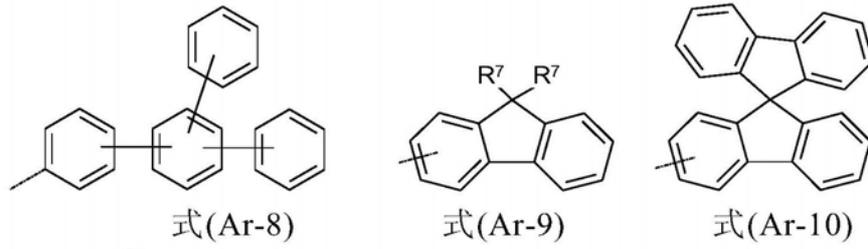
[0063] 在存在立体中心的情况下,该化合物也可以呈对映体混合物的形式或呈纯化的对映体的形式,或呈非对映体的混合物或纯化的非对映体的形式。也能够以多种根据本发明的化合物的混合物形式采用该化合物。

[0064] 在本发明的另一个优选实施方式中,q和n各自为0或1。基团 R^3 和 R^6 ,如果存在,则特别优选布置在2'、3'、6'和/或7'位处。

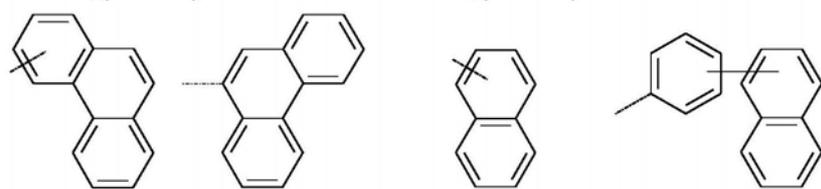
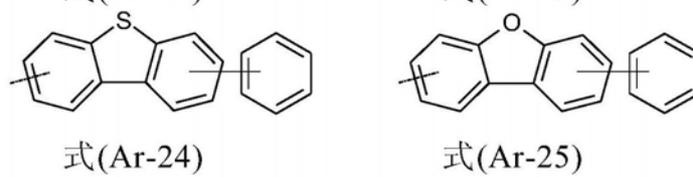
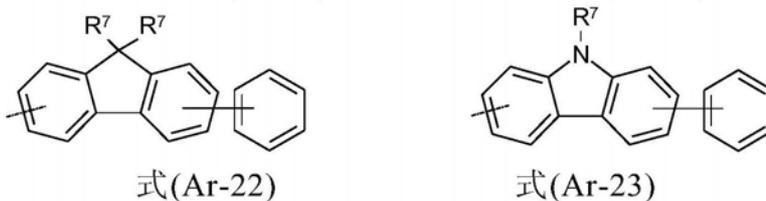
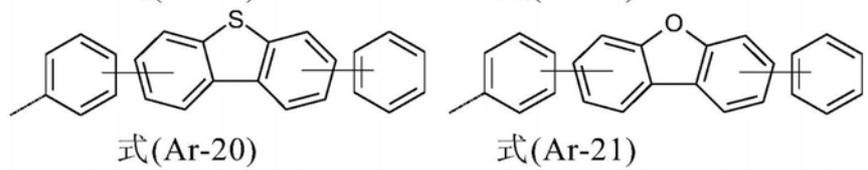
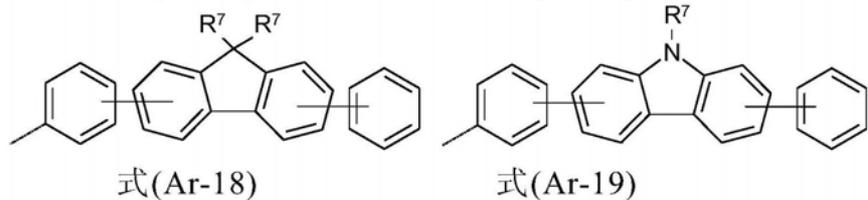
[0065] 在本发明的一个优选实施方式中,基团 Ar^1 和 Ar^2 在每次出现时相同或不同地选自具有下式(Ar-1)~(Ar-33)的基团:

[0066]

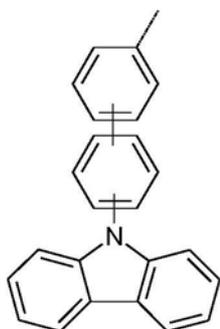




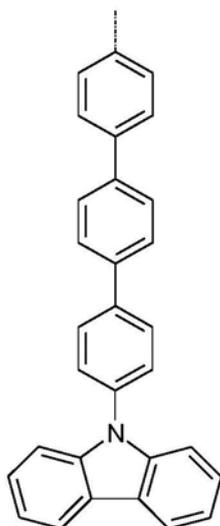
[0067]



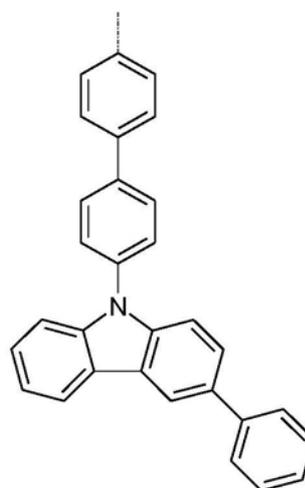
式(Ar-26) 式(Ar-27) 式(Ar-28) 式(Ar-29)



式(Ar-30)

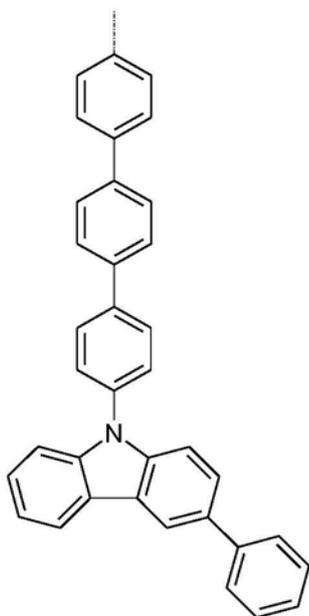


式(Ar-31)



式(Ar-32)

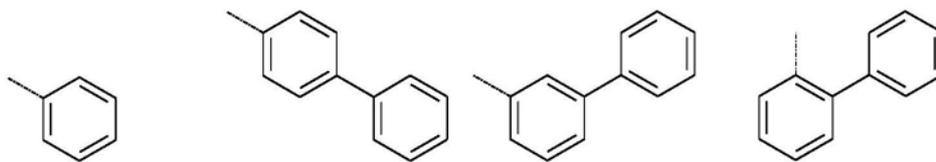
[0068]



式(Ar-33)

[0069] 其中使用的符号具有以上给出的含义,并且虚线键(或末端单键)指示基团与氮键合的位置。在此该基团可以在自由位置处被 R^7 取代,但是优选不被取代。

[0070] 在本发明的一个特别优选实施方式中,基团 Ar^1 和 Ar^2 在每次出现时相同或不同地选自具有式(Ar-1)~(Ar-33)的结构基团,其中通式被下式(Ar-1a)~(Ar-33a)的优选实施方式代替(例如Ar-2被(Ar-2a)、(Ar-2b)、(Ar-2c)代替):

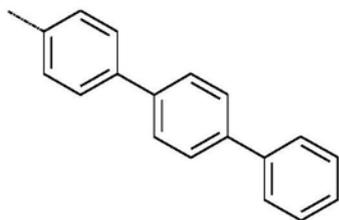


式(Ar-1a)

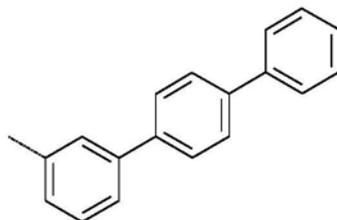
式(Ar-2a)

式(Ar-2b)

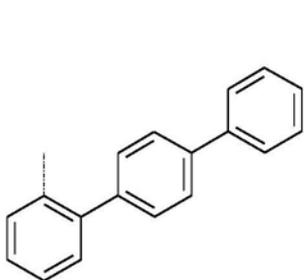
式(Ar-2c)



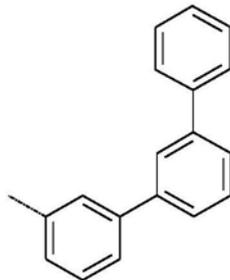
式(Ar-3a)



式(Ar-3b)

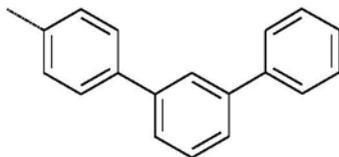


式(Ar-3c)

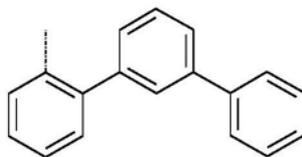


式(Ar-3d)

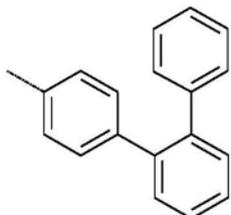
[0071]



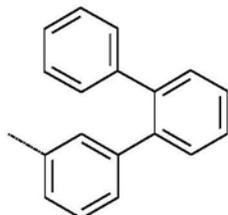
式(Ar-3e)



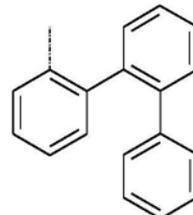
式(Ar-3f)



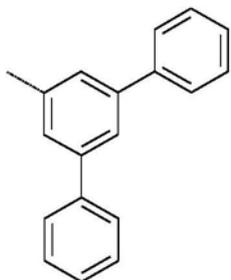
式(Ar-3g)



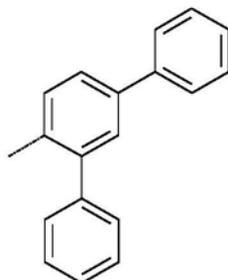
式(Ar-3h)



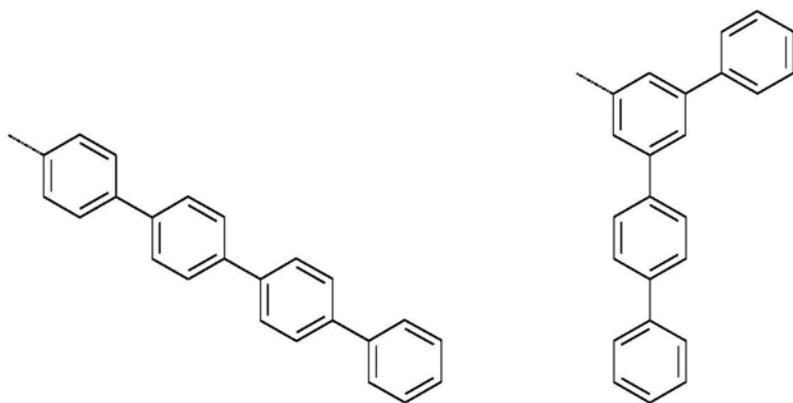
式(Ar-3i)



式(Ar-4a)

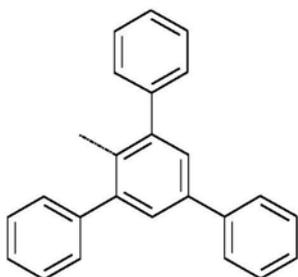


式(Ar-4b)

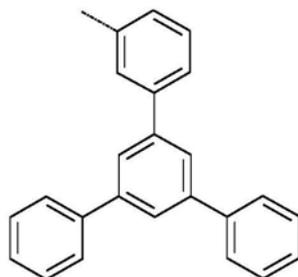


式(Ar-5a)

式(Ar-6a)

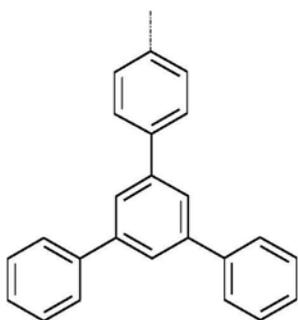


式(Ar-7a)

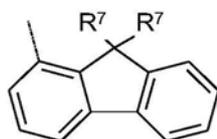


式(Ar-8a)

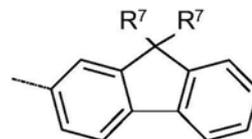
[0072]



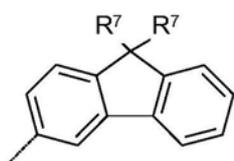
式(Ar-8b)



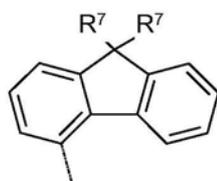
式(Ar-9a)



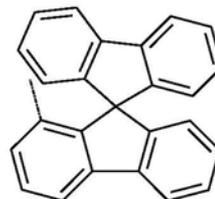
式(Ar-9b)



式(Ar-9c)



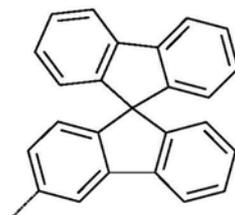
式(Ar-9d)



式(Ar-10a)



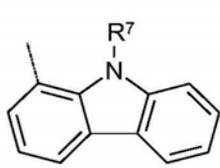
式(Ar-10b)



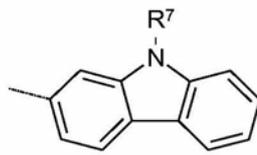
式(Ar-10c)



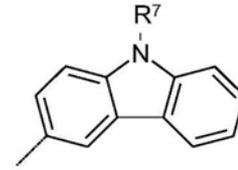
式(Ar-10d)



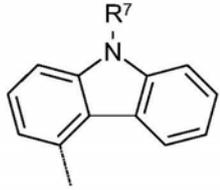
式(Ar-11a)



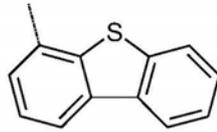
式(Ar-11b)



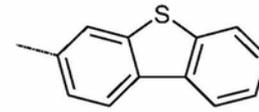
式(Ar-11c)



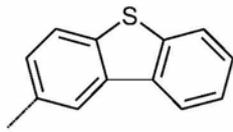
式(Ar-11d)



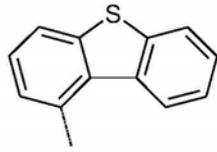
式(Ar-12a)



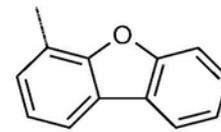
式(Ar-12b)



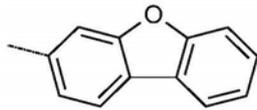
式(Ar-12c)



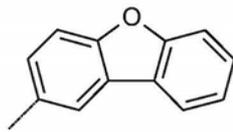
式(Ar-12d)



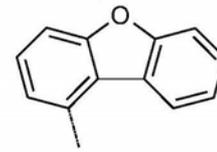
式(Ar-13a)



式(Ar-13b)

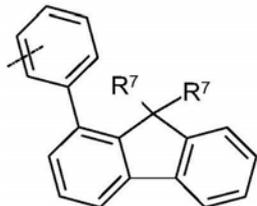


式(Ar-13c)

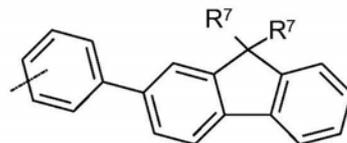


式(Ar-13d)

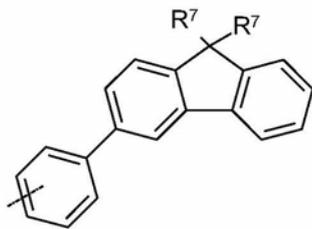
[0073]



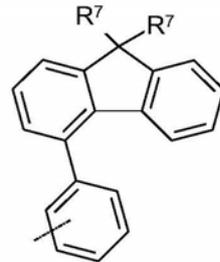
式(Ar-14a)



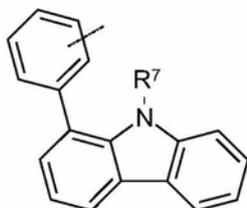
式(Ar-14b)



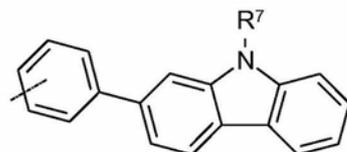
式(Ar-14c)



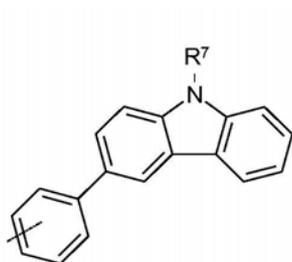
式(Ar-14d)



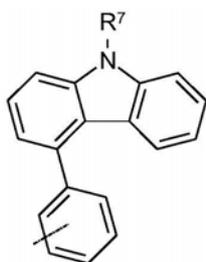
式(Ar-15a)



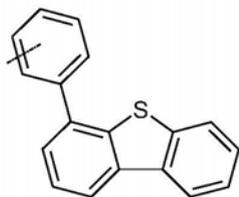
式(Ar-15b)



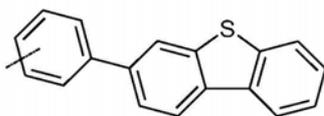
式(Ar-15c)



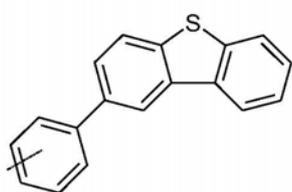
式(Ar-15d)



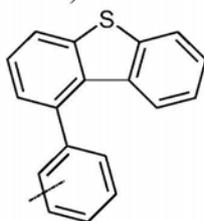
式(Ar-16a)



式(Ar-16b)

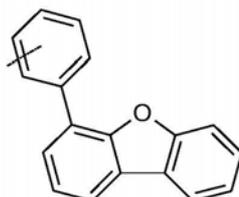


式(Ar-16c)

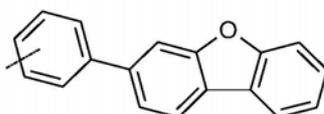


式(Ar-16d)

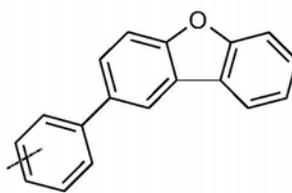
[0074]



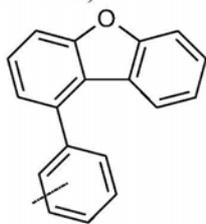
式(Ar-17a)



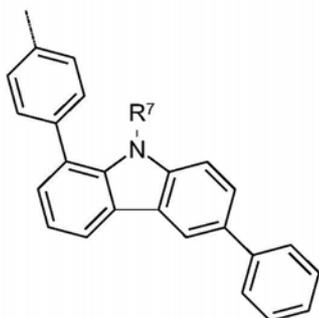
式(Ar-17b)



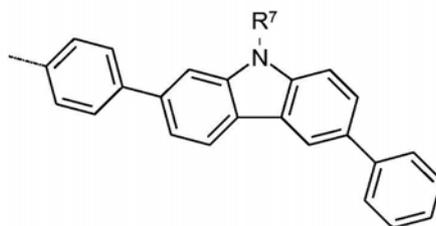
式(Ar-17c)



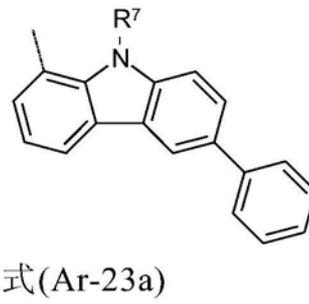
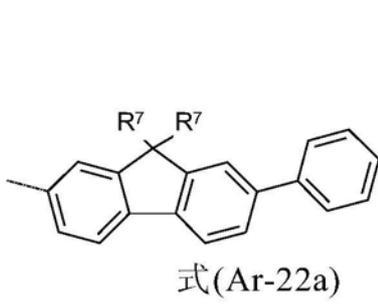
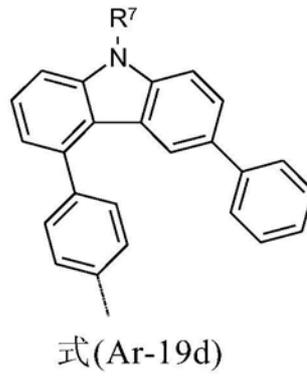
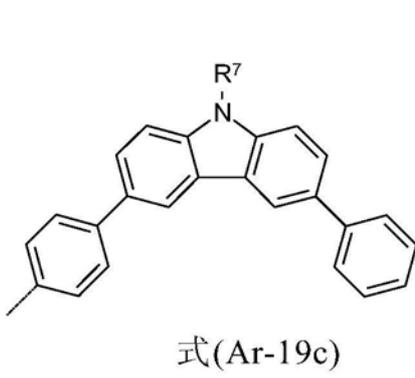
式(Ar-17d)



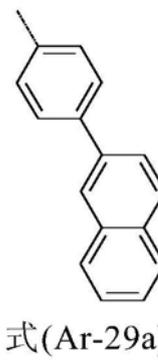
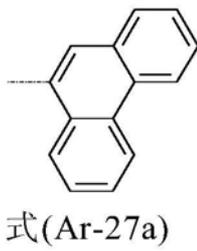
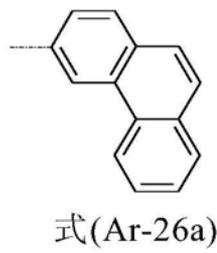
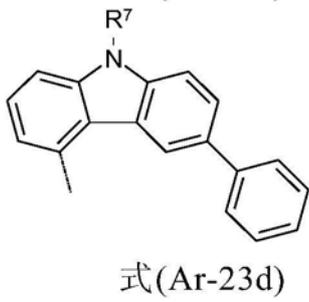
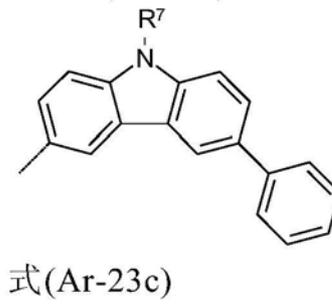
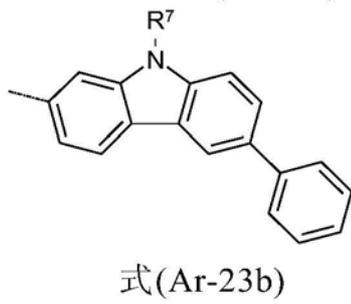
式(Ar-19a)

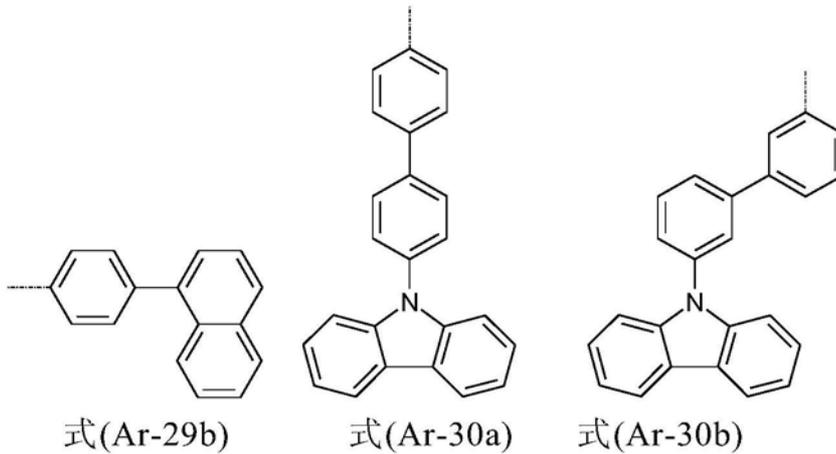


式(Ar-19b)

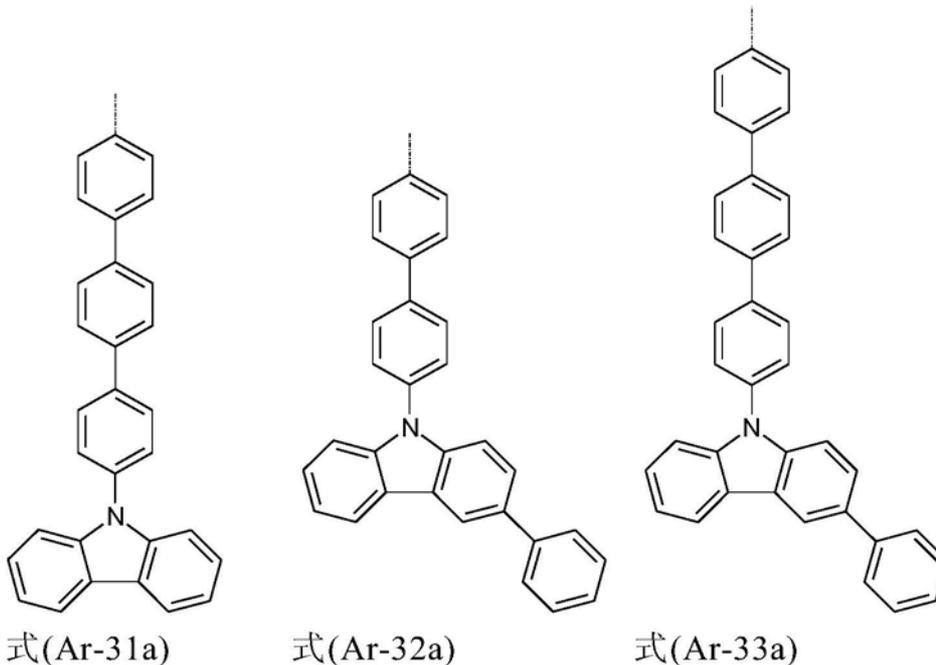


[0075]





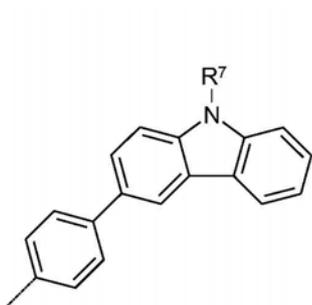
[0076]



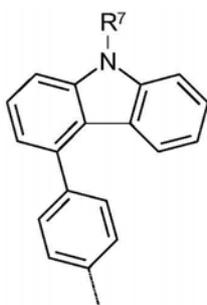
[0077] 其中使用的符号具有以上给出的含义,并且虚线键(或末端单键)指示该基团键合至氮的位置。在此该基团可以在自由位置处被 R^7 取代。它们优选未被取代。

[0078] 在本发明的另一种特别优选的实施方式中,基团 Ar^1 和 Ar^2 在每次出现时相同或不同地选自具有式(Ar-1a)~(Ar-33a)的结构基团。

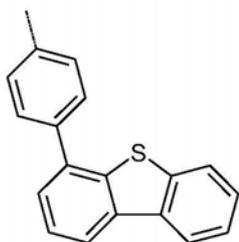
[0079] 式(Ar-14a)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-14a1)示出。式(Ar-14b)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-14b1)示出。式(Ar-14c)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-14c1)示出。式(Ar-14d)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-14d1)示出。式(Ar-15a)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-15a1)示出。式(Ar-15b)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-15b1)示出。式(Ar-15c)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-15c1)示出。式(Ar-15d)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-15d1)示出。式(Ar-16a)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-16a1)示出。式(Ar-16b)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-16b1)示出。式(Ar-16c)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-16c1)示出。式(Ar-16d)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-16d1)示出。式(Ar-17a)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-17a1)、(Ar-17a2)和(Ar-17a3)示出。式(Ar-17b)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-17b1)示出。式(Ar-17c)的基团的特别优选的结构由下式(Ar-17c1)和(Ar-17c2)示出。式(Ar-17d)的基



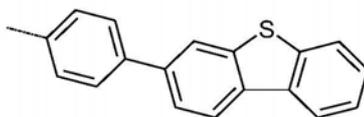
式(Ar-15c1)



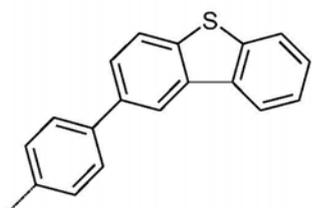
式(Ar-15d1)



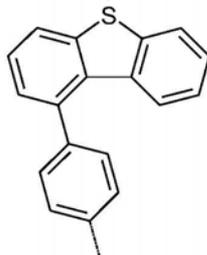
式(Ar-16a1)



式(Ar-16b1)

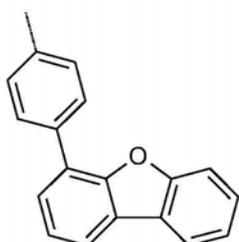


式(Ar-16c1)

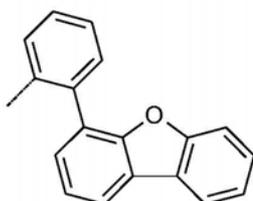


式(Ar-16d1)

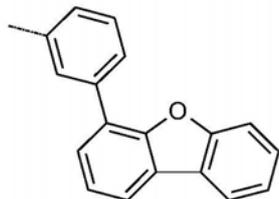
[0081]



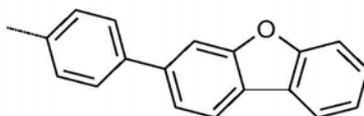
式(Ar-17a1)



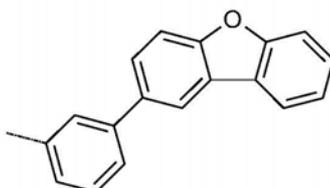
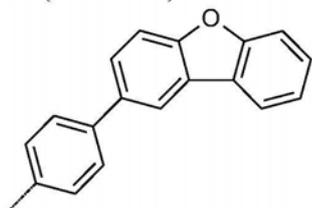
式(Ar-17a2)



式(Ar-17a3)



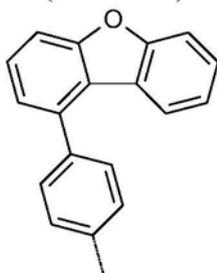
式(Ar-17b1)



式(Ar-17c1)

式(Ar-17c2)

[0082]



式(Ar-17d1)

[0083] 其中使用的符号具有以上给出的含义,并且虚线键(或末端单键)指示该基团与氮键合的位置。在此该基团可以在自由位置处被 R^7 取代。它们优选未被取代。

[0084] 两个以上示出的式(Ar-1)~(Ar-33)的基团 Ar^1 和 Ar^2 可以根据需要彼此组合。式(Ar-1)、(Ar-2)、(Ar-3)、(Ar-4)、(Ar-8)、(Ar-9)、(Ar-10)、(Ar-11)、(Ar-12)、(Ar-13)、(Ar-14)、(Ar-15)、(Ar-16)、(Ar-17)和(Ar-29)的基团在此是特别优选的。

[0085] 因此非常特别优选的基团 $-NAr^1Ar^2$ 是具有 Ar^1 和 Ar^2 的以下组合的基团:

[0086]

Ar ¹ 的式	Ar ² 的式
(Ar-2)	(Ar-1)
(Ar-3)	(Ar-1)
(Ar-4)	(Ar-1)
(Ar-8)	(Ar-1)
(Ar-9)	(Ar-1)
(Ar-10)	(Ar-1)
(Ar-11)	(Ar-1)
(Ar-12)	(Ar-1)
(Ar-13)	(Ar-1)
(Ar-14)	(Ar-1)

Ar ¹ 的式	Ar ² 的式
(Ar-15)	(Ar-1)
(Ar-16)	(Ar-1)
(Ar-17)	(Ar-1)
(Ar-29)	(Ar-1)
(Ar-2)	(Ar-2)
(Ar-3)	(Ar-2)
(Ar-4)	(Ar-2)
(Ar-8)	(Ar-2)
(Ar-9)	(Ar-2)
(Ar-10)	(Ar-2)

[0087]

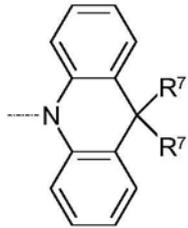
Ar ¹ 的式	Ar ² 的式
(Ar-11)	(Ar-2)
(Ar-12)	(Ar-2)
(Ar-13)	(Ar-2)
(Ar-14)	(Ar-2)
(Ar-15)	(Ar-2)
(Ar-16)	(Ar-2)
(Ar-17)	(Ar-2)
(Ar-29)	(Ar-2)
(Ar-3)	(Ar-3)
(Ar-4)	(Ar-3)
(Ar-8)	(Ar-3)
(Ar-9)	(Ar-3)
(Ar-10)	(Ar-3)
(Ar-11)	(Ar-3)
(Ar-12)	(Ar-3)
(Ar-13)	(Ar-3)
(Ar-14)	(Ar-3)
(Ar-15)	(Ar-3)
(Ar-16)	(Ar-3)
(Ar-17)	(Ar-3)
(Ar-29)	(Ar-3)
(Ar-4)	(Ar-4)
(Ar-8)	(Ar-4)
(Ar-9)	(Ar-4)
(Ar-10)	(Ar-4)
(Ar-11)	(Ar-4)
(Ar-12)	(Ar-4)
(Ar-13)	(Ar-4)
(Ar-14)	(Ar-4)

Ar ¹ 的式	Ar ² 的式
(Ar-15)	(Ar-4)
(Ar-16)	(Ar-4)
(Ar-17)	(Ar-4)
(Ar-29)	(Ar-4)
(Ar-8)	(Ar-8)
(Ar-9)	(Ar-8)
(Ar-10)	(Ar-8)
(Ar-11)	(Ar-8)
(Ar-12)	(Ar-8)
(Ar-13)	(Ar-8)
(Ar-14)	(Ar-8)
(Ar-15)	(Ar-8)
(Ar-16)	(Ar-8)
(Ar-17)	(Ar-8)
(Ar-29)	(Ar-8)
(Ar-9)	(Ar-9)
(Ar-10)	(Ar-9)
(Ar-11)	(Ar-9)
(Ar-12)	(Ar-9)
(Ar-13)	(Ar-9)
(Ar-14)	(Ar-9)
(Ar-15)	(Ar-9)
(Ar-16)	(Ar-9)
(Ar-17)	(Ar-9)
(Ar-29)	(Ar-9)
(Ar-10)	(Ar-10)
(Ar-11)	(Ar-10)
(Ar-12)	(Ar-10)
(Ar-13)	(Ar-10)

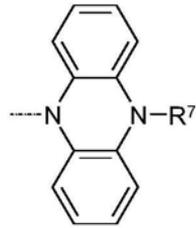
Ar ¹ 的式	Ar ² 的式	Ar ¹ 的式	Ar ² 的式
(Ar-14)	(Ar-10)	(Ar-15)	(Ar-13)
(Ar-15)	(Ar-10)	(Ar-16)	(Ar-13)
(Ar-16)	(Ar-10)	(Ar-17)	(Ar-13)
(Ar-17)	(Ar-10)	(Ar-29)	(Ar-13)
(Ar-29)	(Ar-10)	(Ar-14)	(Ar-14)
(Ar-11)	(Ar-11)	(Ar-15)	(Ar-14)
(Ar-12)	(Ar-11)	(Ar-16)	(Ar-14)
(Ar-13)	(Ar-11)	(Ar-17)	(Ar-14)
(Ar-14)	(Ar-11)	(Ar-29)	(Ar-14)
(Ar-15)	(Ar-11)	(Ar-15)	(Ar-15)
(Ar-16)	(Ar-11)	(Ar-16)	(Ar-15)
(Ar-17)	(Ar-11)	(Ar-17)	(Ar-15)
(Ar-29)	(Ar-11)	(Ar-29)	(Ar-15)
(Ar-12)	(Ar-12)	(Ar-16)	(Ar-16)
(Ar-13)	(Ar-12)	(Ar-17)	(Ar-16)
(Ar-14)	(Ar-12)	(Ar-29)	(Ar-16)
(Ar-15)	(Ar-12)	(Ar-17)	(Ar-17)
(Ar-16)	(Ar-12)	(Ar-29)	(Ar-17)
(Ar-17)	(Ar-12)	(Ar-29)	(Ar-29)
(Ar-29)	(Ar-12)	(Ar-1)	(Ar-1)
(Ar-13)	(Ar-13)	(Ar-9)	(Ar-30)
(Ar-14)	(Ar-13)	(Ar-1)	(Ar-30)

[0089] 非常优选的基团-NAr¹Ar²为具有来自以上所示表中的组合的基团,其中,代替式(Ar-1)、(Ar-2)、(Ar-3)、(Ar-4)、(Ar-8)、(Ar-9)、(Ar-10)、(Ar-11)、(Ar-12)、(Ar-13)、(Ar-14)、(Ar-15)、(Ar-16)、(Ar-17)和(Ar-29),采用各个式的优选的式,例如在每种情况下采用(Ar-2a)、(Ar-2b)或(Ar-2c)代替(Ar-2)。

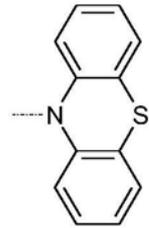
[0090] 如果在式(1)~(28)或(6a)~(28a)的化合物中基团Ar¹和Ar²通过基团E彼此连接,则基团-NAr¹Ar²优选具有下式(Ar1-1)~(Ar1-19)之一的结构:



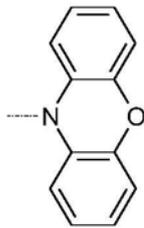
式(Ar1-1)



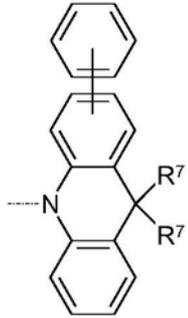
式(Ar1-2)



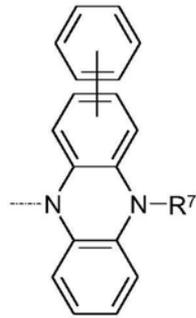
式(Ar1-3)



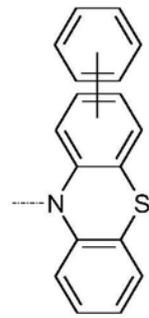
式(Ar1-4)



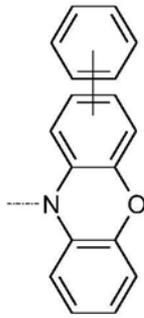
式(Ar1-5)



式(Ar1-6)

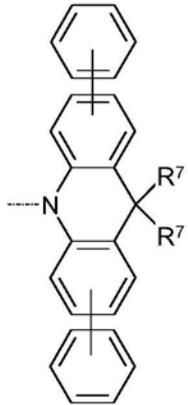


式(Ar1-7)

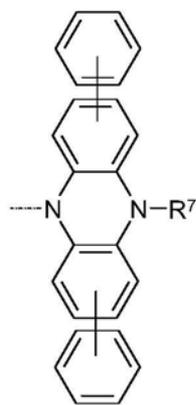


式(Ar1-8)

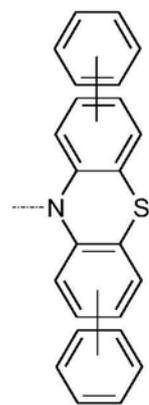
[0091]



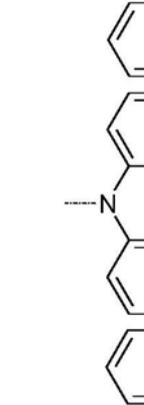
式(Ar1-9)



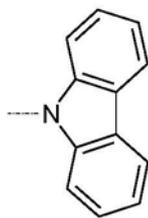
式(Ar1-10)



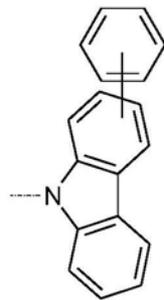
式(Ar1-11)



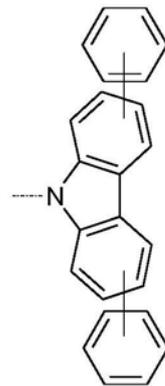
式(Ar1-12)



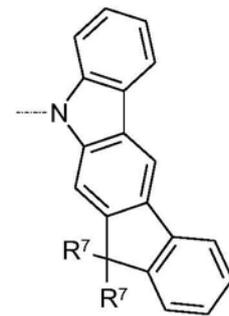
式(Ar1-13)



式(Ar1-14)

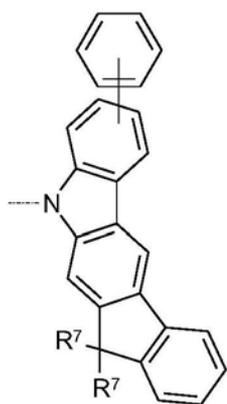


式(Ar1-15)

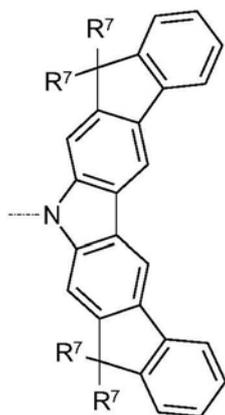


式(Ar1-16)

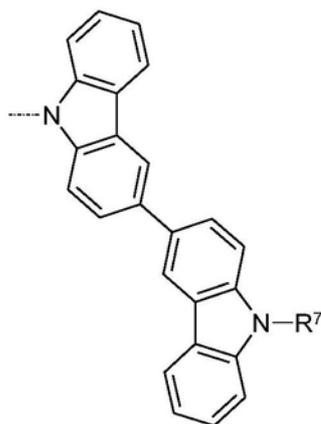
[0092]



式(Ar1-17)



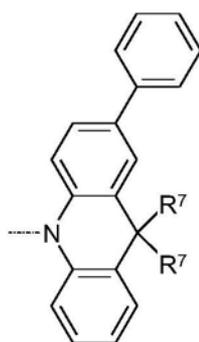
式(Ar1-18)



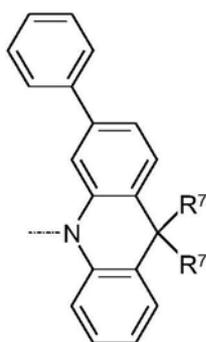
式(Ar1-19)

[0093] 其中使用的符号具有以上给出的含义,并且虚线键(或末端单键)指示与基本结构或与Ar^S键合的位置。在此该基团可以在自由位置处被R⁷取代。

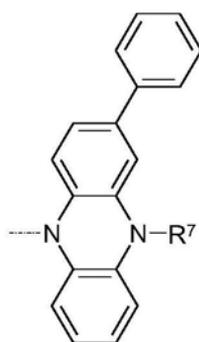
[0094] 在本发明的一种特别优选实施方式中,式(Ar1-5)、(Ar1-6)、(Ar1-7)、(Ar1-8)、(Ar1-9)、(Ar1-10)、(Ar1-11)、(Ar1-12)、(Ar1-14)、(Ar1-15)和(Ar1-17)的化合物选自具有下式的化合物:



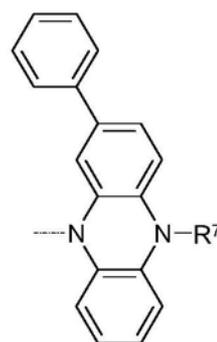
式(Ar1-5a)



式(Ar1-5b)

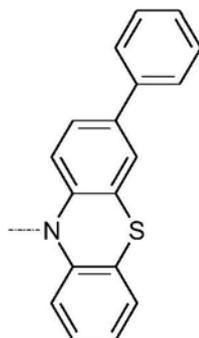


式(Ar1-6a)

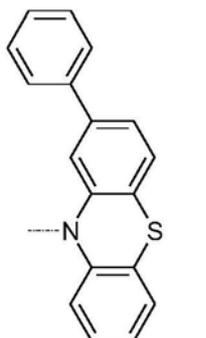


式(Ar1-6b)

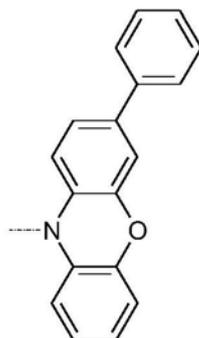
[0095]



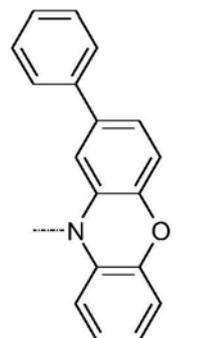
式(Ar1-7a)



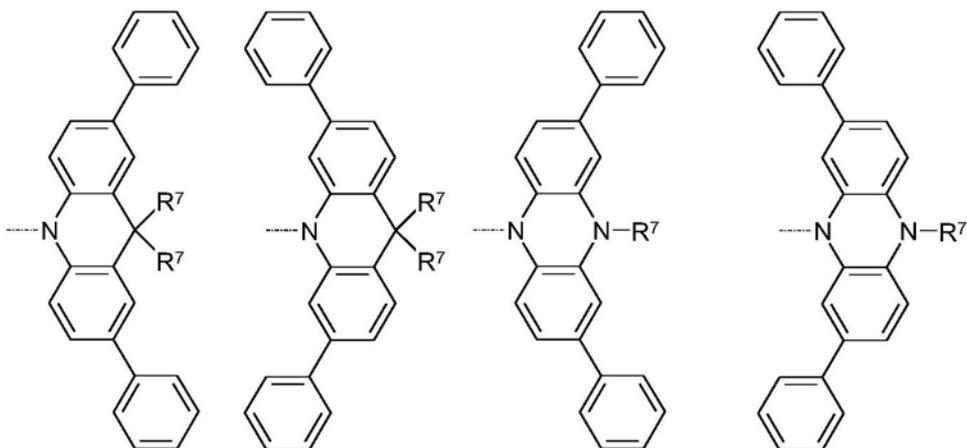
式(Ar1-7b)



式(Ar1-8a)

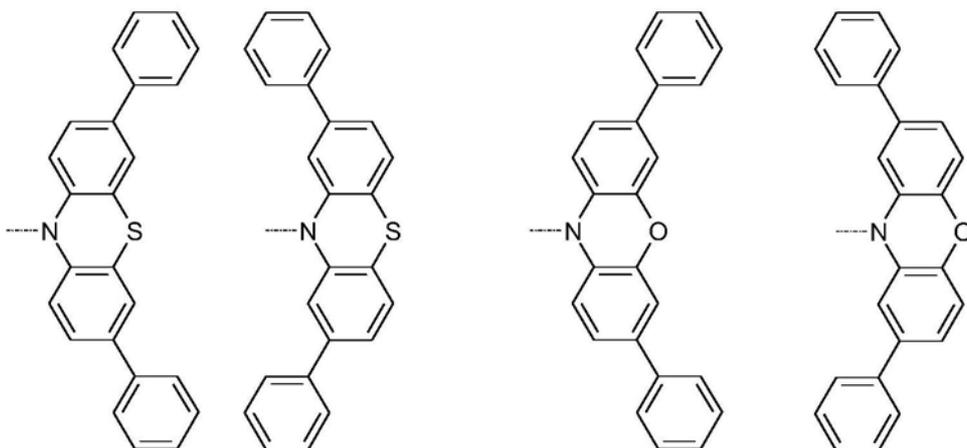


式(Ar1-8b)

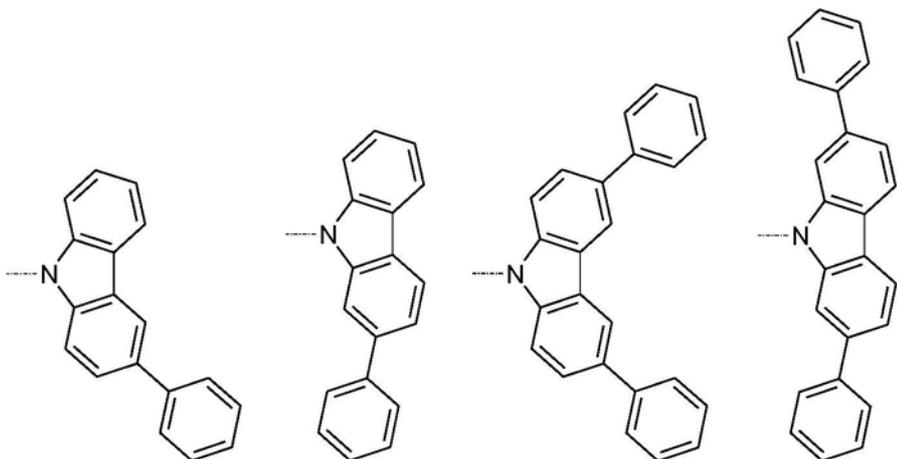


式(Ar1-9a) 式(Ar1-9b) 式(Ar1-10a) 式(Ar1-10b)

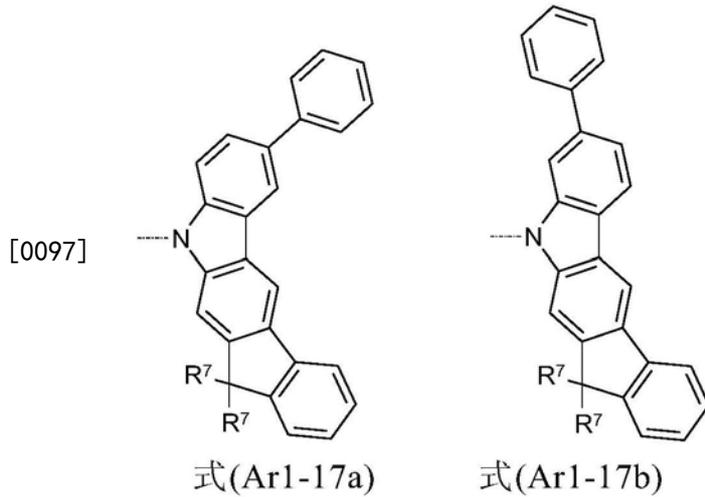
[0096]



式(Ar1-11a) 式(Ar1-11b) 式(Ar1-12a) 式(Ar1-12b)

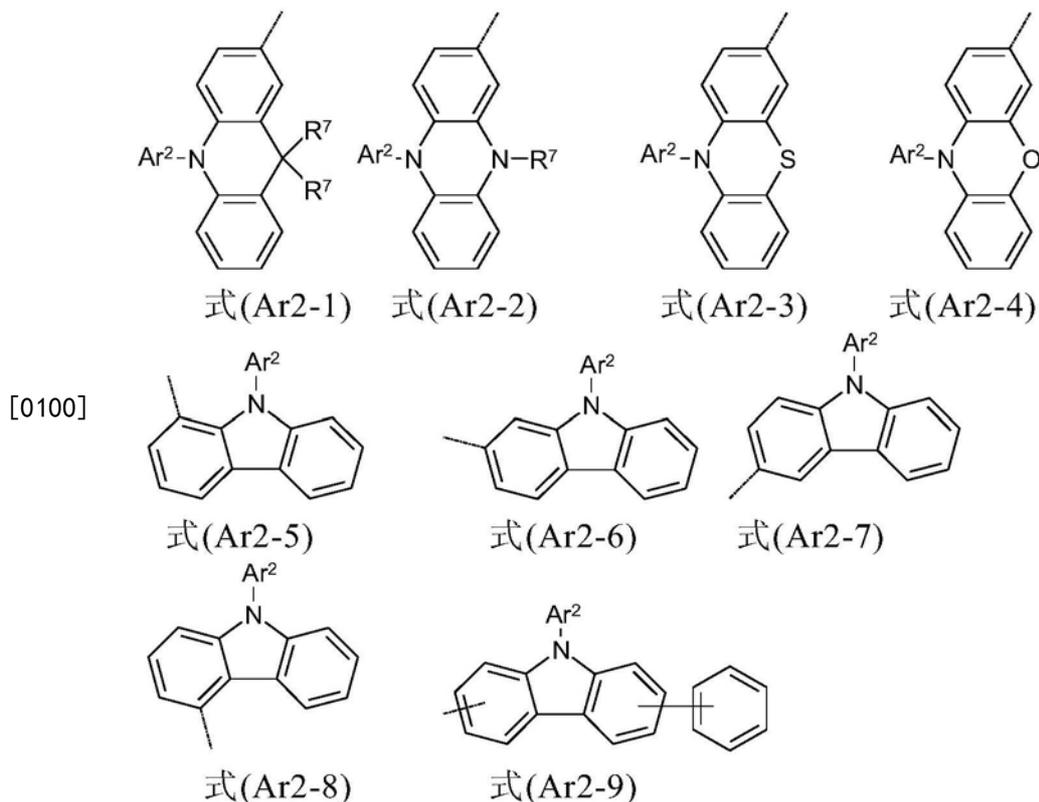


式(Ar1-14a) 式(Ar1-14b) 式(Ar1-15a) 式(Ar1-15b)



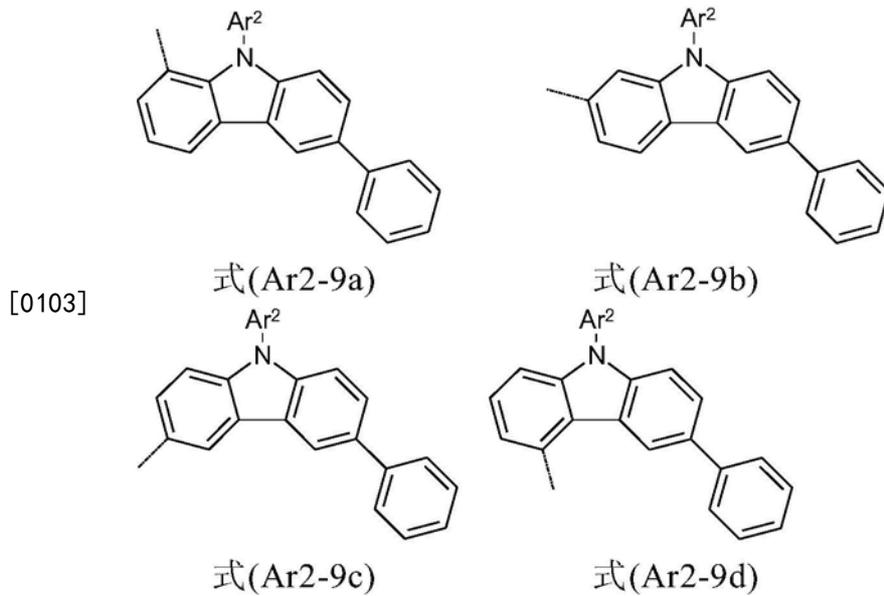
[0098] 其中使用的符号具有以上给出的含义,并且虚线键(或末端单键)指示与基本结构或与Ar^S键合的位置。在此该基团可以在自由位置处被R⁷取代。它们优选未被取代。

[0099] 如果在式(1)~(28)或(6a)~(28a)的化合物中的基团Ar^S通过基团E连接至Ar¹,则基团-Ar^S-NAr¹Ar²优选具有下式(Ar2-1)~(Ar2-9)之一的结构并且虚线键指示与基本结构或与下一个Ar^S单元的键合。类似的情况适用于基团Ar^S与Ar²的连接。



[0101] 其中使用的符号具有以上给出的含义。在此该基团可以在自由位置处被R⁷取代。它们优选未被取代。

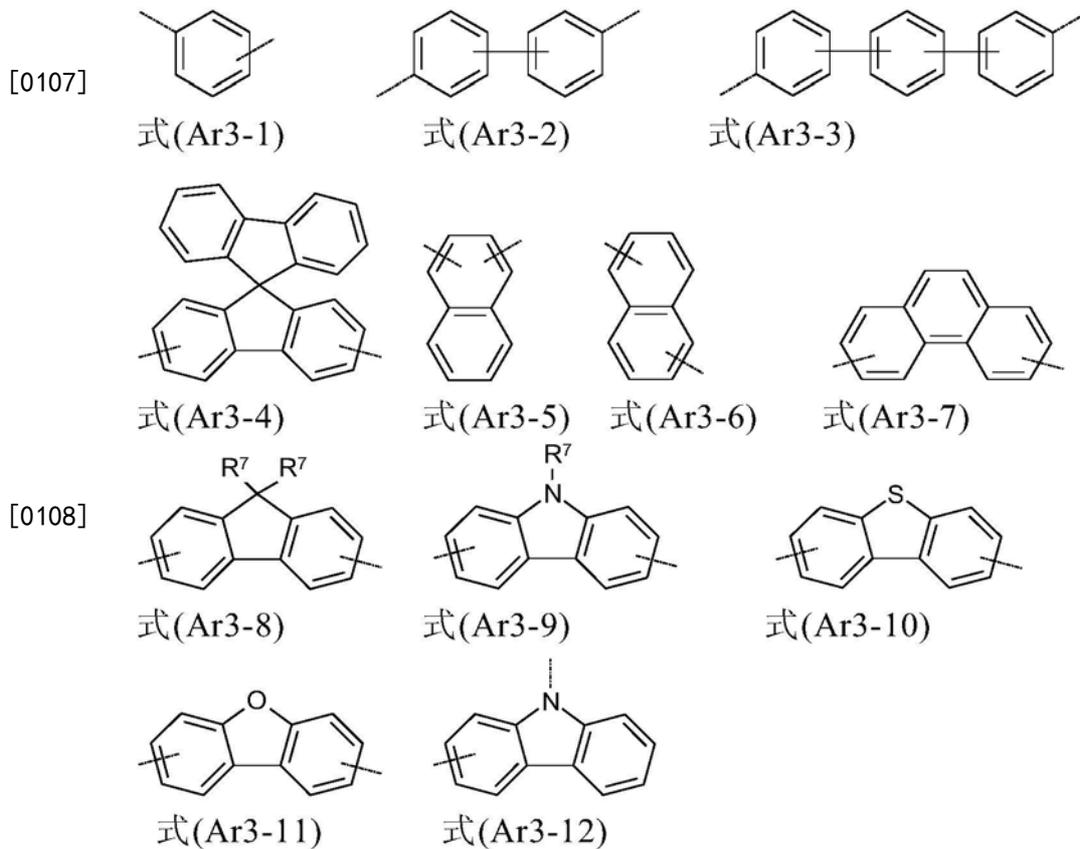
[0102] 式(Ar2-9)的优选实施方式通过下式示出:



[0104] 其中使用的符号具有以上给出的含义。在此该基团可以在自由位置处被 R^7 取代。它们优选未被取代。

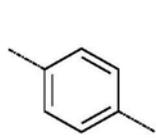
[0105] 基团 Ar^S 在每次出现时相同或不同地优选为具有6~18个环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代。

[0106] 在本发明的另一种优选实施方式中,标记i等于1或2并且基团 Ar^S 表示下式(Ar3-1)~(Ar3-12)之一的基团:

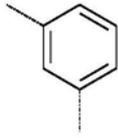


[0109] 其中使用的符号具有给出的含义,并且两个虚线键(或末端单键)表示到相邻基团的键。在此该基团可以在自由位置处被 R^7 取代。它们优选未被取代。

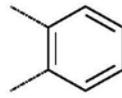
[0110] 该式的优选实施方式由下式 (Ar3-1a) ~ (Ar3-12a) 示出:



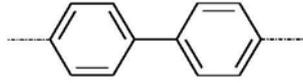
式(Ar3-1a)



式(Ar3-1b)

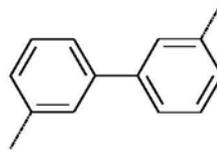


式(Ar3-1c)

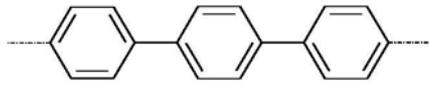


[0111]

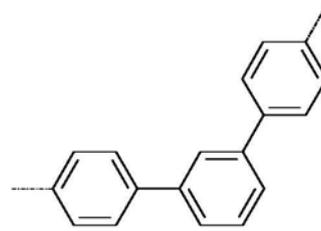
式(Ar3-2a)



式(Ar3-2b)



式(Ar3-3a)



式(Ar3-3b)



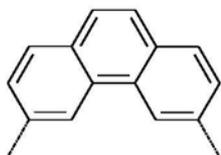
式(Ar3-4a)



式(Ar3-5a)



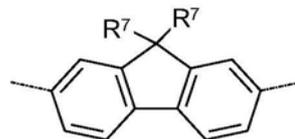
式(Ar3-6a)



式(Ar3-7a)

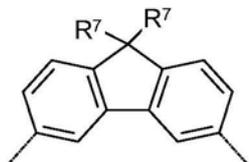


式(Ar3-7b)

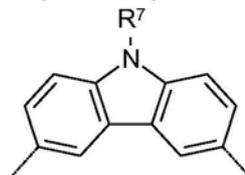


式(Ar3-8a)

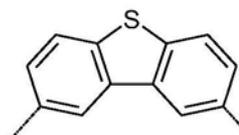
[0112]



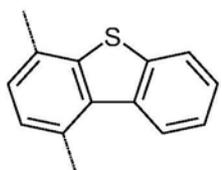
式(Ar3-8b)



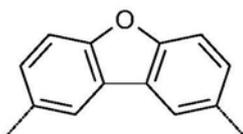
式(Ar3-9a)



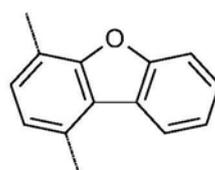
式(Ar3-10a)



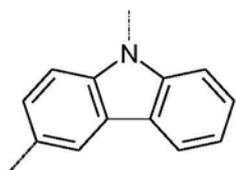
式(Ar3-10b)



式(Ar3-11a)



式(Ar3-11b)



式(Ar3-12a)

[0113] 其中使用的符号具有给出的含义,并且两个虚线键(或末端单键)表示到相邻基团的键。在此该基团可以在自由位置处被 R^7 取代。它们优选未被取代。

[0114] 对于各个基团 $(Ar^S)_i$,优选最多一个 Ar^S 为式(Ar3-9)、(Ar3-12)、(Ar3-9a)或(Ar3-12a)的基团。

[0115] 如果 R^7 表示 $N(R^7)_2$,则 R^7 优选相同或不同地表示具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系。 R^7 于是特别优选选自式(Ar-1)~(Ar-33)的结构或其优选实施方式,在此所述结构或优选实施方式可以被 R^9 而非 R^7 取代。

[0116] 根据一个优选实施方式, R^7 在每次出现时相同或不同地选自H,D,F,Cl,Br,I,CN, $Si(R^9)_3$,具有1~40个C原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷基基团或具有3~40个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中在每种情况下一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被 $Si(R^9)_2$ 、 $C=NR^9$ 、 $P(=O)(R^9)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^9 、O、S或 $CONR^9$ 代替,并且其中一个或多个H原子可以被D、F、Cl、Br或I代替,具有6~60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取

代,具有5~60个芳族环原子的芳氧基基团或杂芳氧基基团,所述基团可以被一个或多个基团 R^9 取代,或具有5~60个芳族环原子的芳烷基基团或杂芳烷基基团,所述基团在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中两个或更多个相邻的取代基 R^7 可以任选形成单环或多环的脂族或芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代。

[0117] 根据以上 R^7 的定义,式(1)的化合物除在化合物中明确指出的那些之外不含有另外的芳基氨基基团。

[0118] 在本发明的一种优选实施方式中,在式(1)~(28)或(6a)~(28a)的化合物中的 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 在每次出现时相同或不同地选自:H,D,F,Si(R^9)₃,CN,具有1~10个C原子的直链烷基或烷氧基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基或烷氧基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被O代替,并且其中一个或多个H原子可以被D或F代替,具有6~60个芳族环原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中两个或更多个相邻的取代基 R^1 ~ R^7 ,或 R^1 和 R^8 ,可以任选形成单环或多环的脂族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代。

[0119] 在本发明的一种特别优选实施方式中,在式(1)~(28)或(6a)~(28a)的化合物中的 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 在每次出现时相同或不同地选自:H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,具有6~60个C原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中两个或更多个相邻取代基 R^1 ~ R^7 ,或 R^1 和 R^8 ,可以任选形成单环或多环的脂族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代。在本发明的一种非常特别优选实施方式中,在式(1)~(28)或(6a)~(28a)的化合物中的 R^1 ~ R^6 等于H。

[0120] 在本发明的另一种优选实施方式中,与 Ar^1 或 Ar^2 或 Ar^S 键合的基团 R^7 在每次出现时相同或不同地选自H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团。

[0121] 在本发明的另一种优选实施方式中,至少一个在与氮直接键合的芳基基团 Ar^1 或 Ar^2 的邻位键合的基团 R^7 不等于氢或氘。如果另外的芳基基团尚未在芳基基团的邻位上键合,如例如在式(Ar-2c)中的情况,则这特别适用。

[0122] 此外优选的是,在芴的9位的两个取代基 R^7 可以一起形成环烷基环,优选具有3~8个C原子的环烷基环,特别优选具有5或6个C原子的环烷基环。

[0123] 在另一种优选实施方式中,在式(Ar1-1)、(Ar1-5)、(Ar1-9)、(Ar1-16)、(Ar1-17)、(Ar1-5a)、(Ar1-5b)、(Ar1-9a)、(Ar1-9b)、(Ar1-17a)、(Ar1-17b)、(Ar2-1)、(Ar3-8)、(Ar3-8a)和(Ar3-8b)中与碳桥连基键合的 R^7 在每次出现时相同或不同地选自具有1~10个C原子的直链烷基基团,具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团,或具有6~30个C原子的芳族环系,所述环系如以上所定义的并且所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代。在此两个基团 R^7 也可以彼此形成环系,所述环系可以为脂族的,或者除了以上给出的 R^7 的定义外,也可以是芳族的。通过环的形成来形成螺环系。

[0124] 在另一种优选实施方式中,在式(Ar1-2)、(Ar1-6)、(Ar1-10)、(Ar1-19)、(Ar1-6a)、(Ar1-6b)、(Ar1-10a)、(Ar1-10b)、(Ar2-2)、(Ar3-9)和(Ar3-9a)中与氮桥连基键合的 R^7 选自具有1~10个C原子的直链烷基基团,具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团,

或具有6~30个C原子的芳族环系,特别地具有6~24个C原子的芳族环系,所述环系如以上所定义的,并且所述环系可以被一个或多个基团R⁹取代。

[0125] 在另一种优选实施方式中,如果R³和R⁶包含芳族或杂芳族环系,则其选自式(Ar-1)~(Ar-33)、特别优选(Ar-1)~(Ar-10)的基团,和这些基团的优选实施方式。基团R³和R⁶优选不包含杂芳族环系。

[0126] 对于通过真空蒸发处理的化合物,烷基基团优选具有不多于四个C原子,特别优选不多于1个C原子。对于从溶液处理的化合物,如下化合物也是合适的,其被具有最多达10个C原子的直链、支链或环状的烷基基团取代或其被低聚亚芳基基团例如邻、间、对或支链的三联苯或四联苯基团取代。

[0127] 在本发明的一种优选实施方式中,R⁹在每次出现时相同或不同地选自H,D,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团或具有6~30个C原子的芳族环系,所述环系如以上所定义的并且所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R¹⁰取代。

[0128] 在本发明的一种特别优选实施方式中,R⁹在每次出现时相同或不同地选自H,D,具有1~5个C原子的直链烷基基团或具有3~5个C原子支链或环状的烷基基团,或具有6~18个C原子的芳族环系,所述环系如以上所定义的。

[0129] 在本发明的另一种优选实施方式中,基团R¹~R⁶不含有任何的包含大于12个芳族环原子的稠合芳基或杂芳基基团。

[0130] 在本发明的另一种优选实施方式中,两个或更多个相邻的基团R¹~R⁶,和相邻基团R¹和R⁸不形成单环或多环的芳族环系。

[0131] 优选式(1)、(2)~(28)和(6a)~(28a)的化合物,其中以上提及的优选实施方式同时出现。因此特别优选如下化合物,对于所述化合物:

[0132] Ar^S在每次出现时相同或不同地为芳族或杂芳族环系,其中对于i=1或2,Ar^S选自式(Ar3-1)~(Ar3-12)的基团,和式(Ar3-1a)~(Ar3-12a)的其优选实施方式,其中Ar^S可以通过基团E连接至Ar¹;

[0133] Ar¹、Ar²在每次出现时相同或不同地为选自式(Ar-1)~(Ar-33)的基团和其优选实施方式的芳族或杂芳族环系;

[0134] 或-NAr¹Ar²表示式(Ar1-1)~(Ar1-19)之一的基团和其优选实施方式;

[0135] 或Ar^S-NAr¹Ar²表示式(Ar2-1)~(Ar2-9)之一的基团和其优选实施方式;

[0136] E在每次出现时相同或不同地选自C(R⁷)₂、O、S和NR⁷;

[0137] R¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶、R⁸在每次出现时相同或不同地选自H,D,F,Si(R⁹)₃,CN,具有1~10个C原子的直链烷基或烷氧基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基或烷氧基基团,所述基团中的每个可以被一个或多个基团R⁹取代,其中一个或多个非相邻的CH₂基团可以被O代替,并且其中一个或多个H原子可以被D或F代替,具有6~60个芳族环原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R⁹取代,其中两个或更多个相邻的取代基R¹~R⁶或R¹和R⁸可以任选形成单环或多环的脂族环系,所述环系可以被一个或多个基团R⁹取代;

[0138] R⁷在每次出现时相同或不同地选自H,D,F,Si(R⁹)₃,CN,具有1~10个C原子的直链烷基或烷氧基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基或烷氧基基团,所述基团中的

每个可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被O代替,并且其中一个或多个H原子可以被D或F代替,具有6~60个芳族环原子的芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^9 取代,其中两个或更多个相邻的取代基 R^7 可以任选形成单环或多环的脂族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代;

[0139] 或者,在式(Ar1-1)、(Ar1-5)、(Ar1-9)、(Ar1-16)、(Ar1-17)、(Ar1-5a)、(Ar1-5b)、(Ar1-9a)、(Ar1-9b)、(Ar1-17a)、(Ar1-17b)、(Ar2-1)、(Ar3-8)、(Ar3-8a)和(Ar3-8b)中与碳桥连基键合的 R^7 在每次出现时相同或不同地选自具有1~10个C原子的直链烷基基团,具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团,具有6~30个C原子的芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代;在此两个基团 R^7 也可以彼此形成环系,所述环系可以为脂族的或芳族的;

[0140] 或者,在式(Ar1-2)、(Ar1-6)、(Ar1-10)、(Ar1-19)、(Ar1-6a)、(Ar1-6b)、(Ar1-10a)、(Ar1-10b)、(Ar2-2)、(Ar3-9)和(Ar3-9a)中与氮桥连基键合的 R^7 选自具有1~10个C原子的直链烷基基团,具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团或具有6~30个C原子的芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^9 取代;

[0141] R^9 在每次出现时相同或不同地选自H,D,F,具有1~10个C原子的直链烷基基团或具有3~10个C原子的支链或环状的烷基基团或具有6~30个C原子的芳族环系,所述基团或环系中的每个可以被一个或多个基团 R^{10} 取代,其中两个或更多个相邻的取代基 R^9 可以彼此形成单环或多环的脂族环系;

[0142] R^{10} 选自H,D,F,具有1~20个C原子的脂族烃基团,具有6~30个C原子的芳族环系,其中一个或多个H原子可以被D或F代替,其中两个或更多个相邻取代基 R^{10} 可以彼此形成单环或多环的脂族环系;

[0143] i在每次出现时为0、1或2;

[0144] m为0或1,优选为0;

[0145] o、p、r在每次出现时相同或不同地为0、1或2,优选0;

[0146] n、q在每次出现时相同或不同地为0、1或2,优选0或1;

[0147] s、t、u在每次出现时相同或不同地为0或1;

[0148] 其中 $u+t+s \leq 2$ 。

[0149] 以上提及的化合物也可以呈两种或更多种取代异构体的混合物形式。

[0150] 在本发明的一种实施方式中,以上提及的优选方式可以按期望彼此组合。

[0151] 在下表中示出式(1)化合物的优选结构的实例。该化合物基于基本结构(6a)、(7a)、(8a)、(10a)、(15a)和(21a)。合并的单元格是指基团通过基团E彼此连接。

[0152]

结构	基本结构	$i(\text{Ar}^S)$	Ar^1	Ar^2
6a-1-1	6a	0	Ar-9b	Ar-2a
6a-1-2	6a	0	Ar-29b	Ar-2a
6a-1-3	6a	0	Ar-1a	Ar-2a
6a-1-4	6a	0	Ar-2a	Ar-2a
6a-1-5	6a	0	Ar-17a1	Ar-2a
6a-1-6	6a	0	Ar-12a	Ar-2a
6a-1-7	6a	0	Ar-13c	Ar-2a
6a-1-8	6a	0	Ar-2c	Ar-9b
6a-1-9	6a	0	Ar-9b	Ar-9b
6a-1-10	6a	0	Ar1-5a	
6a-1-11	6a	0	Ar-2a	Ar-2a
6a-1-12	6a	0	Ar-2c	Ar-9b
6a-1-13	6a	0	Ar-2a	Ar-1a
6a-1-14	6a	0	Ar1-14a	
6a-1-15	6a	0	Ar1-15a	
6a-1-16	6a	0	Ar1-15b	

[0153]

结构	基本结构	i (Ar ^S)	Ar ¹	Ar ²
6a-1-17	6a	0	Ar1-16	
6a-1-18	6a	0	Ar1-17a	
6a-1-19	6a	0	Ar1-18	
6a-1-20	6a	0	Ar-8b	Ar-9b
6a-1-21	6a	0	Ar-8a	Ar-9b
6a-1-22	6a	0	Ar-3e	Ar-9b
6a-1-23	6a	0	Ar-2a	Ar-2a
6a-1-24	6a	0	Ar-2a	Ar-3g
6a-1-25	6a	0	Ar-2a	Ar-15c1
6a-1-26	6a	0	Ar-9b	Ar-30a
6a-1-27	6a	0	Ar-28b	Ar-2a
6a-1-28	6a	0	Ar-1a Ar-15c1	
6a-1-29	6a	0	Ar-1a Ar-17a1	
6a-1-30	6a	0	Ar-11c	Ar-17a1
6a-1-31	6a	0	Ar-1a	Ar-30b
6a-1-32	6a	0	Ar-1a	Ar-1a
6a-1-33	6a	0	Ar-1a	Ar-13a
6a-2-1	6a	2 (Ar3-12a; Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-2a
6a-2-2	6a	2 (Ar3-12a; Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-2a
6a-2-3	6a	2 (Ar3-12a; Ar3-1b)	Ar-9b	Ar-2a
6a-2-4	6a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-2a
6a-2-5	6a	1 (Ar3-1b)	Ar-2b	Ar-2a
6a-2-6	6a	1 (Ar3-1b)	Ar-2b	Ar-2a
6a-2-7	6a	2 (Ar-1a, Ar2-7)	Ar-1a	
6a-2-8	6a	2 (Ar-1a, Ar2-7)	Ar-1a	
6a-2-9	6a	2 (Ar-1a, Ar2-7)	Ar-2c	
6a-2-10	6a	1 (Ar2-9c)		Ar-2a

[0154]

结构	基本结构	i (Ar^S)	Ar^1	Ar^2
6a-2-11	6a	1 (Ar2-9c)		Ar-2a
6a-2-12	6a	1 (Ar2-9c)		Ar-2b
6a-2-13	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-2a
6a-2-14	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-2a
6a-2-15	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-2b
6a-2-16	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-17a2
6a-2-17	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-17a3
6a-2-18	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-17c2
6a-2-19	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-9b
6a-2-20	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2b	Ar-9b
6a-2-21	6a	1 (Ar3-1a)	Ar-2b	Ar-10b
6a-2-22	6a	2 (Ar3-1b, Ar2-7)		Ar-1a
6a-2-23	6a	2 (Ar3-1b, Ar2-7)		Ar-2a
6a-2-24	6a	2 (Ar3-1b, Ar2-7)		Ar-1a
7a-1-1	7a	0	Ar-2a	Ar-2a
7a-1-2	7a	0	Ar-9b	Ar-2c
8a-1-1	8a	0	Ar1-16 Ar1-16	
8a-1-2	8a	0	Ar1-16 Ar1-17a	
8a-1-3	8a	0	Ar1-16 Ar1-14a	
8a-1-4	8a	0	Ar1-14a Ar1-14a	
8a-1-5	8a	0	Ar1-14a Ar1-13	
8a-1-6	8a	0	Ar1-14b Ar1-14b	
10a-1-1	10a	0	Ar-2a	Ar-2a

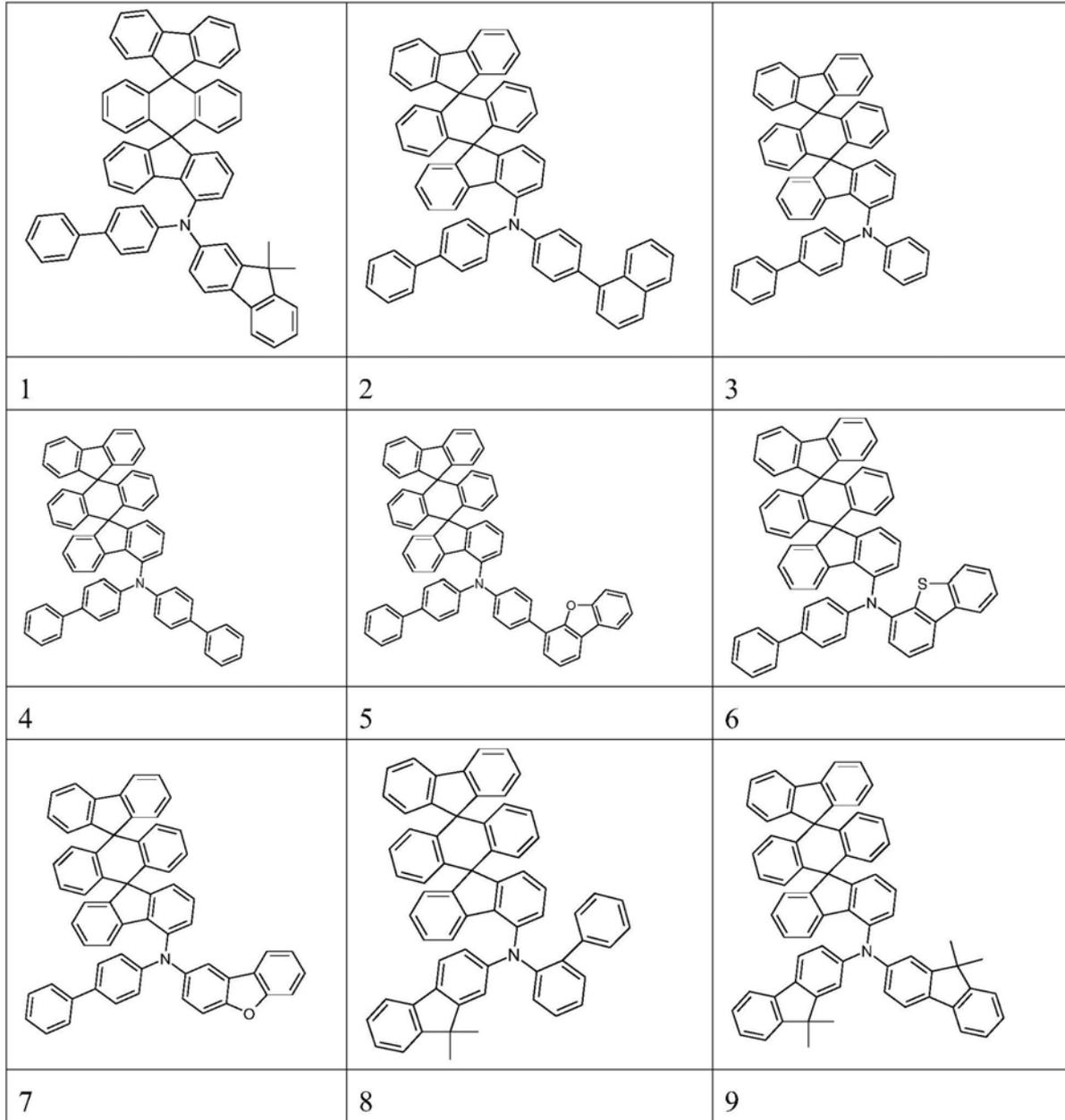
结构	基本结构	i (Ar ^S)	Ar ¹	Ar ²
10a-2-1	10a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-9b
10a-2-2	10a	1 (Ar3-1a)	Ar-2b	Ar-9b
10a-2-3	10a	1 (Ar3-1b)	Ar-4a	Ar-9b
10a-2-4	10a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-2a
10a-2-5	10a	1 (Ar3-1a)	Ar-1a	Ar-2a
10a-2-6	10a	1 (Ar3-1a)	Ar-2b	Ar-2a
10a-2-7	10a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-2a
10a-2-8	10a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-2a
10a-2-9	10a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-3a
10a-2-10	10a	2 (Ar3-1b, Ar2-7)		Ar-1a
10a-2-11	10a	2 (Ar3-1b, Ar2-9c)		Ar-1a
15a-1-1	15a	0	Ar-2a	Ar-2a
15a-1-2	15a	0	Ar-2a	Ar-2a
15a-2-1	15a	1 (Ar3-1a)	Ar-2a	Ar-2a
15a-2-2	15a	1 (Ar3-1a)	Ar-9b	Ar-2a
15a-2-3	15a	1 (Ar3-1a)	Ar-1a	Ar-2a
15a-2-4	15a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-2a
15a-2-5	15a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-9b
15a-2-6	15a	1 (Ar3-1b)	Ar-2a	Ar-2b
15a-2-7	15a	2 (Ar3-1a, Ar2-7)		Ar-1a
15a-2-8	15a	2 (Ar3-1b, Ar2-7)		Ar-1a
15a-2-9	15a	2 (Ar3-1b, Ar2-7)		Ar-2b
21a-1-1	21a	0	Ar-2a	Ar-2a
21a-1-2	21a	0	Ar-2c	Ar-9b
21a-1-3	21a	0	Ar-17a1	Ar-2a
21a-1-4	21a	0	Ar-2a	Ar-2a

[0155]

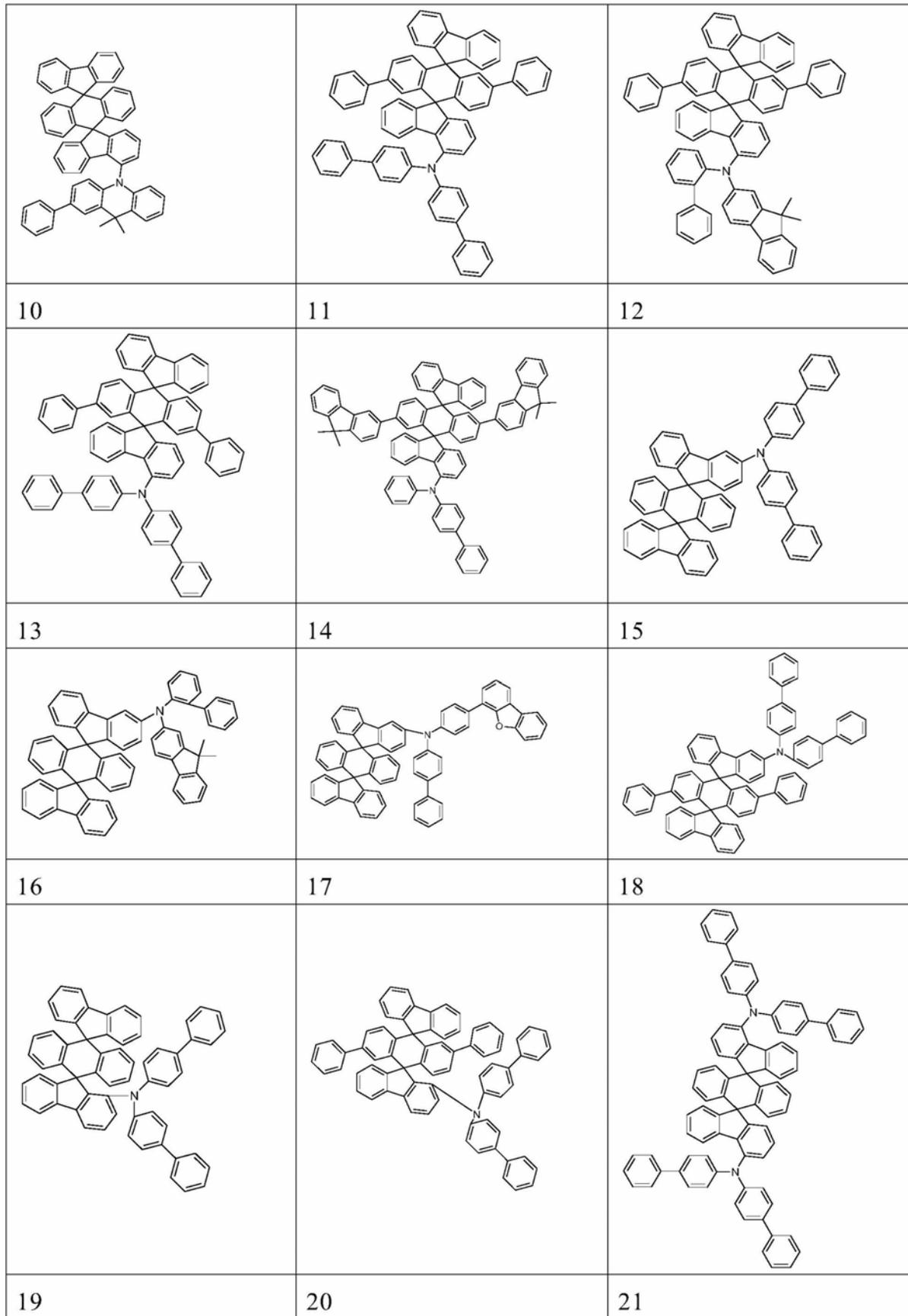
[0156] 在此在式中的n和q可以采用值0或1。在式中的基团R³和R⁶优选选自式(Ar-1)~(Ar-33)的基团,特别优选选自式(Ar-1)~(Ar-10)的基团。

[0157] 根据以上所示实施方式的优选化合物或可以优选用在电子器件中的化合物的实例为以下结构(1)~(98)的化合物:

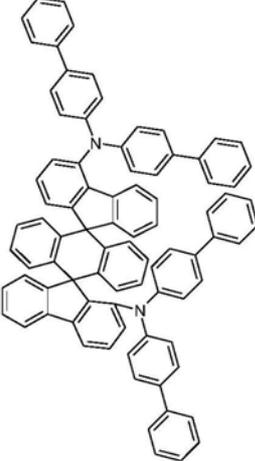
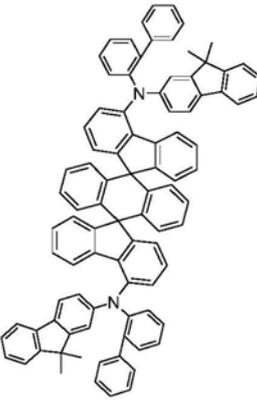
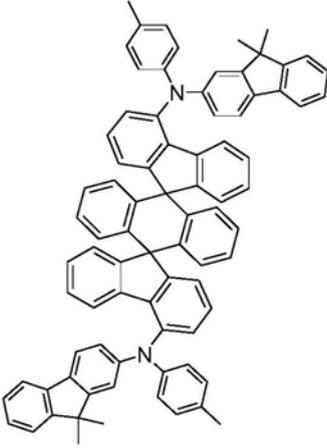
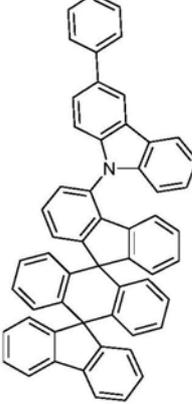
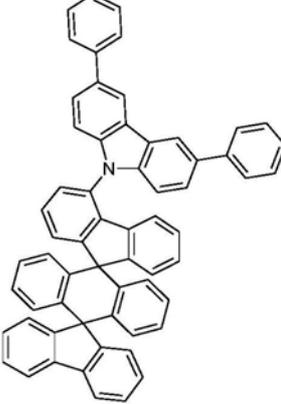
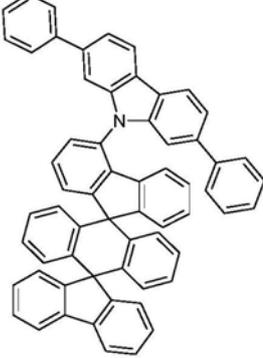
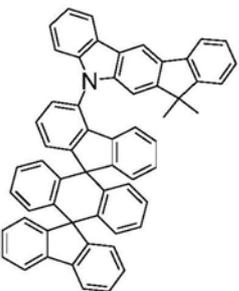
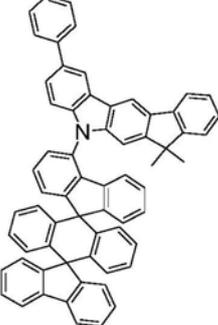
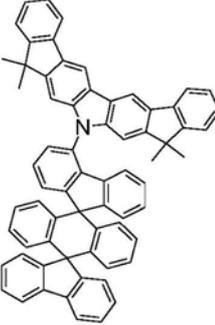
[0158]



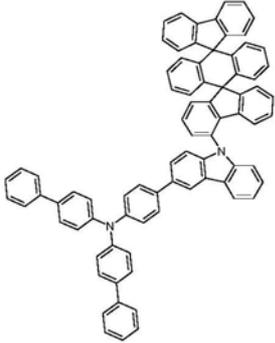
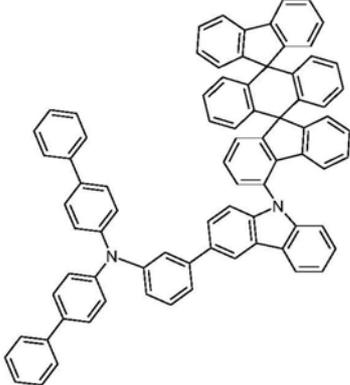
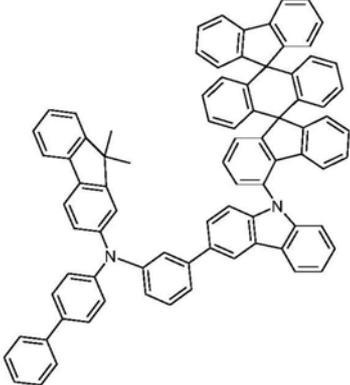
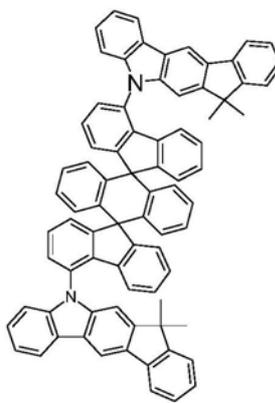
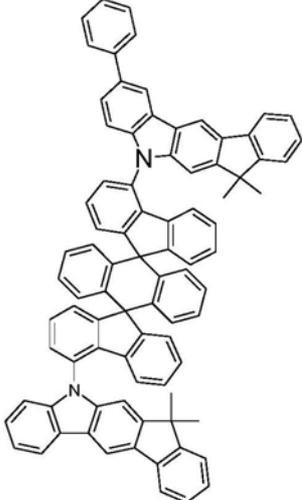
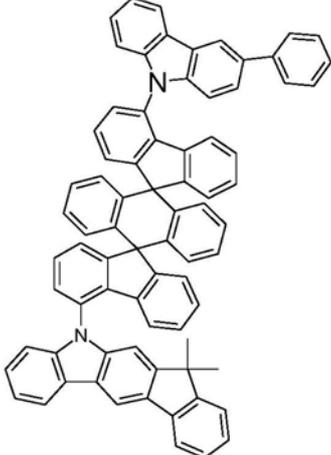
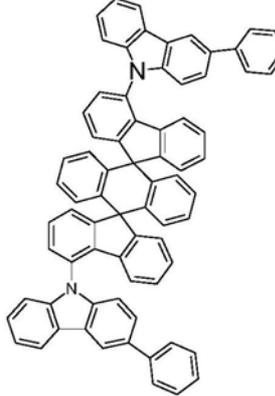
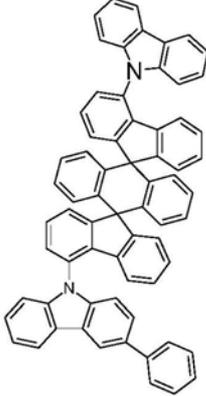
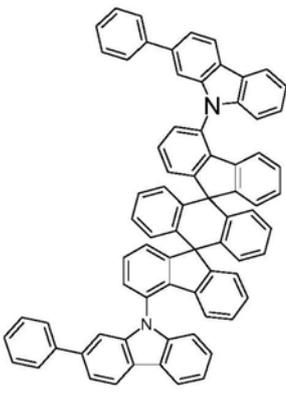
[0159]



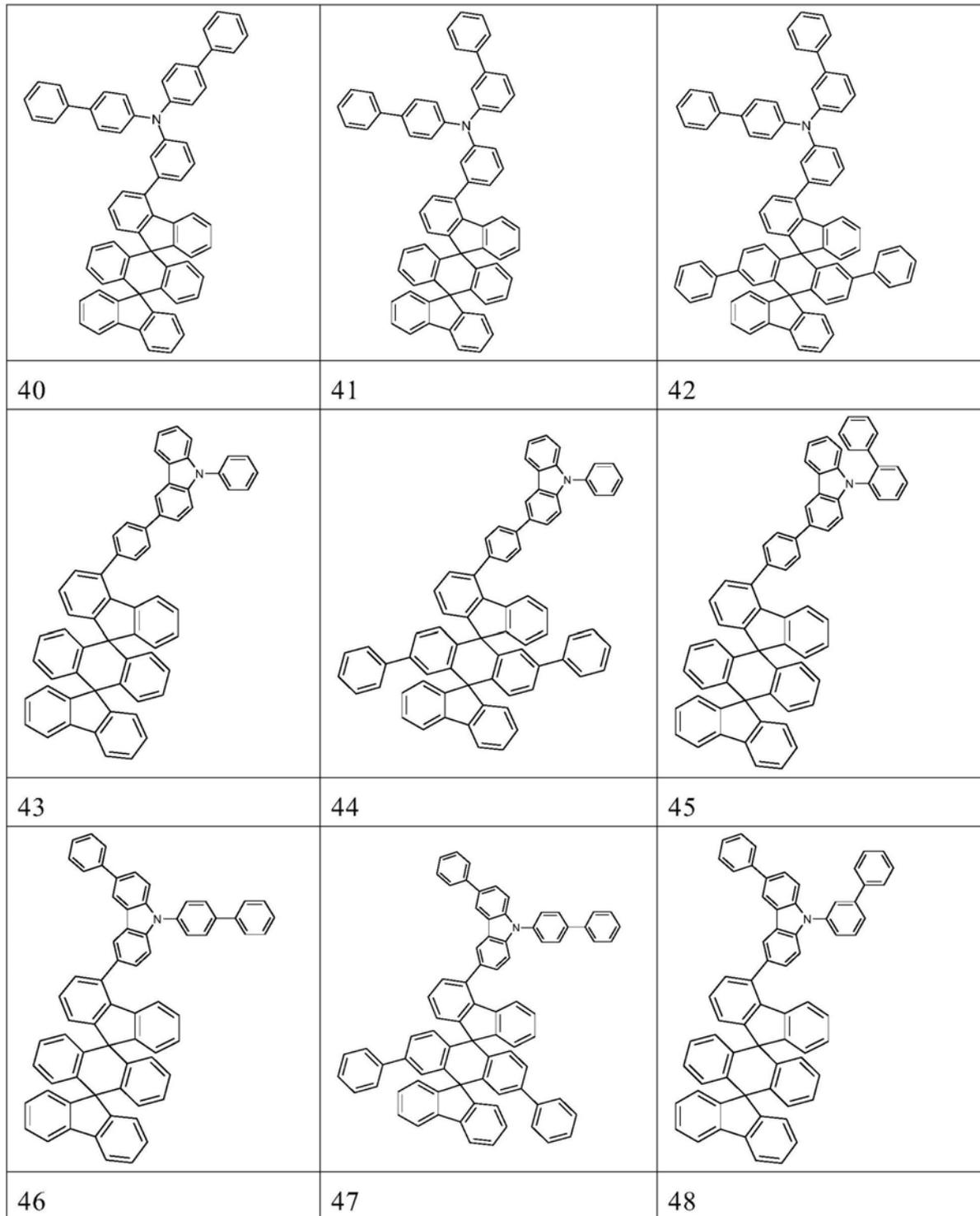
[0160]

		
<p>22</p>	<p>23</p>	<p>24</p>
		
<p>25</p>	<p>26</p>	<p>27</p>
		
<p>28</p>	<p>29</p>	<p>30</p>

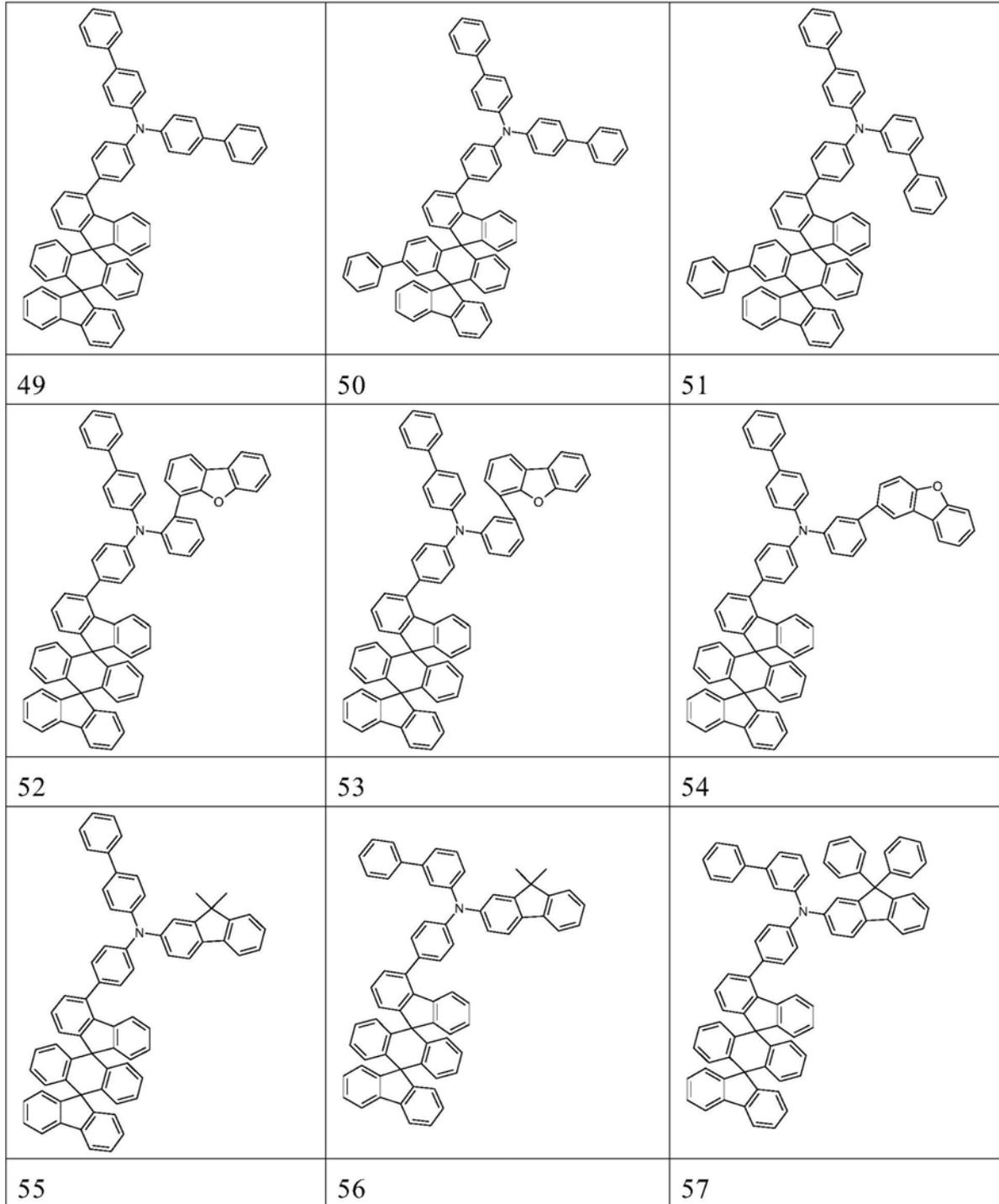
[0161]

		
<p>31</p>	<p>32</p>	<p>33</p>
		
<p>34</p>	<p>35</p>	<p>36</p>
		
<p>37</p>	<p>38</p>	<p>39</p>

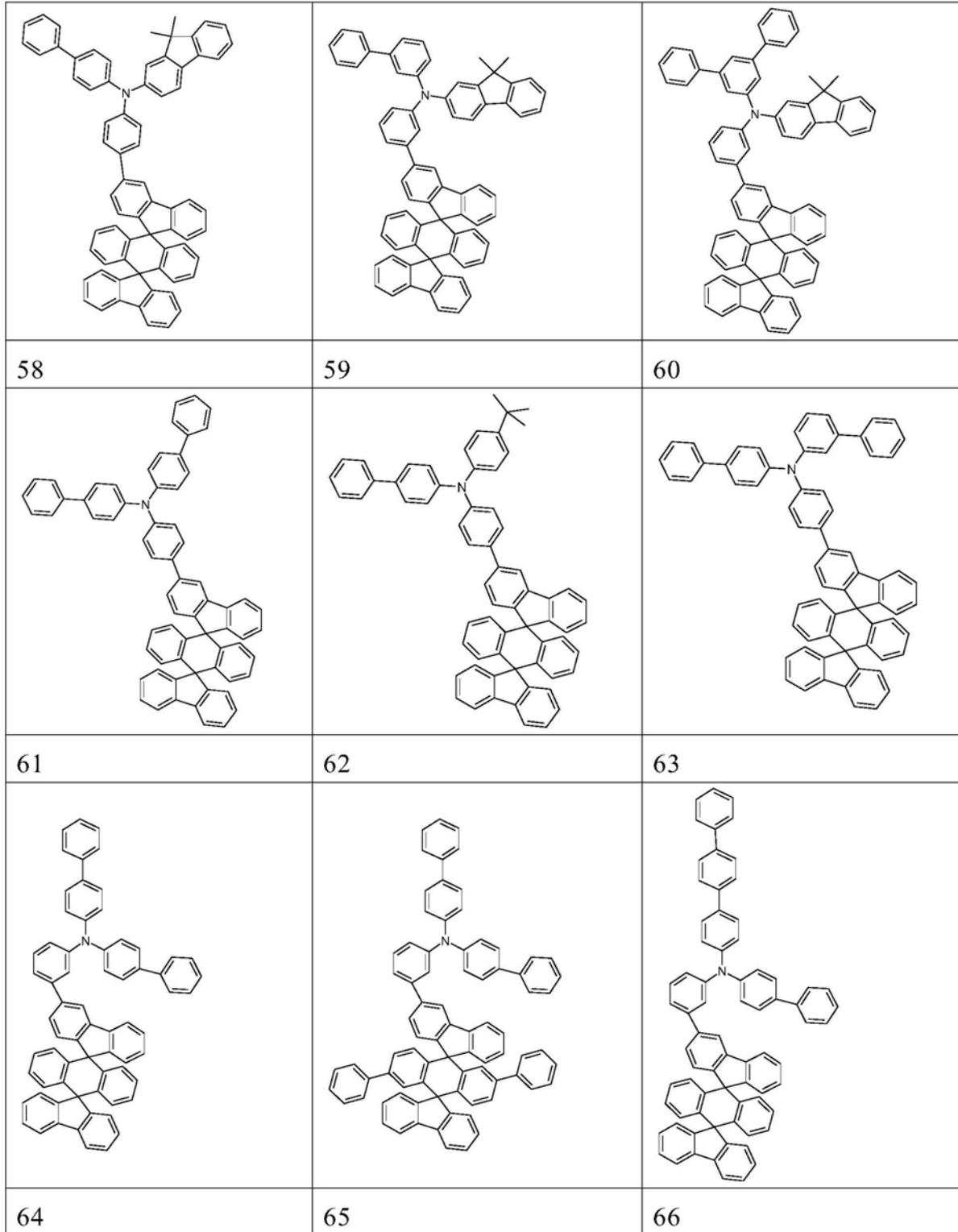
[0162]



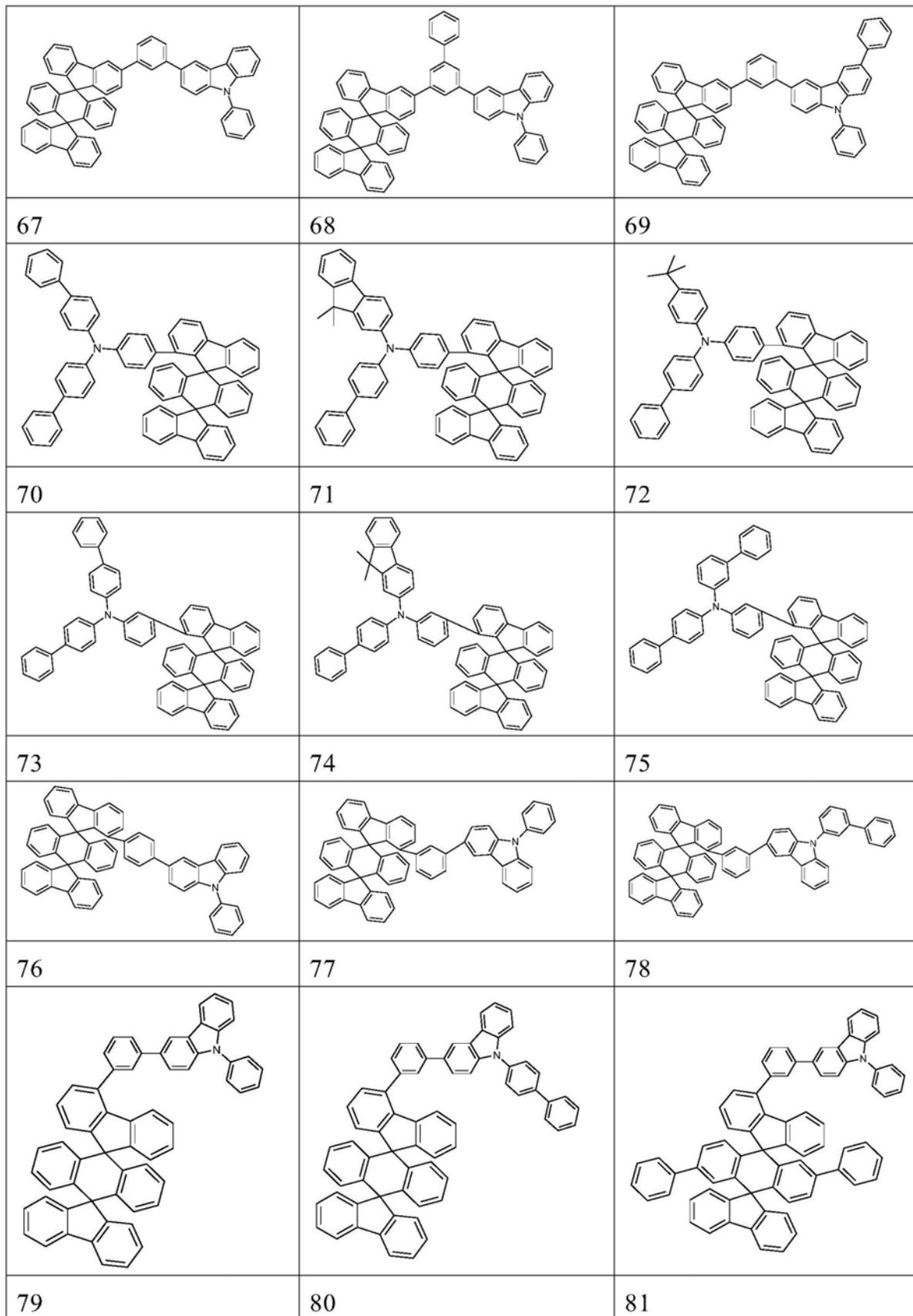
[0163]



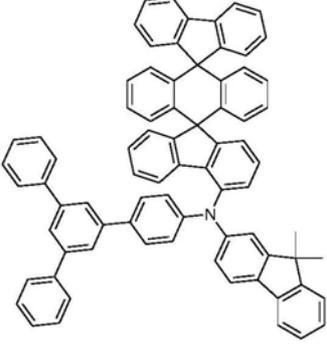
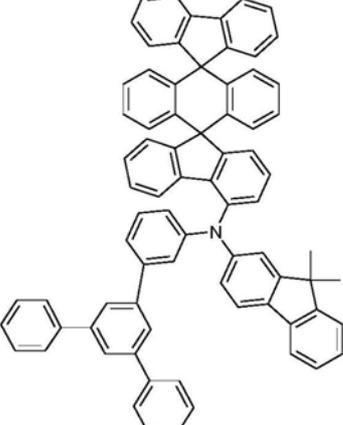
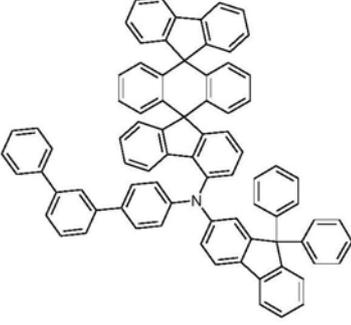
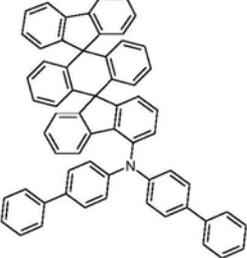
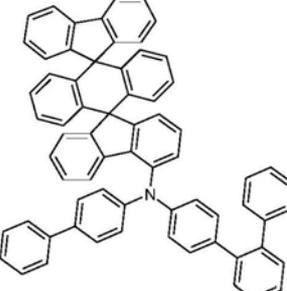
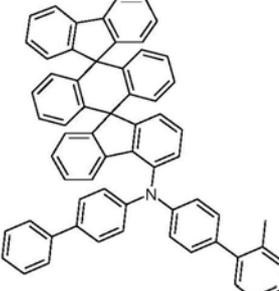
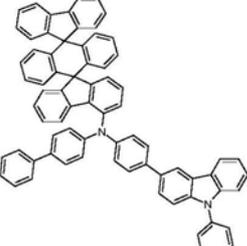
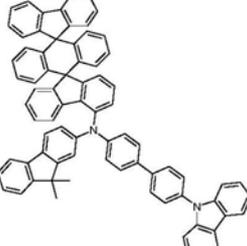
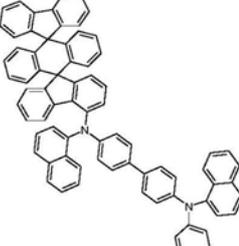
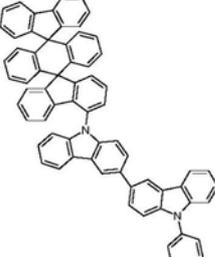
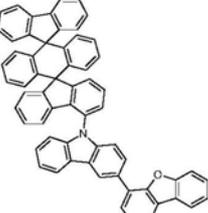
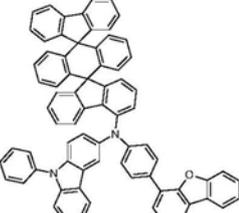
[0164]



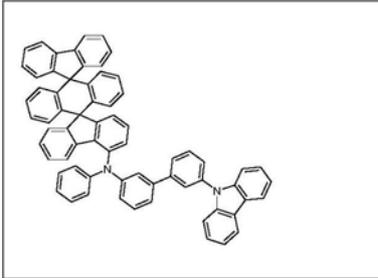
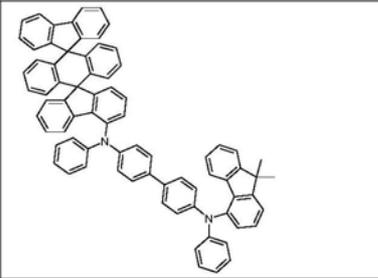
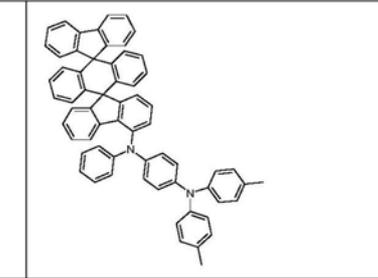
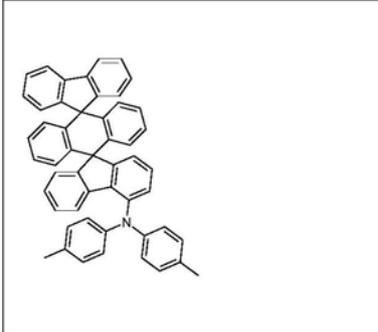
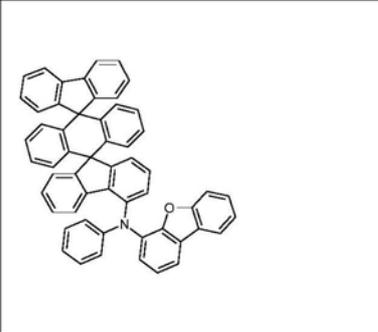
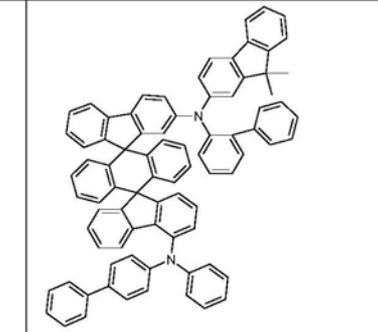
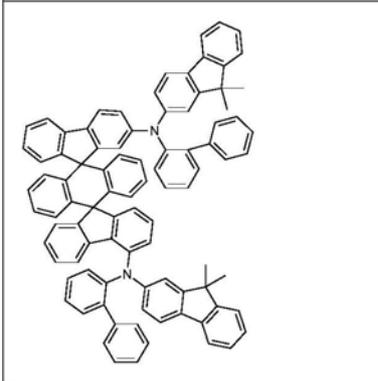
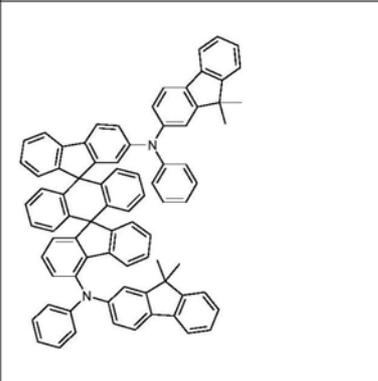
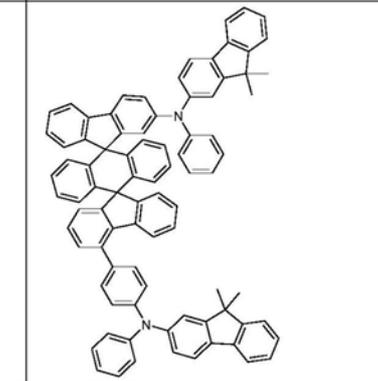
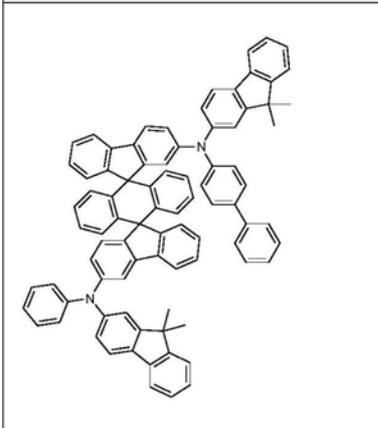
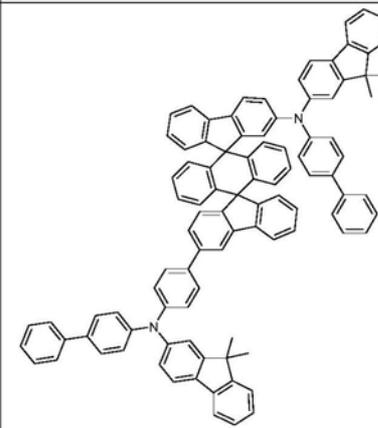
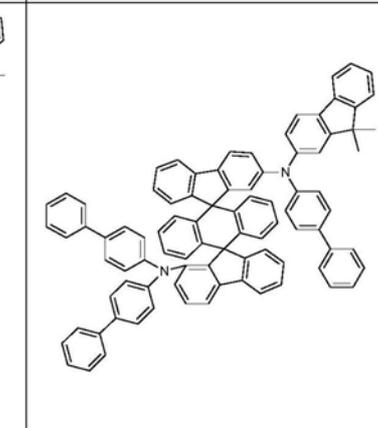
[0165]



[0166]

		
<p>82</p>	<p>83</p>	<p>84</p>
		
<p>85</p>	<p>86</p>	<p>87</p>
		
<p>88</p>	<p>89</p>	<p>90</p>
		
<p>91</p>	<p>92</p>	<p>93</p>

[0167]

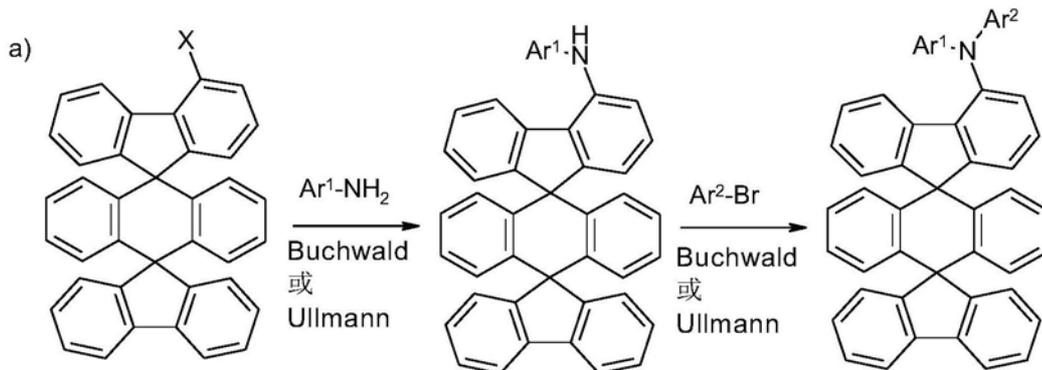
		
94	95	96
		
97	98	99
		
100	101	102
		
103	104	105

[0168]

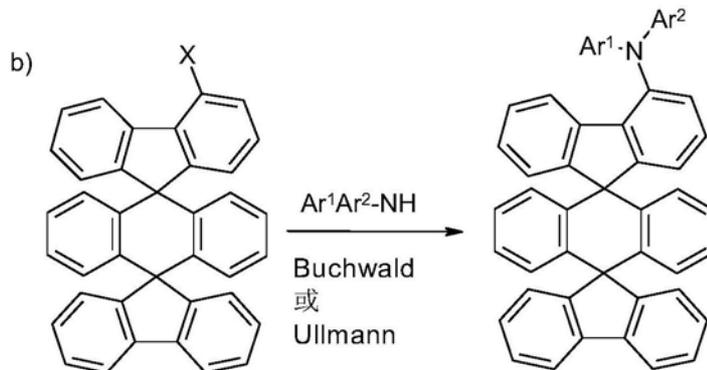


[0169] 可以通过从现有技术中已知的方法和反应类型,例如溴化、Ullmann芳基化、Friedel-Crafts反应、钯催化的分子内C-H芳基化、Buchwald偶联和Suzuki偶联和Grignard反应,来进行根据本发明化合物的合成。特别地,如在方案1中所描绘的,可以通过氨基基团的引入从对应卤素取代的基本结构合成所述化合物。在此也可以首先利用取代基Ar¹引入伯胺并且在进一步的偶联反应中引入基团Ar²,如在方案1a)中所示的。同样地,可以在一个步骤中直接引入仲胺Ar¹Ar²NH,如在方案1b)中所示的。在基本结构上的合适基团X为反应性离去基团,例如,Cl、Br、I、三氟甲磺酸酯或甲苯磺酸酯。合适的偶联反应例如为Hartwig-Buchwald或Ullmann偶联反应。可用于这些偶联反应的反应条件对于有机合成领域的技术人员是已知的。

[0170] 方案1:



[0171]



[0172] 对于其中i等于1或2的化合物,同样可以通过金属催化的偶联反应,例如通过Suzuki偶联或Stille偶联,来引入基团Ar^S-NAr¹-Ar²。

[0173] 因此,本发明此外涉及通过将在1、3或4位处被反应性离去基团取代的二螺[芴-9,

9'-葱-10',9''-芴]衍生物与如下物质偶联来制备式(1)化合物的方法:

[0174] a) 伯胺,随后与另外的被反应性离去基团取代的芳族基团偶联,或

[0175] b) 仲胺,或

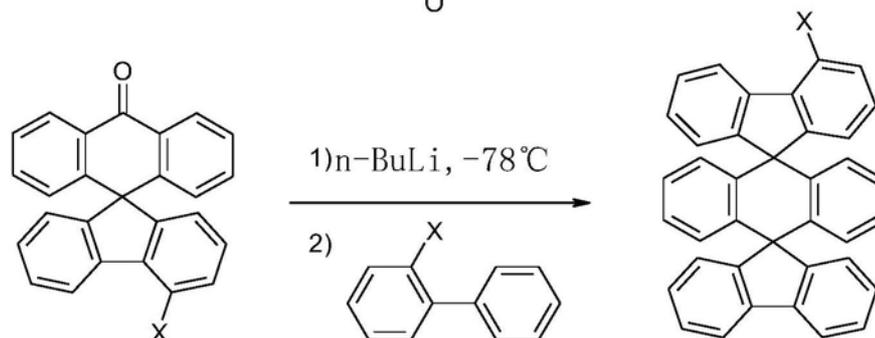
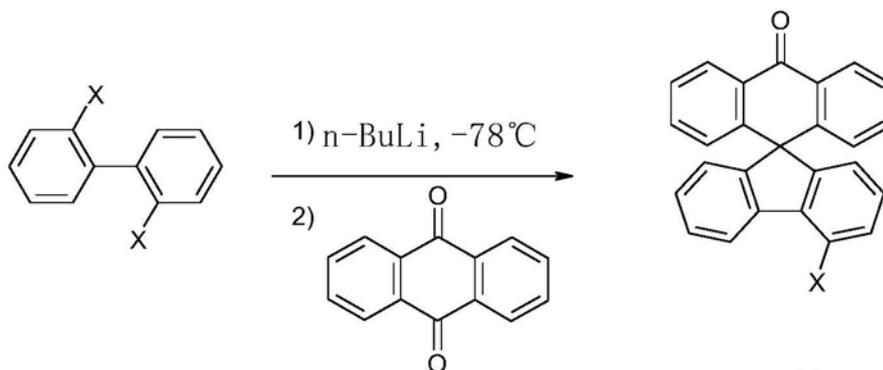
[0176] c) 三芳基胺衍生物。

[0177] 在此反应性离去基团优选选自Cl,Br,I,三氟甲磺酸酯或甲苯磺酸酯,或者对于Suzuki偶联,也选自硼酸或硼酸衍生物,特别地硼酸酯。

[0178] 偶联反应优选选自Hartwig-Buchwald偶联,选自Ullmann偶联或选自Suzuki偶联。

[0179] 优选与经典螺环合成类似地构建二螺[芴-9,9'-葱-10',9''-芴]骨架。

[0180] 方案2:



[0182] 在此可以通过使用对应取代的联苯获得在基本结构上的不同取代模式。

[0183] 在具有多于一个取代基的基本结构的合成中,特别地在使用多取代的联苯的情况下,在螺环碳的形成期间可以形成取代异构体。如果该化合物不被纯化,则它们也可以混合物的形式采用。

[0184] 以上示出的合成方法具有例示特性,并且如果对于根据本发明化合物的特定实施方式的合成是有利的,则可以在有机合成领域中被本领域技术人员以合适的方式修改。

[0185] 以上描述的根据本发明的化合物,特别是被反应性离去基团如溴、碘、氯、硼酸或硼酸酯取代的化合物可以用作制备对应的低聚物、树枝状大分子或聚合物的单体。合适的反应性离去基团例如为溴,碘,氯,硼酸,硼酸酯,胺,分别含有末端C-C双键或CC三键的烯基或炔基基团,环氧乙烷,氧杂环丁烷,经历环加成例如1,3-偶极环加成的基团,例如二烯或叠氮化物,羧酸衍生物,醇和硅烷。

[0186] 因此,本发明此外涉及包含一种或多种式(1)化合物的低聚物、聚合物或树枝状分子,其中一个或多个与所述聚合物、低聚物或树枝状大分子连接的键可位于式(1)中的任意期望的自由位置处。取决于根据本发明化合物的连接,该化合物为低聚物或聚合物的侧链的一部分或主链的一部分。

[0187] 本发明意义上的低聚物是指由至少三个单体单元构建的化合物。本发明意义上的聚合物是指由至少十个单体单元构建的化合物。

[0188] 根据本发明的聚合物、低聚物或树枝状大分子可以是共轭的,部分共轭的或非共轭的。根据本发明的低聚物或聚合物可以为直链的、支链的或树枝状的。

[0189] 在以直链方式连接的结构中,式(1)的单元可以直接彼此连接或通过二价基团,例如通过取代或未取代的亚烷基基团,通过杂原子或通过二价芳族或杂芳族基团彼此连接。

[0190] 在支链或树枝状的结构中,3、5或更多个式(1)的单元可以例如通过三价或多价基团,例如通过三价或多价芳族或杂芳族基团连接,从而给出支链或树枝状的低聚物或聚合物。

[0191] 对于在低聚物、树枝状大分子和聚合物中的式(1)重复单元,如上关于根据本发明的化合物所述的相同优选方式适用。

[0192] 为了制备低聚物或聚合物,将根据本发明的单体均聚或与另外的单体共聚。合适且优选的共聚单体选自芴(例如根据EP 842208或WO 2000/22026),螺双芴(例如根据EP 707020,EP 894107或WO 2006/061181),对亚苯基(例如根据WO 1992/18552),咔唑(例如根据WO 2004/070772或WO 2004/113468),噻吩(例如根据EP 1028136),二氢菲(例如根据WO 2005/014689或WO 2007/006383),顺式-和反式-茛并芴(例如根据WO 2004/041901或WO 2004/113412),酮(例如根据WO 2005/040302),菲(例如根据WO 2005/104264或WO 2007/017066)或多个这些单元。所述聚合物、低聚物和树枝状大分子通常也含有另外的单元,例如发光(荧光或磷光)单元,例如乙烯基三芳基胺(例如根据WO 2007/068325)或磷光金属络合物(例如根据WO 2006/003000),和/或电荷传输单元,特别地基于三芳基胺的那些。

[0193] 根据本发明的聚合物、低聚物和树枝状大分子具有有利的性质,特别是长寿命、高效率和良好的颜色坐标。

[0194] 通常通过一种或多种类型单体的聚合来制备根据本发明的聚合物和低聚物,所述单体中的至少一种单体导致在聚合物中的式(1)的重复单元。合适的聚合反应对于本领域技术人员是已知的并且在文献中进行了说明。导致C-C或C-N连接的特别合适和优选的聚合反应如下:

[0195] (A) SUZUKI聚合;

[0196] (B) YAMAMOTO聚合;

[0197] (C) STILLE聚合;和

[0198] (D) HARTWIG-BUCHWALD聚合。

[0199] 可通过这些方法进行聚合的方式和之后可从反应介质中分离聚合物并进行纯化的方式对于本领域技术人员是已知的并且在文献中,例如在WO 2003/048225、WO 2004/037887和WO 2004/037887中进行了详细说明。

[0200] 因此本发明也涉及制备根据本发明的聚合物、低聚物和树枝状大分子的方法,其特征在于它们是通过SUZUKI聚合、YAMAMOTO聚合、STILLE聚合或HARTWIG-BUCHWALD聚合来制备的。根据本发明的树枝状大分子可以通过本领域技术人员已知的方法或与其类似的方法来制备。合适的方法描述于文献中,例如描述于Frechet, Jean M. J.; Hawker, Craig J., “超支化聚亚苯基和超支化聚酯:新可溶三维反应性聚合物(Hyperbranched polyphenylene and hyperbranched polyesters: new soluble, three-dimensional,

reactive polymers)”,反应性与功能性聚合物(Reactive&Functional Polymers) (1995), 26(1-3), 127-36; Janssen, H.M.; Meijer, E.W., “树枝状分子的合成和表征(The synthesis and characterization of dendritic molecules)”,材料科学和技术(Materials Science and Technology) (1999), 20(聚合物的合成(Synthesis of Polymers)), 403-458; Tomalia, Donald A., “树枝状分子(Dendrimer molecules)”,科学美国人(Scientific American) (1995), 272(5), 62-6; WO 2002/067343 A1和WO 2005/026144 A1中。

[0201] 为了从液相中例如通过旋涂或通过印刷方法处理根据本发明的化合物,根据本发明的化合物的制剂是必要的。这些制剂可以例如为溶液、分散体或乳液。为了该目的,可以优选使用两种或更多种溶剂的混合物。合适且优选的溶剂例如为甲苯,苯甲醚,邻-、间-、或对-二甲苯,苯甲酸甲酯,均三甲苯,萘满,邻二甲氧基苯,THF,甲基-THF,THP,氯苯,二噁烷,苯氧基甲苯,特别是3-苯氧基甲苯,(-)-葑酮,1,2,3,5-四甲基苯,1,2,4,5-四甲基苯,1-甲基萘,2-甲基苯并噻唑,2-苯氧基乙醇,2-吡咯烷酮,3-甲基苯甲醚,4-甲基苯甲醚,3,4-二甲基苯甲醚,3,5-二甲基苯甲醚,苯乙酮, α -萘品醇,苯并噻唑,苯甲酸丁酯,异丙苯,环己醇,环己酮,环己基苯,十氢化萘,十二烷基苯,苯甲酸乙酯,茛满,苯甲酸甲酯,NMP,对甲基异丙基苯,苯乙醚,1,4-二异丙基苯,二苄醚,二乙二醇丁甲醚,三乙二醇丁甲醚,二乙二醇二丁醚,三乙二醇二甲醚,二乙二醇单丁醚,三丙二醇二甲醚,四乙二醇二甲醚,2-异丙基萘,戊苯,己苯,庚苯,辛苯,1,1-双(3,4-二甲基苯基)乙烷,或这些溶剂的混合物。

[0202] 因此,本发明还涉及制剂,特别地溶液,分散体或乳液,其包含至少一种式(1)的化合物或至少一种含有至少一种式(1)单元的聚合物、低聚物或树枝状大分子,和至少一种溶剂,优选有机溶剂。可制备该类型溶液的方式对于本领域技术人员是已知的并且例如在WO 2002/072714、WO 2003/019694和其中引用的文献中进行了说明。

[0203] 根据本发明的化合物适用于电子器件中。在此电子器件是指包含至少一个包含至少一种有机化合物的层的器件。然而,该组件也可以包含无机材料或完全由无机材料构建的层。

[0204] 因此,本发明还涉及根据本发明的化合物在电子器件中的用途,并且涉及包含一种或多种根据本发明的化合物的电子器件本身。在此电子器件优选选自有机集成电路(O-IC)、有机场效应晶体管(O-FET)、有机薄膜晶体管(O-TFT)、有机发光晶体管(O-LET)、有机太阳能电池(O-SC)、有机光学检测器、有机光感受器、有机场猝熄器件(O-FQD)、发光电化学电池(LEC)、有机激光二极管(O-laser)和特别优选地有机电致发光器件(OLED)。特别优选包含阳极、阴极和至少一个发光层的有机电致发光器件,其特征在于可以为发光层、空穴传输层或另外的层的至少一个有机层包含至少一种根据本发明的化合物。

[0205] 有机电致发光器件和发光电化学电池可以用于各种应用中,例如用于单色或多色显示器中,用于照明应用中或医学和/或美容应用中,例如光疗法中。

[0206] 除了阴极、阳极和发光层外,有机电致发光器件还可以包含另外的层。例如,这些在每种情况下选自一个或多个空穴注入层,空穴传输层,空穴阻挡层,电子传输层,电子注入层,电子阻挡层,激子阻挡层,中间层,电荷产生层(IDMC 2003,台湾;Session 210LED(5), T.Matsumoto, T.Nakada, J.Endo, K.Mori, N.Kawamura, A.Yokoi, J.Kido, 具有电荷产生层的多光子有机EL器件(Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer))和/或有机或无机p/n结。然而,应该指出,这些层中的每个不必都必须存在,并且层

的选择总是取决于所用的化合物,并且特别地取决于电致发光器件是发荧光的还是发磷光的。

[0207] 有机电致发光器件也可以包含多个发光层。在该情况下,这些发光层特别优选总共具有多个在380nm和750nm之间的发光峰值,总体上导致白色发光,即,将能够发荧光或发磷光并且发射蓝色、黄色、橙色或红色光的多种发光化合物用在发光层中。特别优选三层体系,即,具有三个发光层的体系,其中这些层中的至少一个包含至少一种根据本发明的化合物并且其中三个层显示蓝色、绿色和橙色或红色发光(对于基本结构,参见例如W0 2005/011013)。根据本发明的化合物也可以可选地和/或另外地存在于在空穴传输层和/或中间层中。应该指出,为了产生白色光,代替多种按颜色发光的发光体化合物,单独使用的在宽波长范围内发光的发光体化合物也可以是合适的。在此所有发光层可以为发荧光的,或所有发光层可以是发磷光的,或一个或多个发光层可以是发荧光的并且一个或多个其它层可以是发磷光的。

[0208] 取决于确切的结构,根据本发明的根据上述实施方式的化合物可以用于多种层中。优选如下的有机电致发光器件,其包含式(1)或优选实施方式的化合物作为空穴传输或空穴注入或激子阻挡层中的空穴传输材料或作为用于荧光或磷光发光体、特别地用于磷光发光体的基质材料。上述优选实施方式也适用于材料在有机电子器件中的用途。

[0209] 在本发明的一种优选实施方式中,式(1)或优选实施方式的化合物被用作空穴传输或空穴注入层中的空穴传输或空穴注入材料。在此发光层可以为发荧光的或发磷光的。本发明意义上的空穴注入层为与阳极直接相邻的层。本发明意义上的空穴传输层为位于空穴注入层和发光层之间的层。空穴传输层可以与发光层直接相邻。如果式(1)或优选实施方式的化合物被用作空穴传输材料或用作空穴注入材料,则它们可以优选用于电子受体化合物,例如用F4-TCNQ或用如在EP 1476881或EP 1596445中描述的化合物进行掺杂。

[0210] 在本发明的另一种优选实施方式中,将式(1)或优选实施方式的化合物用作空穴传输材料,与如在US 2007/0092755中所述的六氮杂三亚苯衍生物组合使用。在此六氮杂三亚苯衍生物特别优选用在单独的层中。

[0211] 如果式(1)或优选实施方式的化合物被用作空穴传输层中的空穴传输材料,则所述化合物可以作为纯材料,即,以100%的比例用于空穴传输层中,或其可以与一种或多种另外的化合物组合用于空穴传输层中。

[0212] 在本发明的又一种优选实施方式中,式(1)或优选实施方式的化合物被用于电子阻挡层中。电子阻挡层是指在阳极侧与发光层直接相邻的层。

[0213] 特别优选在空穴传输或电子阻挡层中使用式(1)或优选实施方式的化合物。

[0214] 在本发明的另一个优选实施方式中,式(1)或优选实施方式的化合物在发光层中被用作荧光或磷光化合物、特别是磷光化合物的基质材料。在此有机电致发光器件可以包含一个发光层,或其可以包含多个发光层,其中至少一个发光层包含至少一种根据本发明的化合物作为基质材料。

[0215] 如果式(1)或优选实施方式的化合物在发光层中被用作发光化合物的基质材料,则其优选与一种或多种磷光材料(三重态发光体)组合使用。本发明意义上的磷光是指从具有 >1 的自旋多重度的激发态、特别地从激发三重态的发光。为了该应用的目的,所有具有过渡金属或镧系元素的发光络合物,特别地所有发光的铽、铂和铜络合物被视为磷光化合物。

[0216] 基于发光体和基质材料的整个混合物,式(1)或优选实施方式的化合物和发光化合物的混合物包含在99.9重量%和1重量%之间、优选在99重量%和10重量%之间、特别优选在97重量%和60重量%之间、特别地在95重量%和80重量%之间的式(1)或优选实施方式的化合物。相应地,基于发光体和基质材料的整个混合物,该混合物包含在0.1重量%和99重量%之间、优选在1重量%和90重量%之间、特别优选在3重量%和40重量%之间、特别地在5重量%和20重量%之间的发光体。特别地,如果从溶液中施加层,则上述限制适用。如果通过真空蒸发施加层,则相同的数值适用,其中在该情况下百分比在每种情况下以体积%指示。

[0217] 有机电致发光器件的发光层也可以包含如下体系,其包含多种基质材料(混合基质体系)和/或多种掺杂剂。在该情况下,掺杂剂通常为在体系中的比例较小的材料,并且基质材料为在体系中的比例较大的材料。然而,在个别情况下,在体系中单种基质材料的比例可以小于单种掺杂剂的比例。

[0218] 在本发明的一种优选实施方式中,式(1)的化合物被用作混合基质体系的成分。混合基质体系优选包含两种或三种不同的基质材料,特别优选两种不同的基质材料。在此所述两种不同基质材料可以1:10~1:1的比、优选以1:4~1:1的比存在。

[0219] 混合基质体系可以包含一种或多种掺杂剂。根据本发明,掺杂剂化合物或多种掺杂剂化合物一起具有以上关于发光体指出的比例。

[0220] 混合基质体系优选用于磷光有机电致发光器件中。

[0221] 可以与根据本发明的化合物组合用作混合基质体系的基质成分的特别合适的基质材料为芳族酮,芳族氧化磷或芳族亚砷或芳族砷,例如根据WO 04/013080、WO 04/093207、WO 06/005627或WO 10/006680的,三芳基胺,咪唑衍生物,例如CBP(N,N-双咪唑基联苯)、m-CBP或在WO 05/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527或WO 08/086851中公开的咪唑衍生物,咪唑并咪唑衍生物,例如根据WO 07/063754或WO 08/056746的,茚并咪唑衍生物,例如根据WO 2010/136109或WO 2011/000455的,氮杂咪唑衍生物,例如根据EP 1617710、EP 1617711、EP 1731584、JP 2005/347160的,双极性基质材料,例如根据WO 07/137725的,硅烷,例如根据WO 05/111172的,氮杂硼杂环戊二烯或硼酸酯,例如根据WO 06/117052的,三嗪衍生物,例如根据WO 10/015306、WO 07/063754或WO 08/056746的,锌络合物,例如根据EP 652273或WO 09/062578的,茚衍生物,例如根据WO 2010/054730的,或桥连咪唑衍生物,例如根据US 2009/0136779、WO 2010/050778、WO 2011/042107的或根据未公开申请DE10201005697.9的,二氮杂硅杂环戊二烯或四氮杂硅杂环戊二烯衍生物,例如根据WO 10/054729的,或二氮杂磷杂环戊二烯衍生物,例如根据WO 10/054730的。此外可以使用既不具有空穴传输性也不具有电子传输性的电中性共主体,如在例如WO 2010/108579中描述的。

[0222] 同样可以在混合物中使用两种或更多种磷光发光体。在该情况下,以较短波长发光的发光体充当混合物中的共主体。

[0223] 术语磷光掺杂剂通常包含其中通过自旋禁阻跃迁,例如从激发三重态或具有相对高自旋量子数的状态例如五重态的跃迁发生发光的化合物。

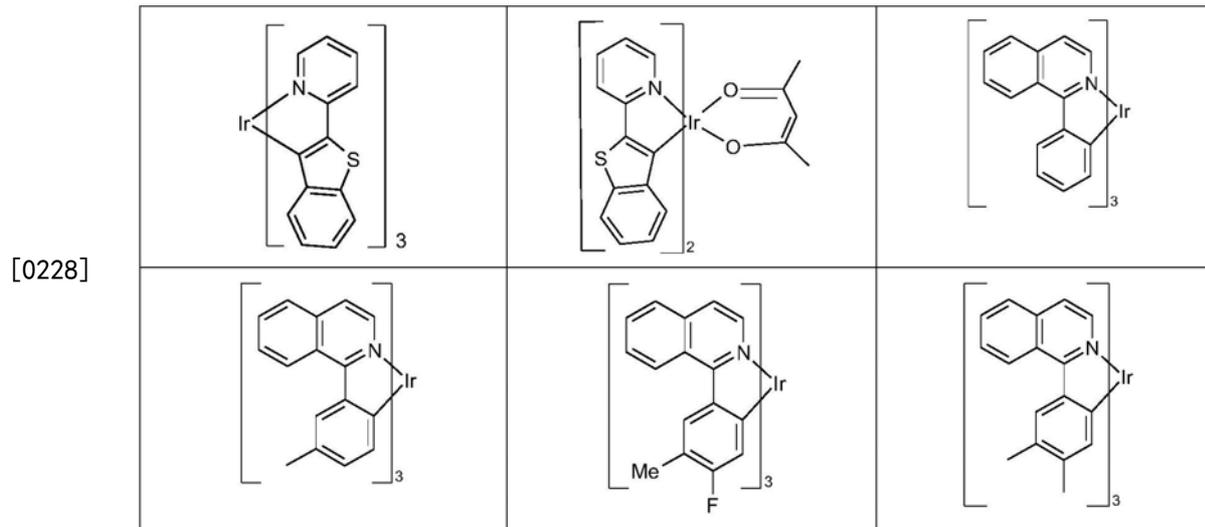
[0224] 合适的磷光掺杂剂特别是如下化合物,其在合适的激发下优选在可见光区发光,并且另外含有至少一个具有大于20、优选大于38且小于84、特别优选大于56且小于80的原

子序数的原子。使用的磷光掺杂剂优选为含有铜、钼、钨、铼、钨、钽、钷、铈、铉、铊、铋、银、金或铟的化合物，特别地含有铱、铂或铜的化合物。

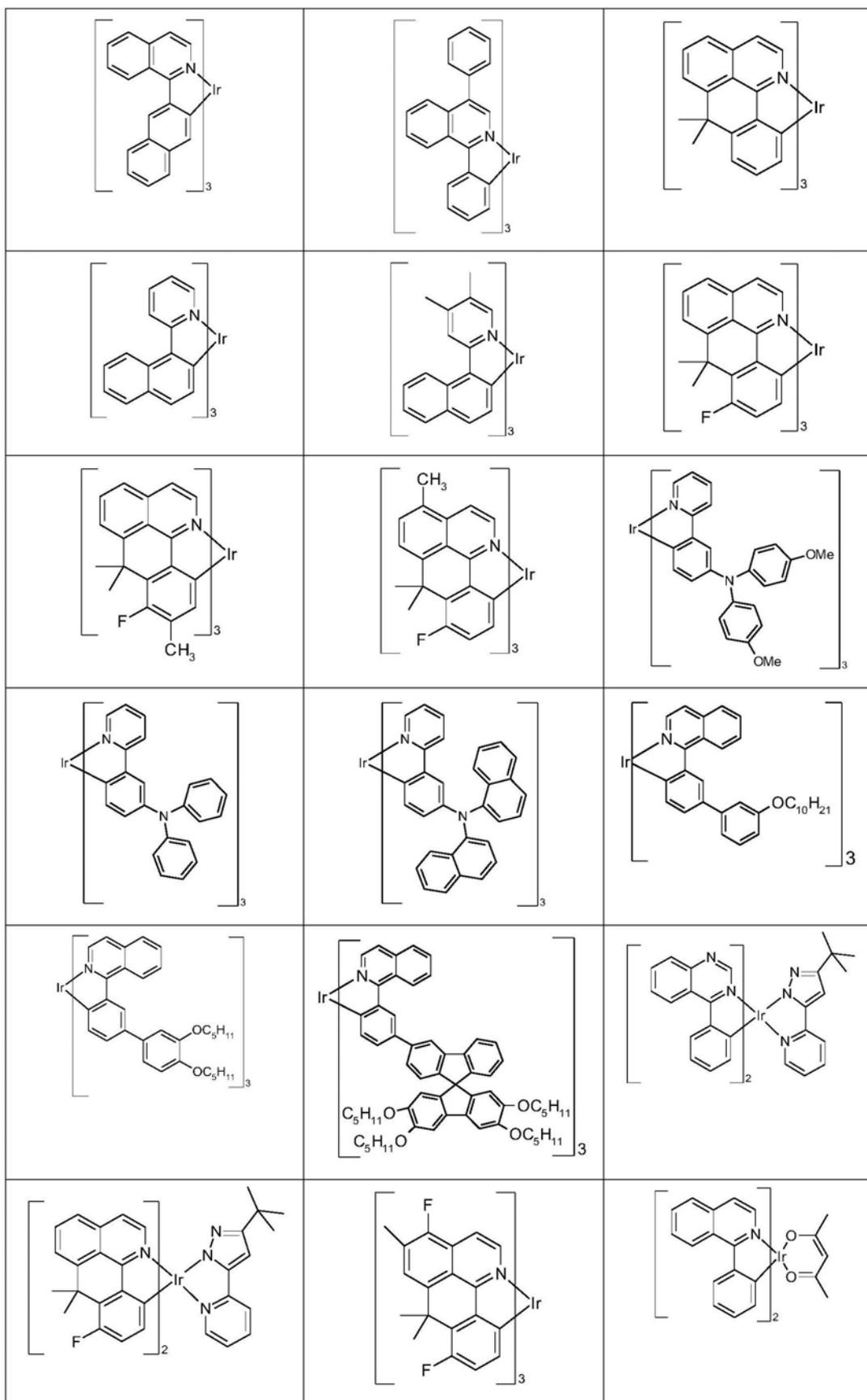
[0225] 所有发光的铱、铂或铜络合物都被视为本发明意义上的磷光化合物。

[0226] 磷光掺杂剂的实例由申请WO 2000/70655、WO 2001/41512、WO 2002/02714、WO 2002/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614、WO 2005/033244、WO 2005/019373和US 2005/0258742所揭示。一般来讲，根据现有技术用于磷光OLED和在有机电致发光器件领域中为本领域技术人员已知的所有磷光络合物都适用于根据本发明的器件。本领域技术人员也将能够在不付出创造性劳动的情况下，将另外的磷光络合物与根据本发明的化合物组合用于OLED中。

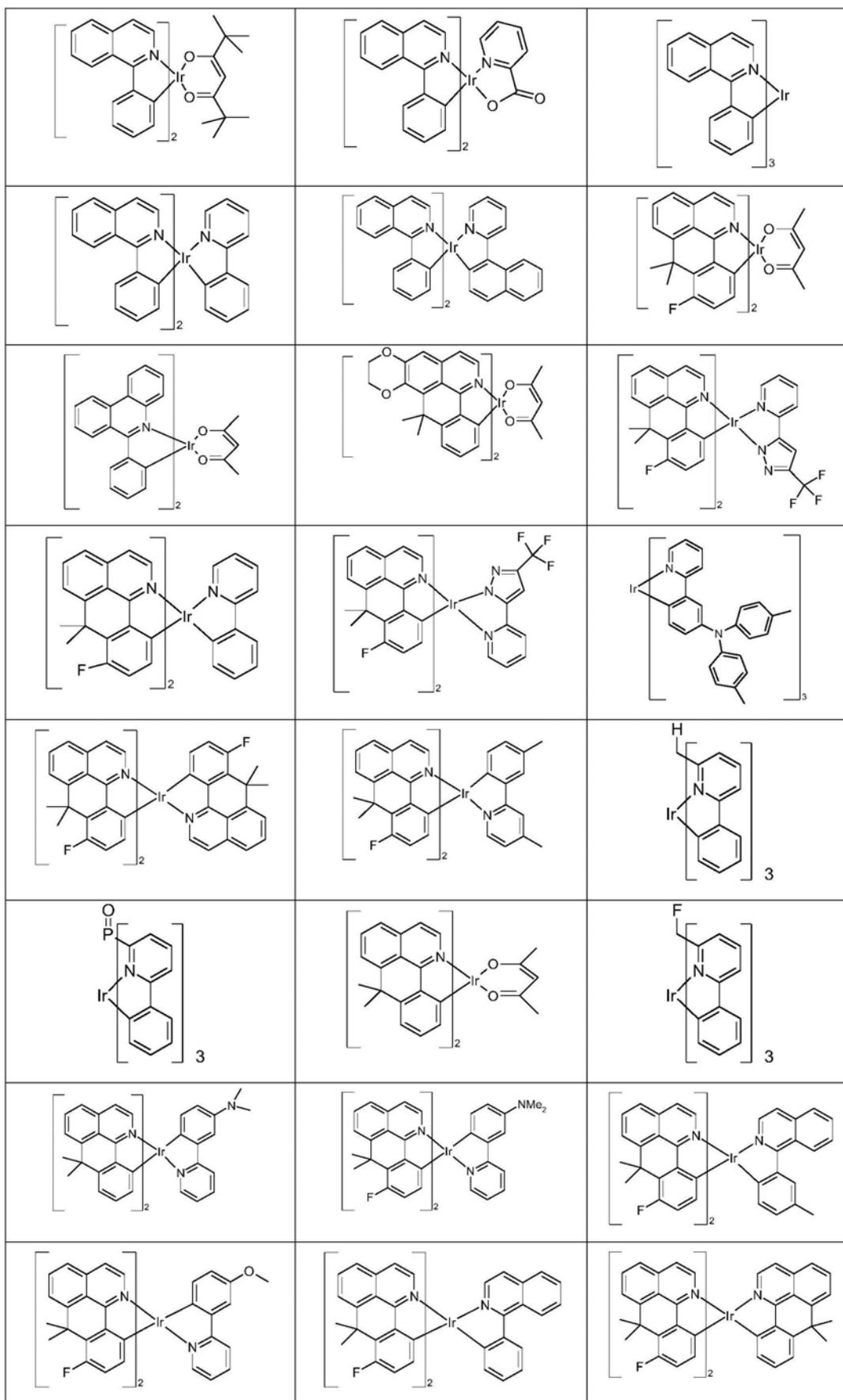
[0227] 合适的磷光发光体化合物的明确实例为在下表中描绘的磷光掺杂剂。



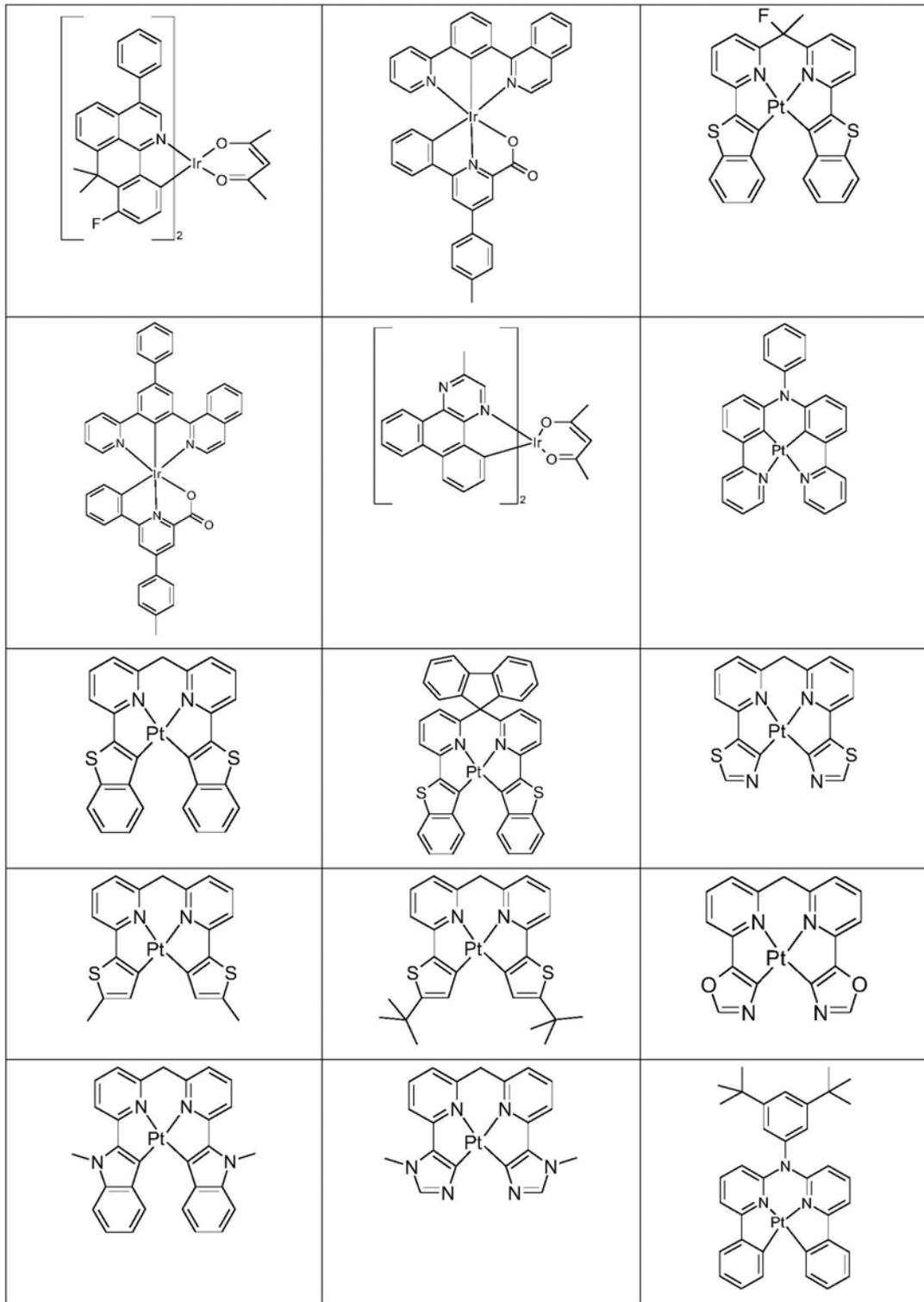
[0229]



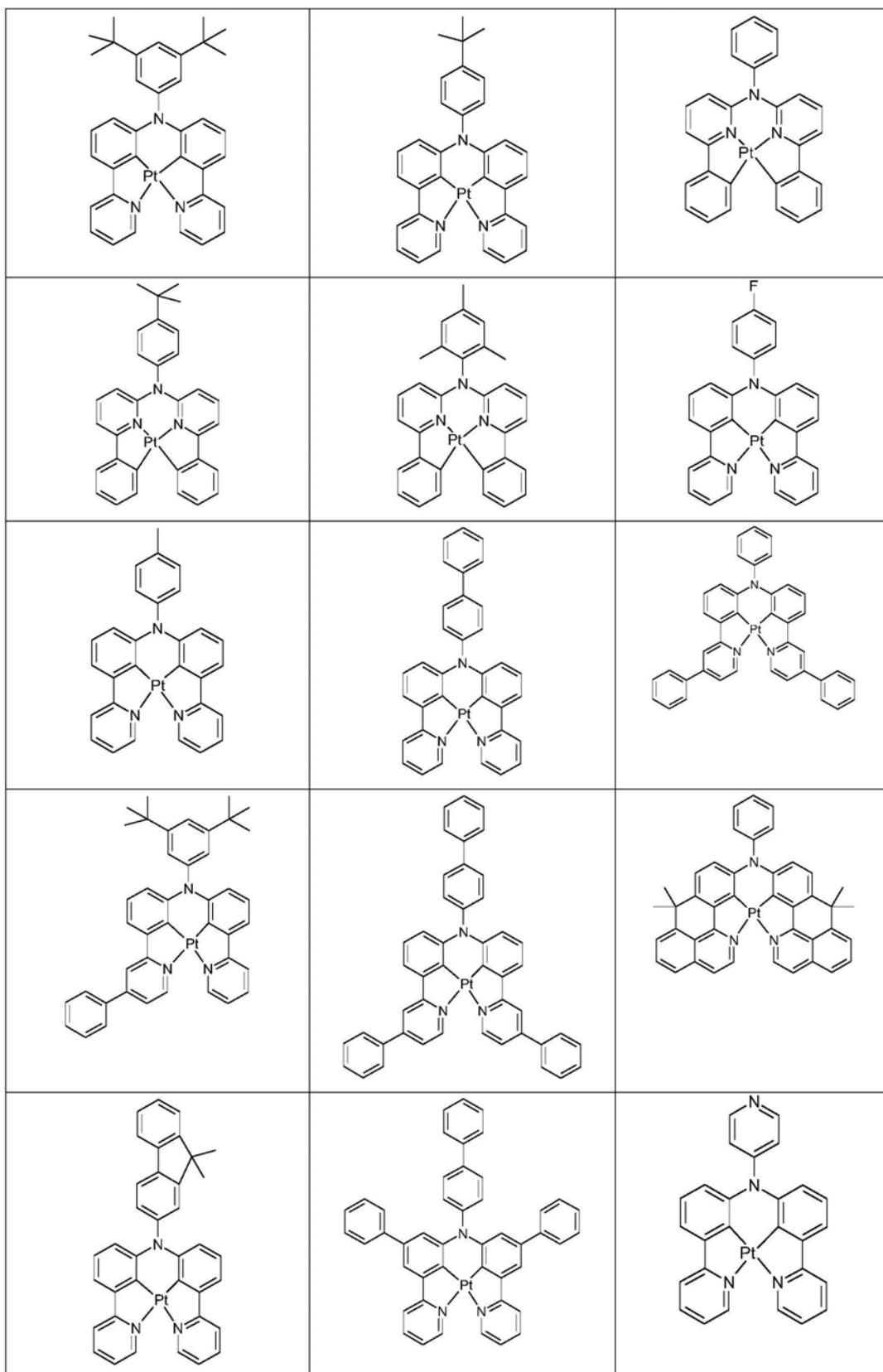
[0230]

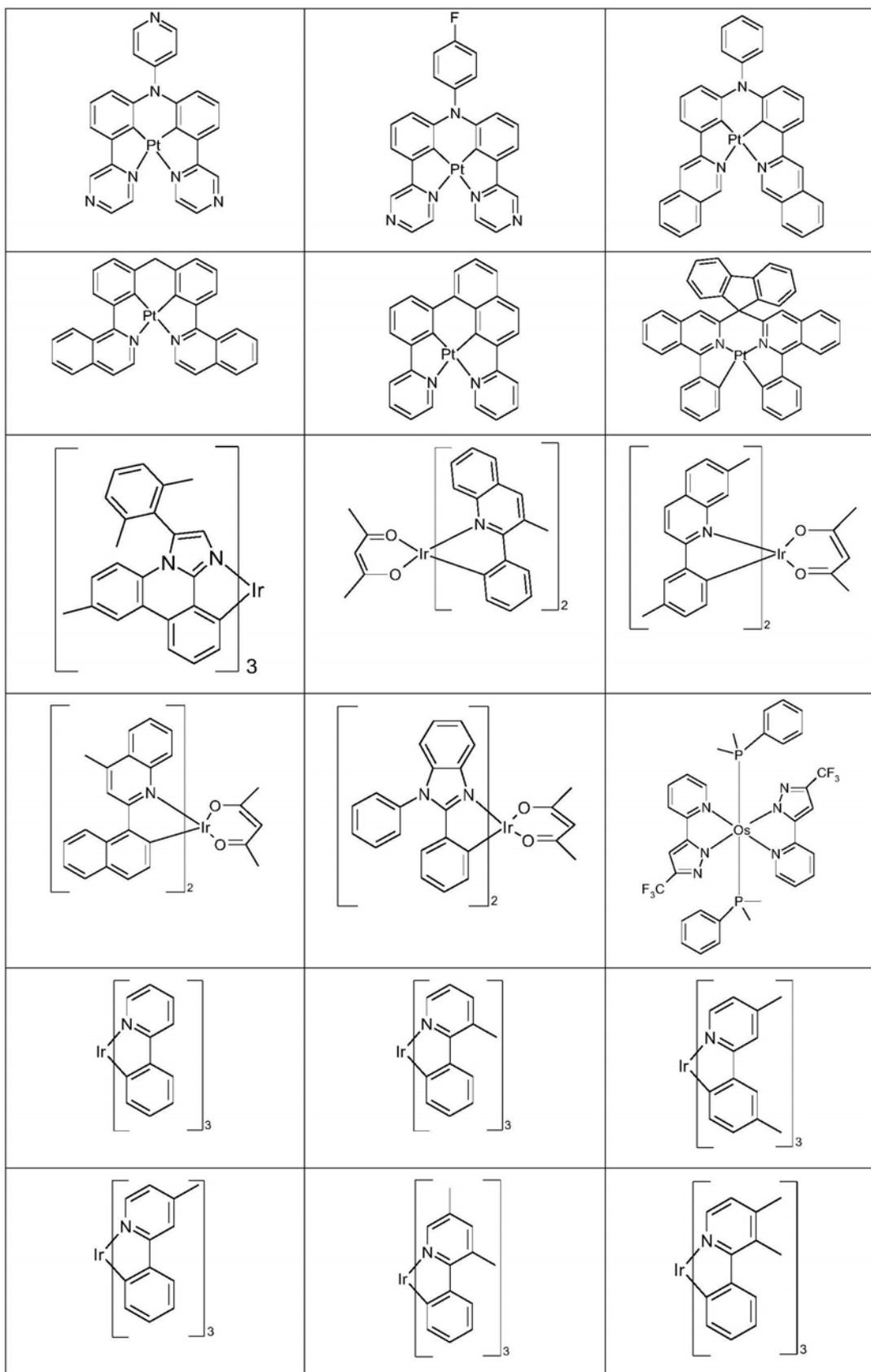


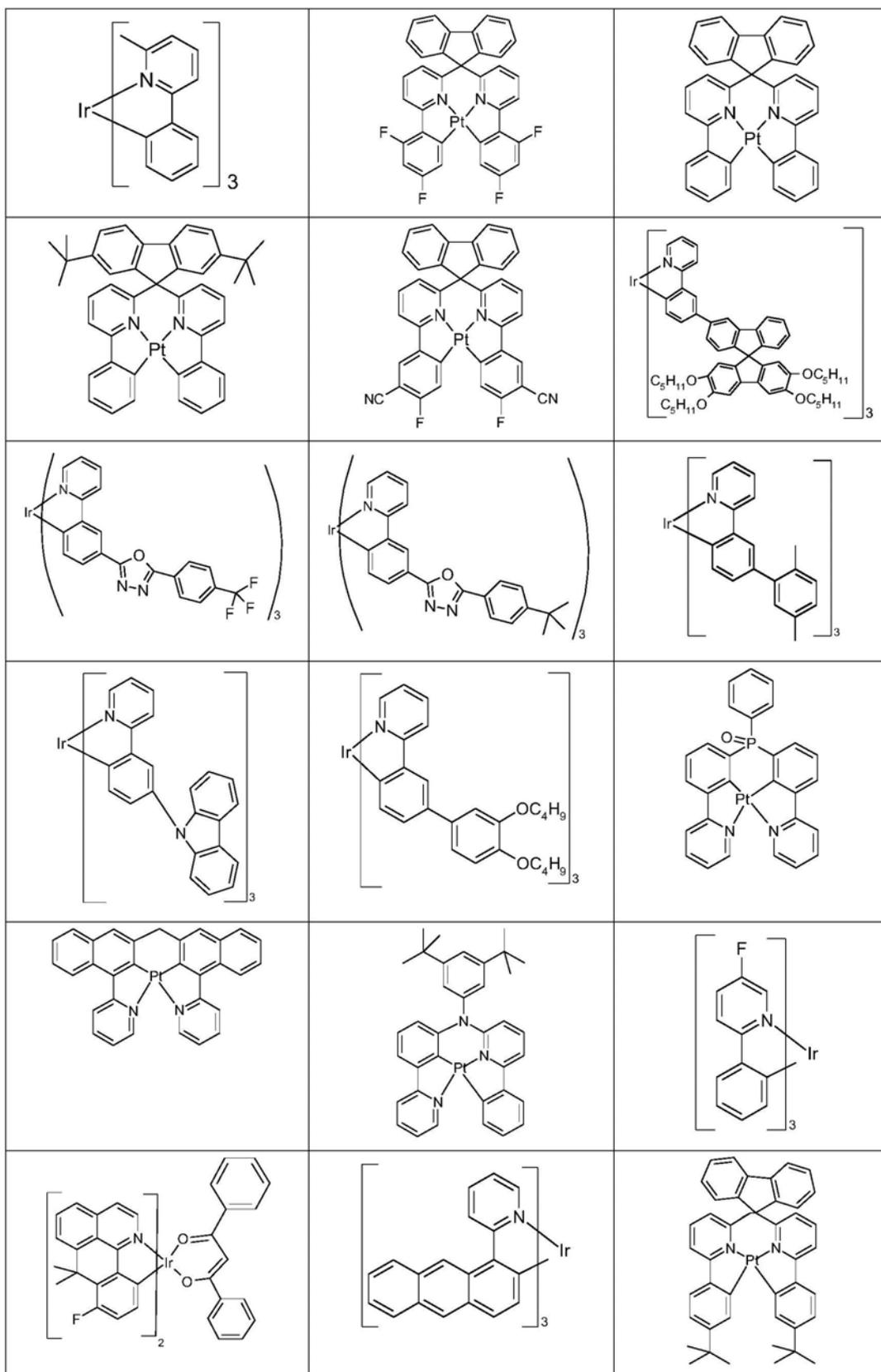
[0231]



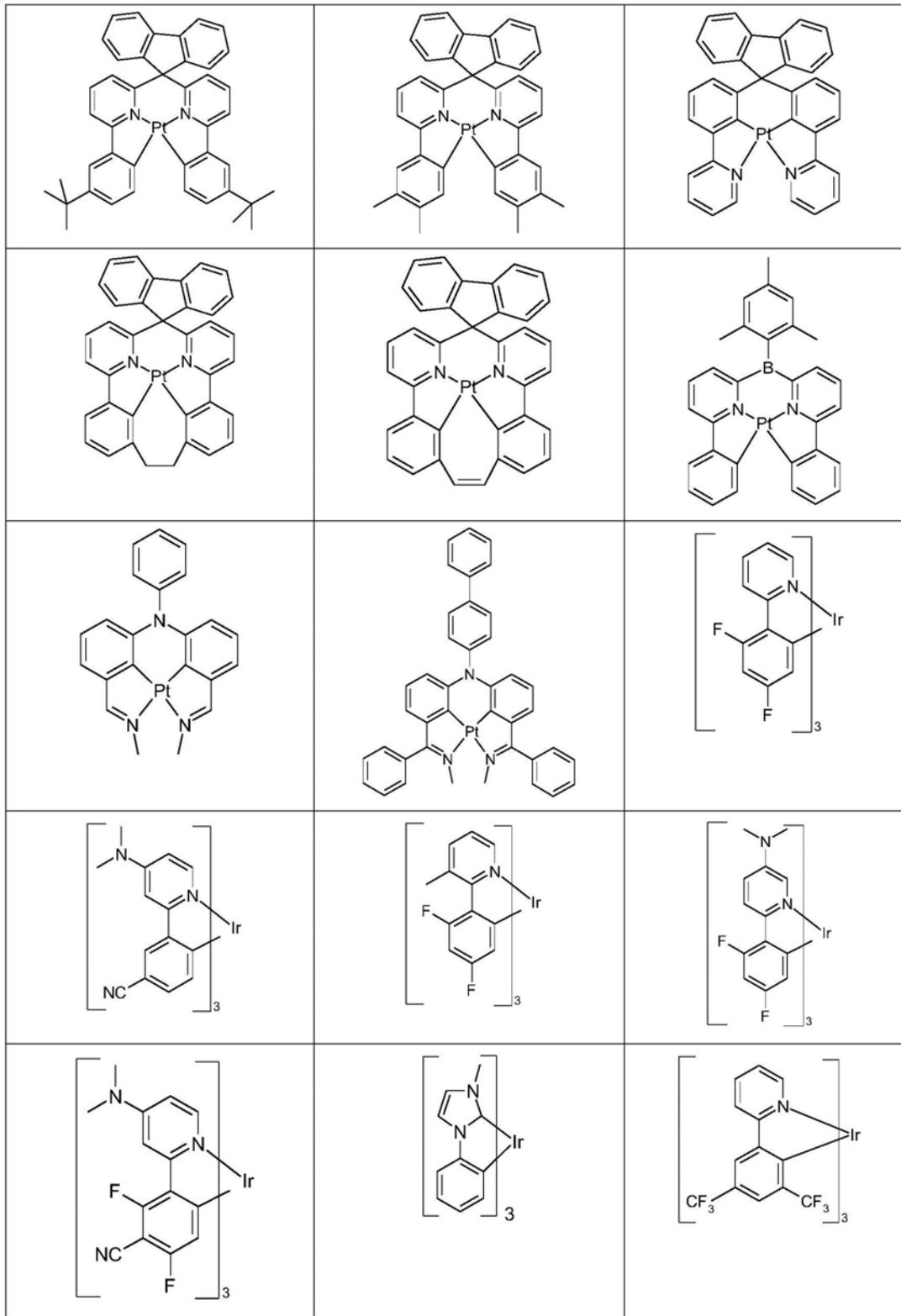
[0232]

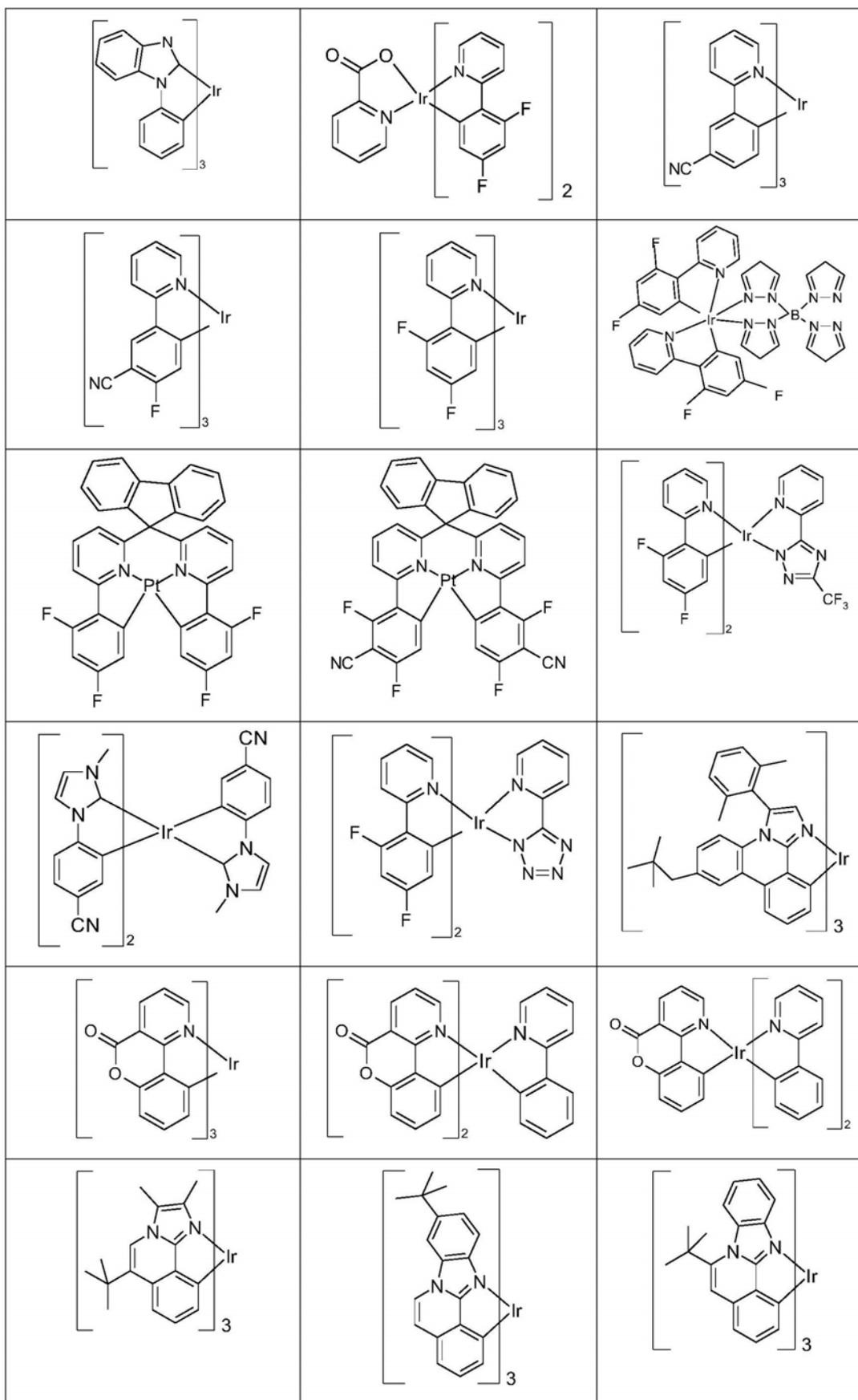






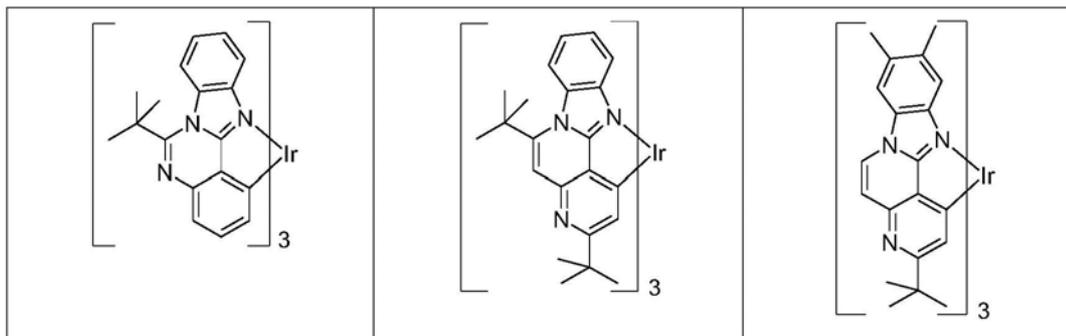
[0235]





[0236]

[0237]



[0238] 在本发明的另一种实施方式中,根据本发明的有机电致发光器件不包含单独的空穴注入层和/或空穴传输层和/或空穴阻挡层和/或电子传输层,即,发光层与空穴注入层或阳极直接相邻,和/或发光层与电子传输层或电子注入层或阴极直接相邻,如在例如W0 2005/053051所描述的。此外,可以直接相邻于发光层使用与发光层中的金属络合物相同或相似的金属络合物作为空穴传输或空穴注入材料,如在例如W0 2009/030981中所描述的。

[0239] 此外,可以将式(1)或优选实施方式的化合物用于空穴传输层或激子阻挡层二者中,以及用作发光层中的基质。

[0240] 在根据本发明的有机电致发光器件的另外的层中,可以使用如根据现有技术通常所采用的所有材料。因此,本领域技术人员将能够在不付出创造性劳动的情况下,将有机电致发光材料的所有已知材料与根据本发明的式(1)或优选实施方式的化合物组合使用。

[0241] 根据本发明的另一种优选实施方式,在中间层中使用式(1)或优选实施方式的化合物。中间层优选用在包含多个发光层的有机电致发光器件中,例如用在如下的白色发光OLED中,其在每种情况下包含一个红色发光层,一个绿色发光层和一个蓝色发光层。中间层特别优选布置在两个发光层之间。根据本发明的优选实施方式,将包含根据本发明的化合物的中间层布置在发白色光的OLED的蓝色发光层和绿色发光层之间,所述发白色光的OLED包含一个红色发光层、一个绿色发光层和一个蓝色发光层。在此特别优选蓝色发光层为荧光层并且绿色发光层为磷光层。

[0242] 优选的荧光掺杂剂选自芳基胺类。本发明意义上的芳基胺或芳族胺被认为是指含有三个与氮直接键合的取代或未取代的芳族或杂芳族环系的化合物。这些芳族或杂芳族环系中的至少一个优选为稠合环系,特别优选具有至少14个芳族环原子的稠合环系。其优选实例为芳族蒽胺,芳族蒽二胺,芳族芘胺,芳族芘二胺,芳族蒹胺或芳族蒹二胺。芳族蒽胺被认为是指其中一个二芳基氨基基团优选在9位与蒽基团直接键合的化合物。芳族蒽二胺是指其中两个二芳基氨基基团优选在9,10位与蒽基团直接键合的化合物。与其类似地定义芳族的芘胺、芘二胺、蒹胺和蒹二胺,其中优选二芳基氨基基团在1位或在1,6位与芘键合。另外优选的荧光掺杂剂选自茚并芴胺或茚并芴二胺,例如根据W0 2006/122630的,苯并茚并芴胺或苯并茚并芴二胺,例如根据W0 2008/006449的,和二苯并茚并芴胺或二苯并茚并芴二胺,例如根据W0 2007/140847的。此外优选在W0 2010/012328中公开的稠合烃。

[0243] 此外合适的荧光掺杂剂为在JP 200600 1973、W0 2004/047499、W0 2006/098080、W0 2007/065678、US 2005/0260442和W0 2004/092111中公开的这些结构的衍生物。

[0244] 优选用于荧光掺杂剂的合适的基质材料为来自多种物质类别的材料。优选的基质材料选自如下类别:低聚亚芳基(例如根据EP 676461的2,2',7,7'-四苯基-螺二芴,或二萘

基蒽),特别地含有稠合芳族基团的低聚亚芳基,低聚亚芳基亚乙烯基(例如根据EP 676461的DPVBi或螺-DPVBi),多足金属络合物(例如根据WO 04/081017),空穴传导化合物(例如根据WO 2004/058911),电子传导化合物,特别地酮、氧化膦、亚砷等(例如根据WO 2005/084081和WO 2005/084082的),阻转异构体(例如根据WO 2006/048268的),硼酸衍生物(例如根据WO 2006/117052的),或苯并蒽(例如根据WO 2008/145239的)。特别优选的基质材料选自如下类别:包含萘、蒽、苯并蒽和/或芘或这些化合物的阻转异构体的低聚亚芳基,低聚亚芳基亚乙烯基,酮,氧化膦和亚砷。非常特别优选的基质材料选自如下的类别:包含蒽、苯并蒽、苯并菲和/或芘或这些化合物的阻转异构体的低聚亚芳基。本发明意义上的低聚亚芳基旨在被认为是指其中至少三个芳基或亚芳基基团彼此键合的化合物。

[0245] 如可以用在根据本发明的有机电致发光器件的空穴注入或空穴传输层中或电子传输层中的合适的电荷传输材料例如为在Y. Shirota等,化学评论(Chem. Rev.) 2007, 107 (4), 953-1010中公开的化合物或其它的如根据现有技术用在这些层中的材料。

[0246] 阴极优选包含具有低逸出功的金属,金属合金或多层结构,其包含多种金属,例如,碱土金属、碱金属、主族金属或镧系元素(例如Ca、Ba、Mg、Al、In、Mg、Yb、Sm等)。同样合适的是包含碱金属或碱土金属和银的合金,例如包含镁和银的合金。在多层结构的情况下,除所述金属外,也可以使用具有相对高逸出功的其它金属例如Ag或Al,在该情况下,通常使用金属的组合,例如Ca/Ag、Ba/Ag或Mg/Ag。还可以优选在金属阴极和有机半导体之间引入具有高介电常数的材料的薄中间层。适合于该目的例如是碱金属氟化物或碱土金属氟化物,以及相应的氧化物或碳酸盐(例如,LiF、Li₂O、BaF₂、MgO、NaF、CsF、Cs₂CO₃等)。此外,可将喹啉酸锂(LiQ)用于该目的。该层的层厚度优选在0.5nm和5nm之间。

[0247] 阳极优选包含具有高逸出功的材料。阳极优选具有相对于真空大于4.5eV的逸出功。一方面,适合于这一目的是具有高氧化还原电位的金属,例如Ag、Pt或Au。另一方面,还可以优选金属/金属氧化物电极(例如Al/Ni/NiO_x、Al/PtO_x)。对于一些应用,所述电极中的至少一个必须是透明或部分透明的,以有利于有机材料的辐射(有机太阳能电池)或光的耦合输出(OLED/PLED, O-激光)。此处优选的阳极材料是导电的混合金属氧化物。特别优选氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。此外优选导电的掺杂有机材料,特别是导电的掺杂聚合物。

[0248] 将所述器件(根据应用)适当地结构化,设置接触并且最后密封,这是因为根据本发明的器件的寿命在水和/或空气的存在下缩短。

[0249] 在一种优选的实施方式中,根据本发明的有机电致发光器件的特征在于通过升华方法施加一个或多个层,其中在真空升华单元中在小于10⁻⁵毫巴、优选小于10⁻⁶毫巴的初始压力下通过气相沉积施加所述材料。然而,在此初始压力也可以甚至更低,例如低于10⁻⁷毫巴。

[0250] 同样优选如下有机电致发光器件,其特征在于借助于OVPD(有机气相沉积)方法或借助于载气升华来施加一个或多个层,其中在10⁻⁵毫巴和1巴之间的压力下施加所述材料。该方法的一个特例是OVJP(有机蒸气喷印)方法,其中所述材料通过喷嘴直接施加并且因此是结构化的(例如M. S. Arnold等,应用物理快报(Appl. Phys. Lett.) 2008, 92, 053301)。

[0251] 此外优选如下的有机电致发光器件,其特征在于从溶液中,例如通过旋涂,或借助于任何印刷方法例如丝网印刷、柔性版印刷、喷嘴印刷或平版印刷,但是特别优选LITI(光

引发热成像,热转印)或喷墨印刷,来产生一个或多个层。式(1)或优选实施方式的可溶性化合物对于该目的是必要的。可以通过所述化合物的合适取代获得高的溶解性。

[0252] 对于根据本发明的有机电致发光器件的制造,此外优选从溶液中施加一个或多个层和通过升华方法施加一个或多个层。

[0253] 还可以的是如下的混合方法,其中例如从溶液中施加一个或多个层并且通过气相沉积施加一个或多个其它层。因此,例如,可以从溶液中施加发光层并且可以通过气相沉积施加电子传输层。这些方法对于本领域技术人员通常是已知的,并且可以由其在不付出创造性劳动的情况下应用至包含根据本发明的化合物的有机电致发光器件。

[0254] 此外本发明涉及包含至少一种式(1)或上述优选实施方式的化合物和至少一种另外的化合物的混合物。如果根据本发明的化合物被用作基质材料,则所述另外的化合物可以例如为荧光或磷光掺杂剂。所述混合物于是还可以另外包含另外的材料作为附加基质材料。

[0255] 根据本发明的化合物和根据本发明的有机电致发光器件相比于现有技术的突出之处在于以下令人惊讶的优点:

[0256] 1. 根据本发明的化合物非常适合用于有机电致发光器件的空穴传输或空穴注入层中。因为根据本发明的化合物不猝灭发光,所以其还特别适合用于与磷光发光层直接相邻的层中。

[0257] 2. 用作荧光或磷光发光体用基质材料的根据本发明的化合物导致非常高的效率和导致长寿命。如果该化合物作为基质材料与另外的基质材料和磷光发光体一起使用,则这特别适用。

[0258] 3. 用在有机电致发光器件中的根据本发明的化合物导致高效率,并且在低工作电压的情况下导致陡峭的电流/电压曲线。

[0259] 4. 根据本发明的化合物具有高的热稳定性并且可以在不分解的情况下被升华而没有残留。

[0260] 5. 根据本发明的化合物具有高的氧化稳定性,这特别是对于这些化合物的处理和对于溶液的储存稳定性具有积极效果。

[0261] 上面提到的这些优点不伴有其它电子性质的损害。

[0262] 通过以下实施例来更详细地解释本发明,而不希望由此限制本发明。该描述使得本领域技术人员能够在所公开的整个范围内实施本发明,并且能够在不付出创造性劳动的情况下制备另外的根据本发明的化合物并且在电子器件中使用它们,或使用根据本发明的方法。

[0263] 通过以下使用例更详细地解释本发明,其中本发明不限于所述实施例的范围。

实施例

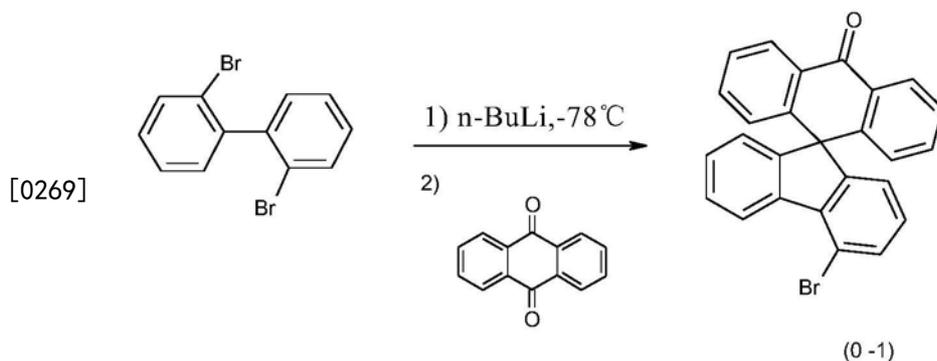
[0264] 除非另有说明,否则在保护气体气氛下进行以下合成。原料购自ALDRICH或ABCR(乙酸钡(II),三邻甲苯基磷,无机物,溶剂)。

[0265] 在下表中由*标记的化合物也可以呈取代异构体的混合物形式。这也可以已经适用于使用的原料。

[0266] 另外,该化合物可以任选呈对映体或非对映体的混合物的形式。

[0267] 实施例0

[0268] 化合物(0-1)的合成



[0270] 在已经通过加热干燥的烧瓶中,将37.4g (120毫摩尔)的2,2'-二溴联苯溶解在300ml的干THF中。使反应混合物冷却至-78°C。在该温度下,缓慢逐滴添加n-BuLi于己烷中的15%溶液(119毫摩尔)75ml。在-70°C下将该批料搅拌另外1小时。随后将22.9g的蒽醌(CAS号:84-65-1)(110毫摩尔)溶于100ml的THF中并且在-70°C下逐滴添加。当添加完成时,使反应混合物缓慢升温至室温,使用NH₄Cl淬灭,并且随后在旋转蒸发器中蒸发。将500ml的乙酸小心地添加至蒸发的溶液,并且随后添加90ml的发烟盐酸。将该批料加热至75°C并且在此温度下保持4小时。在该时间期间沉淀出白色固体。然后将该批料冷却至室温,并且利用抽吸滤出沉淀出的固体,并且利用甲醇洗涤。在40°C下在真空中干燥残留物。产率为44.4g (105毫摩尔)(理论的87.5%)。

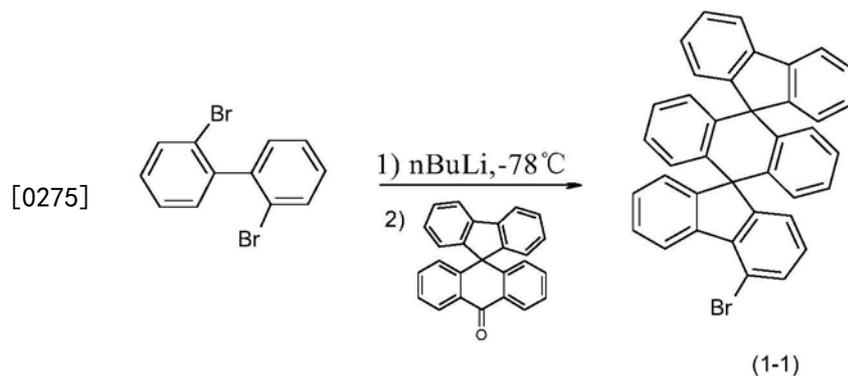
[0271] 类似地制备以下化合物(0-2)~(0-3):

[0272]

	原料 1	原料 2	产物	产率
0-2	 1195886-14-9	 84-65-1		50%
0-3	 1195886-14-9	 131268-46-7		43%*

[0273] 实施例1

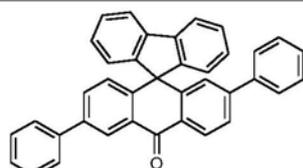
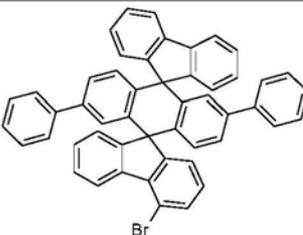
[0274] 化合物(1-1)的合成



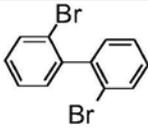
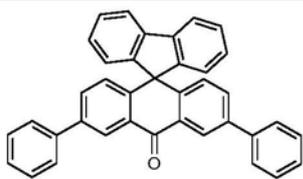
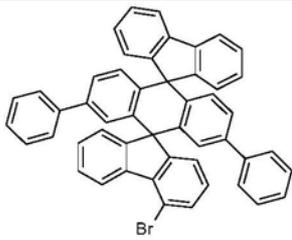
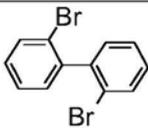
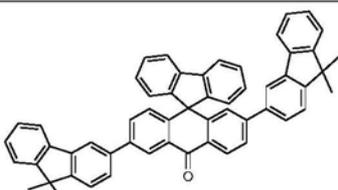
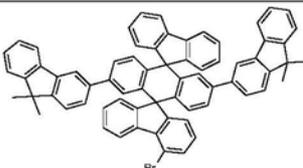
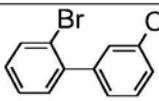
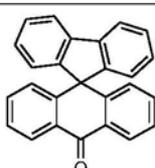
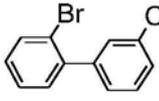
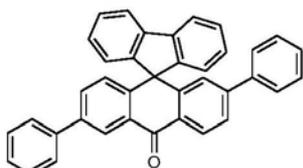
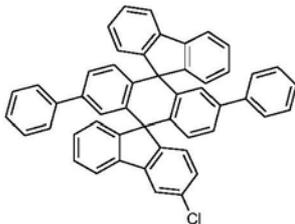
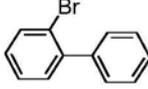
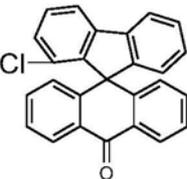
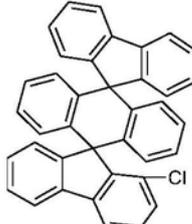
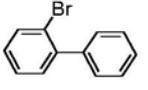
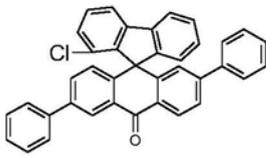
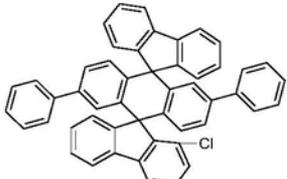
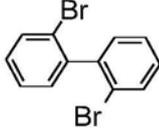
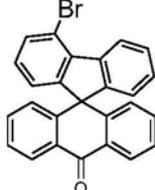
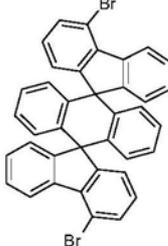
[0276] 在已经通过加热干燥的烧瓶中,将37.4g (120毫摩尔)的2,2'-二溴联苯溶解在300ml的干THF中。使反应混合物冷却至-78°C。在该温度下,缓慢逐滴添加n-BuLi于己烷中的15%溶液(119毫摩尔)75ml。在-70°C下将该批料搅拌另外1小时。随后将37.8g的蒽醌(CAS号:717881-21-5)(110毫摩尔)溶于100ml的THF中并且在-70°C下逐滴添加。当添加完成时,使反应混合物缓慢升温至室温,使用NH₄Cl淬灭,并且随后在旋转蒸发器中蒸发。将500ml的乙酸小心地添加至蒸发的溶液,并且随后添加90ml的发烟盐酸。将该批加热至75°C并且在此温度下保持4小时。在该时间期间沉淀出白色固体。然后将该批料冷却至室温,并且利用抽吸滤出沉淀出的固体,并且利用甲醇洗涤。在40°C下在真空中干燥残留物。产率为61.4g(理论的81%)。

[0277] 类似地制备以下化合物(1-2)~(1-10)

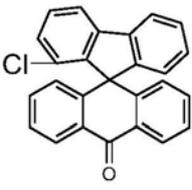
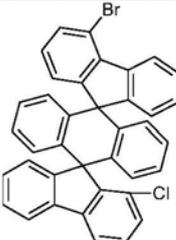
[0278]

	原料 1	原料 2	产物	产率
1-2	 13029-09-9	 1355363-51-7		75% *

[0279]

1-3	 13029-09-9	 1355363-60-8	 Br	72%
1-4	 13029-09-9	 1355363-56-2	 Br	65% *
1-5	 154407-17-7	 717881-21-5	 Cl	47%
1-6	 154407-17-7	 1355363-51-7	 Cl	43% *
1-7	 2052-07-5	 Cl	 Cl	45%
1-8	 2052-07-5	 Cl	 Cl	35% *
1-9	 13029-09-9	 Br	 Br	56%*

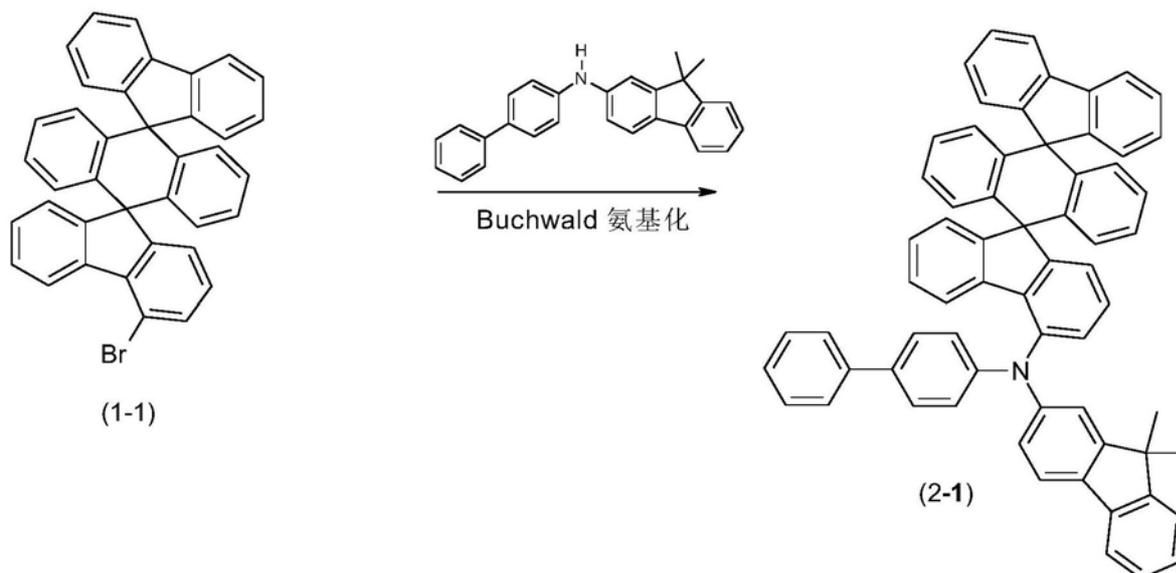
[0280]

1-10	 13029-09-9			48%*
------	---	---	--	------

[0281] 实施例2

[0282] 化合物(2-1)的合成

[0283]



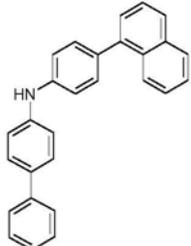
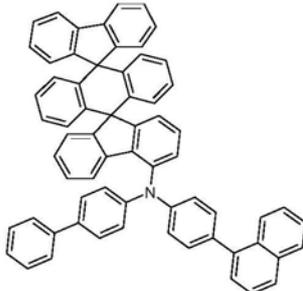
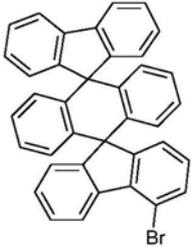
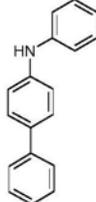
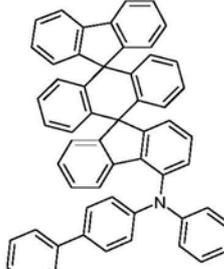
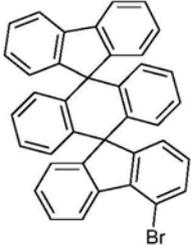
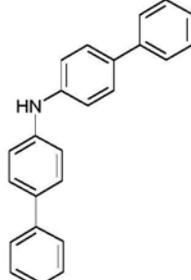
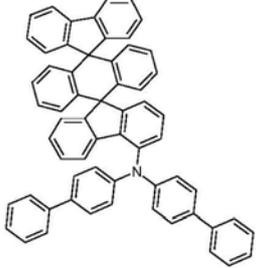
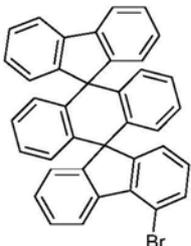
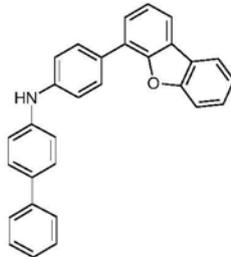
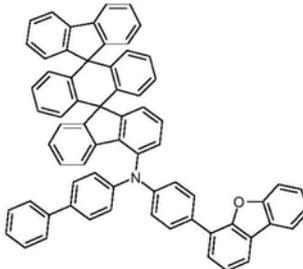
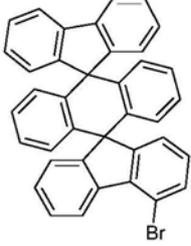
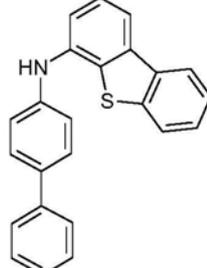
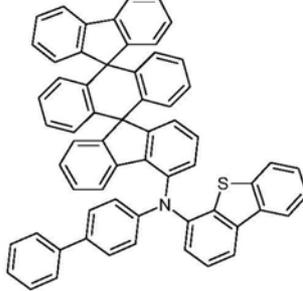
[0284] 将12.9g的联苯-4-基-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)胺(36毫摩尔)和20g的溴衍生物(1-1)(36毫摩尔)溶解在600ml的甲苯中。将该溶液脱气并且用N₂饱和。然后添加3.6ml(3.6毫摩尔)的1M的三叔丁基膦溶液和0.4g(1.79毫摩尔)的乙酸钯(II)。随后添加8.59g的叔丁醇钠(89.4毫摩尔)。在保护气氛下将反应混合物在沸腾下加热7小时。随后将混合物在甲苯和水之间分布,并且将有机相利用水洗涤三次,在Na₂SO₄上干燥并且在旋转蒸发器中蒸发。在利用甲苯通过硅胶过滤粗产物后,将剩余的残留物从庚烷/甲苯中重结晶,最后在高真空中升华。纯度为99.9%。产率为25g(理论的85%)。

[0285] 类似地制备以下化合物(2-2)~(2-23):

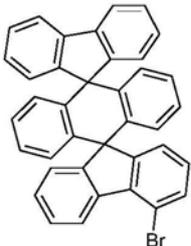
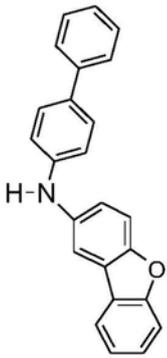
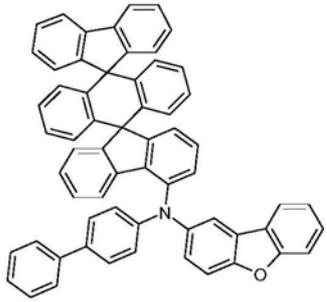
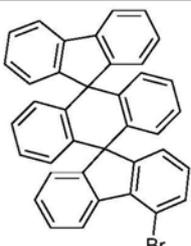
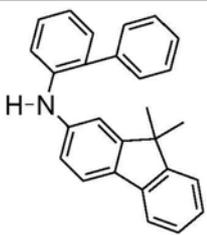
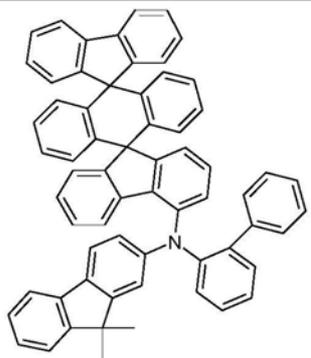
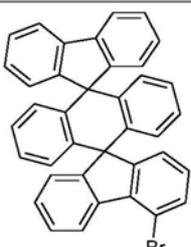
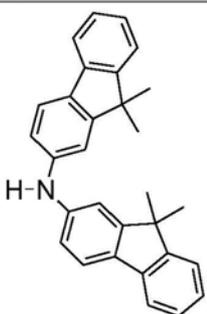
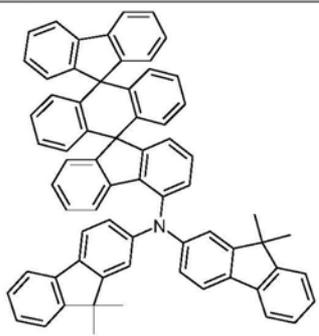
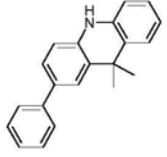
[0286]

原料 1	原料 2	产物	产率
------	------	----	----

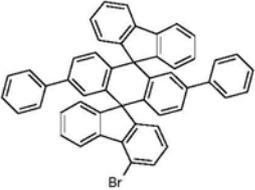
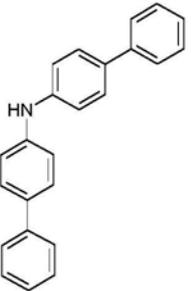
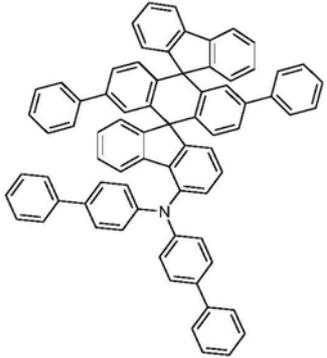
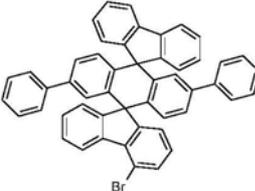
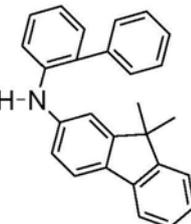
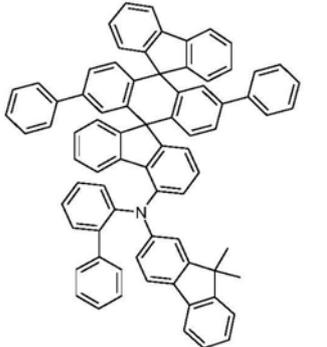
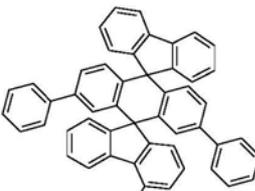
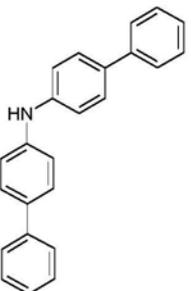
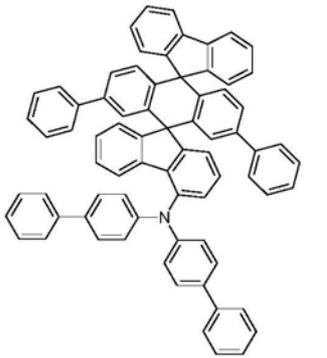
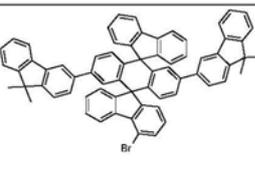
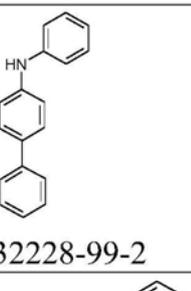
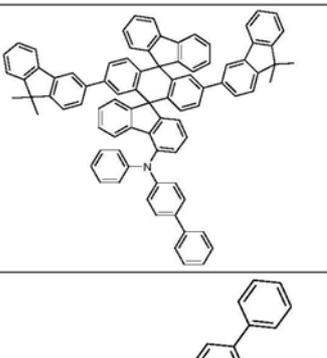
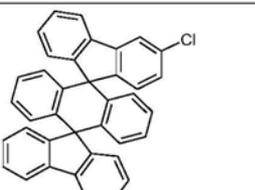
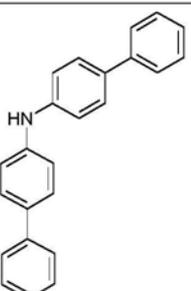
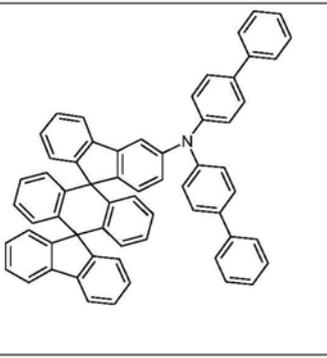
[0287]

2-2	 A fluorene core with a bromine atom at the 9-position.	 A secondary amine with a phenyl group and a 4-phenylphenyl group attached to the nitrogen.	 The fluorene core with the bromine atom replaced by the secondary amine reagent.	78%
2-3	 A fluorene core with a bromine atom at the 9-position.	 A secondary amine with a phenyl group and a 4-phenylphenyl group attached to the nitrogen.	 The fluorene core with the bromine atom replaced by the secondary amine reagent.	83%
2-4	 A fluorene core with a bromine atom at the 9-position.	 A secondary amine with a phenyl group and a 4-phenylphenyl group attached to the nitrogen.	 The fluorene core with the bromine atom replaced by the secondary amine reagent.	92%
2-5	 A fluorene core with a bromine atom at the 9-position.	 A secondary amine with a phenyl group and a 4-(benzofuran-2-yl)phenyl group attached to the nitrogen.	 The fluorene core with the bromine atom replaced by the secondary amine reagent.	88%
2-6	 A fluorene core with a bromine atom at the 9-position.	 A secondary amine with a phenyl group and a 4-(benzothiophen-2-yl)phenyl group attached to the nitrogen.	 The fluorene core with the bromine atom replaced by the secondary amine reagent.	77%

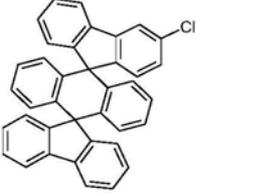
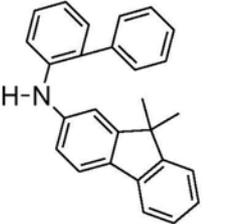
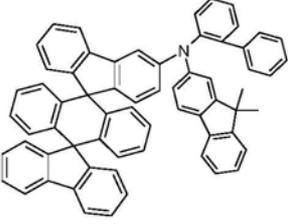
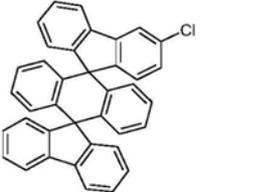
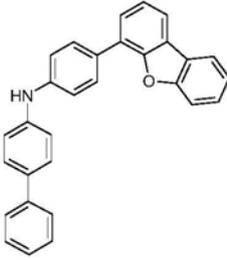
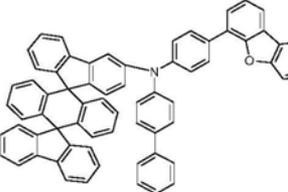
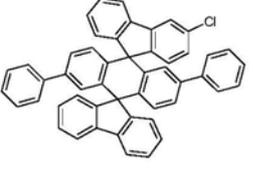
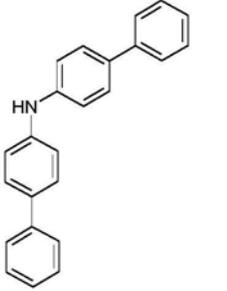
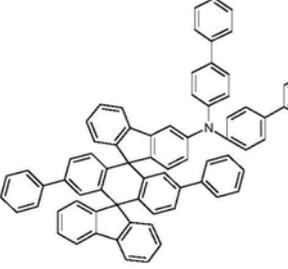
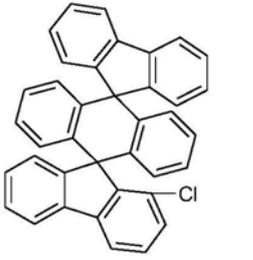
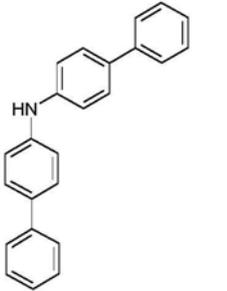
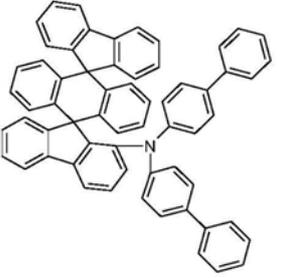
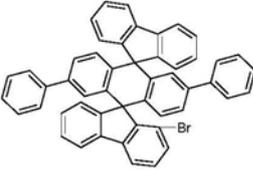
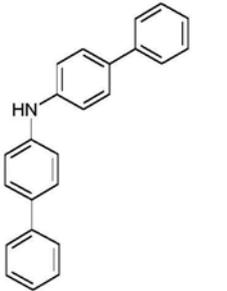
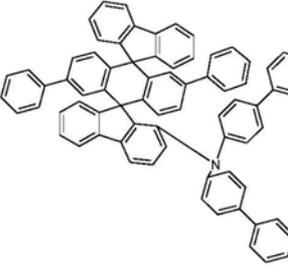
[0288]

2-7	 A fluorene core with a bromine atom at the 2-position.	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group at the 9-position. 1300028-94-7	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position.	76%
2-8	 A fluorene core with a bromine atom at the 2-position.	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position. 1198395-24-2	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position.	69%
2-9	 A fluorene core with a bromine atom at the 2-position.	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position. 500717-23-7	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position.	72%
2-10	 A fluorene core with a bromine atom at the 2-position.	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position.	 A fluorene core with a benzylidene-protected amine group and a phenyl group at the 9-position.	75%

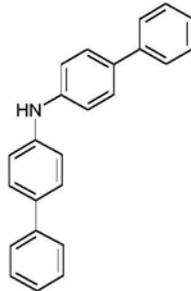
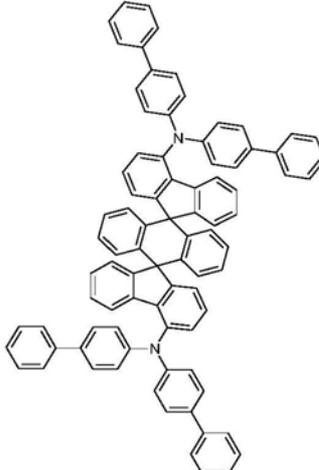
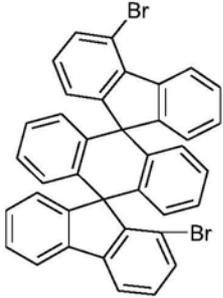
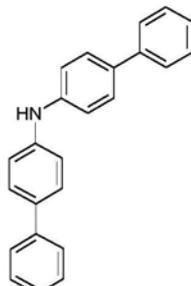
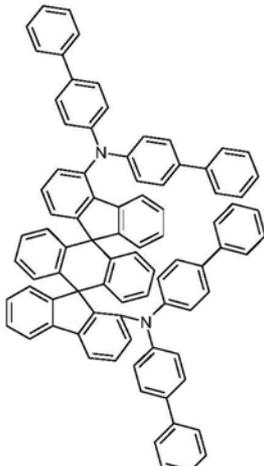
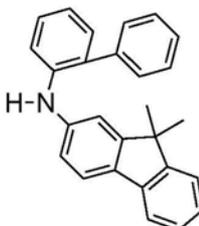
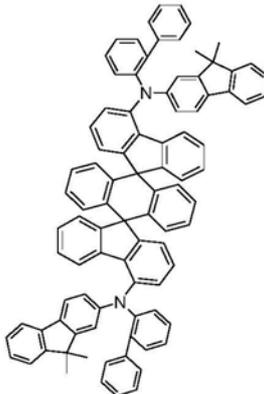
[0289]

2-11		 102113-98-4		68%*
2-12		 1198395-24-2		68%*
2-13		 102113-98-4		70%
2-14		 32228-99-2		65%*
2-15		 102113-98-4		80%

[0290]

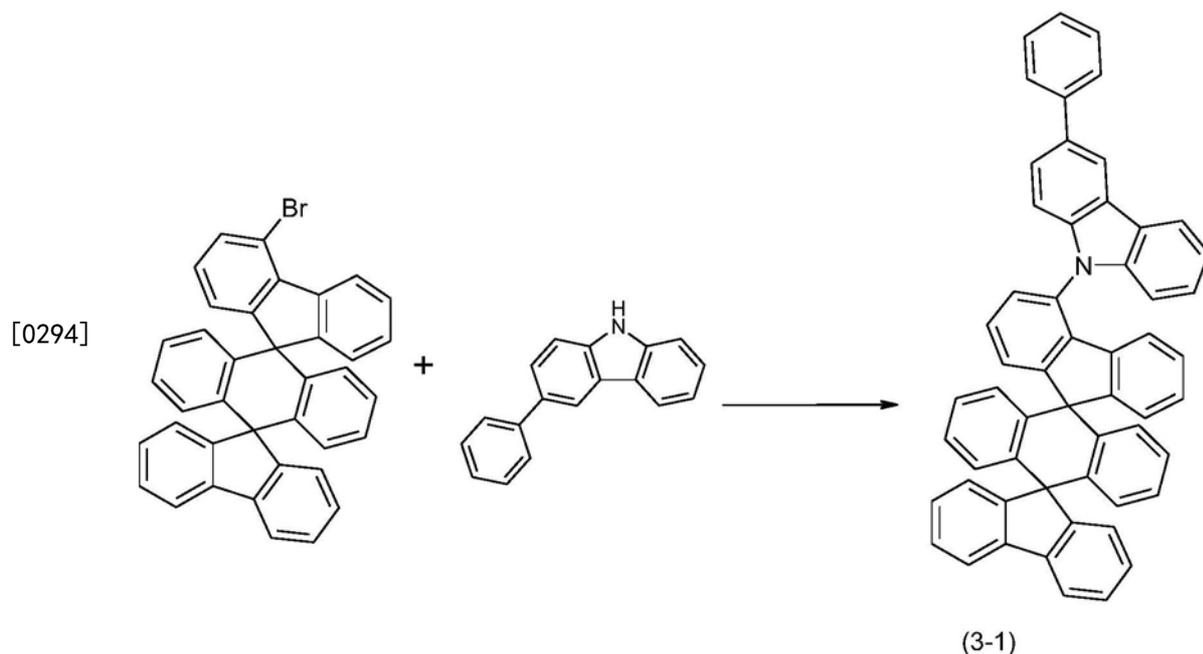
2-16		 1198395-24-2		85%
2-17		 955959-89-4		82%
2-18		 102113-98-4		70%*
2-19		 102113-98-4		30%
2-20		 102113-98-4		25%*

[0291]

2-21		 <p>102113-98-4 2 当量</p>	 <p>60%*</p>
2-22		 <p>102113-98-4 2 当量</p>	 <p>30%*</p>
2-23		 <p>1198395-24-2 2 当量</p>	 <p>65%*</p>

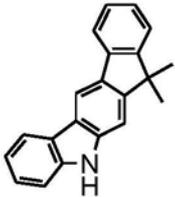
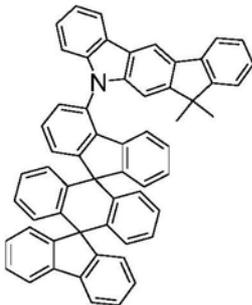
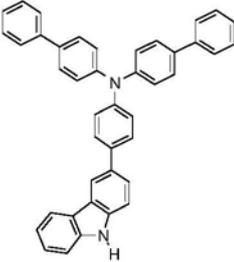
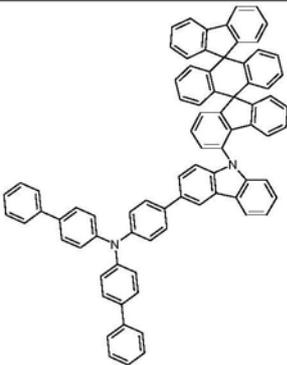
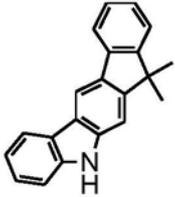
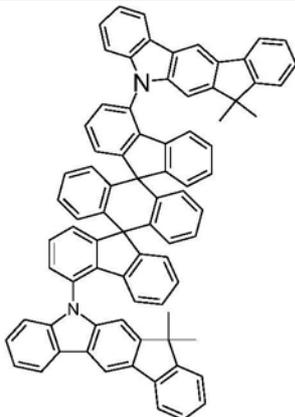
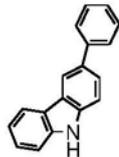
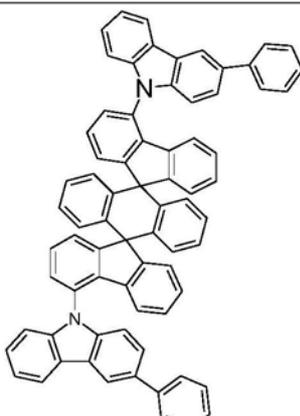
[0292] 实施例3

[0293] 化合物3-1的合成



[0295] 将26.3g (47毫摩尔)的化合物(1-1),15g (47毫摩尔)的3,6-二苯基-9H-咔唑和29.2g的 Rb_2CO_3 悬浮在250ml的对二甲苯中。将0.95g (4.2毫摩尔)的 $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 和12.6ml的1M三叔丁基膦溶液添加至此悬浮液中。将反应混合物在回流下加热24小时。在冷却后,分离出有机相,将其利用150ml的水洗涤三次并且随后蒸发至干。将残留物利用热甲苯萃取,从甲苯/庚烷中重结晶三次并且最后在高真空中升华,得到18.5g (25.6毫摩尔),对应于理论的54.5%。纯度为99.9%。

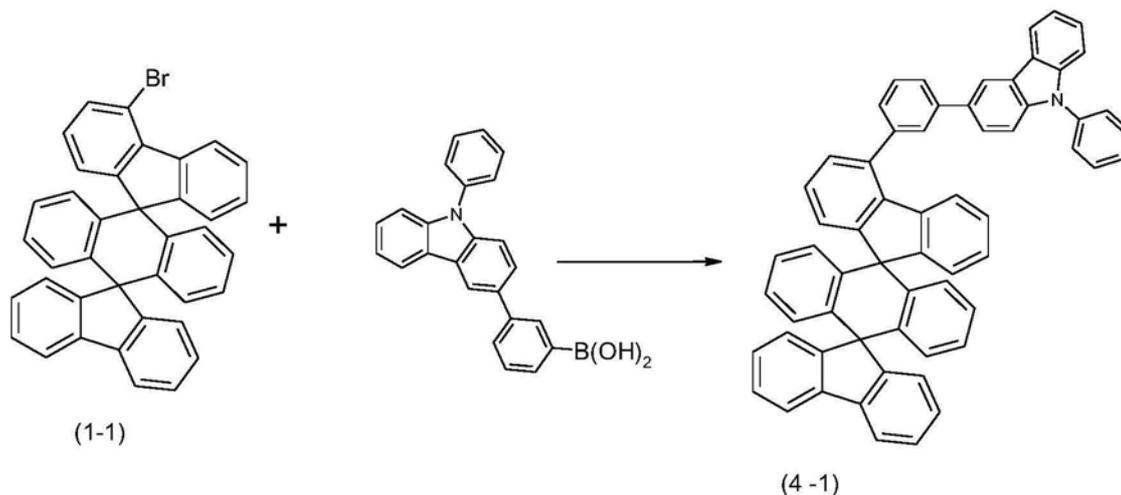
[0296] 类似地制备以下化合物(3-2)~(3-5)。

	原料 1	原料 2	产物	产率
3-2		 1257220-47-5		60%
3-3		 1221495-66-4		40%
[0297] 3-4		 1257220-47-5 2 当量		35%*
3-5		 103012-26-6 2 当量		35%*

[0298] 实施例4

[0299] 化合物的合成4-1

[0300]



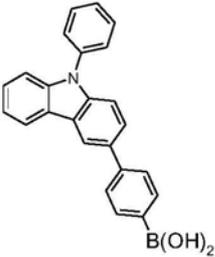
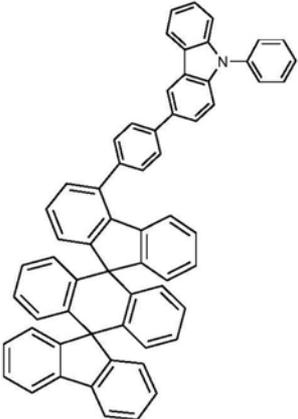
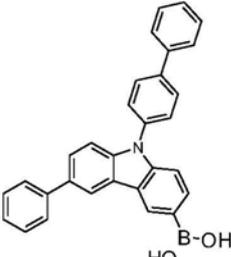
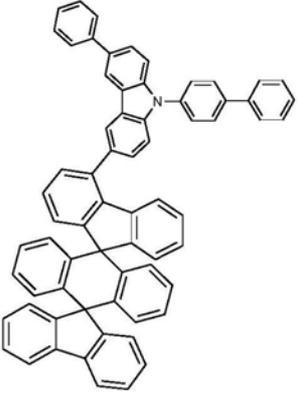
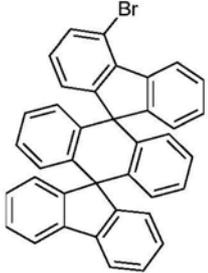
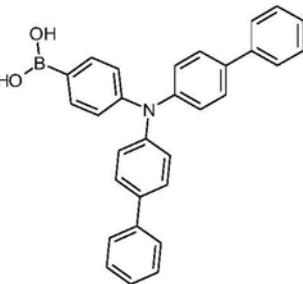
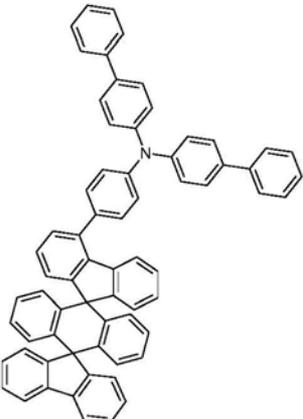
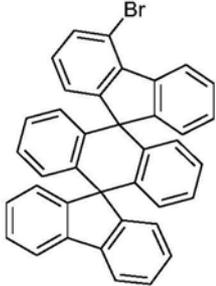
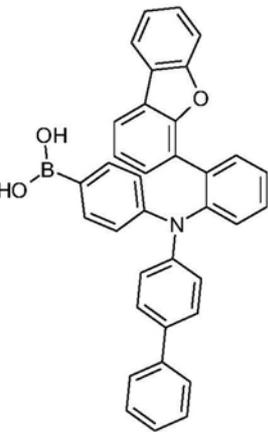
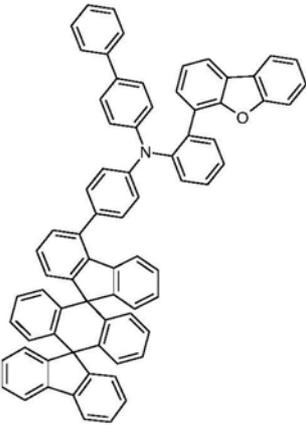
[0301] 将16.8g (30毫摩尔)的化合物(1-1)和10g (30毫摩尔)的咪唑硼酸悬浮在300ml的二噁烷和9.1g的氟化铯(60毫摩尔)中。将2.2g (3毫摩尔)的双(三环己基膦)二氯化钯添加至此悬浮液中,并且将反应混合物在回流下加热18小时。在冷却后,分离出有机相,通过硅胶过滤,利用80ml的水洗涤三次并且随后蒸发至干。将残留物利用热甲苯萃取,从甲苯/庚烷中重结晶三次并且最后在高真空中升华,得到15.9g,对应于理论的66.4%。纯度为99.9%。

[0302] 类似地制备以下化合物(4-2)~(4-14):

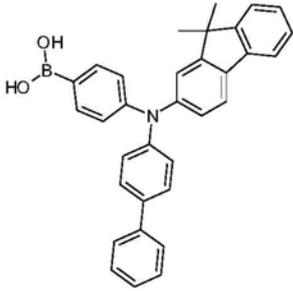
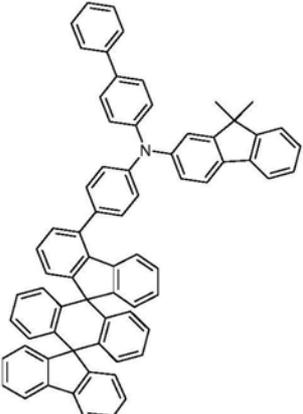
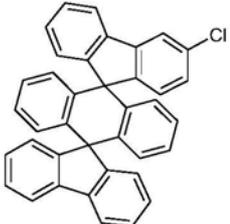
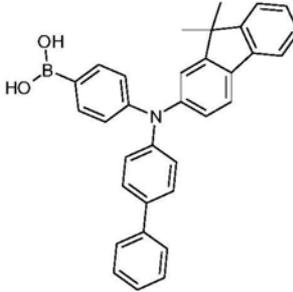
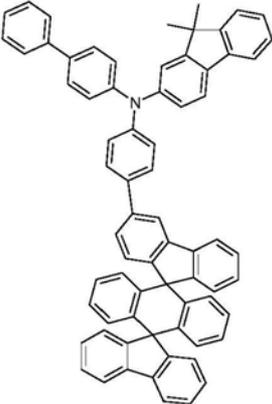
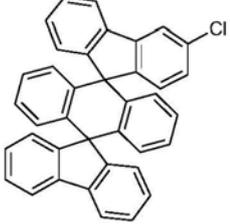
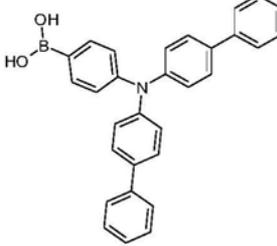
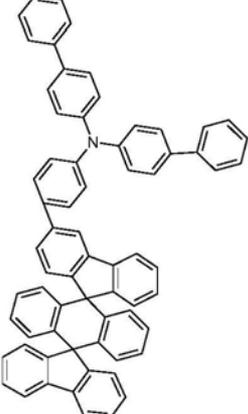
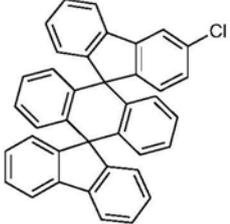
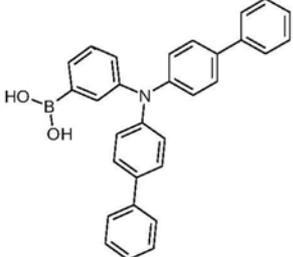
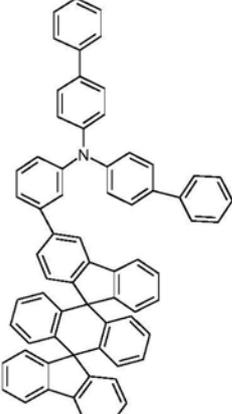
[0303]

	原料 1	原料 2	产物	产率
4-2				68%

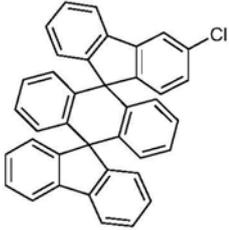
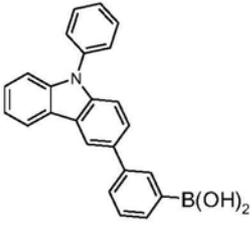
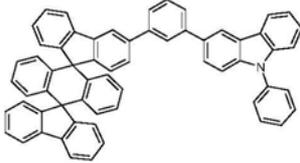
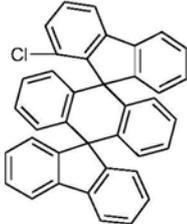
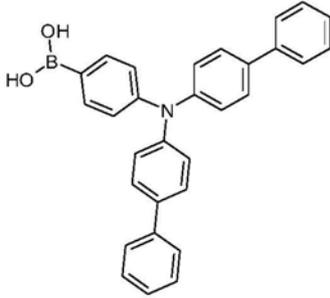
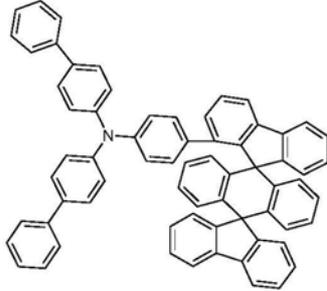
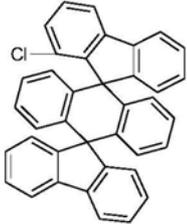
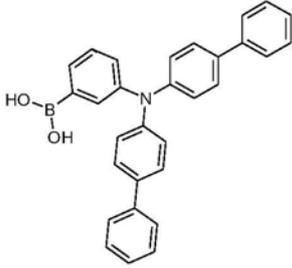
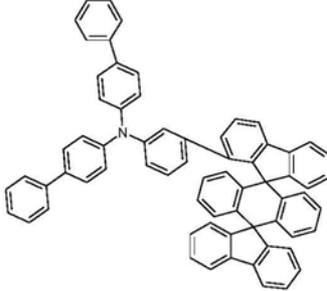
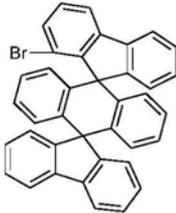
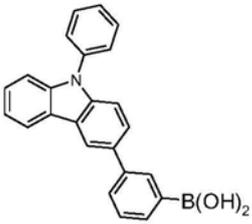
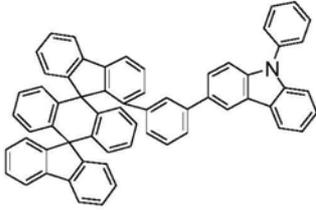
[0304]

4-3		 40963-55-6		70%
4-4		 1316311-18-8		72%
4-5		 943836-24-6		75%
4-6				77%

[0305]

4-7		 1265177-27-2		81%
4-8		 1265177-27-2		82%
4-9		 943836-24-6		79%
4-10				75%

[0306]

4-11		 854952-60-6		81%
4-12		 943836-24-6		51%
4-13				46%
4-14		 854952-60-6		48%

[0307] B部分:OLED的制造

[0308] 通过根据W0 04/058911的一般方法制造了根据本发明的OLED和根据现有技术的OLED,使所述方法适合于在此描述的情况(层厚度变化,材料)。

[0309] 在以下发明例E1~E9和参比例V1中给出了多种OLED的数据。使用的基底为涂布有厚度为50nm的结构化ITO(氧化铟锡)的玻璃板。OLED原则上具有以下层结构:基底/p型掺杂的空穴传输层A'(HIL1)/空穴传输层A(HTL)/p型掺杂的空穴传输层B(HIL2)/空穴传输层C(EBL)/发光层(EML)/电子传输层(ETL)/电子注入层(EIL)和最后的阴极。由厚度为100nm的铝层形成阴极。在表1中示出OLED的制造所需的材料,在表2中示出制造的多种电子器件的结构。

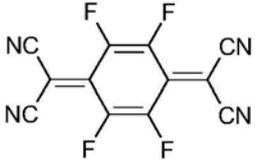
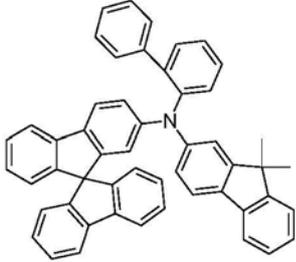
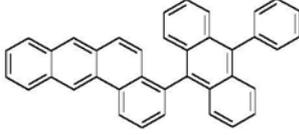
[0310] 在真空室中通过热气相沉积施加所有材料。在此发光层总是由至少一种基质材料(主体材料)和发光掺杂剂(发光体)构成,所述发光掺杂剂通过共蒸发以特定的体积比例与

一种或多种基质材料混合。在此如H1:SEB(5%)的表述是指材料H1以95体积%的比例存在于层中并且SEB以5%的比例存在于层中。类似地,电子传输层或空穴注入层也可以由两种材料的混合物构成。在此如H2:H3(60%):TEG(10%)的表述是指材料H2以30体积%的比例存在于层中,H3以60体积%的比例存在于层中,并且TEG以10%的比例存在于层中。

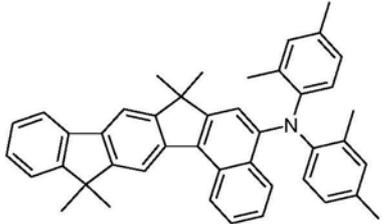
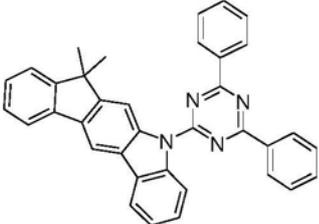
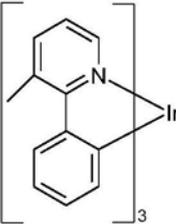
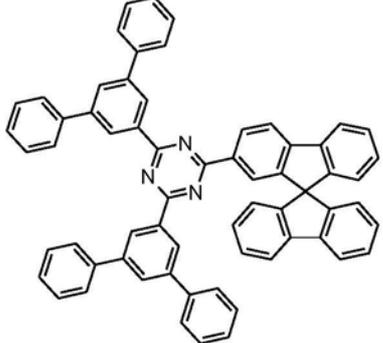
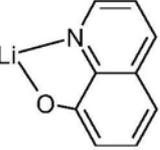
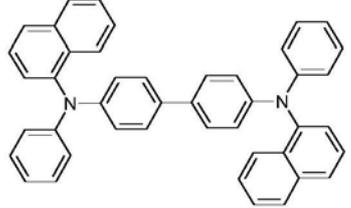
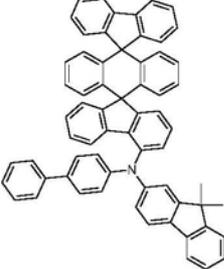
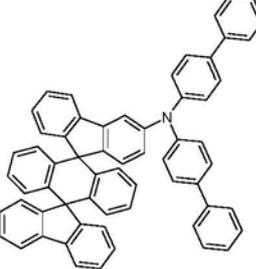
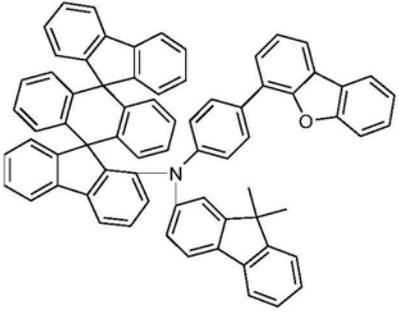
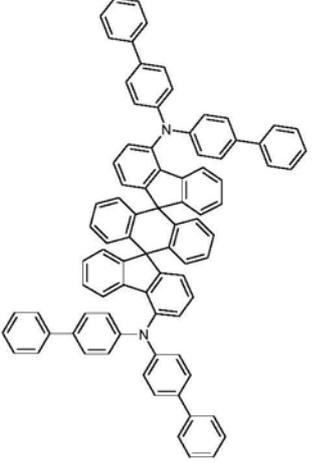
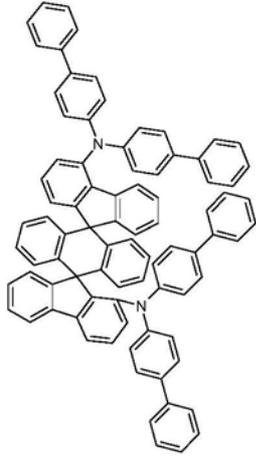
[0311] 通过标准方法表征OLED。为了该目的,确定电致发光光谱、电流效率(以cd/A计量)、功率效率(以lm/W计量)和外量子效率(EQE,以百分比计量),其作为发光密度的函数从呈现郎伯发射特征的电流/电压/发光密度特性线(IUL特性线)进行计算,和确定寿命。在1000cd/m²的发光密度下确定电致发光光谱,并且从其计算CIE 1931 x和y颜色坐标。术语在2mA/cm²下的EQE表示在2mA/cm²的电流密度下的外量子效率。在50mA/cm²下的LT80为在恒定电流下OLED降至初始强度的80%时的寿命。

[0312]

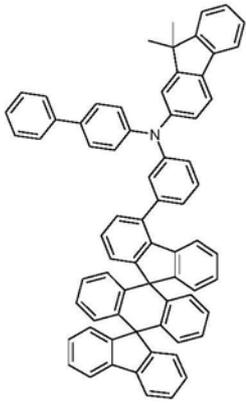
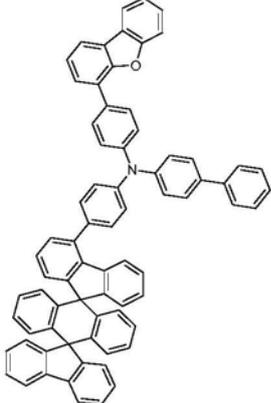
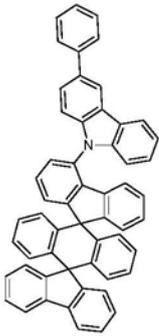
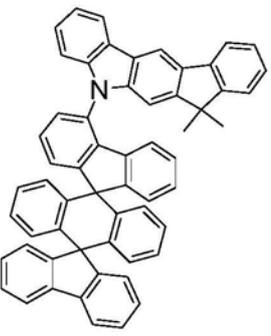
表 1: 使用的材料的结构

		
F4TCNQ	HIM	H1

[0313]

		
SEB	H2	TEG
		
ETM	LiQ	
		
NPB	HTM1	HTM2
		
HTM3	HTM4	HTM5

[0314]

		
HTM6	HTM7	H3
		
H4		

[0315]

实施例	HIL1	HTL	HIL2	EBL	EML	ETL	EIL
	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm	厚度/nm
V1	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	NPB:F4TCNQ (3%) 20 nm	NPB 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E1	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM1 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E2	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM2:F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM2 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E3	HIM1:F4TCNQ (3%)	HIM1 155	HTM3:F4TCNQ (3%)	HTM3 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%)	LiQ 1 nm

[0316]

	20 nm	nm	20 nm			30 nm	
E4	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM4:F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM4 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E5	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM5:F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM5 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E6	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM6:F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM6 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E7	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM7:F4TCNQ (3%) 20 nm	HTM7 20 nm	H1:SEB(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 30 nm	LiQ 1 nm
V2	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E8	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 20 nm	H2:H3(60%):TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E9	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HIM1:F4TCNQ (3%) 20 nm	HIM1 20 nm	H2:H4(60%):TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ (50%) 40 nm	LiQ 1 nm

[0317] 实施例1

[0318] 在具有蓝色单重态发光的OLED中,与参比例V1(6.2%)相比,根据本发明的试样E1(6.6%)、E2(7.6%)、E3(8.5%)、E4(7.5%)、E5(7.5%)、E6(7.3%)和E7(7.1%)在10mA/cm²下展示更高的量子效率。在根据本发明的试样E1(390小时)、E2(370小时)、E3(380小时)、E4(305小时)、E5(220小时)、E6(300小时)和E7(440小时)的情况下,在50mA/cm²下的寿命LT80比在参比例V1(135小时)的情况下也显著更好。

[0319] 实施例2

[0320] 制造了绿色磷光参比例V2并且与根据本发明的试样E8和E9进行比较。在2mA/cm²的电流密度下,参比例V2具有19.8%的外量子效率和135小时的寿命(在20mA/cm²下的LT80)。通过比较,根据本发明的试样E8(19.2%)和E9(19.3%)具有相当的量子效率以及310小时(E8)和270小时(E9)的显著更好的寿命。