



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 115362159 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 18

(21) 申请号 202180026988.7

(22) 申请日 2021.04.01

(30) 优先权数据

20168237.4 2020.04.06 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/058563 2021.04.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/204646 DE 2021.10.14

(71) 申请人 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

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

专利代理师 王潜 郭国清

(51) Int.Cl.

C07F 5/02 (2006.01)

C07F 7/08 (2006.01)

C07F 9/6584 (2006.01)

权利要求书23页 说明书90页

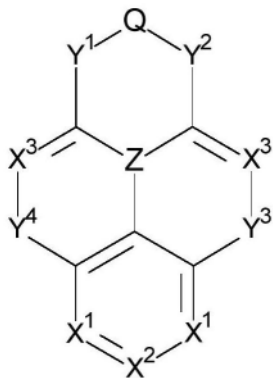
(54) 发明名称

用于有机电致发光器件的多环化合物

(57) 摘要

本发明涉及适用于电子器件中的多环化合物,以及包含这些化合物的电子器件,尤其是有机电致发光器件。

1. 一种化合物,所述化合物包含至少一个式(I)的结构,



式(I)

其中使用的符号和标记如下:

Z在每种情况下相同或不同并且是N或B;

Q在每种情况下相同或不同并且是 $C=O$ 、 $C(=O)-C(=O)$ 、 $(R^d)_2C-C(R^d)_2$ 、 $(R^d)_2C=C(R^d)$ 或者芳族或杂芳族环系,所述芳族或杂芳族环系具有5至60个芳族环原子并经由两个相邻且彼此键合的碳原子结合至 Y^1 和 Y^2 基团并且在每种情况下可被一个或多个 R^d 基团取代;

Y^1 、 Y^2 在每种情况下相同或不同并且是 $N(Ar)$ 、 $N(R)$ 、 $B(Ar)$ 、 $B(R)$ 、 $Al(Ar)$ 或 $Al(R)$;

Y^3 、 Y^4 在每种情况下相同或不同并且是 $N(Ar)$ 、 $N(R)$ 、 $P(Ar)$ 、 $P(R)$ 、 $P(=O)Ar$ 、 $P(=O)R$ 、 $P(=S)Ar$ 、 $P(=S)R$ 、 $B(Ar)$ 、 $B(R)$ 、 $Al(Ar)$ 、 $Al(R)$ 、 $Ga(Ar)$ 、 $Ga(R)$ 、 $C=O$ 、 $C(R)_2$ 、 $Si(R)_2$ 、 $C=NR$ 、 $C=NAr$ 、 $C=C(R)_2$ 、 O 、 S 、 Se 、 $S=O$ 或 SO_2 ;

Ar在每种情况下相同或不同并且是具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R基团取代的芳族或杂芳族环系;此处,Ar基团可与Ar或R基团或者另外的基团形成环系;

X^1 在每种情况下相同或不同并且是 N 、 CR^a 、 CAr ,或如果通过与Ar或R基团或者另外的基团连接的键形成环系,则 X^1 是C,条件是一个环中不超过两个 X^1 、 X^2 基团是N;

X^2 在每种情况下相同或不同并且是 N 、 CR^b 或 CAr ,条件是一个环中不超过两个 X^1 、 X^2 基团是N;

X^3 在每种情况下相同或不同并且是 N 、 CR^c 、 CAr ,或如果通过与Ar或R基团或者另外的基团连接的键形成环系,则 X^3 是C;

R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同并且是 H 、 D 、 OH 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 、 NO_2 、 $N(Ar')$ 、 $N(R^1)_2$ 、 $C(=O)OAr'$ 、 $C(=O)OR^1$ 、 $C(=O)N(Ar')$ 、 $C(=O)N(R^1)_2$ 、 $C(Ar')_3$ 、 $C(R^1)_3$ 、 $Si(Ar')_3$ 、 $Si(R^1)_3$ 、 $B(Ar')_2$ 、 $B(R^1)_2$ 、 $C(=O)Ar'$ 、 $C(=O)R^1$ 、 $P(=O)(Ar')_2$ 、 $P(=O)(R^1)_2$ 、 $P(Ar')_2$ 、 $P(R^1)_2$ 、 $S(=O)Ar'$ 、 $S(=O)R^1$ 、 $S(=O)_2Ar'$ 、 $S(=O)_2R^1$ 、 OSO_2Ar' 、 OSO_2R^1 ,具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或具有2至40个碳原子的烯基或炔基基团,或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,其中所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基、烯基或炔基基团在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代,其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可被 $R^1C=CR^1$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^1)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^1$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^1-$ 、 NR^1 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-Se-$ 、 $-S-$ 、 SO 或 SO_2 代替,或具有5至60个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个 R^1 基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团;同时,两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团还可一起形

成环系或与另外的基团形成环系；

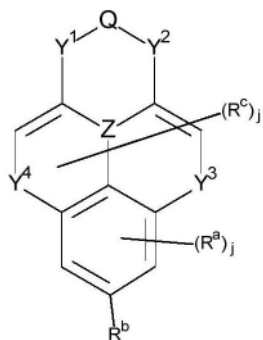
Ar' 在每种情况下相同或不同并且是具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R¹基团取代的芳族或杂芳族环系；同时，键合至同一碳原子、硅原子、氮原子、磷原子或硼原子的两个Ar' 基团还可经由通过单键的桥连基或选自B(R¹)、C(R¹)₂、Si(R¹)₂、C=O、C=NR¹、C=C(R¹)₂、O、S、S=O、SO₂、N(R¹)、P(R¹) 和P(=O)R¹的桥连基连接在一起；

R¹在每种情况下相同或不同并且是H、D、F、Cl、Br、I、CN、NO₂、N(Ar'')₂、N(R²)₂、C(=O)OAr''、C(=O)OR²、C(=O)Ar''、C(=O)R²、P(=O)(Ar'')₂、P(Ar'')₂、B(Ar'')₂、B(R²)₂、C(Ar'')₃、C(R²)₃、Si(Ar'')₃、Si(R²)₃，具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团，或具有3至40个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团，或具有2至40个碳原子的烯基基团，所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基或烯基基团中的每个可被一个或多个R²基团取代，其中一个或多个非相邻的CH₂基团可被-R²C=CR²-、-C≡C-、Si(R²)₂、C=O、C=S、C=Se、C=NR²、-C(=O)O-、-C(=O)NR²-、NR²、P(=O)(R²)、-O-、-S-、SO或SO₂代替并且其中一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I、CN或NO₂代替，或具有5至60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系，所述芳族或杂芳族环系中的每个可被一个或多个R²基团取代，或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R²基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团，或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R²基团取代的芳烷基或杂芳烷基基团，或这些体系的组合；同时，两个或更多个R¹基团可一起形成环系；同时，一个或多个R¹基团可与所述化合物的另外的部分形成环系；

Ar'' 在每种情况下相同或不同并且是具有5至30个芳族环原子并且可被一个或多个R²基团取代的芳族或杂芳族环系；同时，键合至同一碳原子、硅原子、氮原子、磷原子或硼原子的两个Ar'' 基团还可经由通过单键的桥连基或选自B(R²)、C(R²)₂、Si(R²)₂、C=O、C=NR²、C=C(R²)₂、O、S、S=O、SO₂、N(R²)、P(R²) 和P(=O)R²的桥连基连接在一起；

R²在每种情况下相同或不同并且选自H、D、F、CN，具有1至20个碳原子的脂族烃基基团，或具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系，并且所述芳族或杂芳族环系中一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I或CN代替并且所述芳族或杂芳族环系可被一个或多个各自具有1至4个碳原子的烷基基团取代；同时，两个或更多个取代基R²可一起形成环系。

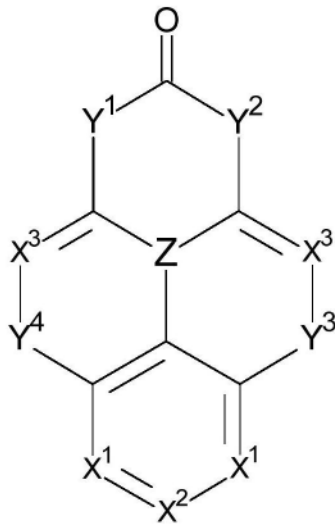
2. 根据权利要求1所述的化合物，所述化合物包含至少一个式(II)的结构，



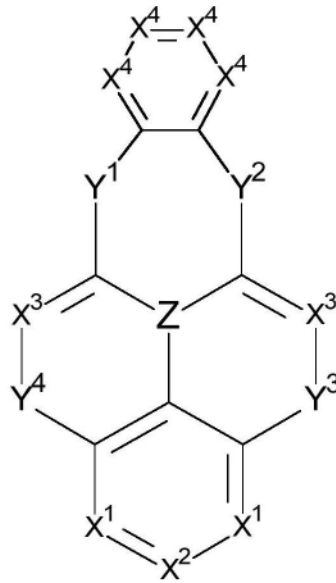
式(II)

其中Y¹、Y²、Y³、Y⁴、Z、Q、R^a、R^b和R^c具有权利要求1中给出的定义并且标记j为0、1或2。

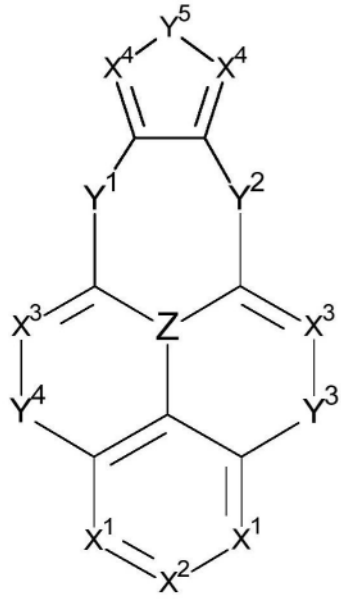
3. 根据权利要求1所述的化合物，所述化合物包含至少一个式(IIIa)至(IIIk)的结构，



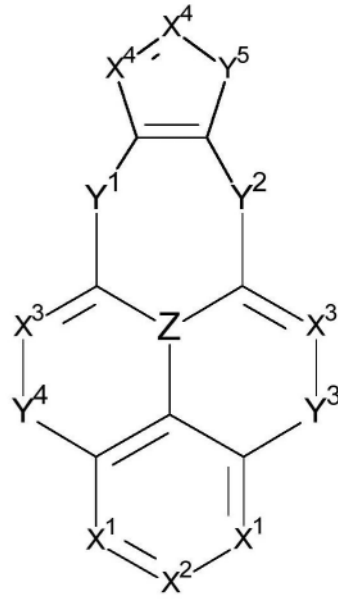
式(IIIa)



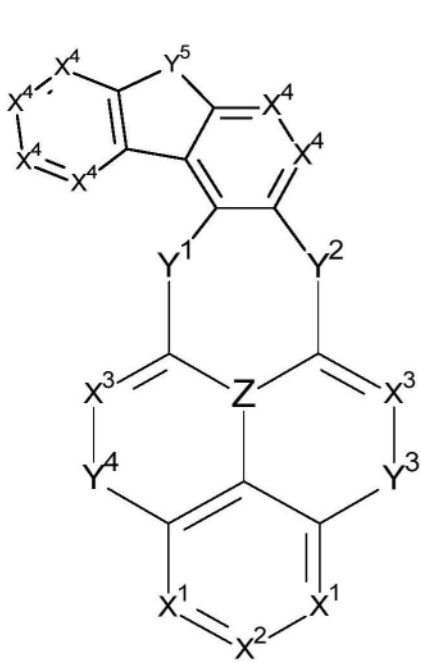
式(IIIb)



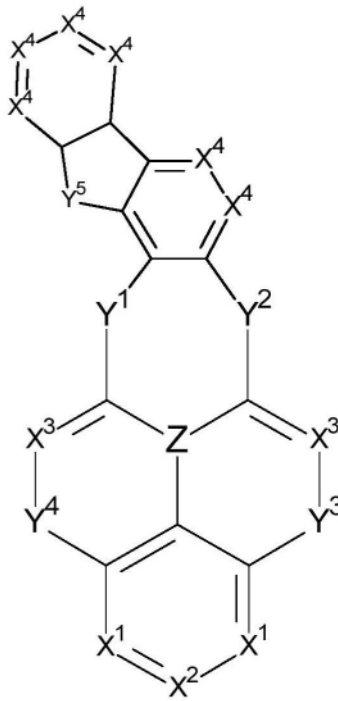
式(IIIc)



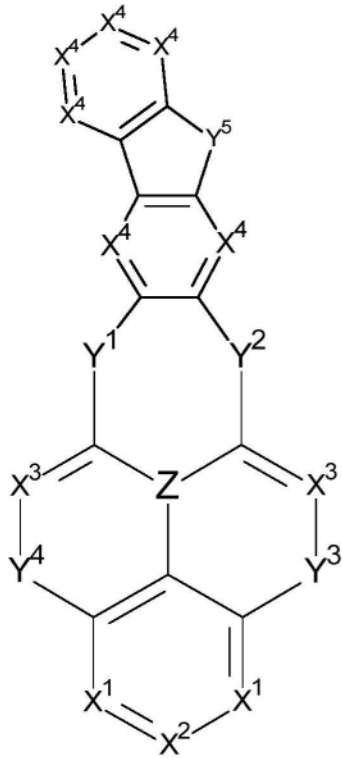
式(III d)



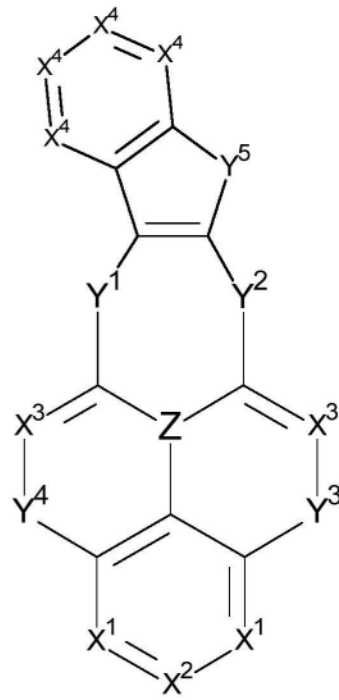
式(III e)



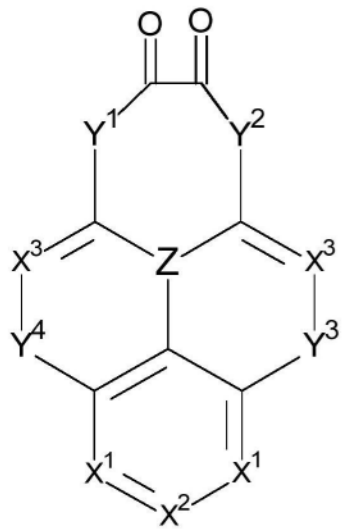
式(III f)



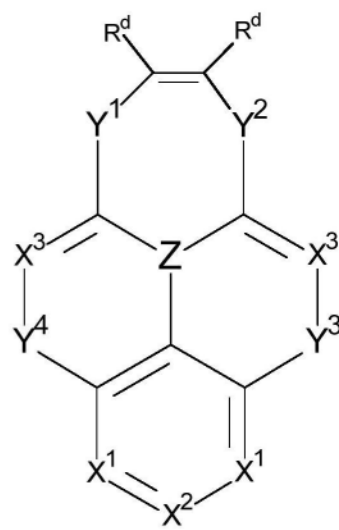
式(IIIg)



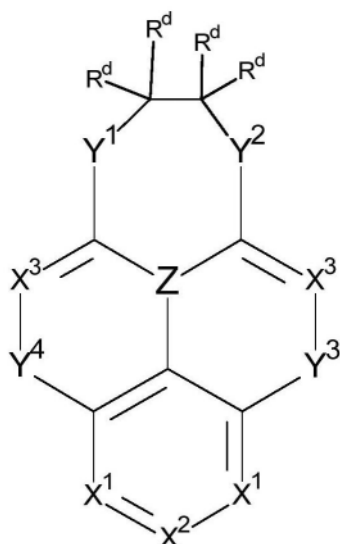
式(IIIh)



式(IIIi)



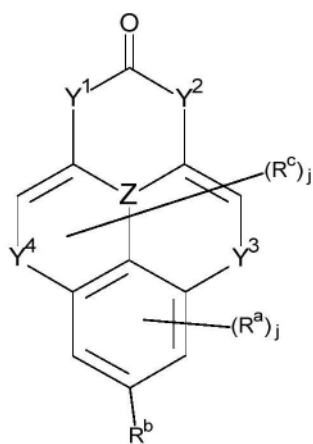
式(IIIj)



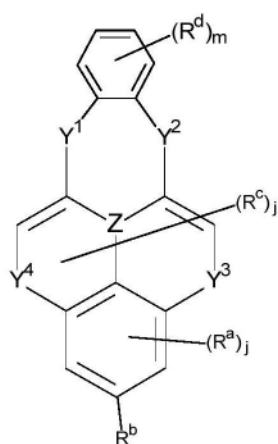
式(IIIk)

其中 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 R^d 和 Z 具有权利要求1中给出的定义， X^4 在每种情况下相同或不同并且是 N 、 CR^d ，或如果通过与 Ar 或 R 基团或者另外的基团连接的键形成环系，则 X^4 是 C ，并且 Y^5 是 $C(R)_2$ 、 NR 、 NAr' 、 BR 、 BAr' 、 O 或 S ，其中 R 和 Ar' 具有权利要求1中给出的定义。

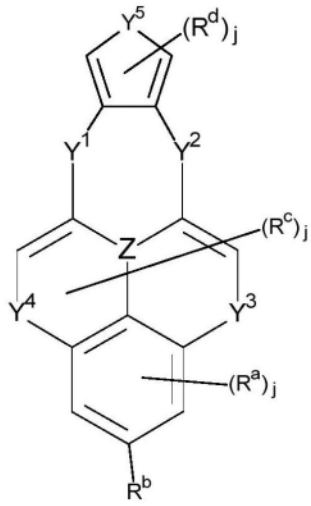
4. 根据权利要求1至3中的一项或多项所述的化合物，所述化合物包含至少一个式(IVa)至(IVn)的结构，



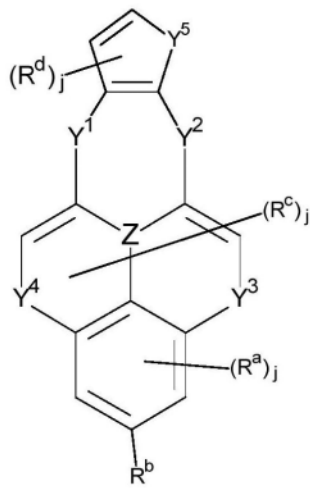
式(IVa)



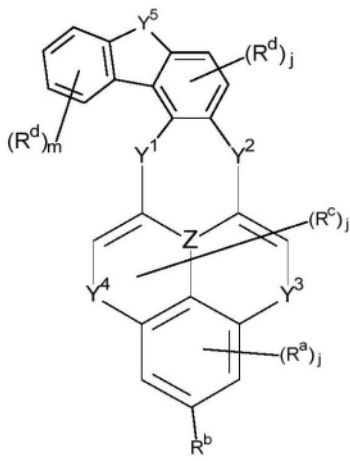
式(IVb)



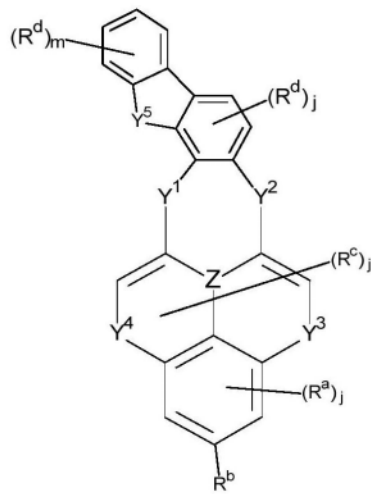
式(IVc)



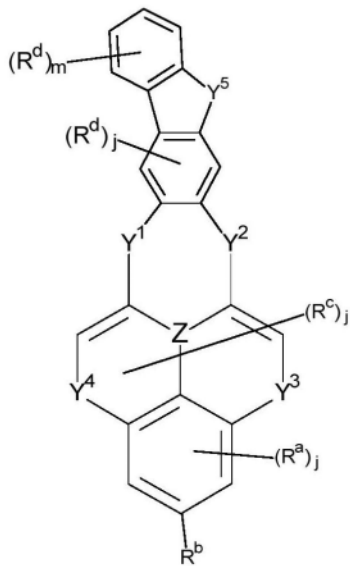
式(IVd)



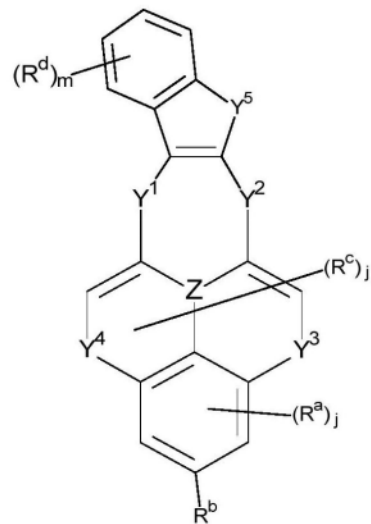
式(IVe)



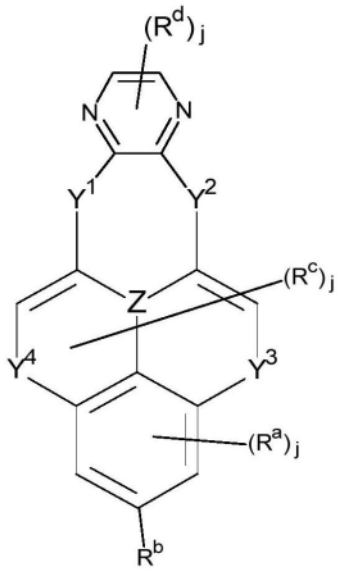
式(IVf)



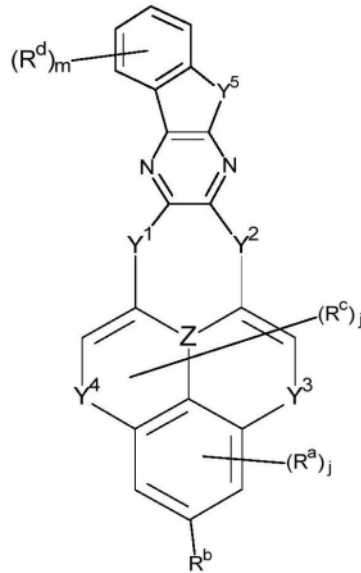
式(IVg)



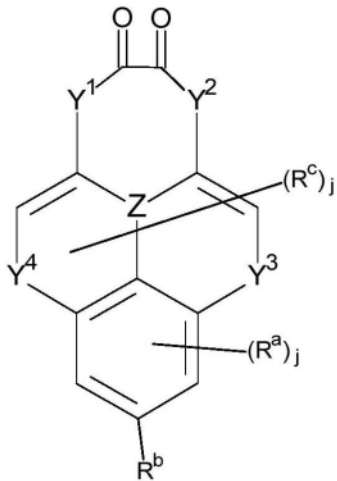
式(IVh)



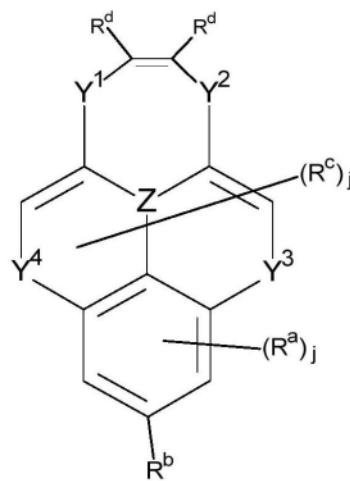
式(IVi)



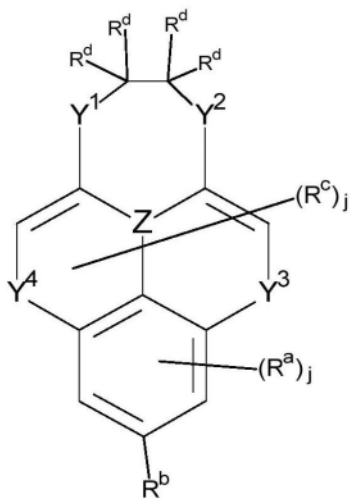
式(IVj)



式(IVk)



式(IVm)



式(IVn)

其中 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 Z 、 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 具有权利要求1中给出的定义,标记 j 为0、1或2,标记 m 为0、1、2、3或4,并且 Y^5 是 $C(R)_2$ 、 NR 、 NAr' 、 BR 、 BAr' 、 O 或 S ,其中 R 和 Ar' 具有权利要求1中给出

的定义。

5. 根据权利要求1至4中的一项或多项所述的化合物,其特征在于Z是N并且Y¹、Y²基团中的至少一者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R)。

6. 根据权利要求1至5中的一项或多项所述的化合物,其特征在于Z是N并且Y¹、Y²基团中的至少一者是N(Ar)或N(R)。

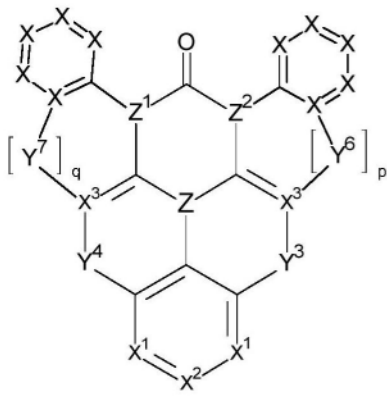
7. 根据权利要求1至6中的一项或多项所述的化合物,其特征在于Y¹、Y²基团中的至少一者表示N(Ar)或N(R)并且Y³、Y⁴基团中的至少一者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂。

8. 根据权利要求1至4和7中的一项或多项所述的化合物,其特征在于Z是B并且Y¹、Y²基团中的至少一者是N(Ar)或N(R)。

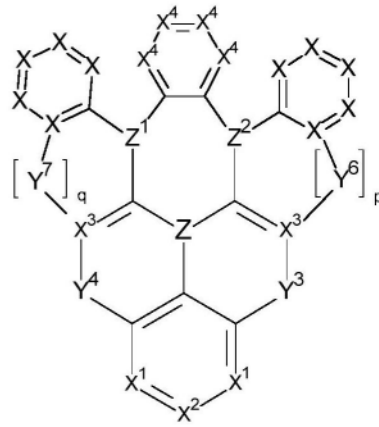
9. 根据权利要求1至4、7和8中的一项或多项所述的化合物,其特征在于Z是B并且Y¹、Y²基团中的至少一者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R)。

10. 根据权利要求1至9中的一项或多项所述的化合物,其特征在于Y¹、Y²基团中的至少一者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R)并且Y³、Y⁴基团中的至少一者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se。

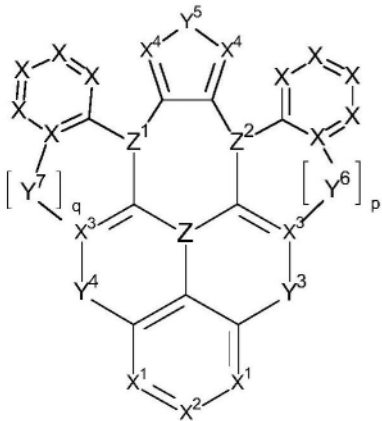
11. 根据权利要求1、3和5至10中的一项或多项所述的化合物,所述化合物包含至少一个式(Va)至(Vk)的结构,



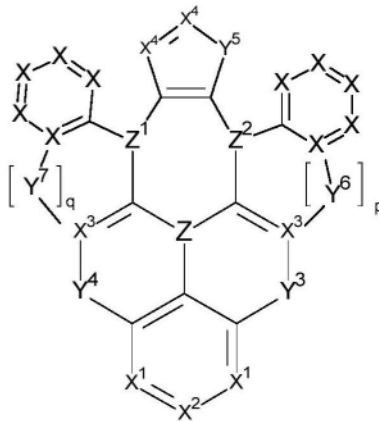
式(Va)



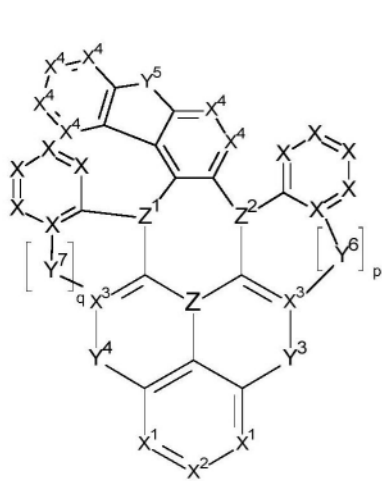
式(Vb)



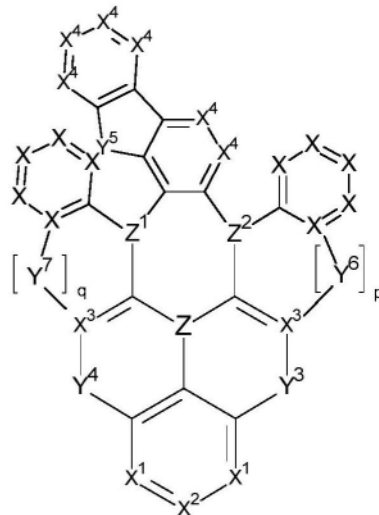
式(Vc)



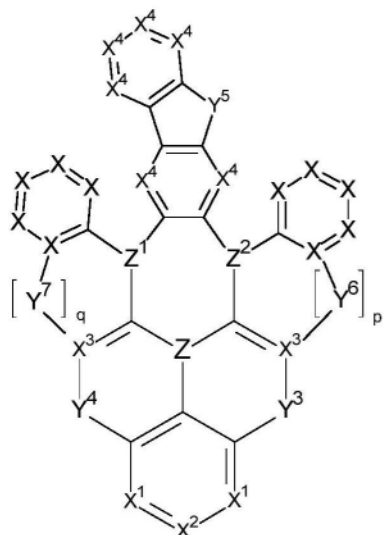
式(Vd)



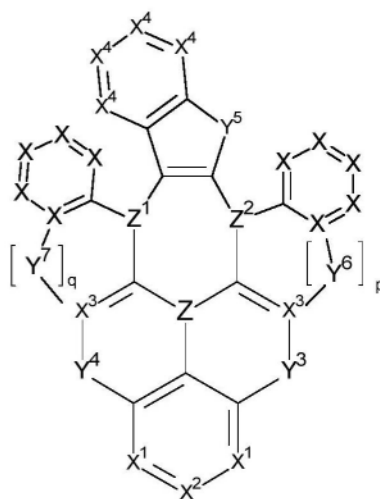
式(Ve)



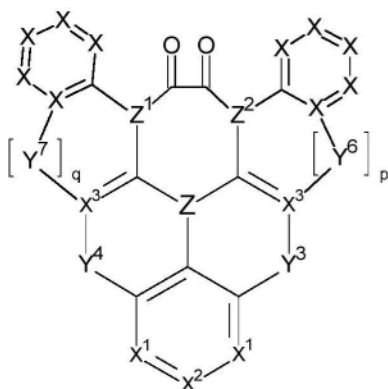
式(Vf)



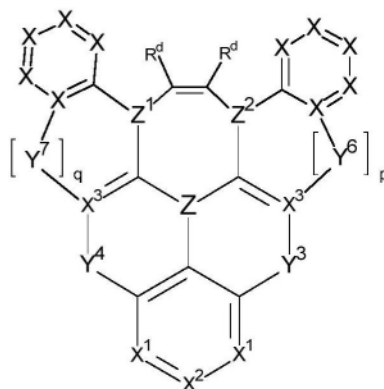
式(Vg)



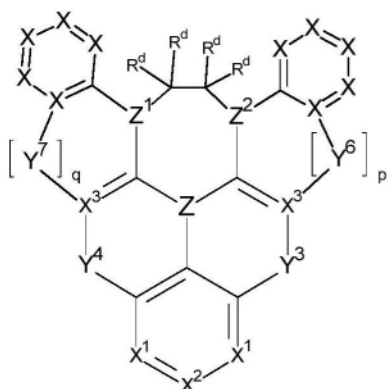
式(Vh)



式(Vi)



式(Vj)



式(Vk)

其中Y³、Y⁴、X¹、X²、X³和Z具有权利要求1中给出的定义，X⁴和Y⁵具有权利要求3中给出的定义，并且其它符号如下定义：

Z¹、Z²在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al；

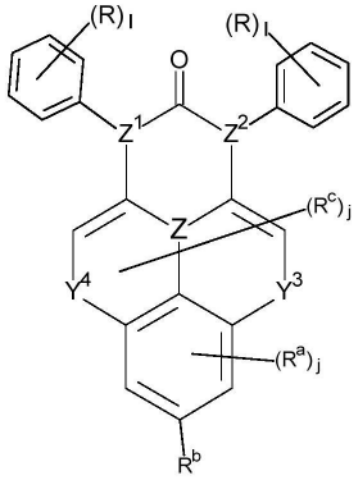
X在每种情况下相同或不同并且是N、CR，或如果通过与X³基团或另外的基团连接的键形成环系，则X是C，条件是一个环中不超过两个X基团是N，其中R和权利要求1中定义的相同；

Y⁶、Y⁷在每种情况下相同或不同并且是键、N(Ar')、N(R)、P(Ar')、P(R)、P(=O)Ar'、P(=O)R、P(=S)Ar'、P(=S)R、B(Ar')、B(R)、Al(Ar')、Al(R)、Ga(Ar')、Ga(R)、C=O、C(R)₂、Si

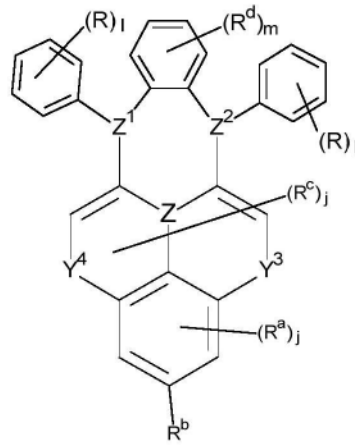
$(R)_2$ 、 $C=NR$ 、 $C=NAr'$ 、 $C=C(R)_2$ 、 O 、 S 、 Se 、 $S=O$ 或 SO_2 ，其中 R 和 Ar' 具有权利要求1中给出的定义；

p 、 q 在每种情况下相同或不同并且是0或1，其中0表示相应基团不存在。

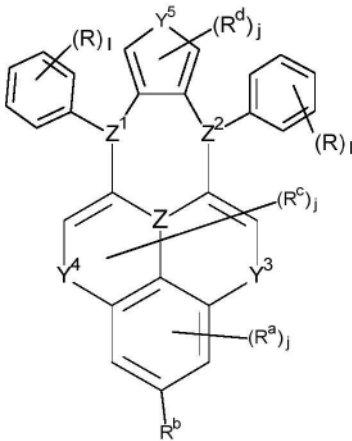
12. 根据权利要求1至11中的一项或多项所述的化合物，所述化合物包含至少一个式(VI-1)至(VI-39)的结构，



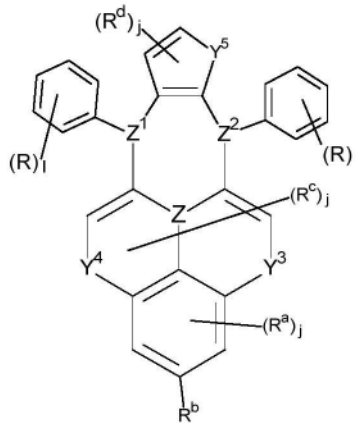
式(VI-1)



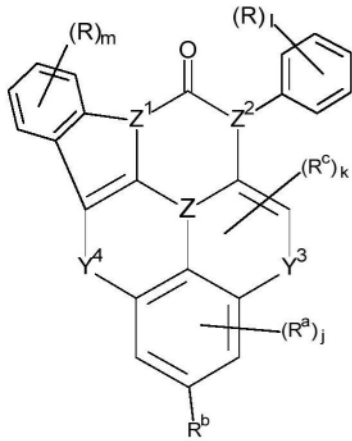
式(VI-2)



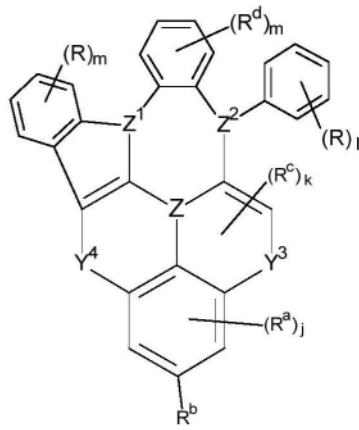
式(VI-3)



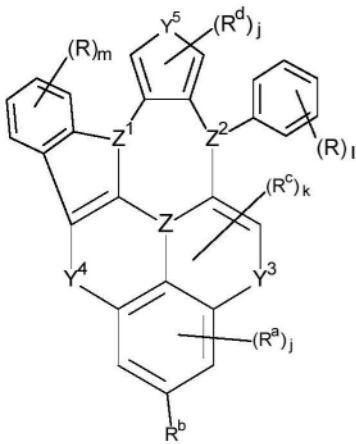
式(VI-4)



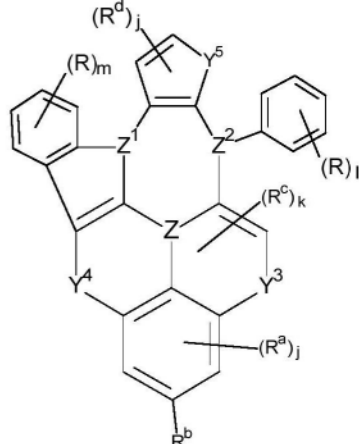
式(VI-5)



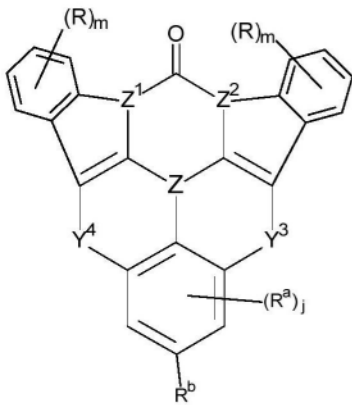
式(VI-6)



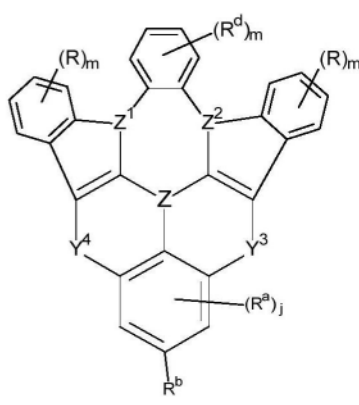
式(VI-7)



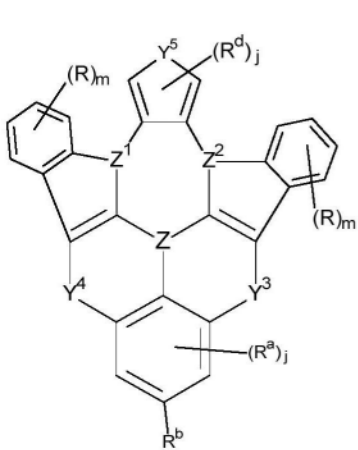
式(VI-8)



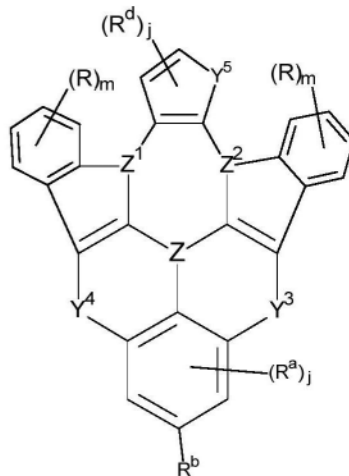
式(VI-9)



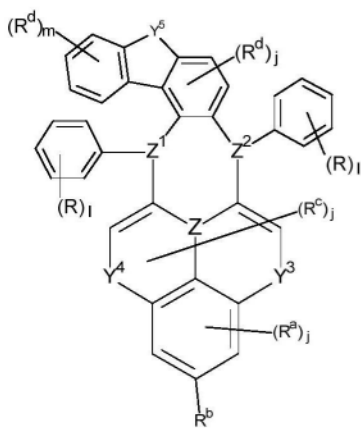
式(VI-10)



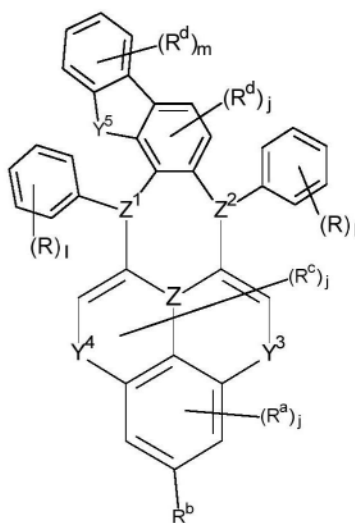
式(VI-11)



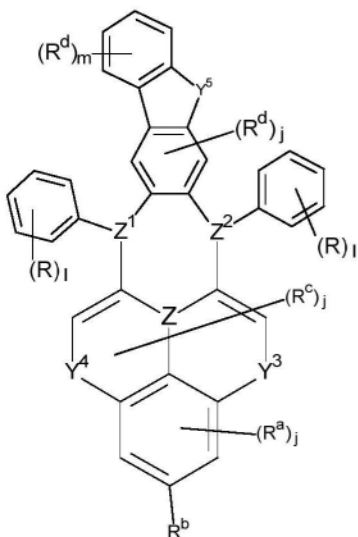
式(VI-12)



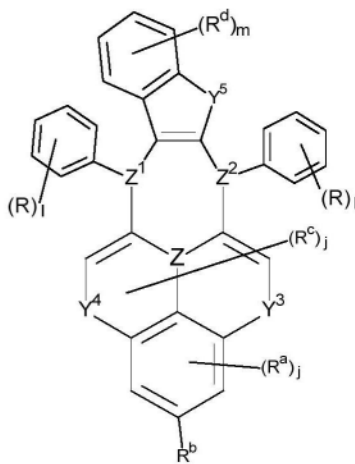
式(VI-13)



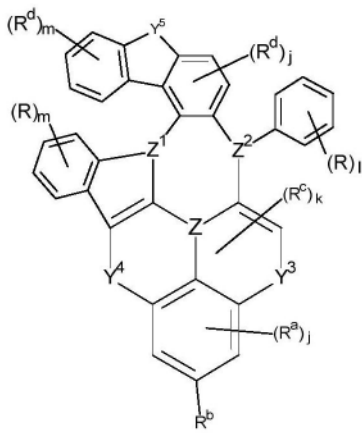
式(VI-14)



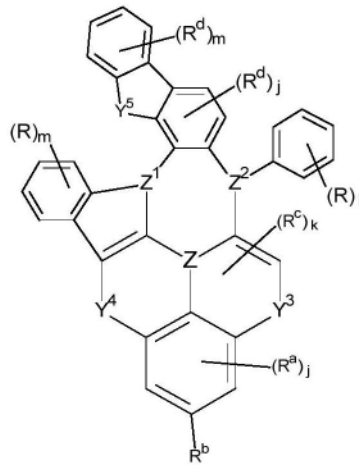
式(VI-15)



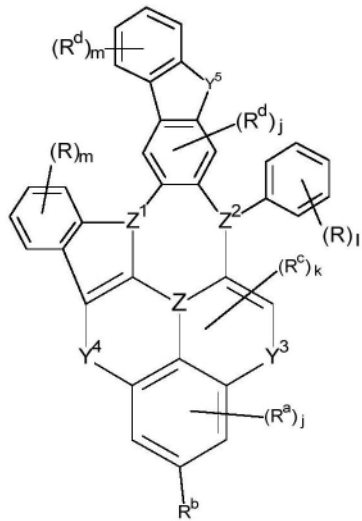
式(VI-16)



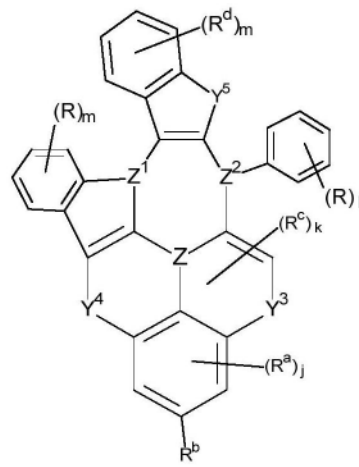
式(VI-17)



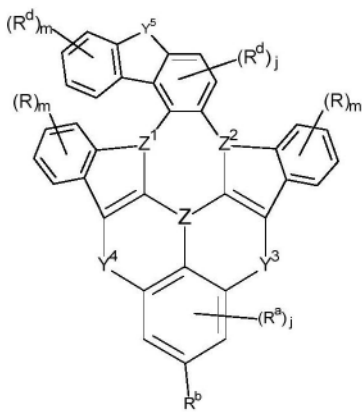
式(VI-18)



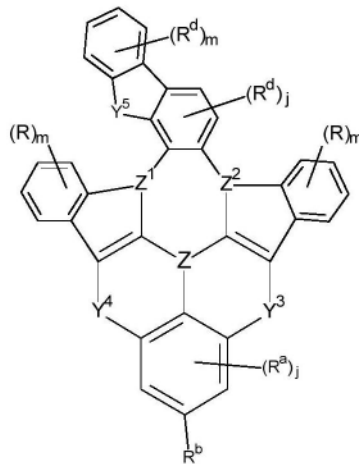
式(VI-19)



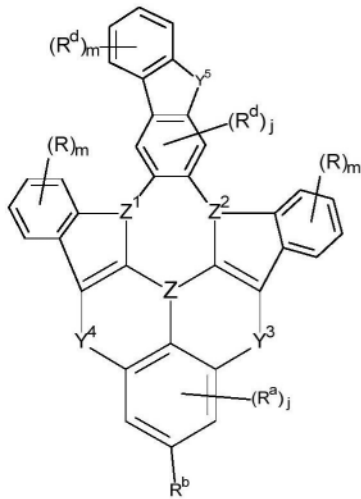
式(VI-20)



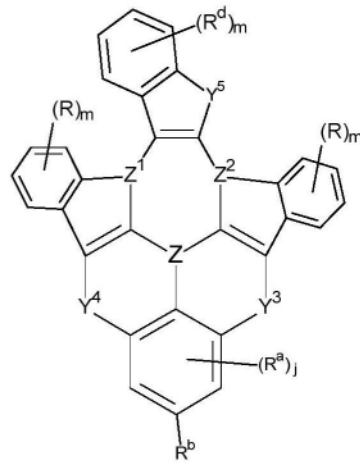
式(VI-21)



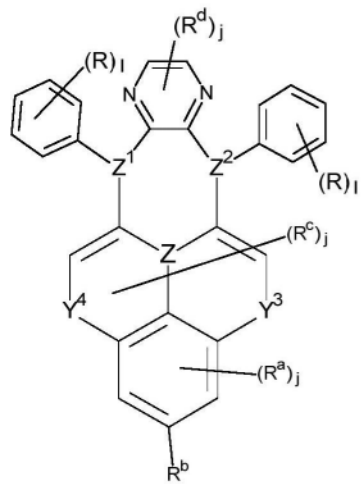
式(VI-22)



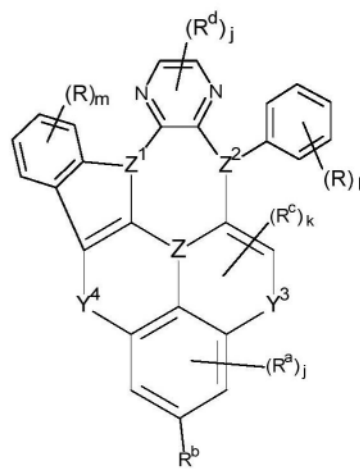
式(VI-23)



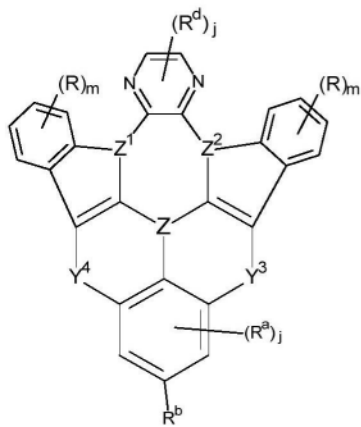
式(VI-24)



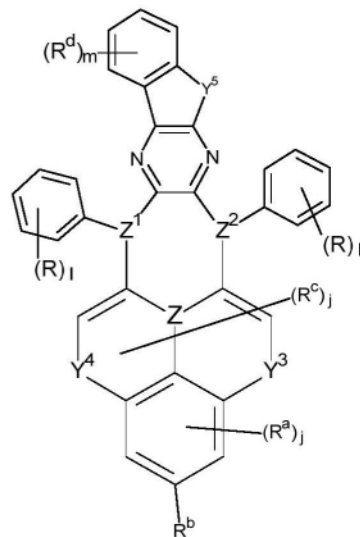
式(VI-25)



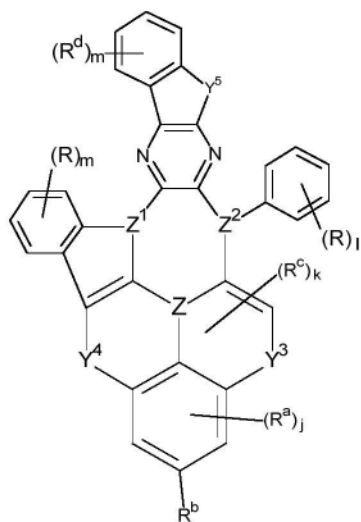
式(VI-26)



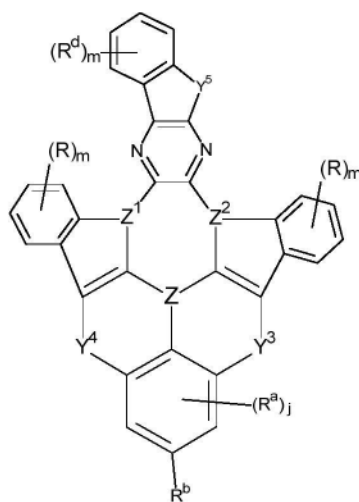
式(VI-27)



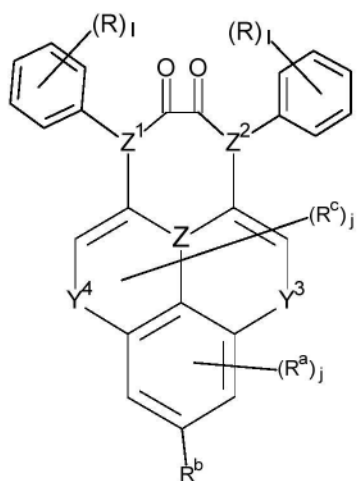
式(VI-28)



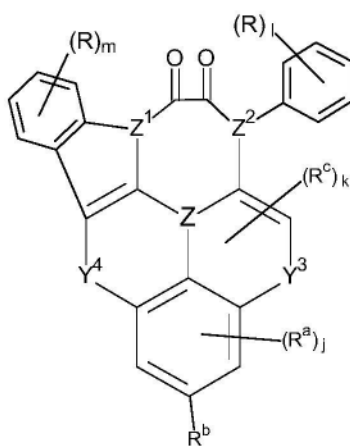
式(VI-29)



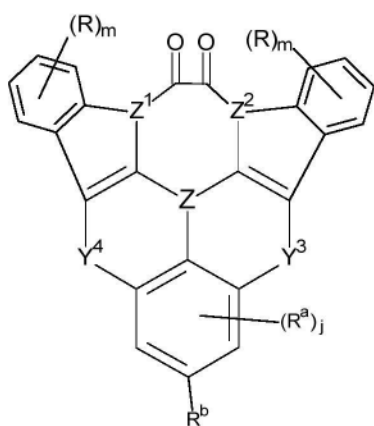
式(VI-30)



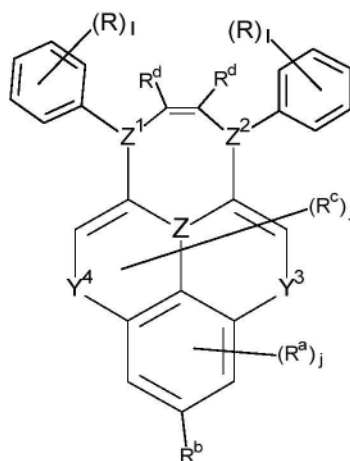
式(VI-31)



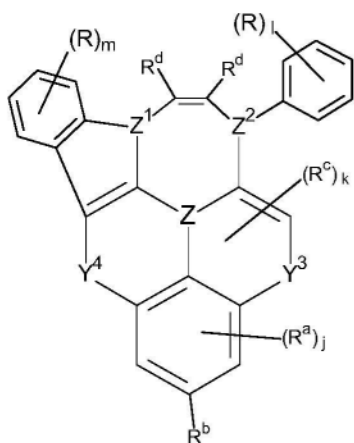
式(VI-32)



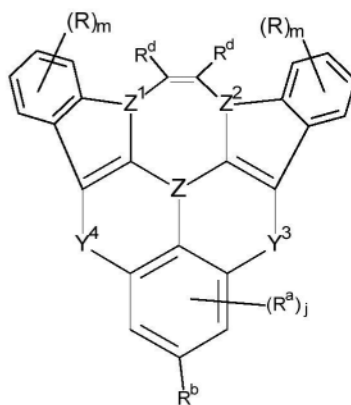
式(VI-33)



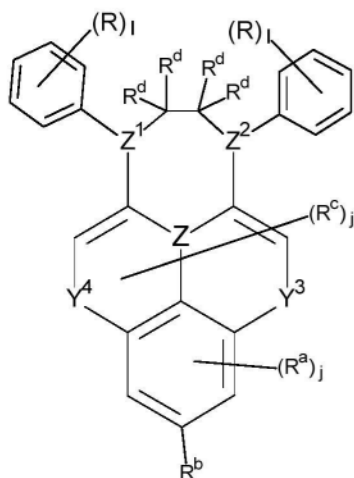
式(VI-34)



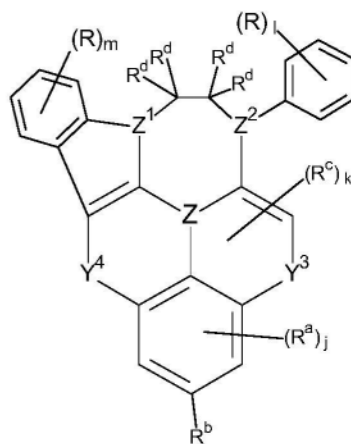
式(VI-35)



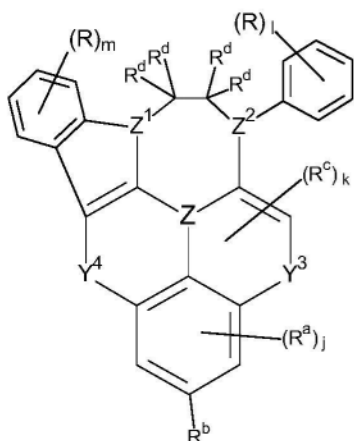
式(VI-36)



式(VI-37)



式(VI-38)



式(VI-39)

其中 Y^3 、 Y^4 、 Z 、 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 具有权利要求1中给出的定义,并且其它符号具有以下定义:

Z^1 、 Z^2 在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al;

l为0、1、2、3、4或5;

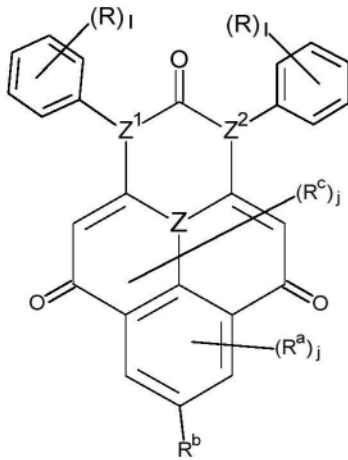
m为0、1、2、3或4;

j为0、1或2;

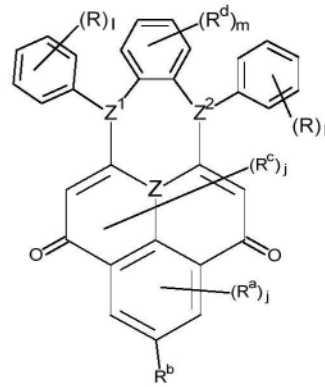
k为0或1;并且

Y^5 是C(R)₂、NR、NAr'、BR、BAr'、O或S,其中R和Ar'具有权利要求1中给出的定义。

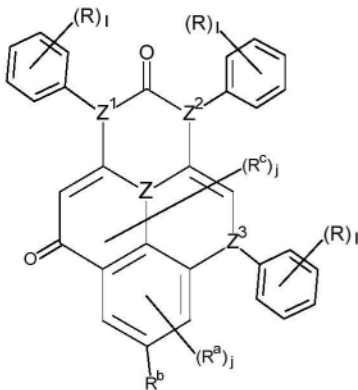
13. 根据权利要求1至12中的一项或多项所述的化合物,所述化合物包含至少一个式(VII-1)至(VII-18)的结构,



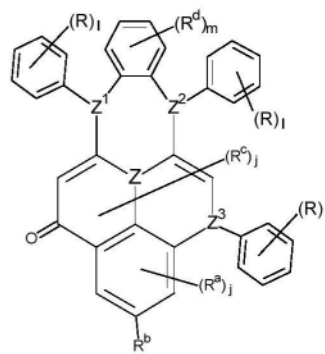
式(VII-1)



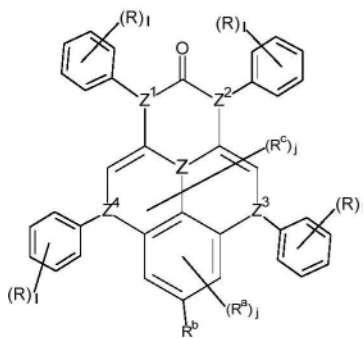
式(VII-2)



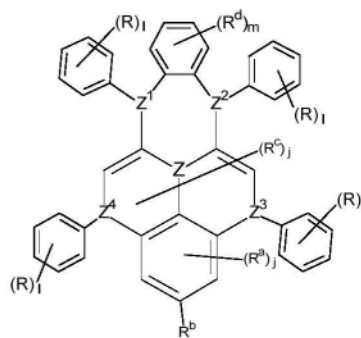
式(VII-3)



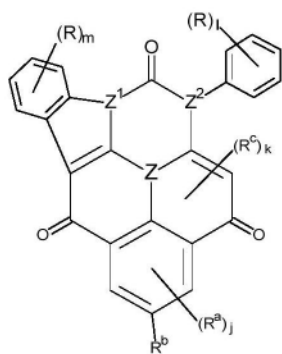
式(VII-4)



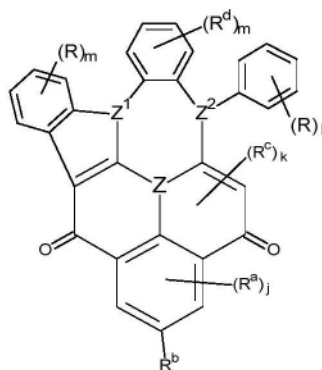
式(VII-5)



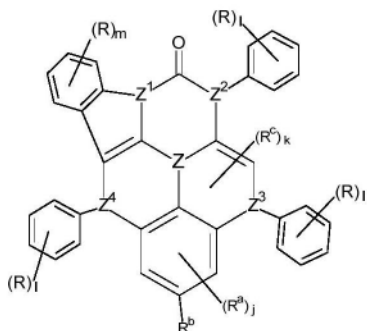
式(VII-6)



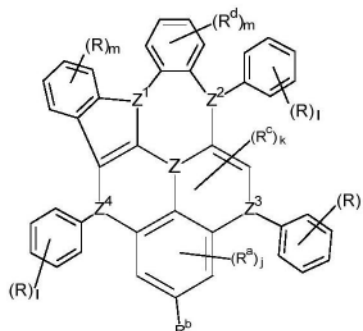
式(VII-7)



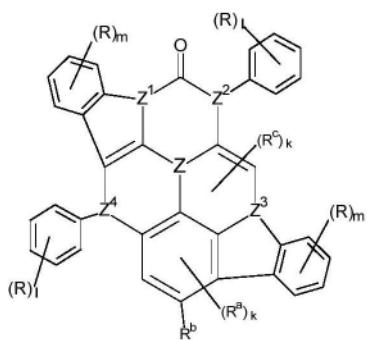
式(VII-8)



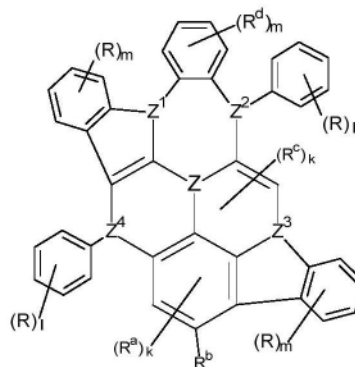
式(VII-9)



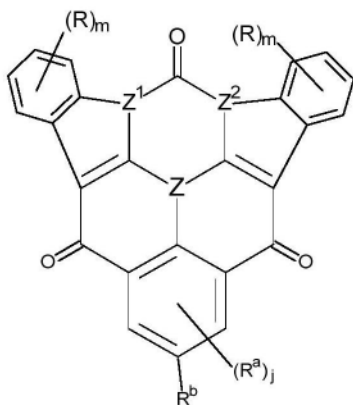
式(VII-10)



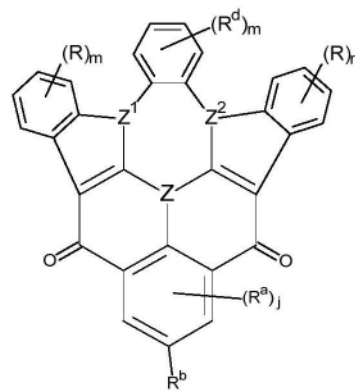
式(VII-11)



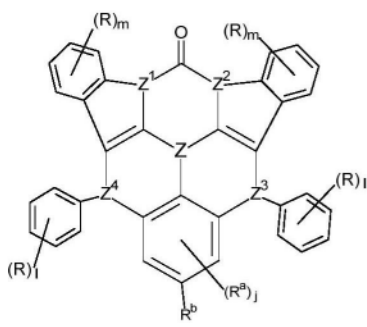
式(VII-12)



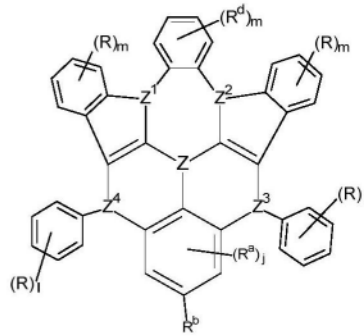
式(VII-13)



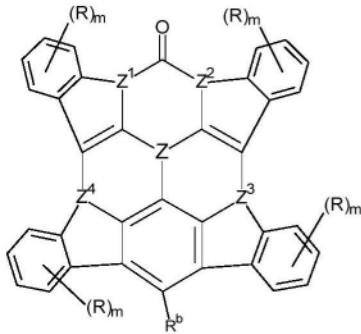
式(VII-14)



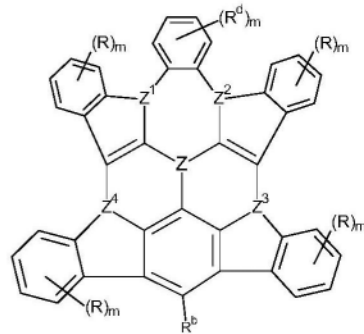
式(VII-15)



式(VII-16)



式(VII-17)



式(VII-18)

其中Z、R、R^a、R^b、R^c和R^d具有权利要求1中给出的定义,并且其它符号具有以下定义:

Z¹、Z²、Z³、Z⁴在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al;

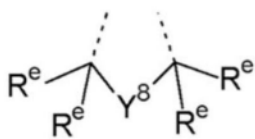
l为0、1、2、3、4或5;

m为0、1、2、3或4;

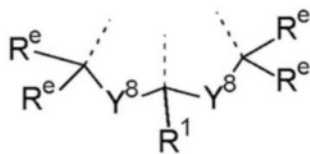
j为0、1或2;

k为0或1。

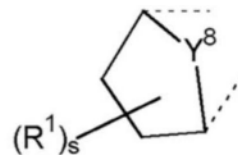
14. 根据权利要求1至13中的一项或多项所述的化合物,其特征在于至少两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团和与两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团结合的其他基团一起形成稠环,其中所述两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团形成至少一个式(RA-1)至(RA-12)的结构,



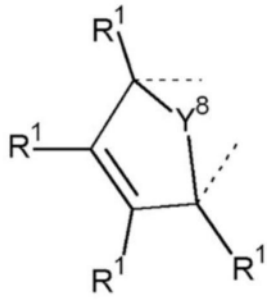
式 RA-1



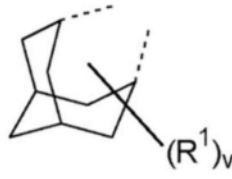
式 RA-2



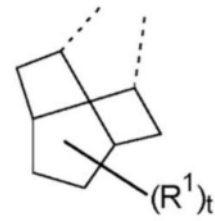
式 RA-3



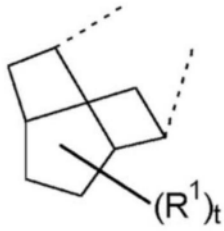
式 RA-4



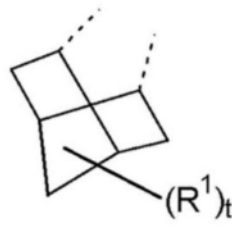
式 RA-5



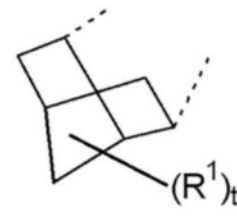
式 RA-6



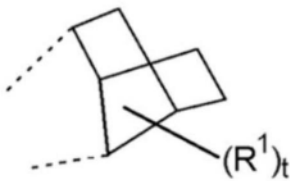
式 RA-7



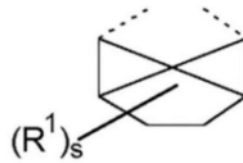
式 RA-8



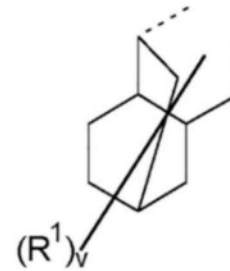
式 RA-9



式 RA-10



式 RA-11



式 RA-12

其中 R^1 具有上述定义,虚线键表示所述两个 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团结合的连接位点,并且其它符号具有以下定义:

Y^8 在每种情况下相同或不同并且是 $C(R^1)_2$ 、 $(R^1)_2C-C(R^1)_2$ 、 $(R^1)C=C(R^1)$ 、 NR^1 、 NAr' 、 O 或 S ;

R^e 在每种情况下相同或不同并且是 F ,具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或具有2至40个碳原子的烯基或炔基基团,或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,其中所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基、烯基或炔基基团在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代,其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可被 $R^2C=CR^2$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^2$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^2-$ 、 NR^2 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 SO 或 SO_2 代替,或具有5至60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述芳族或杂芳族环系中的每个可被一个或多个 R^2 基团取代,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个 R^2 基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团;同时,两个 R^e 基团或者一个 R^e 基团与 R^1 基团或与另外的基团还可形成环系,其中 R^1 和 R^2 具有权利要求1中给出的定义;

s 为0、1、2、3、4、5或6;

t为0、1、2、3、4、5、6、7或8；

v为0、1、2、3、4、5、6、7、8或9。

15. 一种低聚物、聚合物或树枝状大分子,所述低聚物、聚合物或树枝状大分子含有一种或多种根据权利要求1至14中的任一项所述的化合物,其中,代替氢原子或取代基存在所述化合物的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。

16. 一种制剂,所述制剂包含至少一种根据权利要求1至14中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求15所述的低聚物、聚合物或树枝状大分子和至少一种另外的化合物,其中所述另外的化合物优选选自一种或多种溶剂。

17. 一种组合物,所述组合物包含至少一种根据权利要求1至14中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求15所述的低聚物、聚合物或树枝状大分子和至少一种另外的化合物,所述另外的化合物选自荧光发光体、磷光发光体、显示TADF的发光体、主体材料、电子传输材料、电子注入材料、空穴传导材料、空穴注入材料、电子阻挡材料和空穴阻挡材料。

18. 一种用于制备根据权利要求1至14中的一项或多项所述的化合物的方法,其特征在于,合成具有Z基团或所述Z基团的前体的基础骨架,并且通过芳族亲核取代反应或偶联反应引入Y¹、Y²、Y³、Y⁴基团中的至少一者。

19. 根据权利要求1至14中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求15所述的低聚物、聚合物或树枝状大分子在电子器件中的用途。

20. 一种电子器件,所述电子器件包含至少一种根据权利要求1至14中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求15所述的低聚物、聚合物或树枝状大分子。

用于有机电致发光器件的多环化合物

[0001] 本发明涉及用于电子器件中,尤其是有机电致发光器件中的多环化合物,以及涉及包含这些杂环化合物的电子器件,尤其是有机电致发光器件。

[0002] 用于有机电致发光器件中的发光材料通常是磷光有机金属络合物或荧光化合物。通常仍需要对电致发光器件进行改进。

[0003] WO 2010/104047 A1和WO 2019/132506 A1公开了可以用于有机电致发光器件的多环化合物。没有公开根据本发明的化合物。此外,Wang等人在《自然通讯》|8:1948中研究了化合物的反芳族特性。然而,Wang等人没有描述这些化合物在有机电致发光器件中的用途。

[0004] 一般而言,这些杂环化合物例如用作发光体,尤其是用作荧光发光体,特别是在寿命和色纯度方面,还有在器件的效率和工作电压方面仍然需要改进。

[0005] 因此,本发明的一个目的是提供适合在有机电子器件,尤其是有机电致发光器件中使用,并且当用于该器件时导致良好的器件性能的化合物,并提供相应的电子器件。

[0006] 更特别是,本发明解决的问题是提供导致长寿命、良好效率和低工作电压的化合物。

[0007] 此外,所述化合物应具有优异的加工性,并且所述化合物应尤其显示出良好的溶解性。

[0008] 本发明解决的另一个问题可被认为是提供适合在磷光或荧光电致发光器件中使用,尤其是作为发光体的化合物。更特别是,本发明解决的问题是提供适用于红色、绿色或蓝色电致发光器件的发光体。

[0009] 此外,所述化合物,尤其是当它们在有机电致发光器件中用作发光体时,应导致具有优异色纯度的器件。

[0010] 本发明解决的另一个问题可被认为是提供适合在磷光或荧光电致发光器件中使用,尤其是作为基质材料的化合物。更特别是,本发明解决的问题是提供适用于红色、黄色和蓝色磷光电致发光器件的基质材料。

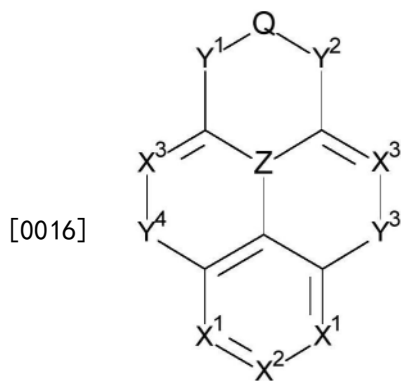
[0011] 此外,所述化合物,尤其是当它们在有机电致发光器件中用作基质材料、用作空穴传输材料或用作电子传输材料时,应导致具有优异色纯度的器件。

[0012] 另一个问题可被认为是提供非常便宜且质量稳定的具有优异性能的电子器件。

[0013] 此外,应当可以使用或调整所述电子器件以用于许多目的。更特别是,电子器件的性能应在宽温度范围内保持。

[0014] 令人惊讶的是,已经发现该目的是通过以下详细描述的具体化合物实现的,所述化合物非常适合用于优选电致发光器件中并导致有机电致发光器件显示出非常好的特性,尤其是在寿命、色纯度、效率和工作电压方面显示出非常好的特性。因此,本发明提供了这些化合物和包含此类化合物的电子器件,尤其是有机电致发光器件。

[0015] 本发明提供了包含至少一个式(I)的结构的化合物,优选式(I)的化合物,



式(I)

[0017] 其中使用的符号和标记如下：

[0018] Z在每种情况下相同或不同并且是N或B；

[0019] Q在每种情况下相同或不同并且是C=O、C(=O)-C(=O)、 $(R^d)_2C-C(R^d)_2$ 、 $(R^d)_2C=C(R^d)$ 或者芳族或杂芳族环系，所述环系具有5至60个芳族环原子并经由两个相邻且彼此键合的碳原子与 Y^1 和 Y^2 基团结合并且在每种情况下可被一个或多个 R^d 基团取代；

[0020] Y^1 、 Y^2 在每种情况下相同或不同并且是N(Ar)、N(R)、B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R)，优选N(Ar)、N(R)、B(Ar)或B(R)；

[0021] Y^3 、 Y^4 在每种情况下相同或不同并且是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、P(=S)Ar、P(=S)R、B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、C=O、C(R)₂、Si(R)₂、C=NR、C=NAr、C=C(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂，优选N(Ar)、N(R)、B(Ar)、B(R)、P(=O)R、P(=O)Ar、C=O、C(R)₂、Si(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂，更优选C=O、N(Ar)或B(Ar)；

[0022] Ar在每种情况下相同或不同并且是具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R基团取代的芳族或杂芳族环系；此处，所述Ar基团可与Ar或R基团或者另外的基团形成环系；

[0023] X^1 在每种情况下相同或不同并且是N、 CR^a 、CAr，或者如果通过与Ar或R基团或者另外的基团连接的键形成环系，则 X^1 是C，优选地， X^1 在每种情况下相同或不同并且是 CR^a 或C，条件是一个环中不超过两个 X^1 、 X^2 基团为N；

[0024] X^2 在每种情况下相同或不同并且是N、 CR^b 或CAr，优选 CR^b ，条件是一个环中不超过两个 X^1 、 X^2 基团为N；

[0025] X^3 在每种情况下相同或不同并且是N、 CR^a 、CAr，或者如果通过与Ar或R基团或者另外的基团连接的键形成环系，则 X^3 是C，优选地， X^3 在每种情况下相同或不同并且是 CR^a 或C；

[0026] R、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同并且是H、D、OH、F、Cl、Br、I、CN、NO₂、N(Ar')₂、N(R¹)₂、C(=O)OAr'、C(=O)OR¹、C(=O)N(Ar')₂、C(=O)N(R¹)₂、C(Ar')₃、C(R¹)₃、Si(Ar')₃、Si(R¹)₃、B(Ar')₂、B(R¹)₂、C(=O)Ar'、C(=O)R¹、P(=O)(Ar')₂、P(=O)(R¹)₂、P(Ar')₂、P(R¹)₂、S(=O)Ar'、S(=O)R¹、S(=O)₂Ar'、S(=O)₂R¹、OSO₂Ar'、OSO₂R¹，具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团，或具有2至40个碳原子的烯基或炔基基团，或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团，其中所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基、烯基或炔基基团在每种情况下可被一个或多个R¹基团取代，其中一个或多个非相邻的CH₂基团可被R¹C=CR¹、C≡C、Si(R¹)₂、C=O、C=S、C=Se、C=NR¹、-C(=O)

O-、-C(=O)NR¹-、NR¹、P(=O)(R¹)、-O-、-Se-、-S-、SO或SO₂代替,或具有5至60个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个R¹基团取代的芳族或杂芳族环系,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R¹基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团;同时,两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团还可一起形成环系或与另外的基团形成环系;

[0027] Ar'在每种情况下相同或不同并且是具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R¹基团取代的芳族或杂芳族环系;同时,键合至同一碳原子、硅原子、氮原子、磷原子或硼原子的两个Ar'基团还可经由通过单键的桥连基或选自B(R¹)、C(R¹)₂、Si(R¹)₂、C=O、C=NR¹、C=C(R¹)₂、O、S、S=O、SO₂、N(R¹)、P(R¹)和P(=O)R¹的桥连基连接在一起;

[0028] R¹在每种情况下相同或不同并且是H、D、F、Cl、Br、I、CN、NO₂、N(Ar'')₂、N(R²)₂、C(=O)OAr'', C(=O)OR²、C(=O)Ar'', C(=O)R²、P(=O)(Ar'')₂、P(Ar'')₂、B(Ar'')₂、B(R²)₂、C(Ar'')₃、C(R²)₃、Si(Ar'')₃、Si(R²)₃,具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或具有3至40个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或具有2至40个碳原子的烯基基团,所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基或烯基基团中的每个可被一个或多个R²基团取代,其中一个或多个非相邻的CH₂基团可被-R²C=CR²-、-C≡C-、Si(R²)₂、C=O、C=S、C=Se、C=NR²、-C(=O)O-、-C(=O)NR²-、NR²、P(=O)(R²)、-O-、-S-、SO或SO₂代替,并且其中一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I、CN或NO₂代替,或具有5至60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系中的每个可被一个或多个R²基团取代,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R²基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个R²基团取代的芳烷基或杂芳烷基基团,或这些体系的组合;同时,两个或更多个优选相邻的R¹基团可一起形成环系;同时,一个或多个R¹基团可与所述化合物的另外的部分形成环系;

[0029] Ar''在每种情况下相同或不同并且是具有5至30个芳族环原子并且可被一个或多个R²基团取代的芳族或杂芳族环系;同时,键合至同一碳原子、硅原子、氮原子、磷原子或硼原子的两个Ar''基团还可经由通过单键的桥连基或选自B(R²)、C(R²)₂、Si(R²)₂、C=O、C=NR²、C=C(R²)₂、O、S、S=O、SO₂、N(R²)、P(R²)和P(=O)R²的桥连基连接在一起;

[0030] R²在每种情况下相同或不同并且选自H、D、F、CN,具有1至20个碳原子的脂族烃基基团,或具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,并且所述芳族或杂芳族环系中一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I或CN代替并且所述芳族或杂芳族环系可被一个或多个各自具有1至4个碳原子的烷基基团取代;同时,两个或更多个优选相邻的取代基R²可一起形成环系。

[0031] 在本发明上下文中的芳基基团含有6至60个碳原子,优选6至40个碳原子;在本发明上下文中的杂芳基基团含有2至60个碳原子、优选2至40个碳原子,和至少一个杂原子,条件是碳原子和杂原子的总和为至少5个。所述杂原子优选选自N、O和/或S。芳基基团或杂芳基基团此处应理解为是指简单的芳族环,即苯,或简单的杂芳族环,例如吡啶、嘧啶、噻吩等,或稠合的(增环的)芳基或杂芳基基团,例如萘、蒽、菲、喹啉、异喹啉等。相比之下,通过单键彼此连接的芳族化合物(例如联苯基)不被称为芳基或杂芳基基团,而是被称为芳族环系。

[0032] 在本发明上下文中的缺电子杂芳基基团是具有至少一个具有至少一个氮原子的杂芳族六元环的杂芳基基团。其它芳族或杂芳族五元或六元环可以稠合到该六元环上。缺

电子杂芳基基团的实例是吡啶、嘧啶、吡嗪、哒嗪、三嗪、喹啉、喹唑啉或喹_噁啉。

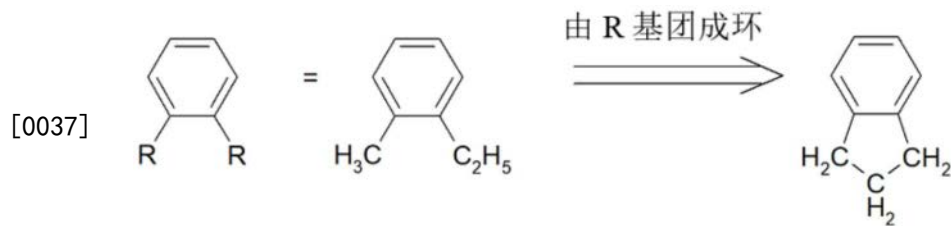
[0033] 在本发明上下文中的芳族环系在环系中含有6至60个碳原子。在本发明上下文中的杂芳族环系在环系中含有2至60个碳原子和至少一个杂原子,条件是碳原子和杂原子的总和为至少5个。所述杂原子优选选自N、O和/或S。在本发明上下文中的芳族或杂芳族环系应理解是指如下体系:其不必仅含有芳基或杂芳基基团,而是其中两个或更多个芳基或杂芳基基团还可以通过非芳族单元,例如碳、氮或氧原子连接。例如,在本发明的上下文中,诸如茛、9,9'-螺二茛、9,9'-二芳基茛、三芳基胺、二芳基醚、芪等的体系也应被视为是芳族环系,以及其中两个或更多个芳基基团例如通过短的烷基基团连接的类似体系同样应被认为是芳族环系。优选地,芳族环系选自茛、9,9'-螺二茛、9,9'-二芳基胺或其中两个或更多个芳基和/或杂芳基基团通过单键彼此连接的基团。

[0034] 在本发明的上下文中,可以含有1至40个碳原子、优选1至20个碳原子并且其中个别氢原子或CH₂基团还可被上述基团取代的脂族烷基或烷基基团或烯基或炔基基团优选应理解是指甲基、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、新戊基、环戊基、正己基、新己基、环己基、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、庚炔基或辛炔基基团。具有1至40个碳原子的烷氧基基团优选应理解是指甲氧基、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、五氟乙氧基和2,2,2-三氟乙氧基。具有1至40个碳原子的硫代烷基基团应理解为尤其是指甲硫基、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。一般来说,根据本发明的烷基、烷氧基或硫代烷基基团可以是直链、支链或环状的,其中一个或多个非相邻的CH₂基团可被上述基团代替;此外,一个或多个氢原子还可被D、F、Cl、Br、I、CN或NO₂代替,优选可被F、Cl或CN代替,更优选可被F或CN代替,尤其优选可被CN代替。

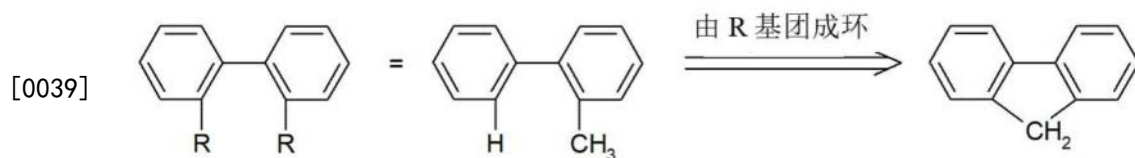
[0035] 具有5-60个或5-40个芳族环原子并且在每种情况下还可被上述基团取代并且可以经由任何希望的位置与芳族或杂芳族体系连接的芳族或杂芳族环系,应理解为尤其是指来源于如下物质的基团:苯、萘、蒽、苯并蒽、菲、芘、苝、苊、芘、蒽、并四苯、并五苯、苯并芘、联苯、联二苯叉、三联苯、联三苯叉、茛、螺二茛、二氢菲、二氢芘、四氢芘、顺式或反式茛并茛、顺式或反式茛并喹唑、顺式或反式吡啶并喹唑、三聚茛、异三聚茛、螺三聚茛、螺异三聚茛、呋喃、苯并呋喃、异苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、异苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吡啶、异吡啶、喹啉、吡嗪、菲啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、吩噻嗪、吩_噁嗪、吡啶、吡啶、咪唑、苯并咪唑、萘并咪唑、菲并咪唑、吡啶并咪唑、吡嗪并咪唑、喹啉并咪唑、_噁啶、苯并_噁啶、萘并_噁啶、蒽并_噁啶、菲并_噁啶、异_噁啶、1,2-噻唑、1,3-噻唑、苯并噻唑、哒嗪、六氮杂联三苯叉、苯并哒嗪、嘧啶、苯并嘧啶、喹啉、1,5-二氮杂蒽、2,7-二氮杂芘、2,3-二氮杂芘、1,6-二氮杂芘、1,8-二氮杂芘、4,5-二氮杂芘、4,

5,9,10-四氮杂茚、吡嗪、吩嗪、吩噻嗪、吩噻嗪、茚红环、萘啶、氮杂呋唑、苯并呋啉、菲咯啉、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、苯并三唑、1,2,3-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、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪、嘌呤、蝶啶、吡啶和苯并噻二唑,或来源于这些体系的组合的基团。

[0036] 在本说明书的上下文中,两个或更多个基团可一起形成环的措词应被理解为尤其是指,所述两个基团利用形式上消除两个氢原子而通过化学键彼此连接。这通过以下方案来说明:

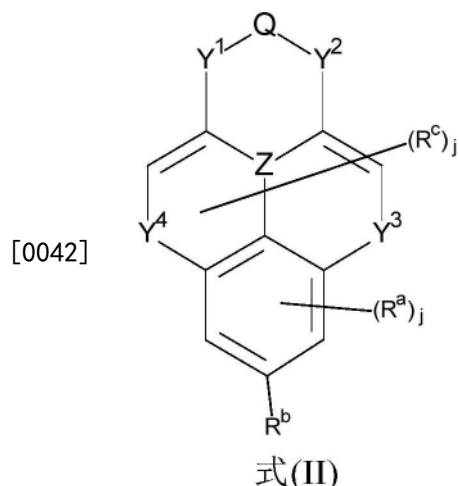


[0038] 然而,此外,上述措词也应理解为是指,如果两个基团之一是氢,则第二个基团结合至氢原子的键合位置,从而形成环。这将通过以下方案来说明:



[0040] 可优选的情况是,在式(I)中,不超过四个、优选不超过两个 X^1 、 X^2 和 X^3 基团是N;更优选地,所有 X^1 、 X^2 和 X^3 基团都是 CR^a 、 CR^b 、 CR^c ,或如果R或Ar基团经由键形成环系,则所有 X^1 、 X^2 和 X^3 基团都是C。

[0041] 在一种优选配置中,本发明的化合物可以包含至少一个式(II)的结构;更优选地,本发明的化合物可以选自式(II)的化合物,

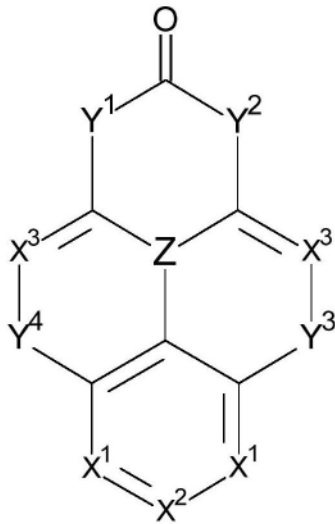


[0043] 其中 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、Z、Q、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有上文,尤其是式(I)给出的定义,并且标记j为0、1或2,优选0或1,其中标记j的总和优选为0、1或2。

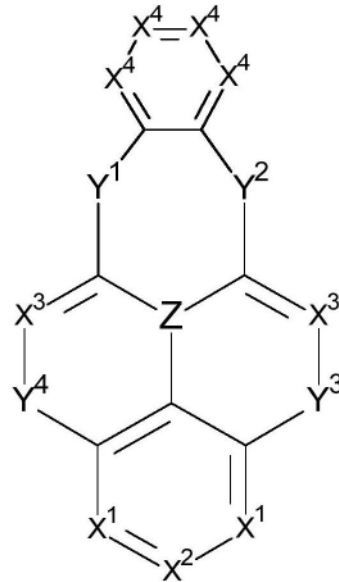
[0044] 在一种优选配置中,在式(I)和/或(II)中,可行的情况是,Q基团在每种情况下相同或不同并且选自 $C=O$ 、 $C(=O)-C(=O)$ 、 $(R^d)_2C=C(R^d)$ 或苯基、联苯基、三联苯基、四联苯

基、茱、螺二茱、蔡、吡啶、苯并咪唑、苯并噻吩、吡啶、二苯并咪唑、二苯并噻吩、茱并咪唑、吡啶并咪唑、吡啶、噻吩、吡啶、吡啶、三噻吩、喹啉、异喹啉、喹啉、喹啉、菲或联三苯叉，它们中的每个经由两个相邻且彼此键合的碳原子与 Y^1 和 Y^2 基团结合并且可被一个或多个 R^d 基团取代。

[0045] 在另一个优选的实施方式中，可行的情况是，本发明的化合物包含式(IIIa)至(IIIk)的结构，其中本发明的化合物可以更优选地选自式(IIIa)至(IIIk)的化合物，

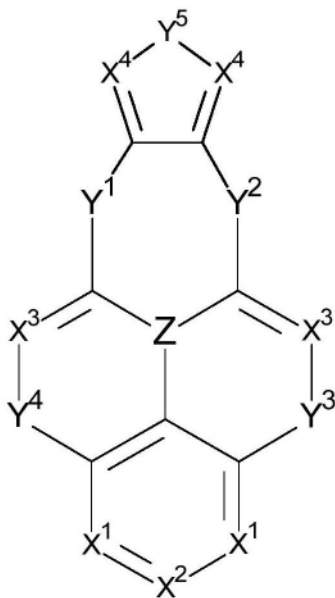


式(IIIa)

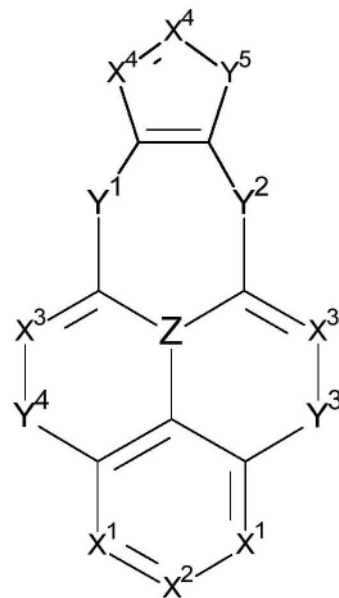


式(IIIb)

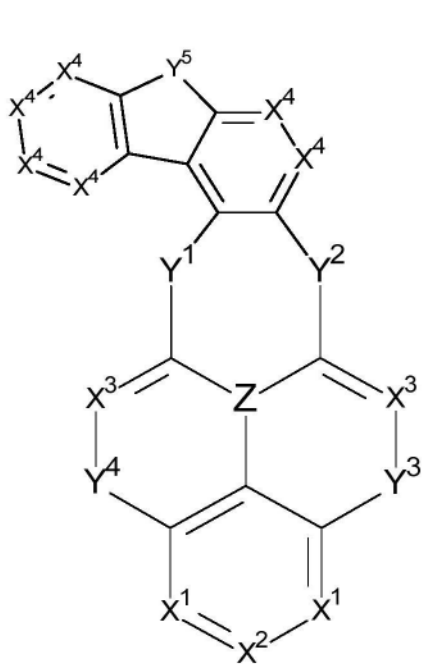
[0046]



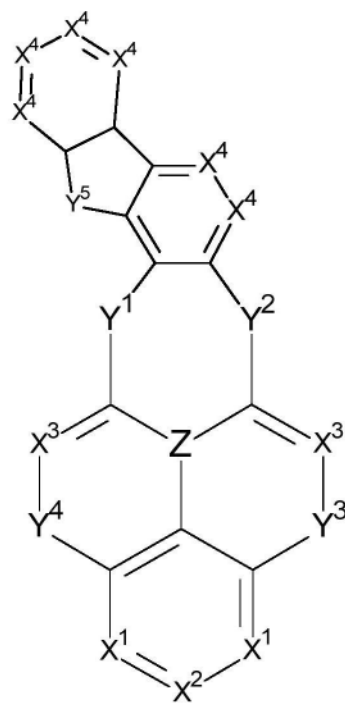
式(IIIc)



式(IIIId)

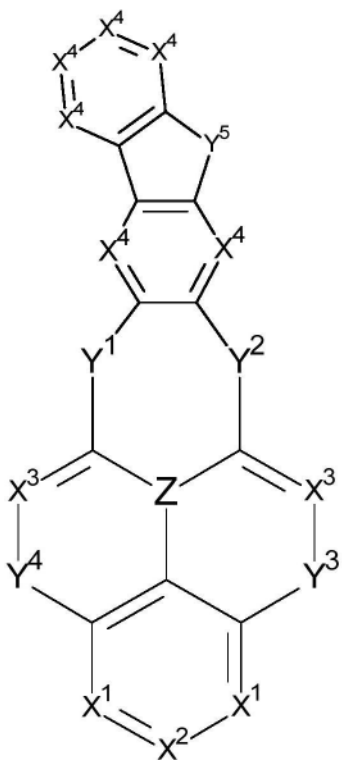


式(IIIe)

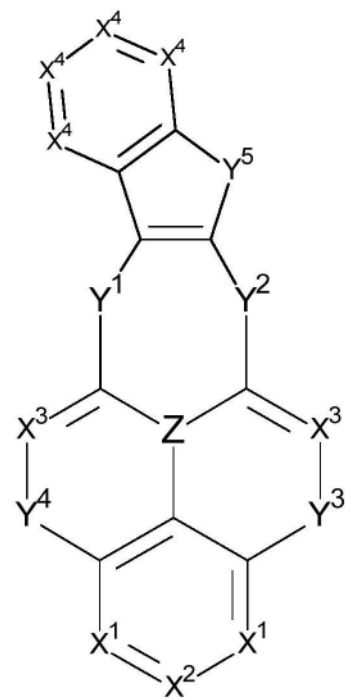


式(IIIf)

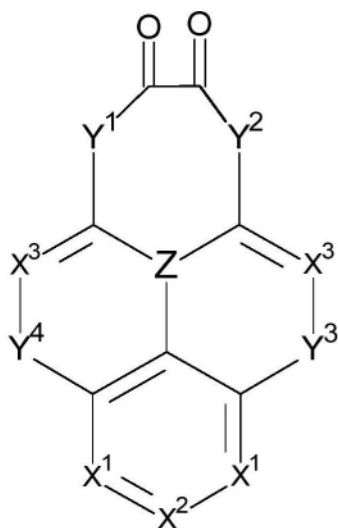
[0047]



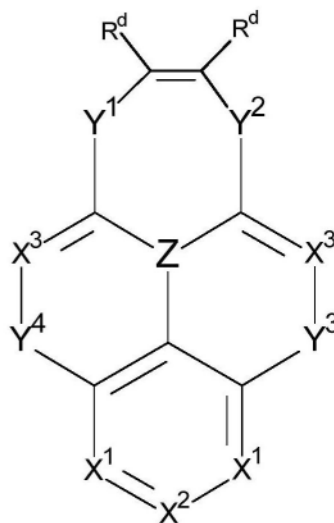
式(IIIg)



式(IIIh)

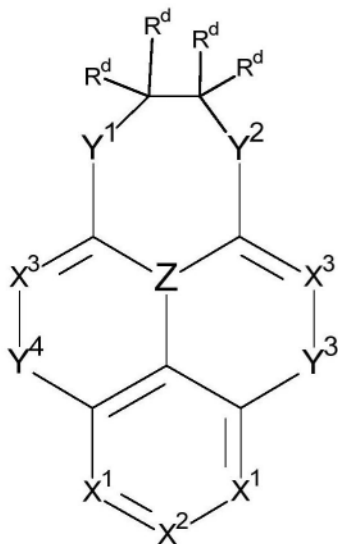


式(IIIi)



式(IIIj)

[0048]



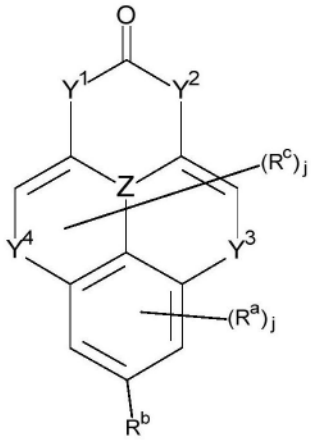
式(IIIk)

[0049] 其中符号 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 R^d 和 Z 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义, X^4 在每种情况下相同或不同是 N 、 CR^d ,或如果通过与 Ar 或 R 基团或者另外的基团连接的键形成环系,则 X^4 是 C ,优选 X^4 在每种情况下相同或不同是 CR^d 或 C ,并且 Y^5 是 $C(R)_2$ 、 NR 、 NAr' 、 BR 、 BAr' 、 O 或 S ,优选 $C(R)_2$ 、 NAr' 或 O ,其中 R 和 Ar' 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。

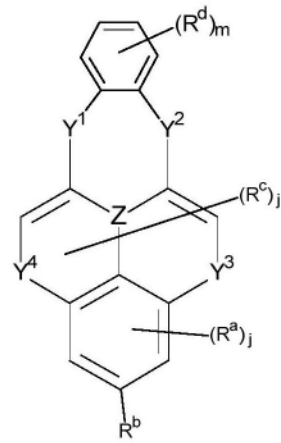
[0050] 在上下文中,优选式(IIIa)至(IIIj)的结构,特别优选式(IIIa)和(IIIb)的结构,并且尤其优选式(IIIa)的结构。

[0051] 可优选的情况是,在式(IIIa)至(IIIk)中,不超过四个、优选不超过两个 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团是 N ;更优选地,所有 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团都是 CR^a 、 CR^b 、 CR^c 、 CR^d ,或如果 R 或 Ar 基团经由键形成环系,则所有 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团都是 C 。

[0052] 在另一个优选的实施方式中,可行的情况是,本发明的化合物包含式(IVa)至(IVn)的结构,其中本发明的化合物可以更优选地选自式(IVa)至(IVn)的化合物,

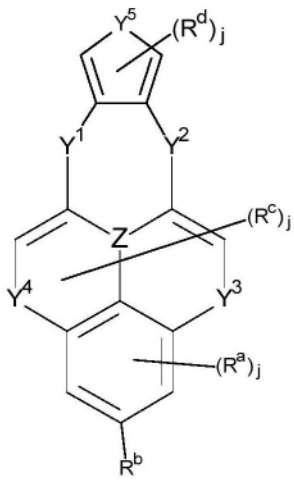


式(IVa)

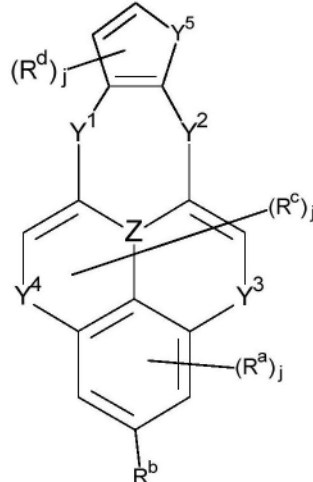


式(IVb)

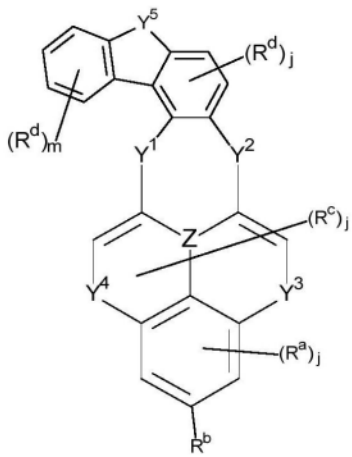
[0053]



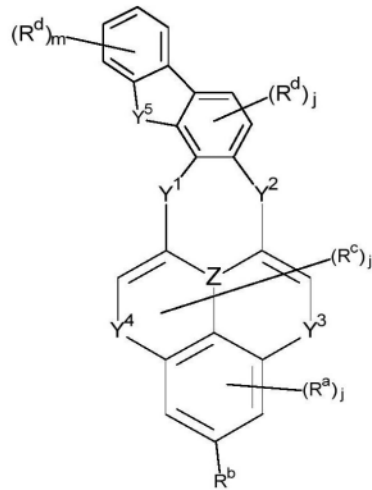
式(IVc)



式(IVd)

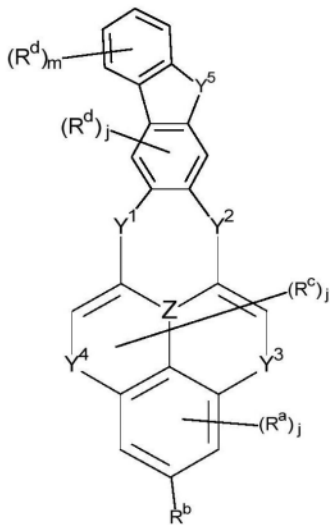


式(IVe)

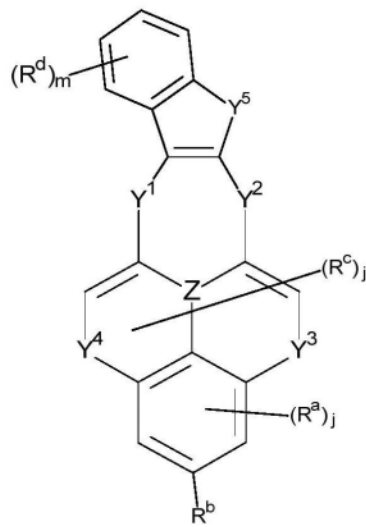


式(IVf)

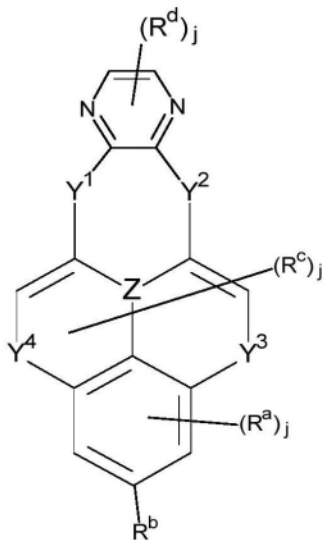
[0054]



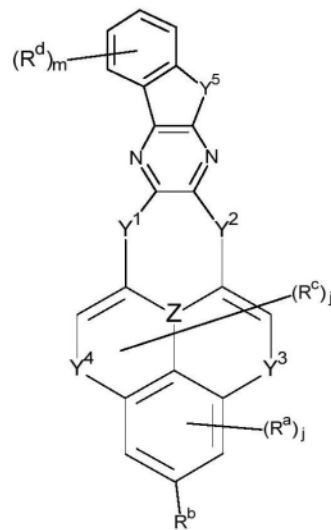
式(IVg)



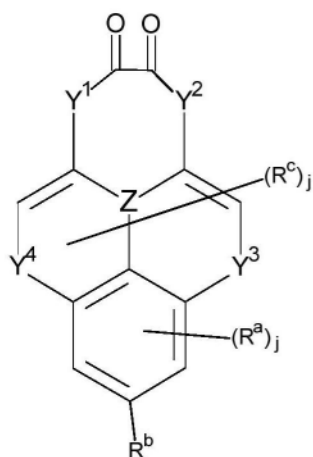
式(IVh)



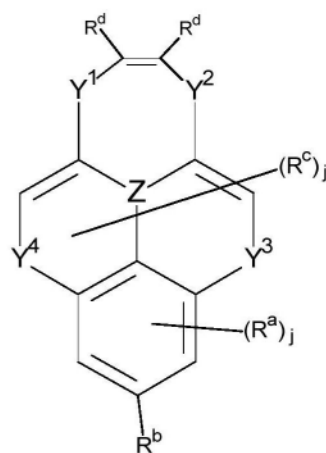
式(IVi)



式(IVj)

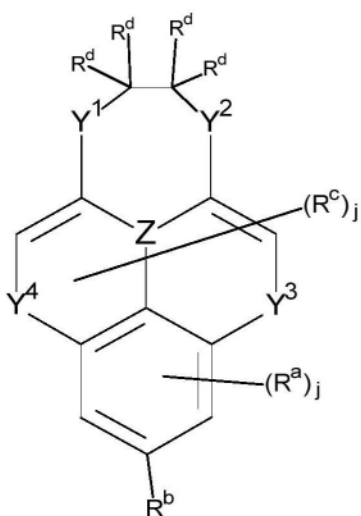


式(IVk)



式(IVm)

[0055]



式(IVn)

[0056] 其中符号 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 Z 、 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,标记 j 为0、1或2,优选为0或1,标记 m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2,并且 Y^5 是 $C(R)_2$ 、 NR 、 NAr' 、 BR 、 BAr' 、 O 或 S ,优选 $C(R)_2$ 、 NAr' 或 O ,其中 R 和 Ar' 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。

[0057] 在上下文中,优选式(IVa)至(IVm)的结构/化合物,特别优选式(IVa)和(IVb)的结构/化合物,并且尤其优选式(IVa)的结构/化合物。

[0058] 式(IVa)至(IVn)的结构/化合物中的标记 j 和 m 的总和优选不超过8,尤其优选不超过6并且更优选不超过4。

[0059] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Z 是 N 并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是 $B(Ar)$ 、 $B(R)$ 、 $Al(Ar)$ 或 $Al(R)$,优选 $B(Ar)$ 或 $B(R)$ 。其中 Z 是 N 并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是 $B(Ar)$ 、 $B(R)$ 、 $Al(Ar)$ 或 $Al(R)$,优选 $B(Ar)$ 或 $B(R)$ 的配置,可以有利地用作发光体。

[0060] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Z 是 N 并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是 $N(Ar)$ 或 $N(R)$,优选 $N(Ar)$ 。

[0061] 其中 Z 是 N 并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是 $N(Ar)$ 或 $N(R)$,优选 $N(Ar)$ 的实施方式可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0062] 在另一种配置中,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以的情况是: Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示N(Ar)或N(R)并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)。其中 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示N(Ar)或N(R)并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)的配置,可以有利地用作发光体。

[0063] 在另一种配置中,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示N(Ar)或N(R)并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)。

[0064] 其中 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示N(Ar)或N(R)并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的实施方式,可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0065] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是B并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)或N(R),优选N(Ar)。其中Z是B并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)或N(R),优选N(Ar)的配置,可以有利地用作发光体。

[0066] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是B并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R)。

[0067] 其中Z是N并且 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R)的实施方式,可以有利地尤其用作电子传输材料。

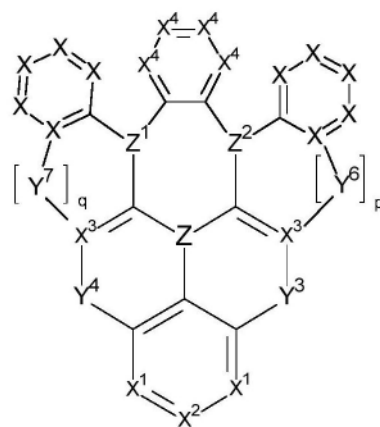
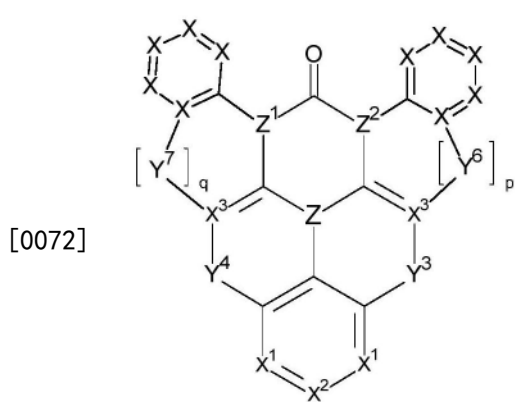
[0068] 在另一种配置中,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可行的情况是: Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R),更优选B(Ar),并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)。其中 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R),更优选B(Ar),并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的配置,可以有利地用作发光体。

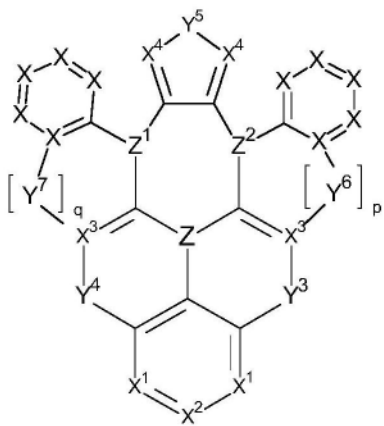
[0069] 在另一种配置中,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R),更优选B(Ar),并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)。

[0070] 其中 Y^1 、 Y^2 基团中的至少一者、优选两者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R),更优选B(Ar),并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)。

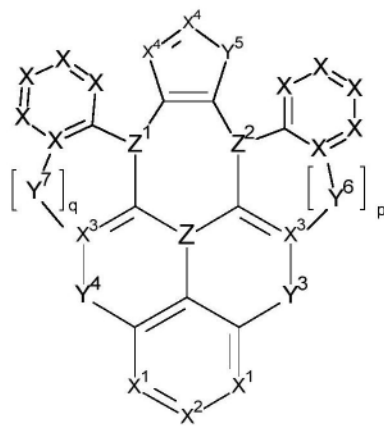
(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)的实施方式,可以有利地尤其用作电子传输材料。

[0071] 更优选地,所述化合物包含至少一个式(Va)至(Vk)的结构;更优选地,所述化合物选自式(Va)至(Vk)的化合物,



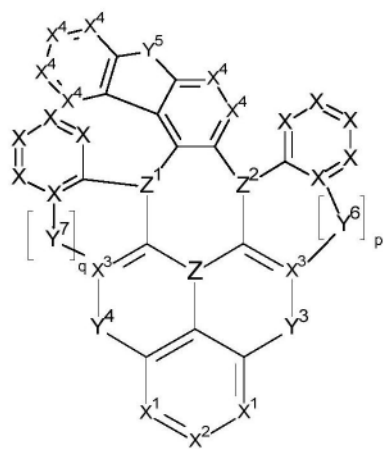


式(Vc)

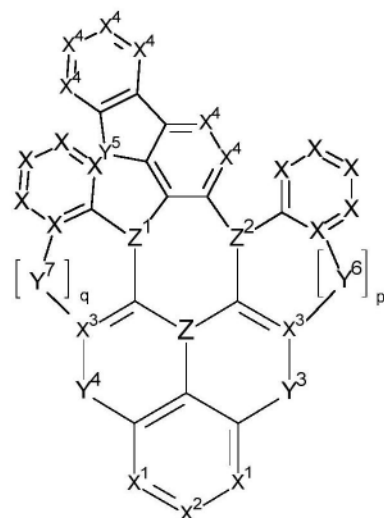


式(Vd)

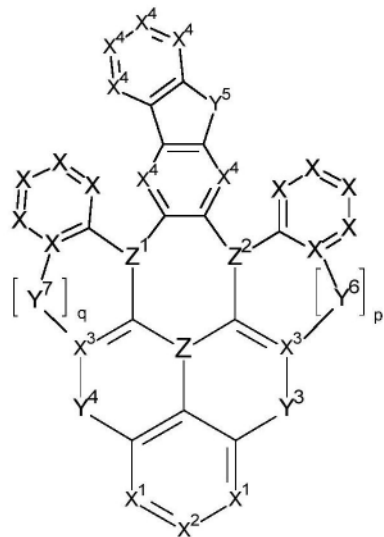
[0073]



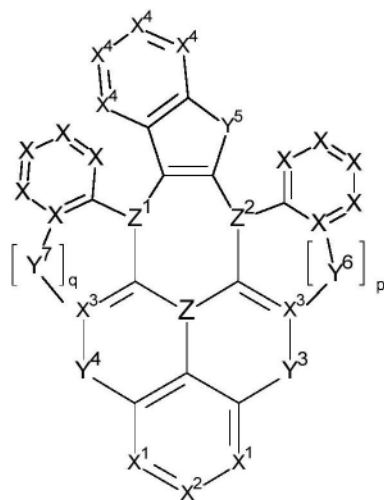
式(Ve)



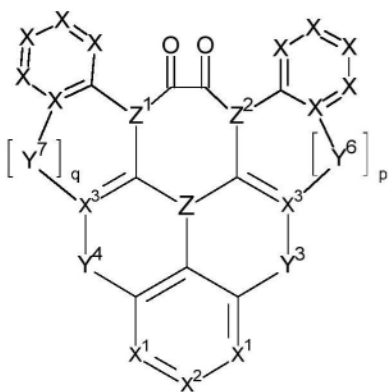
式(Vf)



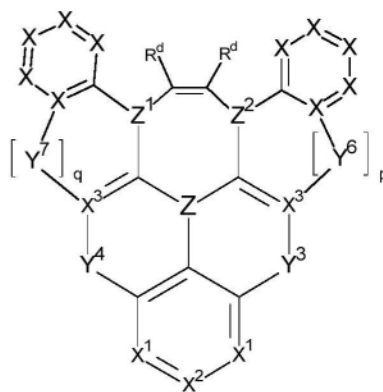
式(Vg)



式(Vh)

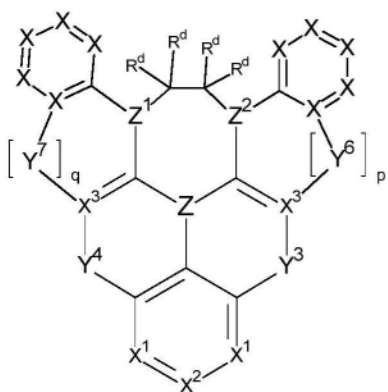


式(Vi)



式(Vj)

[0074]



式(Vk)

[0075] 其中符号 Y^3 、 Y^4 、 X^1 、 X^2 、 X^3 和Z具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,符号 X^4 和 Y^5 具有上文,尤其是对于式(IIIa)至(IIIk)给出的定义,并且其它符号定义如下:

[0076] Z^1 、 Z^2 在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al,优选N或B;

[0077] X在每种情况下相同或不同并且是N、CR,或如果通过与 X^3 基团或另外的基团连接的键形成环系,则X是C,优选X在每种情况下相同或不同是CR或C,条件是一个环中不超过两个X基团是N,其中R如上文,尤其是对于式(I)所定义;

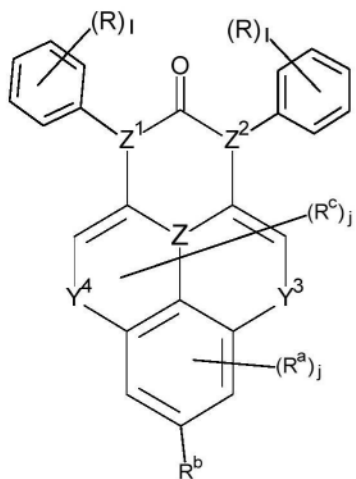
[0078] Y^6 、 Y^7 在每种情况下相同或不同并且是键、N(Ar')、N(R)、P(Ar')、P(R)、P(=O)Ar'、P(=O)R、P(=S)Ar'、P(=S)R、B(Ar')、B(R)、Al(Ar')、Al(R)、Ga(Ar')、Ga(R)、C=O、C(R)₂、Si(R)₂、C=NR、C=NAr'、C=C(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂,优选是键、N(Ar')、N(R)、B(Ar')、B(R)、P(=O)R、P(=O)Ar'、C=O、C(R)₂、Si(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂,更优选是键,其中R和Ar'具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义;

[0079] p、q在每种情况下相同或不同并且为0或1,其中0表示相应基团不存在。

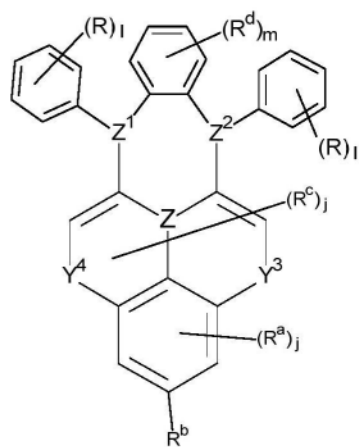
[0080] 在上下文中,优选式(Va)至(Vj)的结构/化合物,特别优选式(Va)和(Vb)的结构/化合物,并且尤其优选式(Va)的结构/化合物。

[0081] 还可行的情况是,在式(Va)至(Vk)中,不超过四个、优选不超过两个 X 、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团是N;更优选地,所有 X 、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团都是CR、CR^a、CR^b、CR^c、CR^d,或如果通过键形成环系,则所有 X 、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团都是C。

[0082] 更优选地,所述化合物包含至少一个式(VI-1)至(VI-39)的结构;更优选地,所述化合物选自式(VI-1)至(VI-39)的化合物,

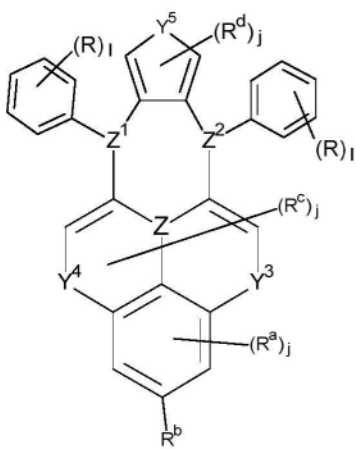


式(VI-1)

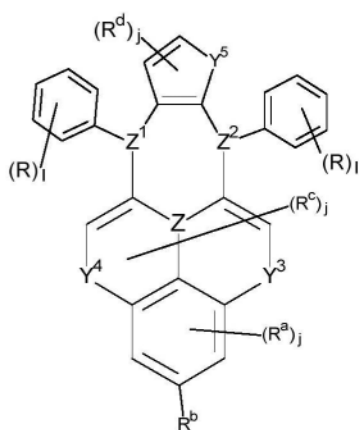


式(VI-2)

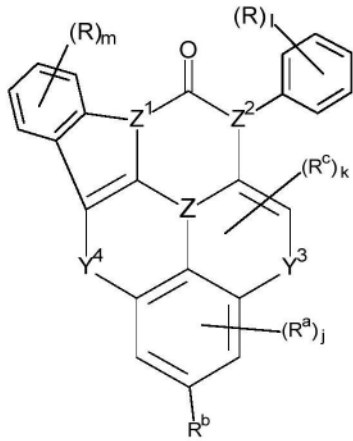
[0083]



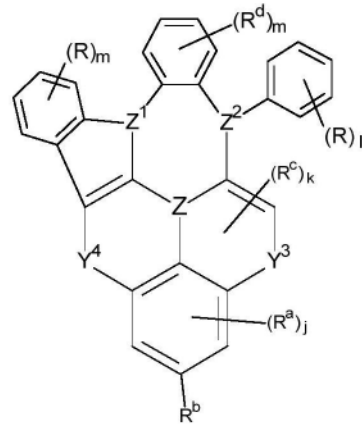
式(VI-3)



式(VI-4)

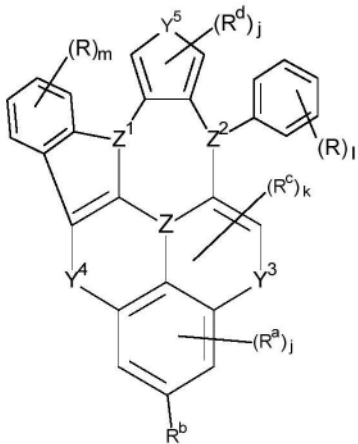


式(VI-5)

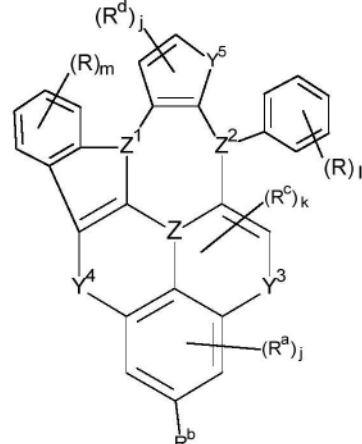


式(VI-6)

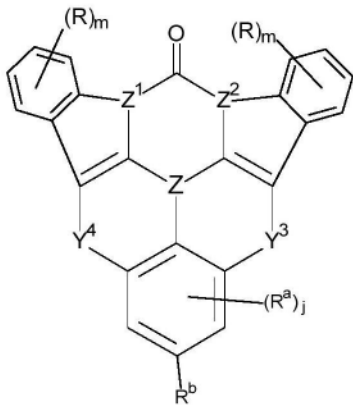
[0084]



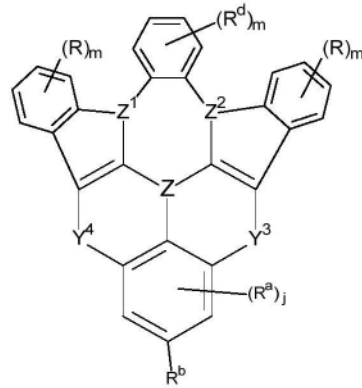
式(VI-7)



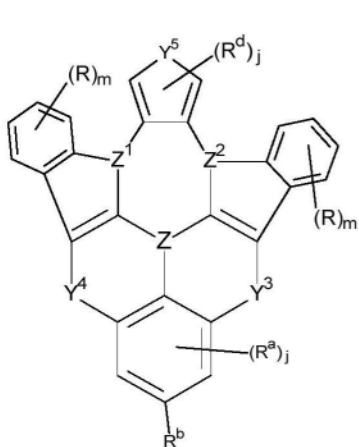
式(VI-8)



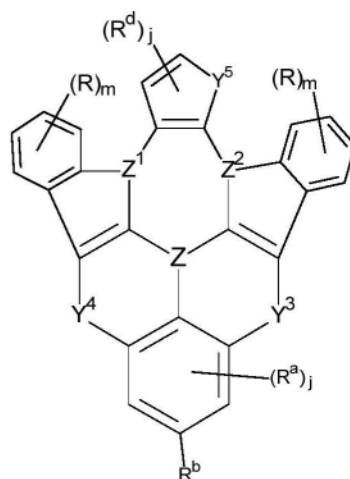
式(VI-9)



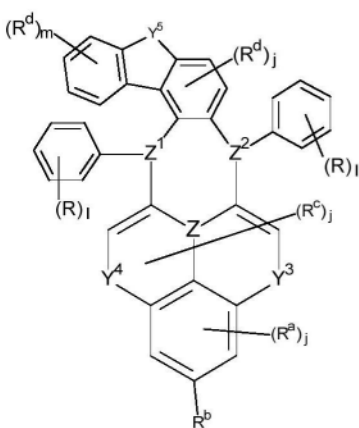
式(VI-10)



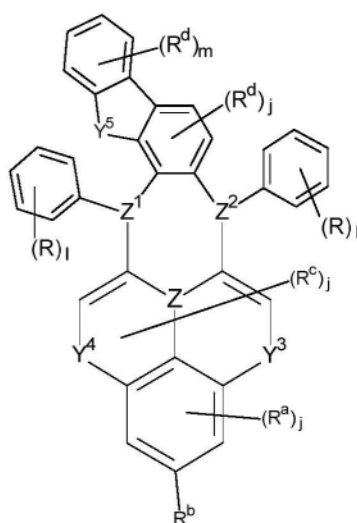
式(VI-11)



式(VI-12)

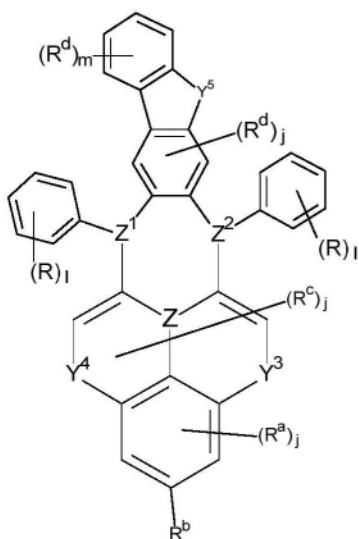


式(VI-13)

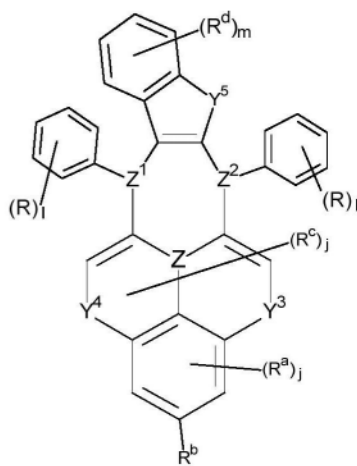


式(VI-14)

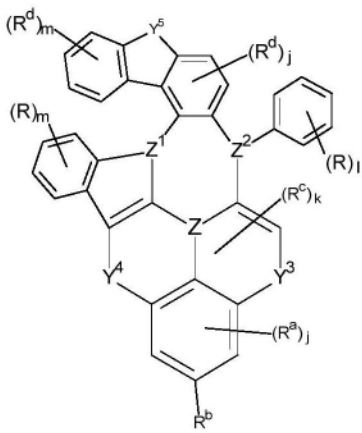
[0085]



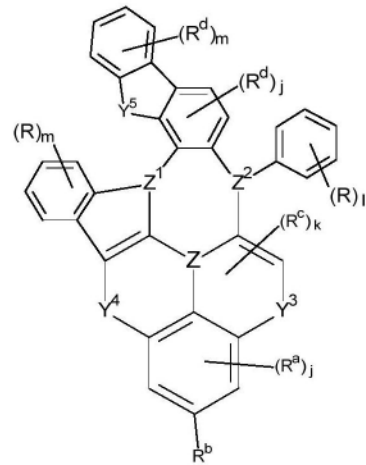
式(VI-15)



式(VI-16)

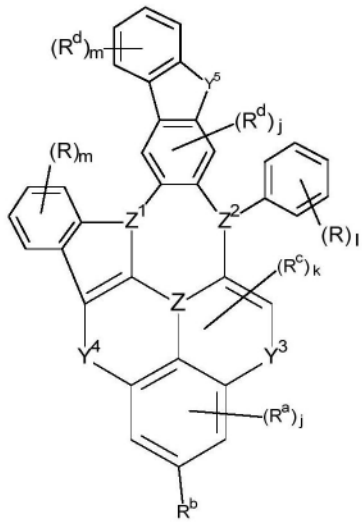


式(VI-17)

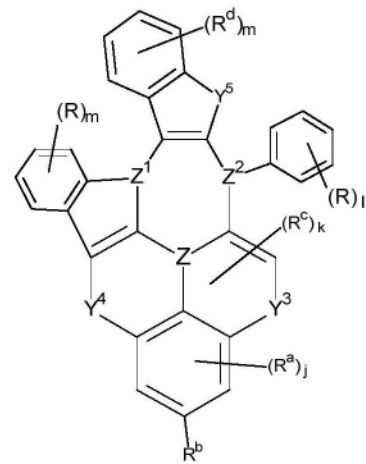


式(VI-18)

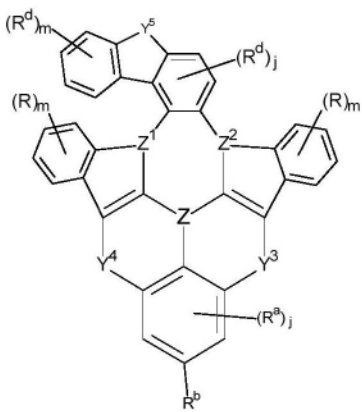
[0086]



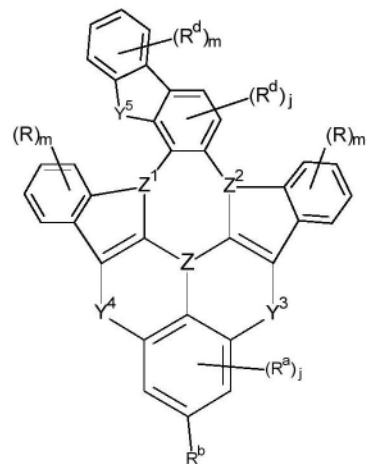
式(VI-19)



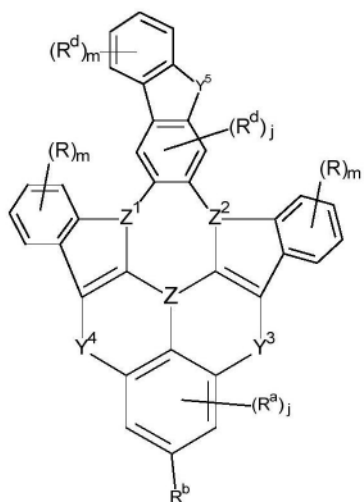
式(VI-20)



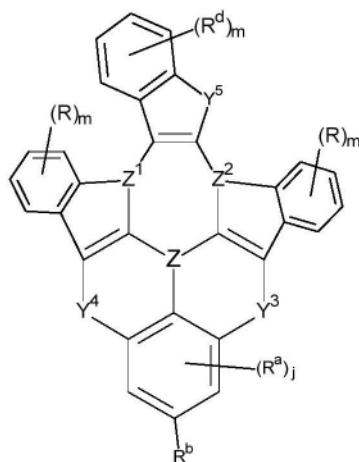
式(VI-21)



式(VI-22)

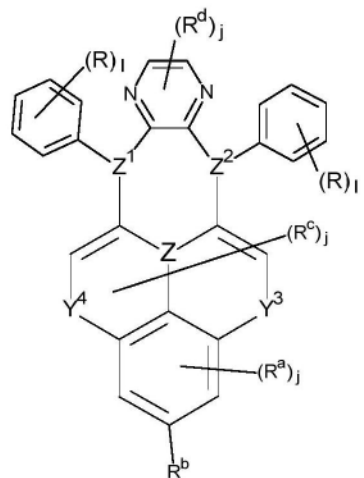


式(VI-23)

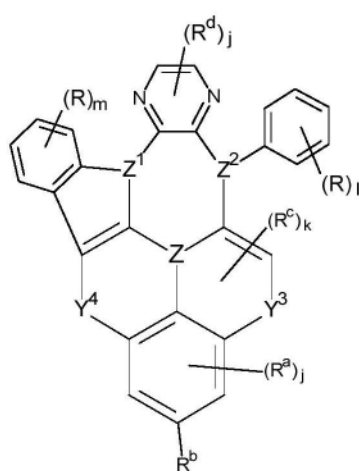


式(VI-24)

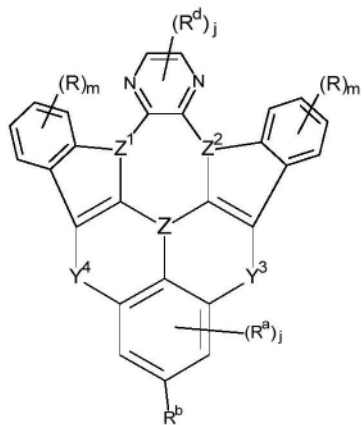
[0087]



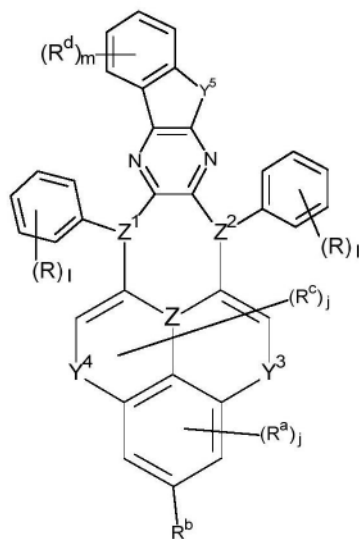
式(VI-25)



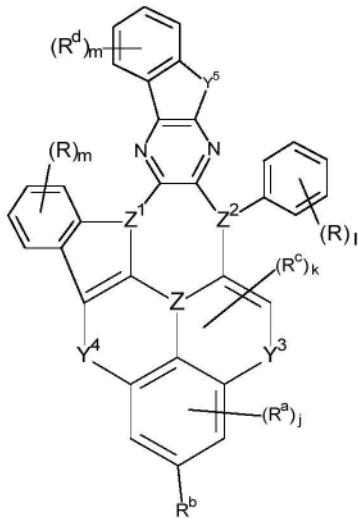
式(VI-26)



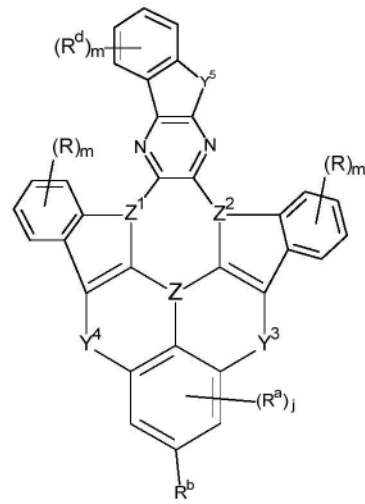
式(VI-27)



式(VI-28)

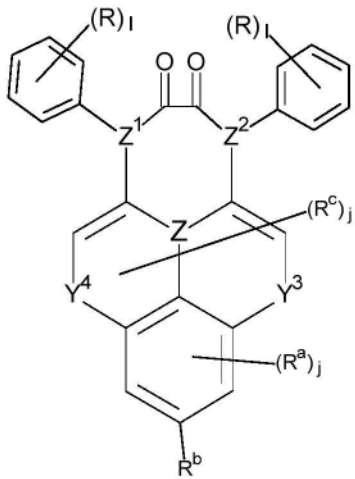


式(VI-29)

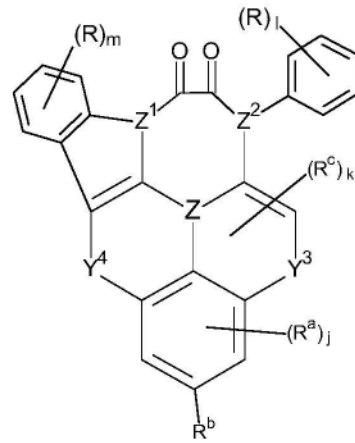


式(VI-30)

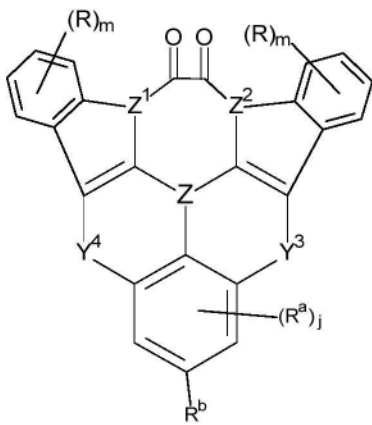
[0088]



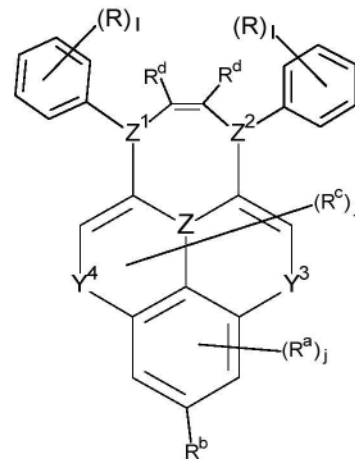
式(VI-31)



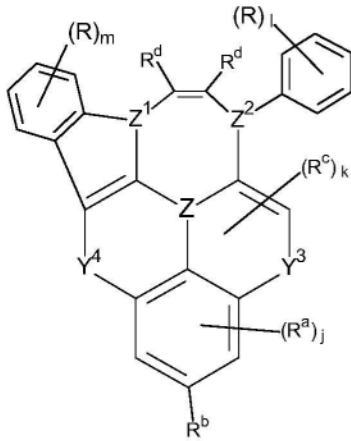
式(VI-32)



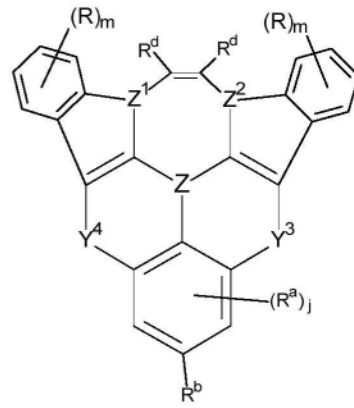
式(VI-33)



式(VI-34)

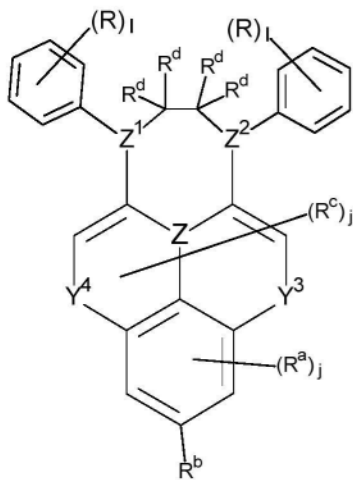


式(VI-35)

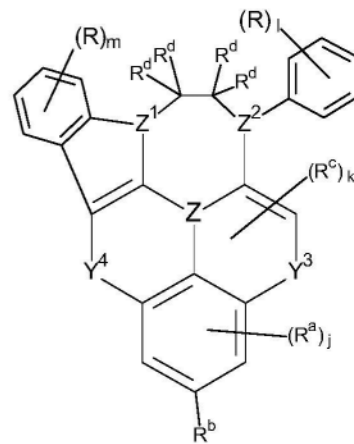


式(VI-36)

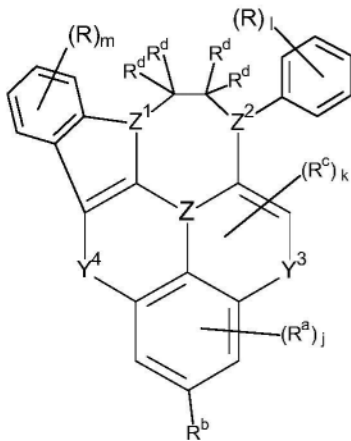
[0089]



式(VI-37)



式(VI-38)



式(VI-39)

[0090] 其中 Y^3 、 Y^4 、 Z 、 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,并且其它符号具有以下定义:

[0091] Z^1 、 Z^2 在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al,优选N或B;

[0092] 1为0、1、2、3、4或5,优选0、1或2;

[0093] m为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

[0094] j为0、1或2,优选0或1;

[0095] k为0或1;并且

[0096] Y^5 是C(R)₂、NR、NAr'、BR、BAr'、O或S,优选C(R)₂、NAr'或O,其中R和Ar'具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。

[0097] 此处优选式(VI-1)、(VI-2)、(VI-5)、(VI-6)、(VI-9)和(VI-10)的结构/化合物,特别优选式(VI-1)、(VI-5)和(VI-9)的结构/化合物。

[0098] 在式(VI-1)至(VI-39)的结构中,可以是以下的情况,标记j、k、l和m的总和优选不超过8,尤其优选不超过6并且更优选不超过4。

[0099] 此外,在式(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:两个 Y^5 基团相同。

[0100] 此外,在式(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:两个 Y^5 基团不同。

[0101] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式,可以是以下情况:Z是N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)。其中Z是N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂的配置可以有利地用作发光体。

[0102] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)。

[0103] 其中Z是N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的实施方式,可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0104] 此外,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是N并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或Al,优选B。其中Z是N并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或Al,优选B的配置,可以有利地用作发光体。

[0105] 此外,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是N并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是N。

[0106] 其中Z是N并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是N的实施方式可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0107] 在另一种配置中,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是B并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)。其中Z是B并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的配置,可以有利地用作发光体。

[0108] 在另一种配置中,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是B并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是N。

其中Z是B并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是N的实施方式可以有利地尤其用作发光体。

[0109] 此外,在式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是B并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选C=O、B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)。其中Z是B并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选C=O、B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)的配置,可以有利地用作电子传输材料。

[0110] 此外,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是以下所示的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z是B并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或Al,优选B。

[0111] 其中Z是B并且 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或Al,优选B的实施方式,可以有利地尤其用作电子传输材料。

[0112] 在另一种配置中,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)。其中 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)的配置,可以有利地用作发光体。

[0113] 在另一种配置中,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)。

[0114] 其中 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示N并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的实施方式,可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0115] 此外,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示B或Al,优选B,并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)。

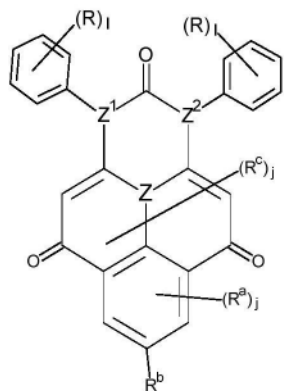
[0116] 其中 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示B或Al,优选B,并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的实施方式,可以有利地尤其用作发光体。

[0117] 此外,在式(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)和/或尤其是下文列出的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况: Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示B或Al,优选B,并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,更优选C

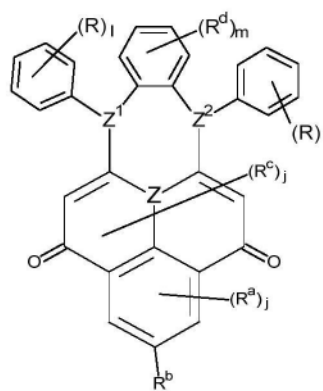
=O、B(R) 或B(Ar)。

[0118] 其中 Z^1 、 Z^2 基团中的至少一者、优选两者表示B或Al, 优选B, 并且 Y^3 、 Y^4 基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂, 优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂, 更优选C=O、B(R) 或B(Ar)的实施方式, 可以有利地尤其用作电子传输材料。

[0119] 更优选地, 所述化合物包含至少一个式(VII-1)至(VII-18)的结构; 更优选地, 所述化合物选自式(VII-1)至(VII-18)的化合物,

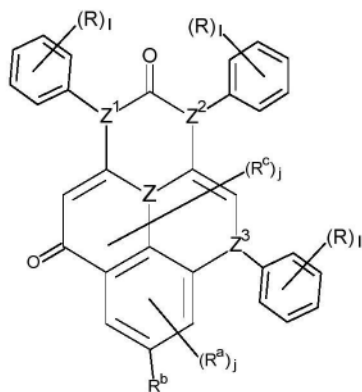


式(VII-1)

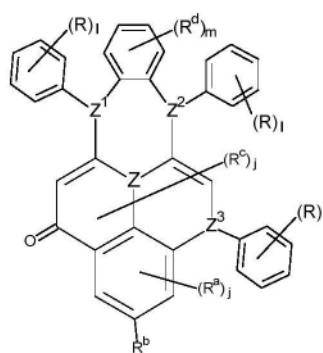


式(VII-2)

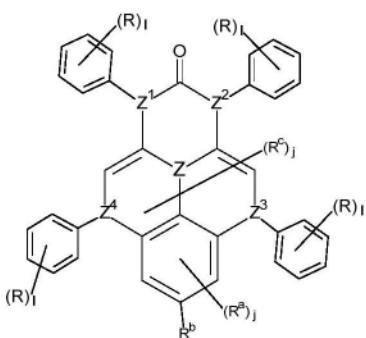
[0120]



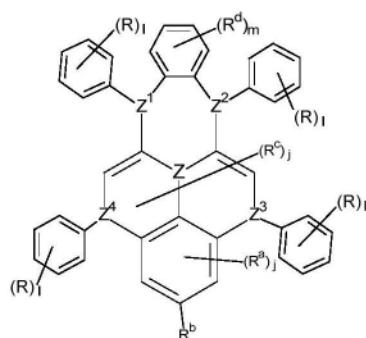
式(VII-3)



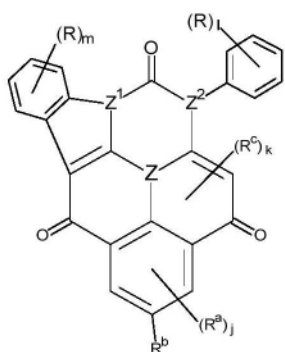
式(VII-4)



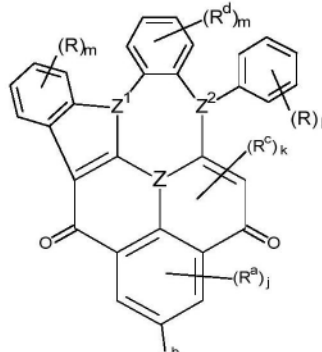
式(VII-5)



式(VII-6)

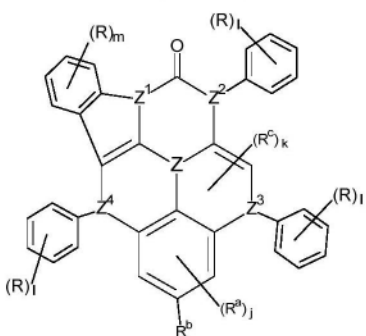


式(VII-7)

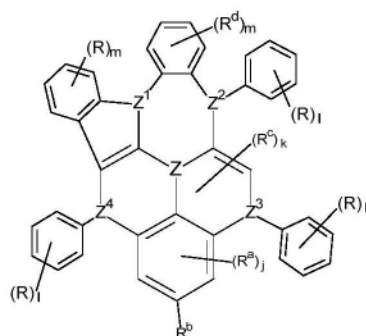


式(VII-8)

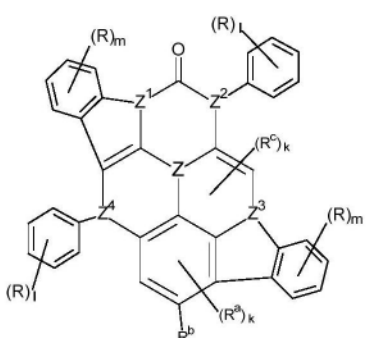
[0121]



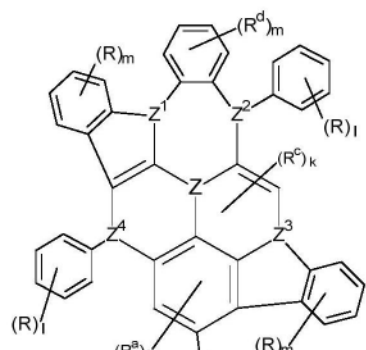
式(VII-9)



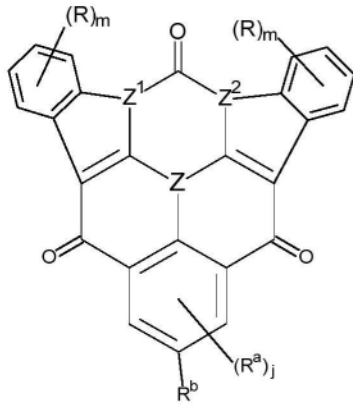
式(VII-10)



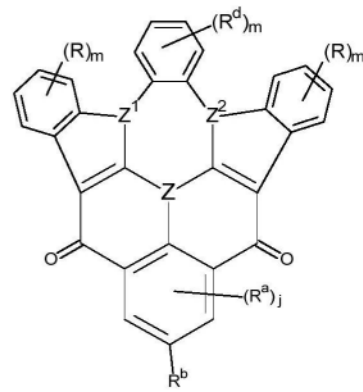
式(VII-11)



式(VII-12)

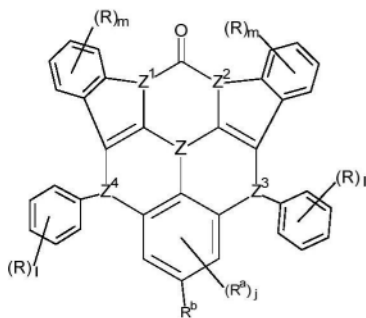


式(VII-13)

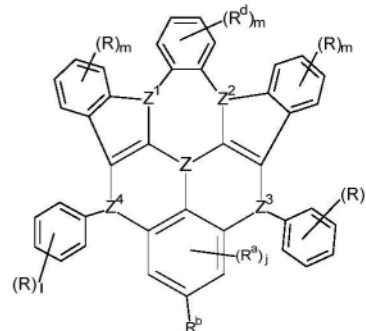


式(VII-14)

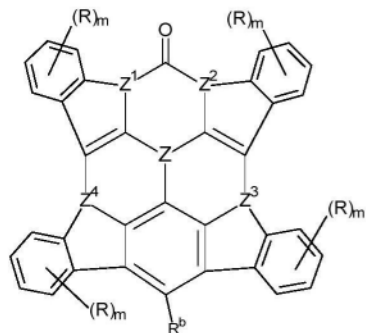
[0122]



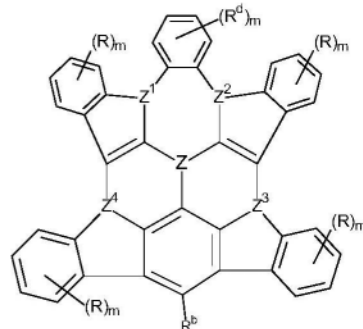
式(VII-15)



式(VII-16)



式(VII-17)



式(VII-18)

[0123] 其中Z、R、R^a、R^b、R^c和R^d具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,并且其它符号具有以下定义:

[0124] Z¹、Z²、Z³、Z⁴在每种情况下相同或不同并且是N、B或A1,优选N或B;

[0125] l为0、1、2、3、4或5,优选0、1或2;

[0126] m为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

[0127] j为0、1或2,优选0或1;

[0128] k为0或1。

[0129] 在式(VII-1)至(VII-18)的结构中,可以是以下情况:标记j、k、l和m的总和优选不超过8,尤其优选不超过6并且更优选不超过4。

[0130] 此外,在式(VII-1)至(VII-18)和/或尤其是下文详述的这些式的优选实施方式中,可以是以下情况:Z¹和Z²基团中的至少一者、优选两者是N并且Z³和Z⁴基团中的至少一者、优选两者是B或A1,优选B。其中Z¹和Z²基团中的至少一者、优选两者是N并且Z³和Z⁴基团

中的至少一者、优选两者是B或A1, 优选B的配置, 可以有利地用作发光体。

[0131] 此外, 在式 (VII-1) 至 (VII-18) 和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中, 可以是以下情况: Z^1 和 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是N, 并且 Z^3 和 Z^4 基团中的至少一者、优选两者是N。其中许多、优选全部的 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 基团是N的实施方式可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0132] 在另一种配置中, 在式 (VII-1) 至 (VII-18) 和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中, 可以是以下情况: Z^1 和 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或A1, 优选B, 并且 Z^3 和 Z^4 基团中的至少一者、优选两者是N。其中 Z^1 和 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或A1, 优选B, 并且 Z^3 和 Z^4 基团中的至少一者、优选两者是N的配置可以有利地用作发光体。

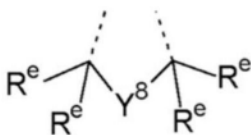
[0133] 在另一种配置中, 在式 (VII-1) 至 (VII-18) 和/或尤其是以下详述的这些式的优选实施方式中, 可以是以下情况: Z^1 和 Z^2 基团中的至少一者、优选两者是B或A1, 优选B或A1, 优选B, 并且 Z^3 和 Z^4 基团中的至少一者、优选两者是B或A1, 优选B。

[0134] 其中许多、优选全部的 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 基团是B或A1, 优选B的实施方式, 可以有利地尤其用作电子传输材料。

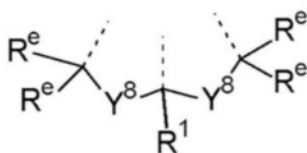
[0135] 其中取决于结构, 许多、优选全部的 Z 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 基团是N并且许多、优选全部的 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 基团是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se的实施方式可以有利地尤其用作空穴传导材料。

[0136] 其中Z是B并且取决于结构, 许多、优选全部的 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 基团是B或A1, 优选B, 并且许多、优选全部的 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂, 优选B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂, 更优选C=O、B(R)或B(Ar)的实施方式, 可以有利地尤其用作空穴传导材料。

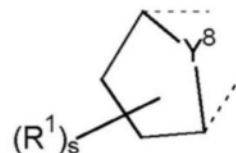
[0137] 在本发明的一个优选开发中, 可以是以下情况: 至少两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团和与两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团结合的其它基团一起形成稠环, 其中所述两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团形成至少一个式 (RA-1) 至 (RA-12) 的结构,



式 RA-1

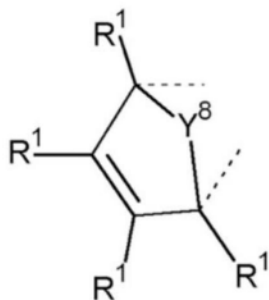


式 RA-2

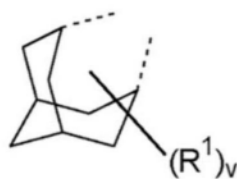


式 RA-3

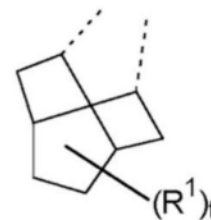
[0138]



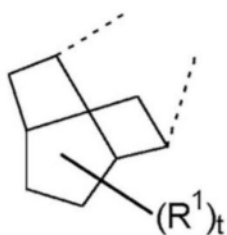
式 RA-4



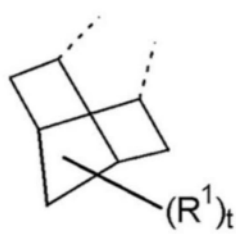
式 RA-5



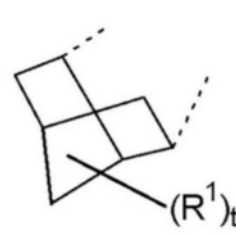
式 RA-6



式 RA-7

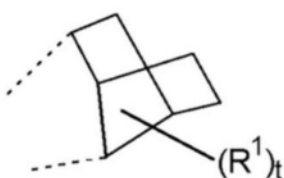


式 RA-8

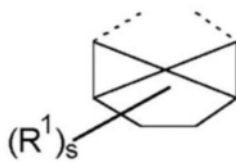


式 RA-9

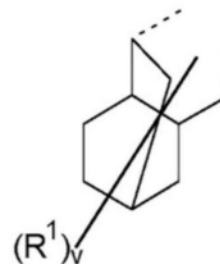
[0139]



式 RA-10



式 RA-11



式 RA-12

[0140] 其中 R^1 具有上述定义,虚线键表示两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团结合的连接位点,并且其它符号具有以下定义:

[0141] Y^8 在每种情况下相同或不同并且是 $C(R^1)_2$ 、 $(R^1)_2C-C(R^1)_2$ 、 $(R^1)C=C(R^1)$ 、 NR^1 、 NAr' 、 O 或 S ,优选 $C(R^1)_2$ 、 $(R^1)_2C-C(R^1)_2$ 、 $(R^1)C=C(R^1)$ 、 O 或 S ;

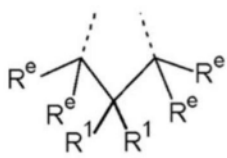
[0142] R^e 在每种情况下相同或不同并且是 F ,具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或具有2至40个碳原子的烯基或炔基基团,或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,其中所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基、烯基或炔基基团在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代,其中一个或多个相邻的 CH_2 基团可被 $R^2C=CR^2$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^2$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^2-$ 、 NR^2 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 SO 或 SO_2 代替,或具有5至60个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个 R^2 基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团;同时,两个 R^e 基团或者一个 R^e 基团与 R^1 基团或与另外的基团还可形成环系;其中 R^1 和 R^2 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。

[0143] s 为0、1、2、3、4、5或6,优选0、1、2、3或4,更优选0、1或2;

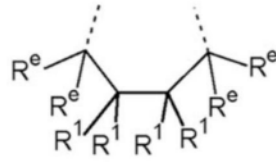
[0144] t 为0、1、2、3、4、5、6、7或8,优选0、1、2、3或4,更优选0、1或2;

[0145] v 为0、1、2、3、4、5、6、7、8或9,优选0、1、2、3或4,更优选0、1或2。

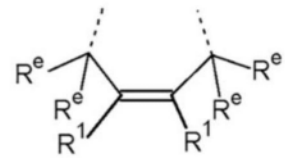
[0146] 在本发明的一个优选实施方式中,至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团和与两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团结合的其它基团一起形成稠环,其中所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团优选形成至少一个式(RA-1a)至(RA-4f)的结构,



式 RA-1a

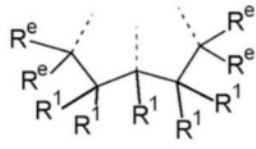


式 RA-1b

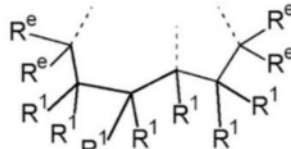


式 RA-1c

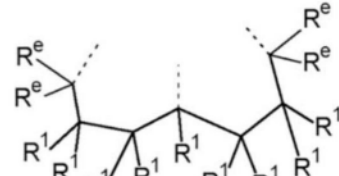
[0147]



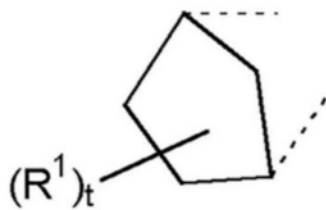
式 RA-2a



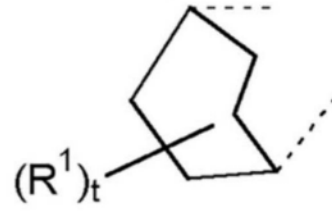
式 RA-2b



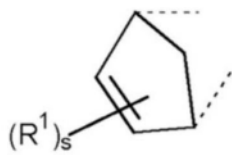
式 RA-2c



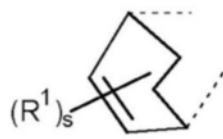
式 RA-3a



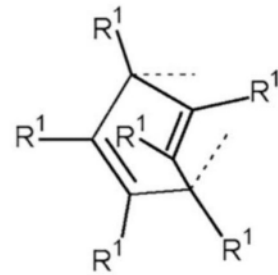
式 RA-3b



式 RA-4a

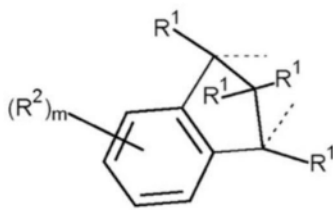


式 RA-4b

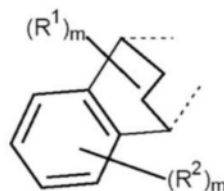


式 RA-4c

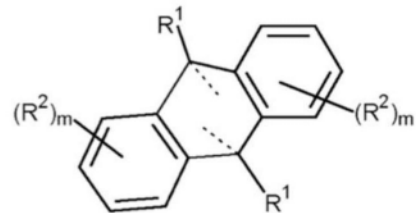
[0148]



式 RA-4d



式 RA-4e



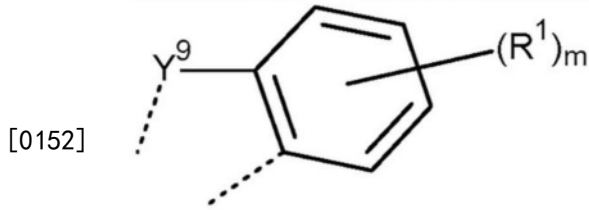
式 RA-4f

[0149] 其中虚线键表示两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团结合的连接位点,标记m为0、1、2、3或4,优选为0、1或2,并且符号R¹、R²、R^e以及标记s和t具有上文,尤其是对于式(I)和/或式(RA-1)至(RA-12)给出的定义。

[0150] 还可以是以下情况:形成式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构并形成稠环的至少两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团表示来自相邻X、X¹、X²、X³、X⁴基团的R、R^a、R^b、R^c、R^d基团,或者表示各自与相邻碳原子结合的R基团,其中这些碳原子优选经由键彼此键合。

[0151] 在一种更优选的配置中,至少两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团和与两个R、R^a、R^b、R^c、R^d基团

结合的其他基团一起形成稠环,其中所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团形成式(RB)的结构,

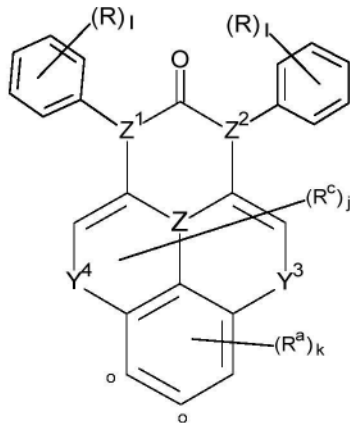


式 RB

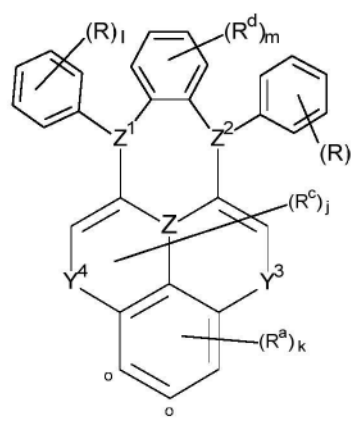
[0153] 其中 R^1 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,虚线键表示两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团结合的键合位点,标记 m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2,并且 Y^9 是 $C(R^1)_2$ 、 NR^1 、 NAr 、 BR^1 、 BAr 、 O 或 S ,优选 $C(R^1)_2$ 、 NAr' 或 O 。

[0154] 此处可以是以下情况:形成式(RB)的结构并形成稠环的至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团表示来自相邻 X 、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 基团的 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团,或者表示各自与相邻碳原子结合的 R 基团,其中这些碳原子优选经由键彼此连接。

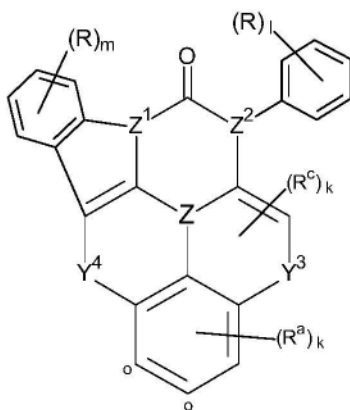
[0155] 更优选地,所述化合物包含至少一个式(VIII-1)至(VIII-21)的结构;更优选地,所述化合物选自式(VIII-1)至(VIII-21)的化合物,其中所述化合物具有至少一个稠环,



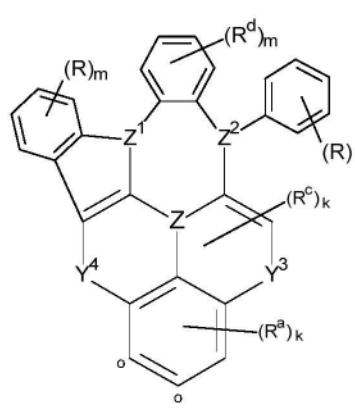
式(VIII-1)



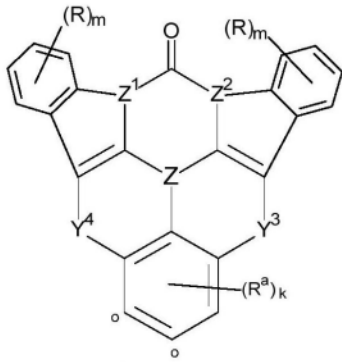
式(VIII-2)



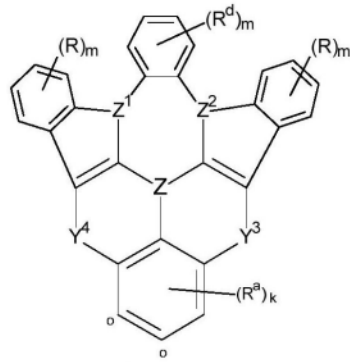
式(VIII-3)



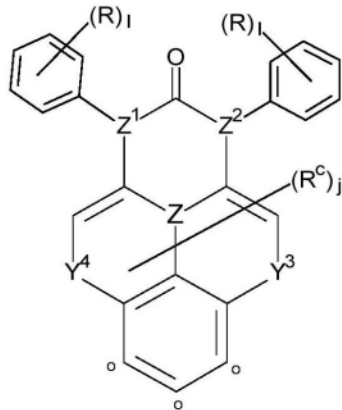
式(VIII-4)



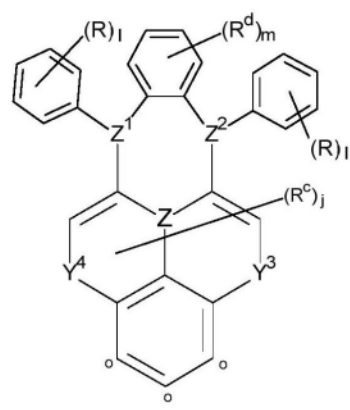
式(VIII-5)



式(VIII-6)

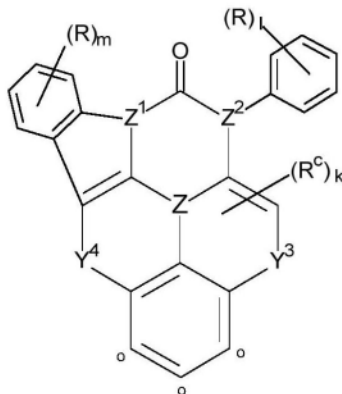


式(VIII-7)

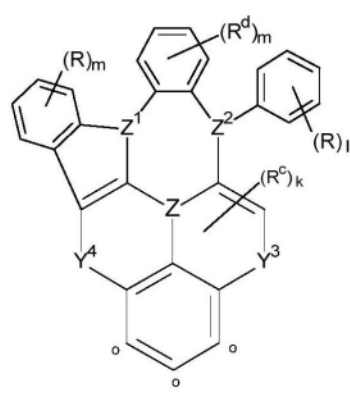


式(VIII-8)

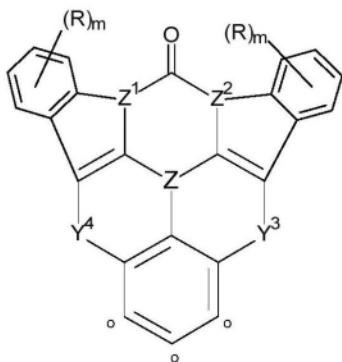
[0157]



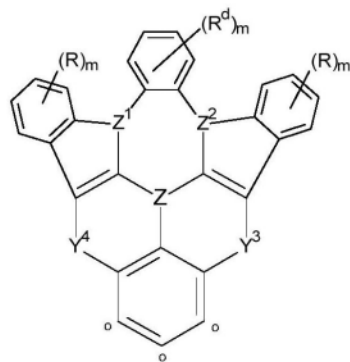
式(VIII-9)



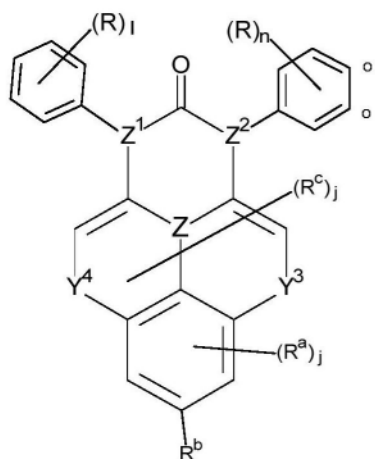
式(VIII-10)



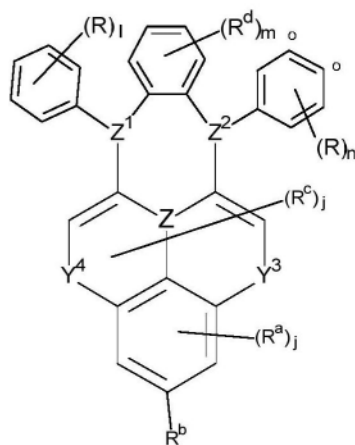
式(VIII-11)



式(VIII-12)

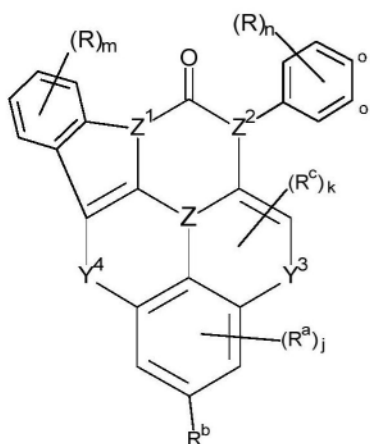


式(VIII-13)

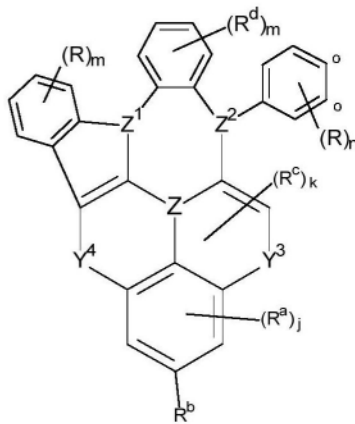


式(VIII-14)

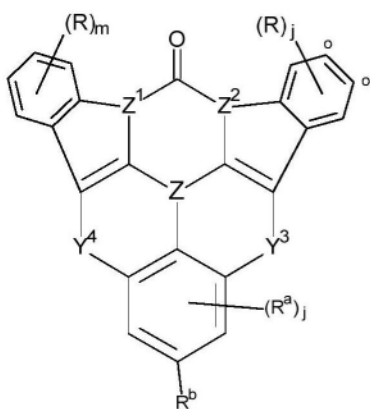
[0158]



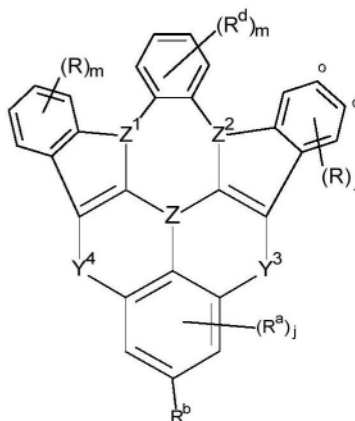
式(VIII-15)



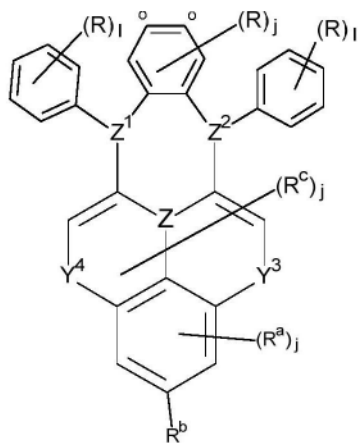
式(VIII-16)



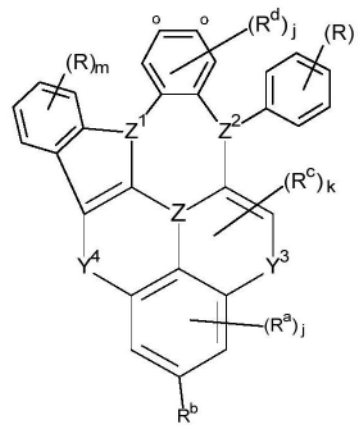
式(VIII-17)



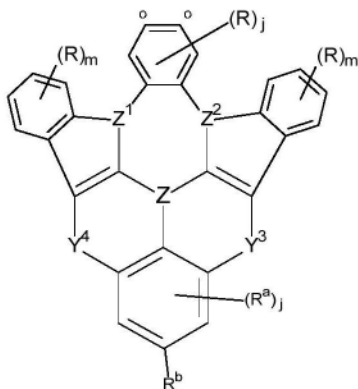
式(VIII-18)



式(VIII-19)



式(VIII-20)



式(VIII-21)

[0160] 其中符号 Y^3 、 Y^4 、 Z 、 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,符号 \circ 表示连接位点,并且其它符号具有以下定义:

[0161] Z^1 、 Z^2 在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al,优选N或B;

[0162] l 为0、1、2、3、4或5,优选0、1或2;

[0163] m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

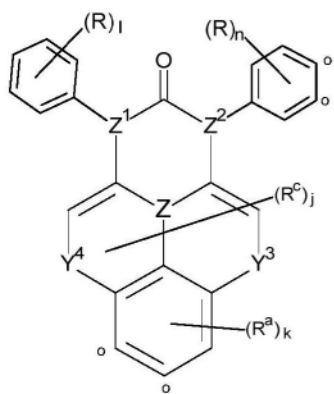
[0164] n 为0、1、2或3,优选0、1或2;

[0165] j 为0、1或2,优选0或1;

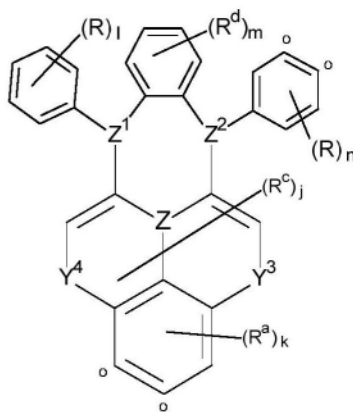
[0166] k 为0或1。

[0167] 优选地,稠环,尤其是在式(VIII-1)至(VIII-21)中的稠环,是由至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团和与两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团结合的其他基团形成,其中所述至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团形成式(RA-1)至(RA-12)、(RA-1a)至(RA-4f)和/或式(RB)的结构,优选式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构。

[0168] 可优选的情况是:所述化合物具有至少两个稠环,其中至少一个稠环是由式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构形成并且另一个环是由式(RA-1)至(RA-12)、(RA-1a)至(RA-4f)或(RB)的结构形成,其中所述化合物包含至少一个式(IX-1)至(IX-21)的结构,优选其中所述化合物选自式(IX-1)至(IX-21)的化合物,

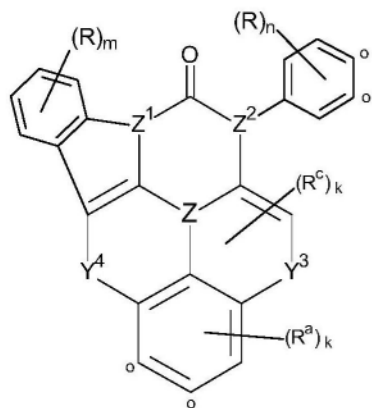


式(IX-1)

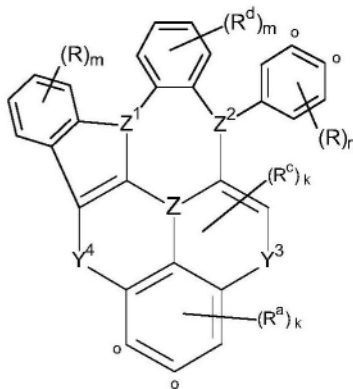


式(IX-2)

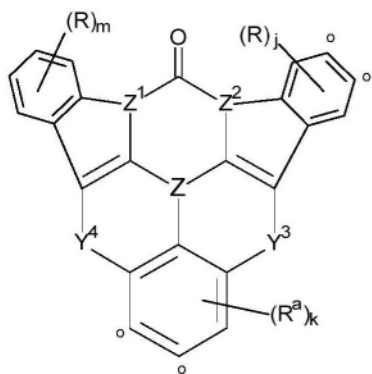
[0169]



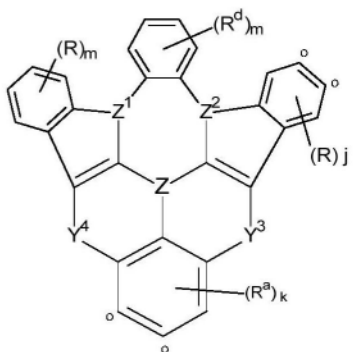
式(IX-3)



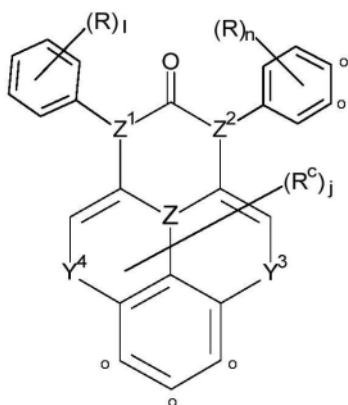
式(IX-4)



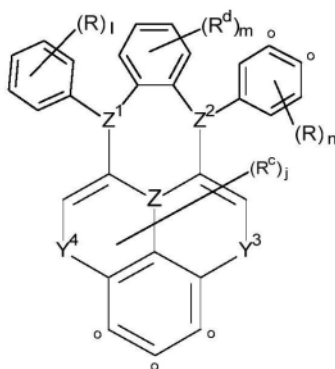
式(IX-5)



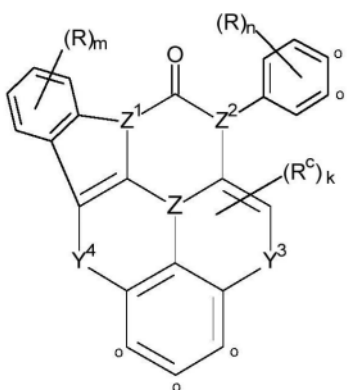
式(IX-6)



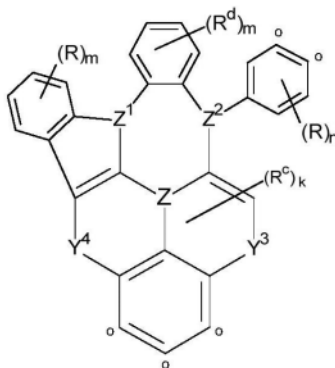
式(IX-7)



式(IX-8)

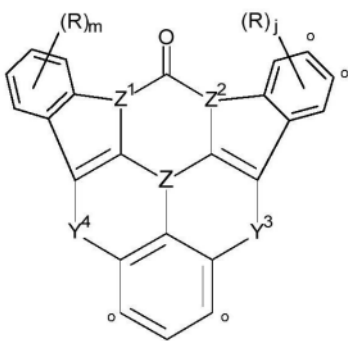


式(IX-9)

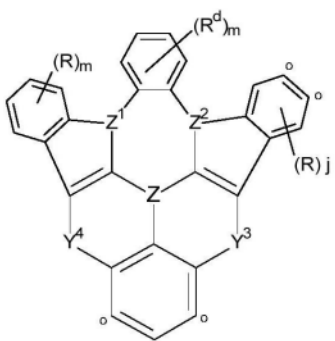


式(IX-10)

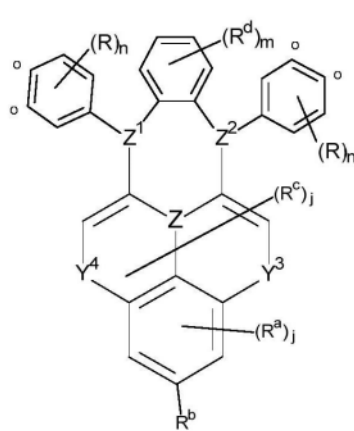
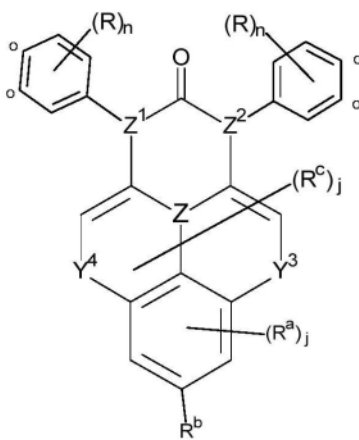
[0170]



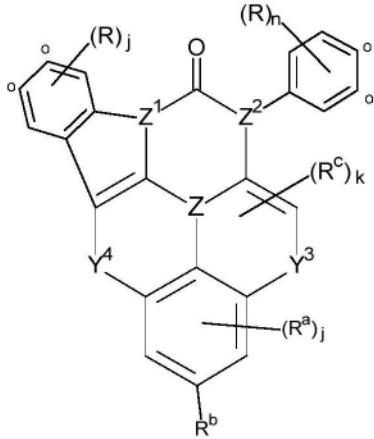
式(IX-11)



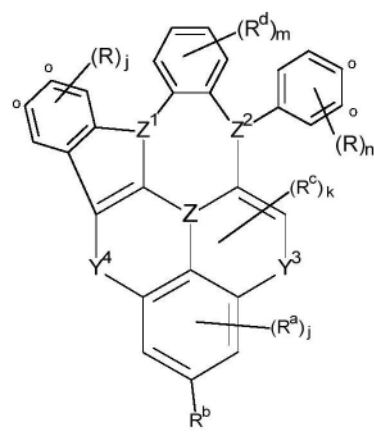
式(IX-12)



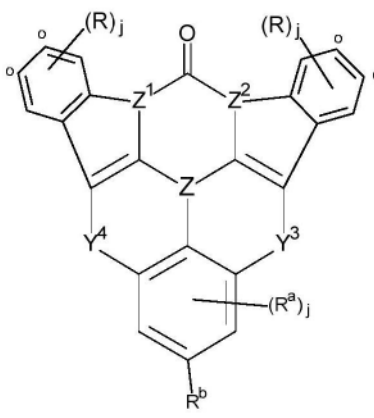
式(IX-13)



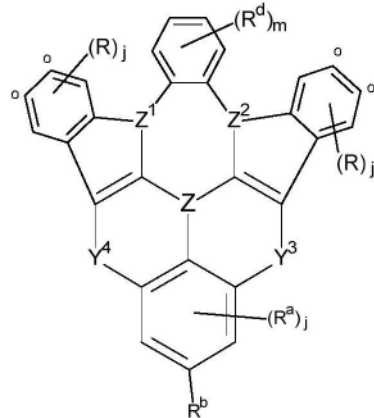
式(IX-14)



式(IX-15)

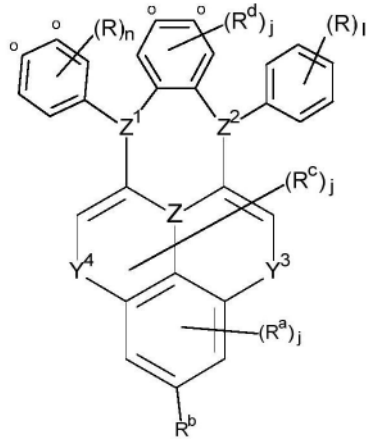


式(IX-16)

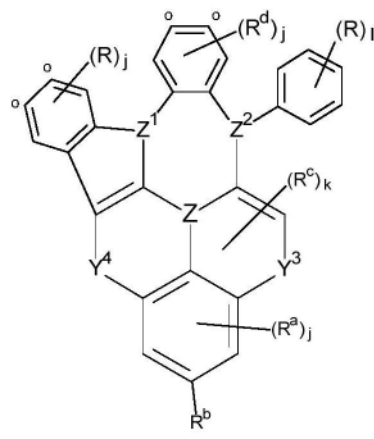


[0171]

式(IX-17)



式(IX-18)



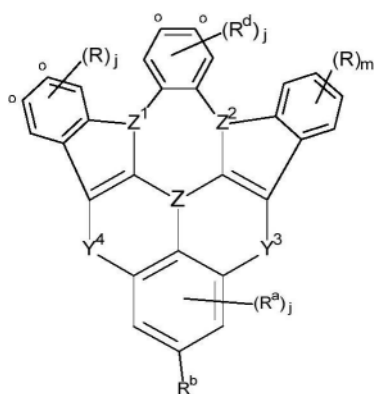
式(IX-19)



式(IX-20)



[0172]



式(IX-21)

[0173] 其中符号 Y^3 、 Y^4 、 Z 、 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 和 R^d 具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义,符号 o 表示连接位点,并且其它符号具有以下定义:

[0174] Z^1 、 Z^2 在每种情况下相同或不同并且是N、B或Al,优选N或B;

[0175] l 为0、1、2、3、4或5,优选0、1或2;

[0176] m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

[0177] n 为0、1、2或3,优选0、1或2;

[0178] j 为0、1或2,优选0或1;并且

[0179] k 为0或1。

[0180] 尤其是在式(VIII-1)至(VIII-21)和/或(IX-1)至(IX-21)中,标记 k 、 j 、 l 、 m 和 n 的总和为0、1、2或3,优选0、1或2。

[0181] 此处可以是以下情况:式(IX-1)至(IX-21)具有至少两个稠环,其中所述稠环相同并且由两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团形成的部分可以由至少一种式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构表示。

[0182] 还可以是以下情况:式(IX-1)至(IX-21)具有至少两个稠环,其中所述稠环不同并且由两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团形成的部分在每种情况下可以由至少一种式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构表示。

[0183] 另外可以是以下情况:式(IX-1)至(IX-21)具有至少两个稠环,其中所述稠环不同并且所述两个稠环之一具有由两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团形成的部分,所述部分可以由至少一种式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构表示,并且所述两个稠环之一具有由两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团形成的部分,所述部分可以由一种式(RB)的结构表示。

[0184] 另外可以是以下情况:根据上式的取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 和 R^e 、 R^1 和 R^2 不与所述取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^1 和 R^2 所结合的环系的环原子形成稠合芳族或杂芳族环系。这包括形成稠合芳族或杂芳族环系,其中可能的取代基 R^1 和 R^2 可与 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 和 R^1 基团键合。

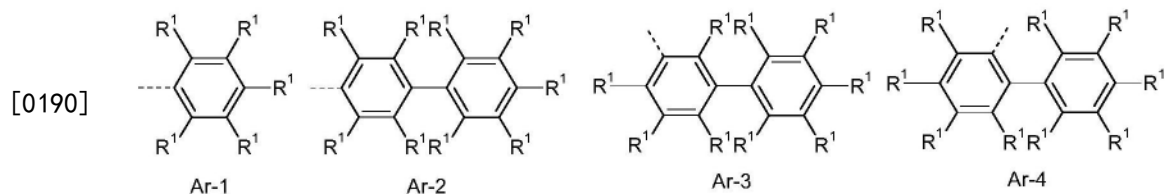
[0185] 当尤其可以选自 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^1 和/或 R^2 的两个基团彼此形成环系时,该环系可以是单环或多环的脂族、杂脂族、芳族或杂芳族的。在这种情况下,一起形成环系的基团可以是相邻的,这意味着这些基团与同一个碳原子键合或与彼此直接键合的碳原子键合,或者它们还可以彼此除去。此外,具有取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^1 和/或 R^2 的环系还可经由键彼此连接,使得这可以产生闭环。在这种情况下,每个相应的键合位点优选具有取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^1 和/或 R^2 。

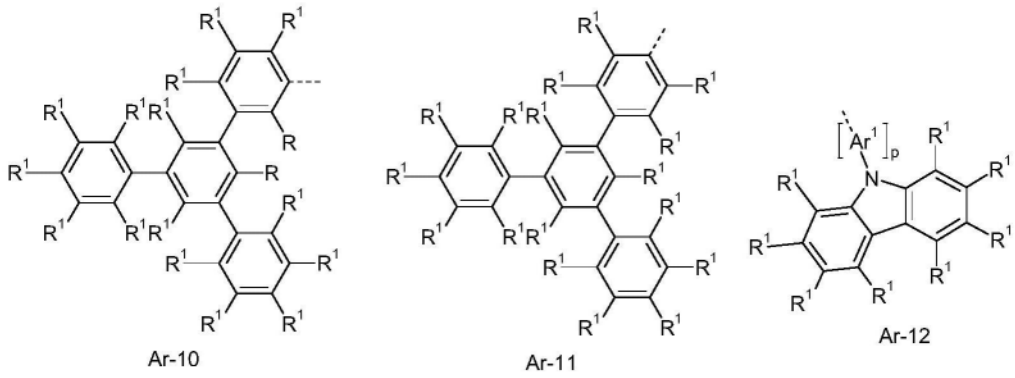
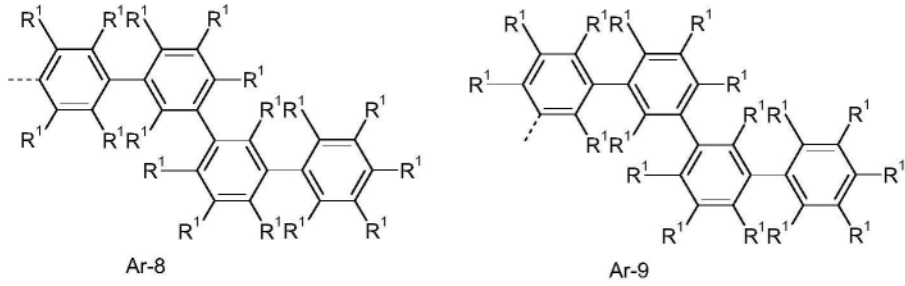
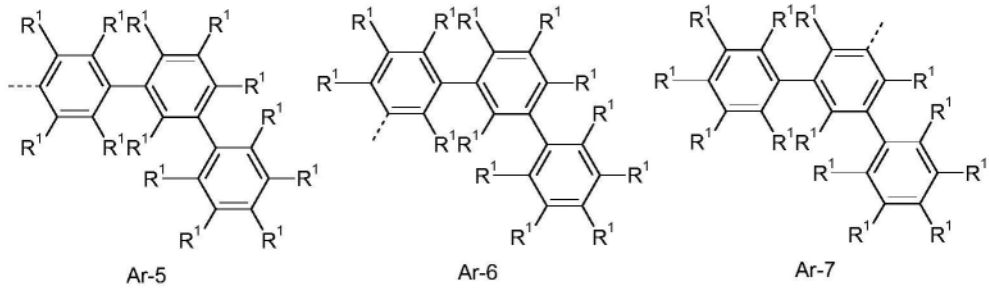
[0186] 在一种优选配置中,本发明的化合物可以由式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)、(VII-1)至(VII-18)、(VIII-1)至(VIII-21)和/或(IX-1)至(IX-21)的结构中的至少一个表示。优选地,优选包含式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)、(VII-1)至(VII-18)、(VIII-1)至(VIII-21)和/或(IX-1)至(IX-21)的结构的本发明化合物的分子量不超过5000g/mol、优选不超过4000g/mol、特别优选不超过3000g/mol、尤其优选不超过2000g/mol并且最优选不超过1200g/mol。

[0187] 此外,优选的本发明化合物的特征在于它们是可升华的。这些化合物的摩尔质量通常小于约1200g/mol。

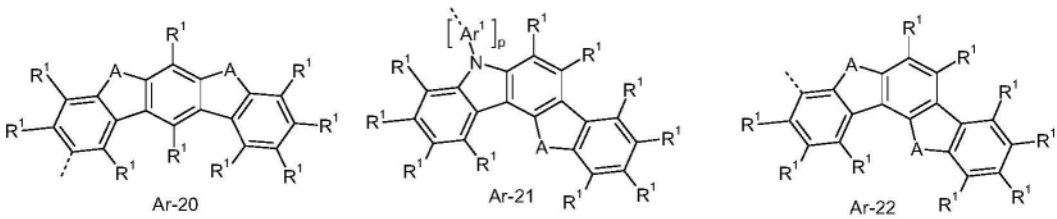
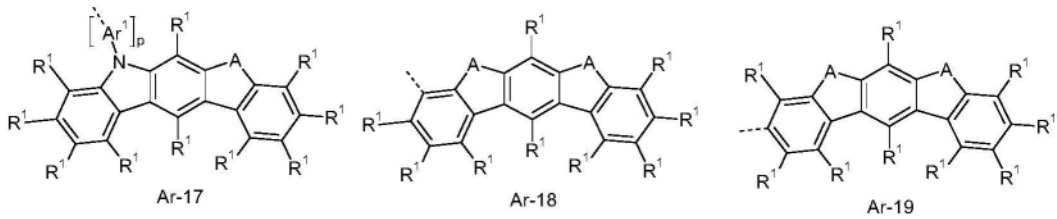
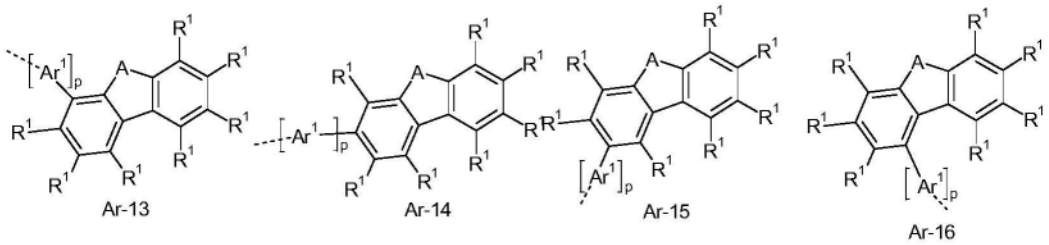
[0188] 优选的芳族或杂芳族环系R、R^a、R^b、R^c、R^d、Ar'和/或Ar选自苯基,联苯基,尤其是邻联苯基、间联苯基或对联苯基,三联苯基,尤其是邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支链三联苯基,四联苯基,尤其是邻四联苯基、间四联苯基或对四联苯基或支链四联苯基,可以经由1位、2位、3位或4位连接的茱,可以经由1位、2位、3位或4位连接的螺二茱,萘,尤其是1-键合萘或2-键合萘,吲哚,苯并呋喃,苯并噻吩,可以经由1、2、3、4或9位连接的咪唑,可以经由1位、2位、3位或4位连接的二苯并呋喃,可以经由1位、2位、3位或4位连接的二苯并噻吩,茚并咪唑,吲哚并咪唑,吡啶,嘧啶,吡嗪,哒嗪,三嗪,喹啉,异喹啉,喹唑啉,喹咪啉,菲或联三苯叉,它们中的每个可被一个或多个R¹或R基团取代。

[0189] 可优选以下情况:至少一个取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d在每种情况下相同或不同并且选自H,D,具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,或选自下式Ar-1至Ar-75的芳族或杂芳族环系,其中取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d优选形成根据式(RA-1)至(RA-12)、(RA-1a)至(RA-4f)或(RB)的结构环,或者取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d在每种情况下相同或不同并且选自H,D或选自下式Ar-1至Ar-75的基团的芳族杂芳族环系,和/或Ar'基团在每种情况下相同或不同并且选自下式Ar-1至Ar-75的基团,

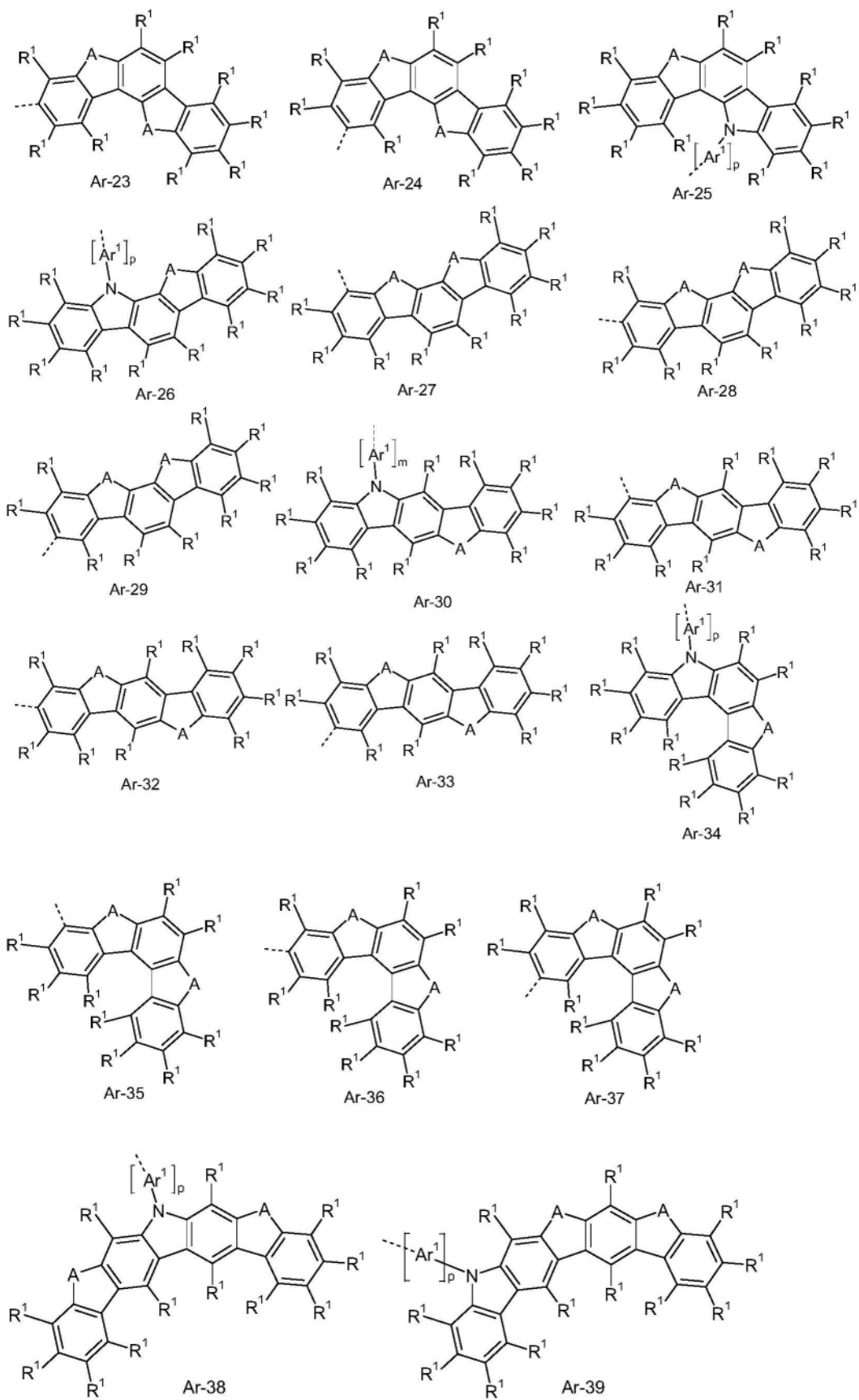


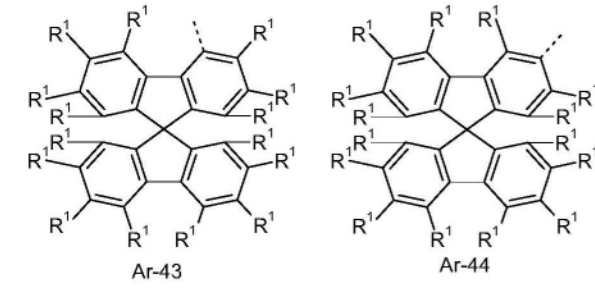
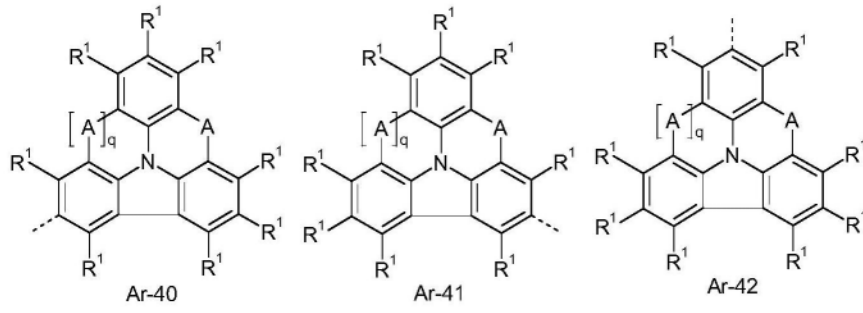


[0191]

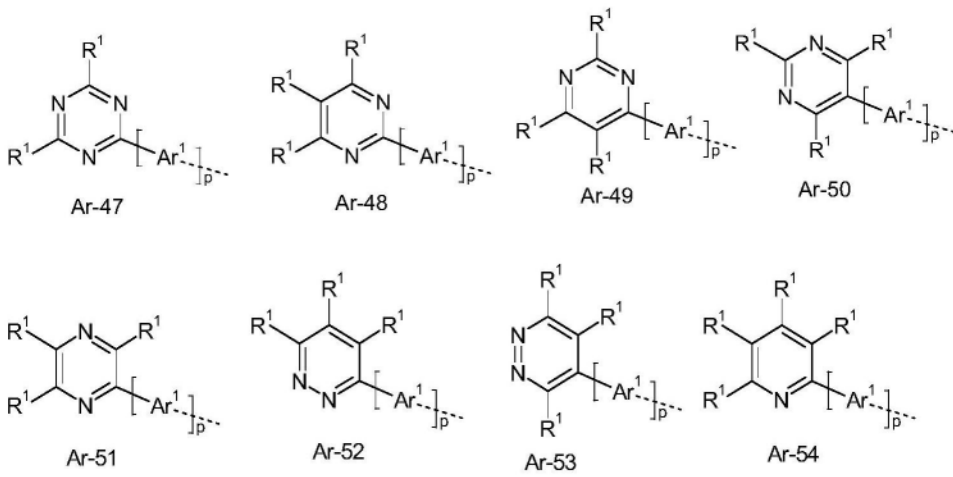
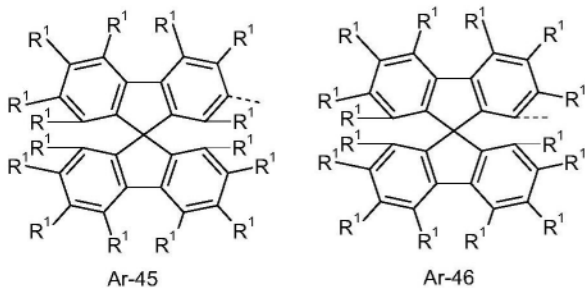


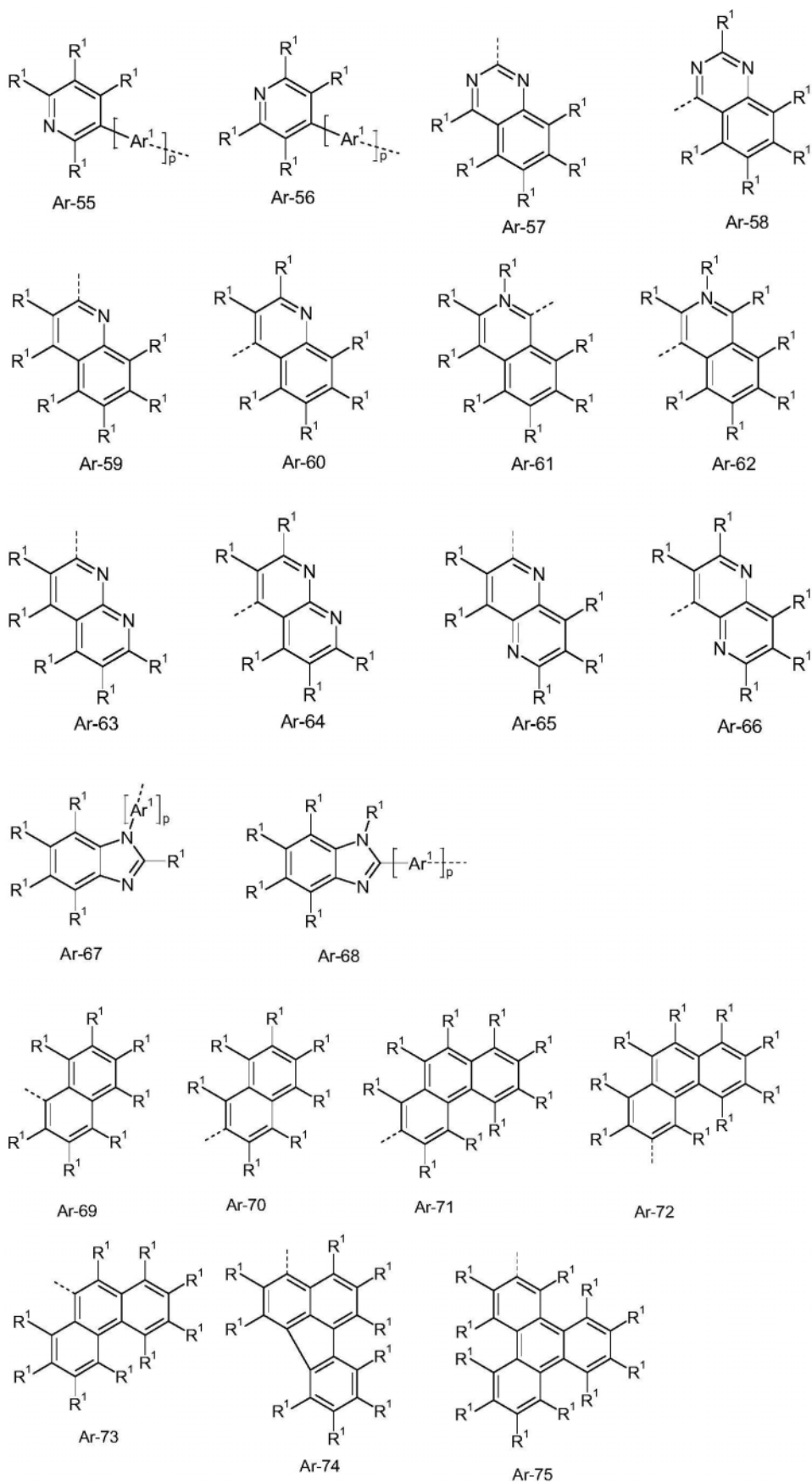
[0192]





[0193]





[0194]

[0195] 其中R¹如上文所定义,虚线键表示连接位点,并且此外:[0196] Ar¹在每种情况下相同或不同并且是具有6至18个芳族环原子并且在每种情况下

可被一个或多个 R^1 基团取代的二价芳族或杂芳族环系；

[0197] A在每种情况下相同或不同并且是 $C(R^1)_2$ 、 NR^1 、O或S；

[0198] p为0或1,其中p=0表示不存在 Ar^1 基团并且相应的芳族或杂芳族基团直接键合至相应基团；

[0199] q为0或1,其中q=0表示没有A基团键合在该位置,而是 R^1 基团键合至相应碳原子。

[0200] 当上述Ar的基团具有两个或更多个A基团时,这些可行的选择包括来自A定义的所有组合。在这种情况下,优选实施方式是其中一个A基团是 NR^1 并且另一个A基团是 $C(R^1)_2$ 或者其中两个A基团都是 NR^1 或者其中两个A基团都是O的那些。

[0201] 当A是 NR^1 时,与氮原子键合的取代基 R^1 优选是具有5至24个芳族环原子并且还可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系。在一个特别优选的实施方式中,该 R^1 取代基在每种情况下相同或不同并且是具有6至24个芳族环原子,尤其是6至18个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,其不具有任何稠合芳基基团并且其不具有任何稠合的杂芳基基团,该稠合的芳基或杂芳基基团中两个或更多个芳族或杂芳族6元环基团直接彼此稠合,并且所述芳族或杂芳族环系在每种情况下还可被一个或多个 R^2 基团取代。优选具有如上文对于Ar-1至Ar-11列出的键合模式的苯基、联苯基、三联苯基和四联苯基,其中这些结构可被一个或多个 R^2 基团取代而非被 R^1 取代,但优选未被取代。还优选如上文对于Ar-47至Ar-50、Ar-57和Ar-58列出的三嗪、嘧啶和喹啉,其中这些结构可被一个或多个 R^2 基团取代而非被 R^1 取代。

[0202] 下面描述优选的取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 和 R^e 。

[0203] 在本发明的一个优选实施方式中, R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同,并且选自H,D,F,CN, NO_2 , $Si(R^1)_3$, $B(OR^1)_2$,具有1至20个碳原子的直链烷基基团或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代,或具有5至60个芳族环原子、优选5至40个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0204] 在本发明的另一个优选的实施方式中,取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同并且选自H,D,F,具有1至20个碳原子的直链烷基基团或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代,或具有5至60个芳族环原子、优选5至40个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0205] 还可以是以下情况:至少一个取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同并且选自H,D,具有6至30个芳族环原子并且可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系,和 $N(Ar^1)_2$ 基团。在本发明的另一个优选的实施方式中,取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 形成根据式(RA-1)至(RA-12)、(RA-1a)至(RA-4f)或(RB)结构的环,或者 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同并且选自H,D,具有6至30个芳族环原子并且可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系,或 $N(Ar^1)_2$ 基团。更优选地,取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 在每种情况下相同或不同并且选自H或具有6至24个芳族环原子,优选具有6至18个芳族环原子,更优选具有6至13个芳族环原子并且每个可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0206] 在本发明的一个优选实施方式中, R^e 在每种情况下相同或不同并且选自具有1至20个碳原子的直链烷基基团或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代,或具有5至60个芳族环原子、优选5至40

个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0207] 在本发明的另一个优选的实施方式中, R^e 在每种情况下相同或不同并且选自具有1至10个碳原子的直链烷基基团或具有3至10个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代,具有6至30个芳族环原子并且可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系。更优选地, R^e 在每种情况下相同或不同并且选自具有1至5个碳原子的直链烷基基团或具有3至5个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代,或具有6至24个芳族环原子、优选6至18个芳族环原子、更优选6至13个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0208] 在本发明的一个优选实施方式中, R^e 在每种情况下相同或不同并且选自具有1至6个碳原子的直链烷基基团或具有3至6个碳原子的环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代,或具有6至24个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系;同时,两个 R^e 基团还可一起形成环系。更优选地, R^e 在每种情况下相同或不同并且选自具有1、2、3或4个碳原子的直链烷基基团或具有3至6个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个 R^2 基团取代,但优选未被取代,或具有6至12个芳族环原子、尤其是6个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个优选非芳族 R^2 基团取代但优选未被取代的芳族环系;同时,两个 R^e 基团可一起形成环系。最优选地, R^e 在每种情况下相同或不同并且选自具有1、2、3或4个碳原子的直链烷基基团,或具有3至6个碳原子的支链烷基基团。最优选地, R^e 是甲基基团或者是苯基基团,其中两个苯基基团可一起形成环系,相对于苯基基团优选甲基基团。

[0209] 优选的芳族或杂芳族环系取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 或 Ar 或 Ar' 选自苯基,联苯基,尤其是邻联苯基、间联苯基或对联苯基,三联苯基,尤其是邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支链三联苯基,四联苯基,尤其是邻四联苯基、间四联苯基或对四联苯基或支链四联苯基,可以经由1位、2位、3位或4位连接的茈,可以经由1位、2位、3位或4位连接的螺二茈,萘,尤其是1-键合萘或2-键合萘,吡啶,苯并吡啶,苯并噻吩,可以经由1位、2位、3位或4位连接的咪唑,可以经由1位、2位、3位或4位连接的二苯并吡啶,可以经由1位、2位、3位或4位连接的二苯并噻吩,茈并咪唑,吡啶并咪唑,吡啶,噻吩,吡嗪,哒嗪,三嗪,喹啉,异喹啉,喹啉,喹啉,菲或联三苯叉,它们中的每个可被一个或多个 R 、 R^1 或 R^2 基团取代。上面列出的结构 $Ar-1$ 至 $Ar-75$ 是特别优选的,优选式 $(Ar-1)$ 、 $(Ar-2)$ 、 $(Ar-3)$ 、 $(Ar-12)$ 、 $(Ar-13)$ 、 $(Ar-14)$ 、 $(Ar-15)$ 、 $(Ar-16)$ 、 $(Ar-69)$ 、 $(Ar-70)$ 、 $(Ar-75)$ 的结构,并且特别优选式 $(Ar-1)$ 、 $(Ar-2)$ 、 $(Ar-3)$ 、 $(Ar-12)$ 、 $(Ar-13)$ 、 $(Ar-14)$ 、 $(Ar-15)$ 、 $(Ar-16)$ 的结构。关于结构 $Ar-1$ 至 $Ar-75$,应该说明的是这些结构显示具有取代基 R^1 。在环系 Ar 的情况下,这些取代基 R^1 可被 R 代替,而在 R^e 的情况下,这些取代基 R^1 可被 R^2 代替。

[0210] 其它合适的 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 基团是式 $-Ar^4-N(Ar^2)(Ar^3)$ 的基团,其中 Ar^2 、 Ar^3 和 Ar^4 在每种情况下相同或不同,并且是具有5至24个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代的芳族或杂芳族环系。 Ar^2 、 Ar^3 和 Ar^4 中的芳族环原子总数此处不超过60个并且优选不超过40个。

[0211] 在这种情况下,通过选自 $C(R^1)_2$ 、 NR^1 、 O 和 S 的基团, Ar^4 和 Ar^2 还可彼此键合和/或 Ar^2 和 Ar^3 彼此键合。优选地,在与氮原子的键合的相应邻位上, Ar^4 和 Ar^2 彼此连接并且 Ar^2 和 Ar^3

彼此连接。在本发明的另一个实施方式中,Ar²、Ar³和Ar⁴基团均未彼此键合。

[0212] 优选地,Ar⁴是具有6至24个芳族环原子、优选6至12个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个R¹基团取代的芳族或杂芳族环系。更优选地,Ar⁴选自邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基,或邻联苯基、间联苯基或对联苯基,所述基团中的每个可被一个或多个R¹基团取代,但优选未被取代。最优选地,Ar⁴是未被取代的亚苯基基团。

[0213] 优选地,Ar²和Ar³在每种情况下相同或不同并且是具有6至24个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个R¹基团取代的芳族或杂芳族环系。特别优选的Ar²和Ar³基团在每种情况下相同或不同并且选自苯,邻联苯基、间联苯基或对联苯基,邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支链三联苯基,邻四联苯基、间四联苯基或对四联苯基或支链四联苯基,1-苄基、2-苄基、3-苄基或4-苄基,1-螺二苄基、2-螺二苄基、3-螺二苄基或4-螺二苄基,1-萘基或2-萘基,吡啶,苯并咪唑,苯并噻吩,1-咪唑、2-咪唑、3-咪唑或4-咪唑,1-二苯并咪唑、2-二苯并咪唑、3-二苯并咪唑或4-二苯并咪唑,1-二苯并噻吩、2-二苯并噻吩、3-二苯并噻吩或4-二苯并噻吩,茚并咪唑,吡啶并咪唑,2-吡啶、3-吡啶或4-吡啶,2-咪唑、4-咪唑或5-咪唑,吡嗪,哒嗪,三嗪,菲或联三苯叉,它们中的每个可被一个或多个R¹基团取代。最优选地,Ar²和Ar³在每种情况下相同或不同并且选自苯,联苯基,尤其是邻联苯基、间联苯基或对联苯基,三联苯基,尤其是邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支链三联苯基,四联苯基,尤其是邻四联苯基、间四联苯基或对四联苯基或支链四联苯基,苄基,尤其是1-苄基、2-苄基、3-苄基或4-苄基,或螺二苄基,尤其是1-螺二苄基、2-螺二苄基、3-螺二苄基或4-螺二苄基。

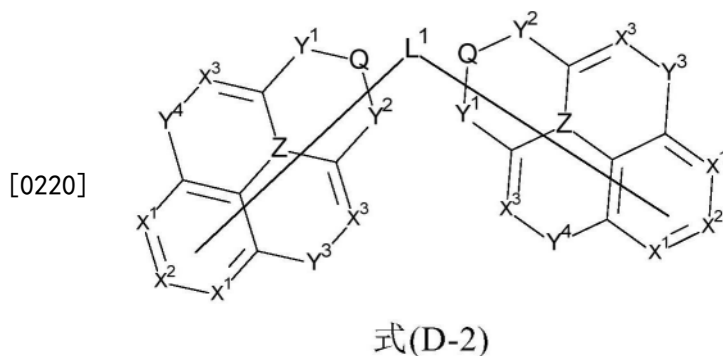
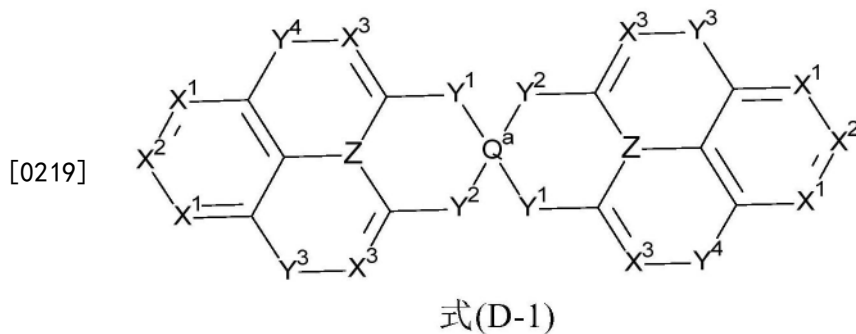
[0214] 在本发明的另一个优选实施方式中,R¹在每种情况下相同或不同并且选自H,D,F,CN,具有1至10个碳原子的直链烷基基团或具有3至10个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团在每种情况下可被一个或多个R²基团取代,或具有6至24个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个R²基团取代的芳族或杂芳族环系。在本发明的一个特别优选的实施方式中,R¹在每种情况下相同或不同并且选自H,具有1至6个碳原子,尤其是具有1、2、3或4个碳原子的直链烷基基团,或具有3至6个碳原子的支链或环状的烷基基团,其中所述烷基基团可被一个或多个R²基团取代,但优选未被取代,或具有6至13个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个R⁵基团取代但优选未被取代的芳族或杂芳族环系。

[0215] 在本发明的另一个优选实施方式中,R²在每种情况下相同或不同并且是H,具有1至4个碳原子的烷基基团或具有6至10个碳原子的芳基基团,所述芳基基团可被具有1至4个碳原子的烷基基团取代,但优选未被取代。

[0216] 同时,在通过真空蒸发加工的本发明化合物中,所述烷基基团优选具有不超过5个碳原子,更优选不超过4个碳原子,最优选不超过1个碳原子。对于从溶液加工的化合物,合适的化合物还有被烷基基团,尤其是具有至多10个碳原子的支链烷基基团取代的那些,或被低聚亚芳基基团,例如邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支链三联苯基或四联苯基基团取代的那些。

[0217] 还可以是以下情况:所述化合物包含恰好两个或恰好三个式(I)、(II)、(IIIa)至(IIIk)、(IVa)至(IVn)、(Va)至(Vk)、(VI-1)至(VI-39)、(VII-1)至(VII-18)、(VIII-1)至(VIII-21)和/或(IX-1)至(IX-21)的结构,其中Y¹、Y²、Y³、Y⁴基团中的至少一者所结合的芳族杂芳族环系中的优选一者由两个结构共享。

[0218] 在一种优选配置中,所述化合物选自式(D-1)和(D-2)的化合物,



[0221] 其中 Q^a 基团是具有5至60个芳族环原子并且在每种情况下可被一个或多个R基团取代的芳族或杂芳族环系, L^1 基团表示连接基团,优选键或具有5至40个、优选5至30个芳族环原子并且可被一个或多个R基团取代的芳族或杂芳族环系,并且使用的其它符号和标记具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。

[0222] 在本发明的另一个优选实施方式中, L^1 是键或具有5至14个芳族或杂芳族环原子的芳族或杂芳族环系,优选具有6至12个碳原子的芳族环系,并且所述环系可被一个或多个 R^1 基团取代,但优选未被取代,其中 R^1 可以具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。更优选地, L^1 是具有6至10个芳族环原子的芳族环系或具有6至13个杂芳族环原子的杂芳族环系,所述芳族或杂芳族环系中的每个可被一个或多个 R^2 基团取代,但优选未被取代,其中 R^2 可以具有上文,尤其是对于式(I)给出的定义。

[0223] 更优选地,尤其式(D2)中所示的符号 L^1 在每种情况下相同或不同,并且是键或具有5至24个环原子、优选6至13个环原子、更优选6至10个环原子的芳基或杂芳基基团,使得芳族或杂芳族环系的芳族或杂芳族基团直接键合至其它基团的相应原子,即经由芳族或杂芳族基团的原子键合至其它基团的相应原子。

[0224] 另外可以是以下情况:式(D2)中所示的 L^1 基团包含具有不超过两个稠合芳族和/或杂芳族6元环的芳族环系,优选不包含任何稠合的芳族或杂芳族环系。因此,萘基结构优于蒽结构。此外,茚基、螺二茚基、二苯并呋喃基和/或二苯并噻吩基结构优于萘基结构。

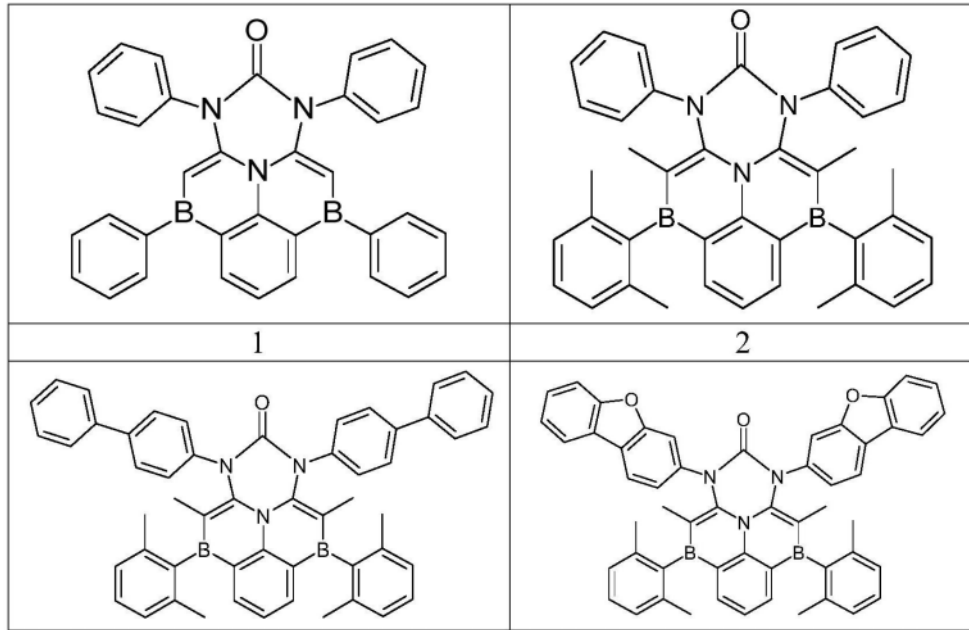
[0225] 特别优选不具有稠合的结构,例如苯基、联苯基、三联苯基和/或四联苯基结构。

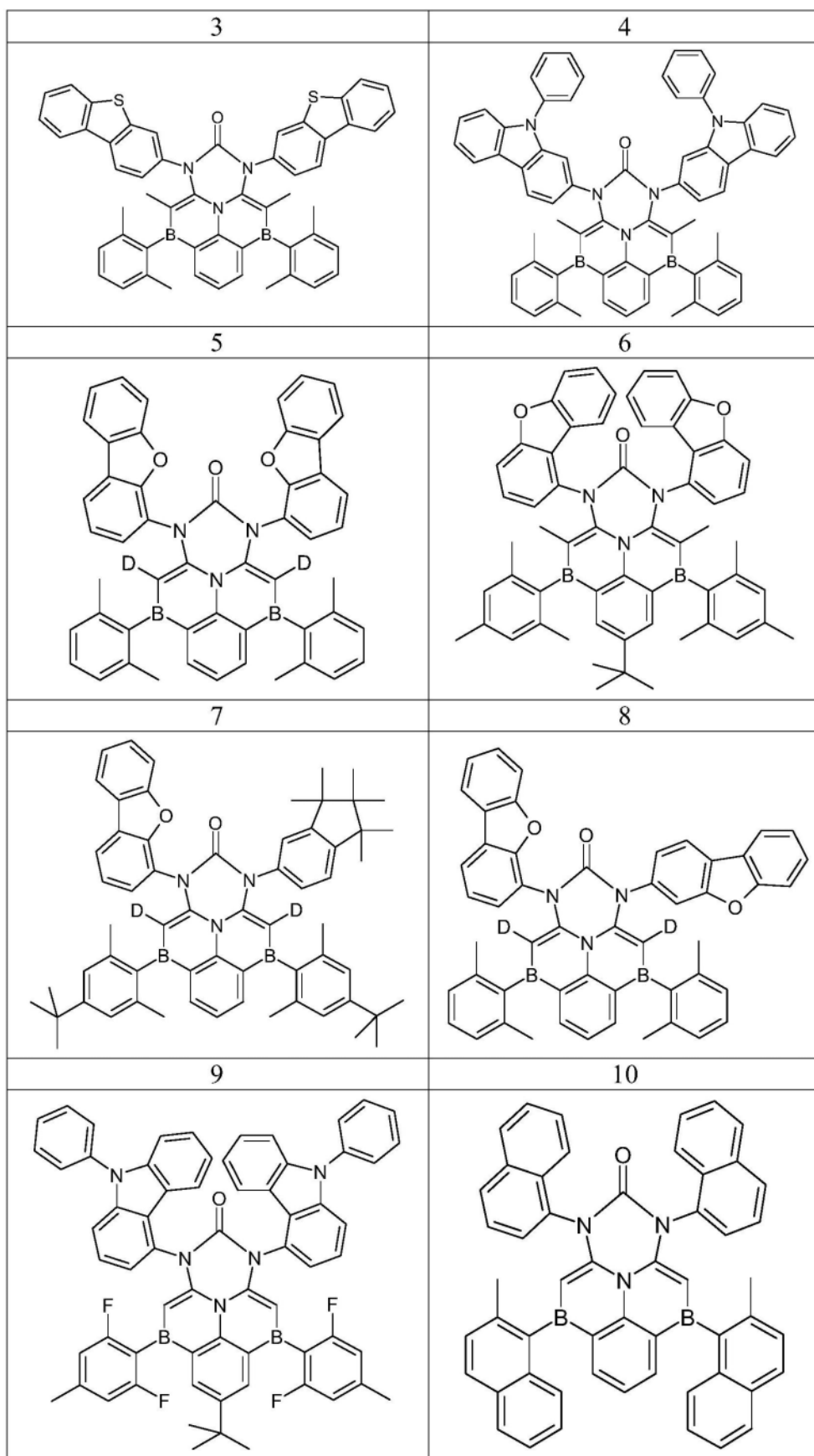
[0226] 合适的芳族或杂芳族环系 L^1 的实例选自邻亚苯基、间亚苯基或对亚苯基,邻亚联苯基、间亚联苯基或对亚联苯基,亚三联苯,尤其是支链亚三联苯,亚四联苯,尤其是支链亚四联苯,亚茚基,亚螺二茚基,亚二苯并呋喃基,亚二苯并噻吩基和亚呋唑基,所述基团中的每个可被一个或多个 R^1 基团取代,但优选未被取代。

[0227] 在权利要求1中限定的限制范围内,上述优选实施方式可以根据需要彼此组合。在本发明的一个特别优选的实施方式中,上述优选特征同时出现。

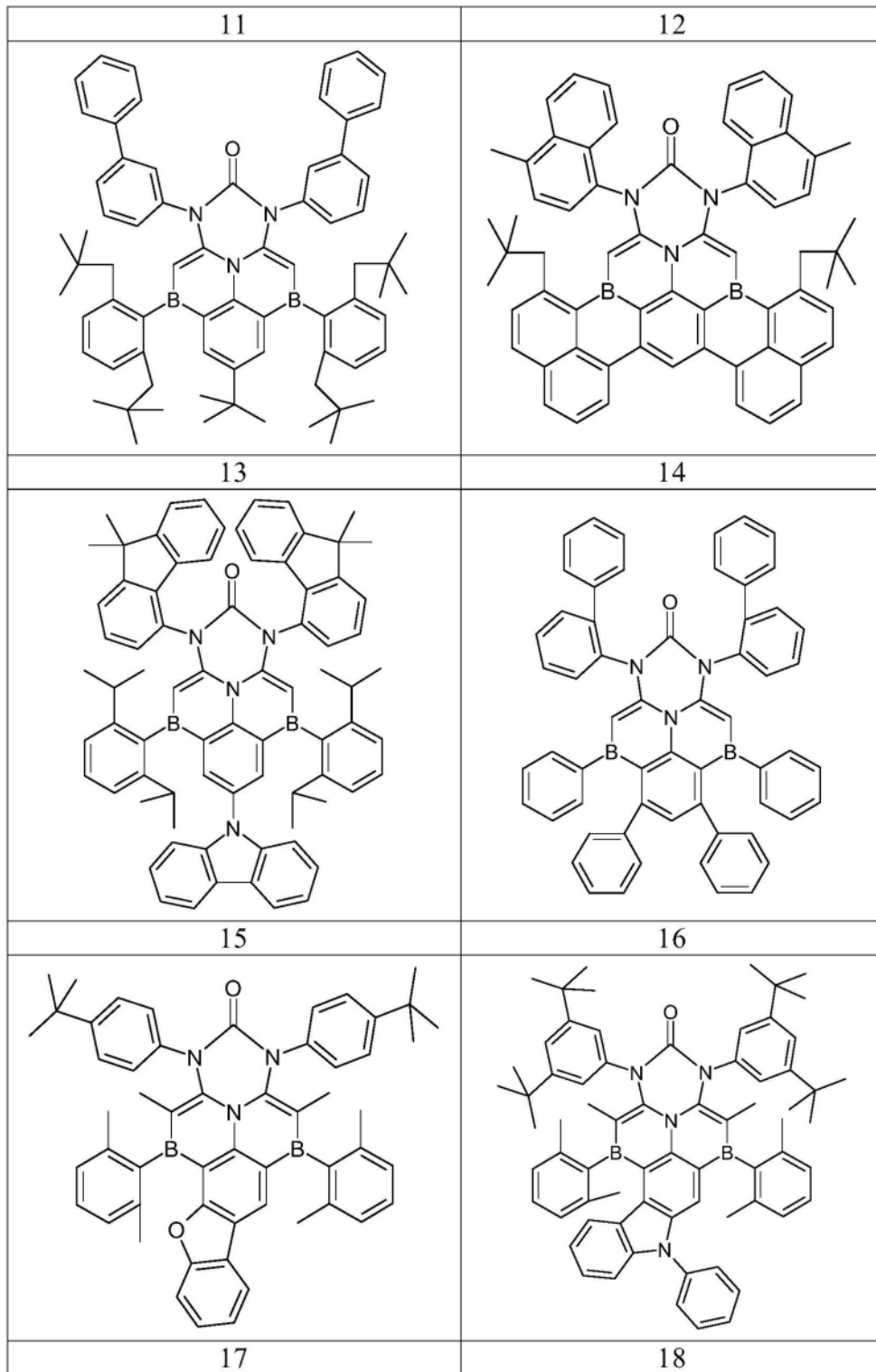
[0228] 根据以上详述的实施方式的优选化合物的实例是下表中所示的化合物：

[0229]

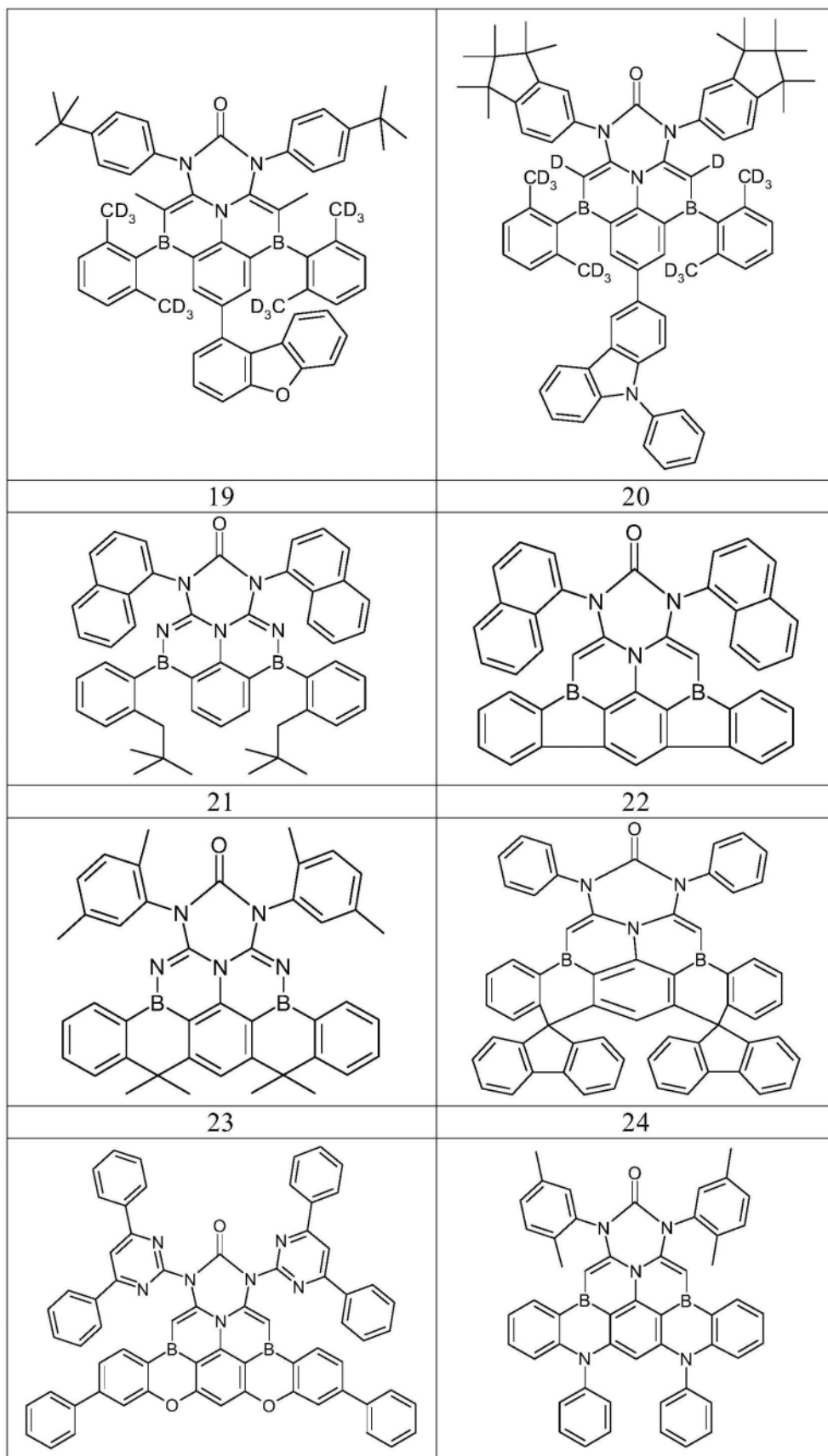




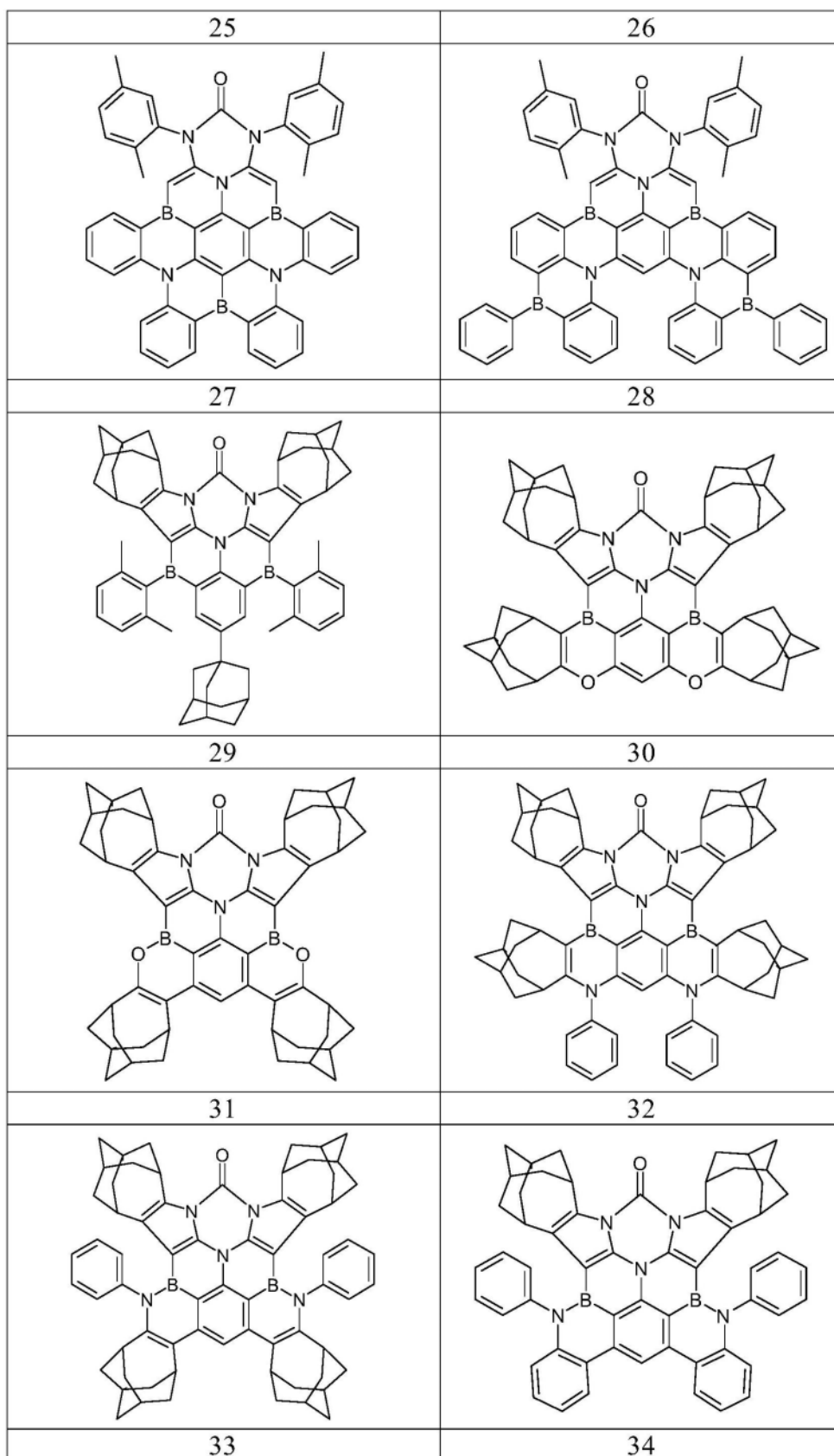
[0230]



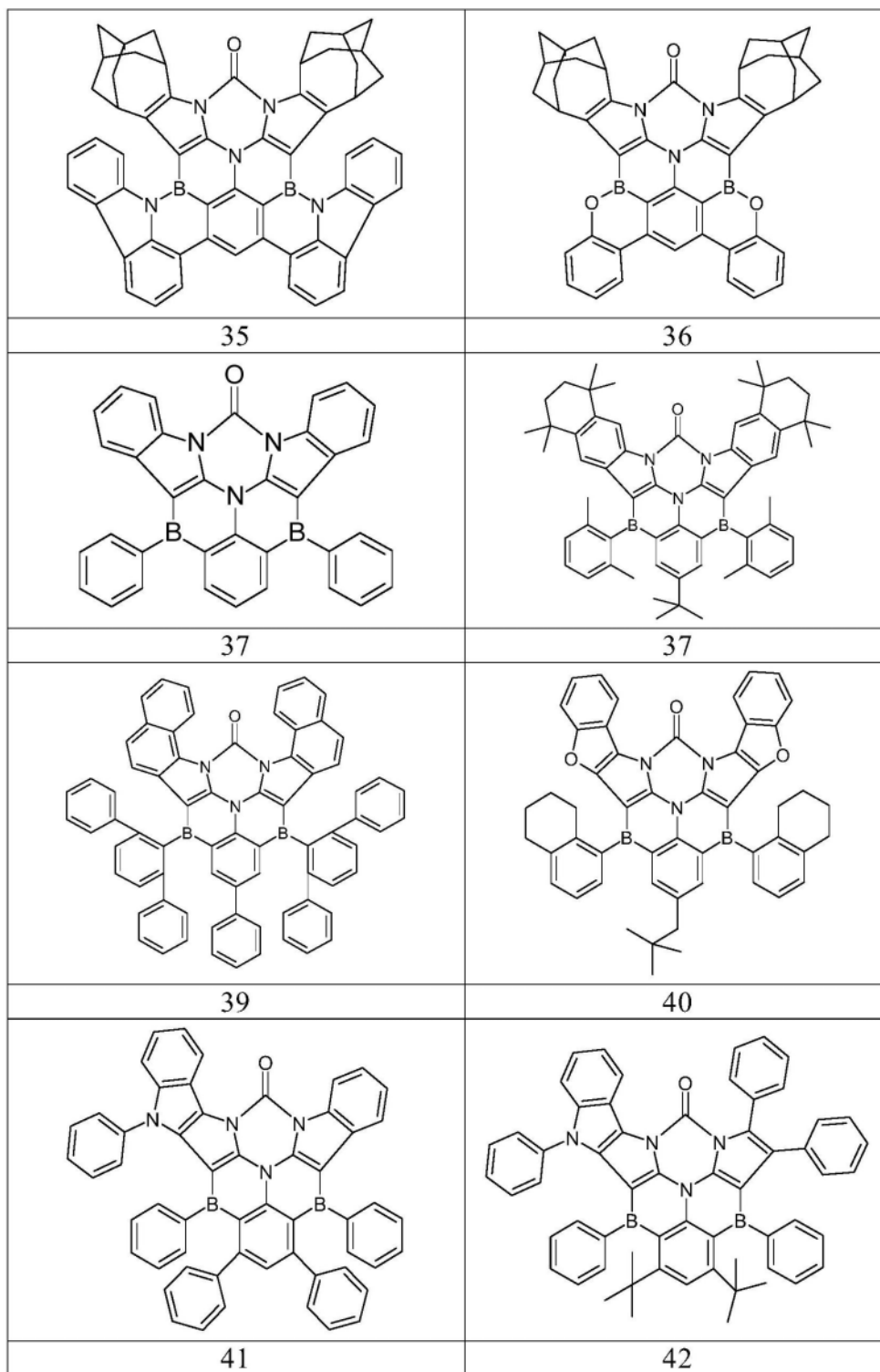
[0231]

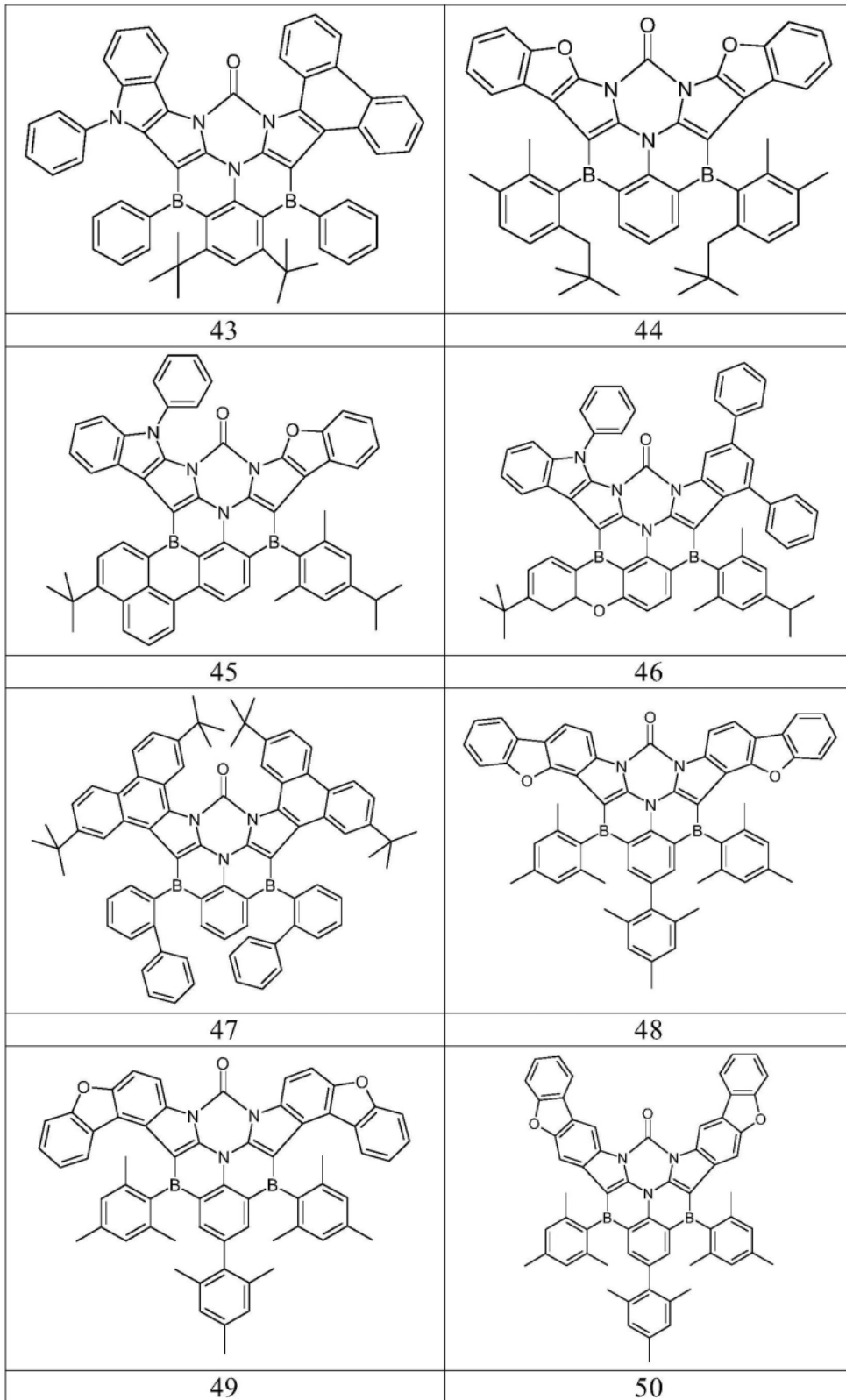


[0232]

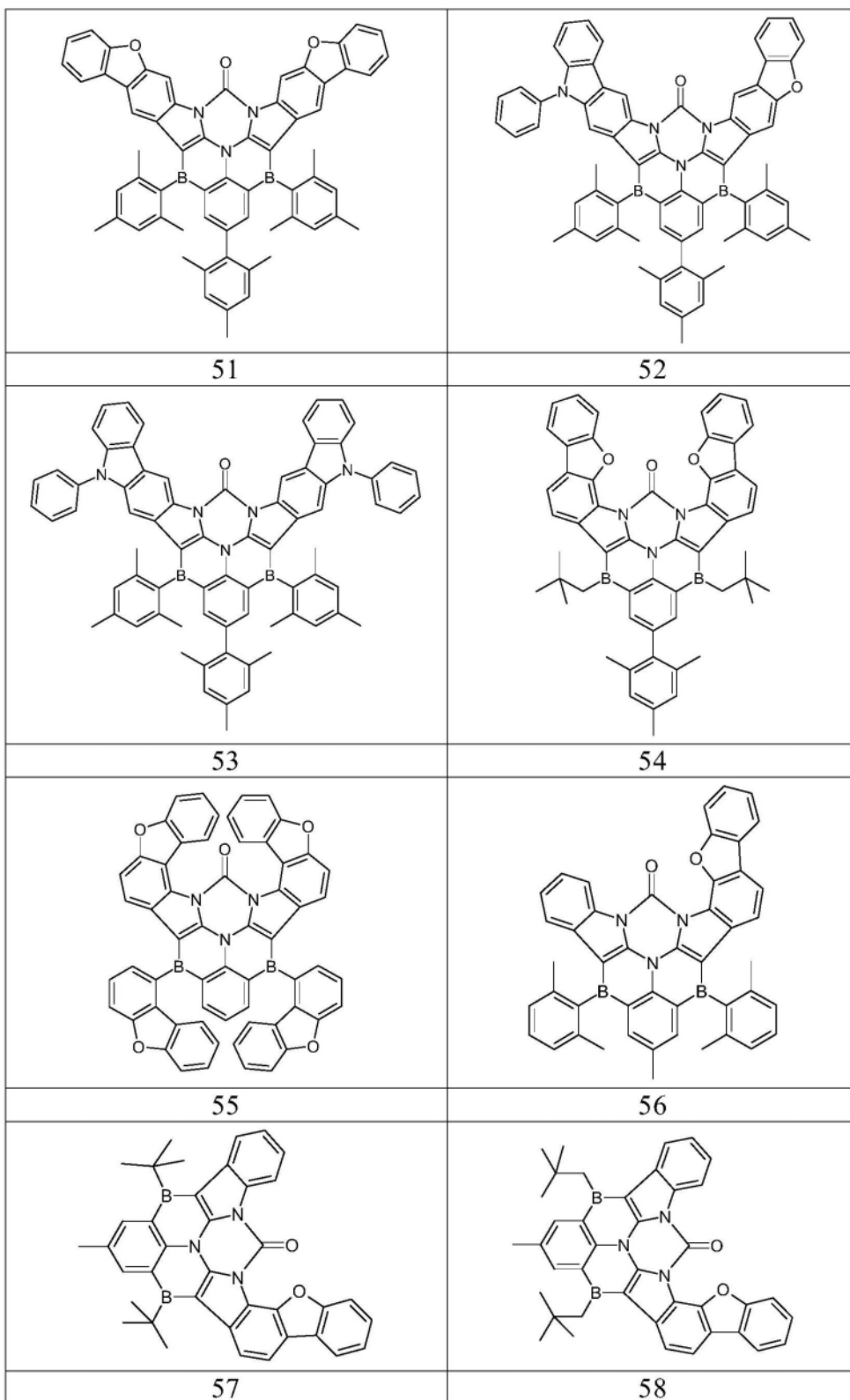


[0233]

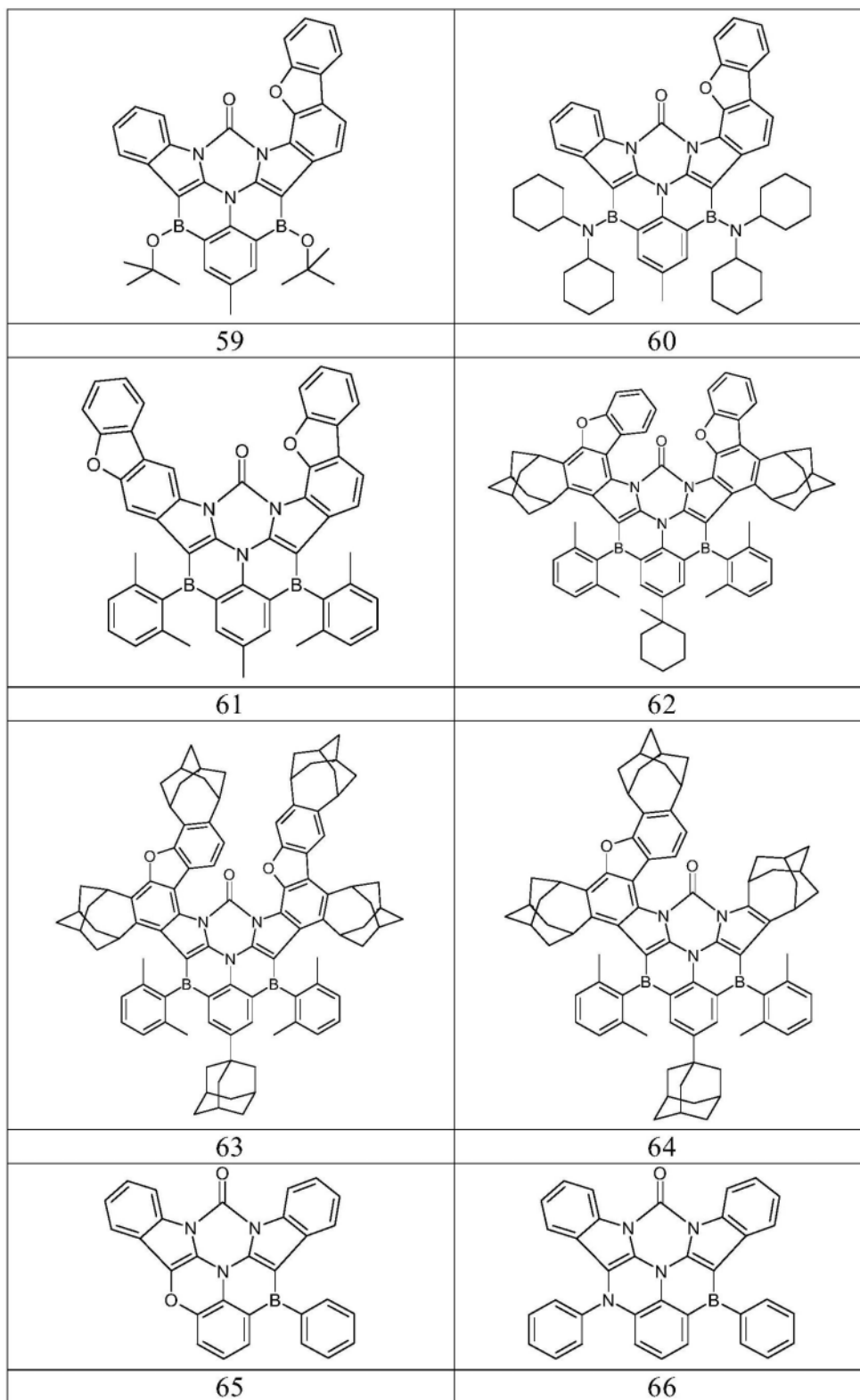




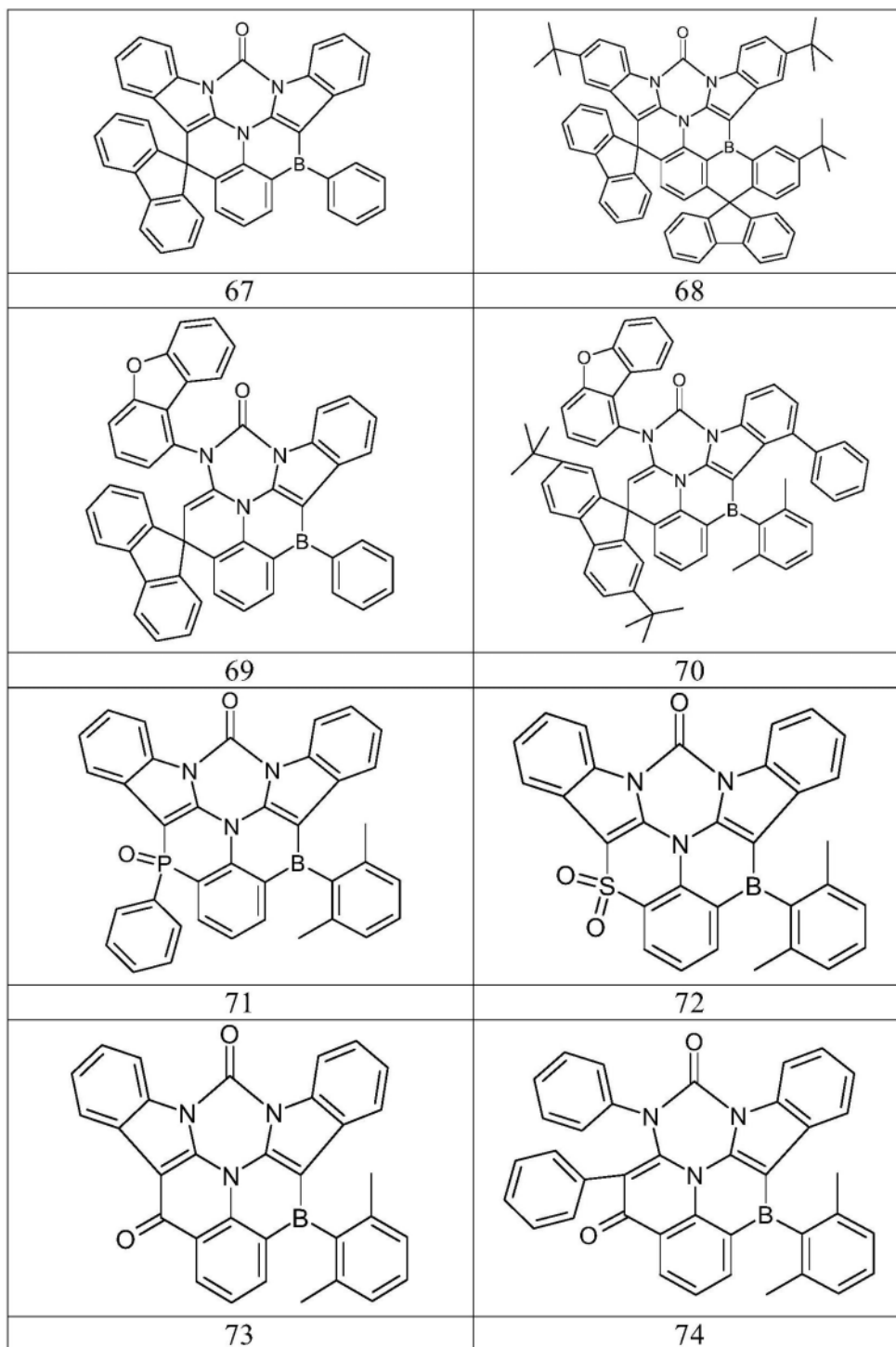
[0235]



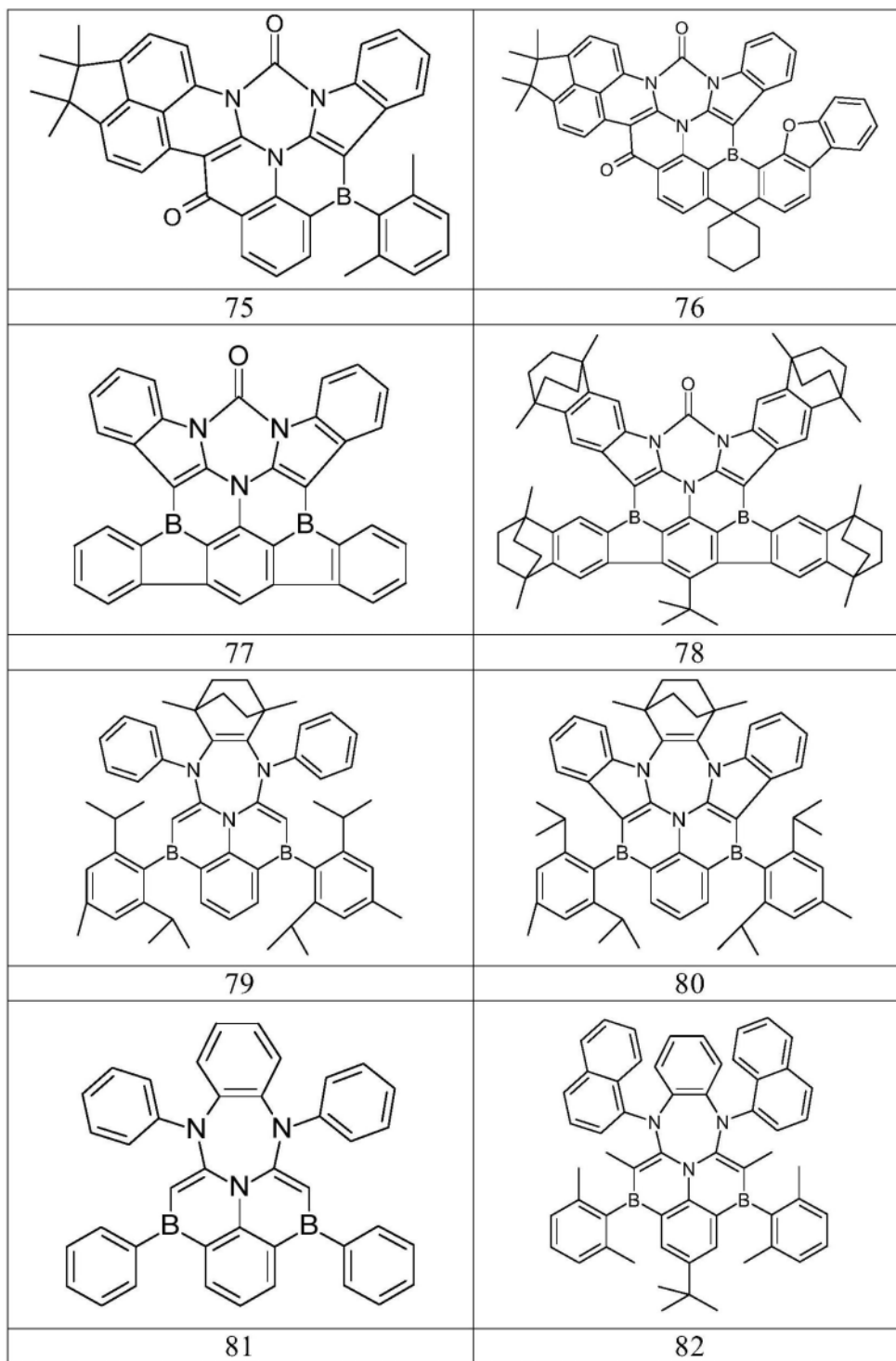
[0236]



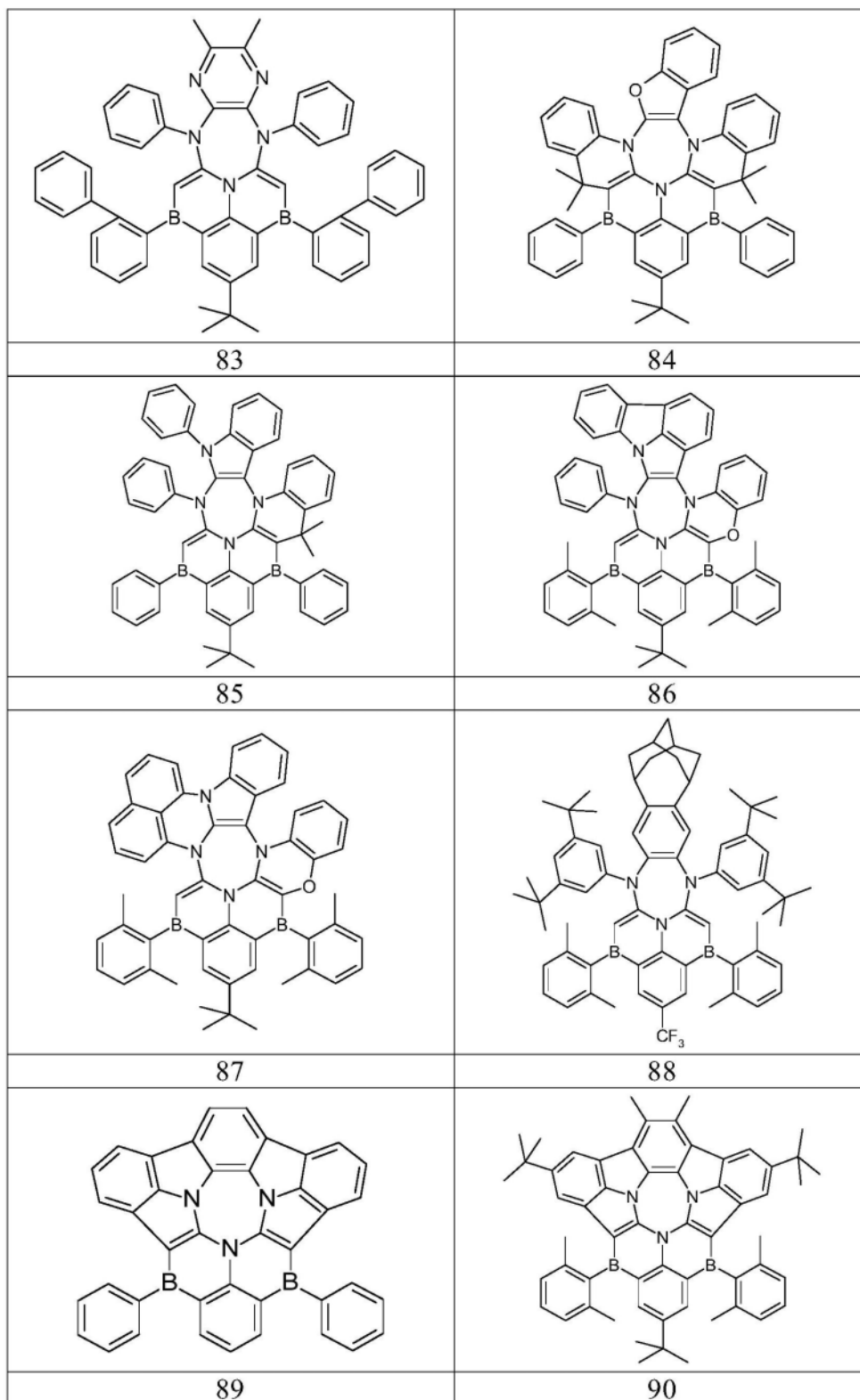
[0237]



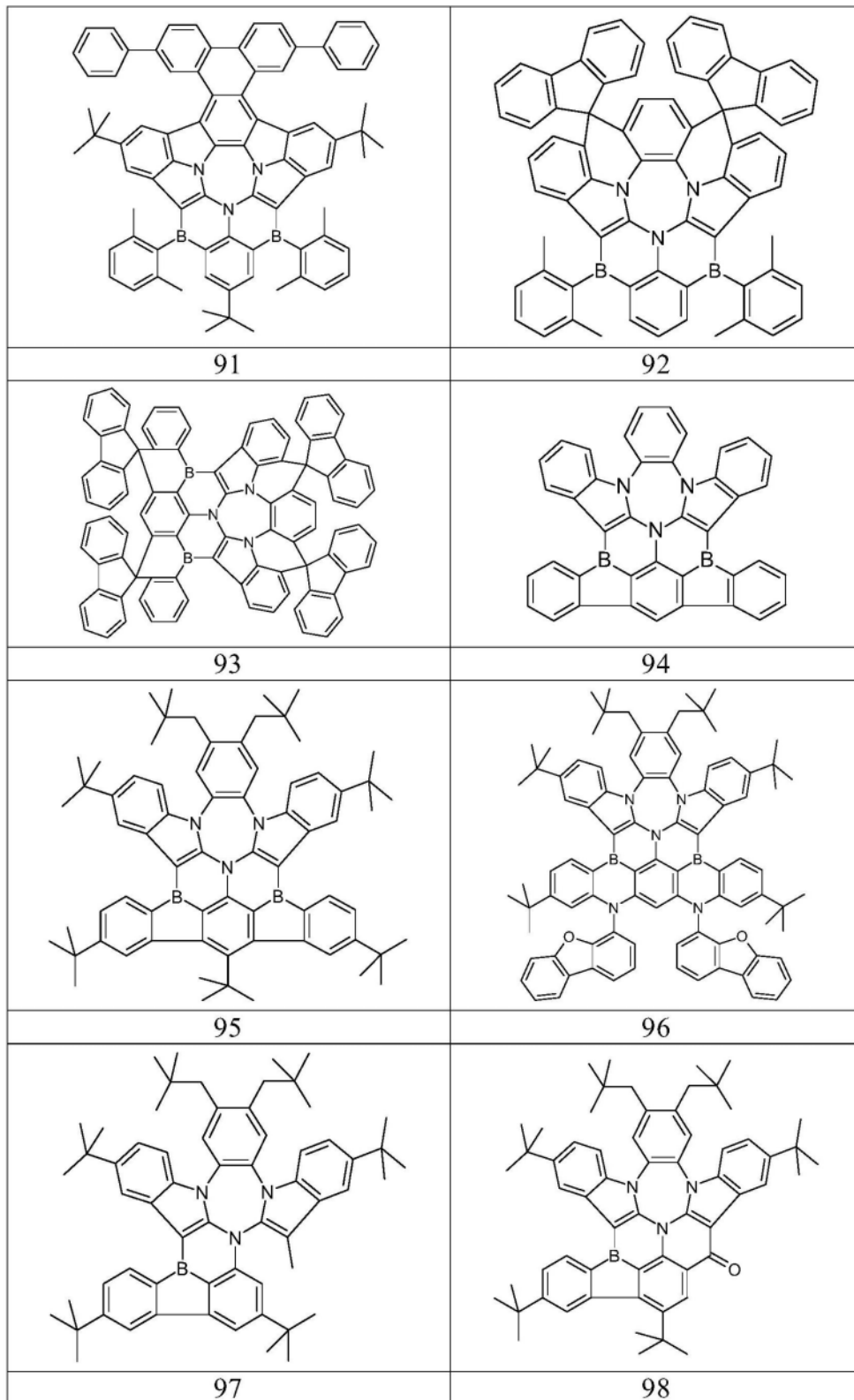
[0238]



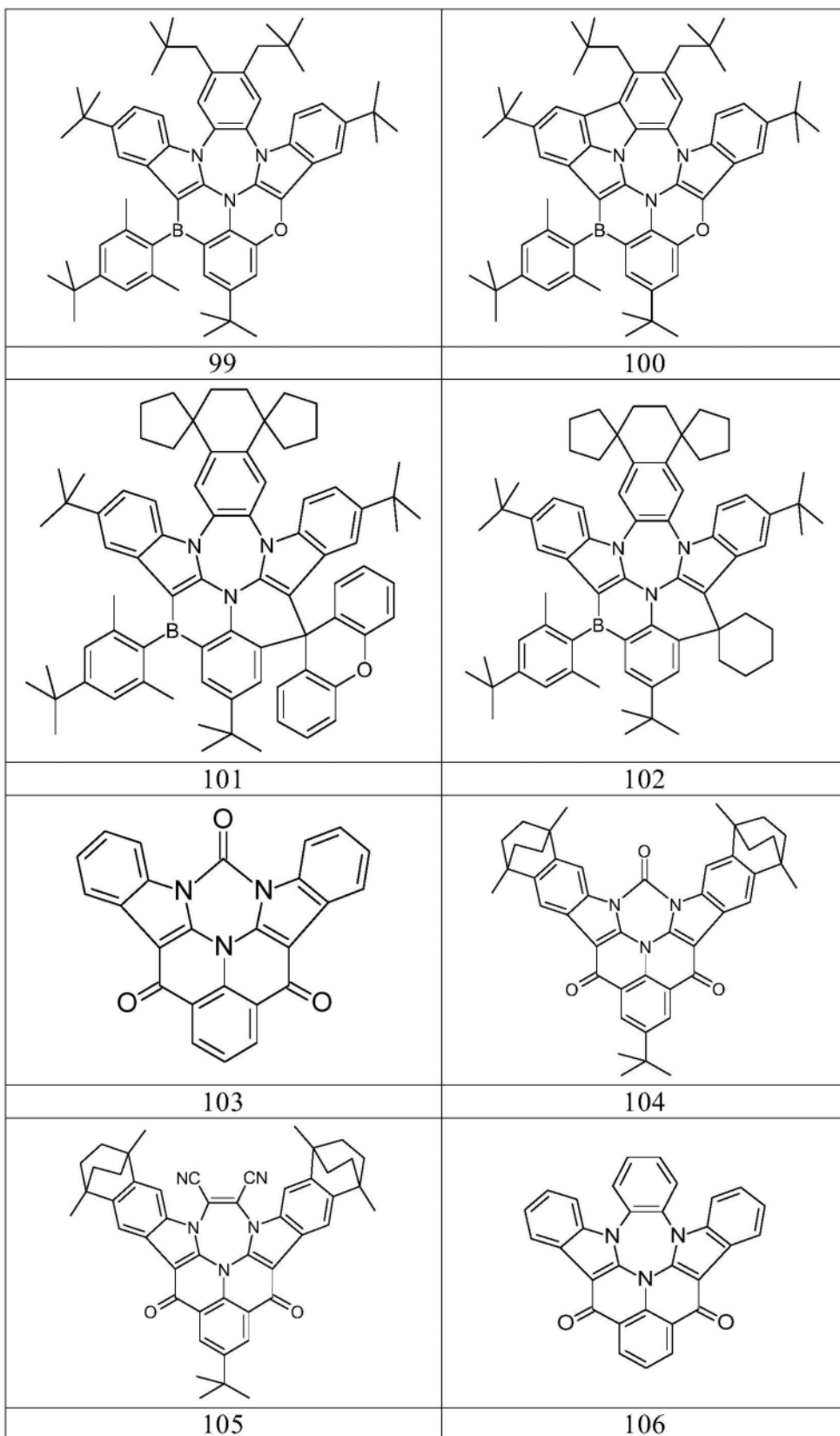
[0239]



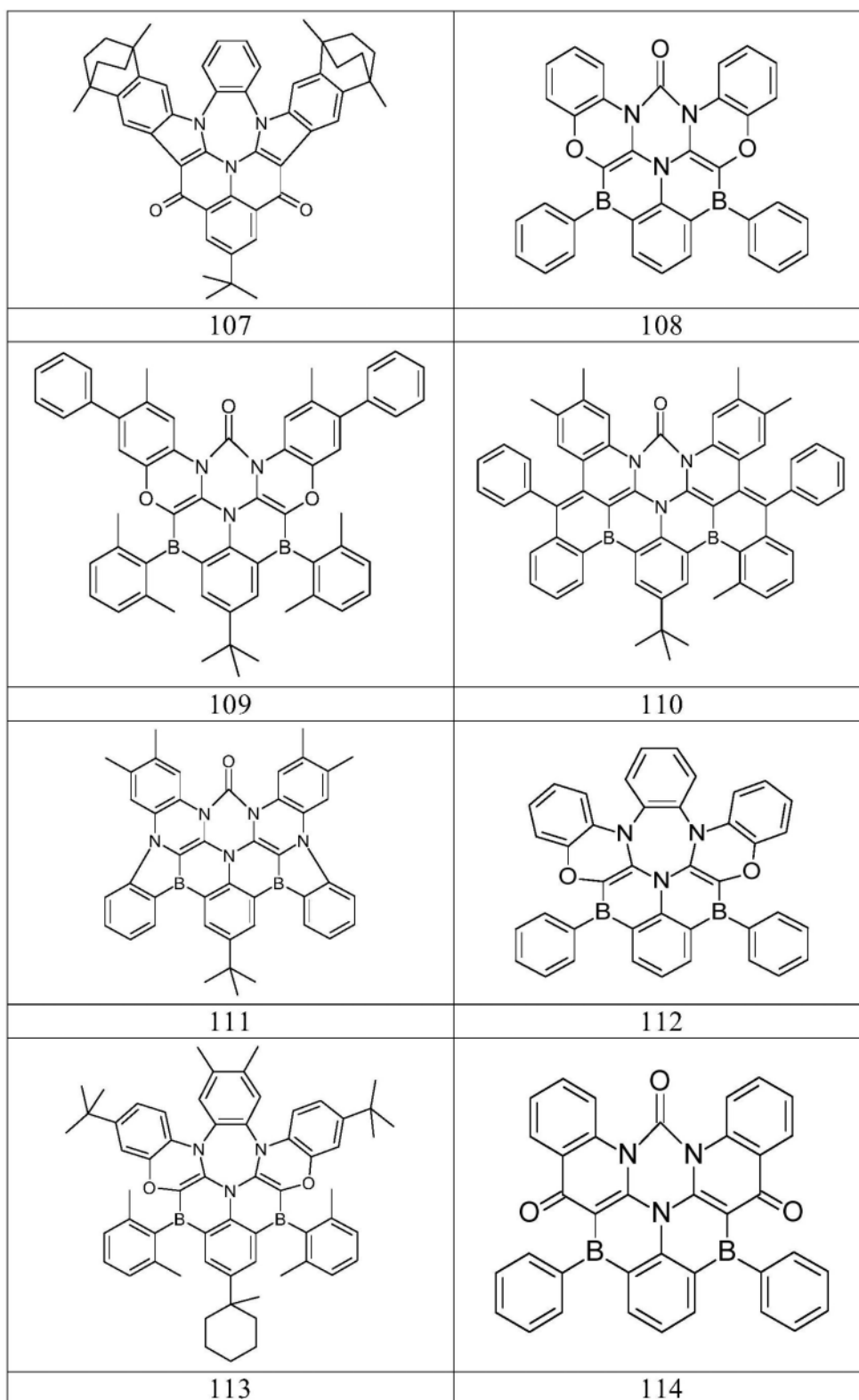
[0240]



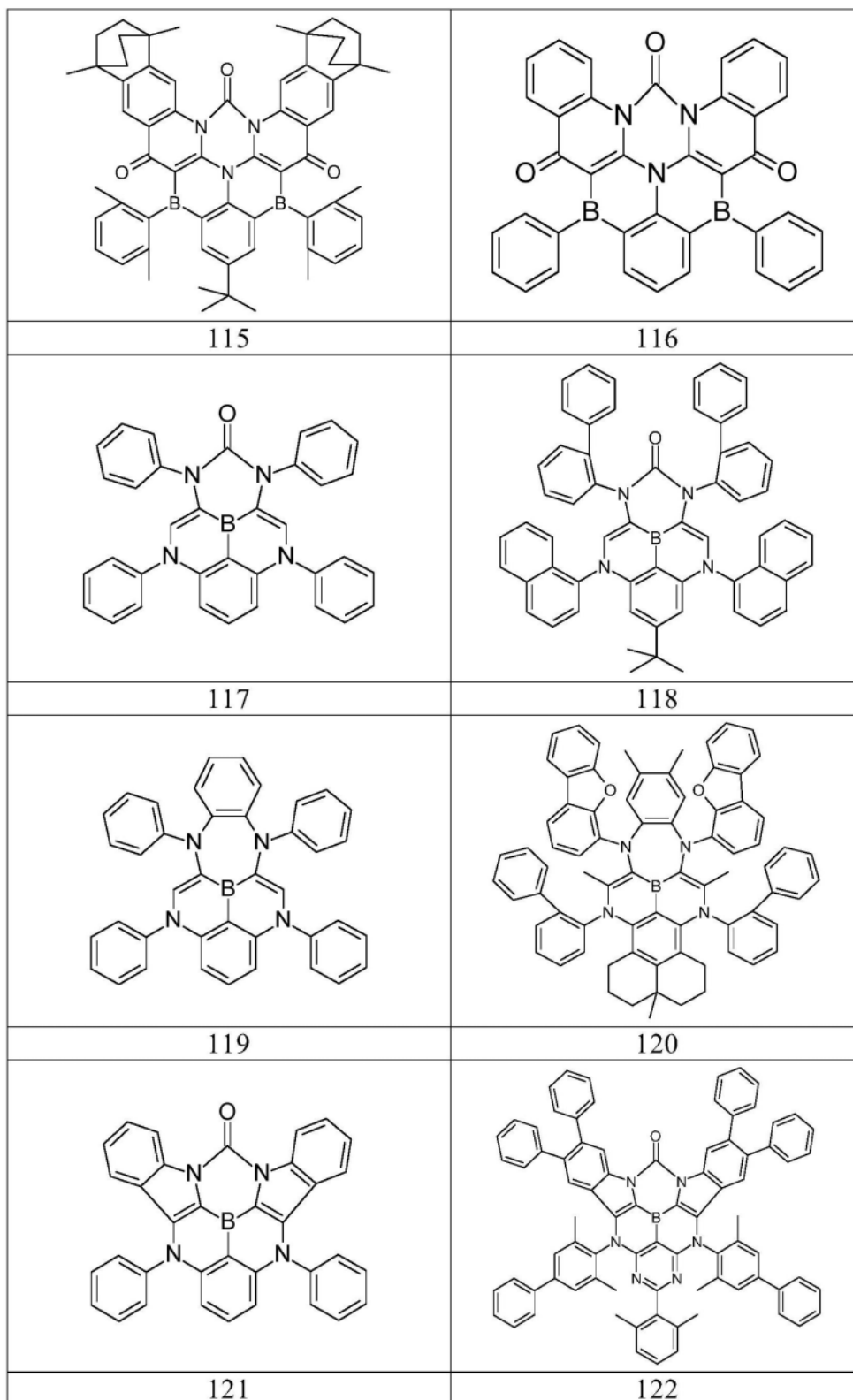
[0241]



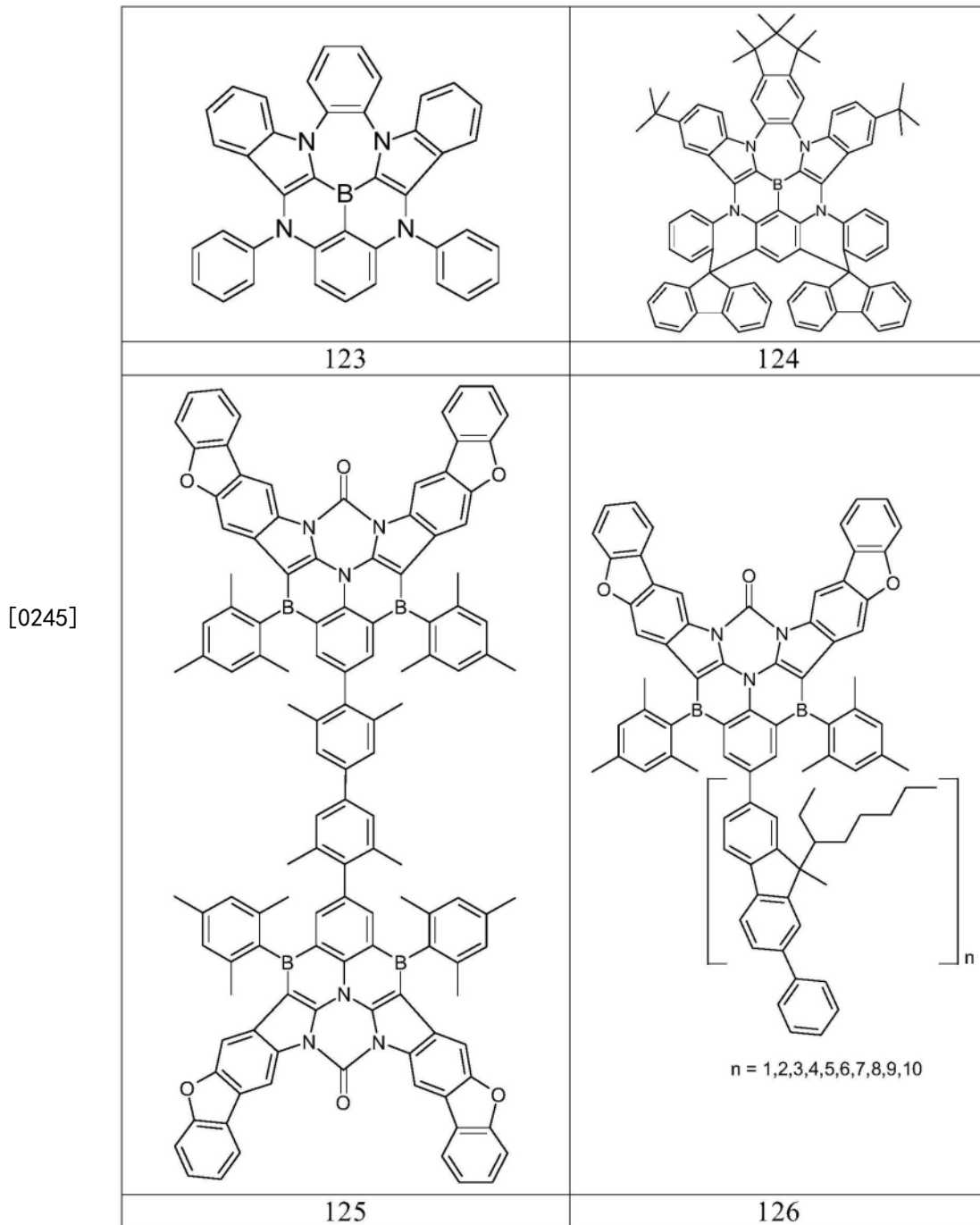
[0242]



[0243]



[0244]



[0246] 本发明化合物的优选实施方式在实施例中详细叙述,这些化合物可单独使用或与另外的化合物组合用于本发明的所有目的。

[0247] 只要满足权利要求1所述的条件,上述优选实施方式可以根据需要彼此组合。在本发明的一个特别优选的实施方式中,上述优选实施方式同时适用。

[0248] 原则上可通过各种方法制备本发明的化合物。然而,已发现下文描述的方法是特别合适的。

[0249] 因此,本发明还提供了一种用于制备本发明化合物的方法,其中合成具有Z基团或所述Z基团的前体的基础骨架,以及通过芳族亲核取代反应或偶联反应引入Y¹、Y²、Y³、Y⁴基团中的至少一者。

[0250] 包含具有Z基团的基础骨架的合适化合物在许多情况下可商购获得,并且实施例

中详述的起始化合物可通过已知方法获得,并因此对其进行参照。

[0251] 这些化合物可以通过已知的偶联反应与另外的化合物反应,为此目的的必要条件是本领域技术人员已知的,并且实施例中的详细说明有助于本领域技术人员实施这些反应。

[0252] 全部导致C-C键形成和/或C-N键形成的特别合适且优选的偶联反应是根据BUCHWALD、SUZUKI、YAMAMOTO、STILLE、HECK、NEGISHI、SONOGASHIRA和HIYAMA的那些。这些反应是广为人知的,并且所述实施例将为本领域技术人员提供进一步的指示。

[0253] 上文详述的制备方法的原理原则上从关于类似化合物的文献中可获知,并且本领域技术人员可以容易地加以调整以制备本发明的化合物。其它信息可以见于实施例中。

[0254] 通过这些方法,如有必要,继以纯化,例如重结晶或升华,可获得高纯度,优选大于99%(通过¹H NMR和/或HPLC测定)的本发明化合物。

[0255] 本发明的化合物还可与聚合物混合。同样可以将这些化合物共价结合到聚合物中。被反应性离去基团如溴、碘、氯、硼酸或硼酸酯或被反应性可聚合基团例如烯炔或氧杂环丁烷取代的化合物尤其可行。这些可以用作生产相应低聚物、树枝状大分子或聚合物的单体。低聚或聚合优选经由卤素官能度或硼酸官能度或经由可聚合基团实现。另外可以经由这类基团使聚合物交联。本发明的化合物和聚合物可以以交联或未交联层的形式使用。

[0256] 因此,本发明还提供了含有一种或多种上文详述的式(I)结构以及该式或本发明化合物的优选实施方式的低聚物、聚合物或树枝状大分子,其中存在本发明化合物或式(I)结构和该式的优选实施方式的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。根据式(I)结构和该式或所述化合物的优选实施方式的连接,这些因此形成低聚物或聚合物的侧链或在主链内键合。所述聚合物、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。所述低聚物或聚合物可以是直链的、支链的或树枝状的。对于在低聚物、树枝状大分子和聚合物中的本发明化合物的重复单元,适用与上述相同的优选特征。

[0257] 为了制备所述低聚物或聚合物,使本发明的单体进行均聚或与另外的单体进行共聚。优选如下的共聚物,其中式(I)的单元或上下文所述的优选实施方式以0.01至99.9摩尔%、优选5至90摩尔%、更优选20至80摩尔%的范围存在。形成聚合物基本骨架的合适且优选的共聚单体选自茛(例如根据EP 842208或WO 2000/022026的)、螺二茛(例如根据EP 707020、EP 894107或WO 2006/061181的)、对亚苯基(例如根据WO 92/18552的)、咪唑(例如根据WO 2004/070772或WO 2004/113468的)、噻吩(例如根据EP 1028136的)、二氢菲(例如根据WO 2005/014689的)、顺式和反式茛并茛(例如根据WO 2004/041901或WO 2004/113412的)、酮(例如根据WO 2005/040302的)、菲(例如根据WO 2005/104264或WO 2007/017066的)或者这些单元中的多种。所述聚合物、低聚物和树枝状大分子还可以含有另外的单元,例如空穴传输单元,尤其是基于三芳基胺的那些,和/或电子传输单元。

[0258] 此外特别关注的是具有高玻璃化转变温度特征的本发明化合物。就此而言,尤其优选的是包含式(I)的结构或上下文所述的优选实施方式的本发明化合物,根据DIN 51005(2005-08版)测得其玻璃化转变温度为至少70°C,更优选至少110°C,甚至更优选至少125°C并且尤其优选至少150°C。

[0259] 为了从液相加工本发明化合物,例如通过旋涂或通过印刷方法进行加工,需要本发明化合物的制剂。这些制剂可以例如是溶液、分散液或乳液。出于这个目的,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是甲苯,苯甲醚,邻二甲苯、间二甲苯或对二甲苯,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,尤其是3-苯氧基甲苯,(-)-蒽酮,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,异丙基苯,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,NMP,对伞花烃,苯乙醚,1,4-二异丙基苯,二苄醚,二乙二醇丁基甲基醚,三乙二醇丁基甲基醚,二乙二醇二丁基醚,三乙二醇二甲基醚,二乙二醇单丁基醚,三丙二醇二甲基醚,四乙二醇二甲基醚,2-异丙基萘,戊基苯,己基苯,庚基苯,辛基苯,1,1-双(3,4-二甲基苯基)乙烷,2-甲基联苯,3-甲基联苯,1-甲基萘,1-乙基萘,辛酸乙酯,癸二酸二乙酯,辛酸辛酯,庚基苯,异戊酸薄荷酯,己酸环己酯或这些溶剂的混合物。

[0260] 因此,本发明还提供了一种制剂或一种组合物,所述制剂或组合物包含至少一种本发明化合物和至少一种另外的化合物。所述另外的化合物可以例如是溶剂,尤其是上述溶剂中的一种或这些溶剂的混合物。如果所述另外的化合物包含溶剂,则该混合物在本文中称为制剂。所述另外的化合物可替代地为同样在电子器件中使用的至少一种另外的有机或无机化合物,例如发光体和/或基质材料,其中这些化合物不同于本发明的化合物。与有机电致发光器件相关的合适的发光体和基质材料在后面列出。所述另外的化合物还可是聚合的。

[0261] 因此,本发明还另外提供了一种组合物,所述组合物包含本发明化合物和至少一种另外的有机功能材料。功能材料通常是在阳极和阴极之间引入的有机或无机材料。优选地,所述有机功能材料选自:荧光发光体、磷光发光体、显示TADF(热激活延迟荧光)的发光体、主体材料、电子传输材料、电子注入材料、空穴传导材料、空穴注入材料、电子阻挡材料、空穴阻挡材料、宽带隙材料和n型掺杂剂。

[0262] 本发明还提供了本发明化合物在电子器件中,尤其是在有机电致发光器件中的用途,优选作为发光体,更优选作为绿色、红色或蓝色发光体的用途。在这种情况下,本发明化合物优选表现出荧光特性,因此优先提供荧光发光体。此外,本发明化合物可以作为主体材料、电子传输材料和/或空穴传导材料。此处尤其可以使用Z、Z¹、Z²、Z³、Z⁴基团中的许多个、优选全部都是N的本发明化合物有利地作为空穴传导材料。根据本发明,还尤其可以使用Z、Z¹、Z²、Z³、Z⁴基团中的许多、优选全部都是B的本发明化合物有利地作为电子传输材料。此外,本发明化合物可以作为PCC(像素颜色转换器)中的组分用于光的转换,例如,将UV/深蓝色转换为蓝色、绿色、黄色或红色,或将蓝色转换为绿色、黄色、红色。

[0263] 本发明还另外提供了一种电子器件,所述电子器件包含至少一种本发明化合物。在本发明上下文中的电子器件是包括至少一个层的器件,所述至少一个层包含至少一种有机化合物。该组件还可以包括无机材料或者完全由无机材料形成的层。

[0264] 所述电子器件优选选自:有机电致发光器件(OLED、sOLED、PLED、LEC等),优选有机发光二极管(OLED)、基于小分子的有机发光二极管(sOLED)、基于聚合物的有机发光二极管(PLED)、发光电化学电池(LEC),有机激光二极管(O-激光器),有机等离子体发光器件(D.M.Koller等人,Nature Photonics 2008,1-4),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)和有机电传感器,优选有机电致发光器件(OLED、sOLED、PLED、LEC等),更优选有机发光二极管(OLED)、基于小分子的有机发光二极管(sOLED)、基于聚合物的有机发光二极管(PLED),尤其是磷光OLED。

[0265] 所述有机电致发光器件包括阴极、阳极和至少一个发光层。除了这些层之外,它还可以包括另外的层,例如在每种情况下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、激子阻挡层、电子阻挡层和/或电荷产生层。同样可以将例如具有激子阻挡功能的中间层引入两个发光层之间。然而,应该指出的是,这些层中的每一个不一定必须存在。在这种情况下,有机电致发光器件可以包含一个发光层,或者它可以包含多个发光层。如果存在多个发光层,则这些发光层优选总共具有多个在380nm与750nm之间的发光峰值,使得总体结果是白色发光;换句话说,在发光层中使用了可以发荧光或发磷光的多种发光化合物。尤其优选的是具有三个发光层的体系,其中所述三个层显示蓝色、绿色和橙色或红色发光。本发明的有机电致发光器件还可是串联电致发光器件,尤其是白色发光的OLED。

[0266] 根据确切的结构,本发明化合物可以用于不同的层中。优选在发光层中包含式(I)化合物或上述优选实施方式的化合物作为发光体,优选红色、绿色或蓝色发光体的有机电致发光器件。

[0267] 当本发明化合物在发光层中用作发光体时,优选使用本身已知的合适的基质材料。

[0268] 基于发光体和基质材料的总混合物,本发明化合物和基质材料的优选混合物含有介于99体积%与1体积%之间、优选介于98体积%与10体积%之间、更优选介于97体积%与60体积%之间并且尤其介于95体积%与80体积%之间的基质材料。相应地,基于发光体和基质材料的总混合物,所述混合物含有介于1体积%与99体积%之间、优选介于2体积%与90体积%之间、更优选介于3体积%与40体积%之间并且尤其介于5体积%与20体积%之间的发光体。

[0269] 可与本发明化合物组合使用的合适的基质材料是芳族酮,芳族氧化膦或芳族亚砷或砷,例如根据WO 2004/013080、WO 2004/093207、WO 2006/005627或WO 2010/006680的;三芳基胺,咪唑衍生物,例如CBP(N,N-双咪唑基联苯)或公开在WO 2005/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527、WO 2008/086851或WO 2013/041176中的咪唑衍生物;吡啶并咪唑衍生物,例如根据WO 2007/063754或WO 2008/056746的;茚并咪唑衍生物,例如根据WO 2010/136109、WO 2011/000455、WO 2013/041176或WO 2013/056776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 2007/137725的;硅烷,例如根据WO 2005/111172的;硼氮杂环戊烷或硼酸酯,例如根据WO 2006/117052的;三嗪衍生物,例如根据WO 2007/063754、WO 2008/056746、WO 2010/015306、WO 2011/057706、WO 2011/060859或WO 2011/060877的;锌络合物,例如根据EP 652273或WO 2009/062578的;硅二氮杂环戊烷或硅四氮杂环戊烷衍生物,例如根据WO 2010/054729的;磷二氮杂环戊烷衍生物,例如根据WO 2010/054730的;桥连咪唑衍生物,例如根据WO 2011/042107、WO 2011/060867、WO 2011/088877和WO 2012/143080的;联三苯叉衍生物,例如根据WO 2012/048781的;二苯并咪唑衍生物,例如根据WO 2015/169412、WO 2016/015810、WO 2016/023608、WO 2017/148564或WO 2017/148565的;或联咪

唑,例如根据JP 3139321 B2的。

[0270] 此外,所用的共主体可以是即使参与电荷传输程度也不参与到显著程度的化合物,如在例如WO 2010/108579中所述的。尤其适合作为共基质材料与本发明化合物组合的是具有大带隙并且本身即使参与发光层的电荷传输也至少不参与到显著程度的化合物。此类材料优选是纯烃。此类材料的实例可以见于例如WO 2009/124627或WO 2010/006680中。

[0271] 在一种优选配置中,用作发光体的本发明化合物优选与一种或多种磷光材料(三重态发光体)和/或作为TADF(热激活延迟荧光)主体材料的化合物组合使用。此处优选形成超荧光和/或超磷光体系。此类超荧光和/或超磷光体系形成本发明组合物的优选实施方式。

[0272] WO 2015/091716 A1和WO 2016/193243 A1公开了在发光层中同时含有磷光化合物和荧光发光体的OLED,其中能量从磷光化合物传递到荧光发光体(超磷光)。在上下文中,磷光化合物因此充当主体材料。如本领域技术人员所知,与发光体相比,主体材料具有更高的单重态和三重态能量,以便来自主体材料的能量还可以最大效率传递到发光体。现有技术中公开的体系恰好具有这样的能量关系。

[0273] 在本发明上下文中的磷光应理解是指从较高自旋多重性的激发态,即自旋态 >1 的发光,尤其是从激发三重态发光。在本申请的上下文中,所有含过渡金属或镧系元素的发光络合物,尤其是所有铈、铂和铜络合物,都应视为磷光化合物。

[0274] 合适的磷光化合物(=三重态发光体)尤其是这样的化合物:其在适当激发时发光、优选在可见区发光,并且还含有至少一种原子序数大于20、优选大于38且小于84、更优选大于56且小于80的原子,尤其是具有该原子序数的金属。优选所用的磷光发光体是含有铜、钼、钨、铼、钒、钽、铋、铟、铊、银、金或铊的化合物,尤其是含有铈或铂的化合物。

[0275] 上述发光体的实例可以见于申请WO 00/70655、WO 2001/41512、WO 2002/02714、WO 2002/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614、WO 05/033244、WO 05/019373、US 2005/0258742、WO 2009/146770、WO 2010/015307、WO 2010/031485、WO 2010/054731、WO 2010/054728、WO 2010/086089、WO 2010/099852、WO 2010/102709、WO 2011/032626、WO 2011/066898、WO 2011/157339、WO 2012/007086、WO 2014/008982、WO 2014/023377、WO 2014/094961、WO 2014/094960、WO 2015/036074、WO 2015/104045、WO 2015/117718、WO 2016/015815、WO 2016/124304、WO 2017/032439、WO 2018/011186、WO 2018/001990、WO 2018/019687、WO 2018/019688、WO 2018/041769、WO 2018/054798、WO 2018/069196、WO 2018/069197、WO 2018/069273、WO 2018/178001、WO 2018/177981、WO 2019/020538、WO 2019/115423、WO 2019/158453和WO 2019/179909。一般来说,根据现有技术在磷光电致发光器件使用的和在有机电致发光领域中的技术人员已知的所有磷光络合物都是合适的,并且本领域的技术人员将能够在不付出创造性劳动的情况下使用另外的磷光络合物。

[0276] 如上所述,本发明化合物可以优选与TADF主体材料和/或TADF发光体组合使用。

[0277] 例如,B.H.Uoyama等人,Nature 2012,第492卷,234描述了称为热激活延迟荧光(TADF)的方法。为了实现这一过程,发光体中需要例如小于约 2000cm^{-1} 的相对较小的单重态-三重态分裂 $\Delta E(S_1-T_1)$ 。为了产生原则上自旋禁阻的 $T_1 \rightarrow S_1$ 跃迁以及发光体,可以在基质中提供具有强自旋轨道耦合的其它化合物,使得能够经由空间临近和分子之间因此可发生的相互作用来实现系间窜越,或者借助于发光体中存在的金属原子产生自旋轨道耦合。

[0278] 在本发明的另一个实施方式中,本发明的有机电致发光器件不含任何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,这意味着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WO 2005/053051中所述。另外,可以使用与发光层中的金属络合物相同或类似的金属络合物作为与发光层直接相邻的空穴传输或空穴注入材料,如在例如WO 2009/030981中所述。

[0279] 还优选的有机电致发光器件是在空穴传导层中包含式(I)化合物或上述优选实施方式的化合物作为空穴传导材料的有机电致发光器件。此处尤其优选其中Z是N并且Y¹、Y²基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)或N(R),优选N(Ar)的化合物。此外,此处尤其优选其中Z是N并且Y³、Y⁴基团中的至少一者、优选两者是N(Ar)、N(R)、P(Ar)、P(R)、O、S或Se,优选N(Ar)、N(R)、O或S,更优选N(Ar)的化合物。适合作为空穴传导材料的本发明化合物的另外优选配置在上文列出,并因此对其进行参照。

[0280] 还优选在电子传导层中包含式(I)化合物或上述优选实施方式的化合物作为电子传输材料的有机电致发光器件。此处尤其优选其中Z是B并且Y¹、Y²基团中的至少一者、优选两者是B(Ar)、B(R)、Al(Ar)或Al(R),优选B(Ar)或B(R)的化合物。此外,此处尤其优选其中Z是B并且Y³、Y⁴基团中的至少一者、优选两者表示B(Ar)、B(R)、Al(Ar)、Al(R)、Ga(Ar)、Ga(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、C=O、S=O或SO₂,优选C=O、B(Ar)、B(R)、P(=O)Ar、P(=O)R、S=O或SO₂,更优选C=O、B(R)或B(Ar)的化合物。适合作为电子传输的本发明化合物的另外优选配置在上文列出,并因此对其进行参照。

[0281] 在本发明的有机电致发光器件的另外的层中,可以使用根据现有技术通常使用的任何材料。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,使用已知用于有机电致发光器件的任何材料与式(I)或上述优选实施方式的本发明化合物的组合。

[0282] 另外优选一种有机电致发光器件,其特征在于通过升华工艺施加一个或多个层。在这种情况下,通过在真空升华系统中,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,初始压力也可以甚至更低,例如小于10⁻⁷毫巴。

[0283] 同样优选一种有机电致发光器件,其特征在于通过OVPD(有机气相沉积)方法或借助于载气升华施加一个或多个层。在这种情况下,在介于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,其中通过喷嘴直接施加所述材料并因此结构化。

[0284] 另外优选一种有机电致发光器件,其特征在于从溶液中制造一个或多个层,例如通过旋涂,或通过任何印刷方法例如丝网印刷、柔版印刷、平版印刷、LITI(光引发热成像,热转印)、喷墨印刷或喷嘴印刷制造一个或多个层。为此目的,需要例如通过合适的取代获得的可溶性化合物。

[0285] 用于施加上述式(I)化合物或其优选实施方式的制剂是新型的。因此,本发明还提供了含有至少一种溶剂和上述根据式(I)的化合物或其优选实施方式的制剂。

[0286] 此外,可以是混合方法,其中例如从溶液施加一个或多个层并且通过气相沉积施加一个或多个另外的层。

[0287] 本领域技术人员通常知道这些方法并且能够在不付出创造性劳动的情况下将它们应用到包含本发明化合物的有机电致发光器件。

[0288] 与现有技术相比,本发明的化合物和本发明的有机电致发光器件具有改进的寿命

的特定特征。同时,所述电致发光器件的其它电子特性,例如效率或工作电压,至少保持同样良好。在另一个变体中,与现有技术相比,本发明的化合物和本发明的有机电致发光器件尤其具有改进的效率和/或工作电压以及更高的寿命的特征。

[0289] 与现有技术相比,本发明的电子器件,尤其是有机电致发光器件因以下令人惊讶的优点中的一个或多个而值得注意:

[0290] 1. 包含上下文所述的式(I)化合物或优选实施方式作为发光体的电子器件,尤其是有机电致发光器件,具有在色谱的蓝色、绿色和黄色区域中的发光。

[0291] 2. 包含上下文所述的式(I)化合物或优选实施方式,尤其是作为发光体、作为空穴传导材料和/或作为电子传输材料的电子器件,尤其是有机电致发光器件,具有非常好的寿命。在这种情况下,这些化合物尤其会带来低滚降,即器件在高发光密度下的功率效率下降幅度小。

[0292] 3. 包含上下文所述的式(I)化合物或优选实施方式,作为发光体、作为空穴传导材料和/或作为电子传输材料的电子器件,尤其是有机电致发光器件,具有优异的效率。在这种情况下,具有上下文所述的式(I)的结构或优选实施方式的本发明化合物在用于电子器件时带来低工作电压。

[0293] 4. 上下文所述的的式(I)或优选实施方式的本发明化合物表现出非常高的稳定性和寿命。

[0294] 5. 通过上下文所述的式(I)或优选实施方式的化合物,可以避免在电子器件、尤其是有机电致发光器件中形成光损耗通道。因此,这些器件的特征在于发光体的高PL效率和由此而来的高EL效率,以及基质向掺杂剂的优异能量传输。

[0295] 6. 上下文所述的式(I)或优选实施方式的化合物具有优异的玻璃膜形成。

[0296] 7. 上下文所述的式(I)或优选实施方式的化合物从溶液形成非常好的膜并显示出优异的溶解性。

[0297] 这些上述优点不伴随着其它电子特性的过高劣化。

[0298] 应该指出,本发明中所描述的实施方式的变化形式均由本发明的范围所涵盖。除非明确排除,否则本发明中公开的任何特征都可以交换为用于相同目的或者等效或相似目的的替代特征。因此,除非另有说明,否则本发明中公开的任何特征都应被视为通用系列的示例或者视为等效或类似特征。

[0299] 本发明的所有特征可以以任何方式相互组合,除非特定特征和/或步骤是相互排斥的。本发明的优选特征尤其如此。同样,非必要组合的特征可以单独使用(而不是组合使用)。

[0300] 还应指出,许多特征,并且尤其是本发明的优选实施方式的特征,其本身应被视为具有创造性,而不应该仅将其视为本发明的一些实施方式。对于这些特征,可以寻求独立保护来补充或替代任何当前要求保护的发明。

[0301] 与本发明一起公开的技术教导可被提炼并与其它实施例结合。

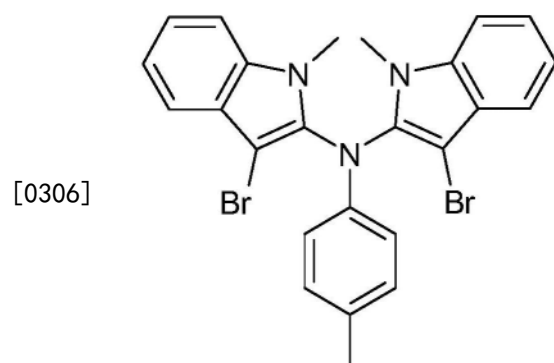
[0302] 通过以下实施例更详细地说明本发明,但无意由此限制本发明。本领域技术人员将能够在不付出创造性劳动的情况下使用所提供的信息在所公开的整个范围内实施本发明,并在不付出创造性劳动的情况下制备本发明的其它化合物并将它们用于电子器件中,或采用本发明的方法。

实施例：

[0303] 除非另有说明，否则以下合成在保护性气体气氛下在无水溶剂中进行。另外在避光下或在黄光下处理金属络合物。溶剂和试剂可以购自例如Sigma-ALDRICH或ABCR。方括号中的相应数字或针对个别化合物引用的数字涉及从文献已知的化合物的CAS编号。在化合物可以具有多种对映异构体、非对映异构体或互变异构体形式的情况下，以代表性方式显示一种形式。

[0304] 合成子S的合成：

[0305] 实施例S1：

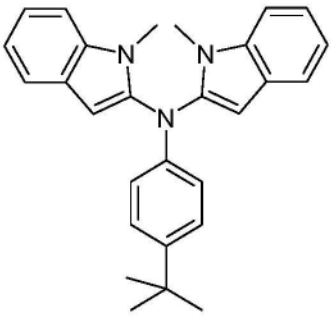
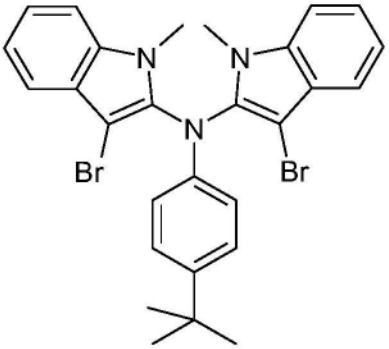
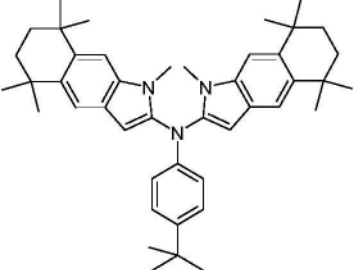
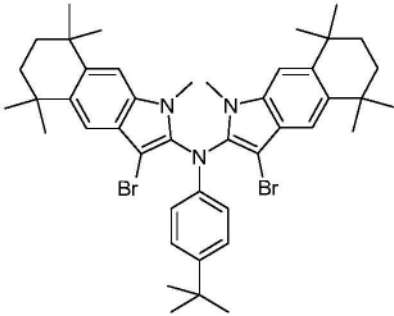


[0307] 完整的程序包括在保护气体和避光下进行后处理。在60分钟的过程中向冷却至0℃的36.6g (100mmol) 的N,N-双-(1-甲基-2-吡啶基)-4-甲基苯胺[415975-13-2]于300ml二氯甲烷中的充分搅拌溶液中分批加入35.6g (200mmol) 的N-溴代琥珀酰亚胺,然后将混合物在0℃搅拌5小时。滤出沉淀的琥珀酰亚胺,并且有机相用200g冰水洗涤三次和用饱和氯化钠溶液洗涤一次,并经硫酸镁干燥。

[0308] 滤去干燥剂,将滤液浓缩至干,并且残余物通过与150ml甲醇一起搅拌进行萃取。产率:35.2g (67mmol) 67%;根据¹H NMR纯度为约95%。

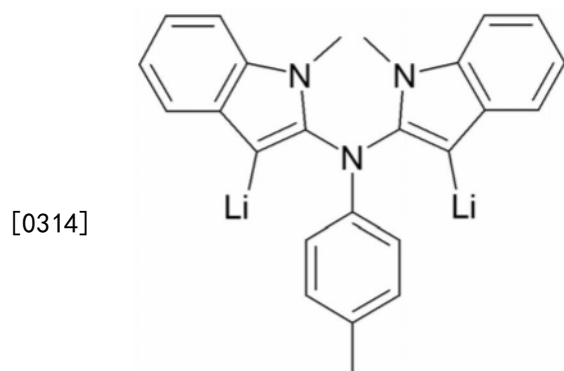
[0309] 可以类似地制备以下化合物：

[0310]	实 施 例	反应物	产物	产率

[0311]	 <p>根据 KR 2016077940 制备 769-92-6</p>		64%
	 <p>根据 KR 2016077940 制备 769-92-6 和 121866-11-3</p>		55%

[0312] 实施例S100:

[0313] 步骤1: S1的锂化:

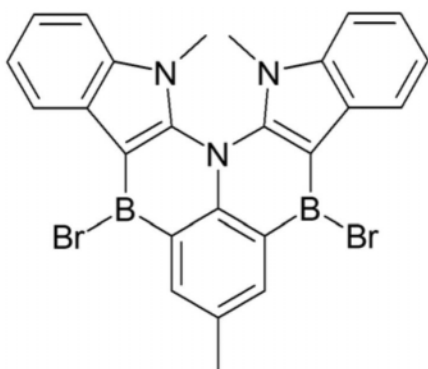


中间体, 未分离

[0315] 向带有磁力搅拌棒、滴液漏斗、水分离器、回流冷凝器和氩气保护层的烘烤过的氩气惰性化四颈烧瓶中装入在1300ml叔丁基苯中的26.2g (50mmol) S1。将反应混合物冷却至-40℃, 然后滴加110.5ml (210mmol) 的叔丁基锂(1.9M于正戊烷中)至反应混合物中。将混合物在-40℃再搅拌30分钟, 使其升温至室温, 然后加热至70℃, 在此过程中经由水分离器经约1小时蒸馏出正戊烷。

[0316] 步骤2: 金属转移和环化

[0317]

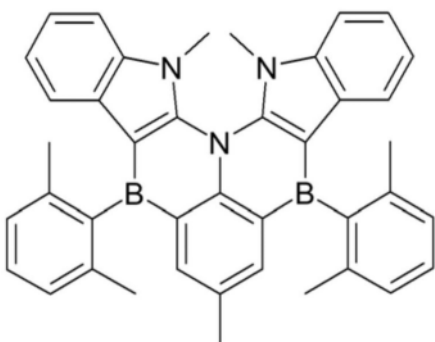


中间体，未分离

[0318] 将反应混合物冷却回 -40°C 。经约10分钟的时间段滴加10.4ml (110mmol) 的三溴化硼。添加完成后，在室温下将反应混合物搅拌1小时。然后将反应混合物冷却至 0°C ，并且在约30分钟的时期内滴加19.2ml (110mmol) 的二异丙基乙胺。然后将反应混合物在 160°C 搅拌12小时。冷却后，使用双端玻璃料滤出氢溴酸二异丙基乙基铵，并且将滤液冷却至 -78°C 。

[0319] 步骤3: 芳基化

[0320]

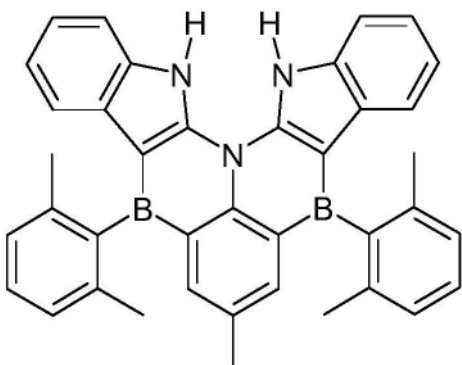


中间体，未分离

[0321] 向带有磁力搅拌棒的第二个烘烤过的氩气惰性化Schlenk烧瓶中装入在1000ml二乙醚中的27.8g (150mmol) 的2-溴-1,3-二甲基苯[576-22-7]并冷却至 -78°C 。然后向其中滴加60.0ml (150mmol) 的正丁基锂(2.5M于正己烷中) 并将混合物再搅拌30分钟。使反应混合物升温至室温并再搅拌1小时，并在减压下完全除去溶剂。将有机锂悬浮在300ml甲苯中并转移到来自步骤2的低温反应混合物中。将混合物再搅拌1小时，并且使反应混合物温热至室温过夜。向反应混合物中小心地加入15ml丙酮，将其浓缩至干。油性残余物被ECM吸收到ISOLUTE[®]上，并通过硅胶床用正戊烷-DCM混合物(10:1)进行热过滤。将滤液浓缩至干。

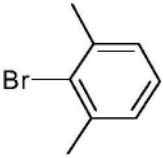
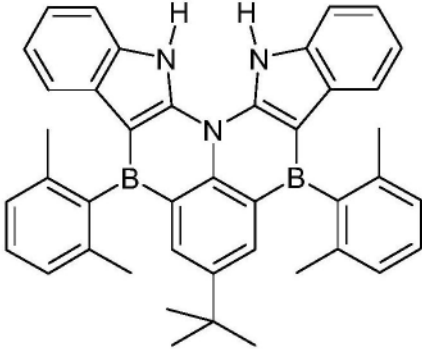
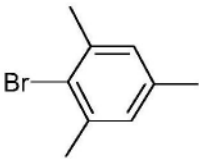
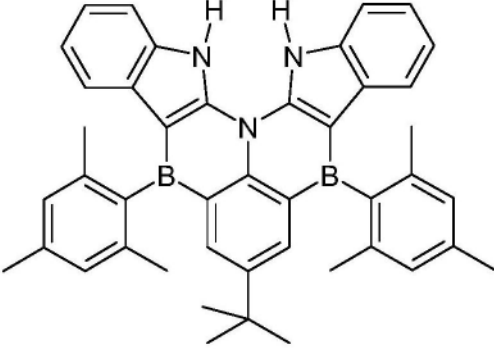
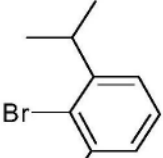
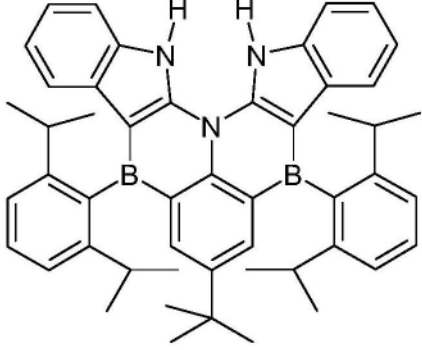
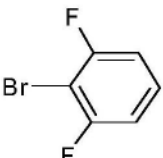
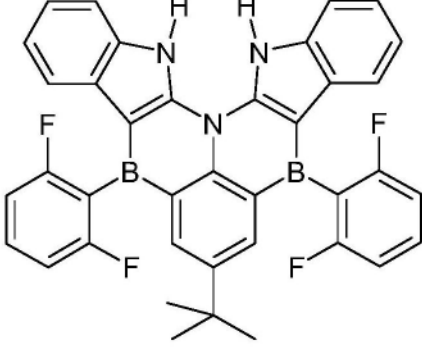
[0322] 步骤4: 去甲基化至S100

[0323]

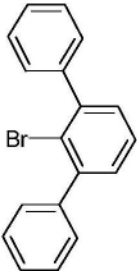
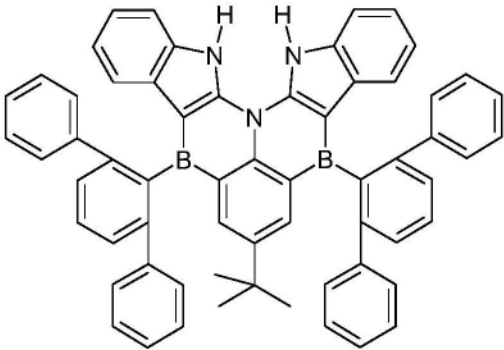
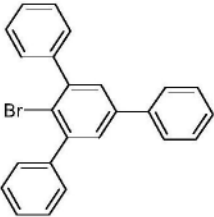
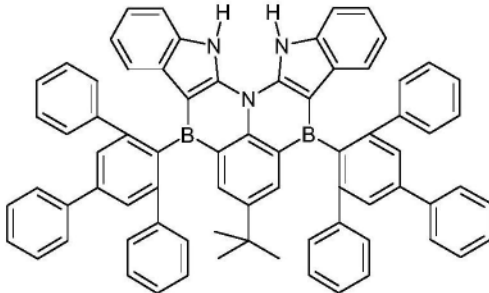
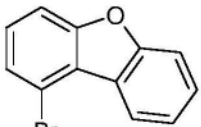
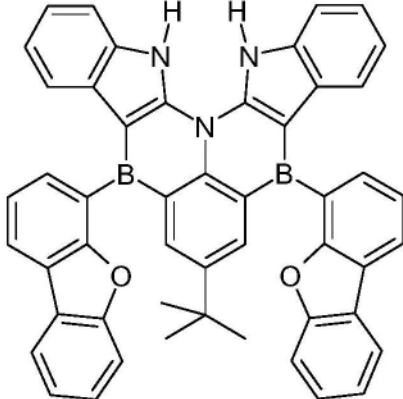
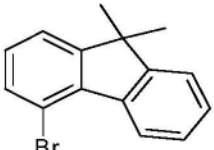
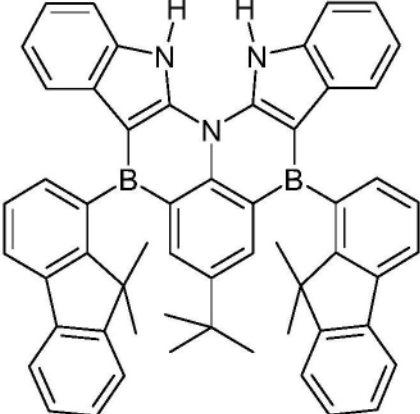


[0324] 按照T.Rosenau等人,Org.Lett.,2006,6(4),541描述的方法的程序。将来自步骤3的产物分成4份并转化,在反应区中停留时间10分钟,最后通过搅拌从乙醇中萃取合并的洗脱液。经4个阶段的产率:5.1g(9mmol),18%:纯度:根据¹H NMR为约95%。

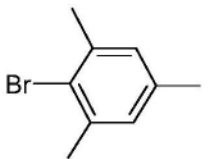
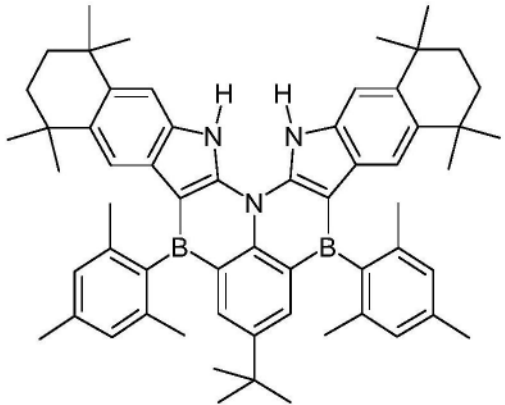
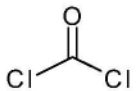
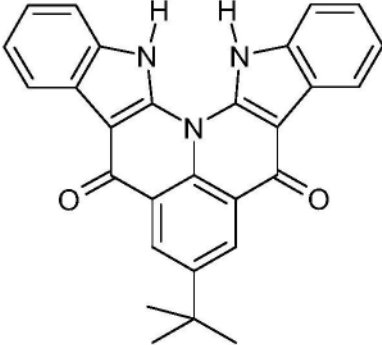
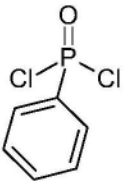
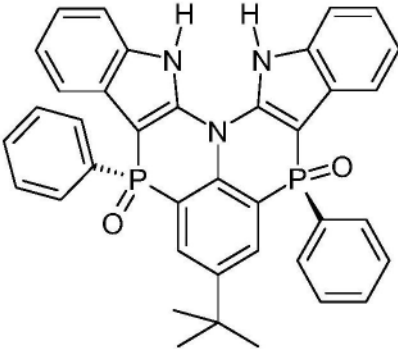
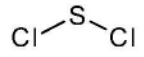
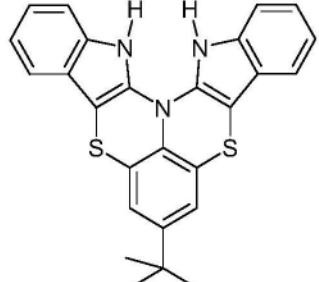
[0325] 可以类似地制备以下化合物:

实施例	反应物	产物	产率
S101	S2  576-22-7		22%
S102	S2  576-83-0		23%
S103	S2  57190-17-7		26%
S104	S2  64248-56-2		20%

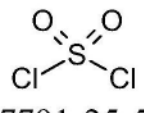
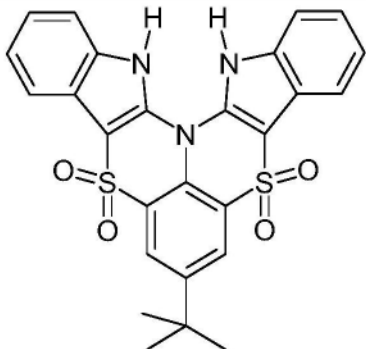
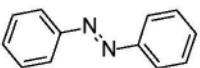
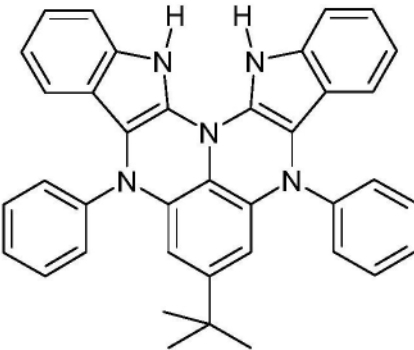
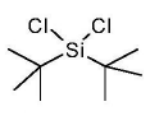
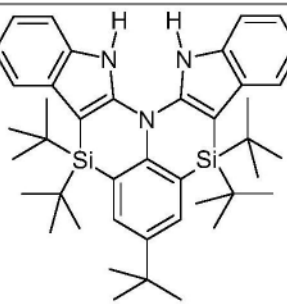
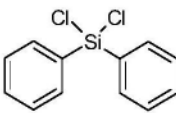
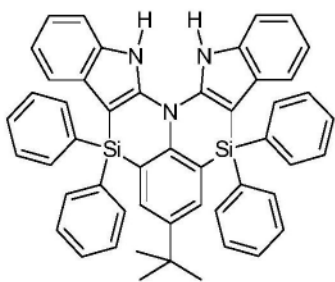
[0326]

S105	<p>S2</p>  <p>126866-29-3</p>	 <p>27%</p>
S106	<p>S2</p>  <p>10368-73-7</p>	 <p>25%</p>
S107	<p>S2</p>  <p>50548-45-3</p>	 <p>21%</p>
S108	<p>S2</p>  <p>942615-32-9</p>	 <p>20%</p>

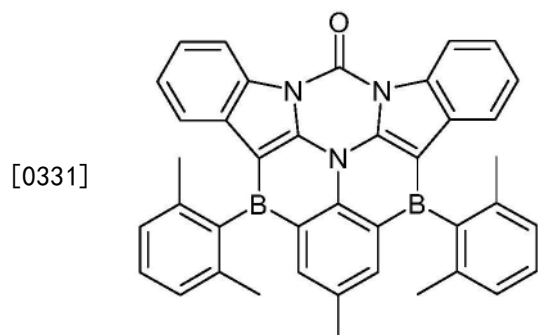
[0327]

S109	<p>S3</p>  <p>576-83-0</p>		22%
S110	<p>步骤 1、2 和 4</p> <p>S2</p>  <p>75-44-5</p> <p>1 M 于甲苯中</p>		30%
S111	<p>步骤 1、2 和 4</p> <p>S2</p>  <p>824-72-6</p>	 <p>外消旋物</p>	25%
S112	<p>步骤 1、2 和 4</p> <p>S2</p>  <p>10545-99-0</p>		17%

[0328]

S113	步骤 1、2 和 4 S2  7791-25-5		24%
S114	步骤 1、2 和 4 S2  103-33-3		8%
S115	步骤 1、2 和 4 S2  18395-90-9		25%
S116	步骤 1、2 和 4 S2  80-10-4		27%

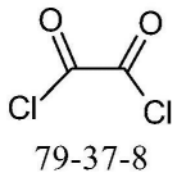
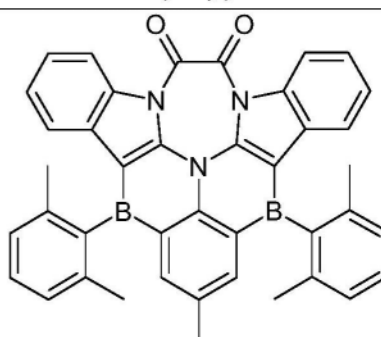
[0329] 实施例D100:



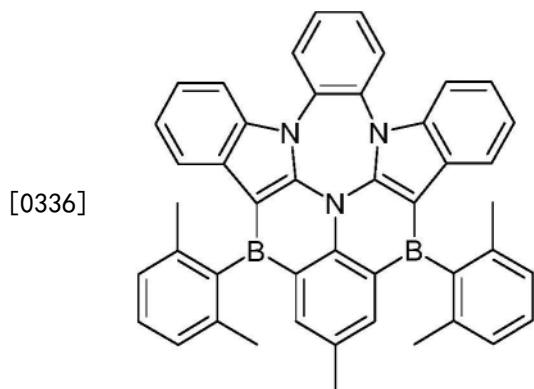
[0332] 在良好搅拌和冰冷却下,向5.65g (10.0mmol) 的S100于200ml THF中的溶液中分批

加入4.8g (20.0mmol)的氢化钠,然后将混合物搅拌1小时。滴加10.0ml (10.0mmol)的碳酰氯溶液(1M于甲苯中),将混合物搅拌1小时,然后减压除去溶剂。使残余物在高真空(p约 10^{-4} 毫巴,T 250-300°C)下进行升华,产物升华留下盐。升华物再次分级升华。产率:1.66g (2.8mmol) 28%;根据 ^1H NMR纯度为约99.9%。

[0333] 可以类似地制备以下化合物:

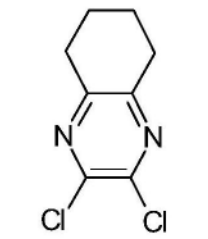
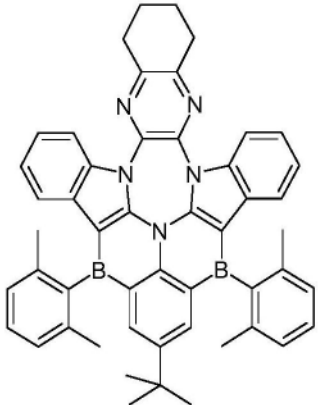
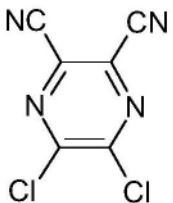
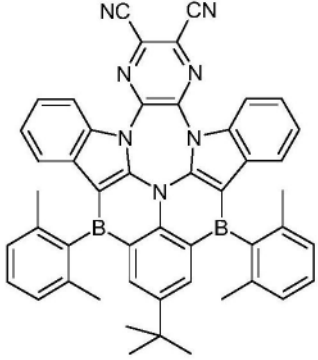
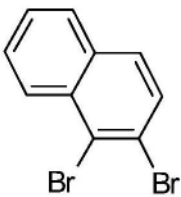
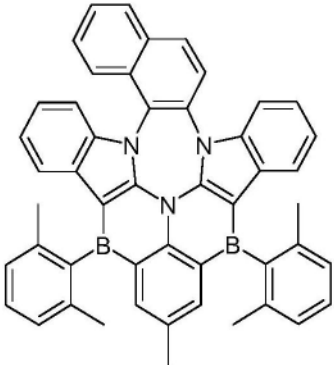
实施例	反应物	产物	产率
[0334] D101	S101  79-37-8		46%

[0335] 实施例D200:

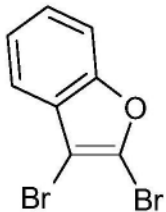
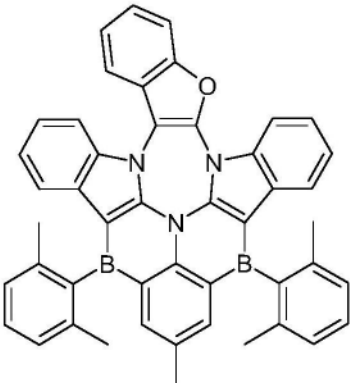
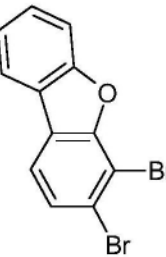
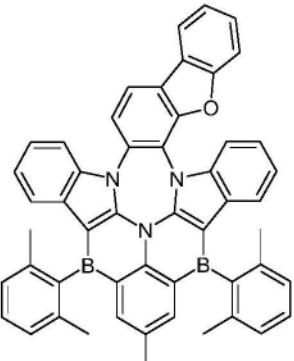
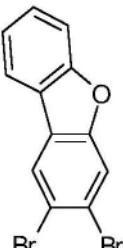
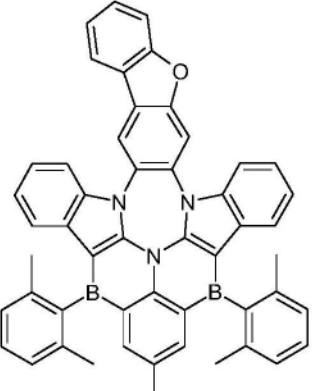
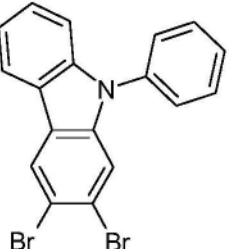
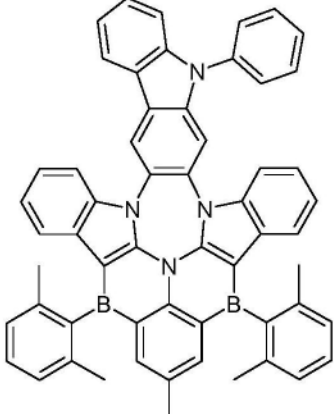


[0337] 将5.65g (10.0mmol)的D100、2.83g (12.0mmol)的1,2-二溴苯[583-53-9]、2.88g (30.0mmol)的叔丁醇钠、48.6mg (0.24mmol)的三叔丁基膦、44.9mg (0.20mmol)的乙酸钪(II)和70ml邻二甲苯的混合物在回流下搅拌16小时。将混合物冷却至50°C,加入100ml水和200ml乙酸乙酯,并且分离出有机相并用每次100ml水洗涤三次和用100ml饱和氯化钠溶液洗涤两次并经硫酸镁干燥。使用硅藻土床以乙酸乙酯浆液的形式滤出干燥剂,将滤液浓缩至干并且残余物用乙醇进行热萃取。通过快速色谱法(来自A. Semrau的Torrent自动柱系统,乙酸乙酯/正庚烷梯度)、通过重复热萃取结晶(二氯甲烷/乙腈(1:2v))和最终分级升华或高真空下热处理来实现进一步纯化。产率:2.83g (4.4mmol) 44%;根据 ^1H NMR纯度为约99.9%。

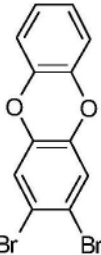
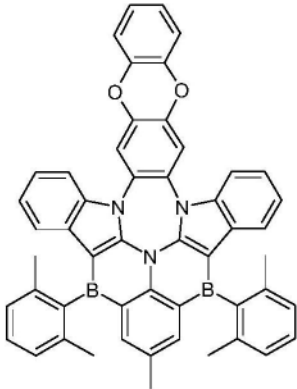
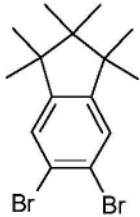
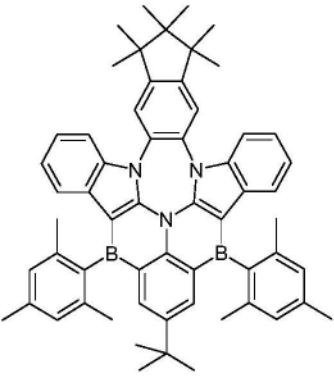
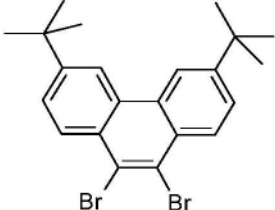
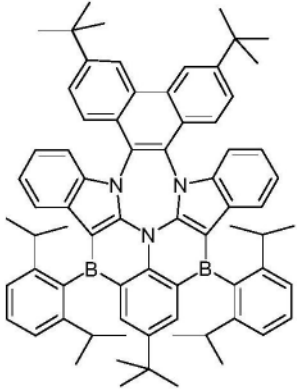
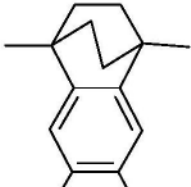
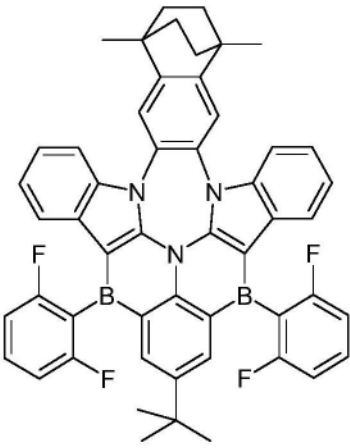
[0338] 可以类似地制备以下化合物:

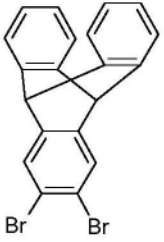
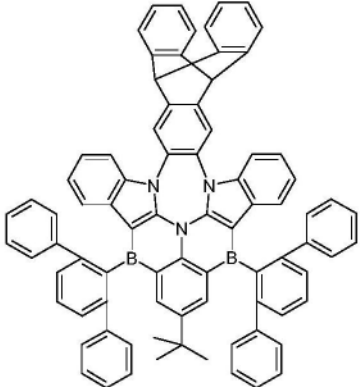
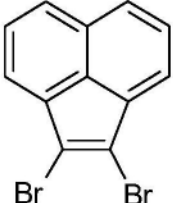
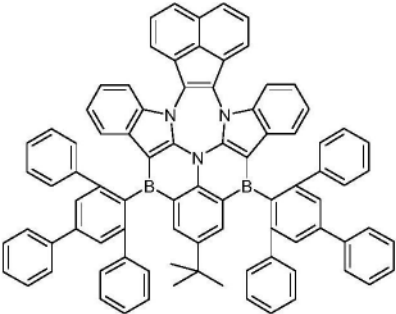
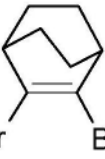
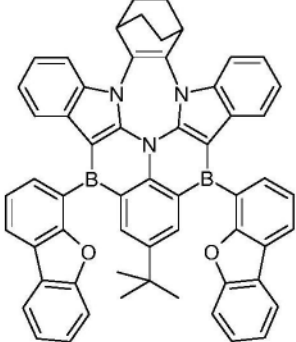

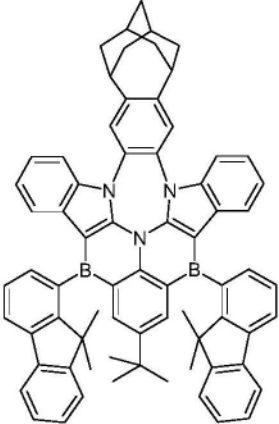
实施例	反应物	产物	产率
D201	S101  1135213-57-8		55%
[0339] D202	S101  56413-95-7		51%
D203	S101  5438-13-1		32%

[0340]


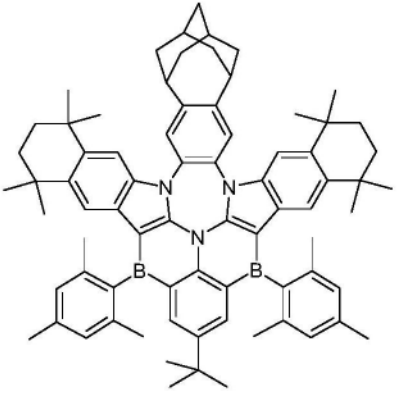

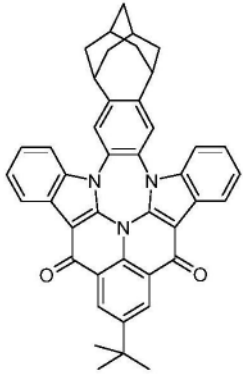

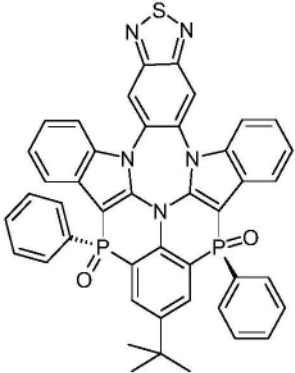
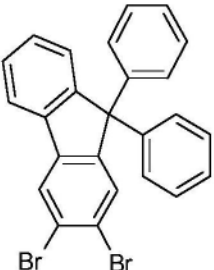
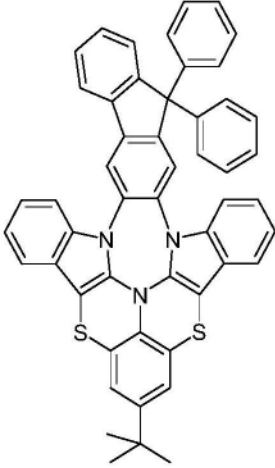
D204	<p>S101</p>  <p>64150-61-4</p>		36%
D205	<p>S101</p>  <p>617707-32-1</p>		30%
D206	<p>S101</p>  <p>617707-30-9</p>		38%
D207	<p>S101</p>  <p>2375560-82-8</p>		40%

[0341]

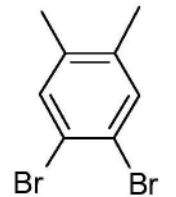
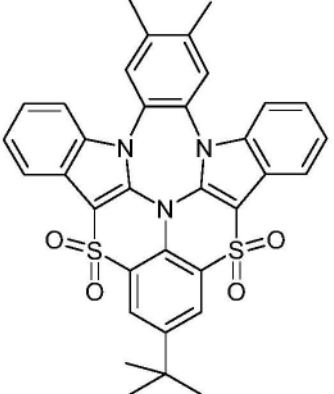
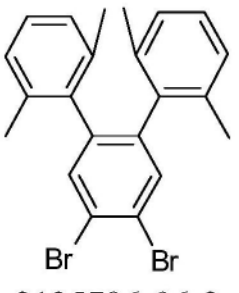
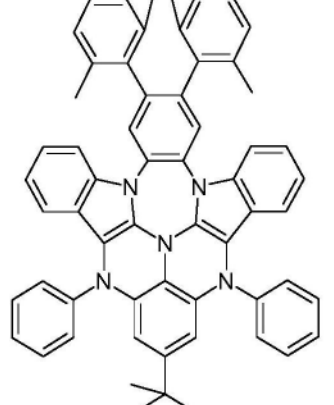
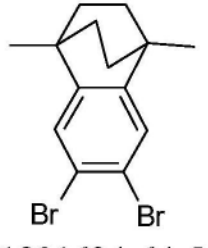
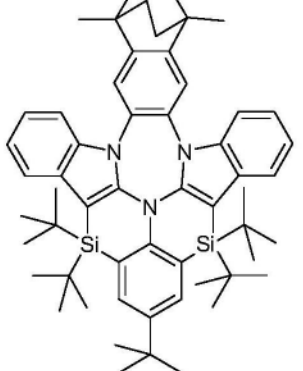
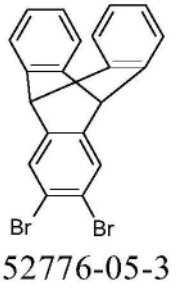
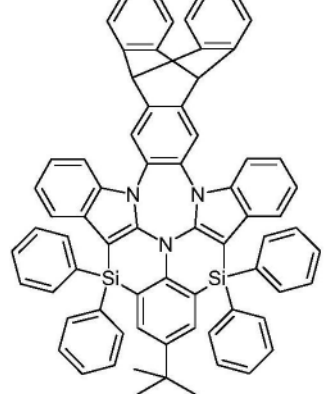
D208	<p style="text-align: center;">S101</p>  <p style="text-align: center;">50585-37-0</p>		45%
D209	<p style="text-align: center;">S102</p>  <p style="text-align: center;">1541101-19-2</p>		43%
D210	<p style="text-align: center;">S103</p>  <p style="text-align: center;">2265893-37-4</p>		40%
D211	<p style="text-align: center;">S104</p>  <p style="text-align: center;">1801624-64-5</p>		37%

D212	<p>S105</p>  <p>52776-05-3</p>		39%
D213	<p>S106</p>  <p>13019-33-5</p>		33%
D214	<p>S107</p>  <p>112439-97-1</p>		40%
D215	<p>S108</p>  <p>1801624-66-7</p>		38%

[0342]

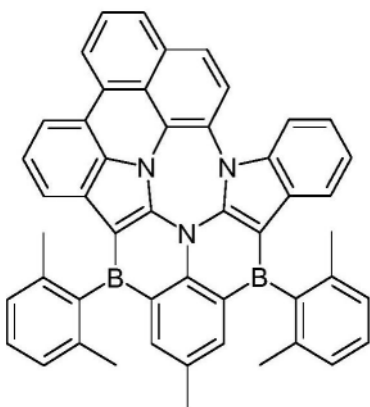
D216	<p>S109</p>  <p>Br Br</p> <p>1801624-66-7</p>		40%
D217	<p>S110</p>  <p>Br Br</p> <p>1801624-66-7</p>		40%
D218	<p>S111</p>  <p>Br Br</p> <p>18392-81-9</p>	 <p>外消旋物</p>	30%
D219	<p>S112</p>  <p>Br Br</p> <p>2174966-41-5</p>		37%

[0343]

D220	<p>S113</p>  <p>Br Br 24932-48-7</p>		42%
D221	<p>S114</p>  <p>Br Br 2135796-06-2</p>		19%
S222	<p>S115</p>  <p>Br Br 1801624-64-5</p>		42%
D223	<p>S116</p>  <p>Br Br 52776-05-3</p>		36%

[0345] 实施例, 掺杂剂D203P

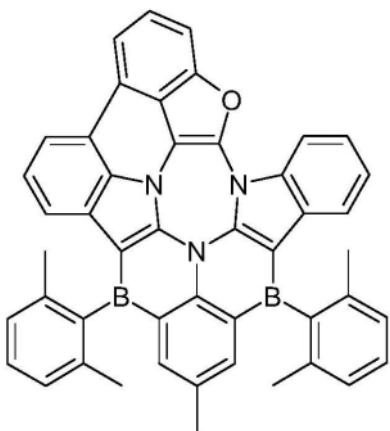
[0346]



[0347] 通过闪蒸真空热解从D203制备,载气:氩气,减压约 10^{-2} 托,热解区温度 550°C ,催化剂:5%PdO/氧化铝。色谱分离,DCM/正庚烷,硅胶。产率:22%。

[0348] 以类似的方式,可以从D204制备D204P;产率:16%。

[0349]



[0350] OLED组件的制造

[0351] 1) 真空加工的组件

[0352] 通过根据WO 2004/058911的一般方法制造本发明的OLED和根据现有技术的OLED,所述一般方法针对这里描述的情况进行了调整(层厚度的变化、使用的材料)。

[0353] 在以下实施例中,呈现了各种OLED的结果。涂有厚度50nm的结构化ITO(氧化锡铟)的清洁玻璃板(在Miele实验室玻璃清洗机中清洁,Merck Extran洗涤剂)用UV臭氧预处理25分钟(来自UVP的PR-100UV臭氧发生器),并且在30分钟内,为改进加工,涂布20nm的PEDOT:PSS(聚(3,4-乙亚基二氧基噻吩):聚(苯乙烯磺酸盐),作为CLEVIOSTMP VP AI 4083购自Heraeus Precious Metals GmbH Germany,从水溶液中旋涂),然后在 180°C 下烘烤10分钟。这些涂布玻璃板形成了施加OLED的基底。

[0354] 所述OLED基本上具有以下层结构:基底/空穴注入层1(HIL1),由掺杂有5%NDP-9的Ref-HTM1(可购自Novaled)组成,20nm/空穴传输层1(HTL1),包含:160nm HTM1用于UV和蓝色OLED;50nm用于绿色和黄色OLED;110nm用于红色OLED/空穴传输层2(HTL2),包含:10nm用于蓝色OLED;20nm用于绿色和黄色OLED;10nm用于红色OLED/发光层(EML):25nm用于蓝色OLED;40nm用于绿色和黄色OLED;35nm用于红色OLED/空穴阻挡层(HBL)10nm/电子传输层(ETL)30nm/电子注入层(EIL),包含1nm ETM2/和最后的阴极。所述阴极由厚度100nm的铝层形成。

[0355] 首先,描述了真空加工的OLED。为此目的,所有材料都在真空室中通过热气相沉积来施加。在这种情况下,发光层总是由至少一种基质材料(主体材料)和通过共蒸发以特定

体积比例添加到所述一种或多种基质材料中的发光掺杂剂(发光体)组成。以例如SMB1:D1 (95:5%)的形式给出的细节此处意指,材料SEB1以95%的体积比例存在于层中,而D1以5%的比例存在于层中。类似地,电子传输层还可由两种材料的混合物组成。所述OLED的确切结构可以见于表1中。用于制造OLED的材料示于表4中。

[0356] 所述OLED以标准方式表征。为此目的,确定电致发光谱,从呈现郎伯发光特性的电流-电压-发光密度特性线(IUL特性线)计算作为发光密度函数的电流效率(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)。电致发光谱在1000cd/m²的发光密度下确定。

[0357] 本发明化合物作为OLED中的材料的用途:

[0358] 本发明化合物的一种用途是在发光层中作为掺杂剂和 OLED 中作为传输或阻挡材料(HBL)。根据现有技术,使用根据表4的化合物D-Ref.1作为对比物。OLED的结果整理在表2中。

[0359] 表1:OLED的结构

[0360]

实施例	EML	HBL	ETL
蓝色 OLED (400 – 499 nm)			
D-Ref.1	SMB1:D-Ref.1 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D100	SMB1:D100 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D101	SMB1:D101 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D200	SMB1:D200 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D201	SMB1:D201 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D203	SMB1:D203 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D204	SMB1:D204 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D205	SMB1:D205 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D206	SMB1:D206 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D209	SMB3:D209 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D211	SMB1:D211 (97%:3%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D216	SMB1:D216 (92%:8%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
绿色 OLED (500 – 549 nm) 黄色 OLED (550 – 600 nm)			
D-D202	SMB2:D202 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D217	SMB1:D217 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)

[0361] 表2:真空加工OLED的结果

实施例	EQE (%) 1000 cd/m ²	电压(V) 1000 cd/m ²	颜色
蓝色 OLED (430 – 499 nm)			
Ref.1	6.0	4.7	蓝色
D-D100	6.4	4.3	蓝色
D-D101	6.0	4.3	蓝色
D-D200	6.5	4.3	蓝色
D-D201	6.4	4.2	蓝色
D-D203	6.7	4.4	蓝色
D-D204	6.5	4.4	蓝色
D-D205	6.4	4.5	蓝色
D-D206	6.8	4.3	蓝色
D-D209	6.6	4.3	蓝色
D-D211	6.5	4.2	蓝色
D-D216	6.5	4.4	蓝色
绿色 OLED (500 – 549 nm)			
黄色 OLED (550 – 600 nm)			
D-D217	6.7	3.6	绿色
D-D202	6.8	3.4	黄色

[0362] 2) 溶液加工的组件:

[0364] 在文献中,例如在W0 2004/037887和W0 2010/097155中基本上描述了基于溶液的OLED的制造。下面的实施例结合了两种制造方法(从气相施加和溶液加工),使得直到并包括发光层的层是从溶液加工,并且后续层(空穴阻挡层/电子传输层)是通过在减压下气相沉积来施加。为此目的,前面描述的一般方法与这里描述的情形(层厚度变化、材料)相匹配并组合如下。

[0365] 因此使用的构造如下:

[0366] -基底,

[0367] -ITO (50nm),

[0368] -PEDOT (20nm),

[0369] -空穴传输层(HIL2) (20nm),

[0370] -发光层(92%主体H1,8%掺杂剂) (60nm),

[0371] -电子传输层(ETM1 50%+ETM2 50%) (20nm),

[0372] -阴极(A1)。

[0373] 使用的基底是涂有厚度50nm的结构化ITO(氧化锡铟)的玻璃板。为了更好的加工,这些涂有缓冲液(PEDOT)Clevios P VP AI 4083(Heraeus Clevios GmbH,Leverkusen); PEDOT位于顶部。旋涂是在空气下从水中实现的。随后将所述层在180°C下烘烤10分钟。将空穴传输层和发光层施加到如此涂布的玻璃板上。空穴传输层是表4所示结构的聚合物,其根

据WO 2010/097155合成。将所述聚合物溶解在甲苯中,使得溶液通常具有约5g/l的固含量,此时,正如这里的情况,通过旋涂实现器件的典型层厚度20nm。所述层在惰性气体气氛(在本例中为氩气)中旋涂,并在180℃下烘烤60分钟。

[0374] 发光层总是包含至少一种基质材料(主体材料)和发光掺杂剂(发光体)。以例如H1(92%):D(8%)的形式给出的细节此处意指,材料H1以92%的重量比例存在于发光层中并且掺杂剂以8%的重量比例存在于发光层中。将用于发光层的混合物溶解在甲苯或氯苯中。此类溶液的典型固含量为约18g/l,此时,正如这里一样,通过旋涂实现器件的典型层厚度60nm。所述层在惰性气体气氛(在本例中为氩气)中旋涂,并在140至160℃下烘烤10分钟。使用的材料示于表4中。

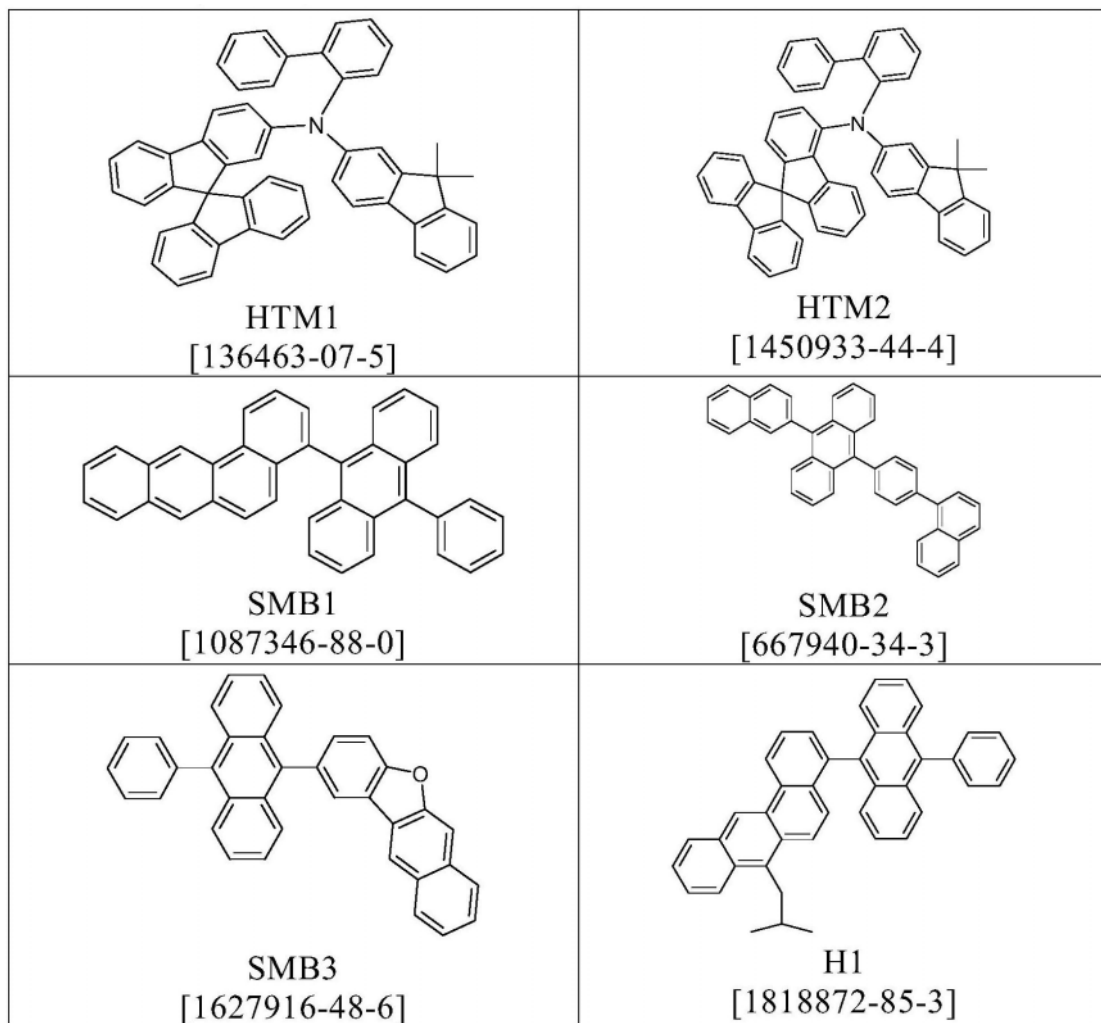
[0375] 用于电子传输层和阴极的材料通过在真空室中的热气相沉积施加。电子传输层例如可以由一种以上的材料组成,所述材料通过共蒸发以特定的体积比例相互添加。以例如ETM1:ETM2(50%:50%)的形式给出的细节在此意指,ETM1和ETM2材料以各自50%的体积比例存在于层中。本例中使用的材料示于表4中。

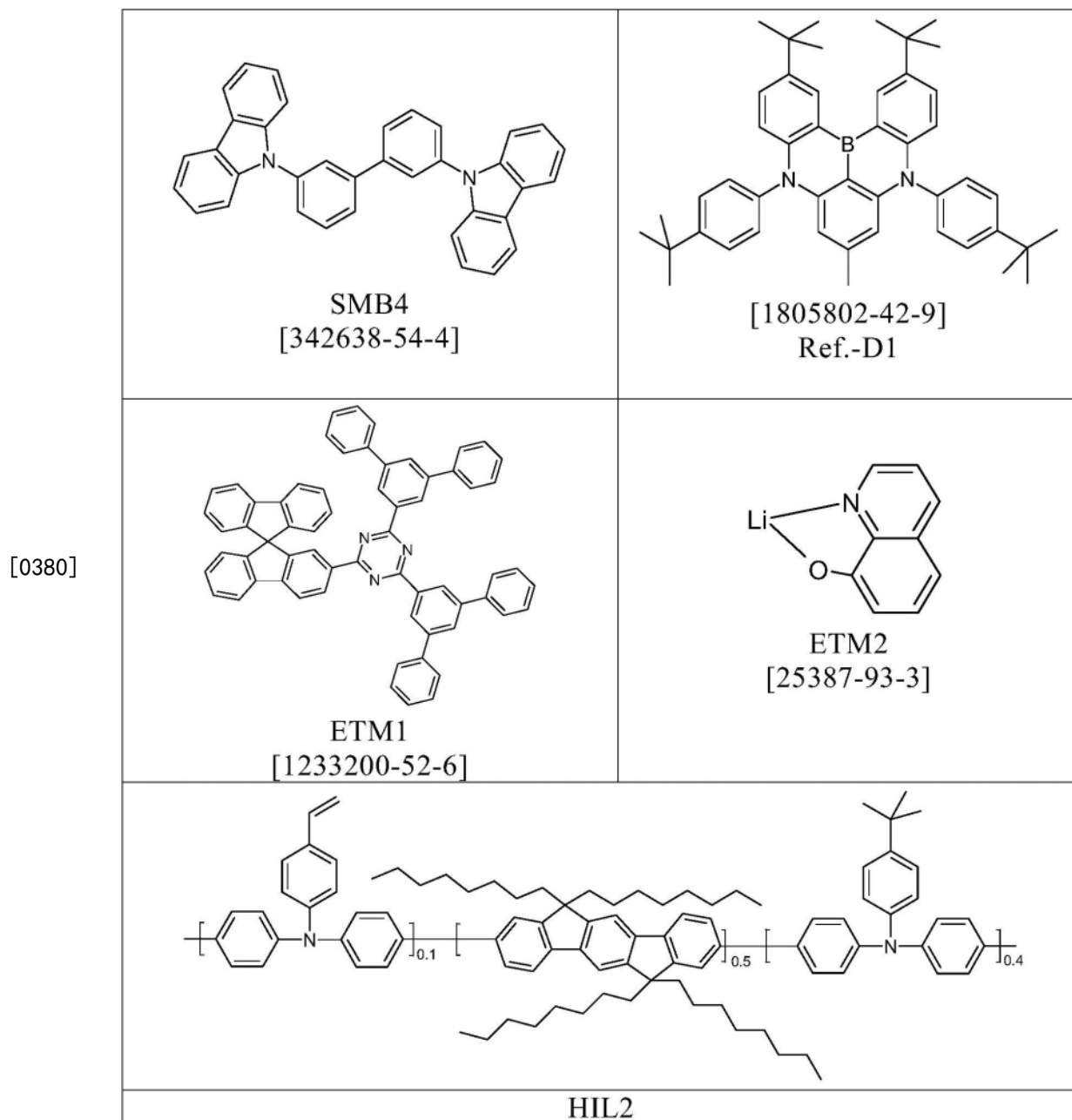
[0376] 表3:溶液加工OLED的在1000cd/m²下的结果

实施例	掺杂剂	EQE (%)	电压 (V)	颜色
蓝色 OLED (430 – 499 nm)				
Ref.-Sol.	Ref.-D1	4.4	4.9	蓝色
Sol.-D207	D207	4.9	4.5	蓝色
Sol.-D208	D208	5.0	4.4	蓝色
[0377] Sol.-D212	D212	5.2	4.5	蓝色
Sol.-D213	D213	5.3	4.6	蓝色
Sol.-D215	D215	4.9	4.4	蓝色
绿色 OLED (500 – 549 nm)				
黄色 OLED (550 – 600 nm)				
Sol.-D210	D210	6.7	4.0	黄色
Sol.D219	D219	6.3	4.2	绿色

[0378] 表4:使用的材料的结构式

[0379]





[0381] 与参照相比,本发明化合物在降低的工作电压下显示出更高的EQE值(外量子效率(Externe Quanten Effizienzen)),这导致器件的功率效率明显改进并因此降低功耗。