



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115916794 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202180043179.7

(22) 申请日 2021.06.25

(30) 优先权数据

20182888.6 2020.06.29 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.12.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/067453 2021.06.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/002771 DE 2022.01.06

(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 郭国清 宫方斌

(51) Int.Cl.

G07F 5/02 (2006.01)

G09K 11/06 (2006.01)

H10K 50/11 (2023.01)

权利要求书49页 说明书170页

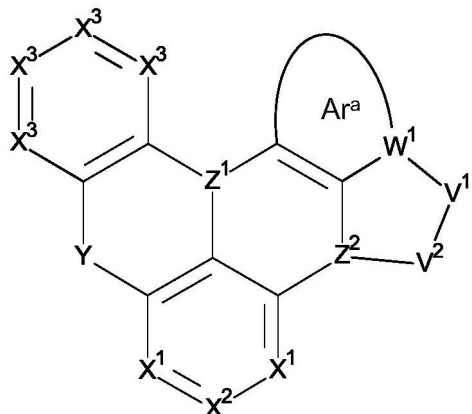
(54) 发明名称

用于有机电致发光器件的杂环化合物

(57) 摘要

本发明涉及适合在电子器件中使用的杂环化合物,并且还涉及含有所述化合物的电子器件、特别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种式(I)的结构,



式(I)

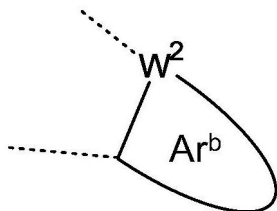
其中 Ar^a 环在每种情况下相同或不同并且是具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个 Ar 或 R 基团取代的芳族或杂芳族环系;

并且其中所使用的其它符号和标记如下:

Z^1, Z^2 在每种情况下相同或不同并且是 N 或 B ;

W^1 在每种情况下相同或不同并且是 $N, B, C=C(Ar), C=C(R)$ 或 $C=N$,其中 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 基团的两个碳原子或 $C=N$ 基团的碳原子和氮原子各自是 Ar^a 环的一部分,其中 $C=N$ 基团的碳原子与 V^1 基团结合;

V^1, V^2 在每种情况下相同或不同并且是 $-N=, -B=, =C(Ar)-$ 或 $=C(R)-$,其中 V^1, V^2 基团中不多于一个是 $-N=$ 或 $-B=$,或 V^1, V^2 基团形成下式的环



其中 Ar^b 环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 Ar 或 R 基团取代的芳族或杂芳族环系,其中 Ar^b 环与 X^1 基团可一起形成环系或 Ar^a 和 Ar^b 环可一起形成环系,其中 W^2 与 W^1 基团结合并且在每种情况下相同或不同并且是 $N, B, C=C(Ar), C=C(R)$ 或 $C=N$,其中 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 基团的两个碳原子或 $C=N$ 基团的碳原子和氮原子各自是 Ar^b 环的一部分,其中 $C=N$ 基团的碳原子与 W^1 基团结合并且虚线表示与 W^1 或 Z^2 基团连接的键;

Y 在每种情况下相同或不同并且是键、 $N(Ar), N(R), P(Ar), P(R), P(=O)Ar, P(=O)R, P(=S)Ar, P(=S)R, B(Ar), B(R), Al(Ar), Al(R), Ga(Ar), Ga(R), C=O, C(R)_2, Si(R)_2, Ge(R)_2, C=NR, C=NAr, C=C(R)_2, C=C(R)(Ar), O, S, Se, S=O$ 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 基团可与至少一个 Ar, X^1, X^3, R 基团或其它基团形成环系;

X^1 在每种情况下相同或不同,并且是 N, CR^a ,或者如果通过与 Ar^b 环或其它基团的键形成环系,则 X^1 是 C ,条件是一个环中不多于两个 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或 CR^b ,条件是一个环中不多于两个 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 ,或者如果通过与Ar或R基团、 Ar^a 环或其它基团的键形成环系,则 X^3 是C,条件是一个环中不多于两个 X^3 基团是N,或两个相邻的 X^3 基团一起是S或O,其中至少一个 X^3 基团是 CR^c 或C;

R, R^a, R^b, R^c 在每种情况下相同或不同并且是:H, D, OH, F, Cl, Br, I, CN, $NO_2, N(Ar')_2, N(R^1)_2, C(=O)N(Ar')_2, C(=O)N(R^1)_2, C(Ar')_3, C(R^1)_3, Si(Ar')_3, Si(R^1)_3, B(Ar')_2, B(R^1)_2, C(=O)Ar', C(=O)R^1, P(=O)(Ar')_2, P(=O)(R^1)_2, P(Ar')_2, P(R^1)_2, S(=O)Ar', S(=O)R^1, S(=O)_2Ar', S(=O)_2R^1, OSO_2Ar', OSO_2R^1$,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,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可被 $R^1C=CR^1, C\equiv C, Si(R^1)_2, C=O, C=S, C=Se, C=NR^1, -C(=O)O-, -C(=O)NR^1, -NR^1, P(=O)(R^1), -O-, -S-, SO$ 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 基团还可一起形成环系或与其它基团形成环系;

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 R^1 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' 基团还可通过单键的桥连基或选自 $B(R^1), C(R^1)_2, Si(R^1)_2, C=O, C=NR^1, C=C(R^1)_2, O, S, S=O, SO_2, N(R^1), P(R^1)$ 和 $P(=O)R^1$ 的桥连基连接在一起;

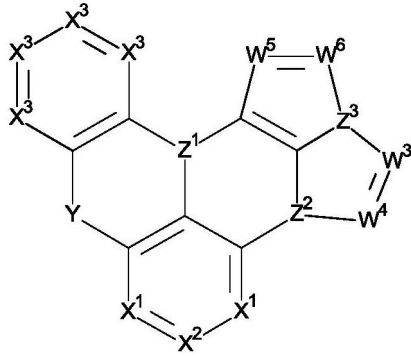
R^1 在每种情况下相同或不同并且是:H, D, F, Cl, Br, I, CN, $NO_2, N(Ar'')_2, N(R^2)_2, C(=O)Ar'', C(=O)R^2, C(=O)OAr'', C(=O)OR^2, P(=O)(Ar'')_2, P(Ar'')_2, B(Ar'')_2, B(R^2)_2, C(Ar'')_3, C(R^2)_3, Si(Ar'')_3, Si(R^2)_3$,具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团或具有3至40个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团或具有2至40个碳原子的烯基基团,所述基团各自可被一个或多个 R^2 基团取代,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可被 $-R^2C=CR^2-, -C\equiv C-, Si(R^2)_2, C=O, C=S, C=Se, C=NR^2, -C(=O)O-, -C(=O)NR^2, -NR^2, P(=O)(R^2), -O-, -S-, SO$ 或 SO_2 代替,并且其中一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I、CN或 NO_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各自可被一个或多个 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,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 R^1 基团可一起形成环系;同时,一个或多个 R^1 基团可与所述化合物的其它部分形成环系;

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 R^2 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'' 基团还可通过单键的桥连基或选自 $B(R^2), C(R^2)_2, Si(R^2)_2, C=O, C=NR^2, C=C(R^2)_2, O, S, S=O, SO_2, N(R^2), P(R^2)$ 和 $P(=O)R^2$ 的桥连基连接在一起;

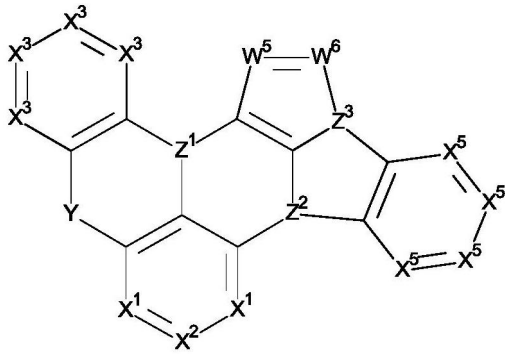
R^2 在每种情况下相同或不同并且选自:H, D, F, CN,具有1至20个碳原子的脂族烃基基团,或具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述芳族或杂芳族环系中的一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I或CN代替并且所述芳族或杂芳族环系可被一个或多个各自具有1至4个碳原子的烷基基团取代;同时,两个或更多个 R^2 取代基可一起形成环系;

其中至少一个 V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团是N或B。

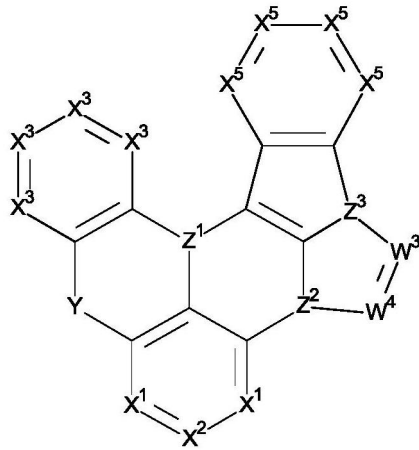
2. 根据权利要求1所述的化合物,所述化合物包含至少一种式(II-1)、(II-2)、(II-3)和/或(II-4)的结构



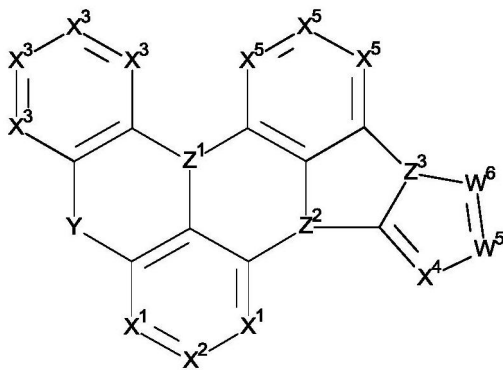
式(II-1)



式(II-2)



式(II-3)



式(II-4)

其中 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有权利要求1中给出的定义并且其它符号如下：

Z^3 在每种情况下相同或不同并且是N或B；

W^3 、 W^4 、 W^5 、 W^6 在每种情况下相同或不同并且是C(Ar)或 X^6 ；

X^4 在每种情况下相同或不同，并且是N、 CR^d ，或者如果通过与 X^1 基团的键形成环系，则 X^4 是C，条件是一个环中不多于两个 X^4 、 X^6 基团是N；

X^5 在每种情况下相同或不同，并且是N、 CR^e ，或者如果通过与Ar基团、 X^1 基团或 X^3 基团的键形成环系，则 X^5 是C，条件是一个环中不多于两个 X^5 基团是N；

X^6 在每种情况下相同或不同并且是N或 CR^f ，条件是一个环中不多于两个 X^4 、 X^6 基团是N；

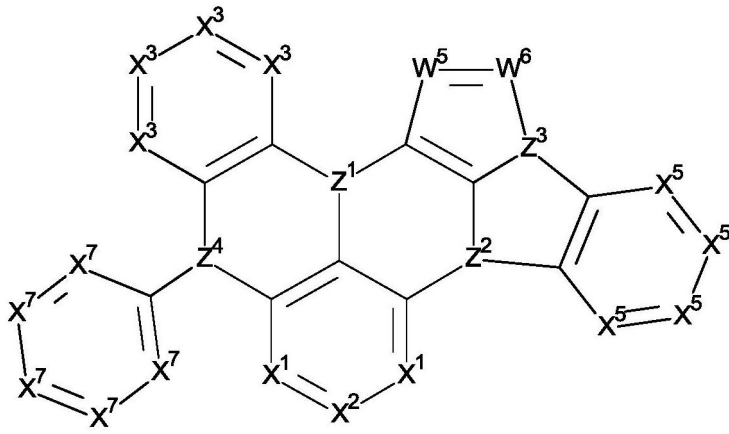
R^d 、 R^e 、 R^f 在每种情况下相同或不同并且是：H、D、OH、F、Cl、Br、I、CN、 NO_2 、 $N(Ar')_2$ 、 $N(R^1)_2$ 、 $C(=O)N(Ar')_2$ 、 $C(=O)N(R^1)_2$ 、 $C(Ar')_3$ 、 $C(R^1)_3$ 、 $Si(Ar')_3$ 、 $Si(R^1)_3$ 、 $B(Ar')_2$ 、 $B(R^1)_2$ 、 $C(=O)Ar'$ 、 $C(=O)R^1$ 、 $P(=O)(Ar')_2$ 、 $P(=O)(R^1)_2$ 、 $P(Ar')_2$ 、 $P(R^1)_2$ 、 $S(=O)Ar'$ 、 $S(=O)R^1$ 、 $S(=O)_2Ar'$ 、 $S(=O)_2R^1$ 、 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，其中一个或多个不相邻的 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 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 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^d 、 R^e 、 R^f 基团还可一起形成环系或与其它基团形成环系，其中符号 Ar' 和 R^1 具有权利要求1中给出的定义。

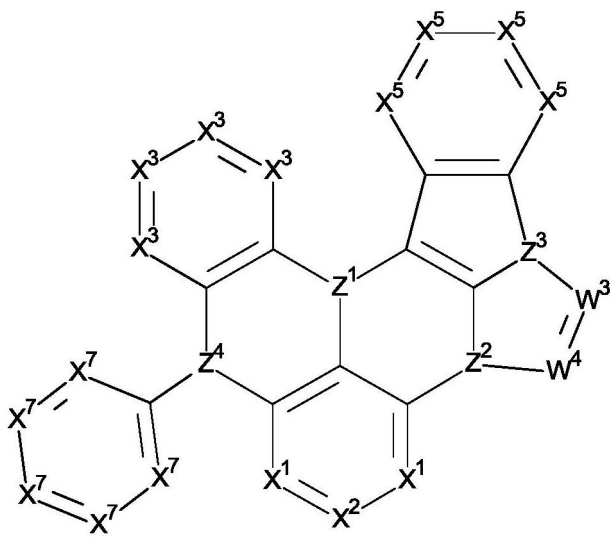
3. 根据权利要求1或2所述的化合物，所述化合物包含至少一种式(IIa-1)、(IIa-2)、(IIa-3)、(IIa-4)、(IIb-1)、(IIb-2)、(IIb-3)、(IIb-4)、(IIc-1)、(IIc-2)、(IIc-3)、(IIc-4)、(IId-1)、(IId-2)、(IId-3)和/或(IId-4)的结构



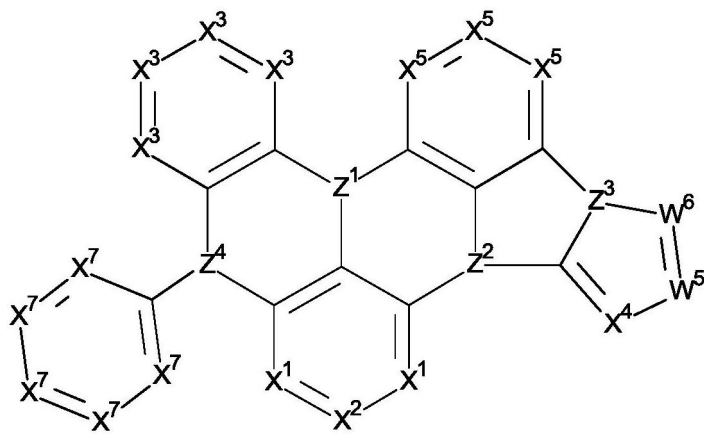
式(IIa-1)



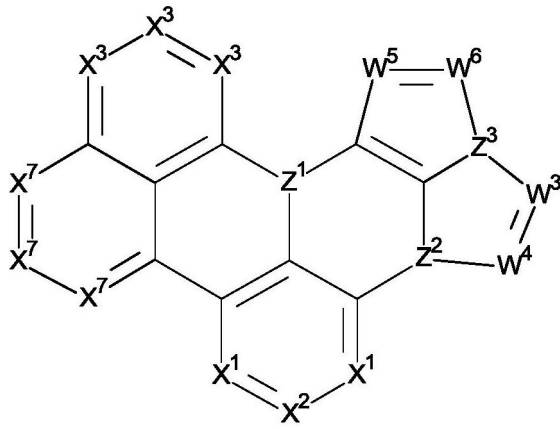
式(IIa-2)



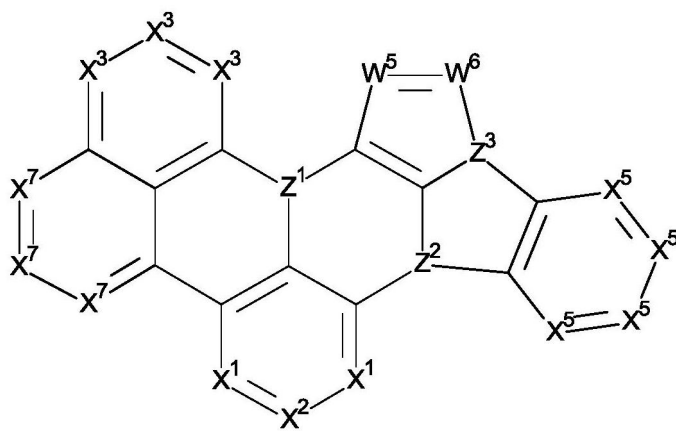
式(IIa-3)



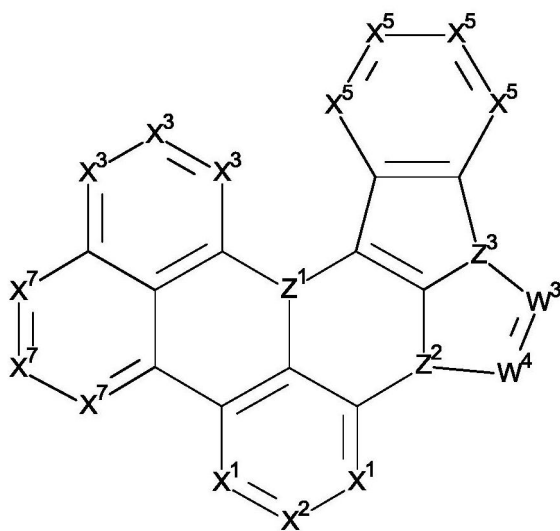
式(IIa-4)



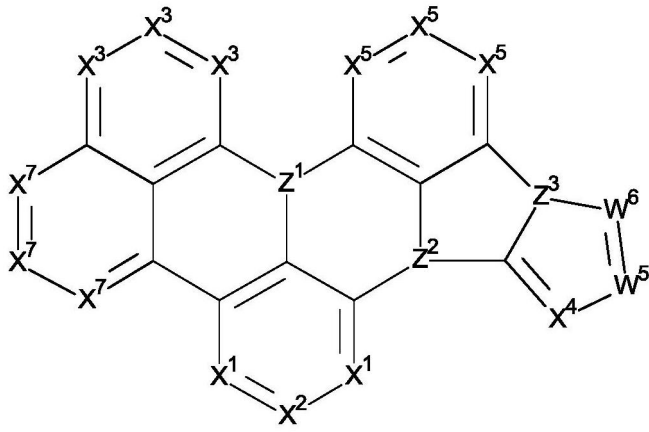
式(IIb-1)



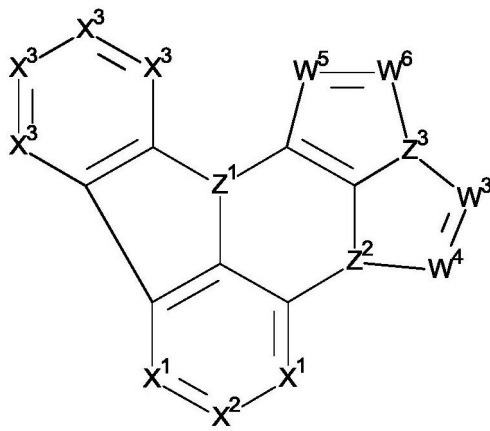
式(IIb-2)



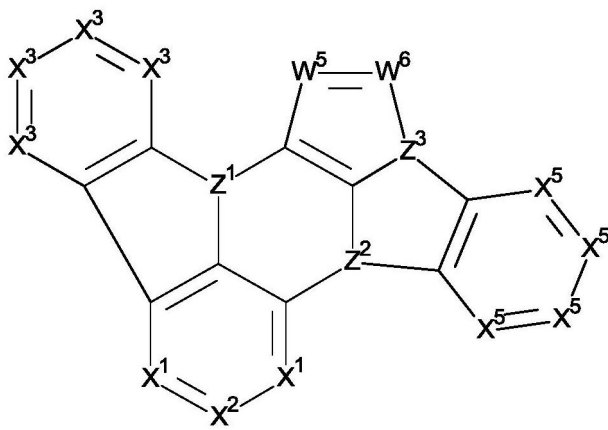
式(IIb-3)



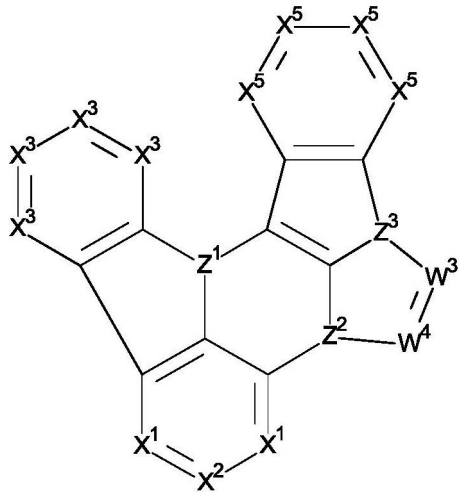
式(IIb-4)



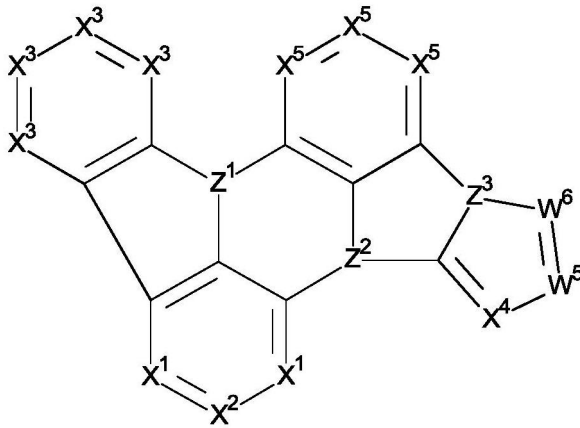
式(IIc-1)



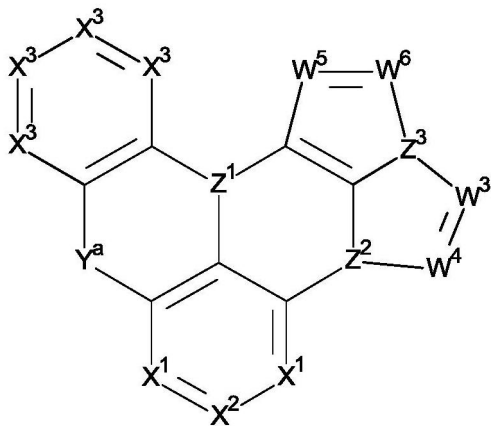
式(IIc-2)



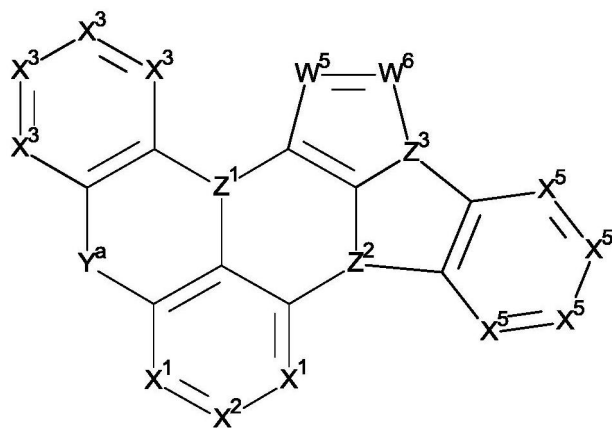
式(IIc-3)



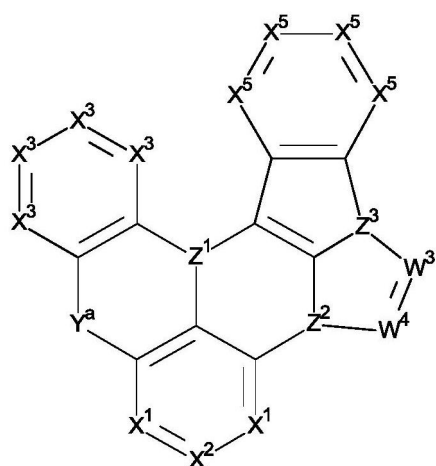
式(IIc-4)



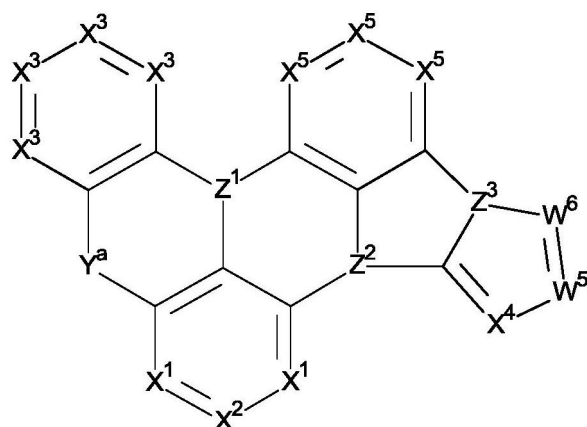
式(IIId-1)



式(IIId-2)



式(IIId-3)



式(IIId-4)

其中符号Z¹、Z²、X¹和X²和X³具有权利要求1中给出的定义,符号W³、W⁴、W⁵、W⁶、Z³、X⁴和X⁵具有权利要求2中给出的定义,并且其它符号如下:

Z⁴是N、B或A1,优选N或B;

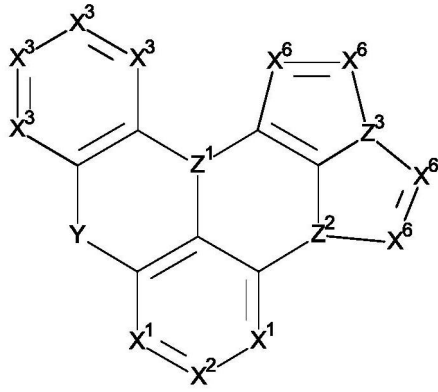
X⁷在每种情况下相同或不同,并且是N、CR⁸,或者如果通过与X¹、X³或R基团或其它基团的

键形成环系,则 X^7 是C,条件是一个环中不多于两个 X^7 基团是N;

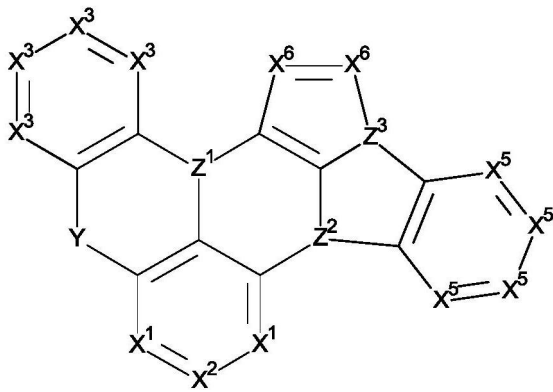
Y^8 在每种情况下相同或不同并且是C=O、C(R)₂、Si(R)₂、C=NR、C=NAr、C=C(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂;

R^8 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)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,其中一个或多个不相邻的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-、-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R⁸基团还可一起形成环系或与其它基团形成环系,其中符号Ar'和R¹具有权利要求1中给出的定义。

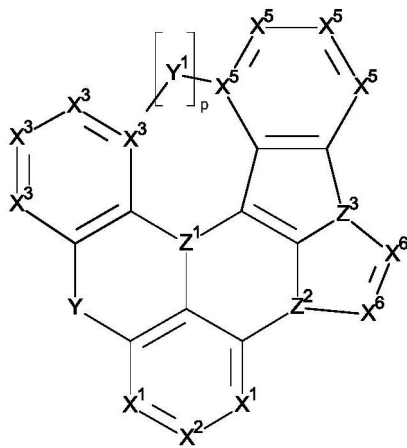
4. 根据权利要求1至3中的一项或多项所述的化合物,所述化合物包含至少一种式(III-1)至(III-15)的结构:



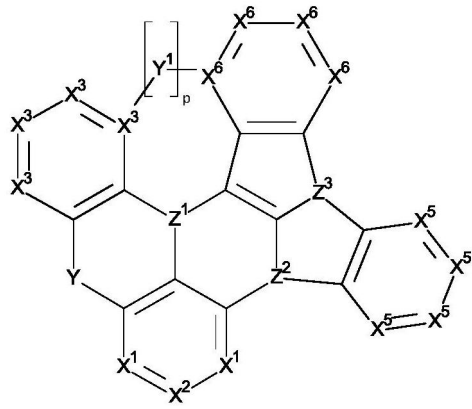
式(III-1)



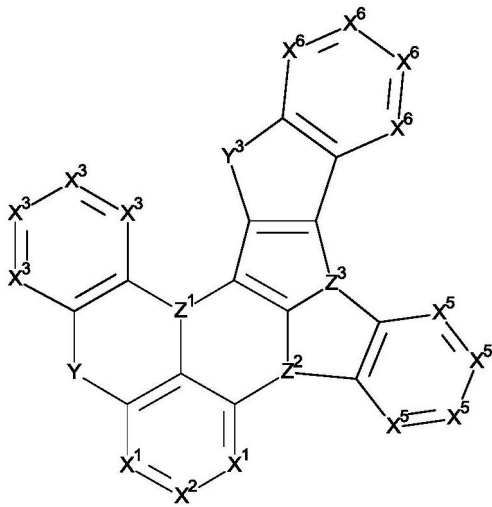
式(III-2)



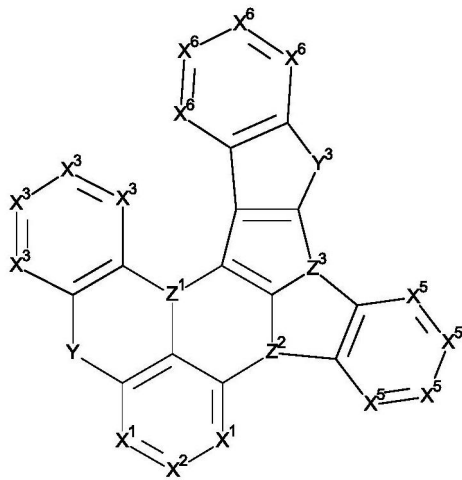
式(III-3)



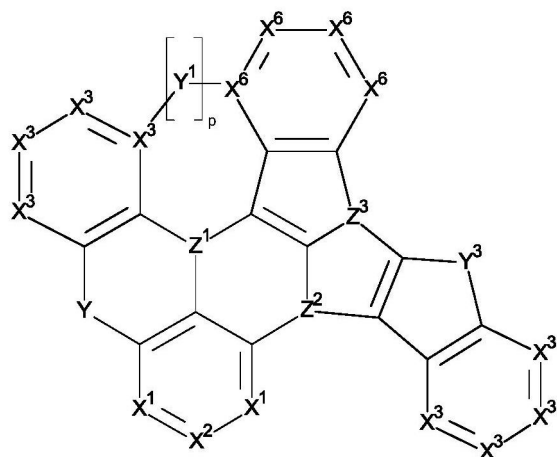
式(III-4)



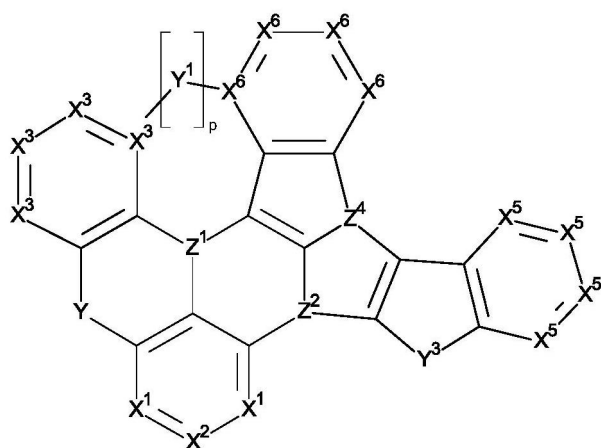
式(III-5)



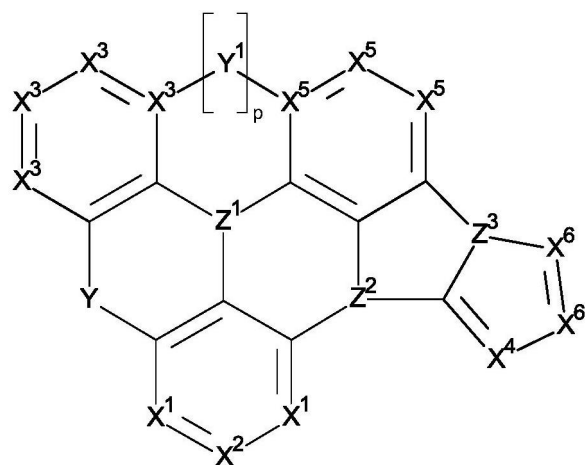
式(III-6)



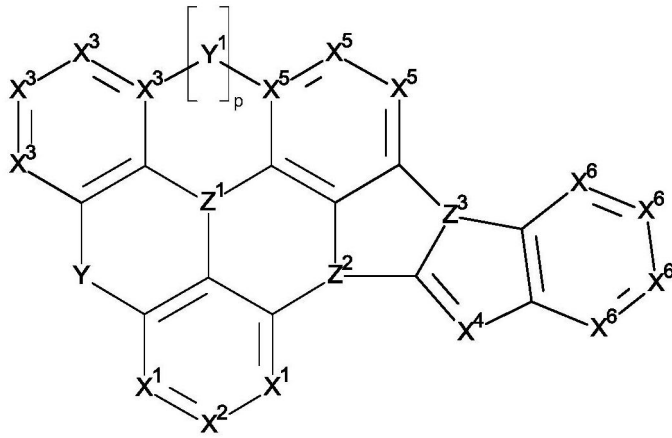
式(III-7)



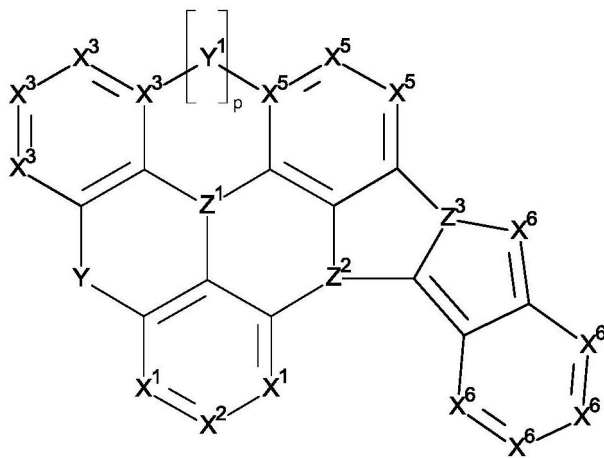
式(III-8)



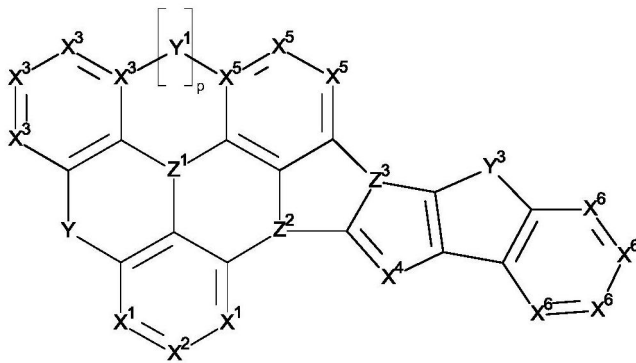
式(III-9)



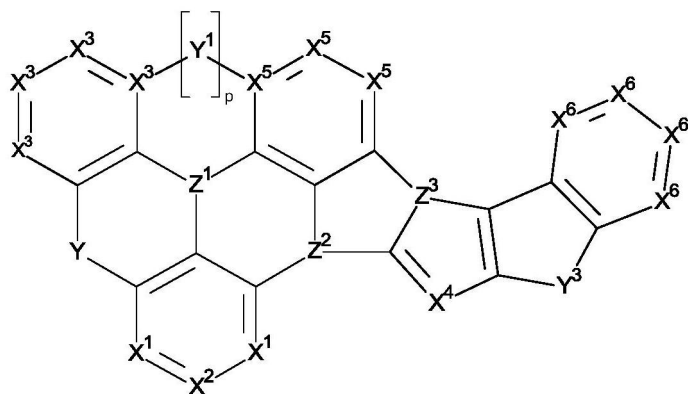
式(III-10)



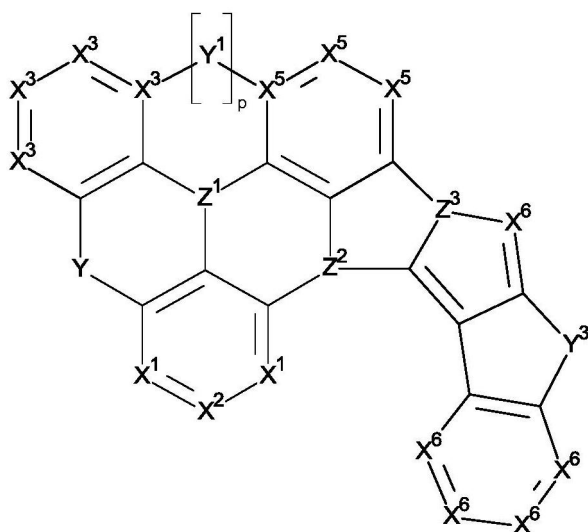
式(III-11)



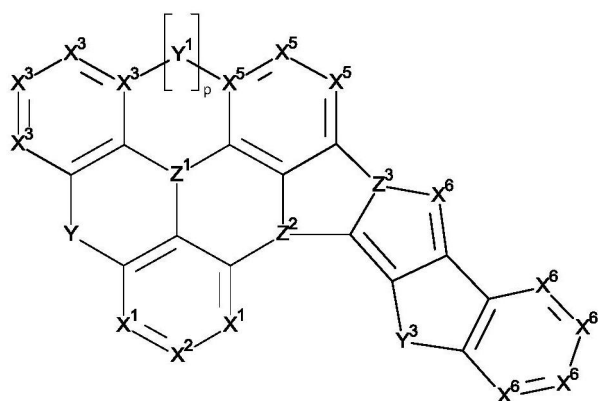
式(III-12)



式(III-13)



式(III-14)



式(III-15)

其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有权利要求1中给出的定义,符号 Z^3 、 X^4 、 X^5 和 X^6 具有权利要求2中给出的定义,并且其它符号定义如下:

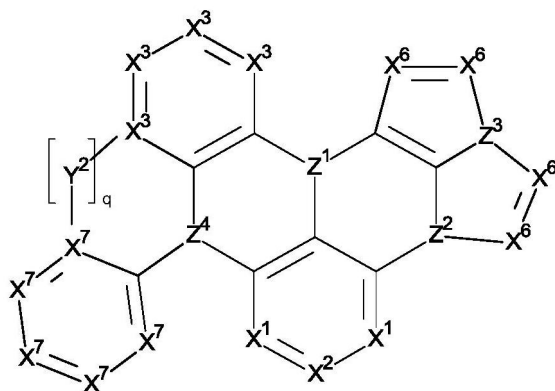
p 为0或1,其中 $p=0$ 意味着 Y^1 基团不存在;

Y^1 在每种情况下相同或不同并且是键、 $N(Ar')$ 、 $N(R)$ 、 $P(Ar')$ 、 $P(R)$ 、 $P(=O)Ar'$ 、 $P(=O)R$ 、 $P(=S)Ar'$ 、 $P(=S)R$ 、 $B(Ar')$ 、 $B(R)$ 、 $Al(Ar')$ 、 $Al(R)$ 、 $Ga(Ar')$ 、 $Ga(R)$ 、 $C=O$ 、 $C(R)_2$ 、 $Si(R)_2$ 、

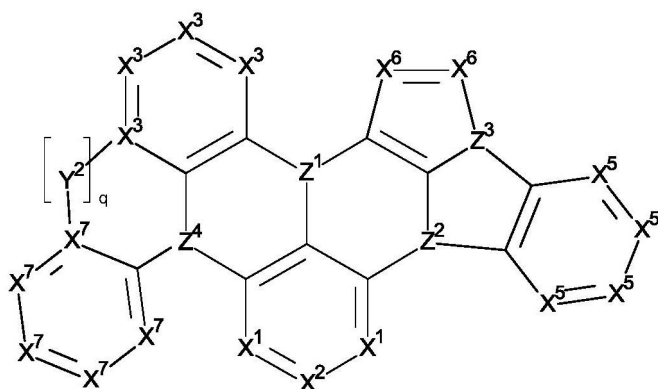
$C=NR$ 、 $C=NAr'$ 、 $C=C(R)_2$ 、 O 、 S 、 Se 、 $S=O$ 或 SO_2 ，其中符号 R 和 Ar' 具有权利要求1中给出的定义；

Y^3 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 ，其中符号 R 和 Ar' 具有权利要求1中给出的定义。

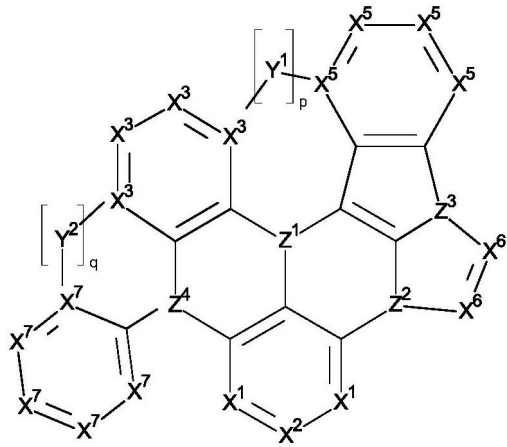
5. 根据权利要求1至4中的一项或多项所述的化合物，所述化合物包含至少一种式(IIIa-1)至(IIIa-15)、(IIIb-1)至(IIIb-15)、(IIIc-1)至(IIIc-15)和/或(IIId-1)至(IIId-15)的结构



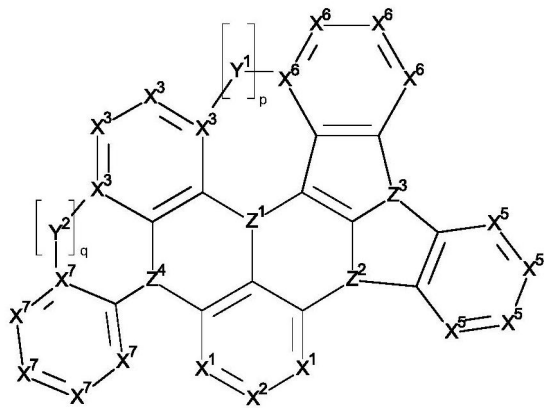
式(IIIa-1)



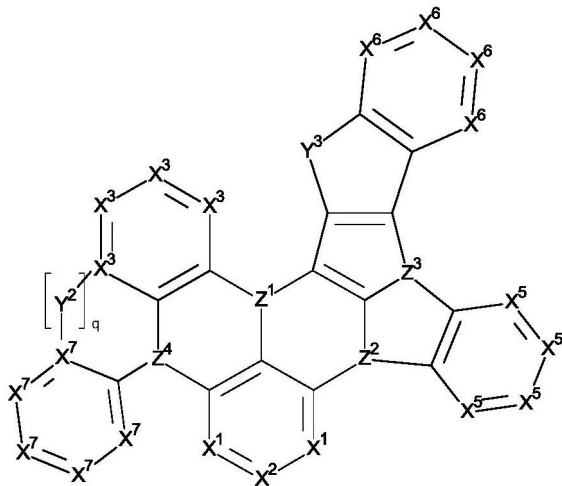
式(IIIa-2)



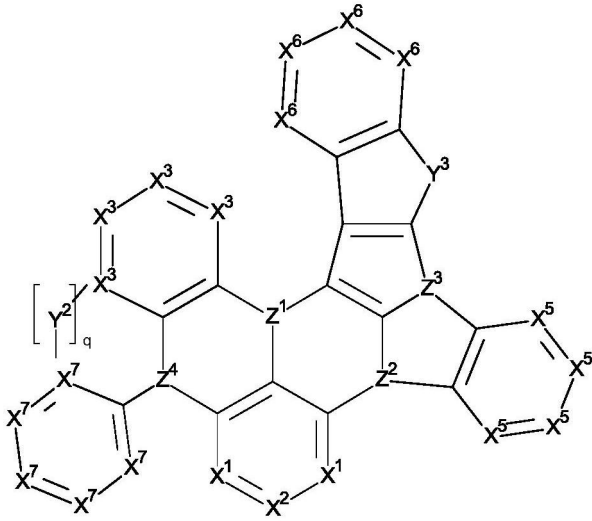
式(IIIa-3)



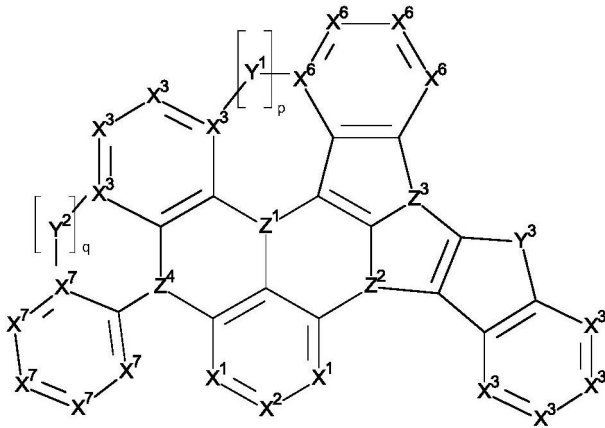
式(IIIa-4)



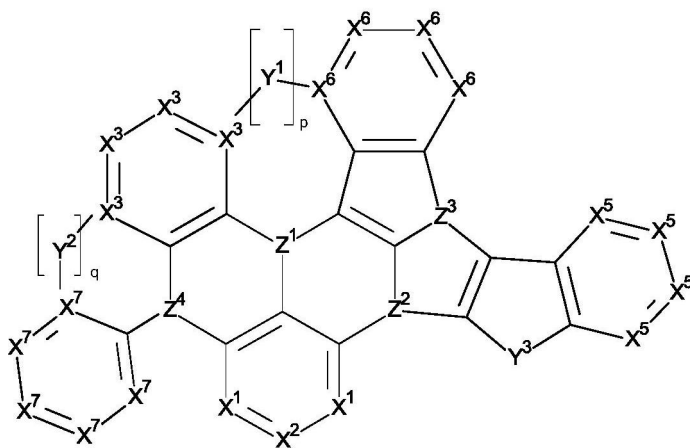
式(IIIa-5)



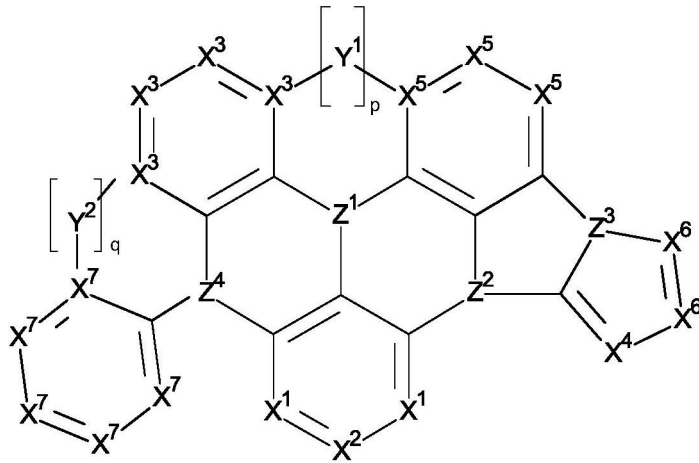
式(IIIa-6)



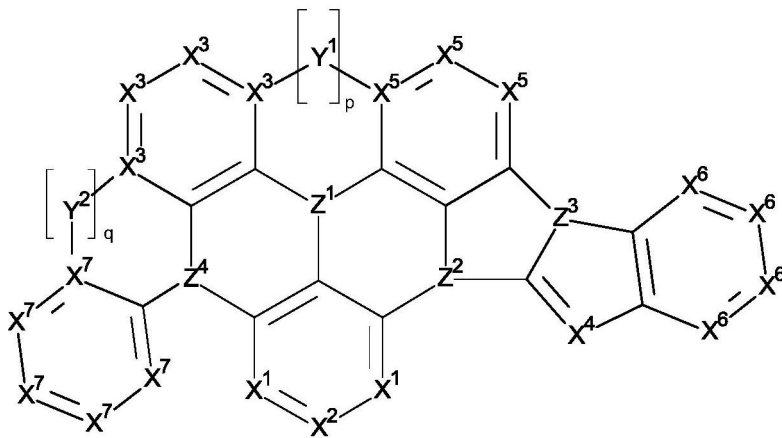
式(IIIa-7)



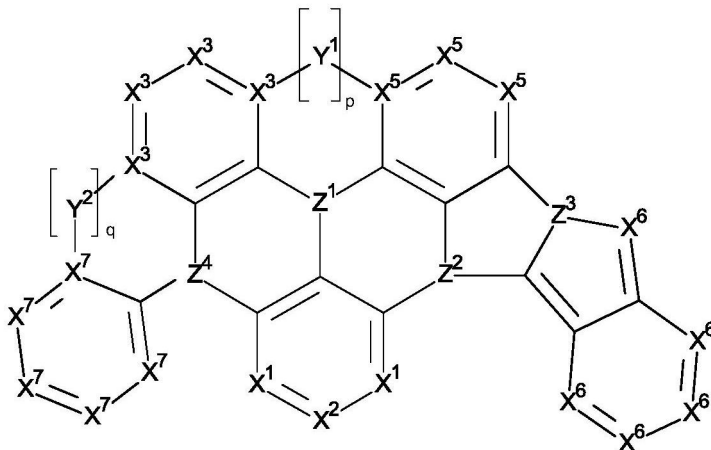
式(IIIa-8)



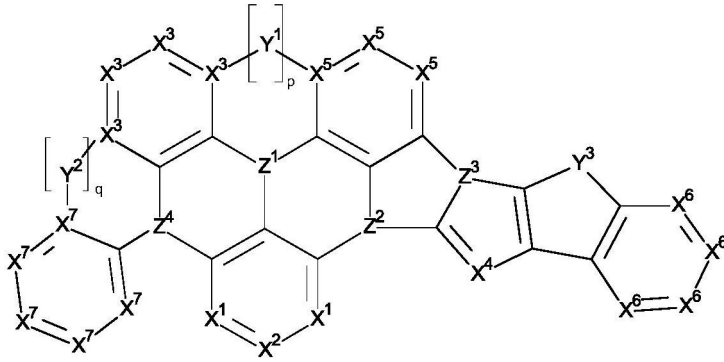
式(IIIa-9)



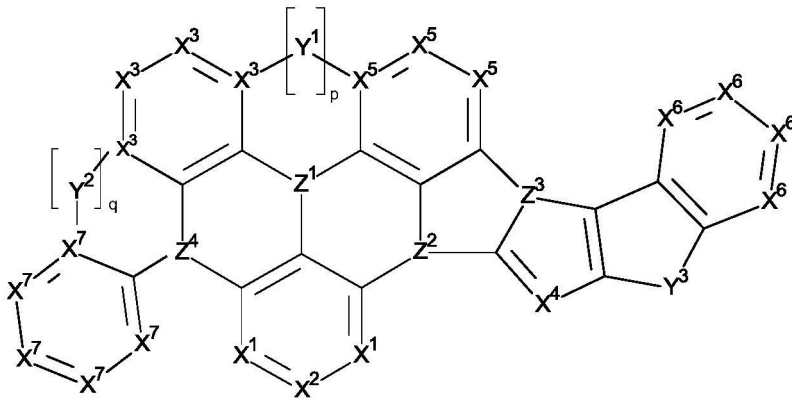
式(IIIa-10)



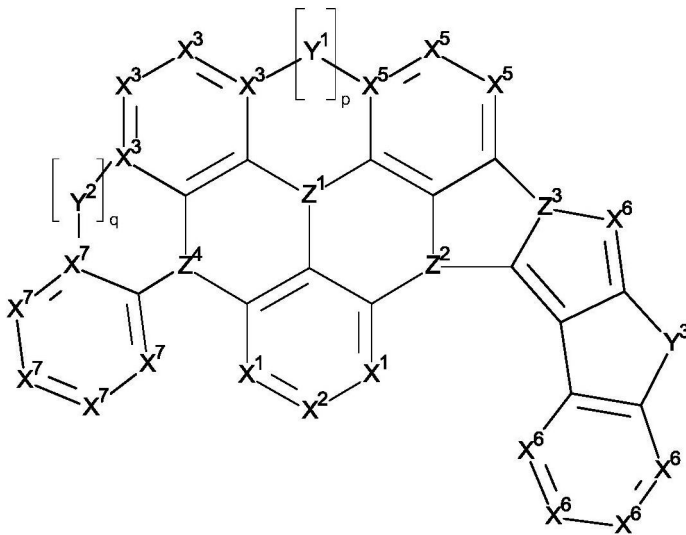
式(IIIa-11)



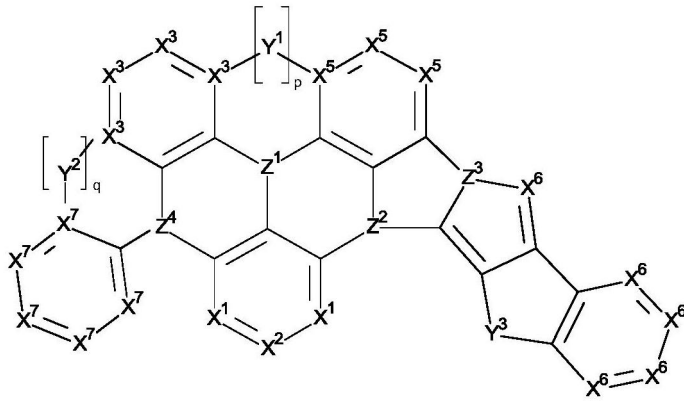
式(IIIa-12)



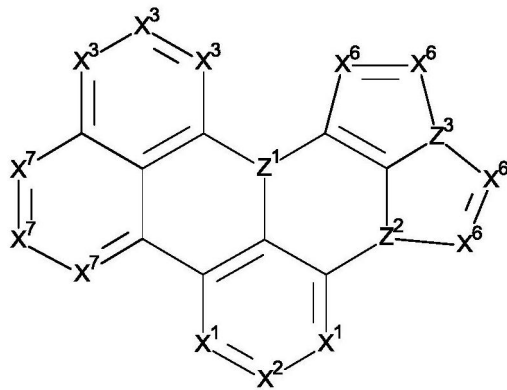
式(IIIa-13)



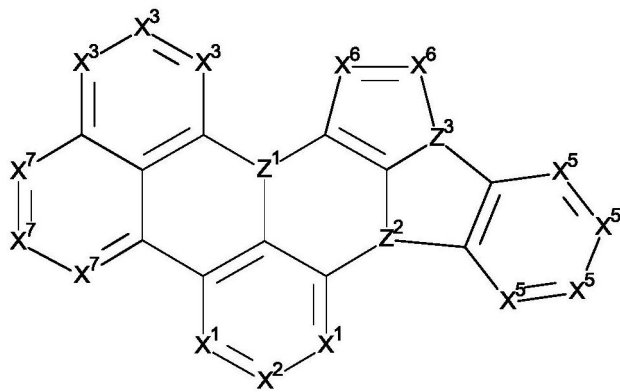
式(IIIa-14)



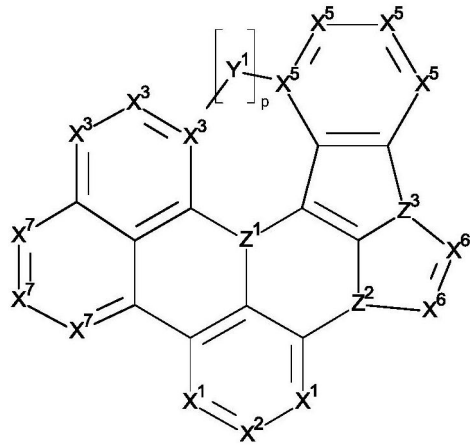
式(IIIa-15)



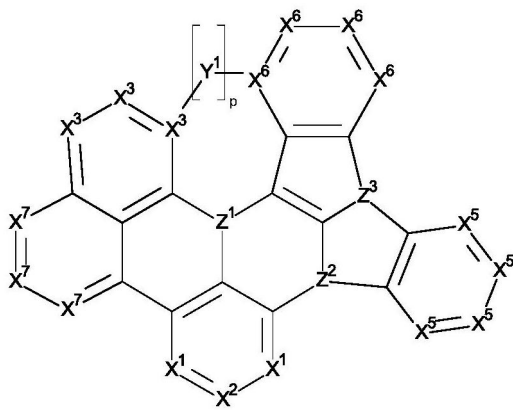
式(IIIb-1)



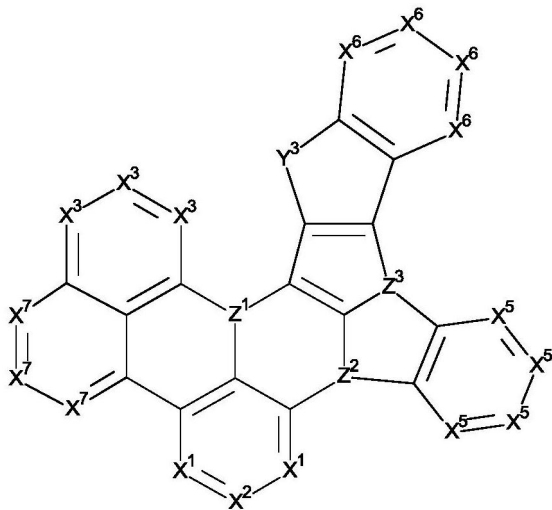
式(IIIb-2)



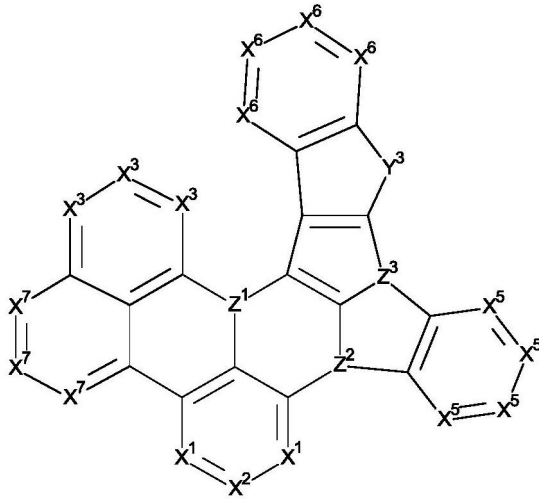
式(IIIb-3)



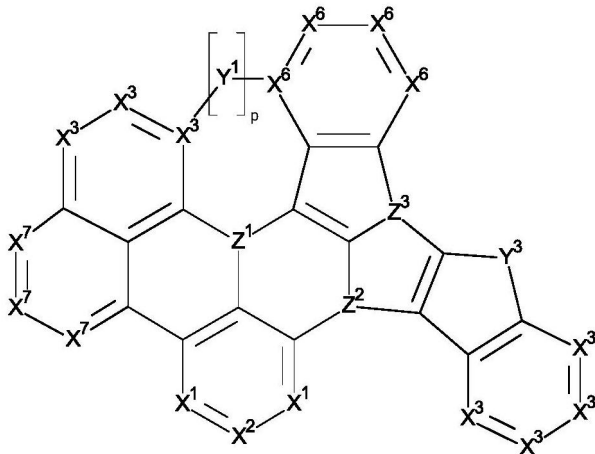
式(IIIb-4)



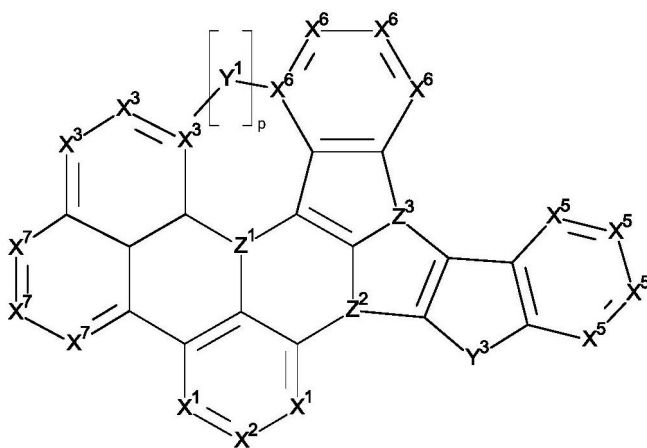
式(IIIb-5)



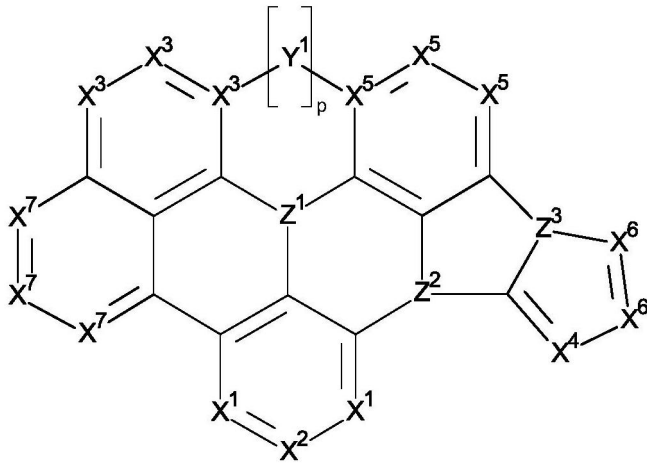
式(IIIb-6)



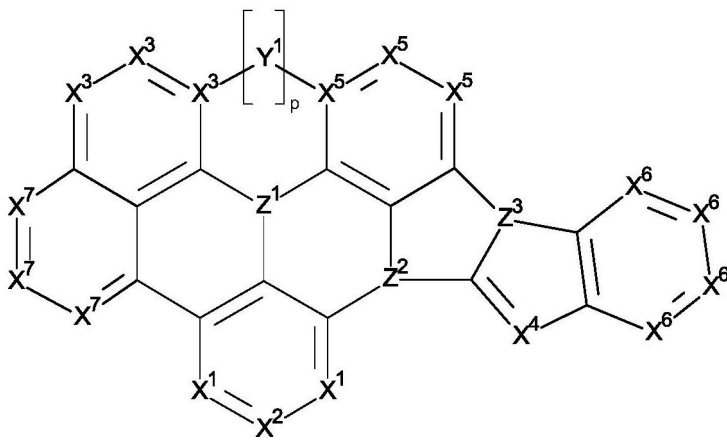
式(IIIb-7)



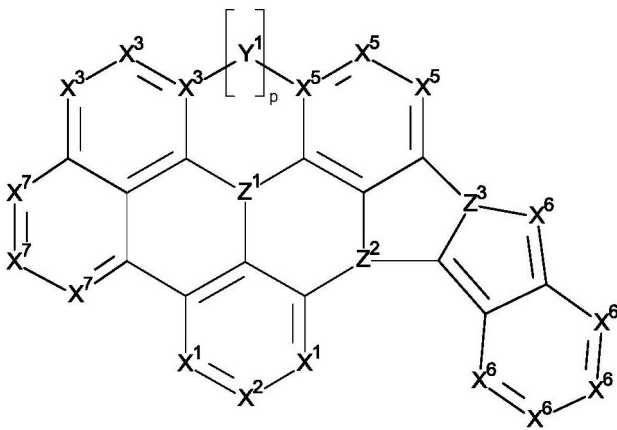
式(IIIb-8)



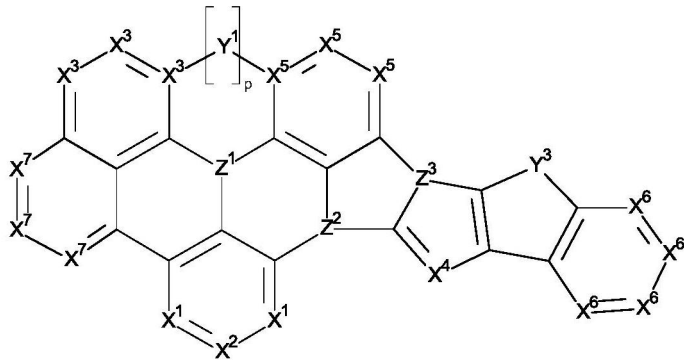
式(IIIb-9)



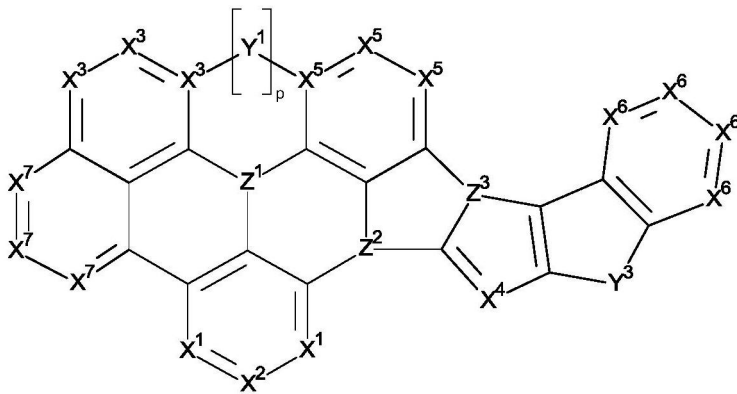
式(IIIb-10)



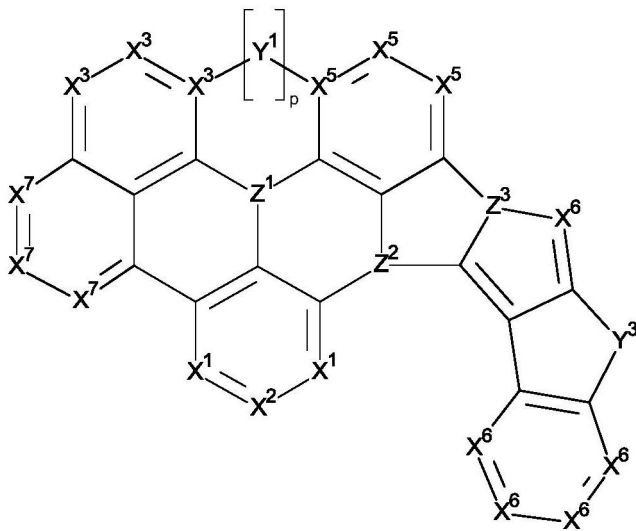
式(IIIb-11)



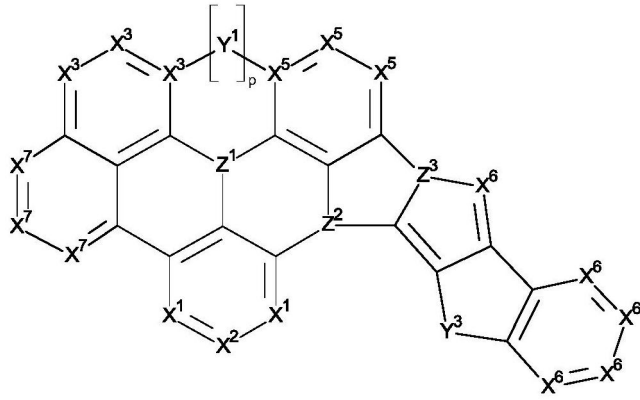
式(IIIb-12)



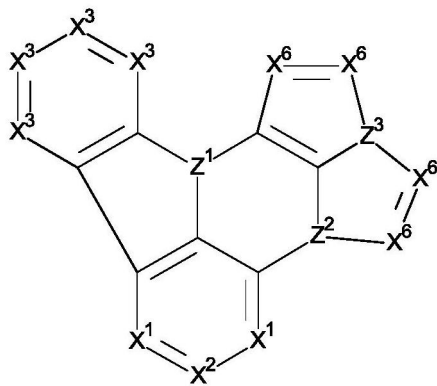
式(IIIb-13)



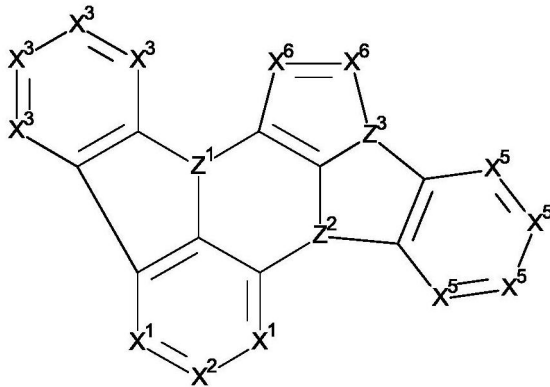
式(IIIb-14)



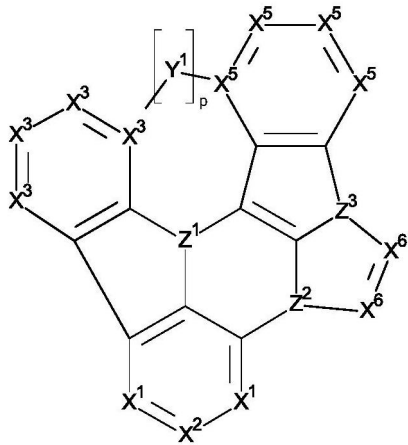
式(IIIb-15)



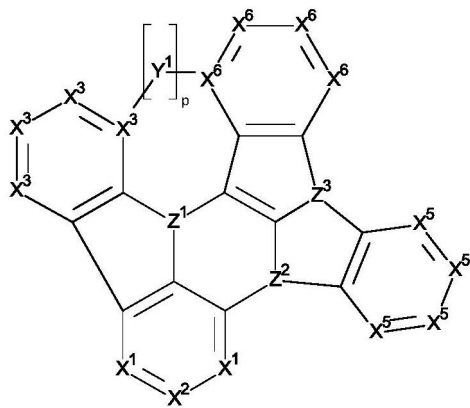
式(IIIc-1)



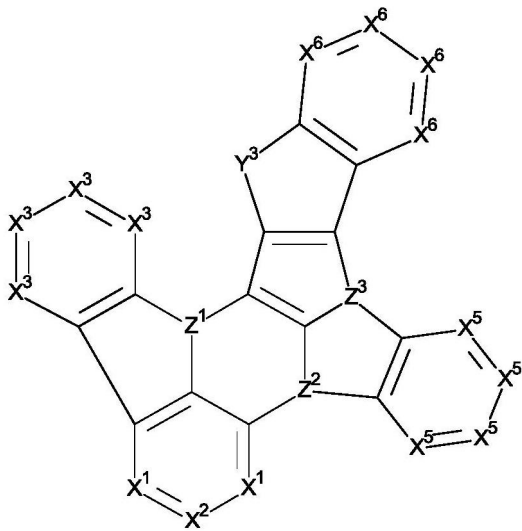
式(IIIc-2)



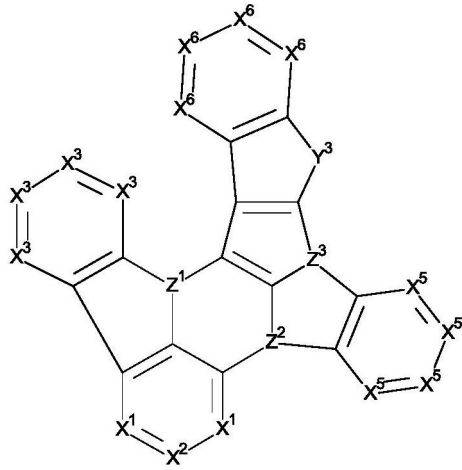
式(IIIc-3)



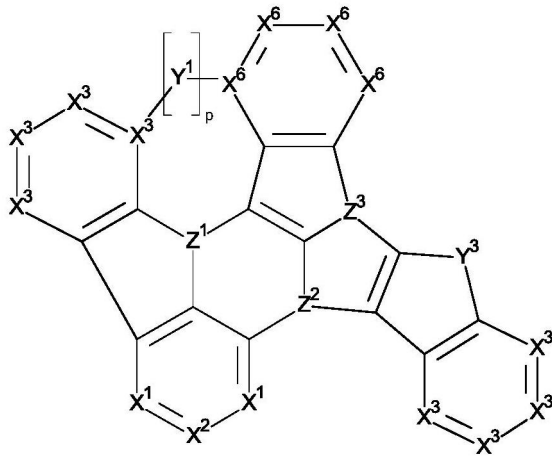
式(IIIc-4)



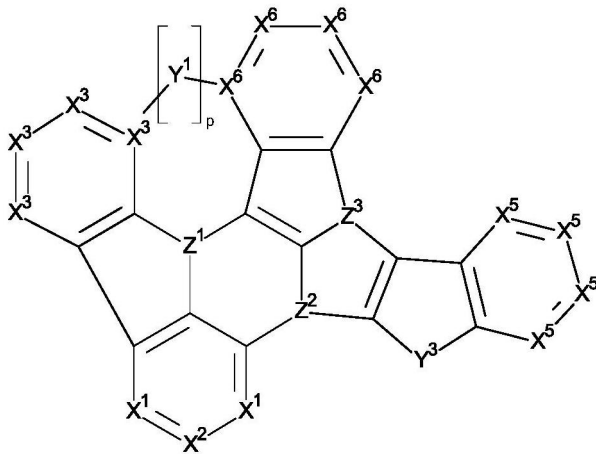
式(IIIc-5)



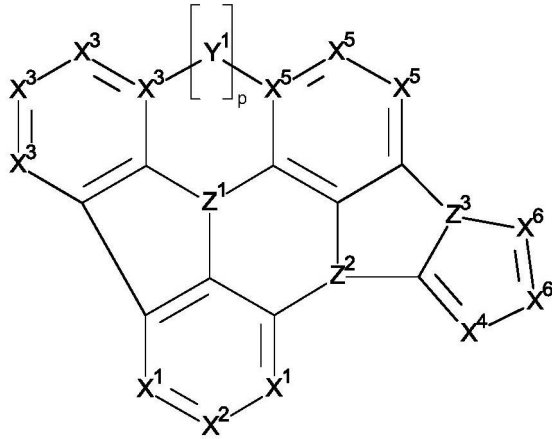
式(IIIc-6)



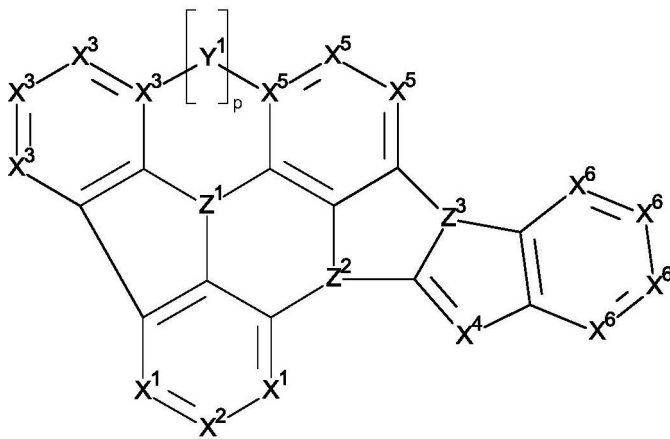
式(IIIc-7)



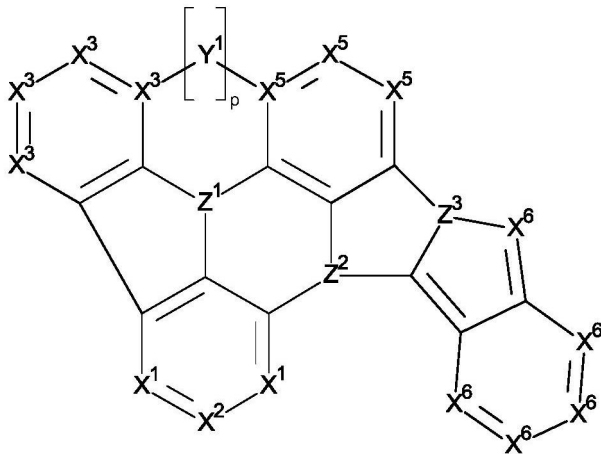
式(IIIc-8)



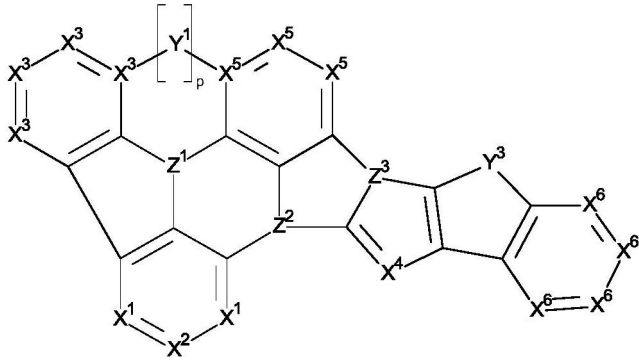
式(IIIc-9)



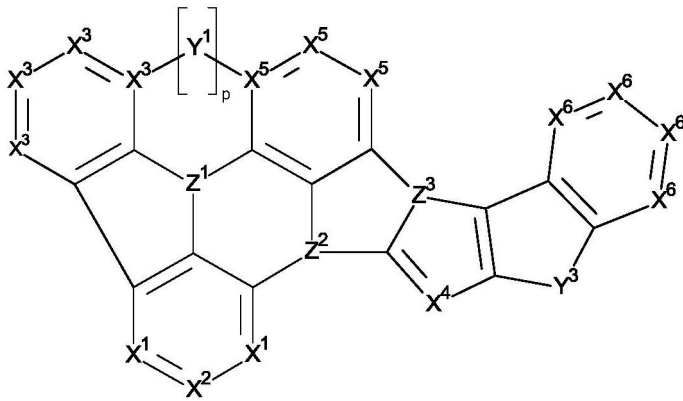
式(IIIc-10)



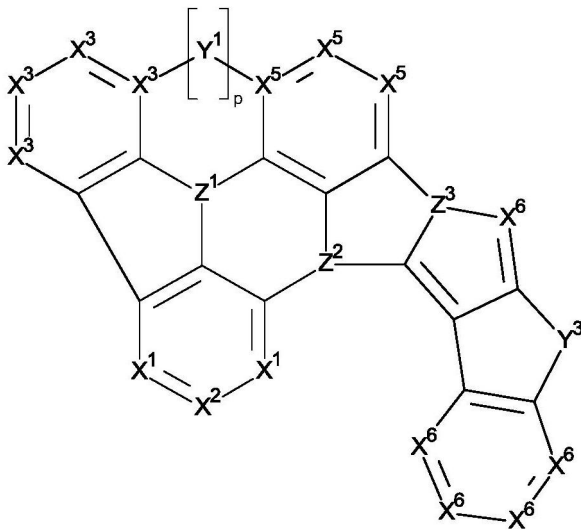
式(IIIc-11)



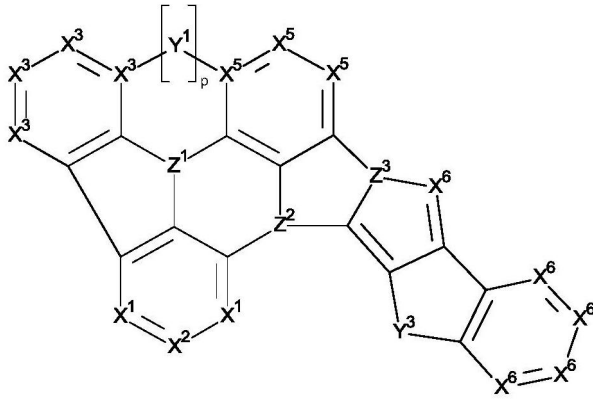
式(IIIc-12)



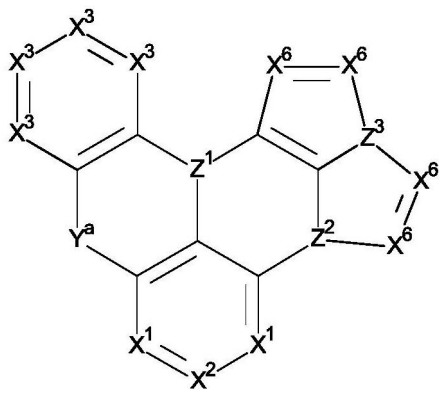
式(IIIc-13)



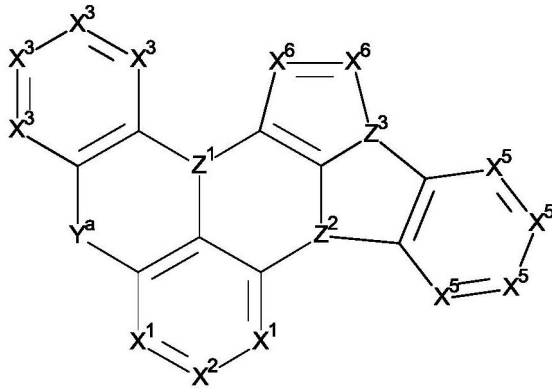
式(IIIc-14)



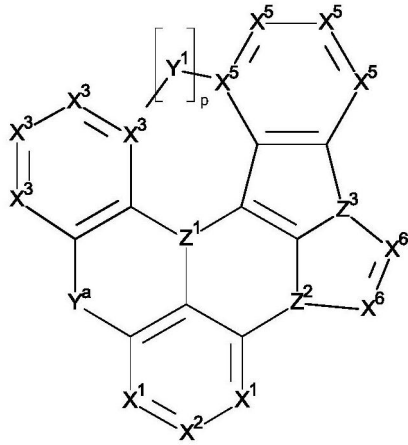
式(IIIc-15)



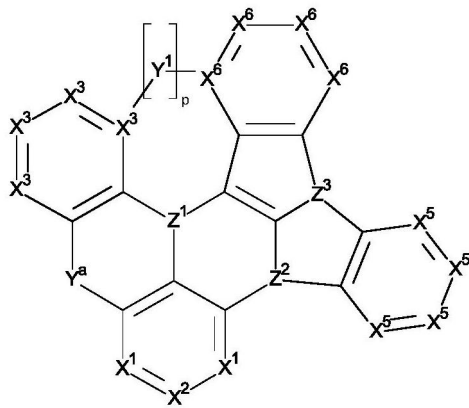
式(IIIId-1)



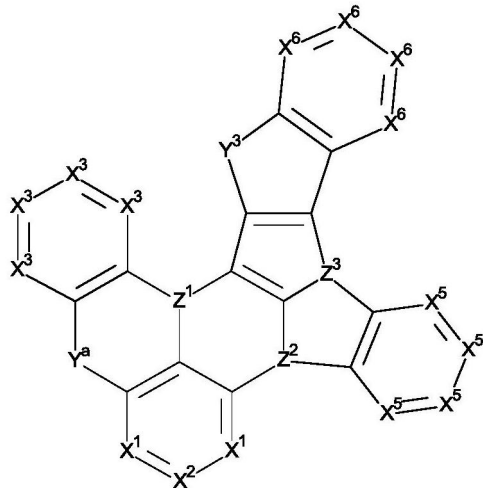
式(IIIId-2)



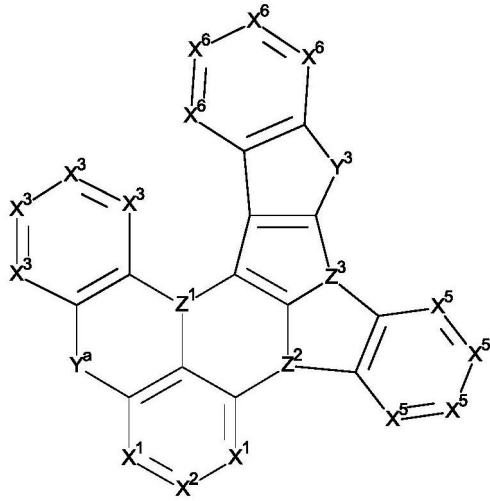
式(III d-3)



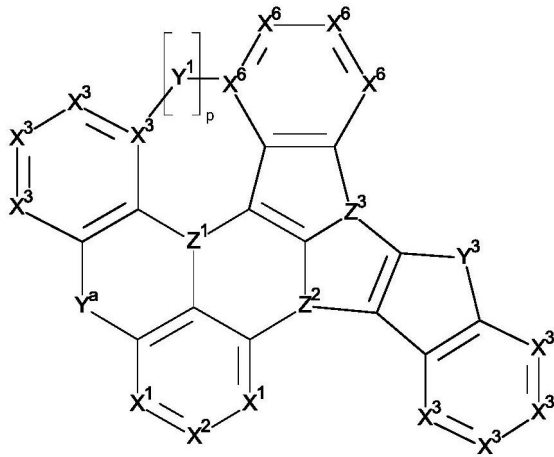
式(III d-4)



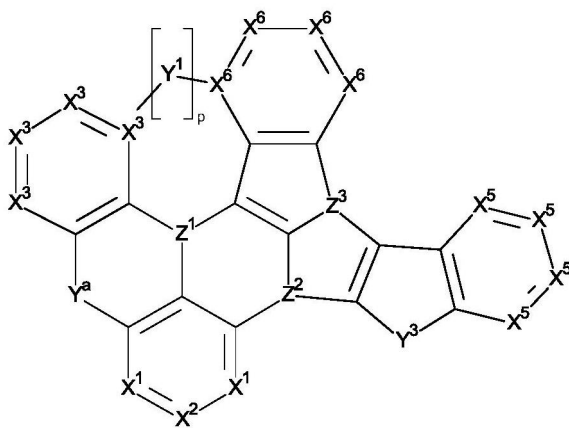
式(III d-5)



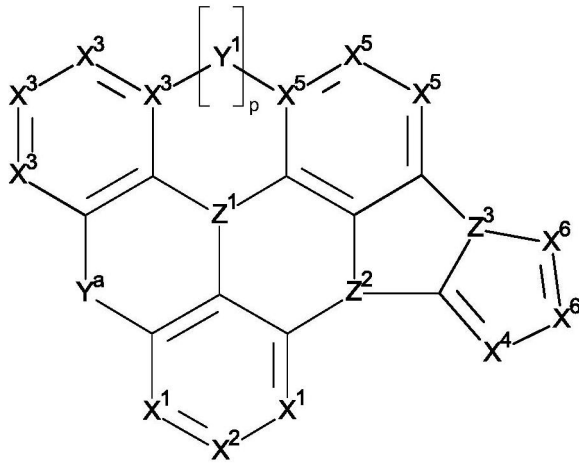
式(III d-6)



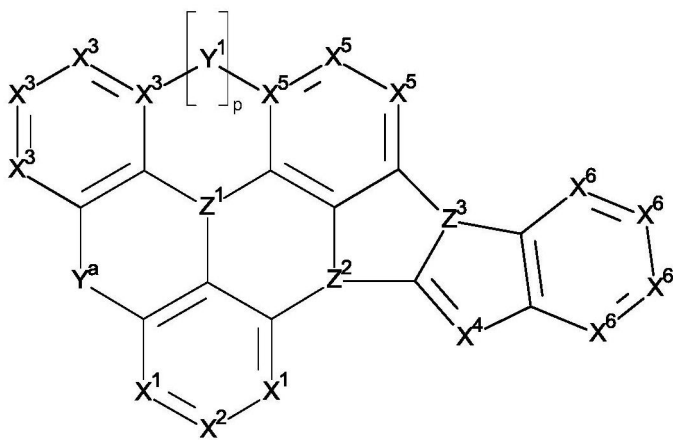
式(III d-7)



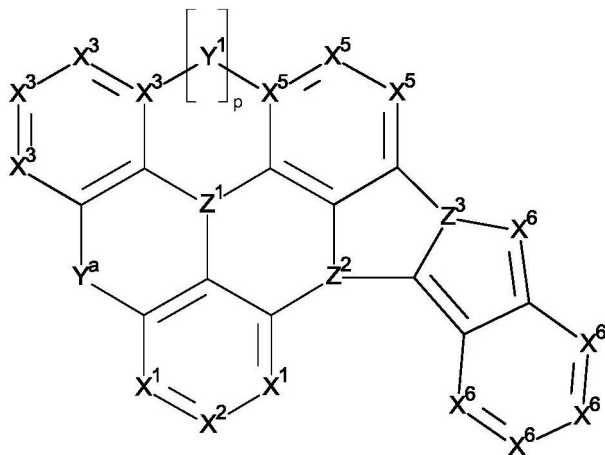
式(III d-8)



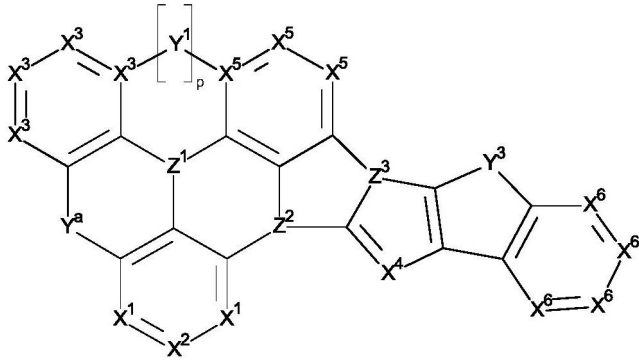
式(III d-9)



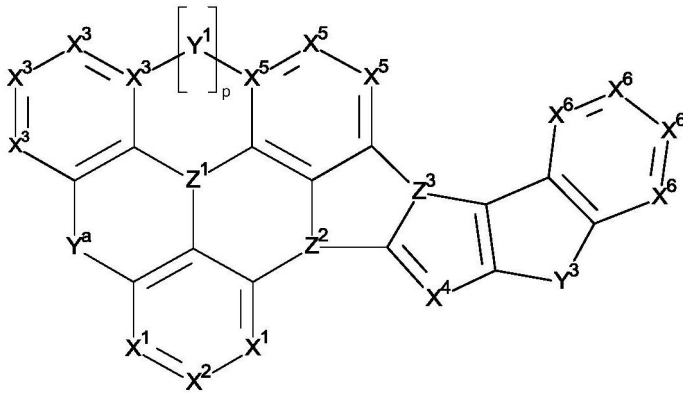
式(III d-10)



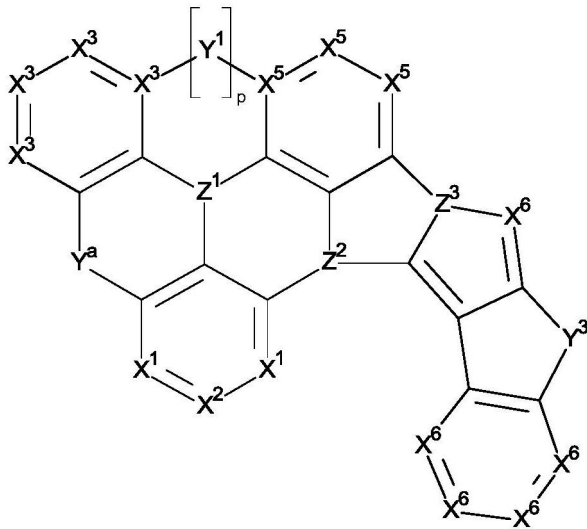
式(III d-11)



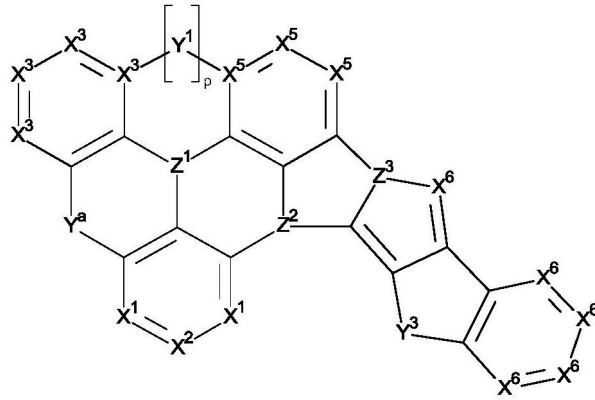
式(III d-12)



式(III d-13)



式(III d-14)



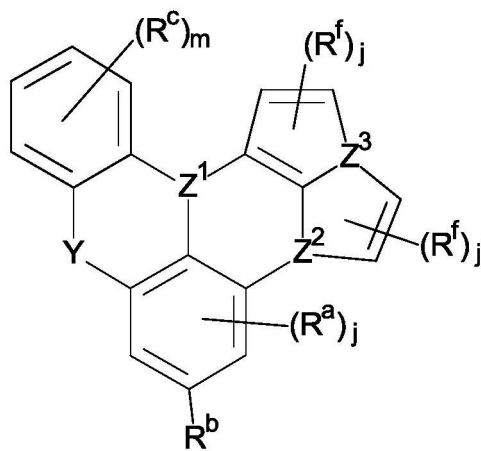
式(IIIId-15)

其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有权利要求1中给出的定义,符号 Z^3 、 X^4 、 X^5 和 X^6 具有权利要求2中给出的定义,并且符号 Z^4 、 X^7 和 Y^a 具有权利要求3中给出的定义,符号 p 、 Y^1 、 Y^3 具有权利要求4中给出的定义,并且其它符号定义如下:

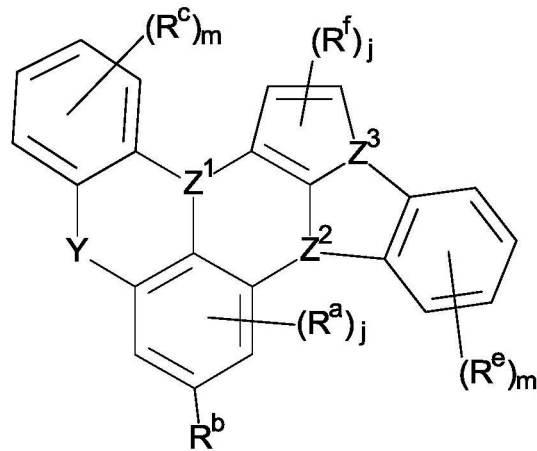
q 为0或1,其中 $q=0$ 意味着 Y^2 基团不存在;

Y^2 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 ,其中符号 R 和 Ar' 具有权利要求1中给出的定义。

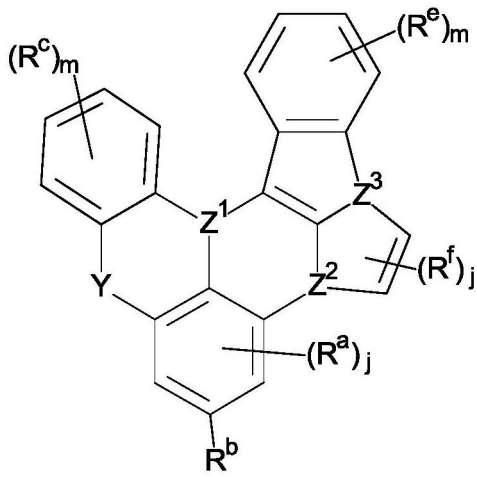
6. 根据权利要求1至5中的一项或多项所述的化合物,所述化合物包含至少一种式(IV-1)至(IV-28)的结构:



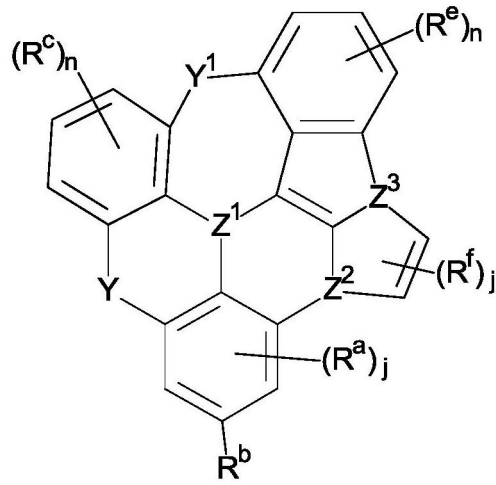
式(IV-1)



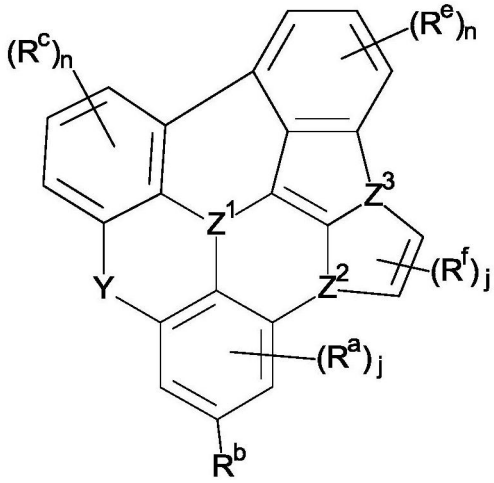
式(IV-2)



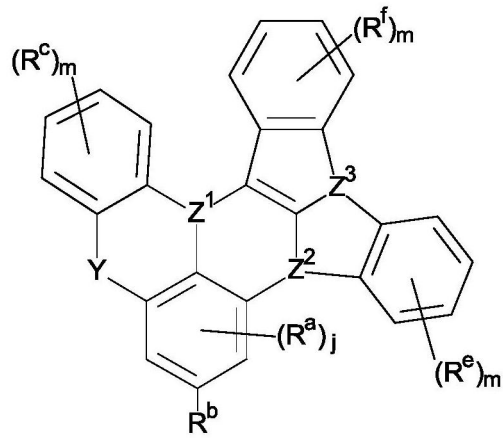
式(IV-3)



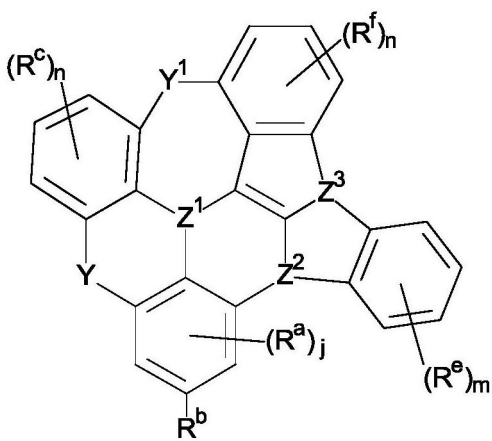
式(IV-4)



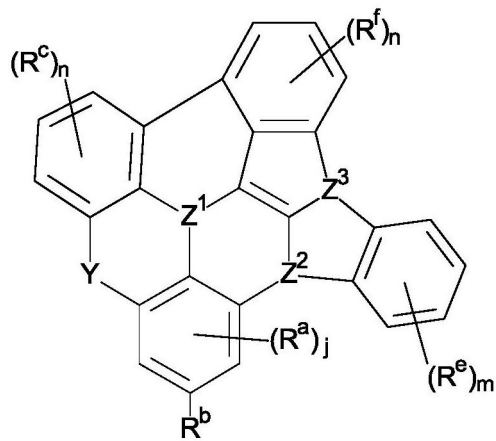
式(IV-5)



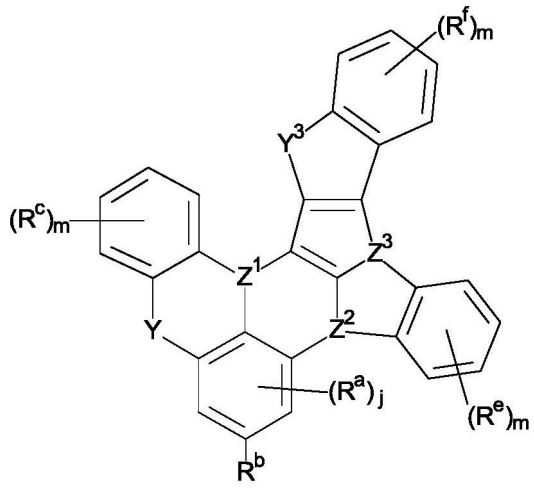
式(IV-6)



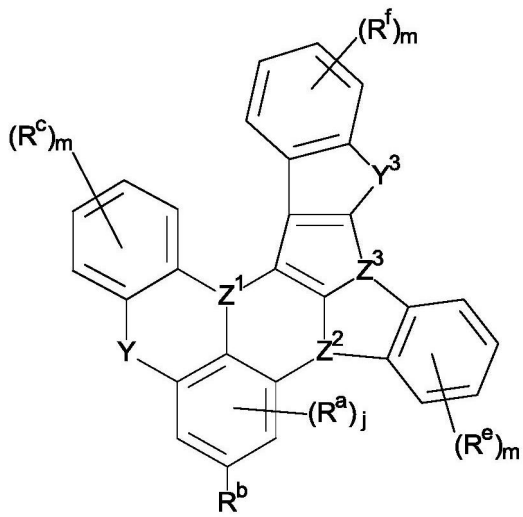
式(IV-7)



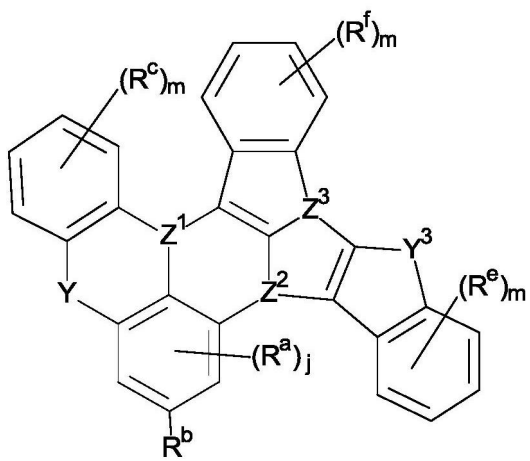
式(IV-8)



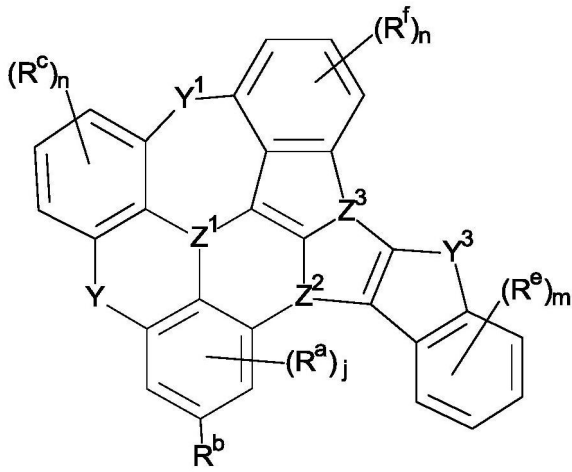
式(IV-9)



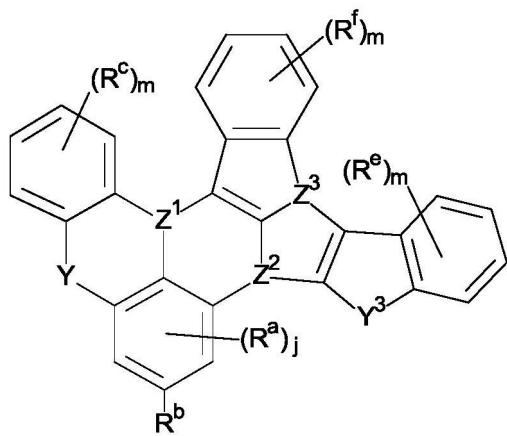
式(IV-10)



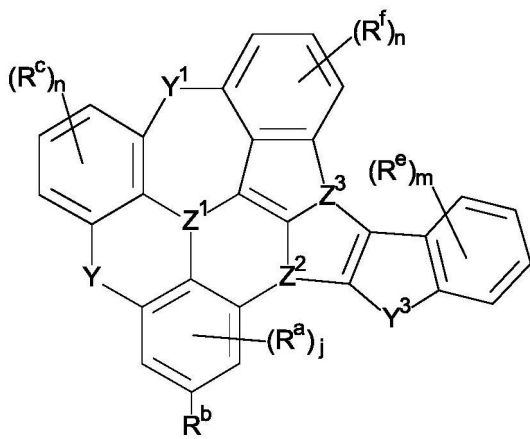
式(IV-11)



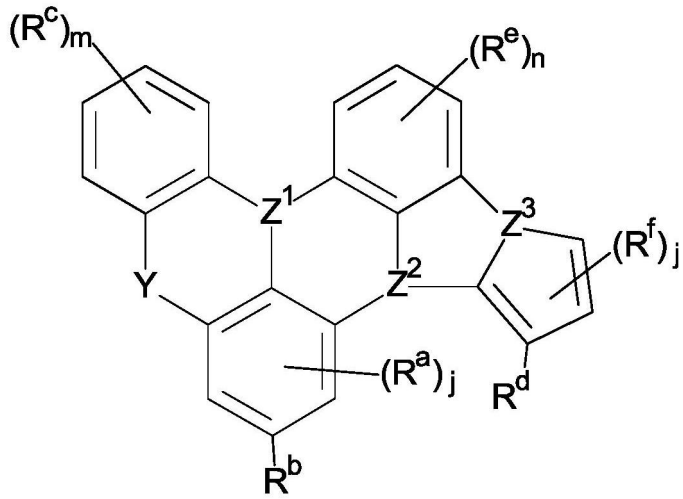
式(IV-12)



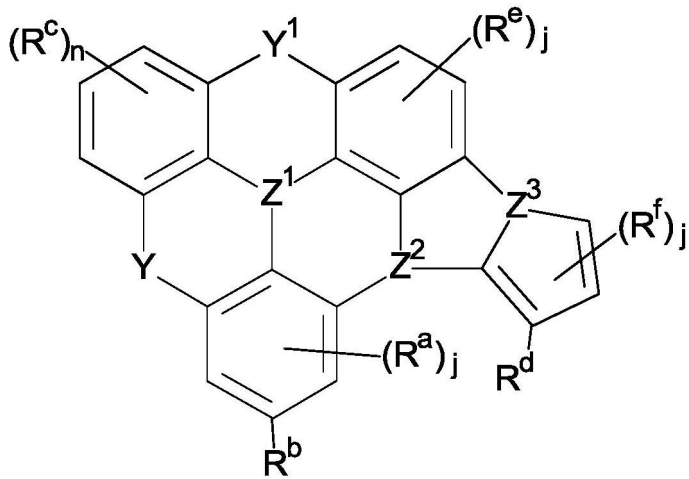
式(IV-13)



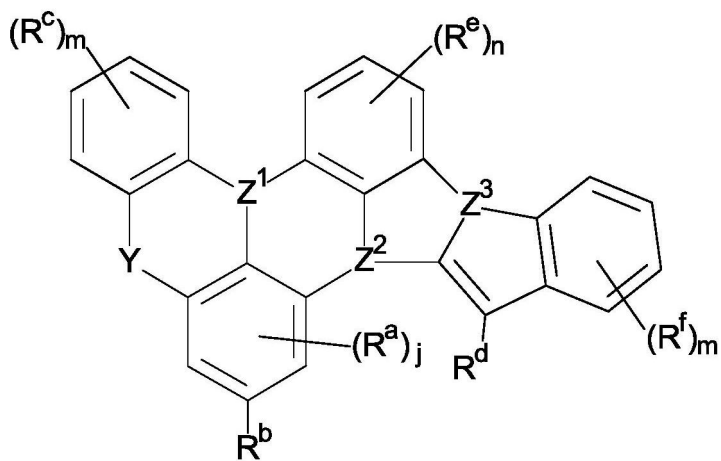
式(IV-14)



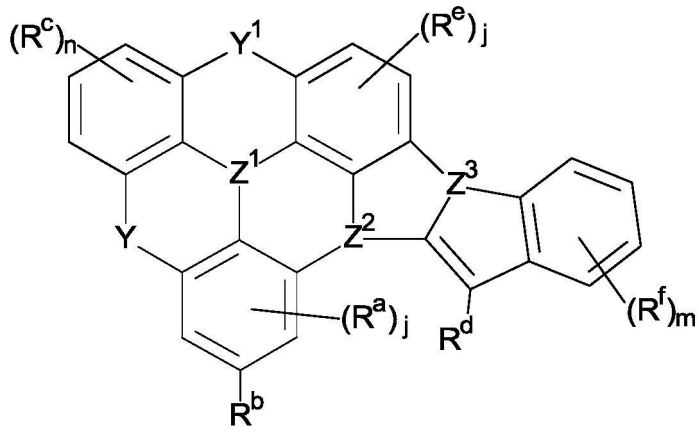
式(IV-15)



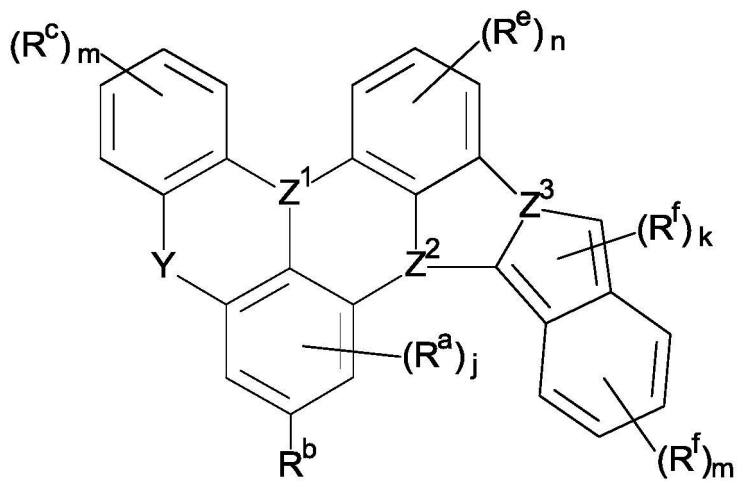
式(IV-16)



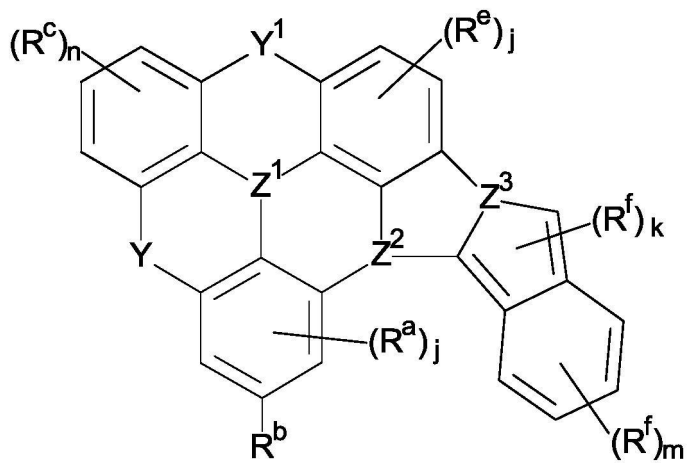
式(IV-17)



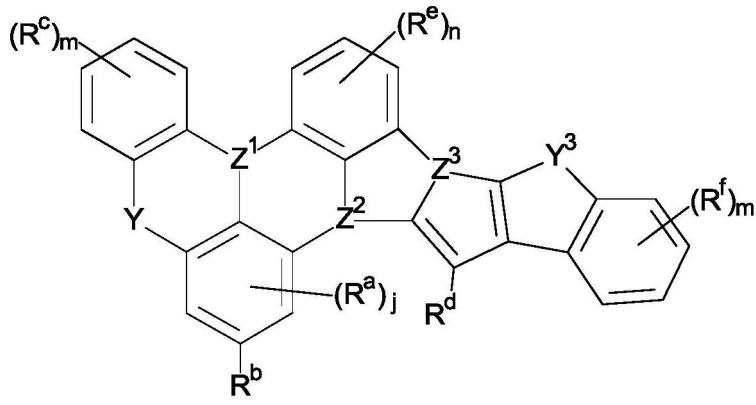
式(IV-18)



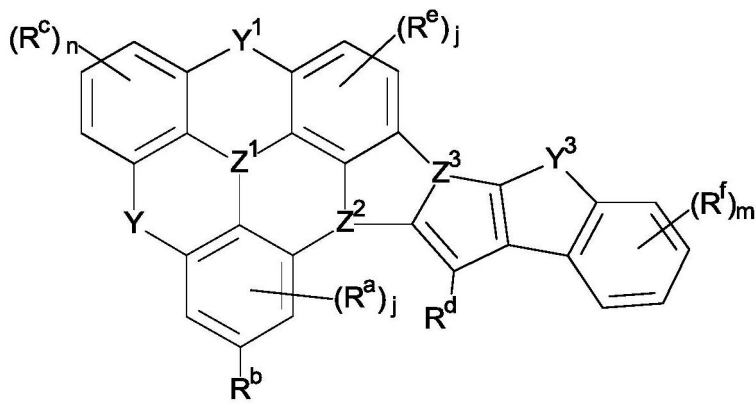
式(IV-19)



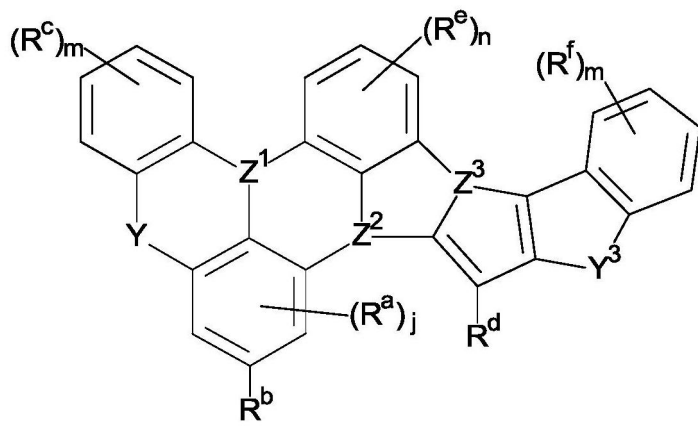
式(IV-20)



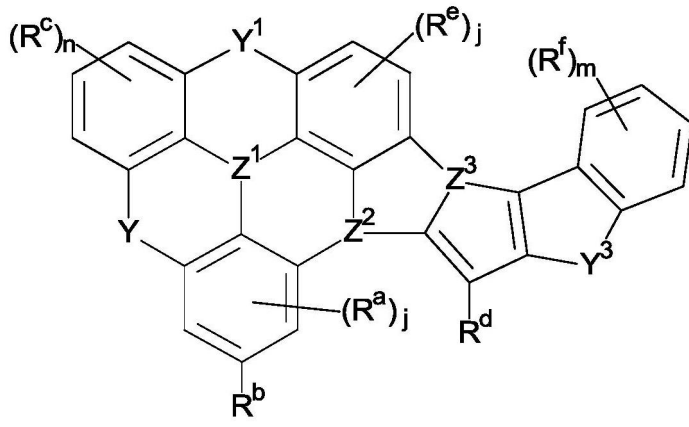
式(IV-21)



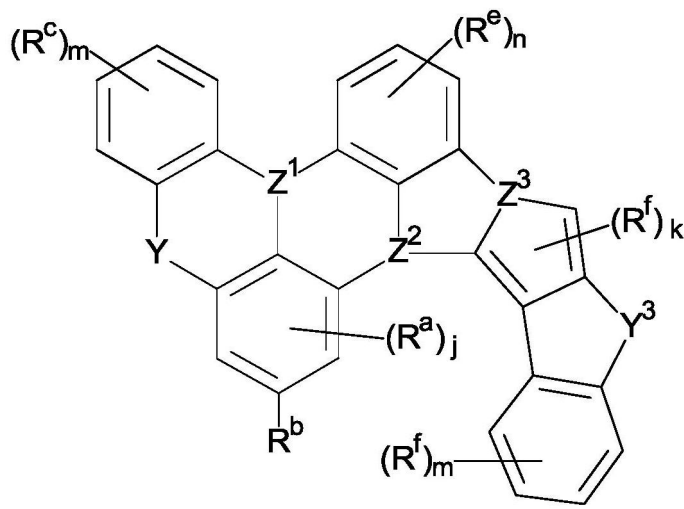
式(IV-22)



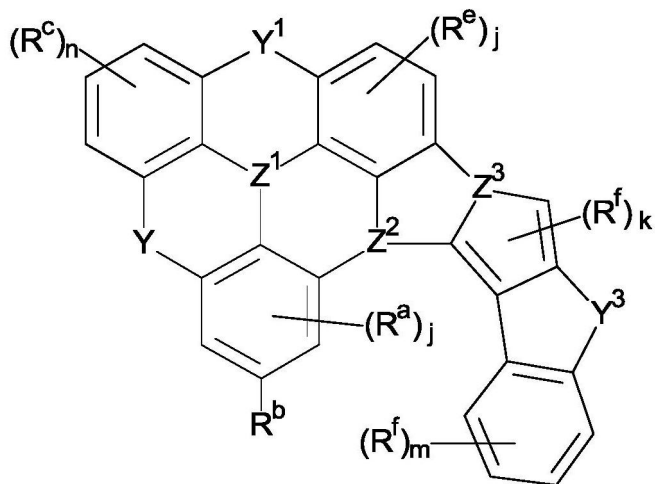
式(IV-23)



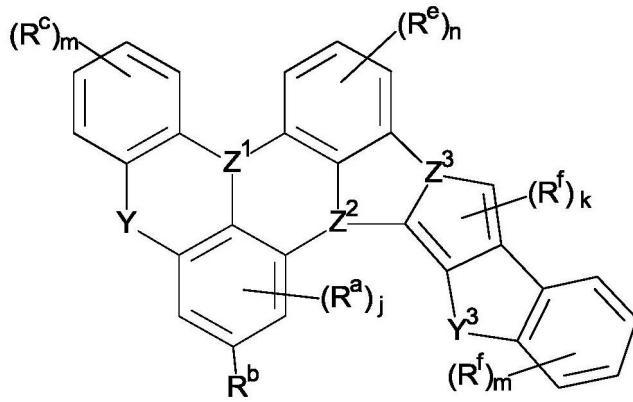
式(IV-24)



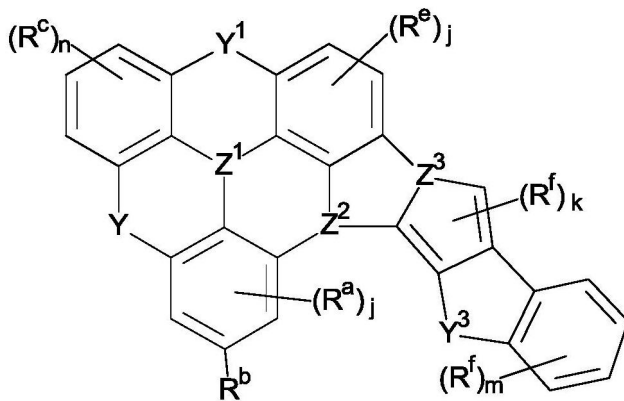
式(IV-25)



式(IV-26)



式(IV-27)



式(IV-28)

其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有权利要求1中给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有权利要求2中给出的定义,符号 R^g 具有权利要求3中给出的定义,符号 Y^1 和 Y^3 具有权利要求4中给出的定义,并且其它符号定义如下:

m 为0、1、2、3或4;

n 为0、1、2或3;

j 为0、1或2;

k 为0或1。

7. 根据权利要求2至6中的一项或多项所述的化合物,其特征在于 Z^1 是N并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个是B。

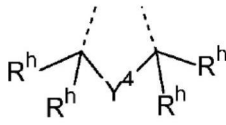
8. 根据权利要求2至7中的一项或多项所述的化合物,其特征在于 Z^1 是N并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个是N。

9. 根据权利要求2至6中的一项或多项所述的化合物,其特征在于 Z^1 是B并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个是N。

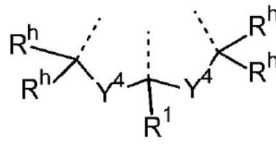
10. 根据权利要求2至6和9中的一项或多项所述的化合物,其特征在于 Z^1 是B并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个是B。

11. 根据权利要求1至10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 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团所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 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团形成式(RA-1)至(RA-12)的结构中的至少一

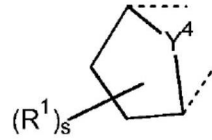
种:



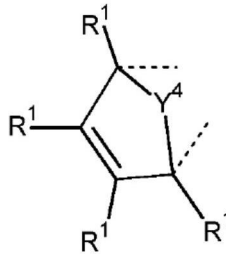
式 RA-1



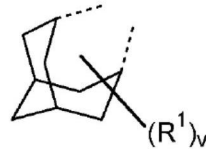
式 RA-2



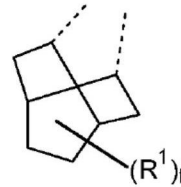
式 RA-3



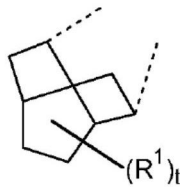
式 RA-4



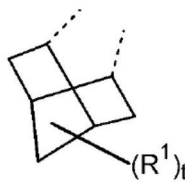
式 RA-5



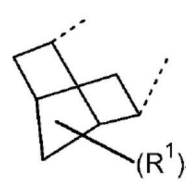
式 RA-6



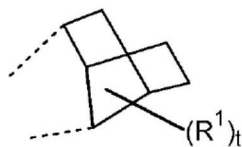
式 RA-7



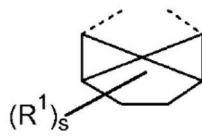
式 RA-8



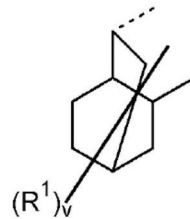
式 RA-9



式 RA-10



式 RA-11



式 RA-12

其中 R^1 具有上文阐述的定义,虚线键表示所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与之结合的基团的原子连接位点,并且其它符号具有以下定义:

Y^4 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^h 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,其中一个或多个不相邻的 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

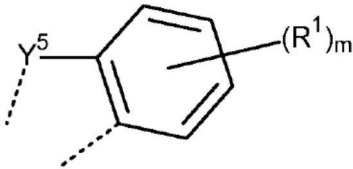
芳氧基或杂芳氧基基团；同时，两个 R^h 基团一起或者一个 R^h 基团与 R^l 基团一起或与其它基团一起还可形成环系；

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。

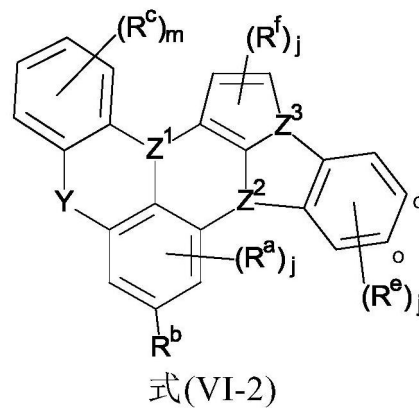
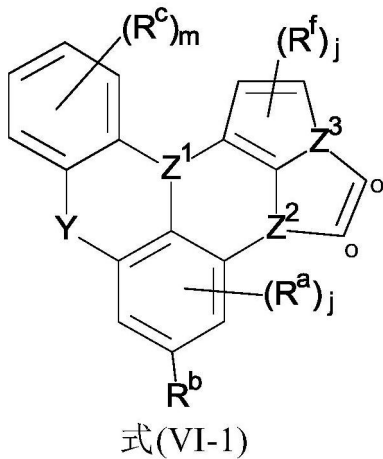
12. 根据权利要求1至11中的一项或多项所述的化合物，其特征在于至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与上述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团所结合的其它基团一起形成稠环，其中所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团形成式(RB)的结构：

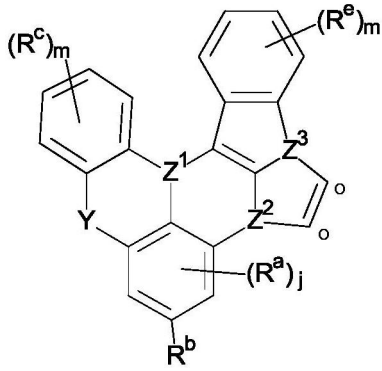


式 RB

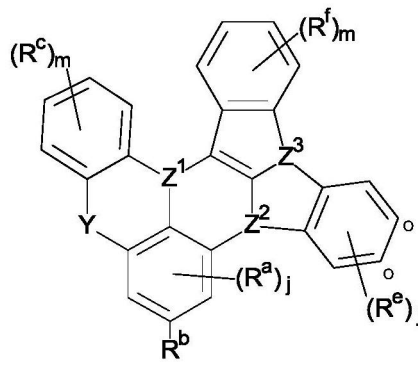
其中 R^1 具有权利要求1中阐述的定义，虚线键表示所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与之结合的基团的原子连接位点，标记 m 为0、1、2、3或4，并且 Y^5 是 $C(R^1)_2$ 、 NR^1 、 NAr' 、 BR^1 、 BAr' 、 O 或 S 。

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种式(VI-1)至(VI-9)的结构，其中所述化合物具有至少一个稠环，

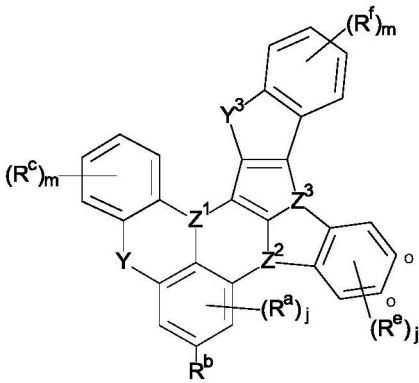




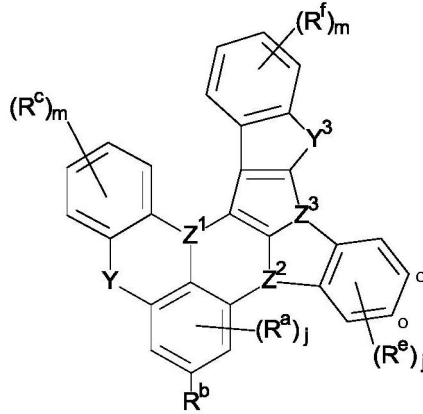
式(VI-3)



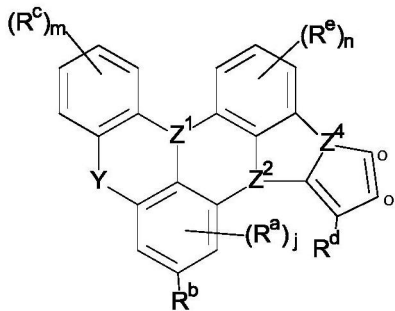
式(VI-4)



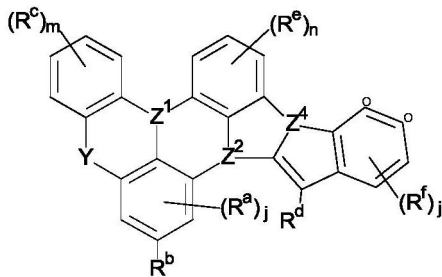
式(VI-5)



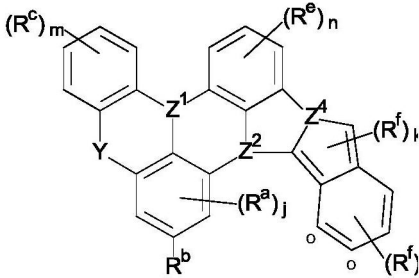
式(VI-6)



式(VI-7)



式(VI-8)



式(VI-9)

其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有权利要求1中给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有权利要求2中给出的定义,符号 Y^3 具有权利要求4中给出的定义,符号 o 表示连接位点,并且其它符号定义如下:

m 为0、1、2、3或4;

n 为0、1、2或3;

j为0、1或2。

14. 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13中的任一项所述的化合物,其中存在一个或多个所述化合物与所述聚合物、低聚物或树枝状大分子连接的键来代替氢原子或取代基。

15. 一种制剂,所述制剂包含至少一种根据权利要求1至13中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求14所述的低聚物、聚合物或树枝状大分子以及至少一种其它化合物,其中所述其它化合物优选选自一种或多种溶剂。

16. 一种组合物,所述组合物包含至少一种根据权利要求1至13中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求14所述的低聚物、聚合物或树枝状大分子以及至少一种选自下列的其它化合物:荧光发光体、磷光发光体、表现出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。

17. 一种制备根据权利要求1至13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^2 基团中的至少一个或所述 Z^2 基团之一的前体的基础骨架,并且通过金属化反应、亲核芳族取代反应或偶联反应引入所述 Z^1 基团。

18. 根据权利要求1至13中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求14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。

19. 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13中的一项或多项所述的化合物或根据权利要求14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杂环化合物

[0001] 本发明涉及用于电子器件、尤其是用于有机电致发光器件中的杂环化合物,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的发光材料经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、WO 2015/102118 A1和WO 2019/132506 A1公开了可用于有机电致发光器件中的多环化合物。本发明的化合物并未被公开。另外,Wang等人,Nature Communications |8:1948研究了化合物的反芳族性。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,仍然需要改善这些杂环化合物,例如用作发光体,尤其是作为荧光发光体,特别是在器件的寿命和色纯度方面,还有器件的效率和工作电压方面。

[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在用于所述器件时导致良好器件性能的化合物,以及提供相应的电子器件。

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

[0007] 另外,所述化合物应具有优异的可加工性,并且所述化合物尤其应表现出良好的溶解性。

[0008] 可认为本发明解决的另一个问题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。更特别地,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] 另外,所述化合物,尤其当它们在有机电致发光器件中用作发光体时,应导致器件具有优异的色纯度。

[0010] 可认为本发明解决的另一个问题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。更特别地,本发明解决的问题是提供适用于红色、黄色和蓝色磷光的电致发光器件的基质材料。

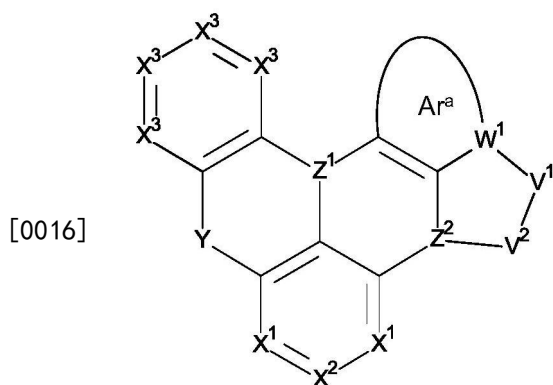
[0011] 另外,所述化合物,尤其当它们在有机电致发光器件中用作基质材料、作为空穴传输材料或作为电子传输材料时,应导致器件具有优异的色纯度。

[0012] 可认为另一个问题是提供非常便宜并且质量恒定的具有优异性能的电子器件。

[0013] 此外,使用或调整所述电子器件以用于许多目的是可行的。更特别地,所述电子器件的性能应在宽温度范围内得以维持。

[0014] 令人惊讶的是,已经发现这个目的是通过下文详细描述的具体化合物实现,所述化合物非常好地适合用于电致发光器件并且导致有机电致发光器件表现出非常好的性能,尤其是在寿命、色纯度、效率和工作电压方面。因此,本发明提供了这些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。

[0015] 本发明提供了一种包含至少一种式(I)的结构化合物,优选式(I)的化合物,



式(I)

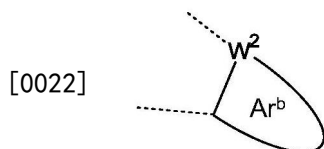
[0017] 其中 Ar^a 环在每种情况下相同或不同并且是具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个 Ar 或 R 基团取代的芳族或杂芳族环系；

[0018] 并且其中所使用的其它符号和标记如下：

[0019] Z^1, Z^2 在每种情况下相同或不同并且是 N 或 B ；

[0020] W^1 在每种情况下相同或不同并且是 $N, B, C=C(Ar), C=C(R)$ 或 $C=N$ ，其中 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 基团的两个碳原子或 $C=N$ 基团的碳原子和氮原子各自是 Ar^a 环的一部分，其中 $C=N$ 基团的碳原子与 V^1 基团结合；

[0021] V^1, V^2 在每种情况下相同或不同并且是 $-N=, -B=, =C(Ar)-$ 或 $=C(R)-$ ，其中 V^1, V^2 基团中不多于一个是 $-N=$ 或 $-B=$ ，或 V^1, V^2 基团形成下式的环



[0023] 其中 Ar^b 环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 Ar 或 R 基团取代的芳族或杂芳族环系，其中 Ar^b 环与 X^1 基团可一起形成环系或 Ar^a 和 Ar^b 环可一起形成环系，其中 W^2 与 W^1 基团结合并且在每种情况下相同或不同并且是 $N, B, C=C(Ar), C=C(R)$ 或 $C=N$ ，其中 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 基团的两个碳原子或 $C=N$ 基团的碳原子和氮原子各自是 Ar^b 环的一部分，其中 $C=N$ 基团的碳原子与 W^1 基团结合并且虚线表示与 W^1 或 Z^2 基团连接的键；

[0024] Y 在每种情况下相同或不同并且是键、 $N(Ar), N(R), P(Ar), P(R), P(=O)Ar, P(=O)R, P(=S)Ar, P(=S)R, B(Ar), B(R), Al(Ar), Al(R), Ga(Ar), Ga(R), C=O, C(R)_2, Si(R)_2, Ge(R)_2, C=NR, C=NAr, C=C(R)_2, C=C(R)(Ar), O, S, Se, S=O$ 或 SO_2 ，优选是键、 $N(Ar), N(R), B(Ar), B(R), P(=O)R, P(=O)Ar, C=O, C(R)_2, C=C(R)_2, C=C(R)(Ar), Si(R)_2, O, S, Se, S=O$ 或 SO_2 ，更优选是键、 $C=C(R)_2, C=C(R)(Ar), C(R)_2, O, S, SO_2, N(Ar)$ 或 $B(Ar)$ ；

[0025] 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 基团可与至少一个 Ar, X^1, X^3, R 基团或其它基团形成环系；

[0026] X^1 在每种情况下相同或不同，并且是 N, CR^a ，或者如果通过与 Ar^b 环或其它基团的键形成环系，则 X^1 是 C ，优选 CR^a 或 C ，条件是一个环中不多于两个 X^1, X^2 基团是 N ；

[0027] X^2 在每种情况下相同或不同并且是 N 或 CR^b ，优选 CR^b ，条件是一个环中不多于两个

X^1 、 X^2 基团是N;

[0028] X^3 在每种情况下相同或不同,并且是N、 CR^c ,或者如果通过与Ar、R基团、 Ar^a 环或其它基团的键形成环系,则 X^3 是C,优选 CR^c 或C,条件是一个环中不多于两个 X^3 基团是N,或两个相邻的 X^3 基团一起是S或O,其中至少一个 X^3 基团、优选至少两个 X^3 基团是 CR^c 或C;

[0029] R, R^a , R^b , R^c 在每种情况下相同或不同并且是:H, D, OH, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , $N(Ar')$, $N(R^1)$, $C(=O)N(Ar')$, $C(=O)N(R^1)$, $C(Ar')$, $C(R^1)$, $Si(Ar')$, $Si(R^1)$, $B(Ar')$, $B(R^1)$, $C(=O)Ar'$, $C(=O)R^1$, $P(=O)(Ar')$, $P(=O)(R^1)$, $P(Ar')$, $P(R^1)$, $S(=O)Ar'$, $S(=O)R^1$, $S(=O)_2Ar'$, 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,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可被 $R^1C=CR^1$ 、 $C=C$ 、 $Si(R^1)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^1$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^1-$ 、 NR^1 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 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 基团也可一起形成环系或与其它基团形成环系;

[0030] 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^1 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' 基团也可通过单键的桥连基或选自 $B(R^1)$ 、 $C(R^1)_2$ 、 $Si(R^1)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^1$ 、 $C=C(R^1)_2$ 、 O 、 S 、 $S=O$ 、 SO_2 、 $N(R^1)$ 、 $P(R^1)$ 和 $P(=O)R^1$ 的桥连基连接在一起;

[0031] R^1 在每种情况下相同或不同并且是:H, D, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , $N(Ar'')$, $N(R^2)$, $C(=O)Ar''$, $C(=O)R^2$, $C(=O)OAr''$, $C(=O)OR^2$, $P(=O)(Ar'')$, $P(Ar'')$, $B(Ar'')$, $B(R^2)$, $C(Ar'')$, $C(R^2)$, $Si(Ar'')$, $Si(R^2)$, 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,所述基团各自可被一个或多个 R^2 基团取代,其中一个或多个不相邻的 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 、 $P(=O)(R^2)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 SO 或 SO_2 代替,并且其中一个或多个氢原子可被D、F、Cl、Br、I、CN或 NO_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各自可被一个或多个 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,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 R^1 基团可一起形成环系;同时,一个或多个 R^1 基团可与所述化合物的其它部分形成环系;

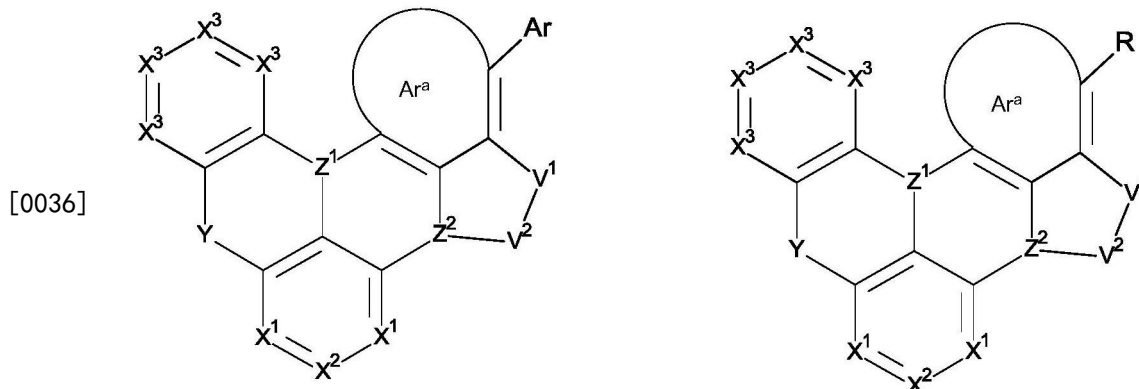
[0032] Ar'' 在每种情况下相同或不同并且是具有5至30个芳族环原子并且可被一个或多个 R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系;同时,键合至同一碳原子、硅原子、氮原子、磷原子或硼原子的两个 Ar'' 基团也可通过单键的桥连基或选自 $B(R^2)$ 、 $C(R^2)_2$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^2$ 、 $C=C(R^2)_2$ 、 O 、 S 、 $S=O$ 、 SO_2 、 $N(R^2)$ 、 $P(R^2)$ 和 $P(=O)R^2$ 的桥连基连接在一起;

[0033] R^2 在每种情况下相同或不同并且选自:H, D, F, CN, 具有1至20个碳原子的脂族烷基基团,或具有5至30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 R^2 取代基可一起形成环

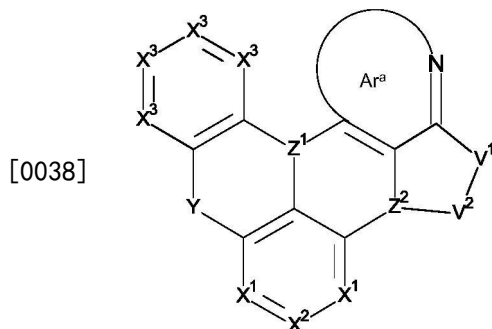
系；

[0034] 其中至少一个 V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团是N或B。

[0035] 根据本发明， W^1 可以是 $C=C(Ar)$ 、 $C=C(R)$ 或 $C=N$ ，其中 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 基团的两个碳原子或 $C=N$ 基团的碳原子和氮原子各自是 Ar^a 环的一部分，并且其中 $C=N$ 基团的碳原子与 V^1 基团结合。这意味着，当 W^1 是 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 时，式(I)的化合物符合下式：



[0037] 并且，当 W^1 是 $C=N$ 时，式(I)的化合物符合下式：



[0039] 还可以是这样的情况： V^1 、 W^1 、 W^2 基团中的恰好一个表示N或B。

[0040] 可优选这样的情况： Ar^a 和/或 Ar^b 环形成5元或6元环。

[0041] 在式(I)中，可优选这样的情况：至少一个 Z^1 或 Z^2 基团是N。

[0042] 在式(I)中，可优选这样的情况： Z^1 是N且 Z^2 是B。

[0043] 在式(I)中，还可以是这样的情况： Z^1 是N且 Z^2 是N。

[0044] 在式(I)中，可优选这样的情况：至少一个 Z^1 或 Z^2 基团是B。

[0045] 在式(I)中，可优选这样的情况： Z^1 是B且 Z^2 是N。

[0046] 在式(I)中，还可以是这样的情况： Z^1 是B且 Z^2 是B。

[0047] 如果符号 W^1 、 W^2 表示 $C=C(Ar)$ 、 $C=C(R)$ 或 $C=N$ ，则 $C=C(Ar)$ 、 $C=C(R)$ 或 $C=N$ 基团形成 Ar^a 或 Ar^b 环的一部分。如果 W^1 是 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 并且一个 Ar^a 环表示六元环，则 Ar^a 环，除了与 Z^1 基团或 W^1 和 Z^2 基团结合的碳原子以及来自 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 基团的两个碳原子之外，还包含两个其它原子。

[0048] 为了进一步阐明，对此将参照式(II-2)、(II-3)和(II-4)来详细解释，以示例对应的要点。在式(II-2)中， W^2 基团表示与 Z^3 基团键合的碳原子以及与所述碳原子键合的 X^5 基团。另外，在式(II-1)中， Z^3 基团对应于 W^1 基团，其中式(I)中所示的 Ar^a 环包括式(II-2)中所示的 W^5 、 W^6 基团。

[0049] 在式(II-3)中，式(I)中所示的 V^1 基团由 W^3 基团表示。相应地，式(II-3)中所示的 W^4

基团表示 V^2 基团。另外,在式(II-3)中, Z^3 基团对应于式(I)中所示的 W^1 基团,其中 Ar^a 环与 W^1 或 Z^3 基团结合并且包括式(II-3)中所示的 X^5 基团以及与 X^5 和 Z^3 基团键合的碳原子。

[0050] 在式(II-4)中,在式(I)中详述的 W^1 基团表示与 Z^3 基团键合的碳原子以及与所述碳原子键合的 X^5 基团。另外,在式(II-4)中, V^1 、 V^2 基团形成 Ar^b 环并且式(II-4)中的 Z^3 基团对应于式(I)中的 W^2 基团,其中 Ar^b 环包括 X^4 、 W^5 、 W^6 基团。

[0051] 可优选下述的情况: Ar^a 和/或 Ar^b 形成5元或6元环。优选地,一个 W^1 、 V^1 基团表示 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 、或 $=C(Ar)$ -或 $=C(R)$ -。优选地,一个 W^1 、 W^2 基团表示 $C=C(Ar)$ 或 $C=C(R)$ 。

[0052] 优选排除N-N键,因此 V^1 、 W^1 、 W^2 基团中不多于一个是N。更优选地, V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团中不多于一个是N。

[0053] 优选排除B-B键,因此 V^1 、 W^1 、 W^2 基团中不多于一个是B。优选地, V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团中不多于一个是B。

[0054] 优选排除B-N键,因此 V^1 、 W^1 、 W^2 基团中不多于一个是N或B。更优选地, V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团中不多于一个是N或B。

[0055] 在另一个构型中,优选 V^1 、 W^1 、 W^2 基团中恰好一个是N并且 V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团都不是B。还可以是这样的情况: V^1 、 W^1 、 W^2 基团中恰好一个是B并且 V^1 、 V^2 、 W^1 、 W^2 基团都不是N。

[0056] 本发明的上下文中,芳基基团含有6至40个碳原子;本发明的上下文中,杂芳基基团含有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至少为5。所述杂原子优选选自N、O和/或S。芳基基团或杂芳基基团在此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(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,不称为芳基或杂芳基基团,而称为芳族环系。

[0057] 本发明的上下文中,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。其它的芳族或杂芳族五元或六元环可稠合到所述六元环上。缺电子杂芳基基团的实例是吡啶、嘧啶、吡嗪、哒嗪、三嗪、喹啉、喹唑啉或喹喔啉。

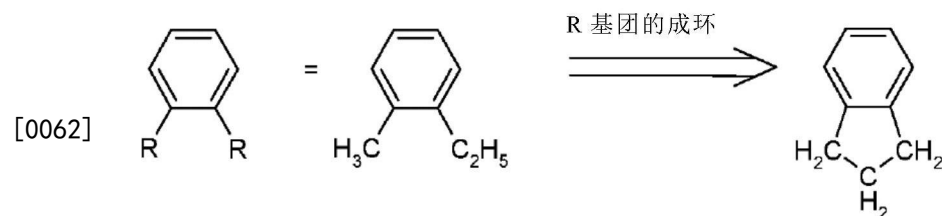
[0058] 本发明的上下文中,芳族环系在所述环系中含有6至60个碳原子。本发明的上下文中,杂芳族环系在所述环系中含有2至60个碳原子和至少一个杂原子,条件是碳原子和杂原子的总和至少为5。所述杂原子优选选自N、O和/或S。本发明的上下文中,芳族或杂芳族环系应理解为意指如下体系:其不必仅含有芳基或杂芳基基团,而是其中两个或更多个芳基或杂芳基基团还可通过非芳族单元例如碳、氮或氧原子连接。例如,在本发明的上下文中,诸如茛、9,9'-螺二茛、9,9-二芳基茛、三芳基胺、二芳基醚、茛等体系也应被视为芳族环系,并且其中两个或更多个芳基基团例如通过短烷基基团连接的体系也是如此。优选地,所述芳族环系选自茛、9,9'-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。

[0059] 在本发明的上下文中,可含有1至20个碳原子并且其中个别氢原子或 CH_2 基团也可被上述基团取代的脂族烃基基团或烷基基团或烯基或炔基基团,优选应理解为是指甲基、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

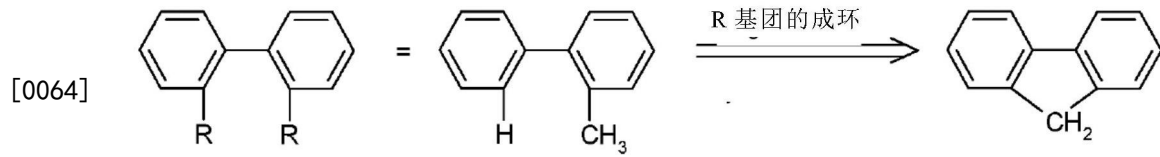
或辛炔基基团。具有1至40个碳原子的烷氧基基团优选应理解为是指甲氧基、三氟甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、仲戊氧基、2-甲基丁氧基、正己氧基、环己氧基、正庚氧基、环庚氧基、正辛氧基、环辛氧基、2-乙基己氧基、五氟乙氧基和2,2,2-三氟乙氧基。具有1至40个碳原子的硫代烷基基团应理解为尤其是指甲硫基、乙硫基、正丙硫基、异丙硫基、正丁硫基、异丁硫基、仲丁硫基、叔丁硫基、正戊硫基、仲戊硫基、正己硫基、环己硫基、正庚硫基、环庚硫基、正辛硫基、环辛硫基、2-乙基己硫基、三氟甲硫基、五氟乙硫基、2,2,2-三氟乙硫基、乙烯硫基、丙烯硫基、丁烯硫基、戊烯硫基、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。一般而言,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,其中一个或多个不相邻的CH₂基团可被上述基团代替;另外,一个或多个氢原子也可被D、F、Cl、Br、I、CN或NO₂代替,优选被F、Cl或CN、更优选被F或CN、尤其优选被CN代替。

[0060] 具有5-60个或5-40个芳族环原子并且在每种情况下也可被上述基团取代并且可通过任何希望的位置与所述芳族或杂芳族体系连接的芳族或杂芳族环系,应理解为尤其是指源自下列物质的基团:苯、萘、蒽、苯并蒽、菲、芘、苝、花、荧蒽、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、顺式或反式茛并咪唑、顺式或反式吲哚并咪唑、三聚茛、异三聚茛、螺三聚茛、螺异三聚茛、咪喃、苯并咪喃、异苯并咪喃、二苯并咪喃、噻吩、苯并噻吩、异苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吲哚、异吲哚、咪唑、吡啶、喹啉、异喹啉、吡啶、菲啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、吩噻嗪、吩噻嗪、吡唑、吲唑、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、噻唑、苯并噻唑、萘并噻唑、蒽并噻唑、菲并噻唑、异噻唑、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、4,5,9,10-四氮杂花、吡嗪、吩嗪、吩噻嗪、吩噻嗪、荧红环、萘啶、氮杂咪唑、苯并咪唑、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、1,2,4,5-四唑、1,2,3,4-四唑、1,2,3,5-四唑、嘌呤、蝶啶、吲哚嗪和苯并噻二唑,或源自于这些体系的组合的基团。

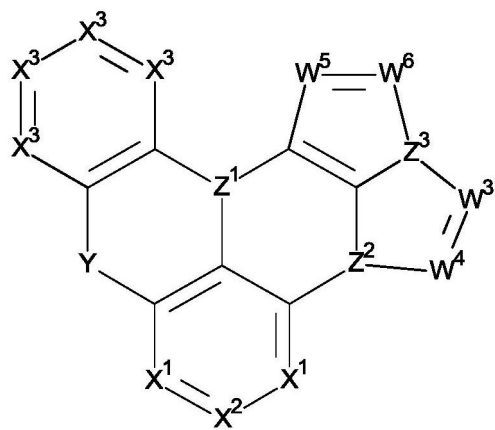
[0061] 在本说明书的上下文中,两个或更多个基团可一起形成环的措辞,应理解为尤其是指所述两个基团通过化学键彼此连接,形式上消除两个氢原子。这由下面的方案说明:



[0063] 然而,另外,上述措辞也应所述理解为是指,如果所述两个基团中的一个为氢,则第二个基团结合到所述氢原子的键合位置,从而形成环。这将由以下方案说明:

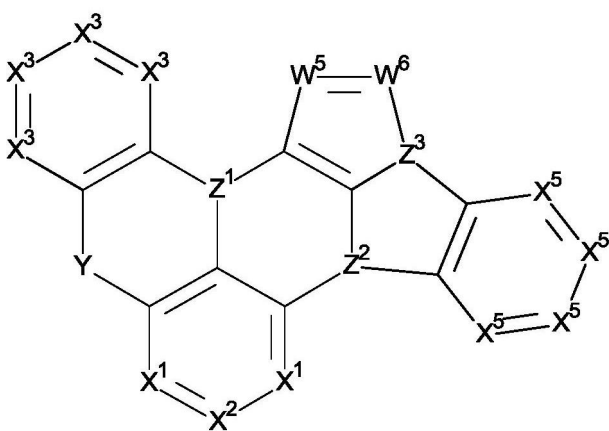


[0065] 在一个优选的构型中,本发明的化合物可包含式 (II-1)、(II-2)、(II-3) 和/或 (II-4) 的结构;更优选地,本发明的化合物可选自式 (II-1)、(II-2)、(II-3) 和/或 (II-4) 的化合物:

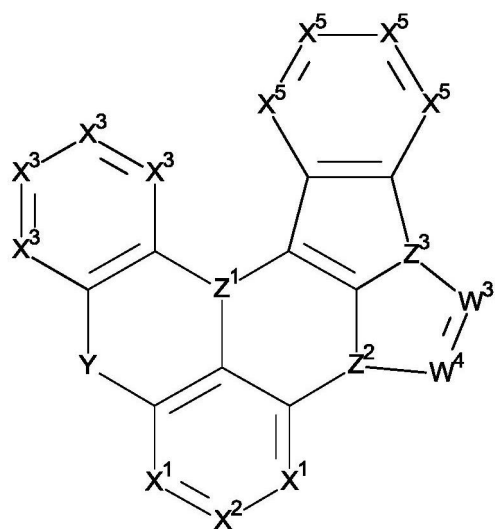


式(II-1)

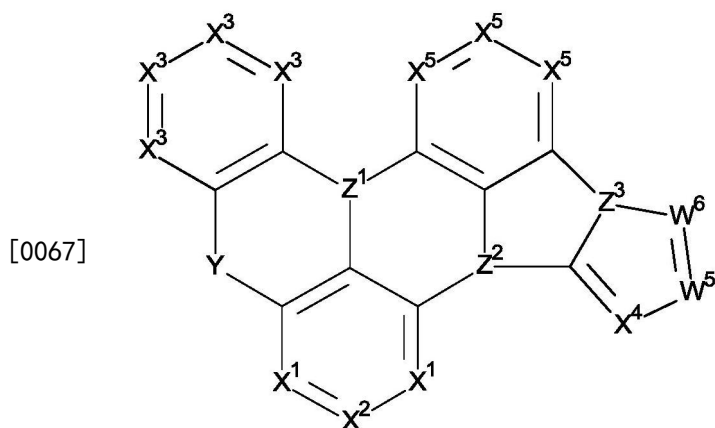
[0066]



式(II-2)



式(II-3)



式(II-4)

[0068] 其中 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,并且其它符号如下:

[0069] Z^3 在每种情况下相同或不同并且是N或B;

[0070] W^3 、 W^4 、 W^5 、 W^6 在每种情况下相同或不同并且是C(Ar)或 X^6 ,其中Ar具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义;

[0071] X^4 在每种情况下相同或不同,并且是N、 CR^d ,或者如果通过与 X^1 基团的键形成环系,则 X^4 是C、优选 CR^d 或C,条件是一个环中不多于两个 X^4 、 X^6 基团是N;

[0072] X^5 在每种情况下相同或不同,并且是N、 CR^e ,或者如果通过与Ar基团、 X^1 基团或 X^3 基团的键形成环系,则 X^5 是C、优选 CR^e 或C,条件是一个环中不多于两个 X^5 基团是N;

[0073] X^6 在每种情况下相同或不同并且是N或 CR^f ,优选 CR^f ,条件是一个环中不多于两个 X^4 、 X^6 基团是N;

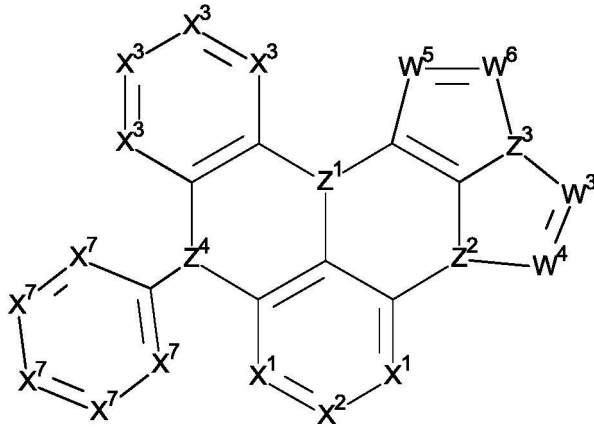
[0074] R^d 、 R^e 、 R^f 在每种情况下相同或不同并且是:H,D,OH,F,Cl,Br,I,CN,NO₂,N(Ar')₂,N(R¹)₂,C(=O)N(Ar')₂,C(=O)N(R¹)₂,C(Ar')₃,C(R¹)₃,Si(Ar')₃,Si(R¹)₃,B(Ar')₂,B(R¹)₂,C(=O)Ar',C(=O)R¹,P(=O)(Ar')₂,P(=O)(R¹)₂,P(Ar')₂,P(R¹)₂,S(=O)Ar',S(=O)R¹,S(=O)₂Ar',S(=O)₂R¹,具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团或具有2至40个碳原子的烯基或炔基基团或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、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,其中一个或多个不相邻的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-、-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^d、R^e、R^f基团也可一起形成环系或与其它基团形成环系,其中符号Ar'和R¹具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义。

[0075] 在此优选的是式(II-2)、(II-3)和/或(II-4)的结构。

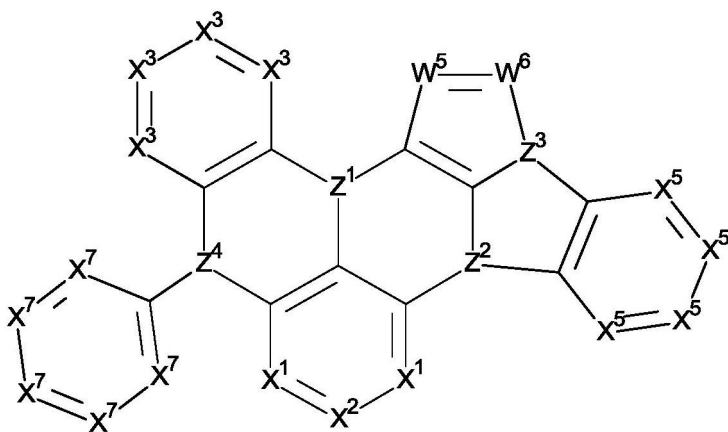
[0076] 在另一个优选的构型中,可以是下述的情况:本发明的化合物包含式(IIa-1)、(IIa-2)、(IIa-3)、(IIa-4)、(IIb-1)、(IIb-2)、(IIb-3)、(IIb-4)、(IIc-1)、(IIc-2)、(IIc-3)、(IIc-4)、(IId-1)、(IId-2)、(IId-3)和/或(IId-4)的结构,其中本发明的化合物可更优选选自式(IIa-1)、(IIa-2)、(IIa-3)、(IIa-4)、(IIb-1)、(IIb-2)、(IIb-3)、(IIb-4)、(IIc-

1)、(IIc-2)、(IIc-3)、(IIc-4)、(IIId-1)、(IIId-2)、(IIId-3) 和/或 (IIId-4) 的化合物,

[0077]

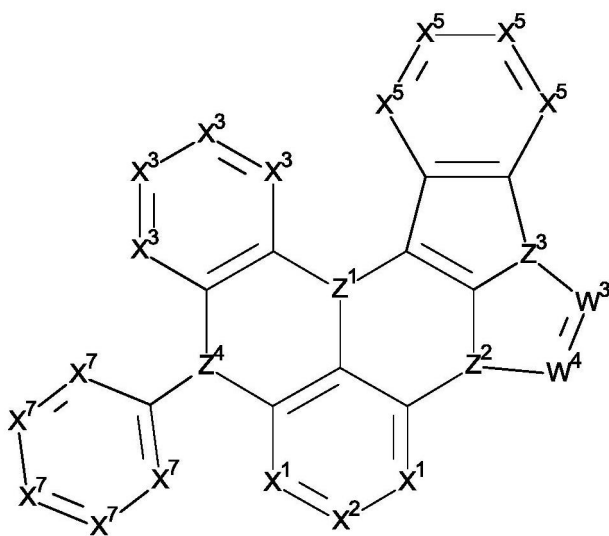


式(IIa-1)

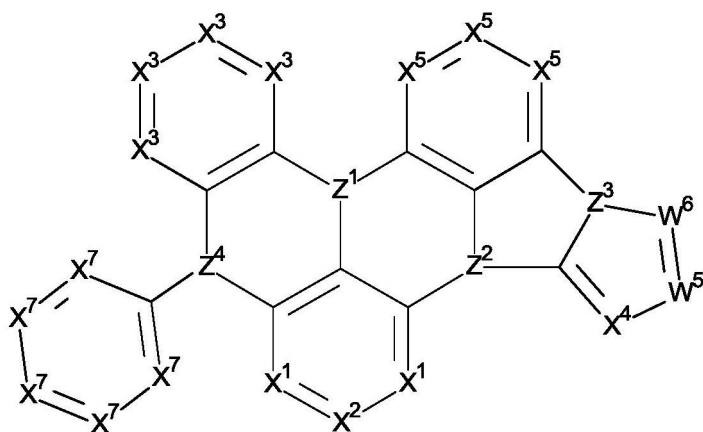


式(IIa-2)

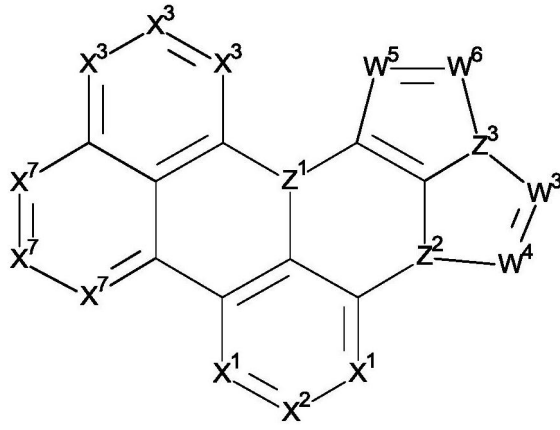
[0078]



式(IIa-3)

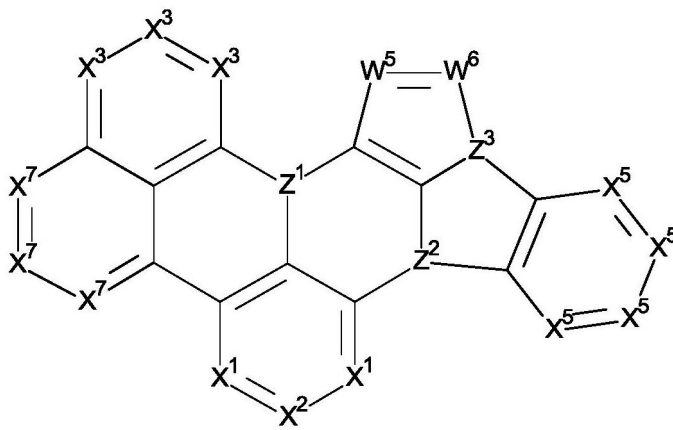


式(IIa-4)

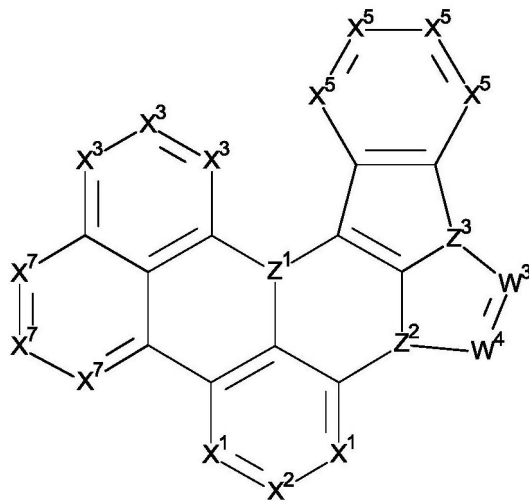


式(IIb-1)

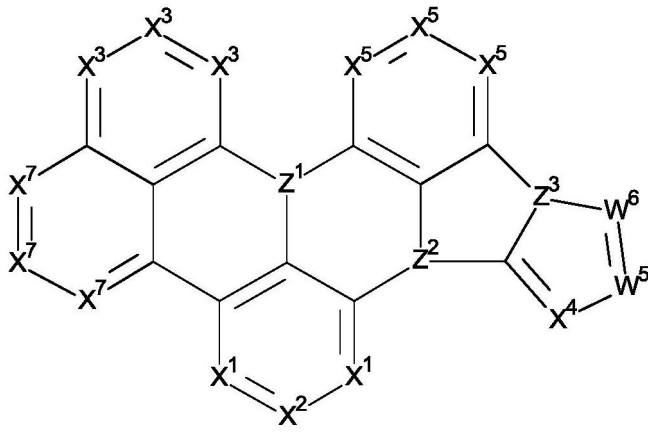
[0079]



式(IIb-2)

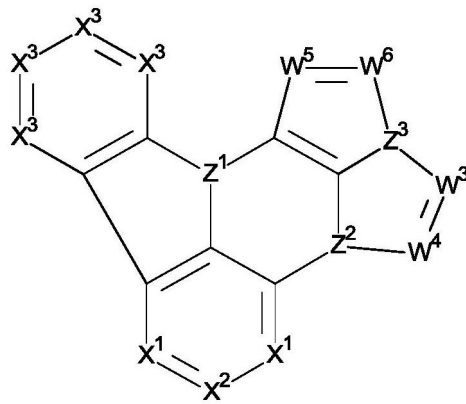


式(IIb-3)

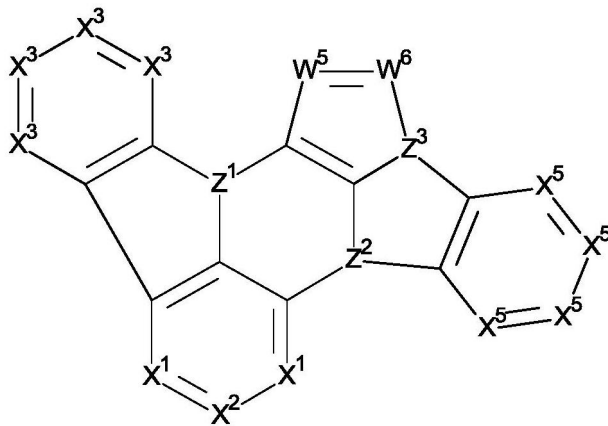


式(IIb-4)

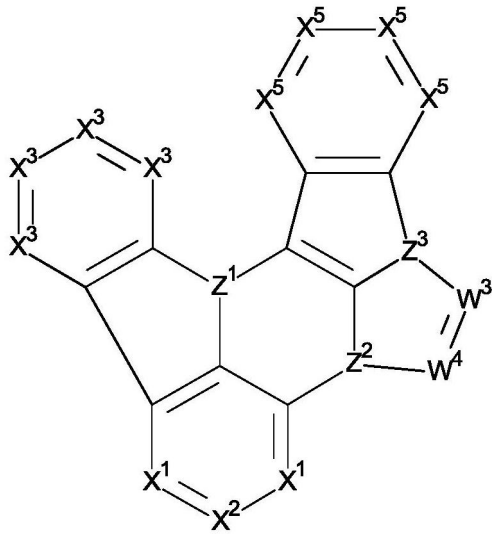
[0080]



式(IIc-1)

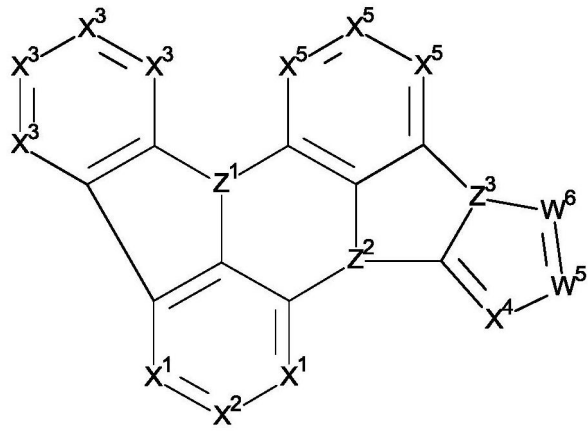


式(IIc-2)

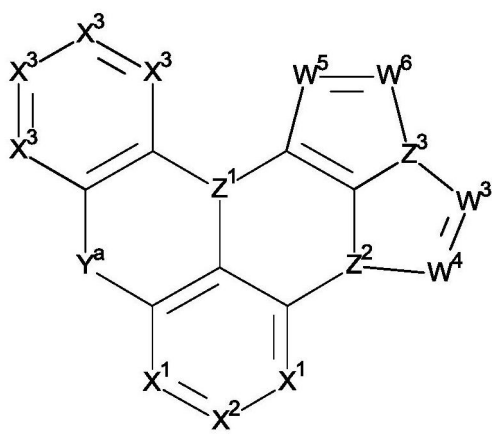


式(IIc-3)

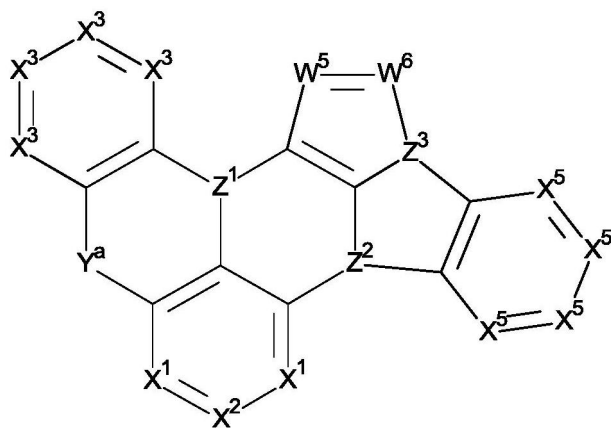
[0081]



式(IIc-4)

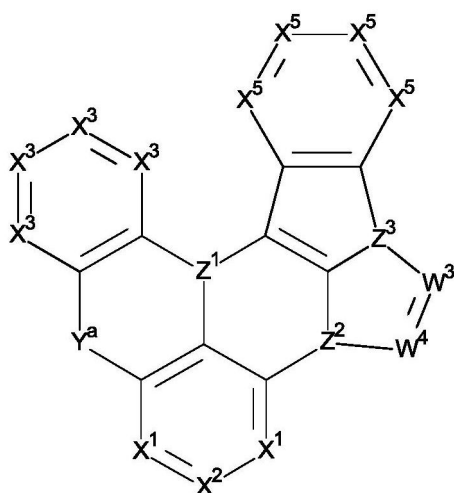


式(IIId-1)

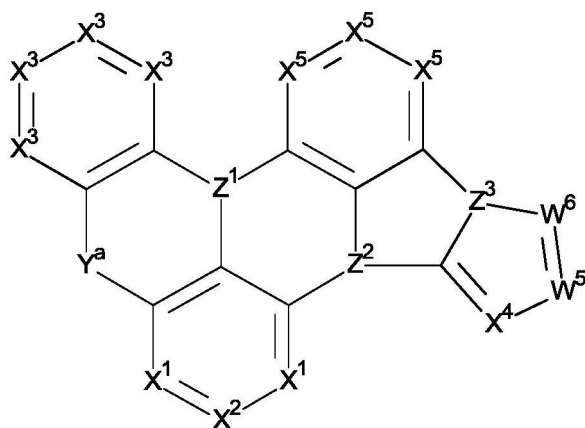


式(IIId-2)

[0082]



式(IIId-3)



式(IIId-4)

[0083] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 W^3 、 W^4 、 W^5 、 W^6 、 Z^3 、 X^4 和 X^5 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,并且其它符号如下:

[0084] Z^4 是N、B或Al,优选N或B;

[0085] X^7 在每种情况下相同或不同,并且是N、 CR^8 ,或者如果通过与 X^1 、 X^3 或R基团或其它

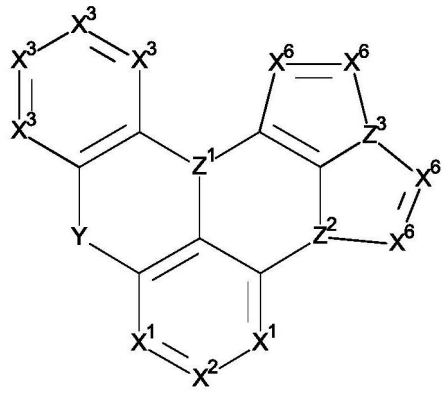
基团的键形成环系,则 X^7 是或C,优选 CR^8 或C,条件是一个环中不多于两个 X^7 基团是N;

[0086] Y^a 在每种情况下相同或不同并且是 $C=O$ 、 $C(R)_2$ 、 $Si(R)_2$ 、 $C=NR$ 、 $C=NAr$ 、 $C=C(R)_2$ 、 O 、 S 、 Se 、 $S=O$ 或 SO_2 ,优选 $C=O$ 、 $C(R)_2$ 、 $Si(R)_2$ 、 O 、 S 、 Se 、 $S=O$ 或 SO_2 ,更优选 $C(R)_2$ 、 O 、 S 或 SO_2 ;

[0087] R^8 在每种情况下相同或不同并且是: H 、 D 、 OH 、 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 、 NO_2 、 $N(Ar')_2$ 、 $N(R^1)_2$ 、 $C(=O)N(Ar')_2$ 、 $C(=O)N(R^1)_2$ 、 $C(Ar')_3$ 、 $C(R^1)_3$ 、 $Si(Ar')_3$ 、 $Si(R^1)_3$ 、 $B(Ar')_2$ 、 $B(R^1)_2$ 、 $C(=O)Ar'$ 、 $C(=O)R^1$ 、 $P(=O)(Ar')_2$ 、 $P(=O)(R^1)_2$ 、 $P(Ar')_2$ 、 $P(R^1)_2$ 、 $S(=O)Ar'$ 、 $S(=O)R^1$ 、 $S(=O)_2Ar'$ 、 $S(=O)_2R^1$ 、 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,其中一个或多个不相邻的 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 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 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^8 基团也可一起形成环系或与其它基团形成环系,其中符号 Ar' 和 R^1 具有权利要求1中给出的定义。

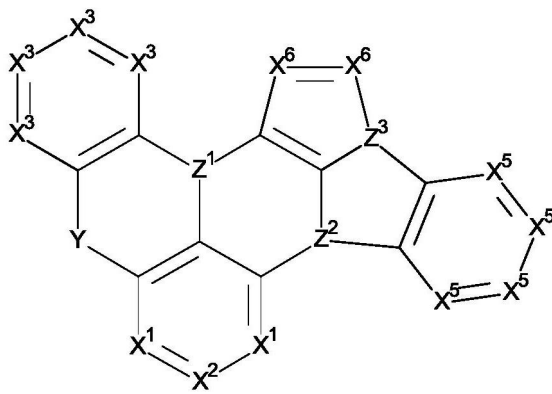
[0088] 在此优选的是式(IIa-2)、(IIa-3)、(IIa-4)、(IIb-2)、(IIb-3)、(IIb-4)、(IIId-2)、(IIId-3)和(IIId-4)的结构。

[0089] 在另一个优选的实施方式中,可以是下述的情况:本发明的化合物包括式(III-1)至(III-15)的结构,其中本发明的化合物可更优选选自式(III-1)至(III-15)的化合物

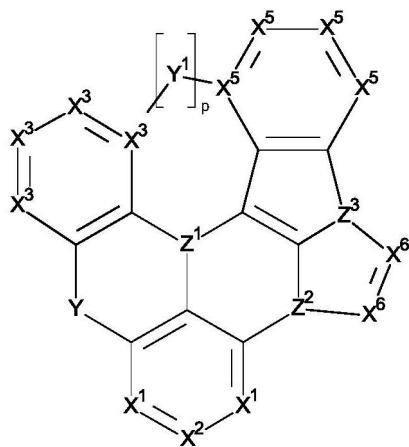


式(III-1)

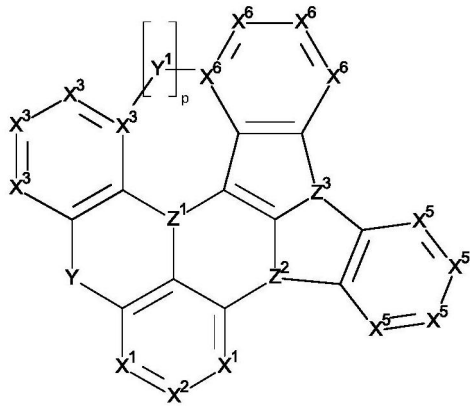
[0090]



式(III-2)

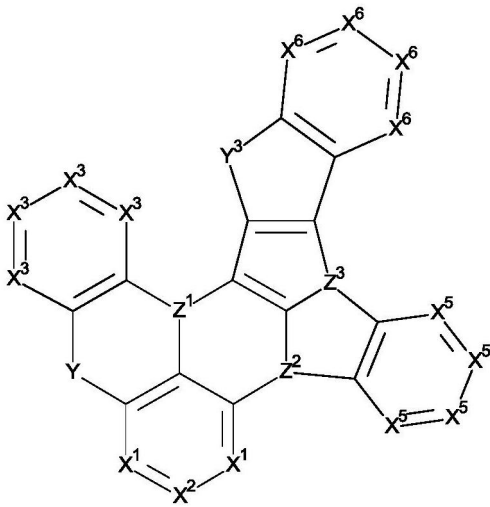


式(III-3)

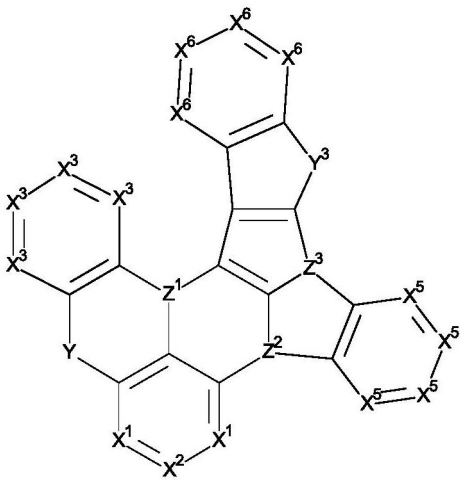


式(III-4)

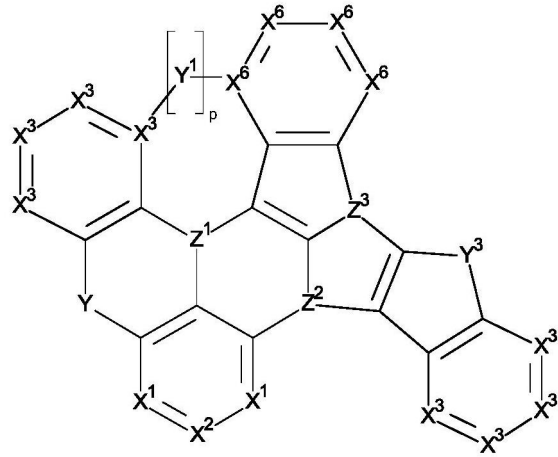
[0091]



式(III-5)

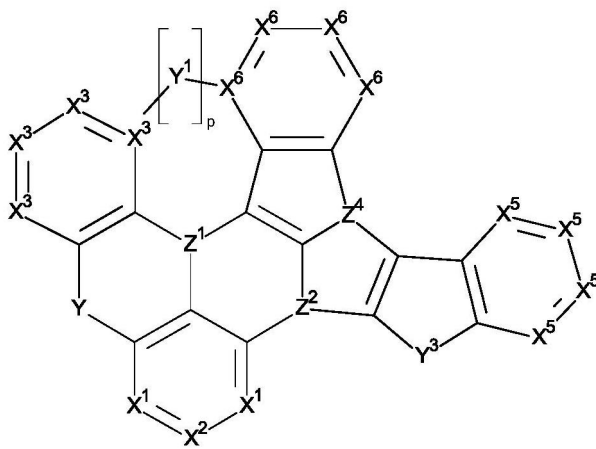


式(III-6)

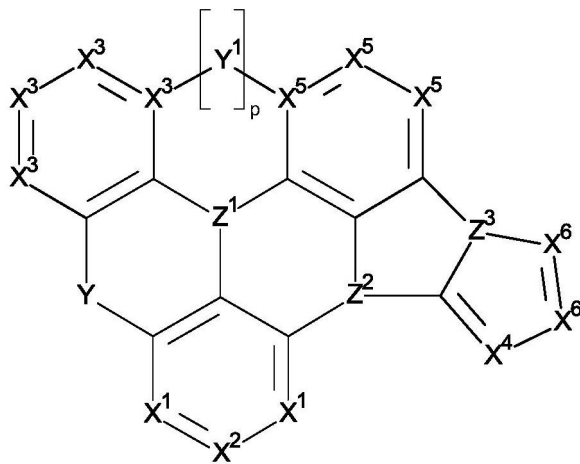


式(III-7)

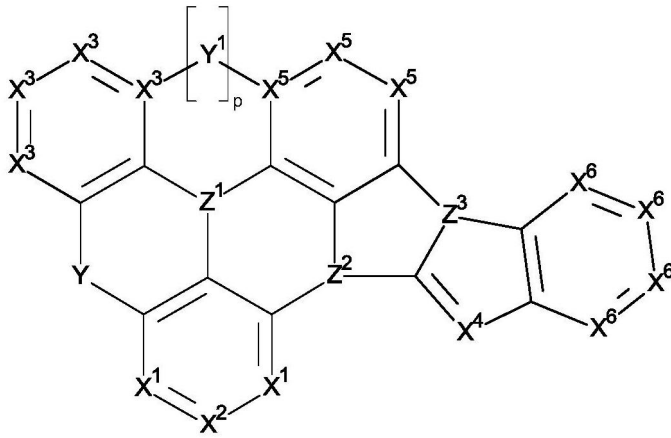
[0092]



式(III-8)

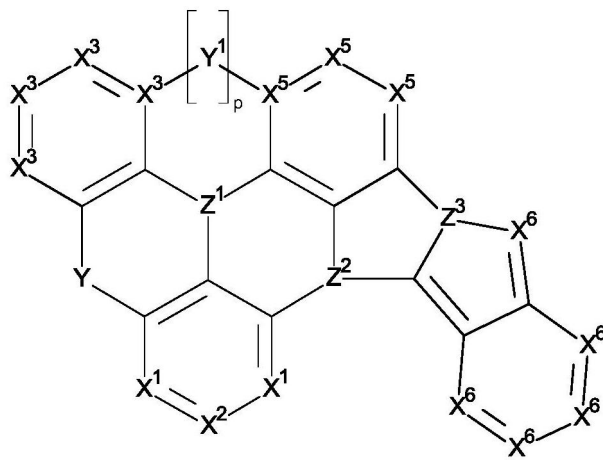


式(III-9)

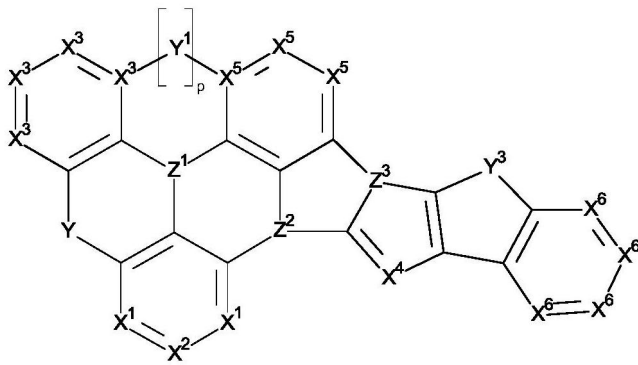


式(III-10)

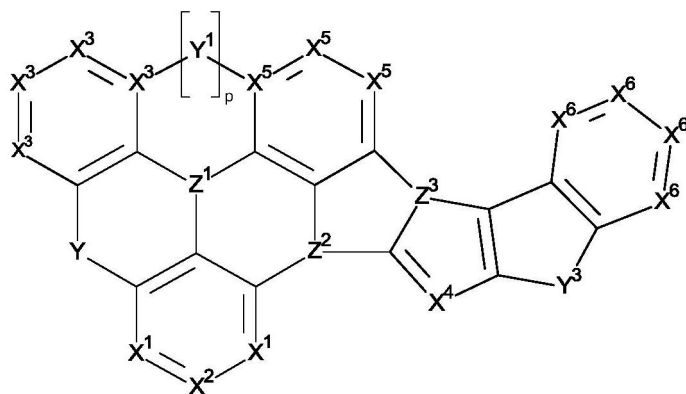
[0093]



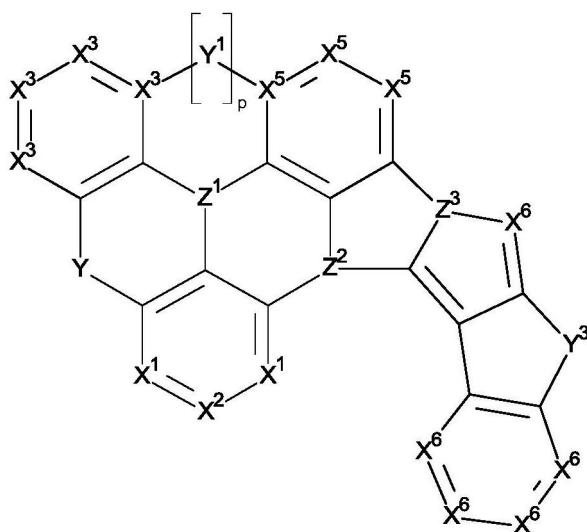
式(III-11)



式(III-12)

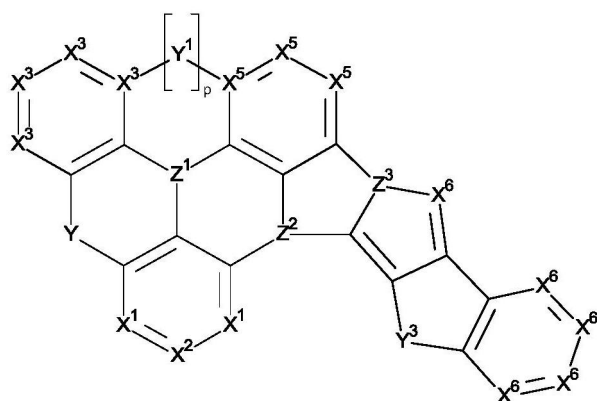


式(III-13)



[0094]

式(III-14)



式(III-15)

[0095] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 X^4 、 X^5 和 X^6 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,并且其它符号定义如下:

[0096] p 为0或1,其中 $p=0$ 意味着 Y^1 基团不存在;

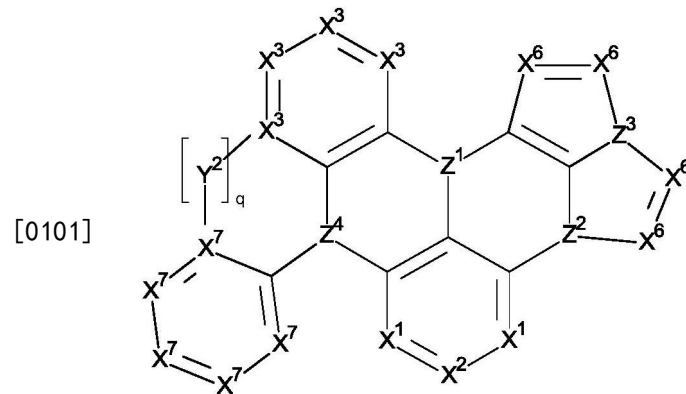
[0097] Y^1 在每种情况下相同或不同并且是键、 $N(Ar')$ 、 $N(R)$ 、 $P(Ar')$ 、 $P(R)$ 、 $P(=O)Ar'$ 、 $P(=O)R$ 、 $P(=S)Ar'$ 、 $P(=S)R$ 、 $B(Ar')$ 、 $B(R)$ 、 $Al(Ar')$ 、 $Al(R)$ 、 $Ga(Ar')$ 、 $Ga(R)$ 、 $C=O$ 、 $C(R)_2$ 、

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C(R)₂、Si(R)₂、O、S、N(Ar')或B(Ar'), 其中符号R和Ar'具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义;

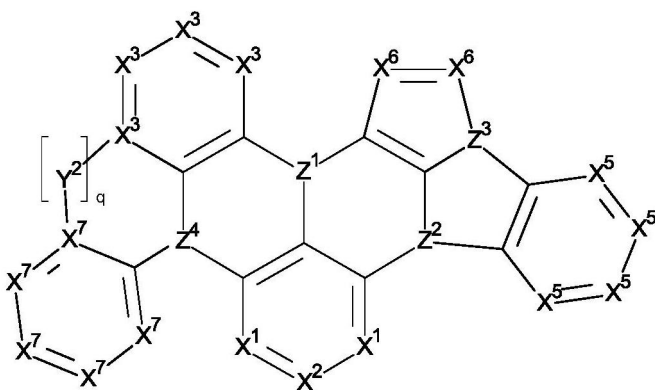
[0098] Y³在每种情况下相同或不同并且是N(Ar')、N(R)、P(Ar')、P(R)、P(=O)Ar'、P(=O)R、P(=S)Ar'、P(=S)R、B(Ar')、B(R)、Al(Ar')、Al(R)、Ga(Ar')、Ga(R)、C=O、C(R)₂、Si(R)₂、C=NR、C=NAr'、C=C(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂, 更优选N(Ar')、N(R)、B(Ar')、B(R)、P(=O)R、P(=O)Ar'、C=O、C(R)₂、Si(R)₂、O、S、Se、S=O或SO₂, 更优选C(R)₂、Si(R)₂、O、S、N(Ar')或B(Ar'), 其中符号R和Ar'具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义。

[0099] 在此优选的是式(III-2)、(III-3)、(III-4)、(III-5)、(III-9)和(III-10)的结构/化合物。

[0100] 在另一个优选的构型中, 可以是下述的情况: 本发明的化合物包含式(IIIa-1)至(IIIa-15)、(IIIb-1)至(IIIb-15)、(IIIc-1)至(IIIc-15)和/或(IIId-1)至(IIId-15)的结构, 其中本发明的化合物可更优选选自式(IIIa-1)至(IIIa-15)、(IIIb-1)至(IIIb-15)、(IIIc-1)至(IIIc-15)和/或(IIId-1)至(IIId-15)的化合物,

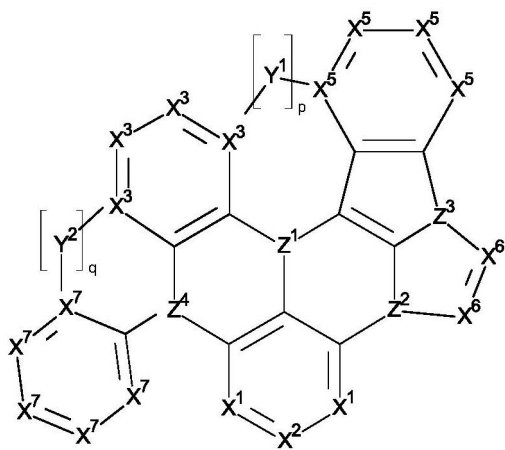


式(IIIa-1)

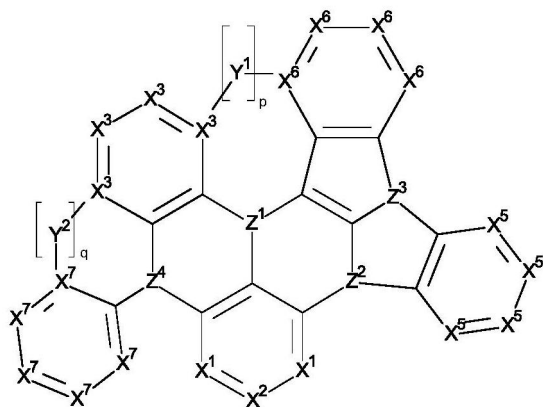


式(IIIa-2)

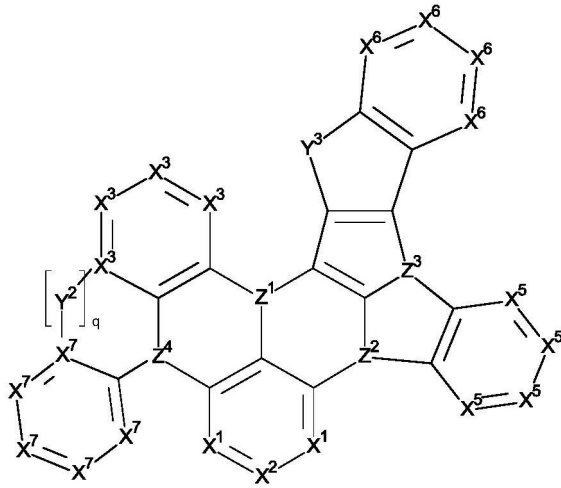
[0102]



式(IIIa-3)

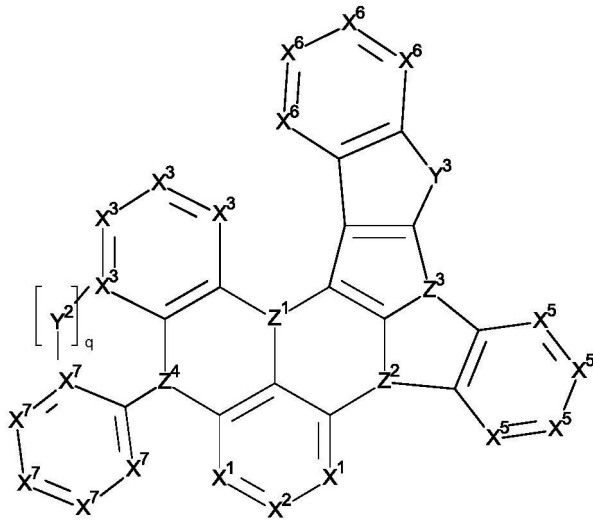


式(IIIa-4)

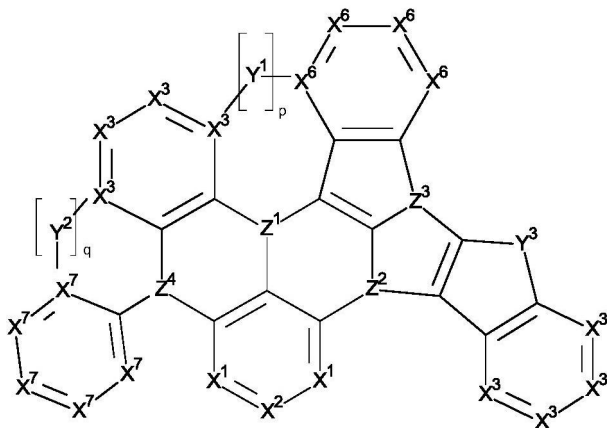


式(IIIa-5)

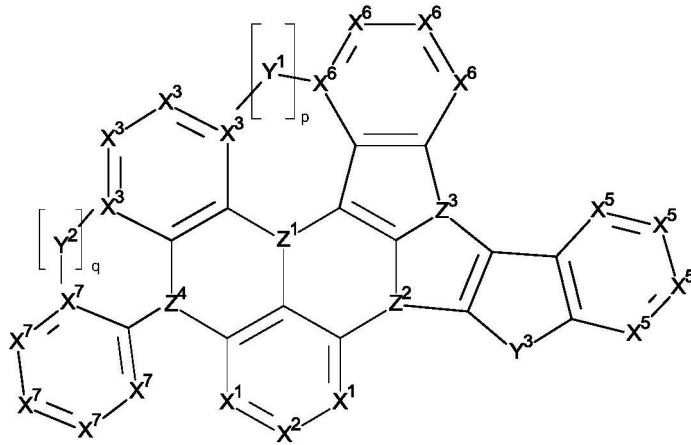
[0103]



式(IIIa-6)

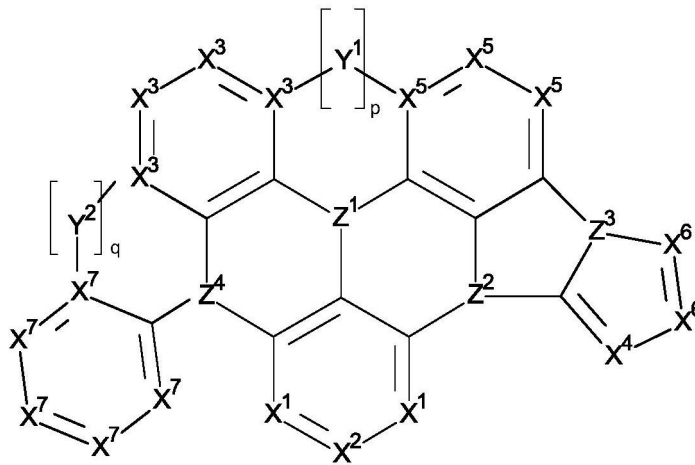


式(IIIa-7)

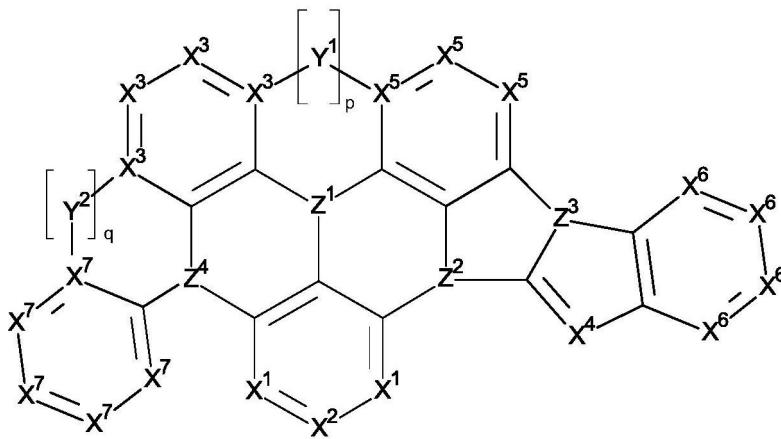


式(IIIa-8)

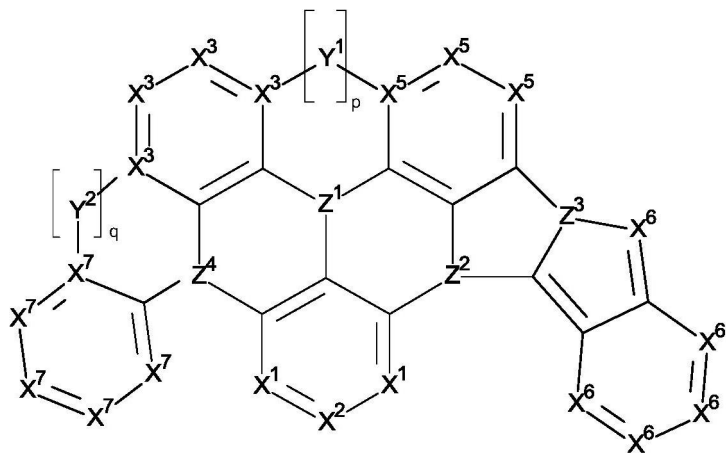
[0104]



式(IIIa-9)

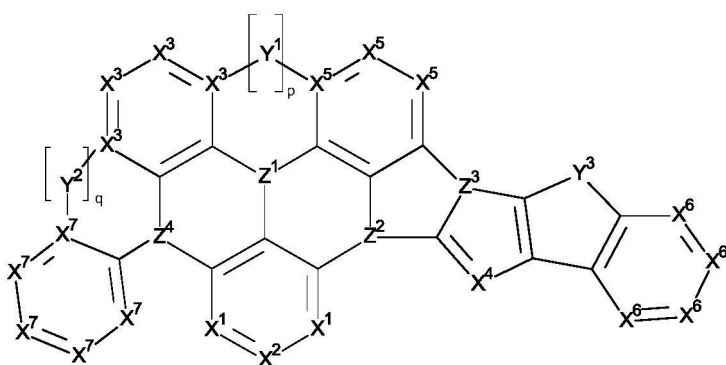


式(IIIa-10)

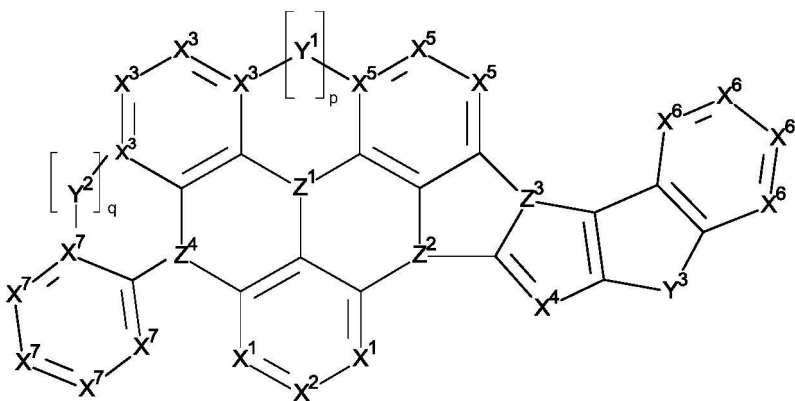


式(IIIa-11)

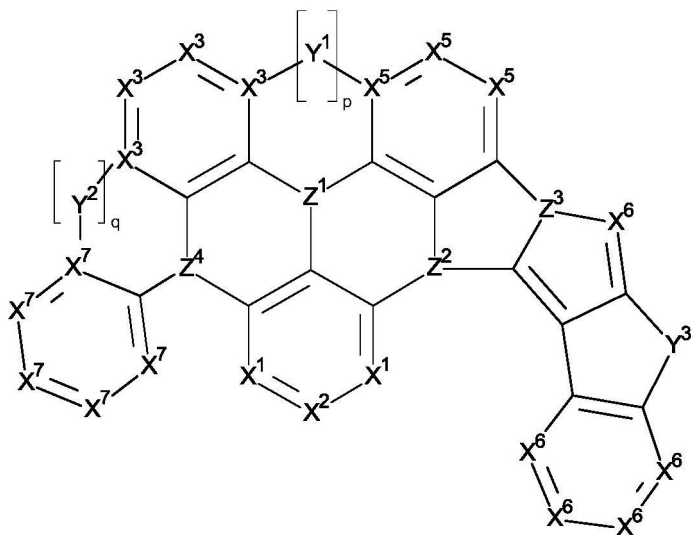
[0105]



式(IIIa-12)

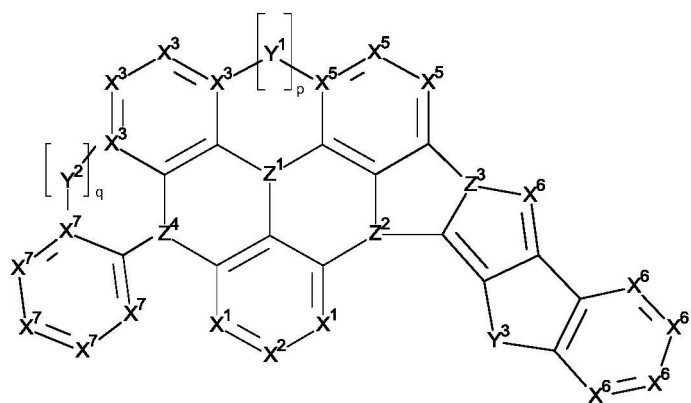


式(IIIa-13)

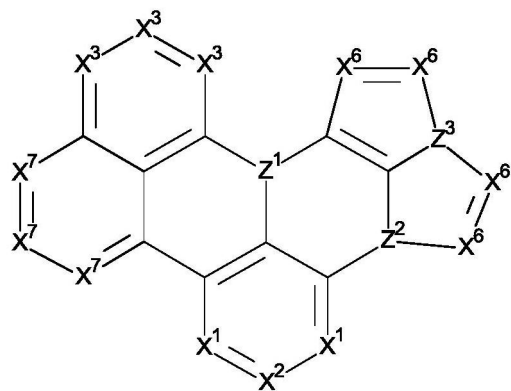


式(IIIa-14)

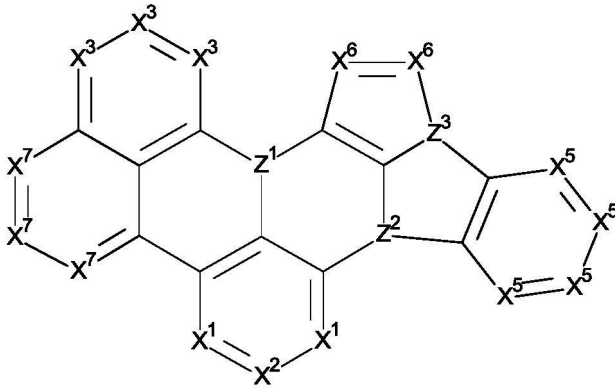
[0106]



式(IIIa-15)

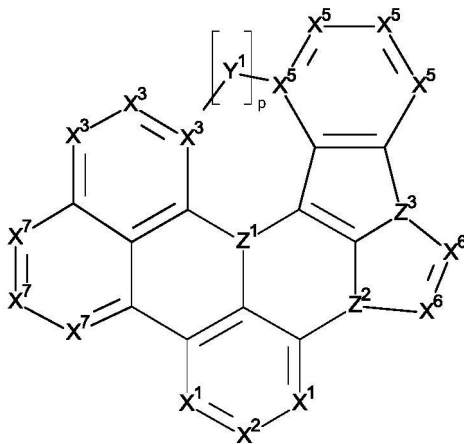


式(IIIb-1)

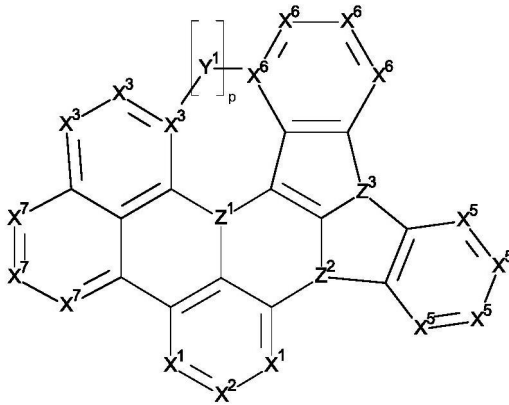


式(IIIb-2)

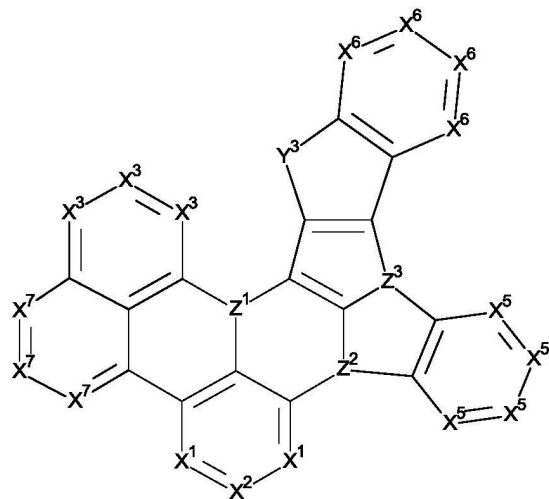
[0107]



式(IIIb-3)

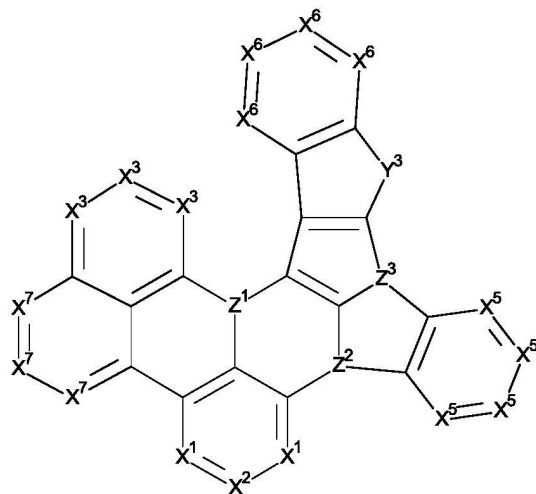


式(IIIb-4)

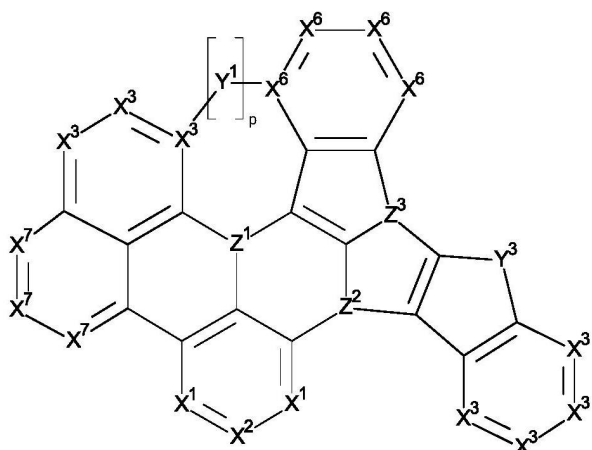


式(IIIb-5)

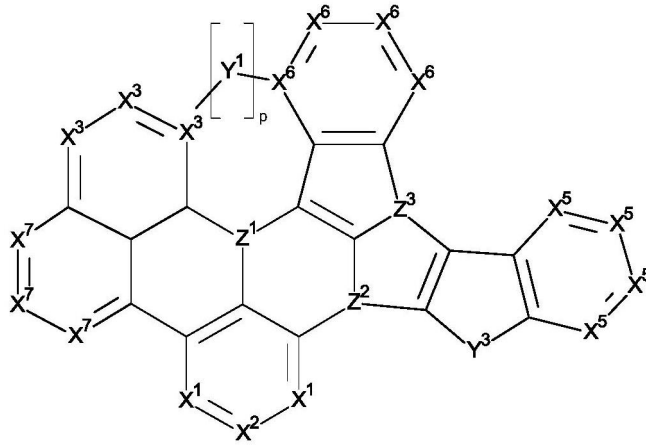
[0108]



式(IIIb-6)

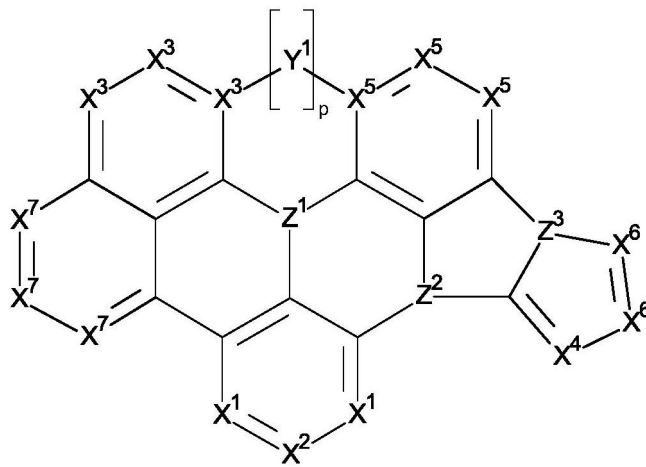


式(IIIb-7)

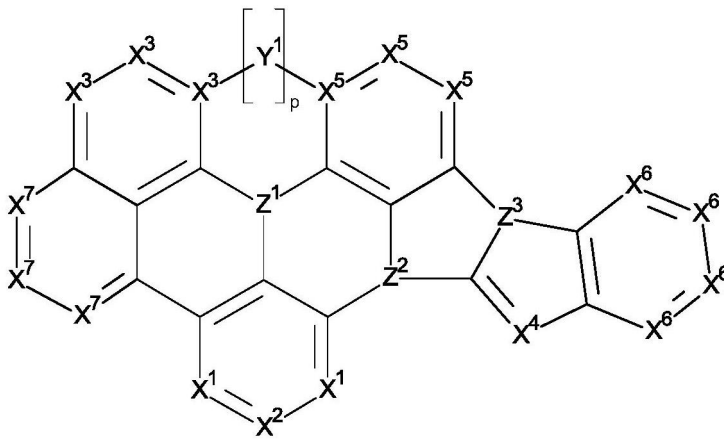


式(IIIb-8)

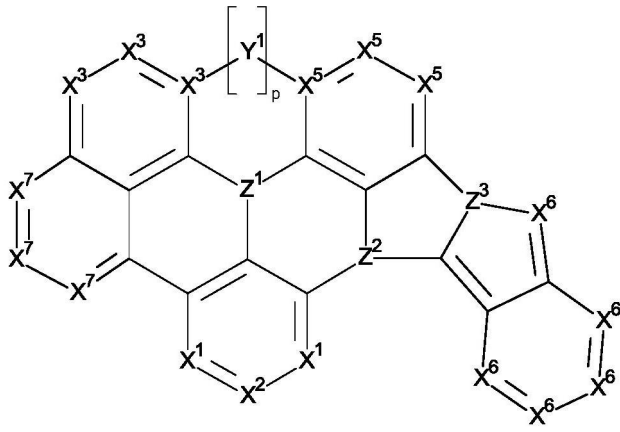
[0109]



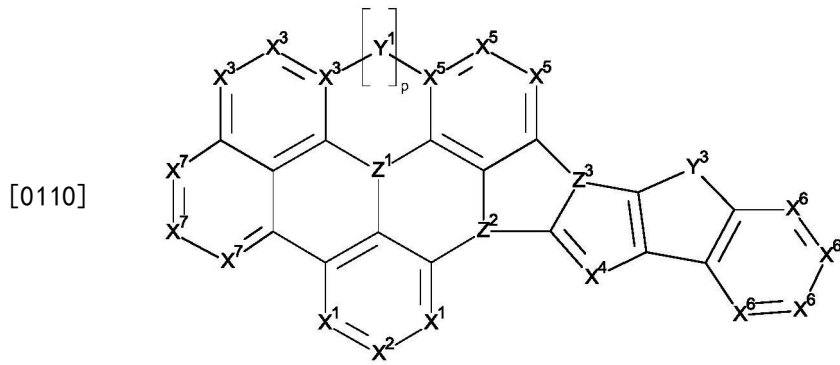
式(IIIb-9)



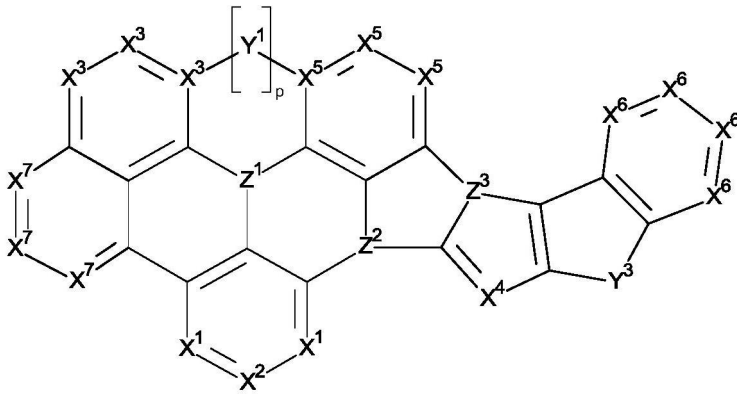
式(IIIb-10)



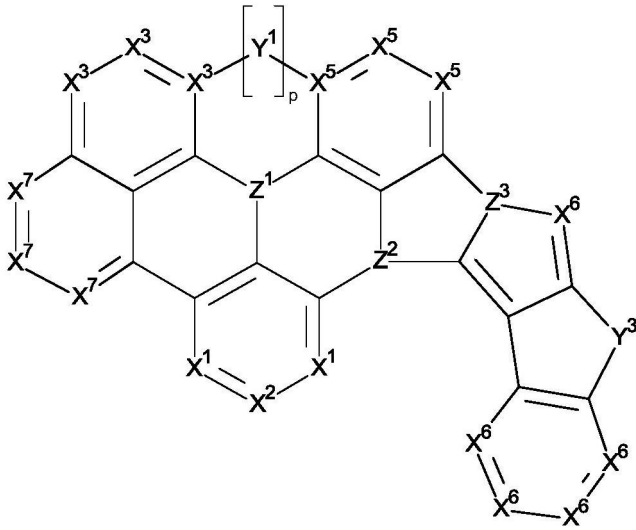
式(IIIb-11)



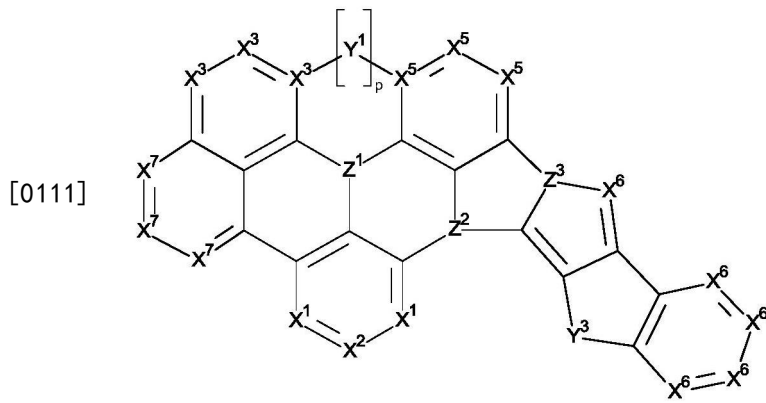
式(IIIb-12)



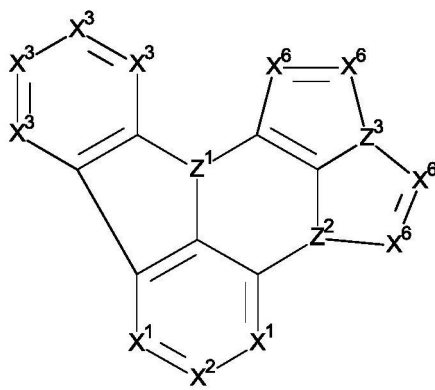
式(IIIb-13)



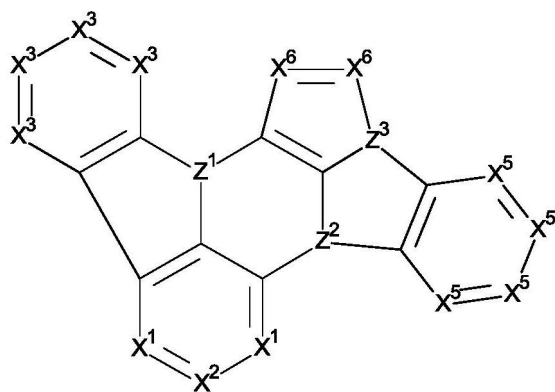
式(IIIb-14)



式(IIIb-15)

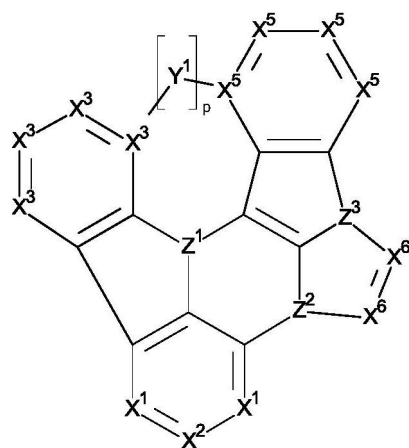


式(IIIc-1)

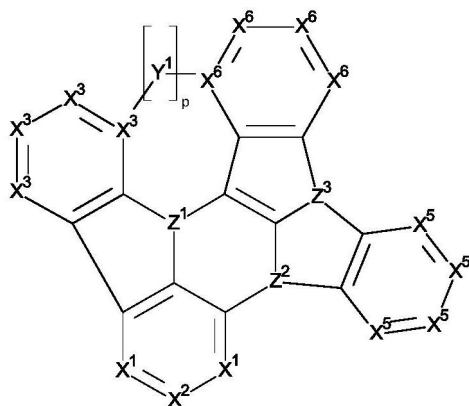


式(IIIc-2)

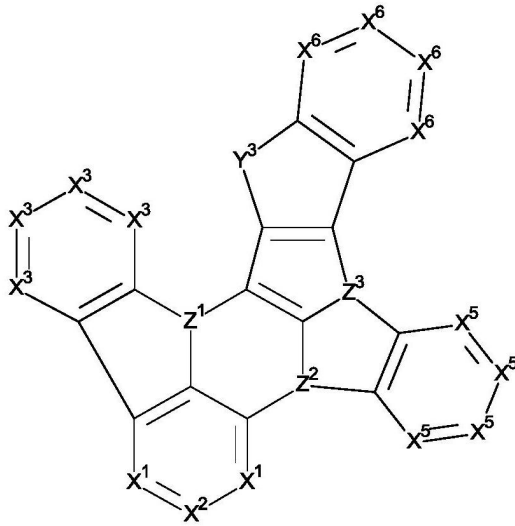
[0112]



式(IIIc-3)

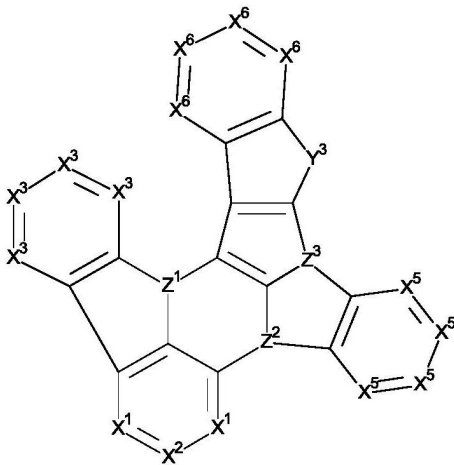


式(IIIc-4)

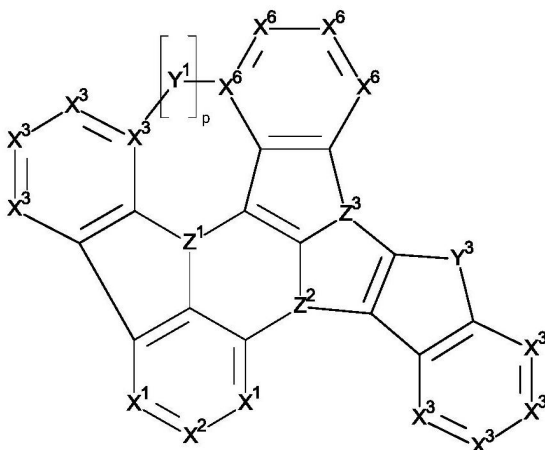


式(IIIc-5)

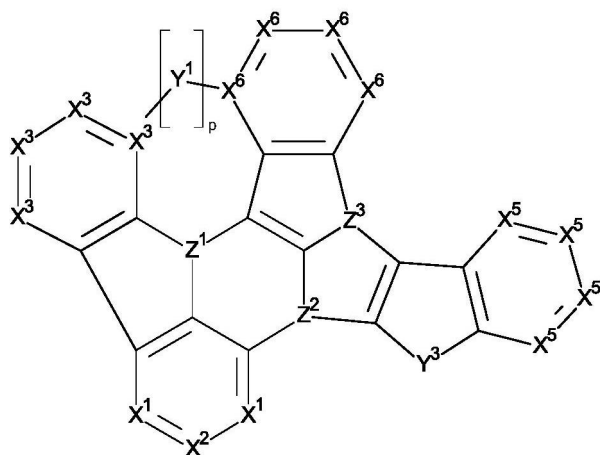
[0113]



式(IIIc-6)

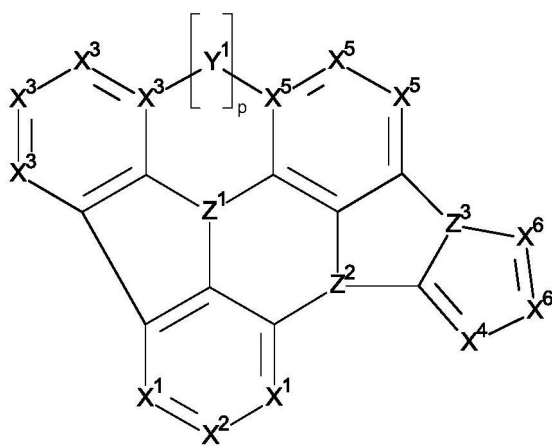


式(IIIc-7)

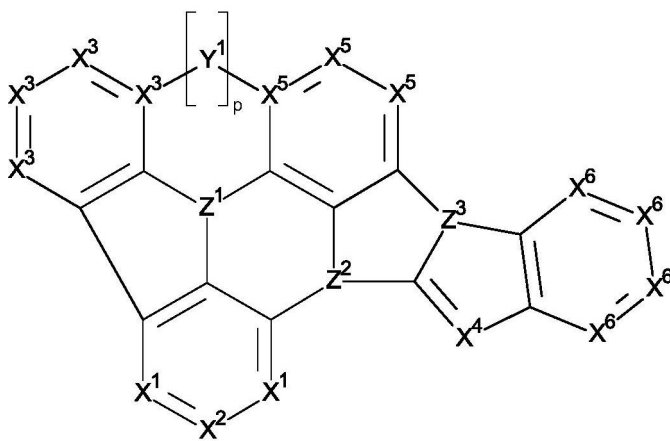


式(IIIc-8)

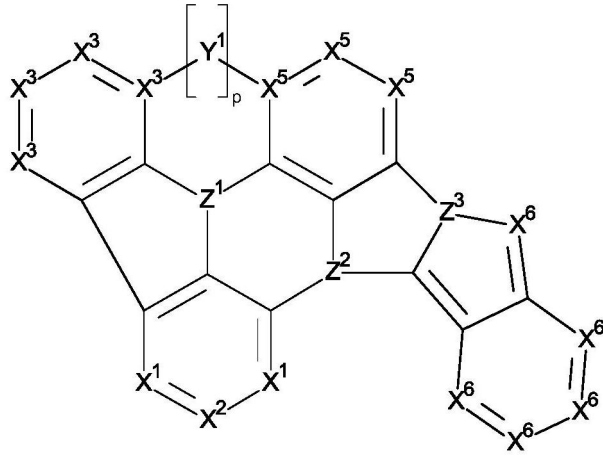
[0114]



式(IIIc-9)

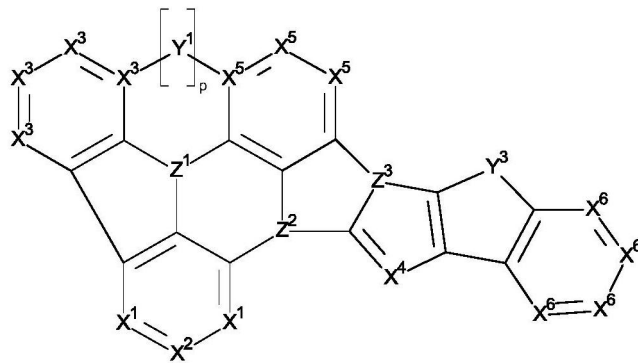


式(IIIc-10)

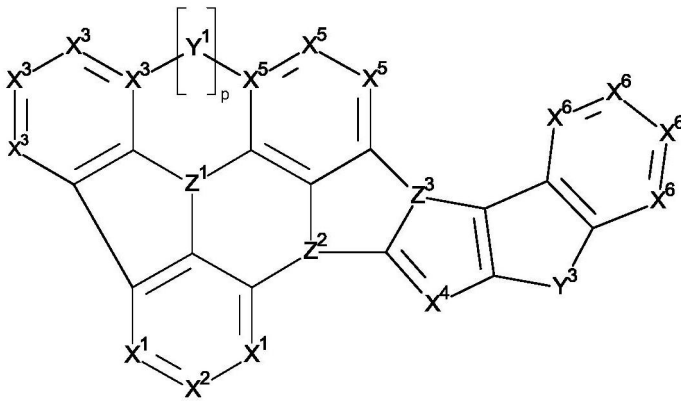


式(IIIc-11)

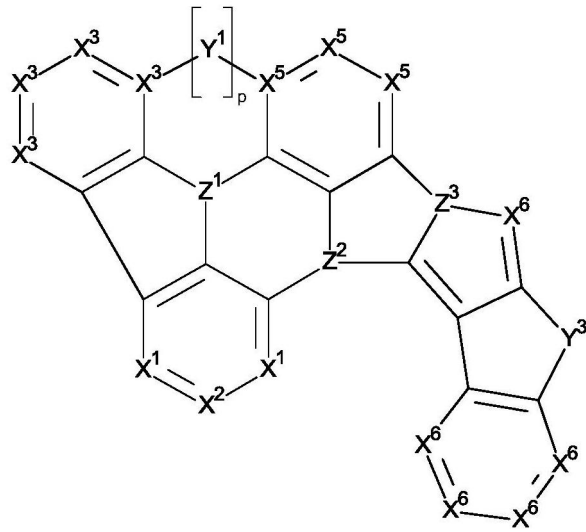
[0115]



式(IIIc-12)

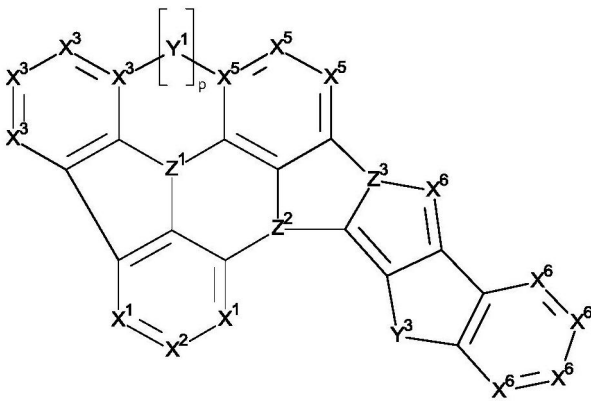


式(IIIc-13)

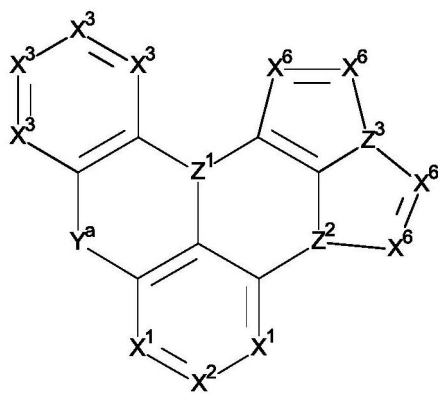


式(IIIc-14)

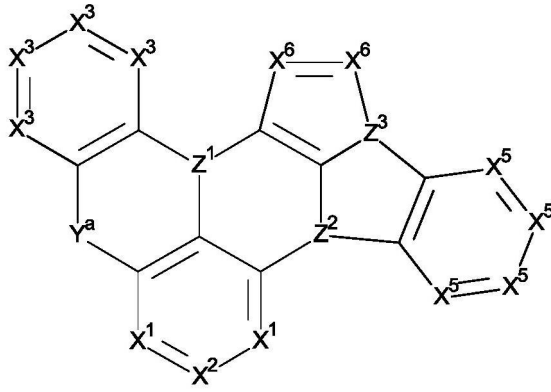
[0116]



式(IIIc-15)

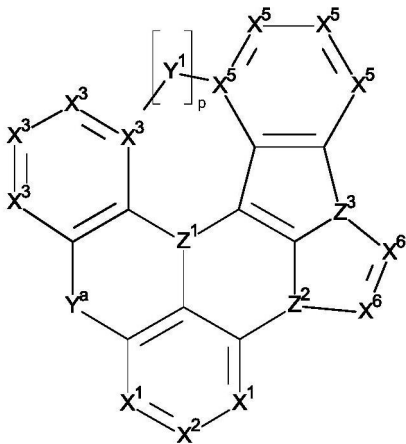


式(IIIId-1)

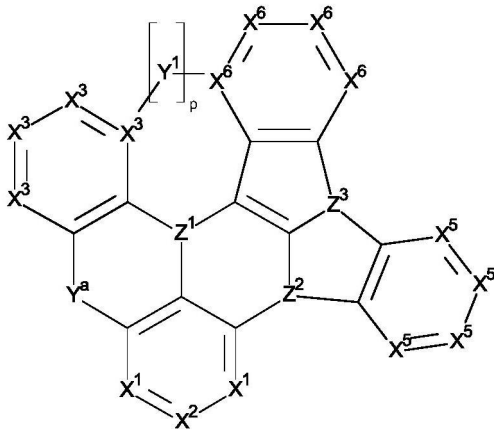


式(III d-2)

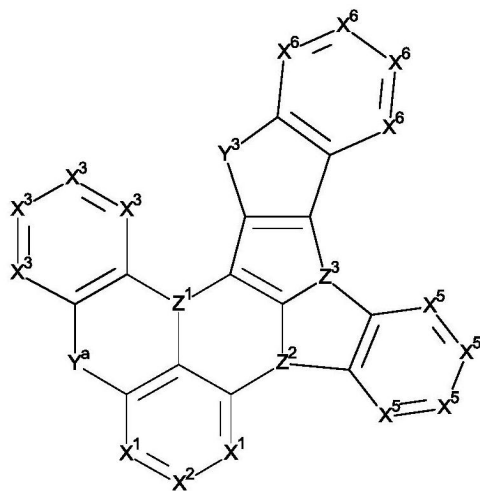
[0117]



式(III d-3)

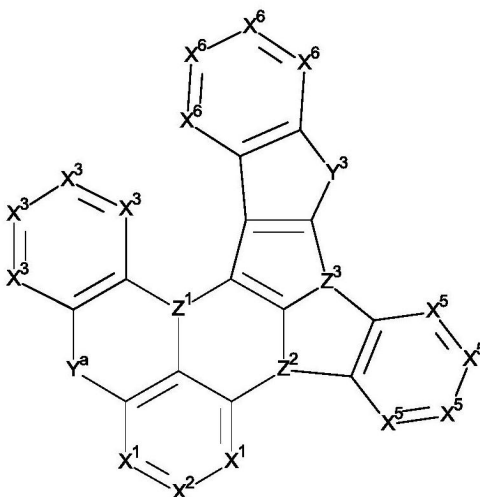


式(III d-4)

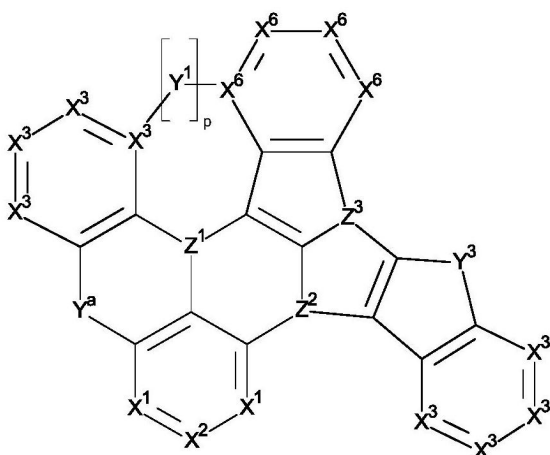


式(III d-5)

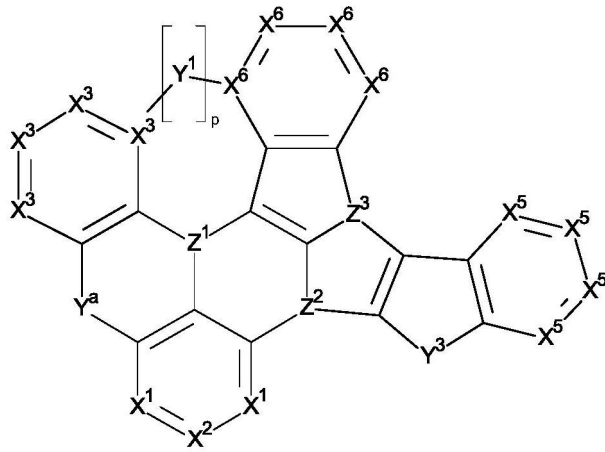
[0118]



式(III d-6)

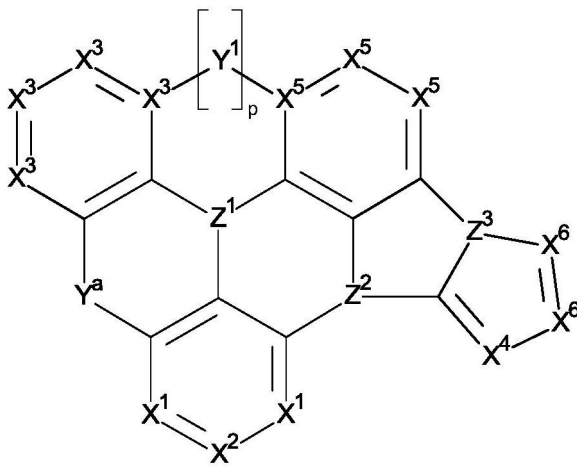


式(III d-7)

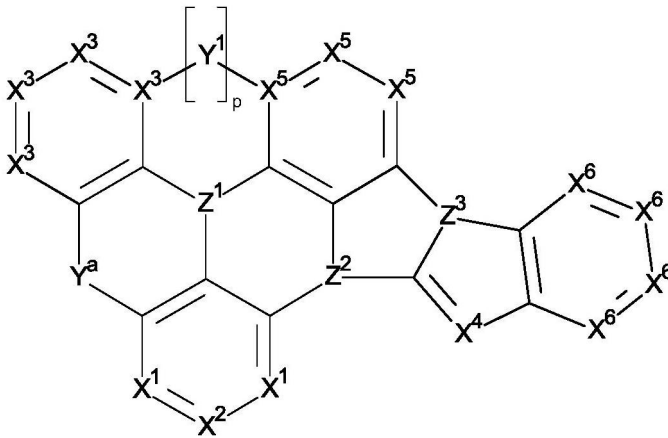


式(III d-8)

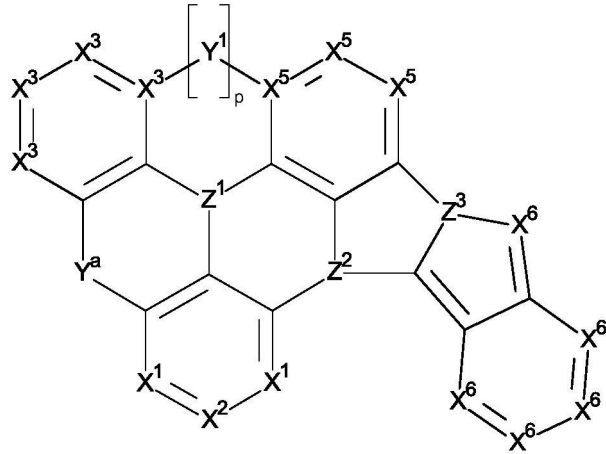
[0119]



式(III d-9)

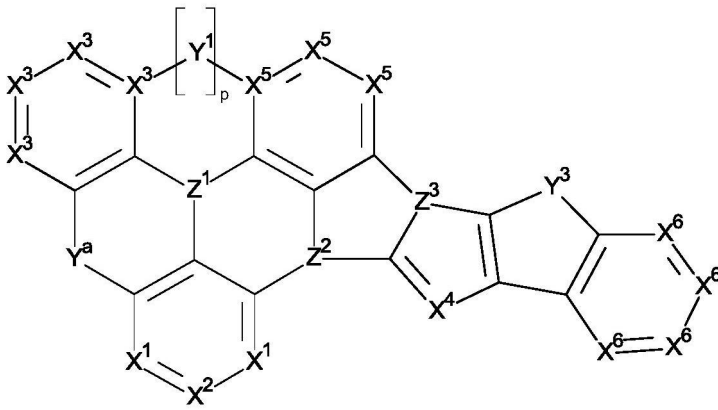


式(III d-10)

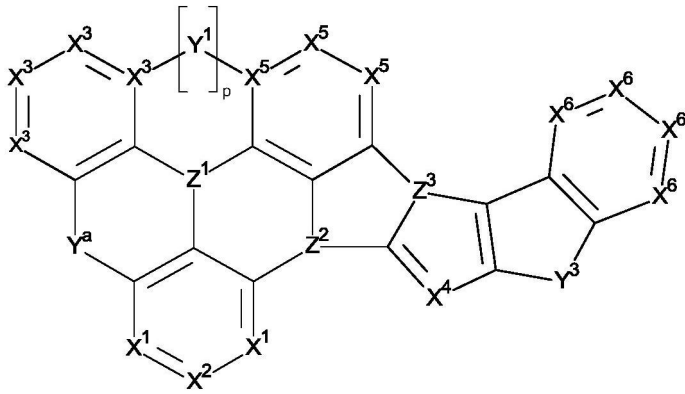


式(III d-11)

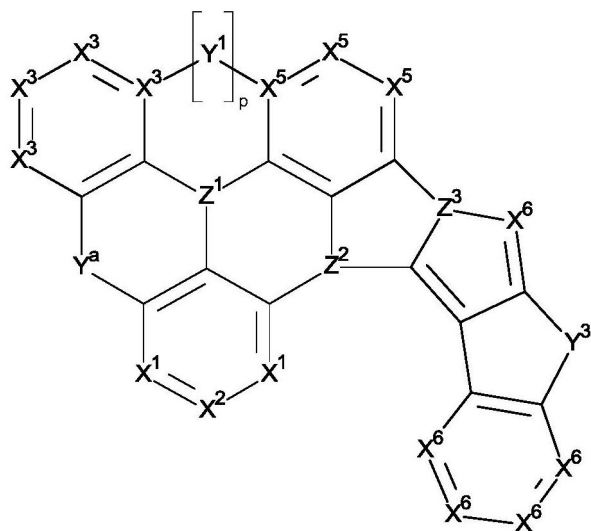
[0120]



式(III d-12)

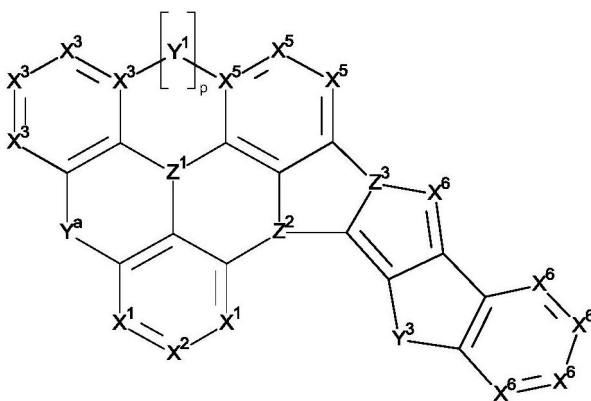


式(III d-13)



[0121]

式(IIIId-14)



式(IIIId-15)

[0122] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 X^1 、 X^2 和 X^3 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 X^4 、 X^5 和 X^6 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,符号 Z^4 、 X^7 和 Y^a 具有上文、尤其是对于式(IIa-1)至(IId-4)给出的定义,符号 p 、 Y^1 、 Y^3 具有上文、尤其是对于式(III-1)至(III-15)给出的定义,并且其它符号定义如下:

[0123] q 为0或1,其中 $q=0$ 意味着 Y^2 基团不存在;

[0124] Y^2 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 ,优选键、 $N(Ar')$ 、 $N(R)$ 、 $B(Ar')$ 、 $B(R)$ 、 $P(=O)R$ 、 $P(=O)Ar'$ 、 $C=O$ 、 $C(R)_2$ 、 $Si(R)_2$ 、 O 、 S 、 Se 、 $S=O$ 或 SO_2 ,更优选 $C(R)_2$ 、 $Si(R)_2$ 、 O 、 S 、 $N(Ar')$ 或 $B(Ar')$,其中符号 R 和 Ar' 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义。

[0125] 在此优选的是式(IIIa-2)、(IIIa-3)、(IIIa-4)、(IIIa-5)、(IIIa-7)、(IIIa-8)、(IIIa-10)、(IIIb-2)、(IIIb-3)、(IIIb-4)、(IIIb-5)、(IIIb-7)、(IIIb-8)、(IIIb-10)、(IIIId-2)、(IIIId-3)、(IIIId-4)、(IIIId-5)、(IIIId-7)、(IIIId-8)和(IIIId-10)的结构/化合物。

[0126] 可优选下述的情况:在式(I)、(II-1)至(II-4)、(IIa-1)至(IId-4)、(III-1)至(III-15)和/或(IIIa-1)至(IIIId-15)中, X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 和 X^7 基团中不多于四个、优选不

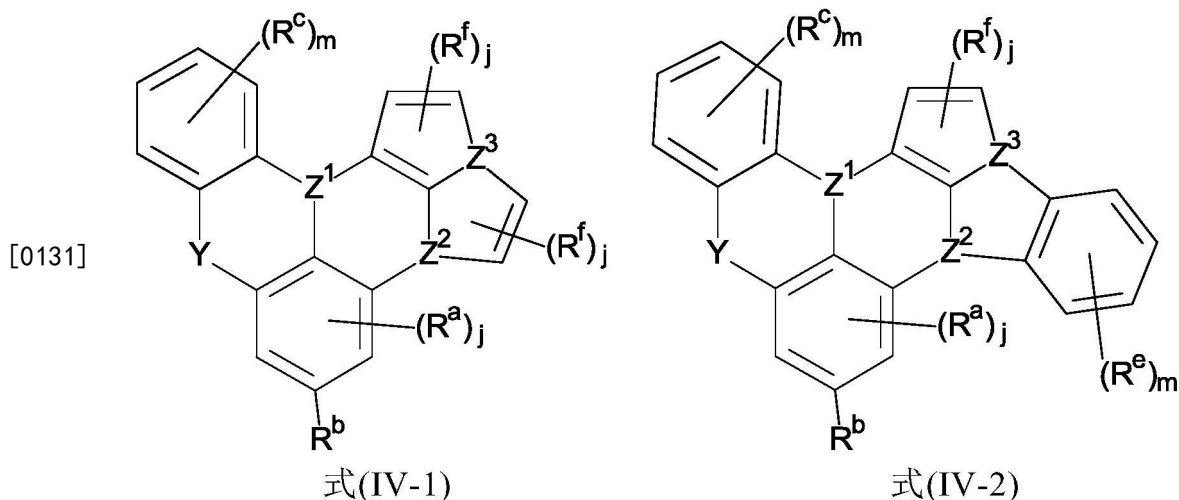
多于两个是N,更优选所有的 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 和 X^7 基团是CR、 CR^a 、 CR^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 或在 X^1 、 X^5 和 X^6 基团的情况下,如果 X^1 、 X^5 和 X^6 基团通过键形成环系,则是C。

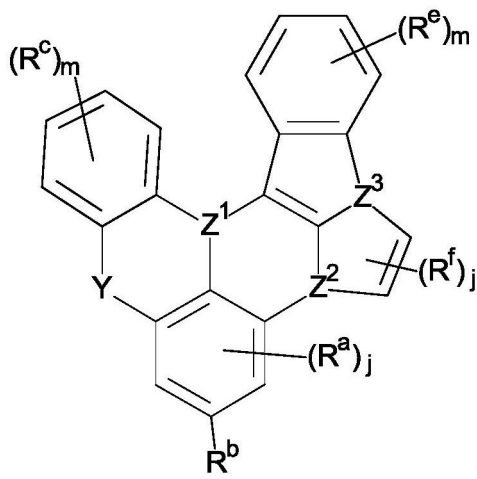
[0127] 如实施例中所示,用于制备本发明的化合物的一些方法提供了混合物,这通常导致发光光谱变宽,因此不是优选的。出于这个原因,分离这些混合物可以是适当的。窄发光光谱的优点可通过适当的替代来实现,如实施例所示。在这种情况下,特别是在 X^4 或 X^5 位置处的取代是适当的。另外,所述优点可在所述位置处的 X^4 或 X^5 是N时实现。

[0128] 可优选下述的情况: X^4 基团是N或 X^4 基团是 R^d 且 R^d 不表示H或D,并且优选是具有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,其中一个或多个不相邻的 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 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 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。还可优选 X^4 基团是N的情况。

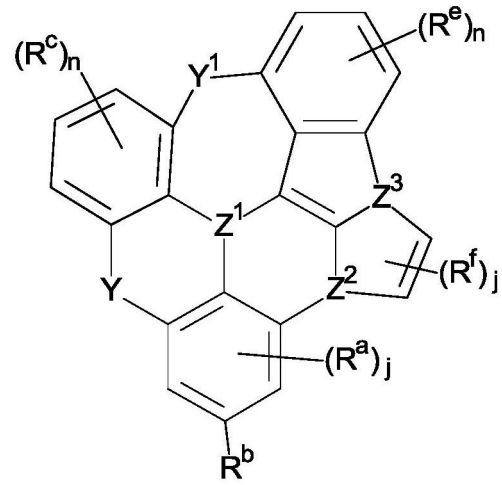
[0129] 还可以是下述的情况:至少一个 X^5 基团是N或至少一个 X^5 基团是 R^e 并且 R^e 不表示H或D,优选是具有1至40个碳原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团或具有2至40个碳原子的烯基或炔基基团或具有3至20个碳原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基基团,其中所述烷基、烷氧基、硫代烷氧基、烯基或炔基基团在每种情况下可被一个或多个 R^1 基团取代,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可被 $R^1C=CR^1$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^1)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^1$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^1-$ 、 NR^1 、 $P(=O)(R^1)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 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。优选地,为N或 CR^e 并且 R^e 不表示H或D的 X^5 基团位于 Z^2 基团的邻位。还可优选是下述的情况: X^5 基团是N,其中为N的 X^5 基团优选位于 Z^2 基团的邻位。

[0130] 在另一个优选的实施方式中,可以是下述的情况:本发明的化合物包括式(IV-1)至(IV-28)的结构,其中本发明的化合物可更优选选自式(IV-1)至(IV-28)的化合物,



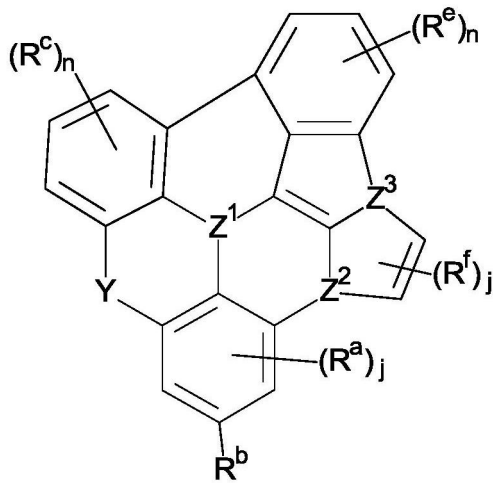


式(IV-3)

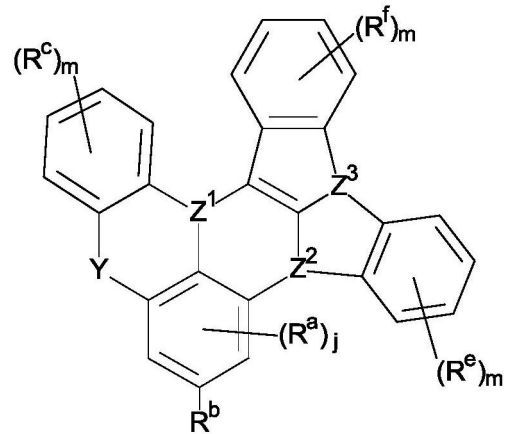


式(IV-4)

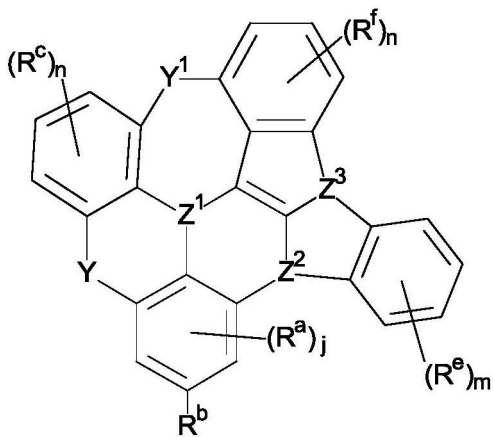
[0132]



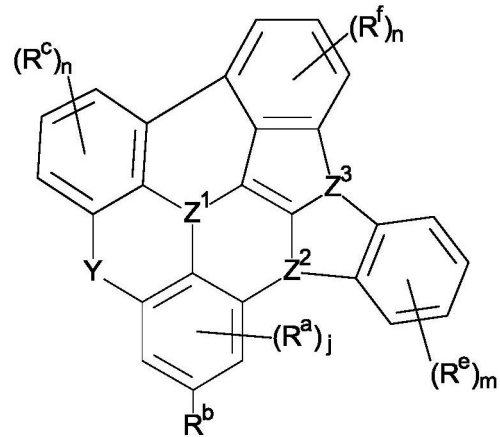
式(IV-5)



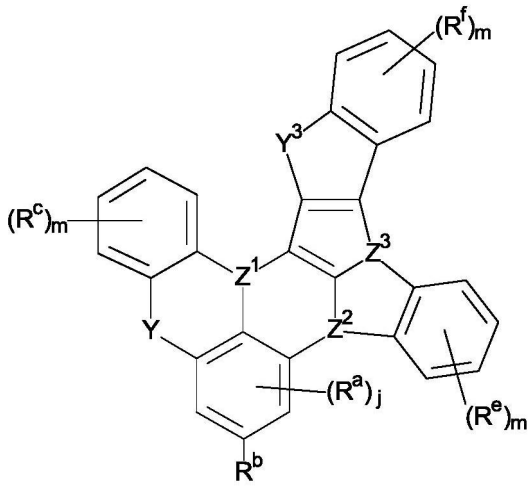
式(IV-6)



式(IV-7)

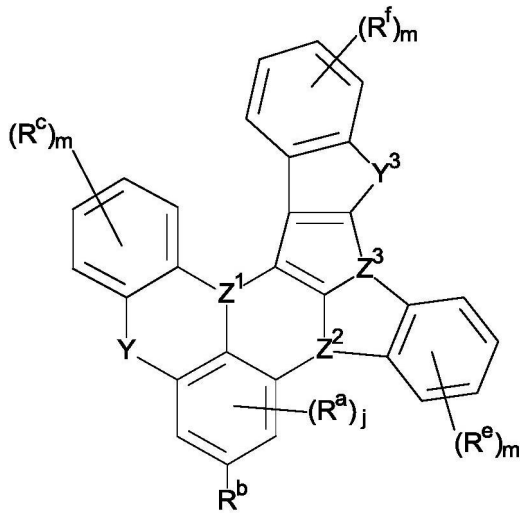


式(IV-8)

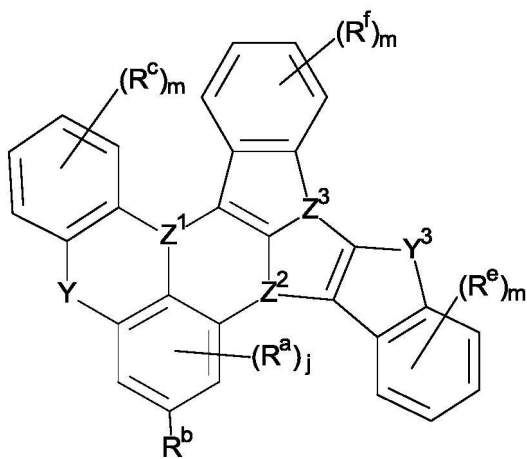


式(IV-9)

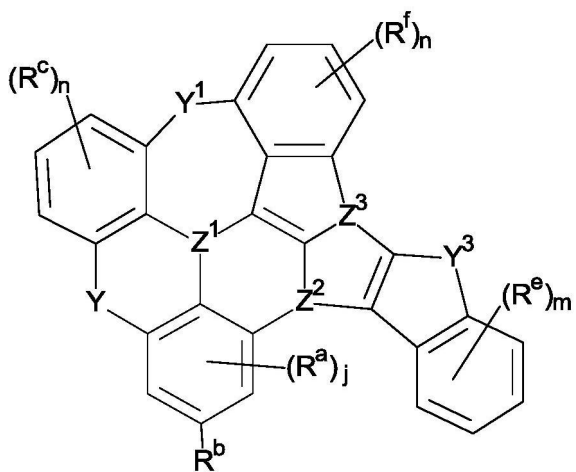
[0133]



式(IV-10)

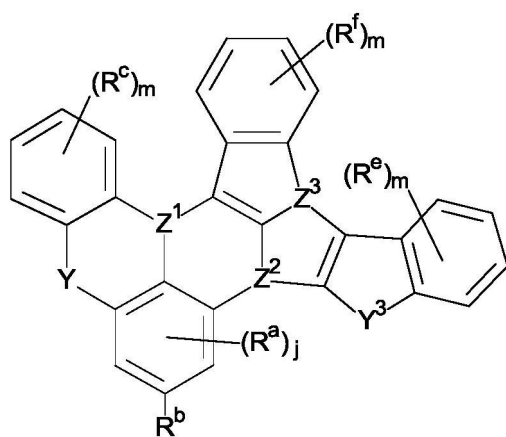


式(IV-11)

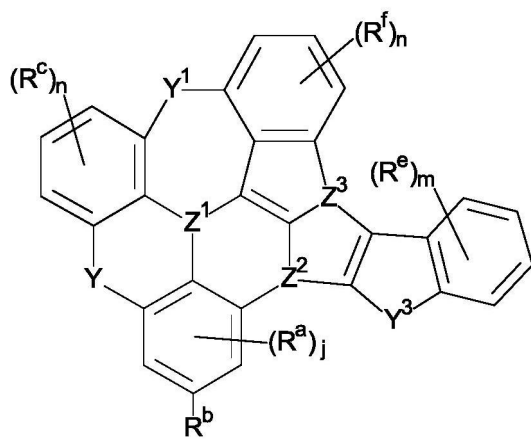


式(IV-12)

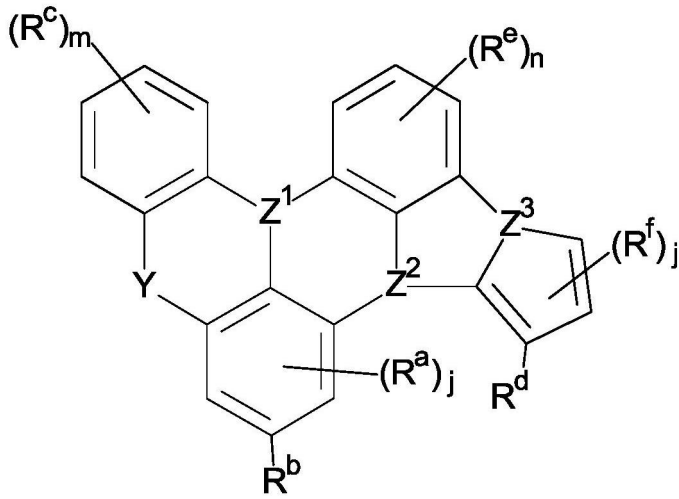
[0134]



式(IV-13)

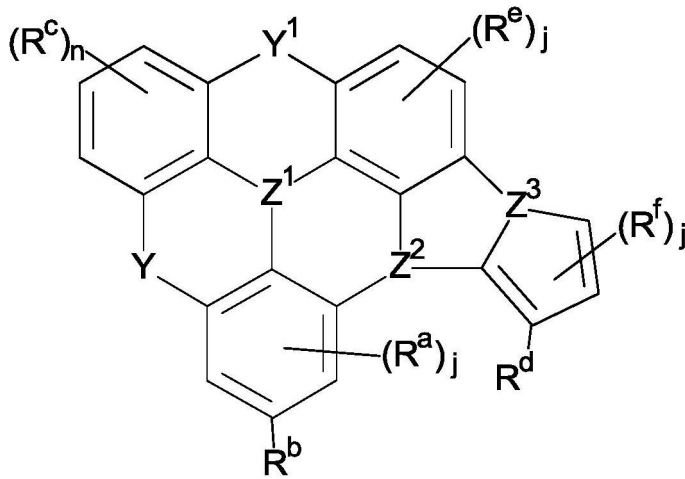


式(IV-14)

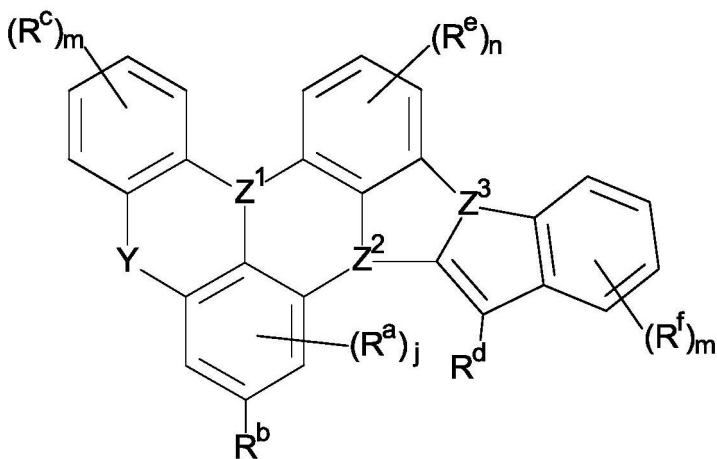


式(IV-15)

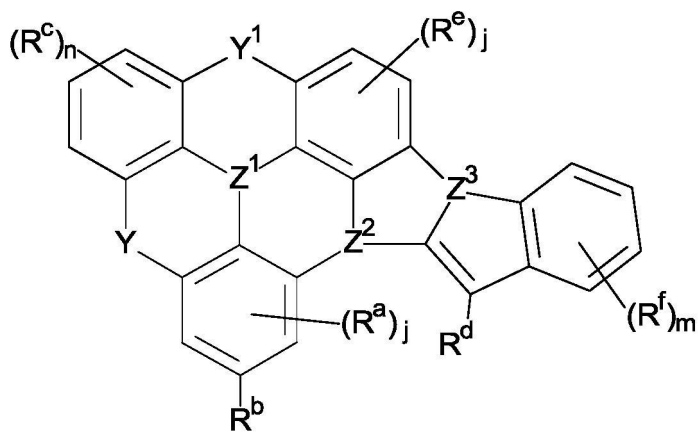
[0135]



式(IV-16)

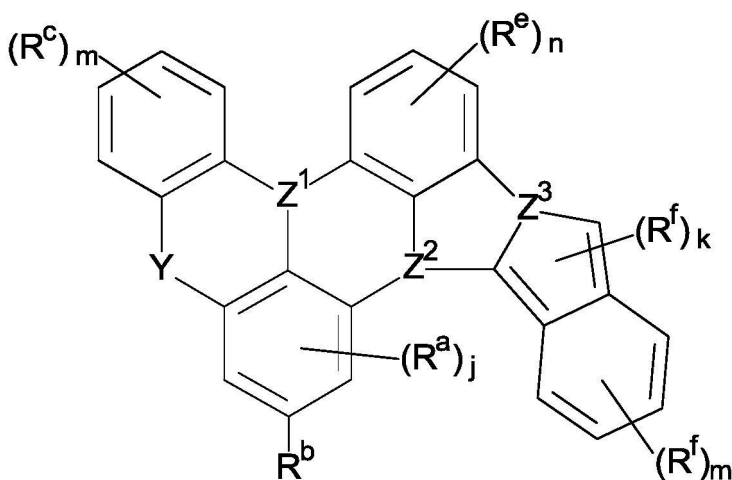


式(IV-17)

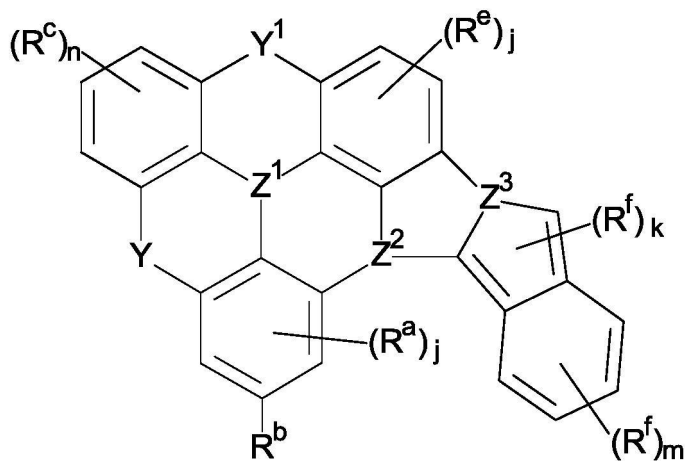


式(IV-18)

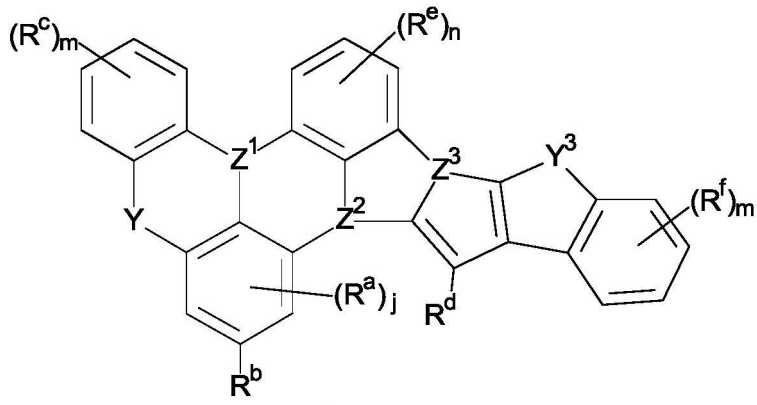
[0136]



式(IV-19)

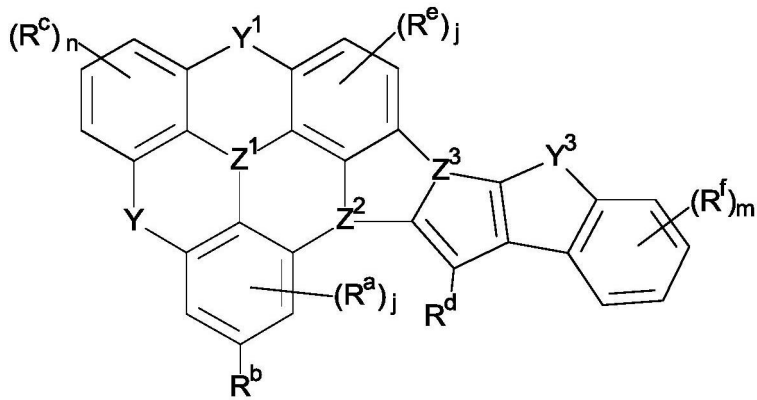


式(IV-20)

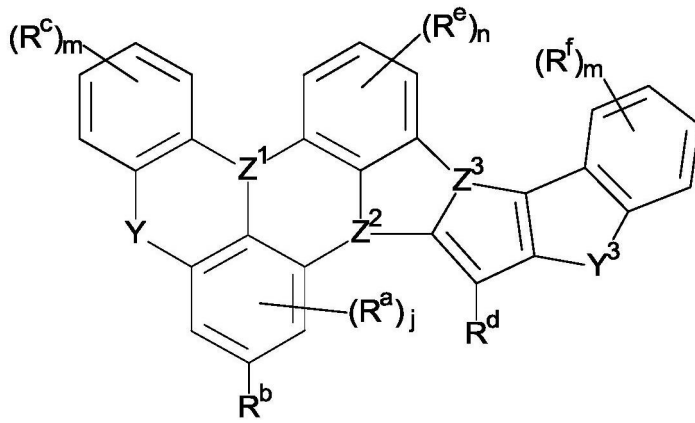


式(IV-21)

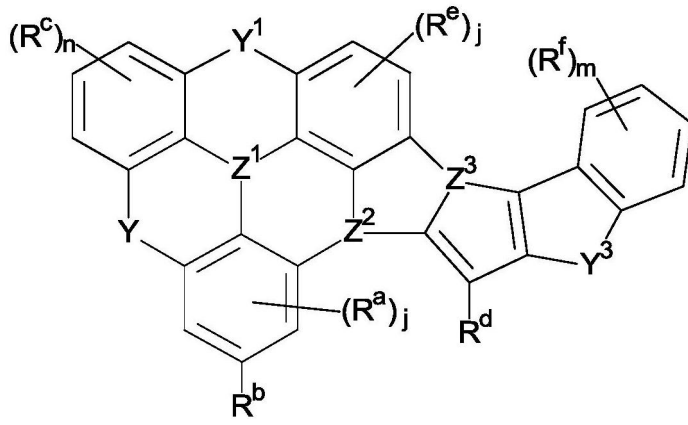
[0137]



式(IV-22)

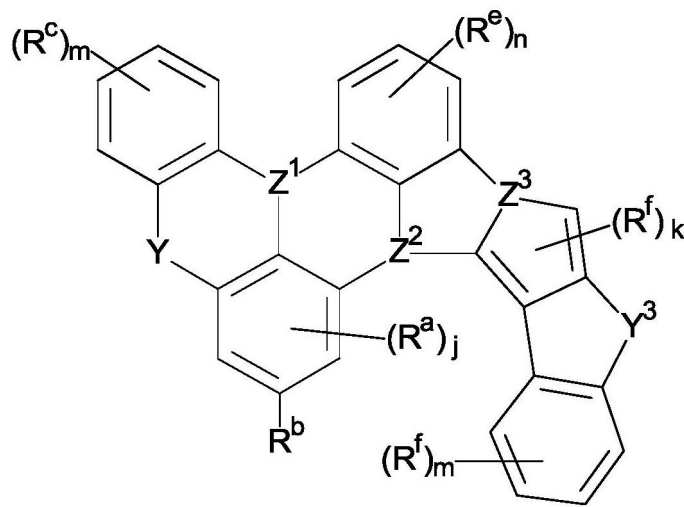


式(IV-23)

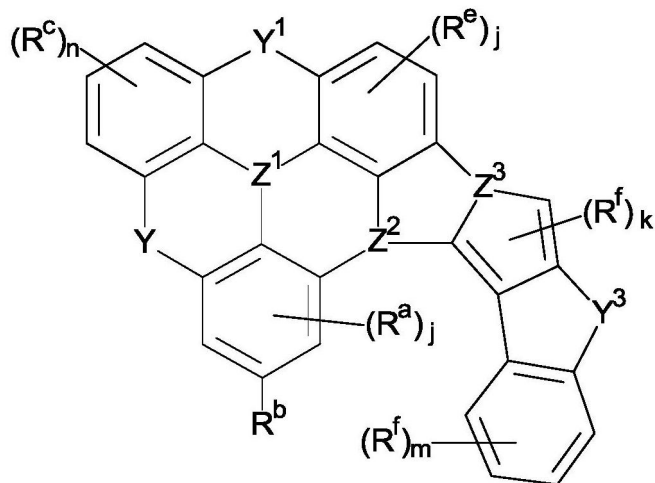


式(IV-24)

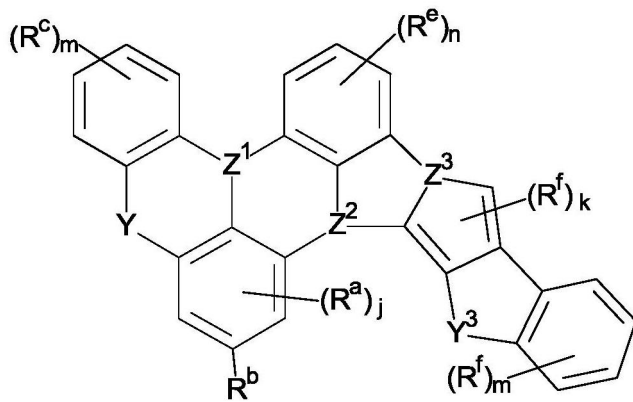
[0138]



式(IV-25)

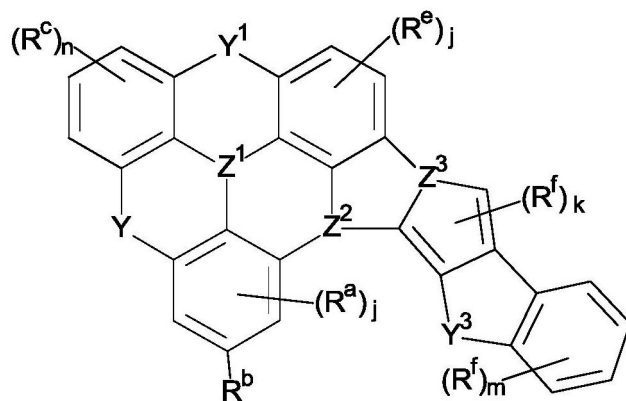


式(IV-26)



式(IV-27)

[0139]



式(IV-28)

[0140] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,符号 R^e 具有上文、尤其是对于式(IIa-1)至(IId-4)给出的定义,符号 Y^1 和 Y^3 具有上文、尤其是对于式(III-1)至(III-15)给出的定义,并且其它符号定义如下:

[0141] m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

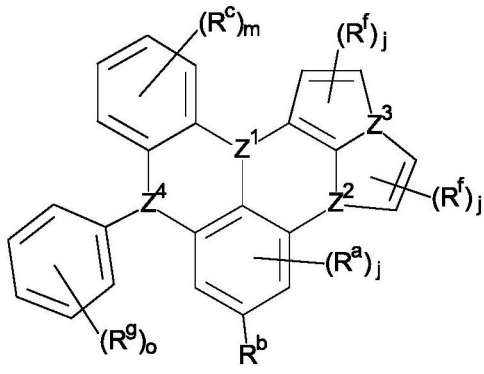
[0142] n 为0、1、2或3,优选0、1或2;

[0143] j 为0、1或2,优选0或1;

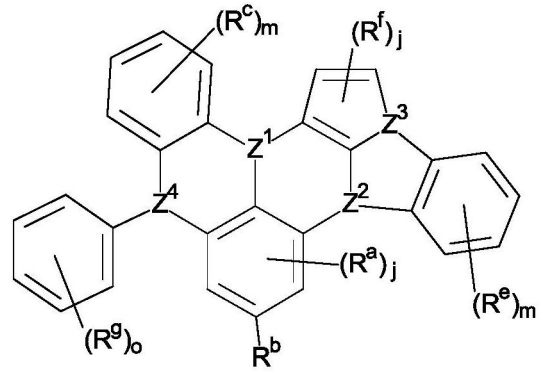
[0144] k 为0或1。

[0145] 在此优选的是式(IV-6)、(IV-9)、(IV-11)、(IV-13)、(IV-17)、(IV-18)、(IV-21)和(IV-22)的结构/化合物。

[0146] 在另一个优选的构型中,可以是下述的情况:本发明的化合物包含式(IVa-1)至(IVa-28)、(IVb-1)至(IVb-28)、(IVc-1)至(IVc-28)、(IVd-1)至(IVd-28)、(IVe-1)至(IVe-28)和/或(IVf-1)至(IVf-28)的结构,其中本发明的化合物可更优选选自式(IVa-1)至(IVa-28)、(IVb-1)至(IVb-28)、(IVc-1)至(IVc-28)、(IVd-1)至(IVd-28)、(IVe-1)至(IVe-28)和/或(IVf-1)至(IVf-28)的化合物,

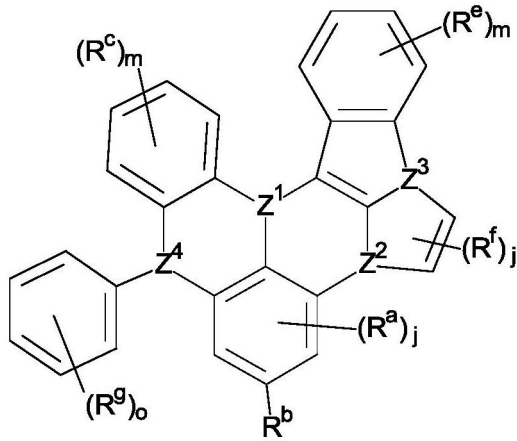


式(IVa-1)

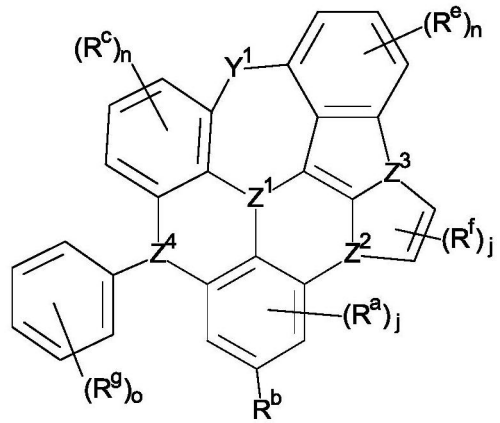


式(IVa-2)

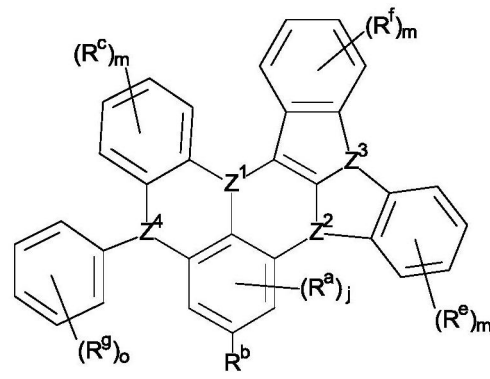
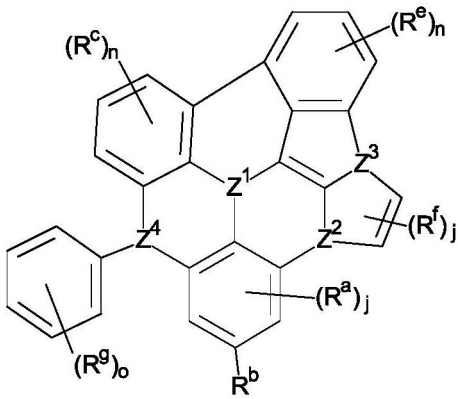
[0147]



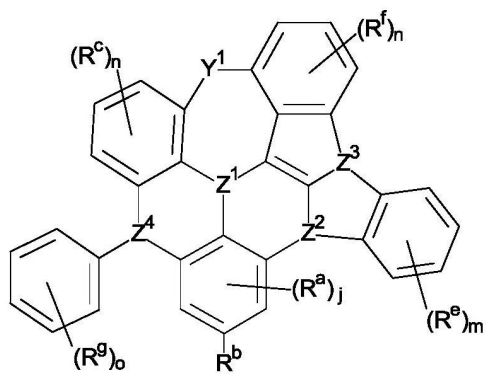
式(IVa-3)



式(IVa-4)

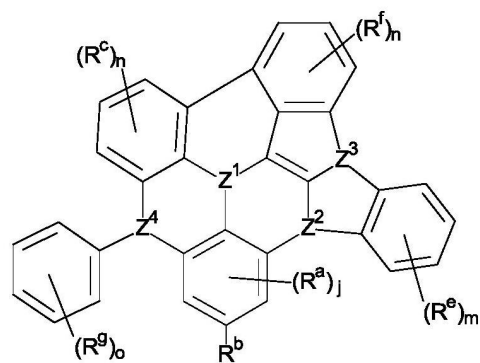


式(IVa-5)



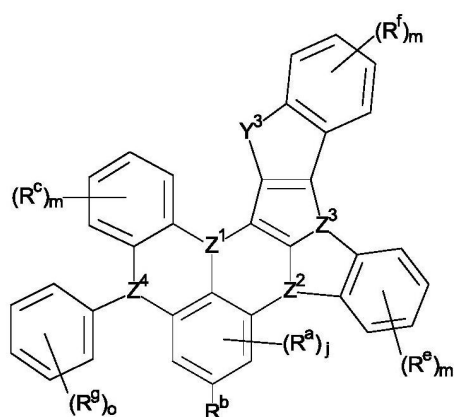
式(IVa-7)

式(IVa-6)

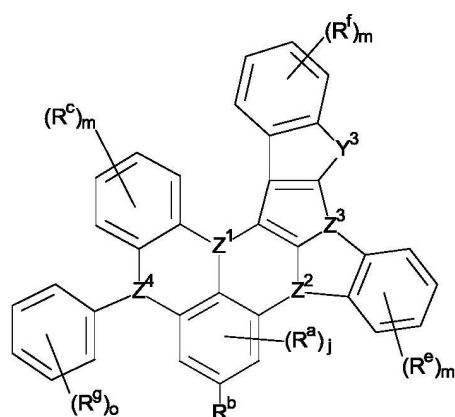


式(IVa-8)

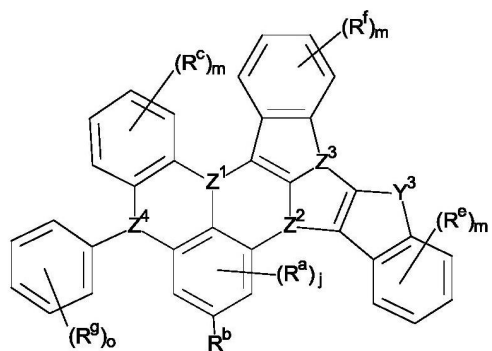
[0148]



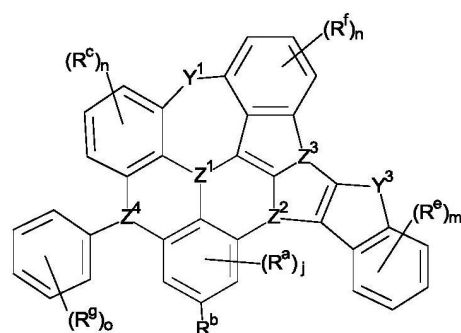
式(IVa-9)



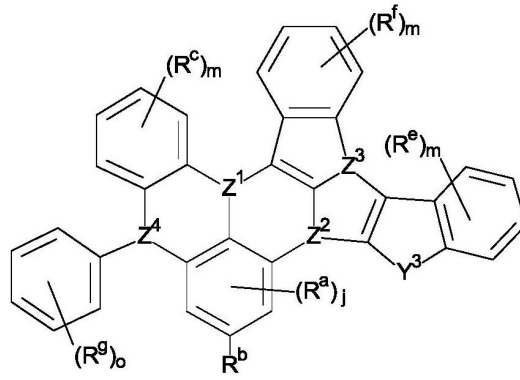
式(IVa-10)



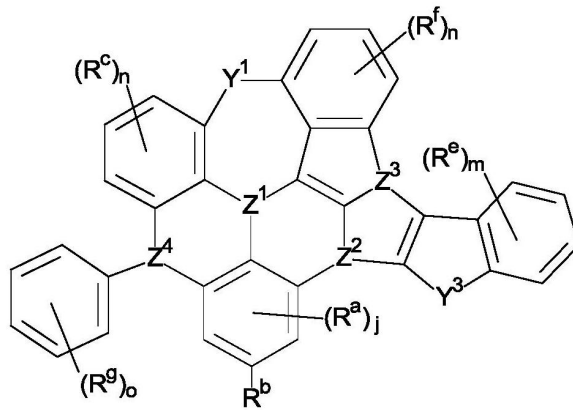
式(IVa-11)



式(IVa-12)

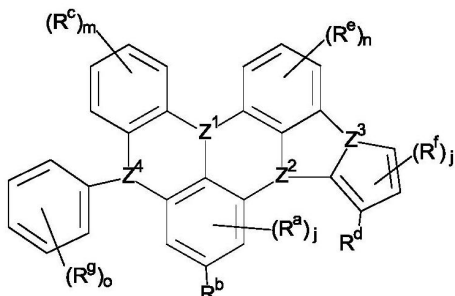


式(IVa-13)

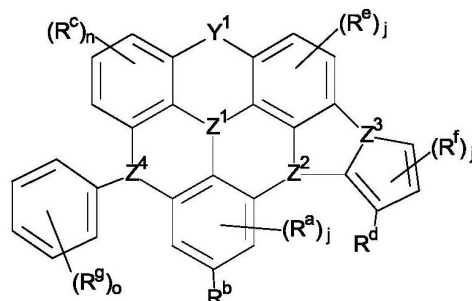


式(IVa-14)

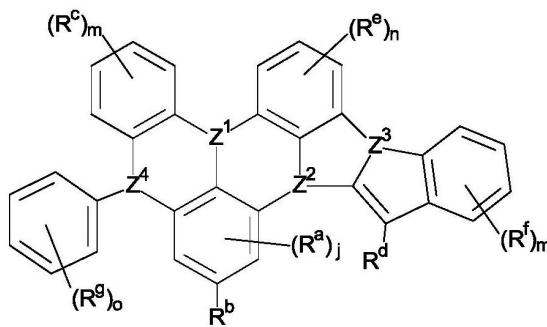
[0149]



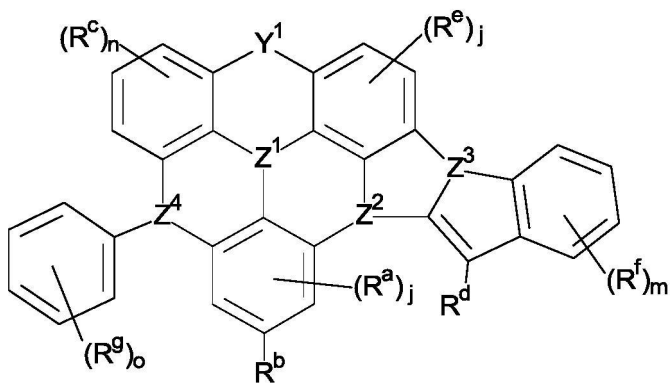
式(IVa-15)



式(IVa-16)

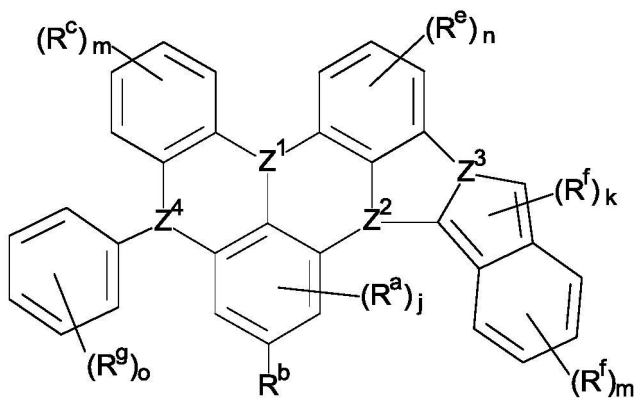


式(IVa-17)

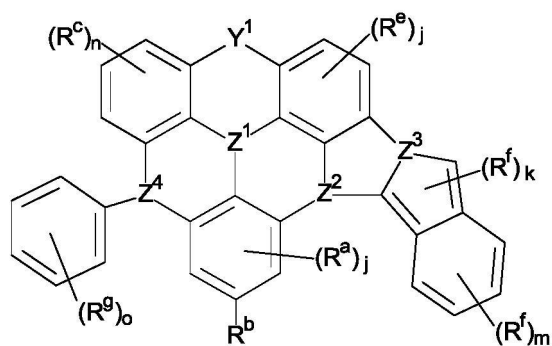


式(IVa-18)

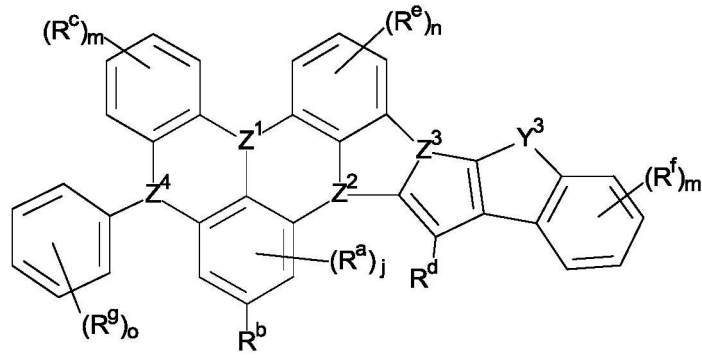
[0150]



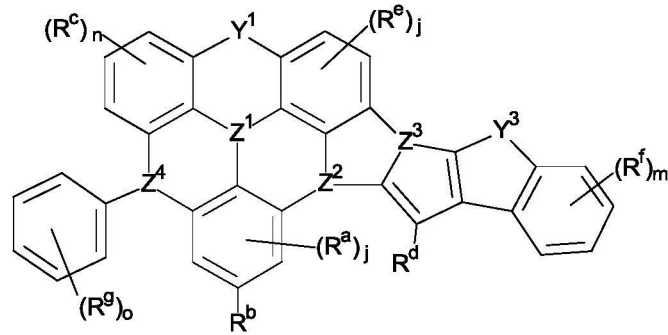
式(IVa-19)



式(IVa-20)

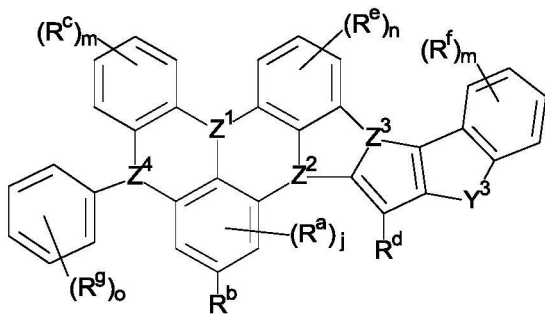


式(IVa-21)

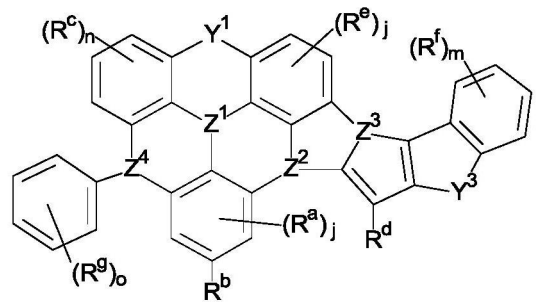


式(IVa-22)

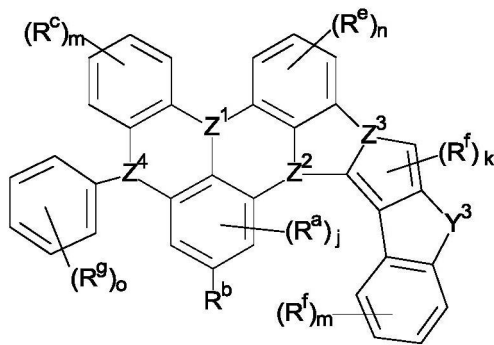
[0151]



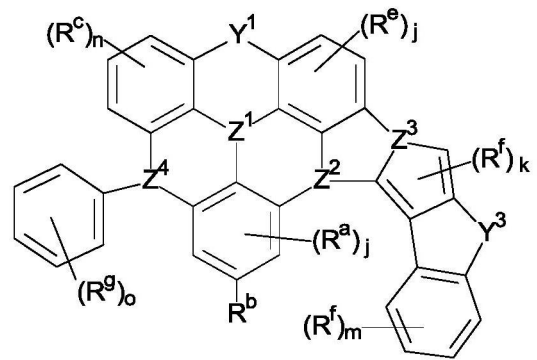
式(IVa-23)



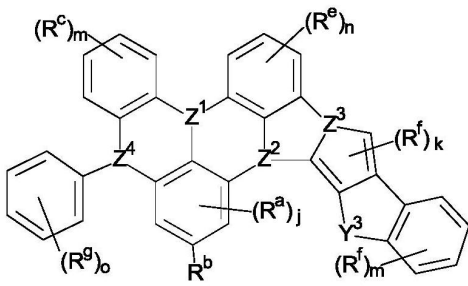
式(IVa-24)



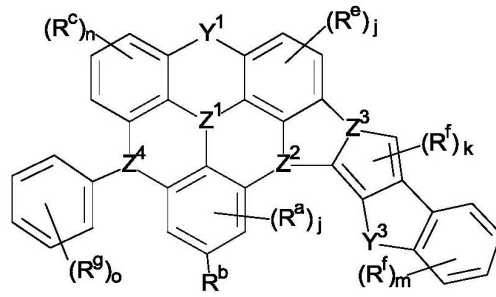
式(IVa-25)



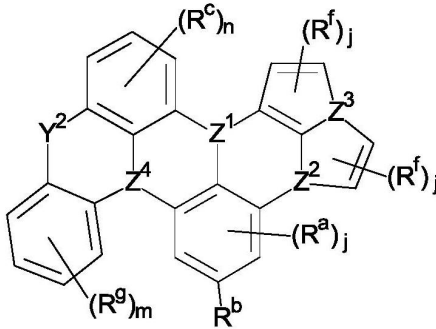
式(IVa-26)



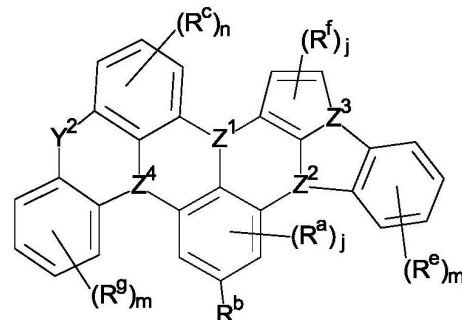
式(IVa-27)



式(IVa-28)

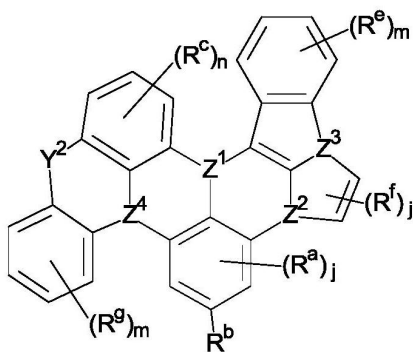


式(IVb-1)

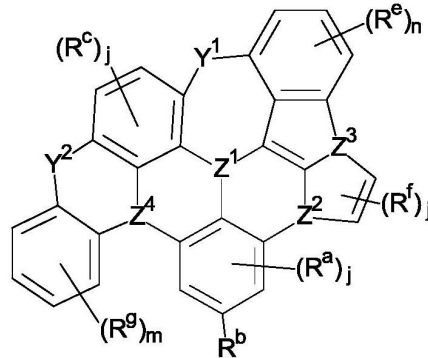


式(IVb-2)

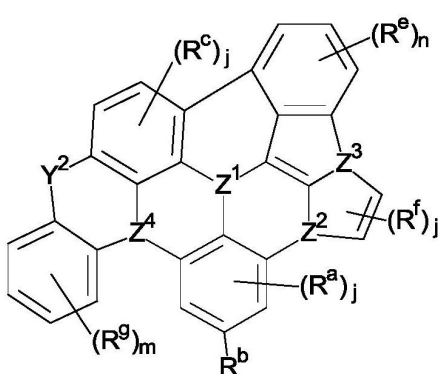
[0152]



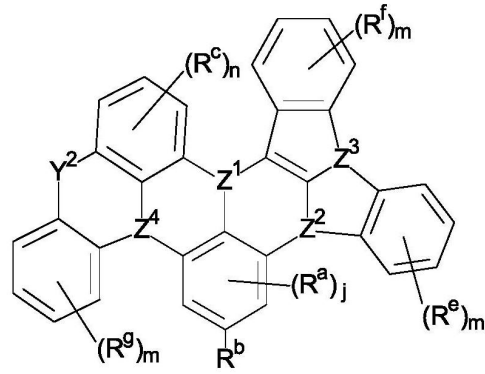
式(IVb-3)



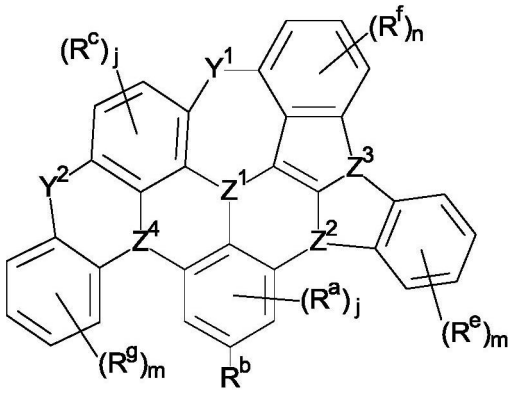
式(IVb-4)



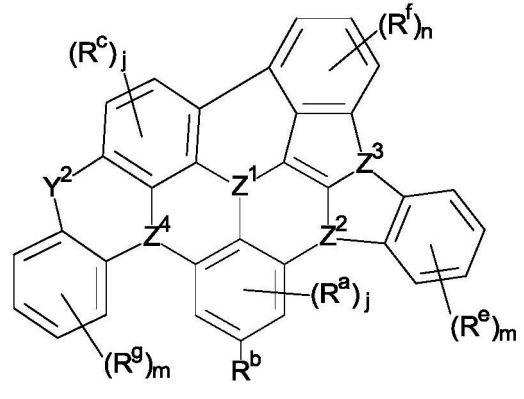
式(IVb-5)



式(IVb-6)

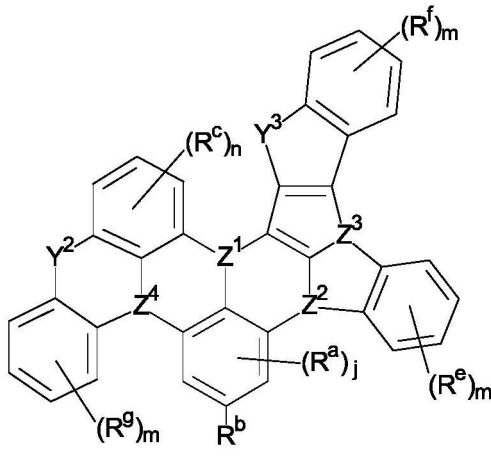


式(IVb-7)

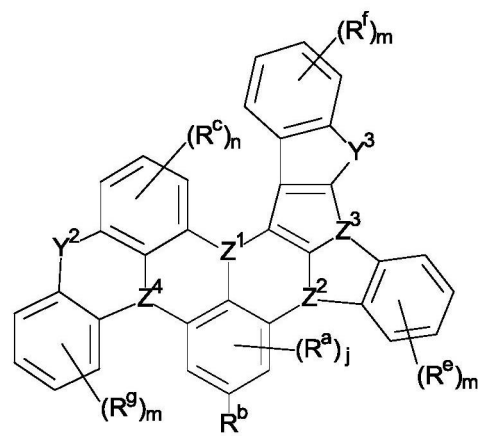


式(IVb-8)

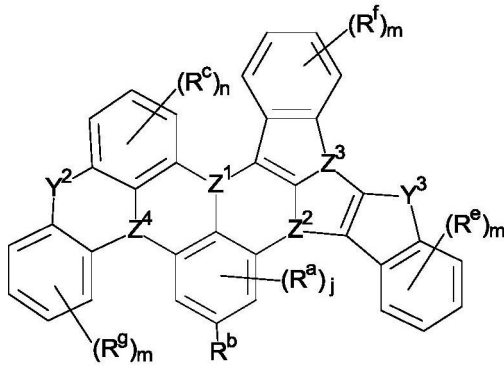
[0153]



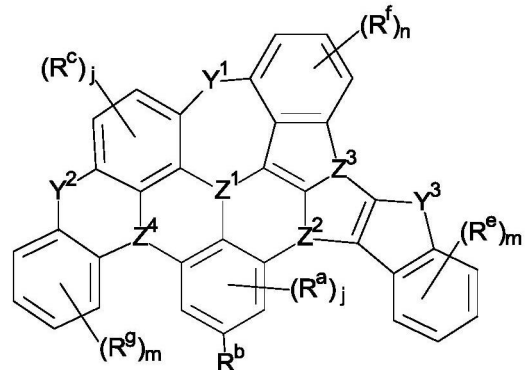
式(IVb-9)



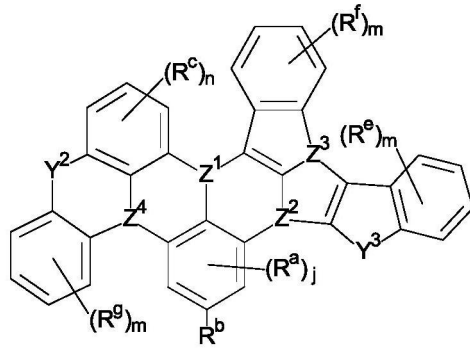
式(IVb-10)



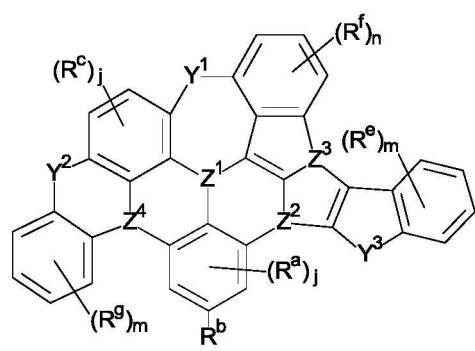
式(IVb-11)



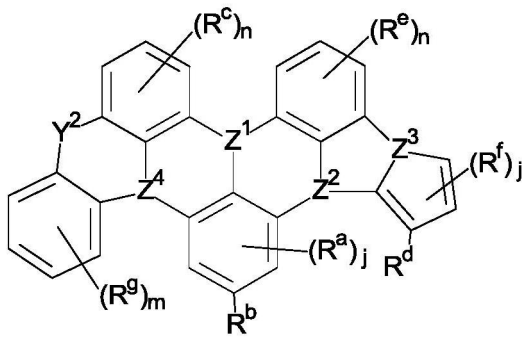
式(IVb-12)



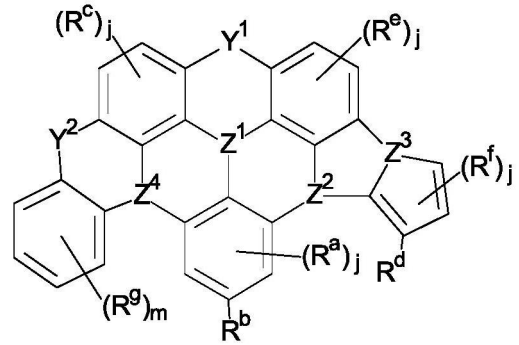
式(IVb-13)



式(IVb-14)

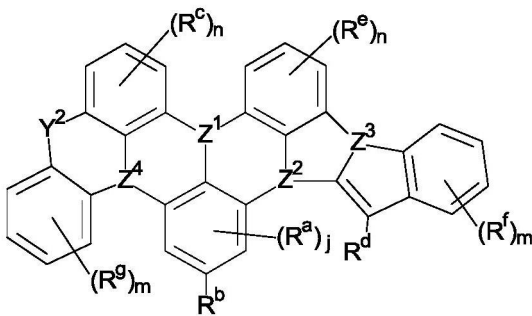


式(IVb-15)

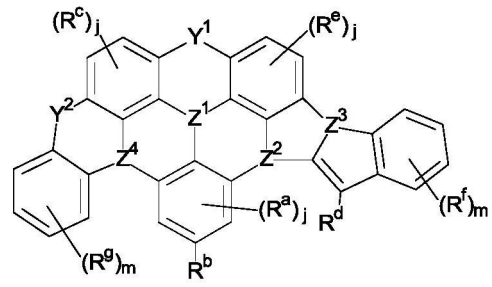


式(IVb-16)

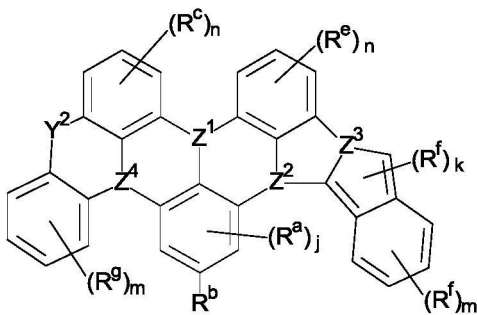
[0154]



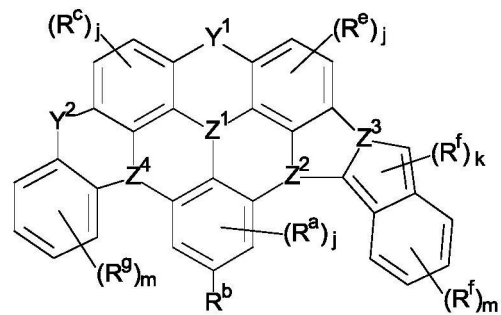
式(IVb-17)



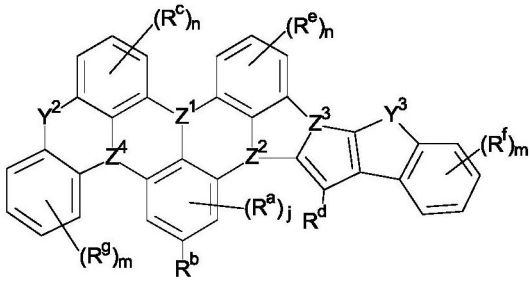
式(IVb-18)



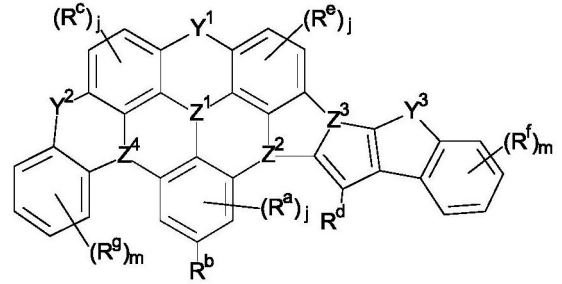
式(IVb-19)



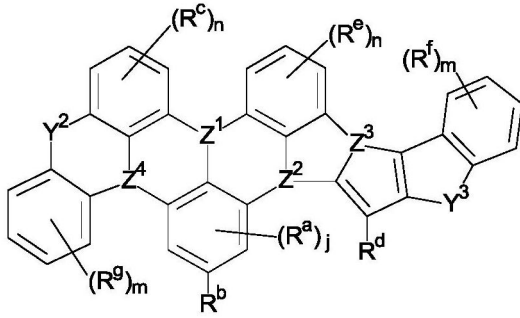
式(IVb-20)



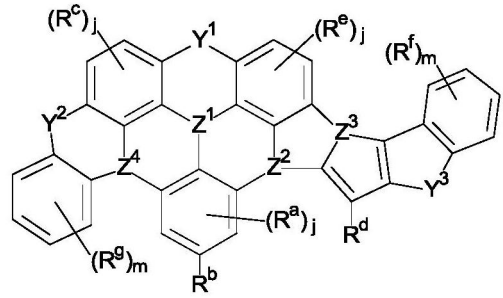
式(IVb-21)



式(IVb-22)

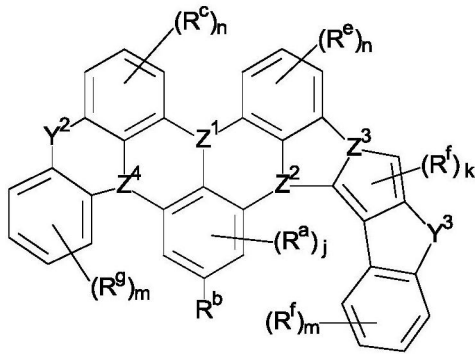


式(IVb-23)

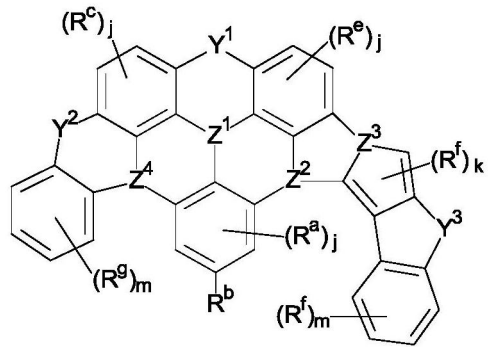


式(IVb-24)

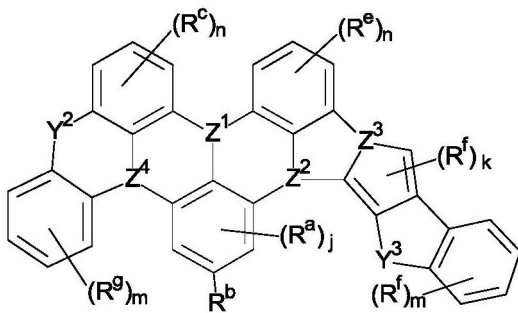
[0155]



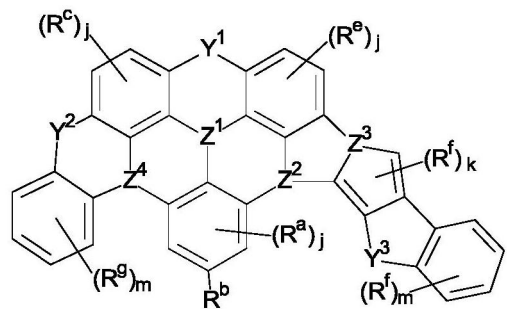
式(IVb-25)



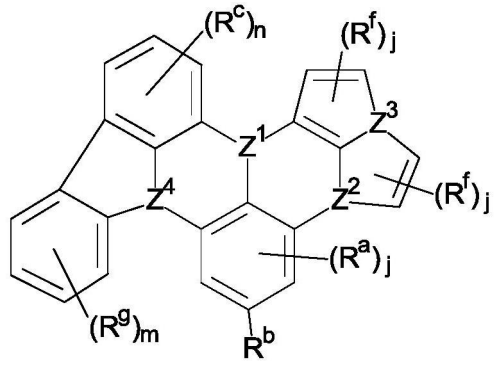
式(IVb-26)



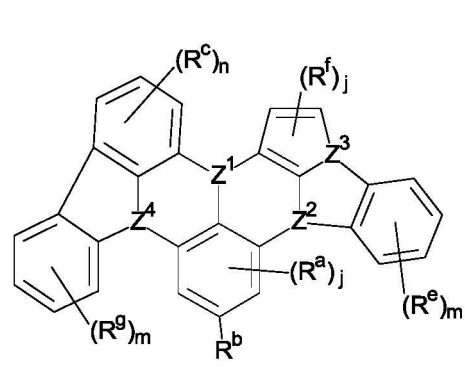
式(IVb-27)



式(IVb-28)

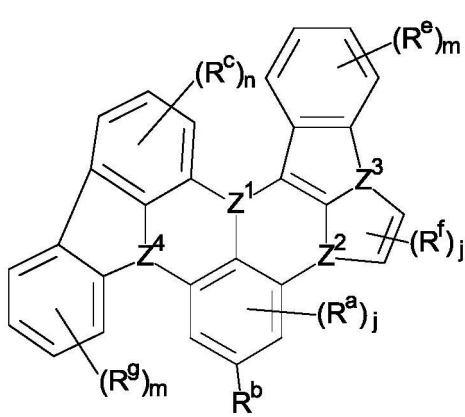


式(IVc-1)

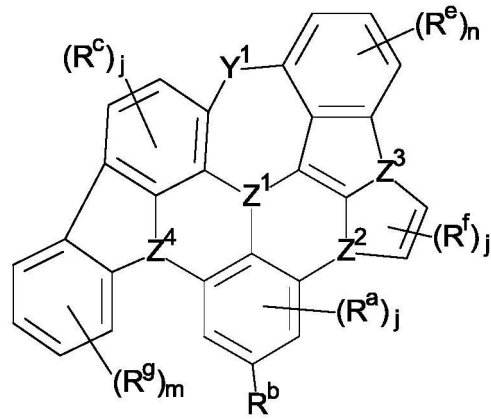


式(IVc-2)

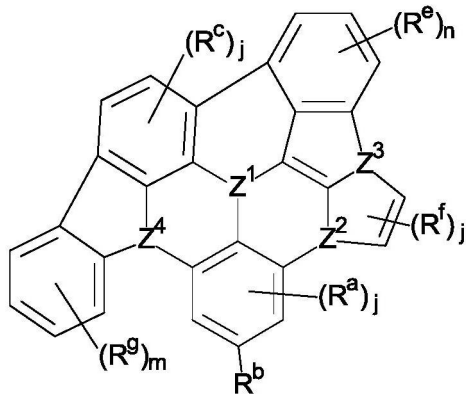
[0156]



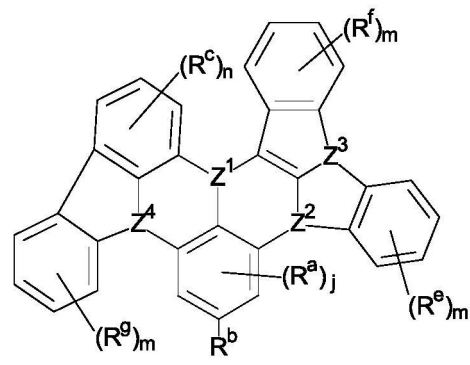
式(IVc-3)



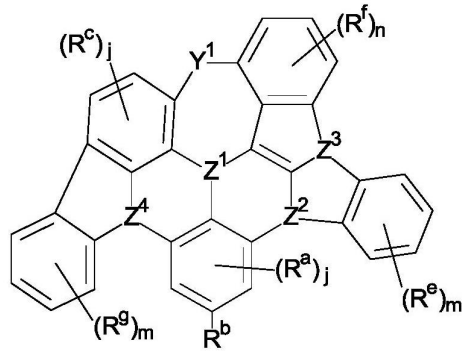
式(IVc-4)



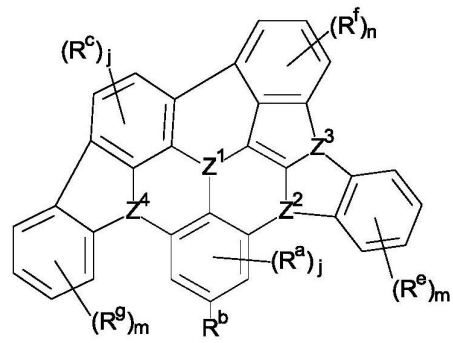
式(IVc-5)



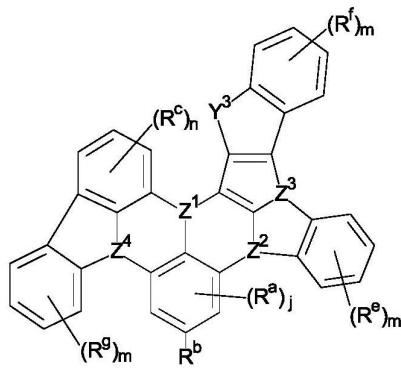
式(IVc-6)



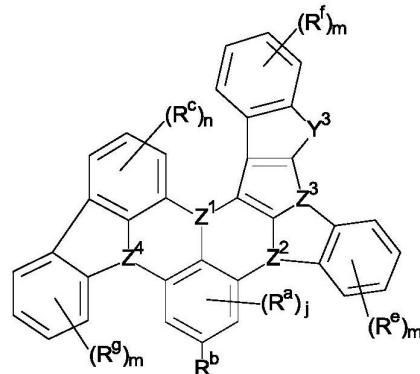
式(IVc-7)



式(IVc-8)

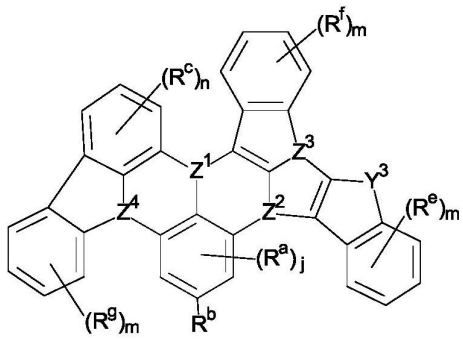


式(IVc-9)

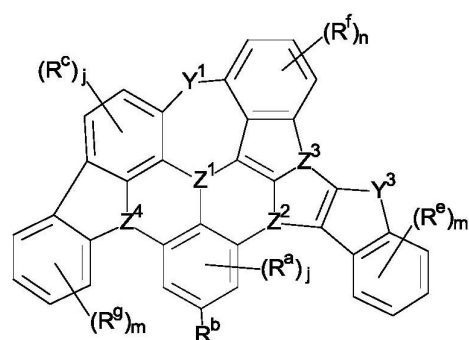


式(IVc-10)

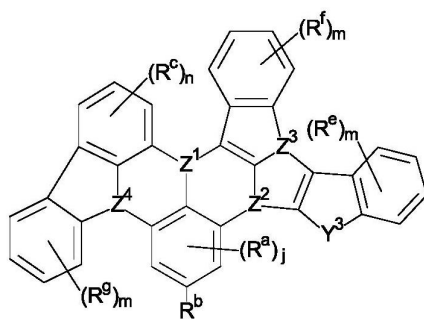
[0157]



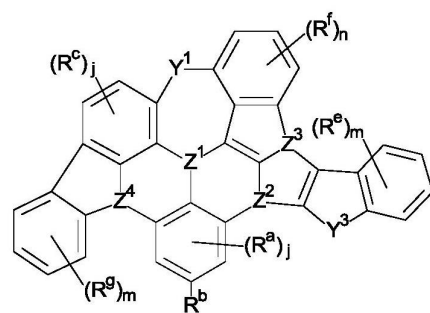
式(IVc-11)



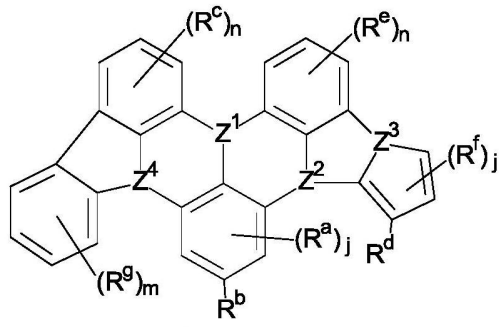
式(IVc-12)



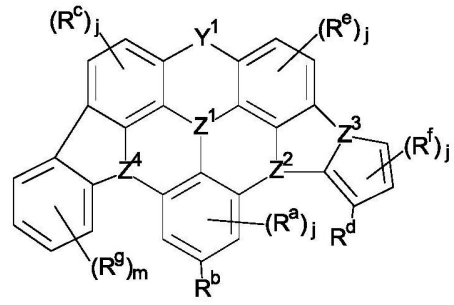
式(IVc-13)



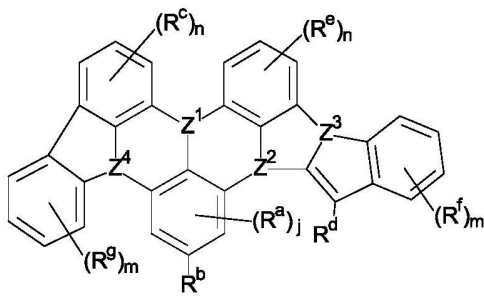
式(IVc-14)



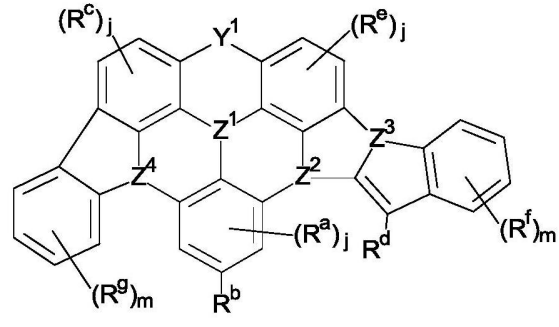
式(IVc-15)



式(IVc-16)

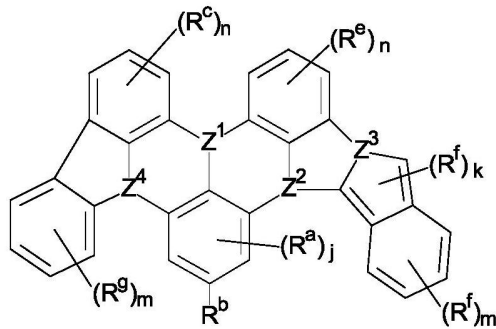


式(IVc-17)

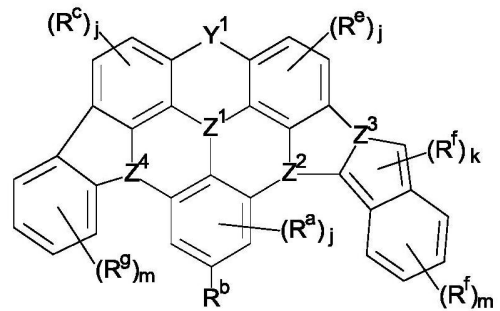


式(IVc-18)

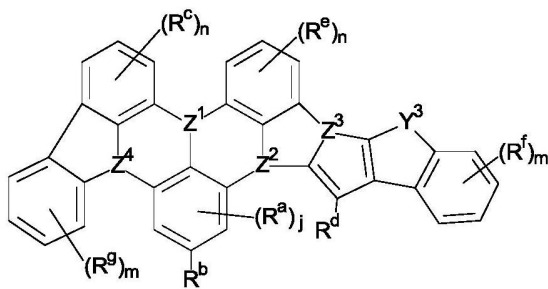
[0158]



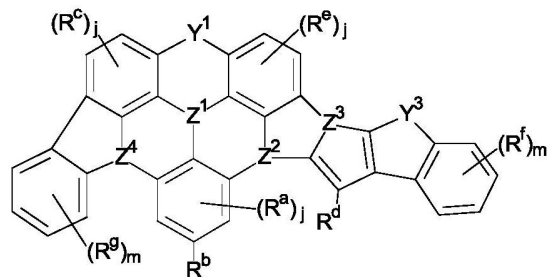
式(IVc-19)



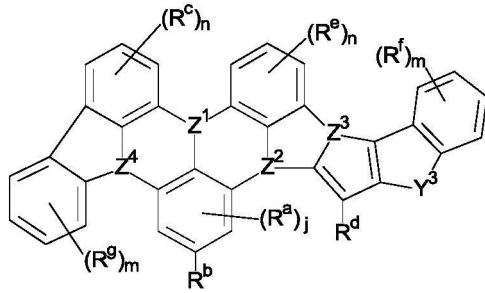
式(IVc-20)



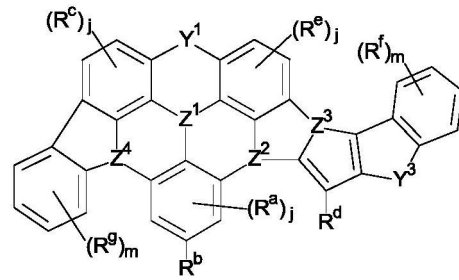
式(IVc-21)



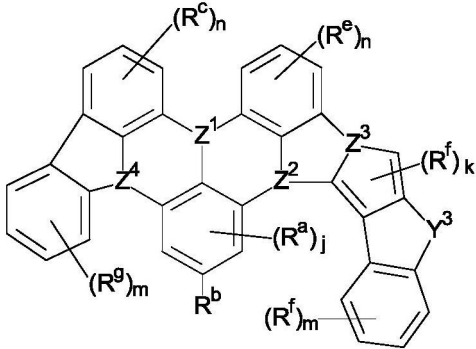
式(IVc-22)



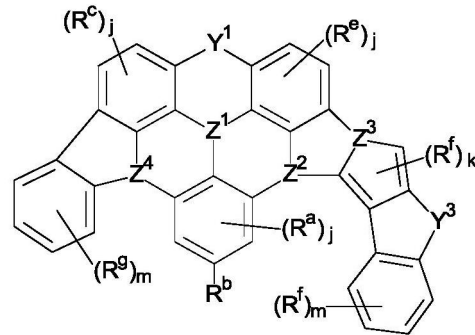
式(IVc-23)



式(IVc-24)

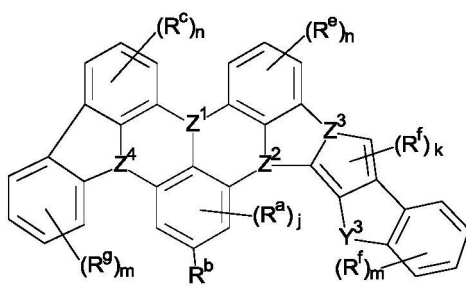


式(IVc-25)

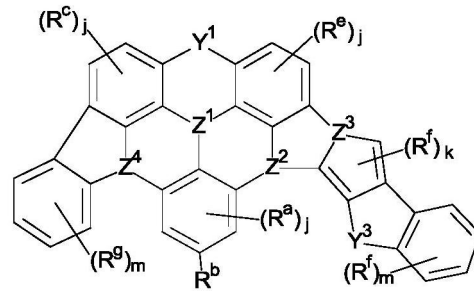


式(IVc-26)

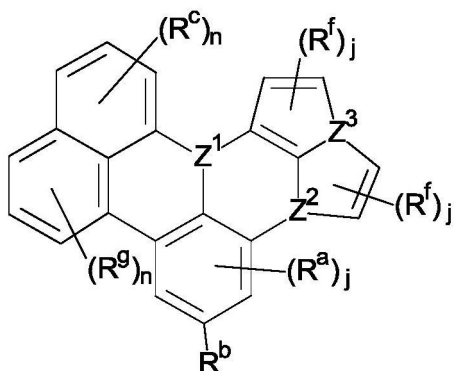
[0159]



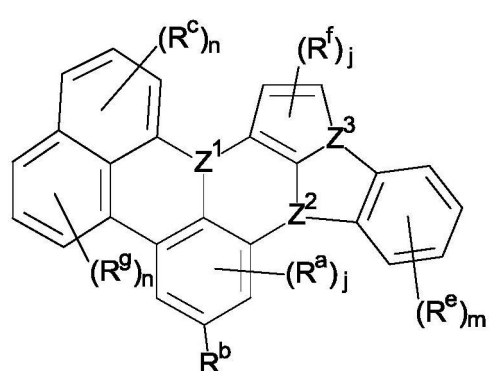
式(IVc-27)



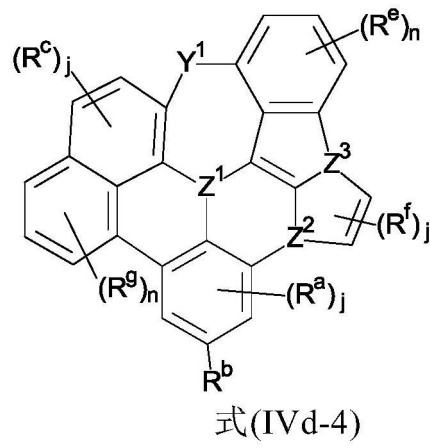
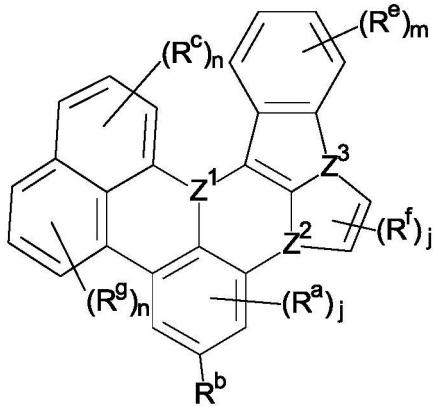
式(IVc-28)



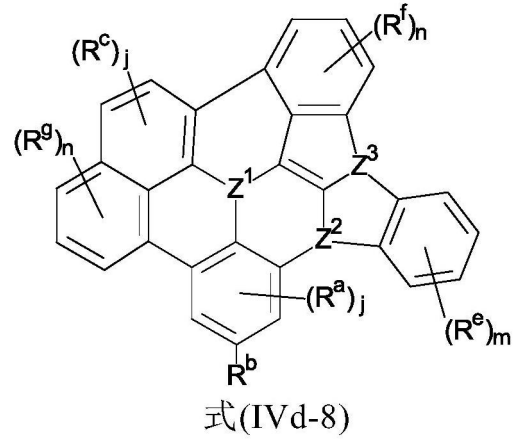
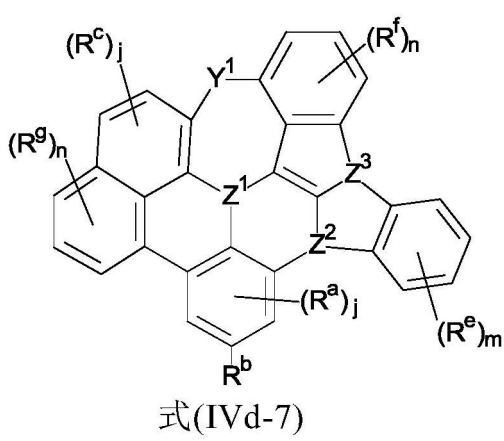
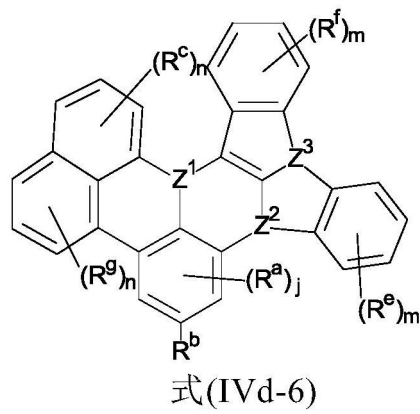
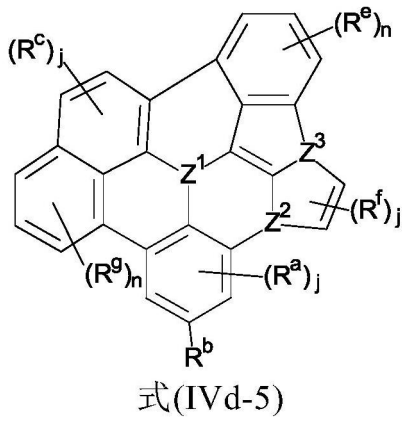
式(IVd-1)

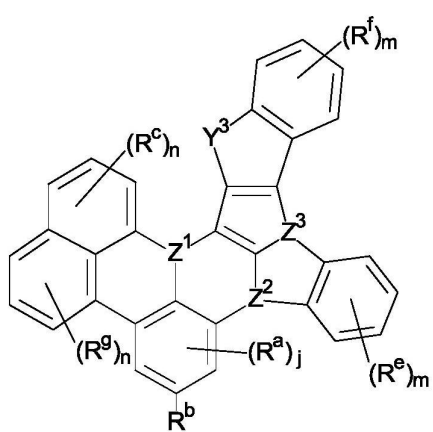


式(IVd-2)

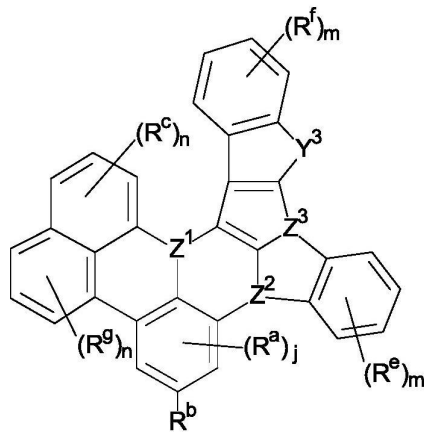


[0160]



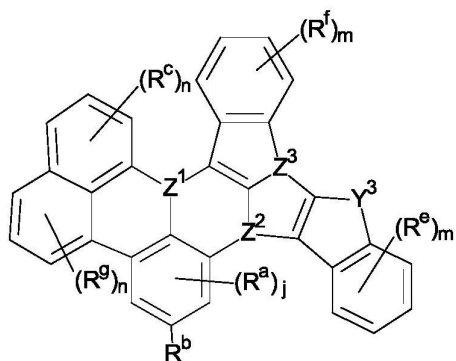


式(IVd-9)

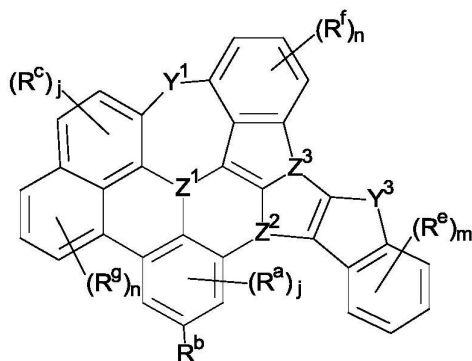


式(IVd-10)

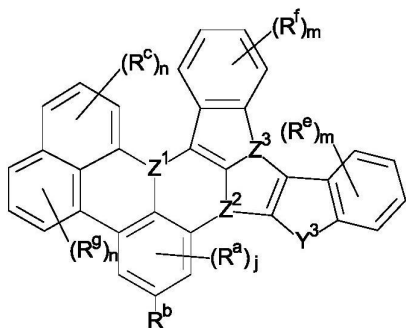
[0161]



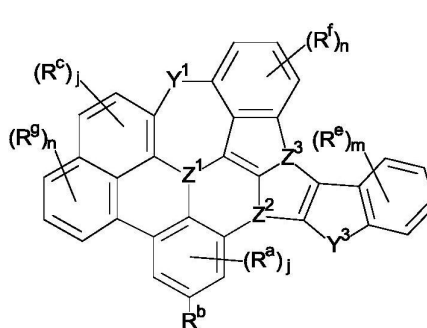
式(IVd-11)



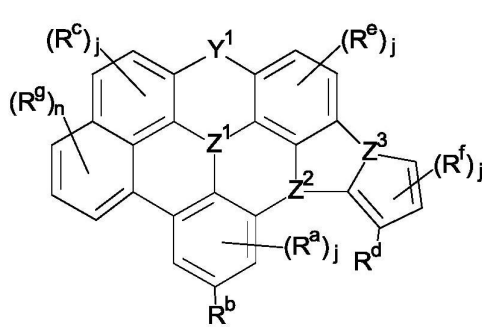
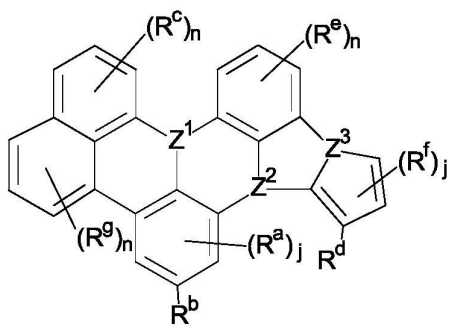
式(IVd-12)



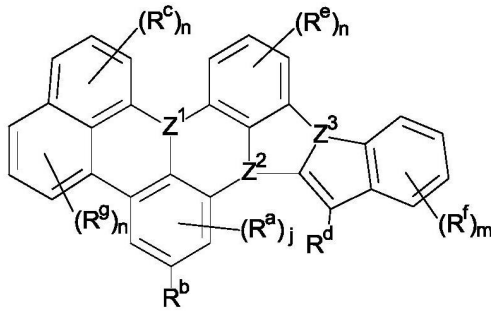
式(IVd-13)



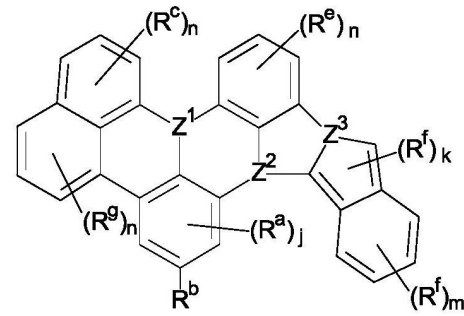
式(IVd-14)



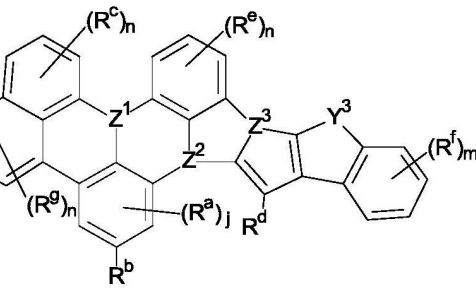
式(IVd-15)



式(IVd-17)

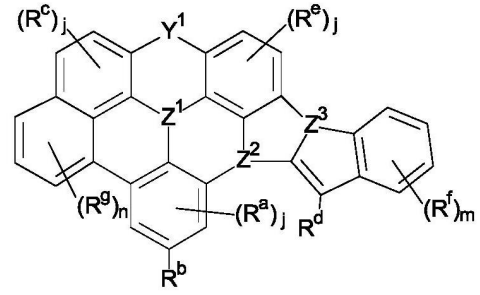


式(IVd-19)

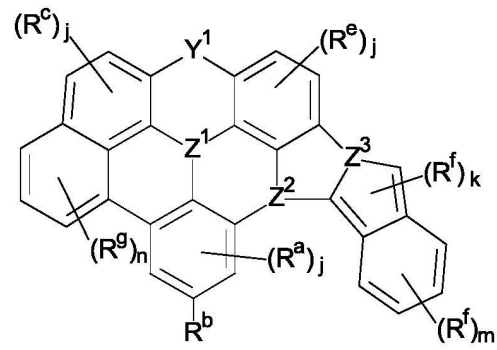


式(IVd-23)

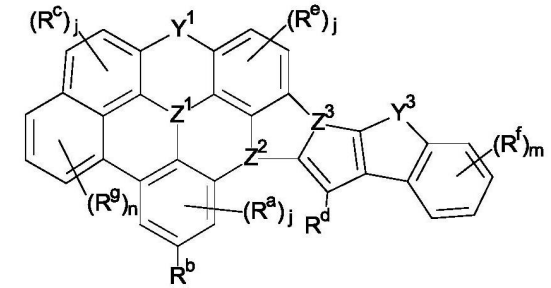
式(IVd-16)



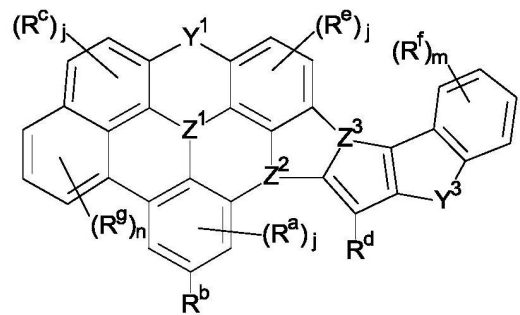
式(IVd-18)



式(IVd-20)

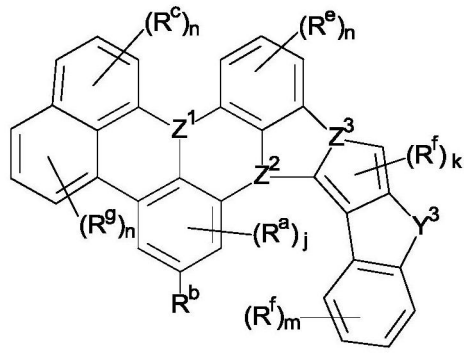


式(IVd-22)

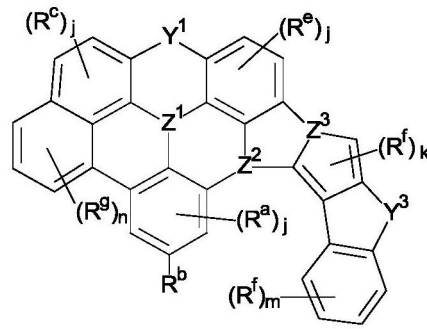


式(IVd-24)

[0162]

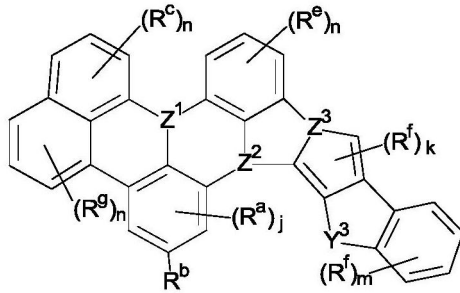


式(IVd-25)

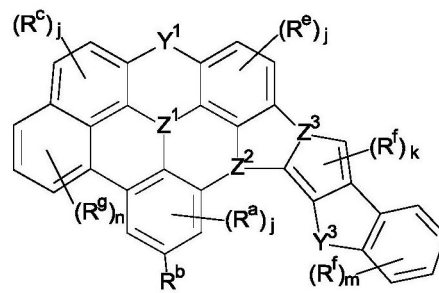


式(IVd-26)

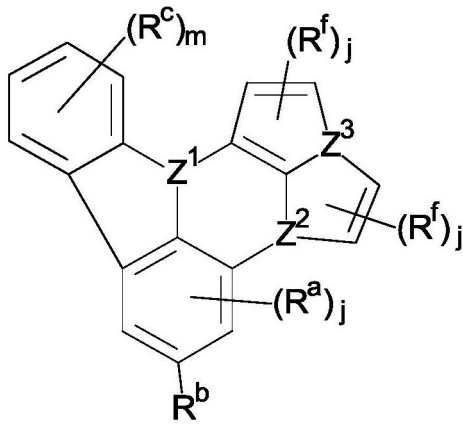
[0163]



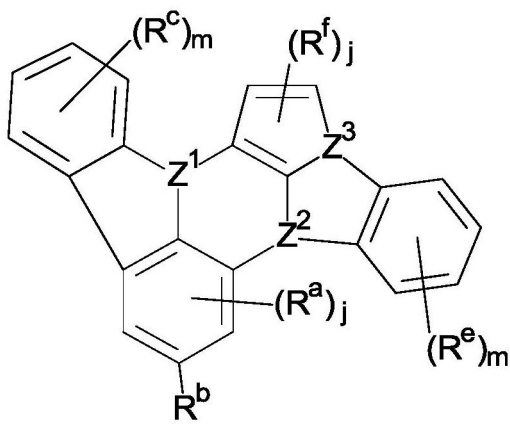
式(IVd-27)



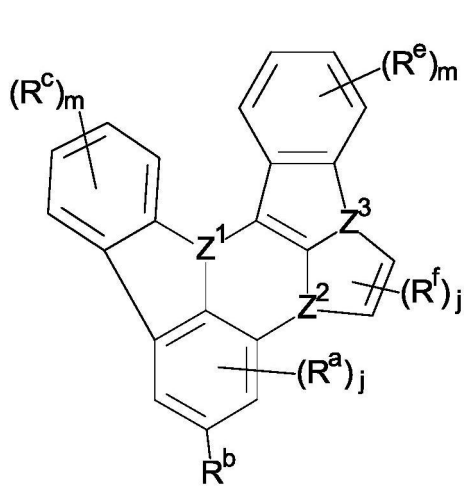
式(IVd-28)



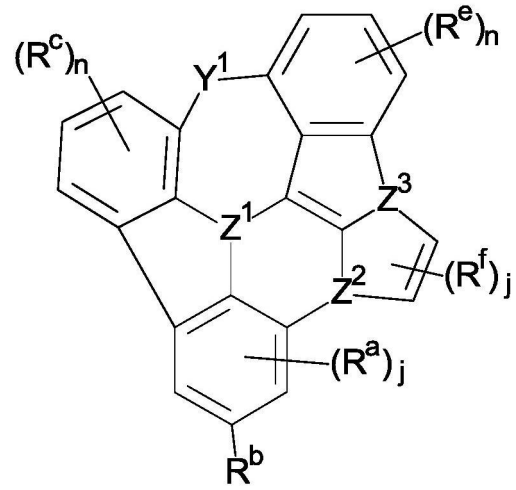
式(IVe-1)



式(IVe-2)

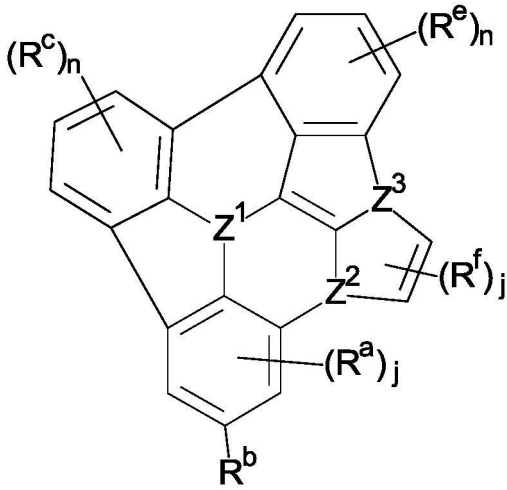


式(IVe-3)

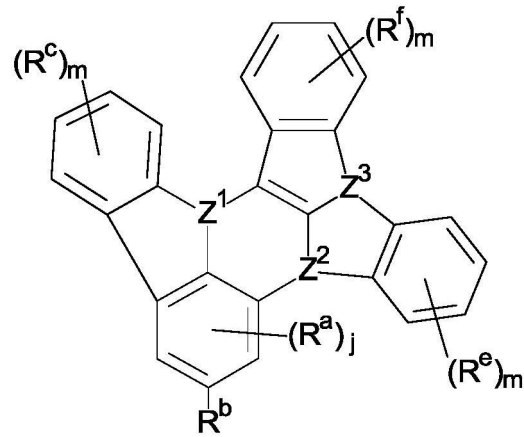


式(IVe-4)

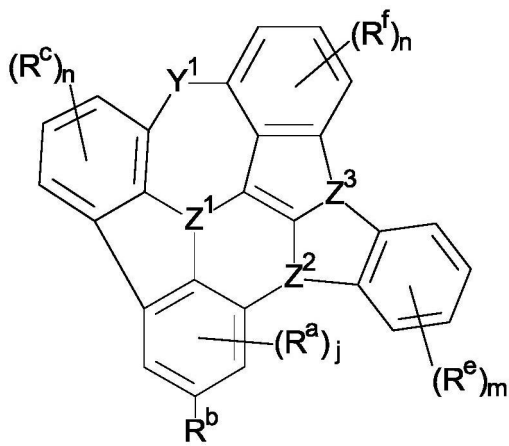
[0164]



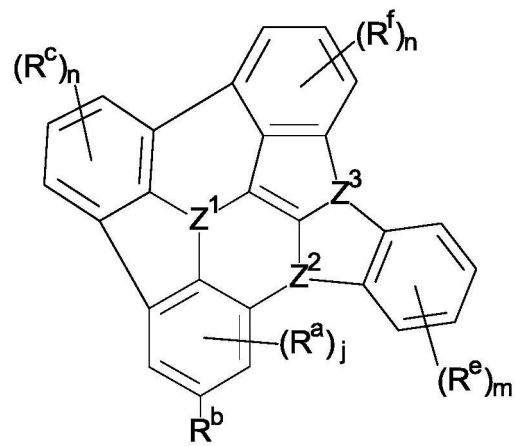
式(IVe-5)



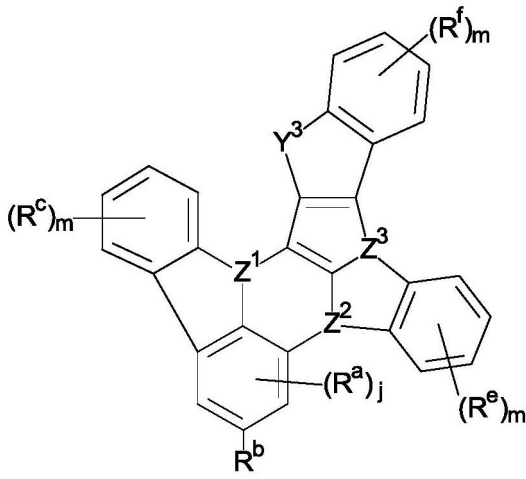
式(IVe-6)



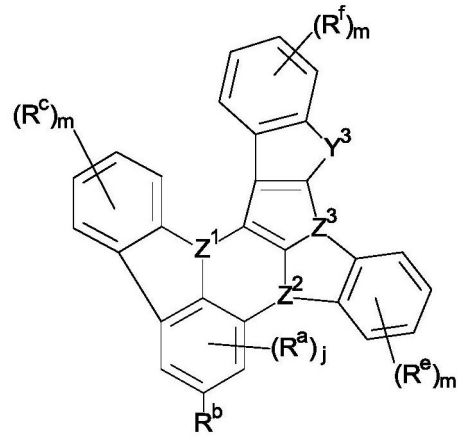
式(IVe-7)



式(IVe-8)

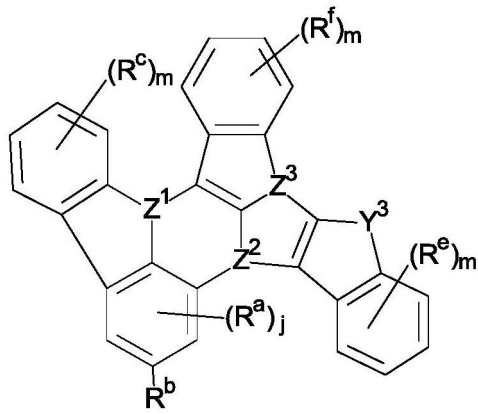


式(IVe-9)

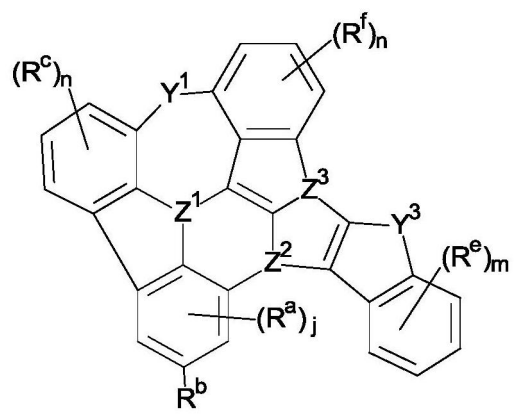


式(IVe-10)

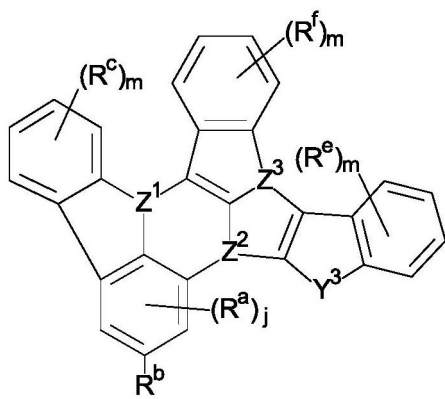
[0165]



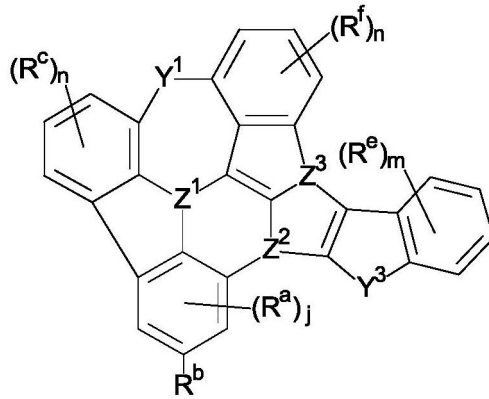
式(IVe-11)



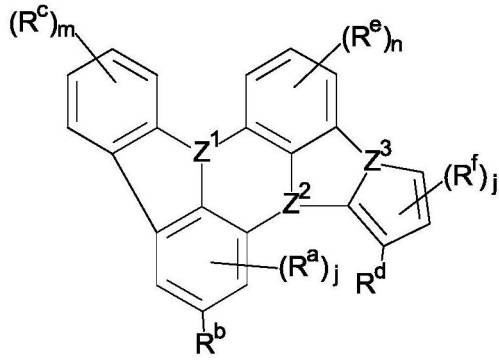
式(IVe-12)



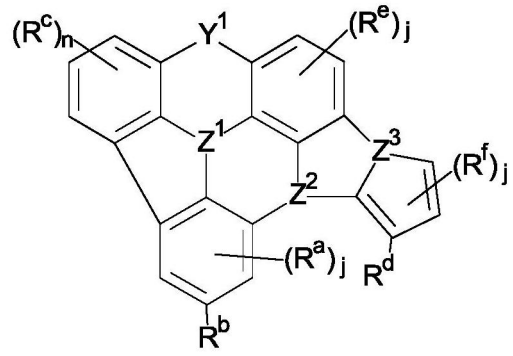
式(IVe-13)



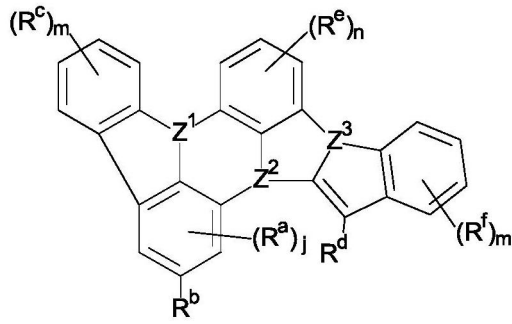
式(IVe-14)



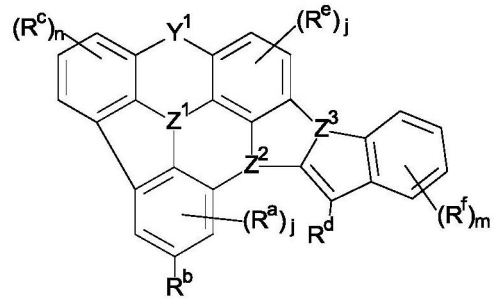
式(IVe-15)



式(IVe-16)

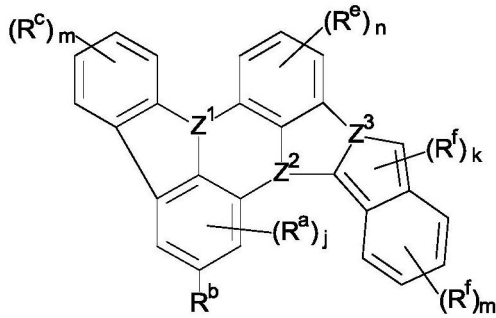


式(IVe-17)

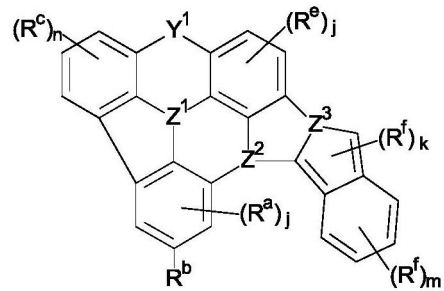


式(IVe-18)

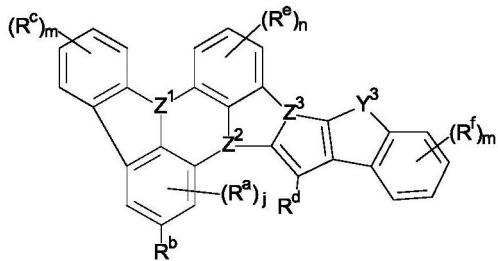
[0166]



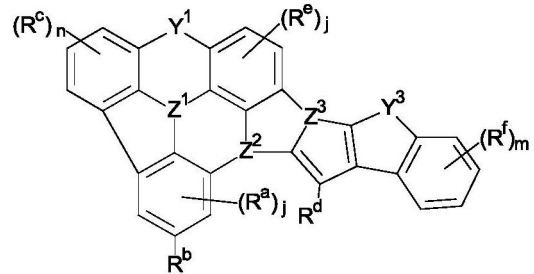
式(IVe-19)



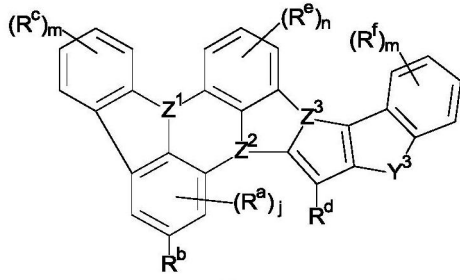
式(IVe-20)



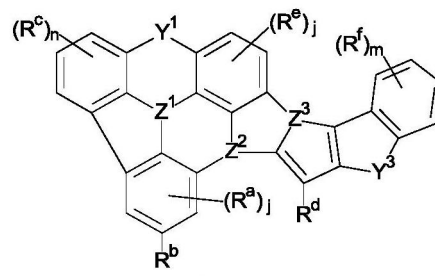
式(IVe-21)



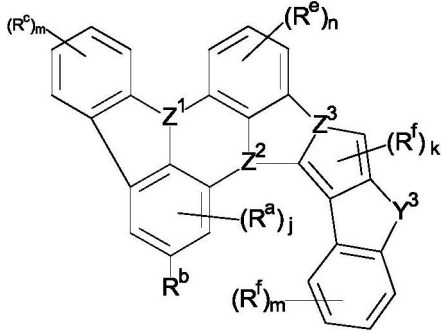
式(IVe-22)



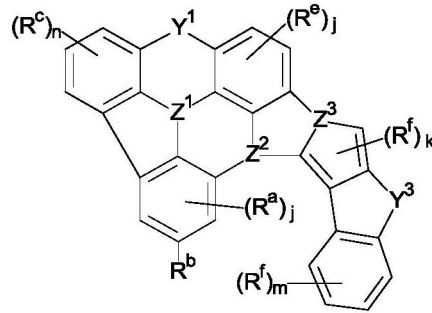
式(IVe-23)



式(IVe-24)

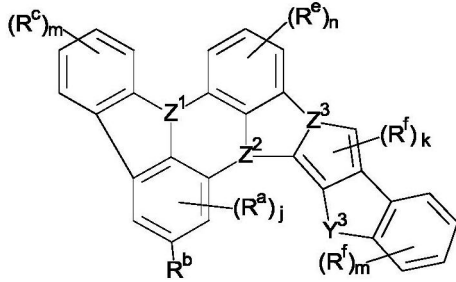


式(IVe-25)

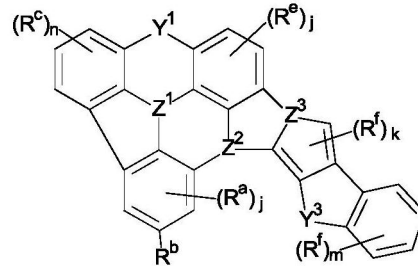


式(IVe-26)

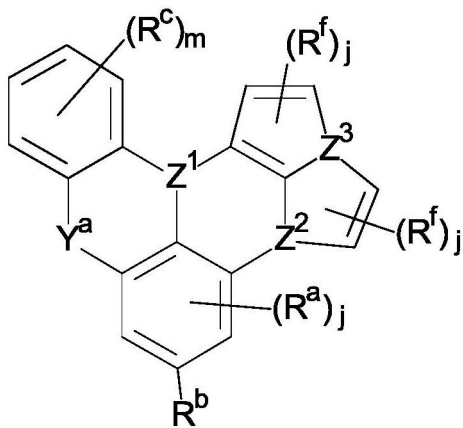
[0167]



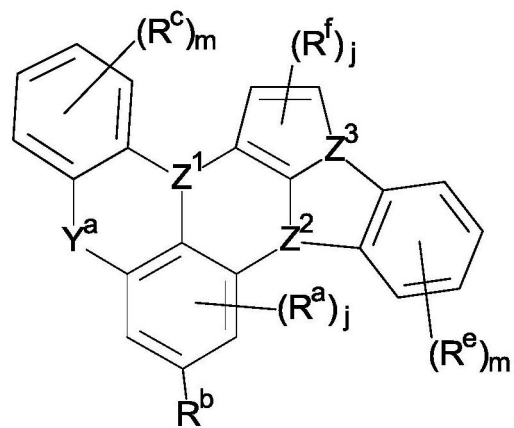
式(IVe-27)



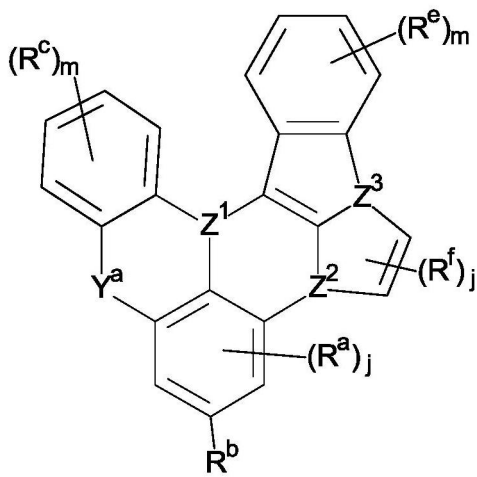
式(IVe-28)



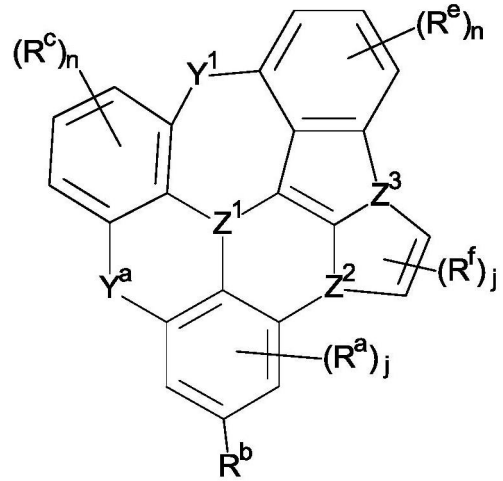
式(IVf-1)



式(IVf-2)

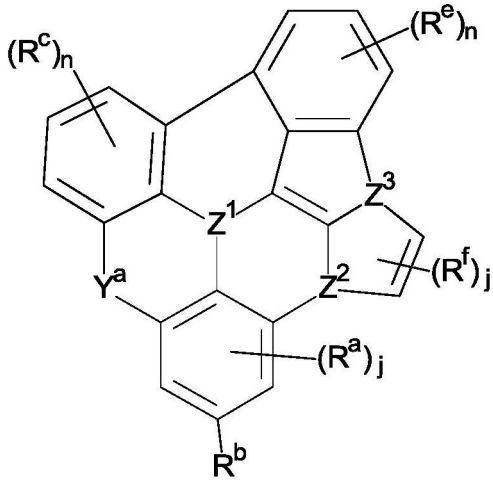


式(IVf-3)

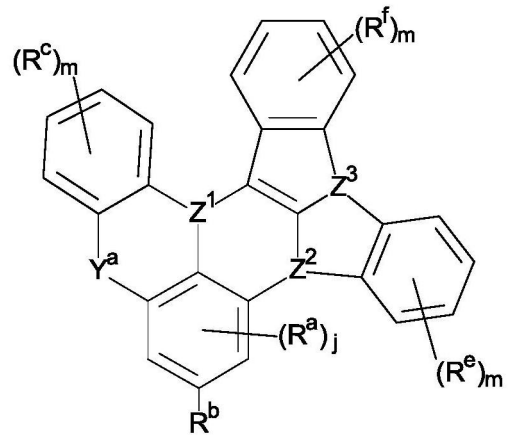


式(IVf-4)

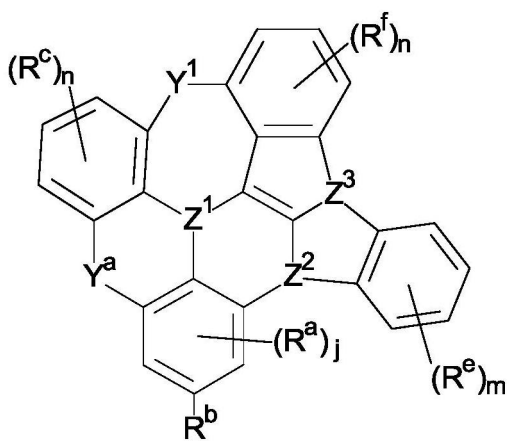
[0168]



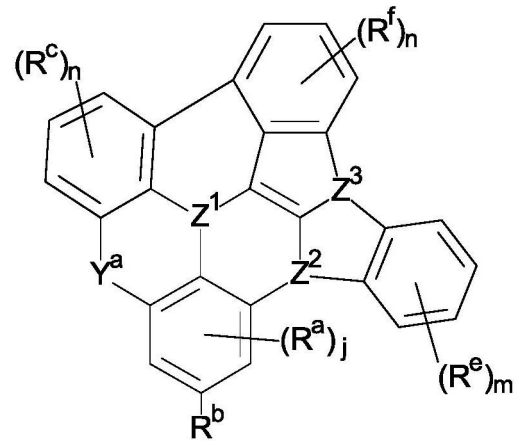
式(IVf-5)



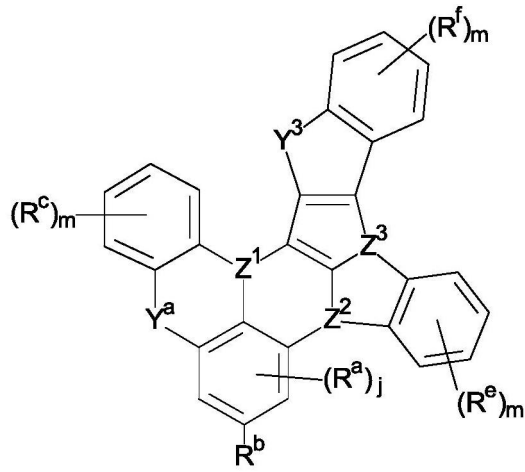
式(IVf-6)



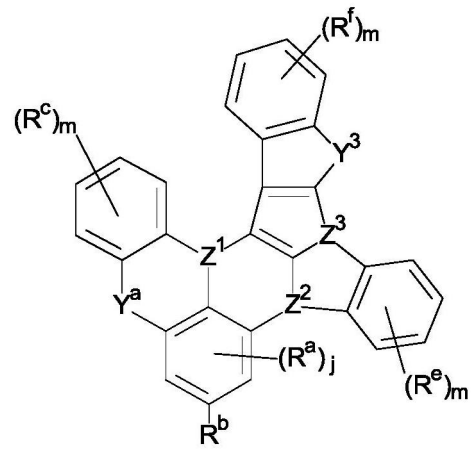
式(IVf-7)



式(IVf-8)

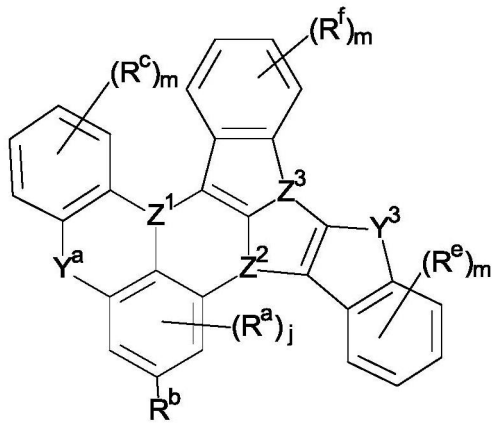


式(IVf-9)

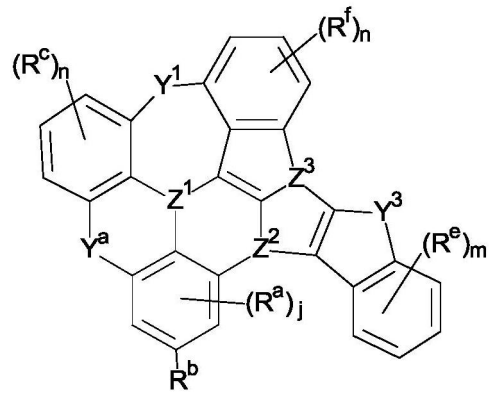


式(IVf-10)

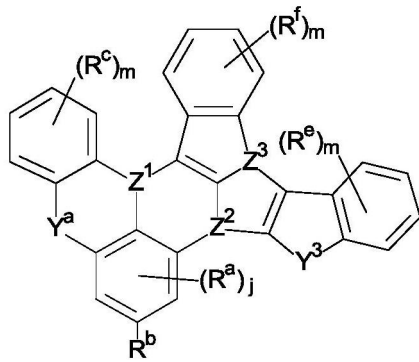
[0169]



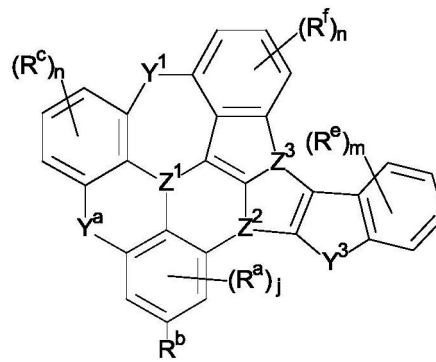
式(IVf-11)



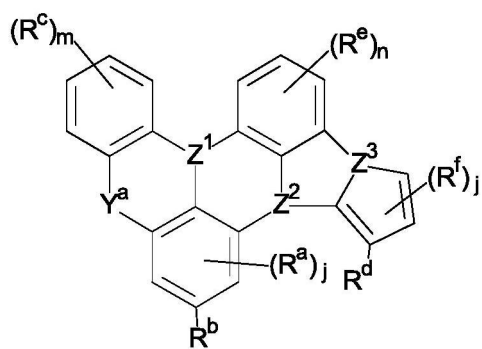
式(IVf-12)



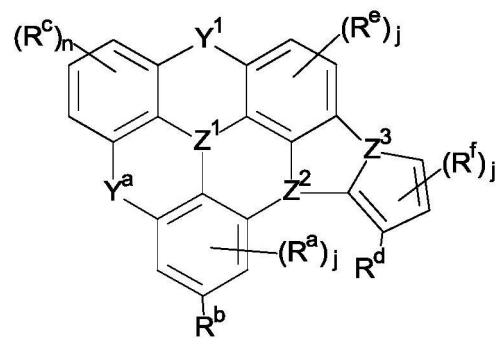
式(IVf-13)



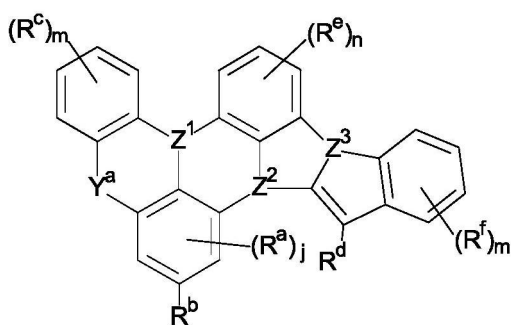
式(IVf-14)



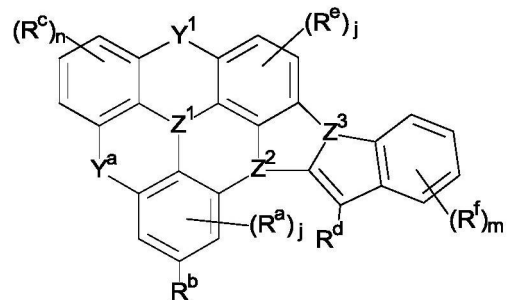
式(IVf-15)



式(IVf-16)

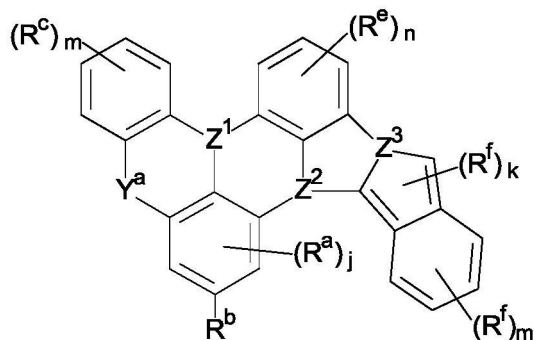


式(IVf-17)

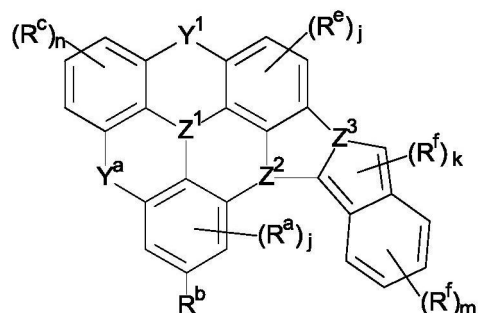


式(IVf-18)

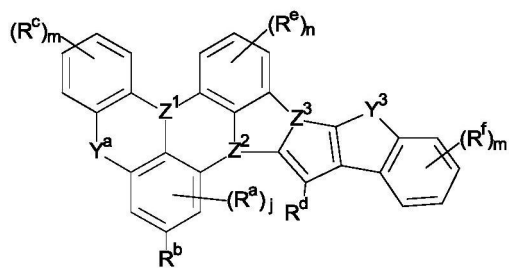
[0170]



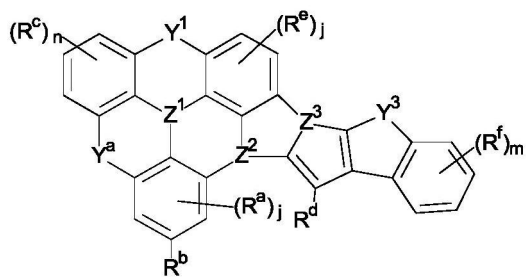
式(IVf-19)



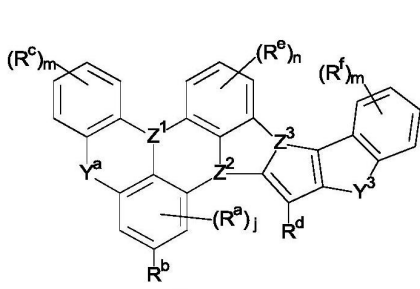
式(IVf-20)



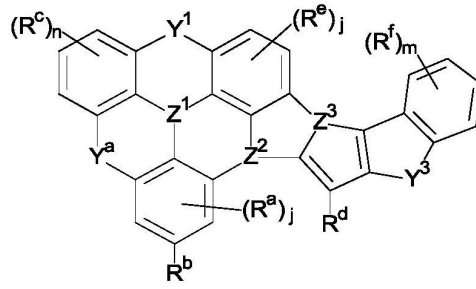
式(IVf-21)



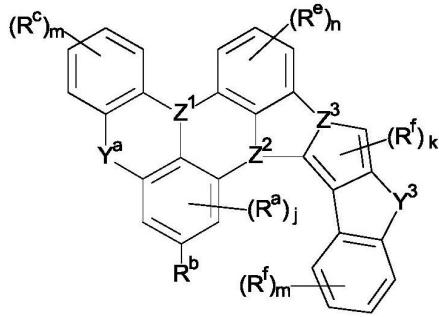
式(IVf-22)



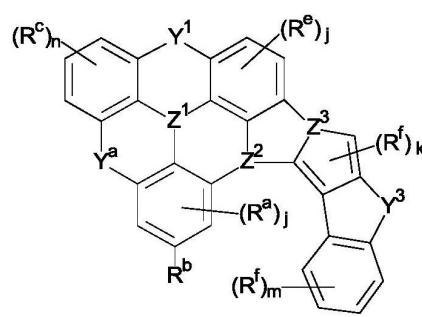
式(IVf-23)



式(IVf-24)

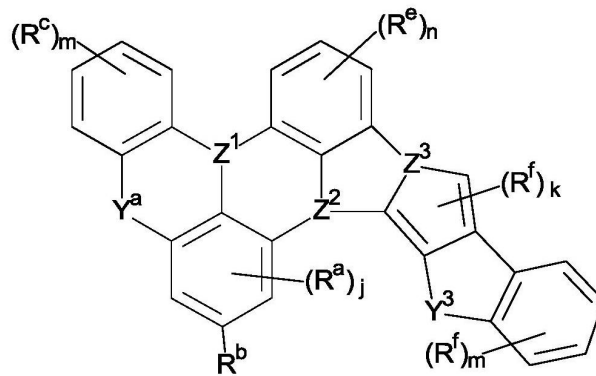


式(IVf-25)

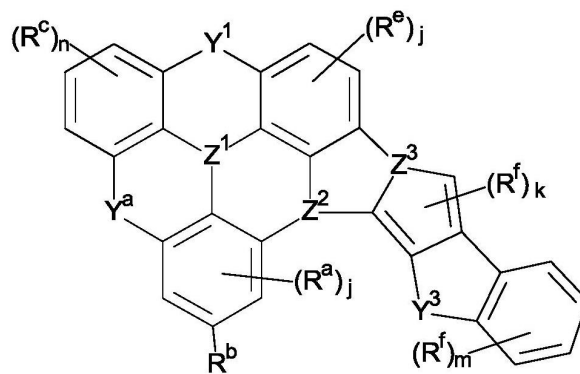


式(IVf-26)

[0171]



式(IVf-27)



式(IVf-28)

[0172] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,符号 Z^4 、 Y^a 和 R^g 具有上文、尤其是

对于式 (IIa-1) 至 (IIId-4) 给出的定义, 符号 Y^1 和 Y^3 具有上文、尤其是对于式 (III-1) 至 (III-15) 给出的定义, 符号 Y^2 具有上文、尤其是对于式 (IIIa-1) 至 (IIIId-15) 给出的定义, 并且其它符号定义如下:

[0173] m为0、1、2、3或4, 优选0、1或2;

[0174] n为0、1、2或3, 优选0、1或2;

[0175] j为0、1或2, 优选0或1;

[0176] k为0或1。

[0177] 在此优选的是式 (Iva-6)、(Iva-9)、(Iva-11)、(Iva-13)、(Iva-17)、(Iva-18)、(Iva-21)、(Iva-22)、(Ivb-6)、(Ivb-9)、(Ivb-11)、(Ivb-13)、(Ivb-17)、(Ivb-18)、(Ivb-21)、(Ivb-22)、(Ivc-6)、(Ivc-9)、(Ivc-11)、(Ivc-13)、(Ivc-17)、(Ivc-18)、(Ivc-21)、(Ivc-22)、(Ivd-6)、(Ivd-9)、(Ivd-11)、(Ivd-13)、(Ivd-17)、(Ivd-18)、(Ivd-21)、(Ivd-22)、(Ive-6)、(Ive-9)、(Ive-11)、(Ive-13)、(Ive-17)、(Ive-18)、(Ive-21)、(Ive-22)、(Ivf-6)、(Ivf-9)、(Ivf-11)、(Ivf-13)、(Ivf-17)、(Ivf-18)、(Ivf-21)、(Ivf-22) 的结构/化合物。

[0178] 标记k、j、m和n的总和, 尤其是在式 (IV-1) 至 (IV-28) 的结构/化合物和/或式 (IVa-1) 至 (IVa-28)、(IVb-1) 至 (IVb-28)、(IVc-1) 至 (IVc-28)、(IVd-1) 至 (IVd-28)、(IVe-1) 至 (IVe-28) 和/或 (IVf-1) 至 (IVf-28) 的结构/化合物中, 优选不大于10, 优选不大于8, 尤其优选不大于6, 更优选不大于4。

[0179] 另外, 在式 (II-1) 至 (II-4)、(IIa-1) 至 (IIId-4)、(III-1) 至 (III-15)、(IIIa-1) 至 (IIIId-15)、(IV-1) 至 (IV-28)、(IVa-1) 至 (IVf-28) 和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中, 可以是下述的情况: Z^1 是N并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个、优选两个是B。其中 Z^1 是N并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个、优选两个是B的构型可有利地用作发光体。

[0180] 此外, 在式 (II-1) 至 (II-4)、(IIa-1) 至 (IIId-4)、(III-1) 至 (III-15)、(IIIa-1) 至 (IIIId-15)、(IV-1) 至 (IV-28)、(IVa-1) 至 (IVf-28) 和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中, 可以是下述的情况: Z^1 是N并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个、优选两个是N。

[0181] 其中 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 基团中的多个、优选全部是N的实施方式可有利地尤其用作空穴传导材料。

[0182] 在另一个构型中, 在式 (II-1) 至 (II-4)、(IIa-1) 至 (IIId-4)、(III-1) 至 (III-15)、(IIIa-1) 至 (IIIId-15)、(IV-1) 至 (IV-28)、(IVa-1) 至 (IVf-28) 和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中, 可以是下述的情况: Z^1 是B并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个、优选两个是N。其中 Z^1 是B并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个、优选两个是N的构型可有利地用作发光体。

[0183] 在另一个构型中, 在式 (II-1) 至 (II-4)、(IIa-1) 至 (IIId-4)、(III-1) 至 (III-15)、(IIIa-1) 至 (IIIId-15)、(IV-1) 至 (IV-28)、(IVa-1) 至 (IVf-28) 和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中, 可以是下述的情况: Z^1 是B并且 Z^2 、 Z^3 基团中的至少一个、优选两个是B。

[0184] 其中 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 基团中的多个、优选全部是B的实施方式可有利地特别用作电子传输材料。

[0185] 在另一个构型中, 在式 (IIa-1) 至 (IIId-4)、(IIIa-1) 至 (IIIId-15)、(IVa-1) 至 (IVf-28) 和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中, 可以是下述的情况: Z^1 是N并且 Z^4

是B。

[0186] 此外,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是N并且 Z^4 是N。

[0187] 另外,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是B并且 Z^4 是N。

[0188] 在另一个构型中,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是B并且 Z^4 是B。

[0189] 在另一个实施方式中,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是N并且 Y^a 是C=0、S=0或SO₂。

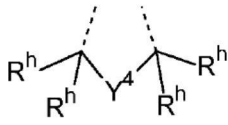
[0190] 在另一个实施方式中,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是N并且 Y^a 是0或S。

[0191] 在另一个构型中,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是B并且 Y^a 是0或S。

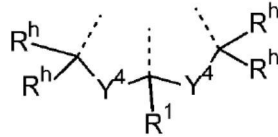
[0192] 在另一个实施方式中,在式(IIa-1)至(IIId-4)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IVa-1)至(IVf-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况: Z^1 是B并且 Y^a 是C=0、S=0或SO₂。

[0193] 此外,在式(III-1)至(III-15)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IV-1)至(IV-28)和/或下文尤其详述的这些式的优选实施方式中,可以是下述的情况:p=1并且 Y^1 基团是键。

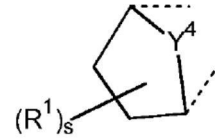
[0194] 在本发明的一个优选实施方式中,可以是下述的情况:至少两个R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g基团与所述两个R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g基团所结合的其它基团一起形成稠环,其中所述两个R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g基团形成式(RA-1)至(RA-12)中的至少一种的结构



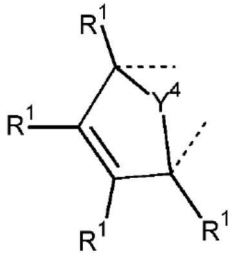
式 RA-1



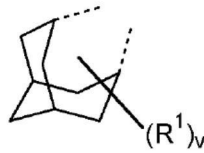
式 RA-2



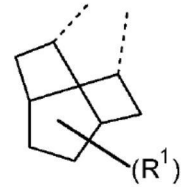
式 RA-3



式 RA-4

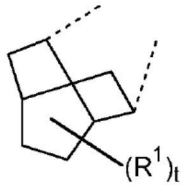


式 RA-5

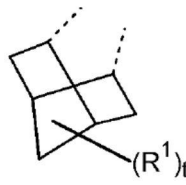


式 RA-6

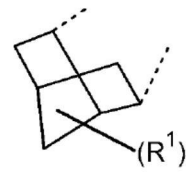
[0195]



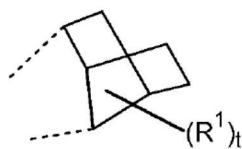
式 RA-7



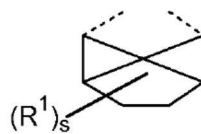
式 RA-8



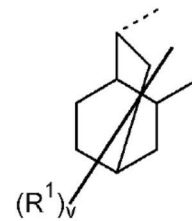
式 RA-9



式 RA-10



式 RA-11



式 RA-12

[0196] 其中 R^1 有了上文阐述的定义,虚线键表示所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团经其结合的连接位点,其它符号具有以下定义:

[0197] Y^4 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 ;

[0198] R^h 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,其中一个或多个不相邻的 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

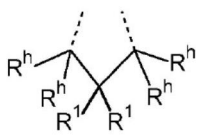
R^2 基团取代的芳族或杂芳族环系,或具有5至60个芳族环原子并且可被一个或多个 R^2 基团取代的芳氧基或杂芳氧基基团;同时,两个 R^h 基团一起或者一个 R^h 基团与 R^1 基团一起或与其它基团一起也可形成环系;

[0199] 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;

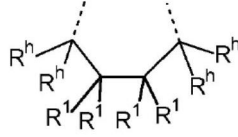
[0200] t 为0、1、2、3、4、5、6、7或8,优选0、1、2、3或4,更优选0、1或2;

[0201] 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。

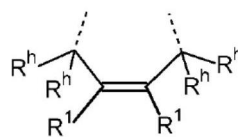
[0202] 在本发明的一个优选实施方式中,所述至少两个 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与上述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团所结合的其他基团一起形成稠环,其中所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团优选形成式(RA-1a)至(RA-4f)的结构中的至少一种



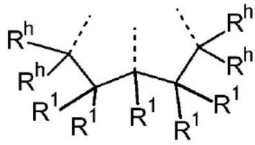
式 RA-1a



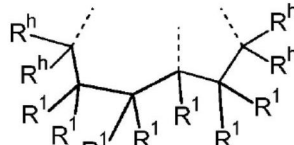
式 RA-1b



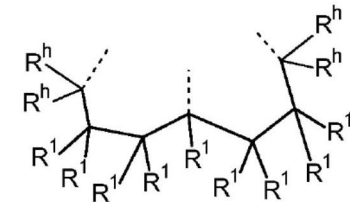
式 RA-1c



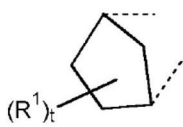
式 RA-2a



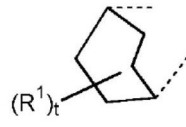
式 RA-2b



式 RA-2c

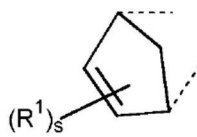


式 RA-3a

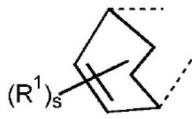


式 RA-3b

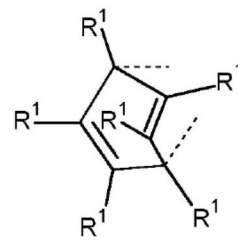
[0203]



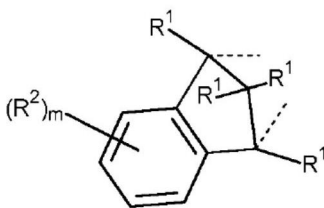
式 RA-4a



式 RA-4b



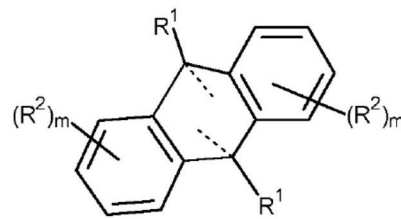
式 RA-4c



式 RA-4d



式 RA-4e

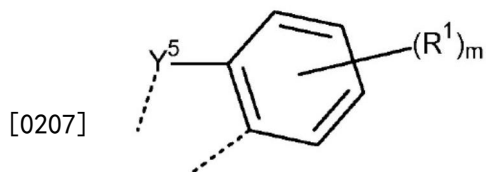


式 RA-4f

[0204] 其中虚线键表示所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团经其结合的连接位点,标记 m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2,符号 R^1 、 R^2 、 R^h 以及标记 s 和 t 具有上文、尤其对于式(I)和/或式(RA-1)至(RA-12)给出的定义。

[0205] 还可以是下述的情况:所述至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团形成式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构并且形成稠环,这表示 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团来自相邻 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 基团,或表示 R 基团各自与相邻的碳原子结合,其中这些碳原子优选通过键连接。

[0206] 在另一个优选的构型中,至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团所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 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团形成式(RB)的结构:

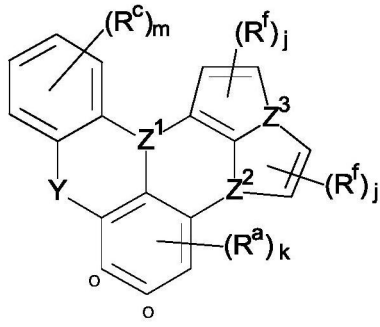


式 RB

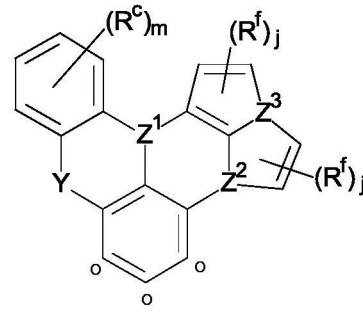
[0208] 其中 R^1 具有上文、尤其对于式(I)阐述的定义,虚线键表示所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团经其结合的连接位点,标记 m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2,并且 Y^5 是 $C(R^1)_2$ 、 NR^1 、 NAr' 、 BR^1 、 BAr' 、 O 或 S ,优选 $C(R^1)_2$ 、 NAr' 或 O 。

[0209] 这里可以是下述的情况:所述至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团形成式(RB)的结构并且形成稠环,这表示 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团来自相邻 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 基团,或表示 R 基团各自与相邻的碳原子结合,其中这些碳原子优选通过键彼此连接。

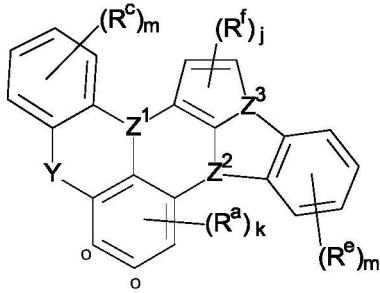
[0210] 更优选地,所述化合物包括式(V-1)至(V-16)中的至少一种结构;更优选地,所述化合物选自式(V-1)至(V-16)的化合物,其中所述化合物具有至少一个稠环:



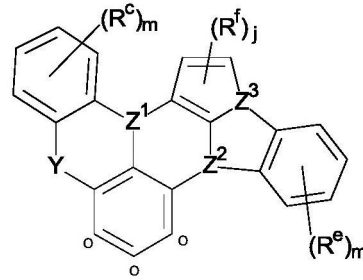
式(V-1)



式(V-2)

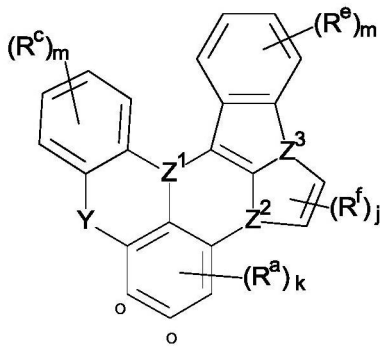


式(V-3)

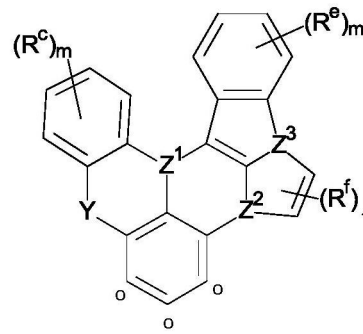


式(V-4)

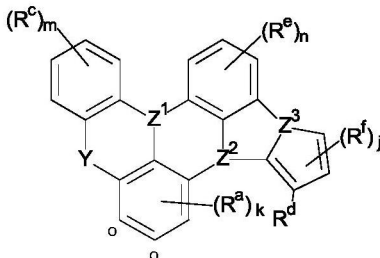
[0211]



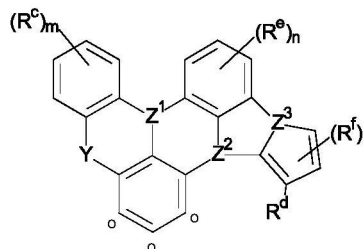
式(V-5)



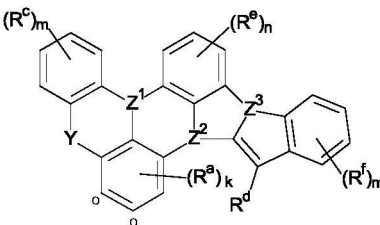
式(V-6)



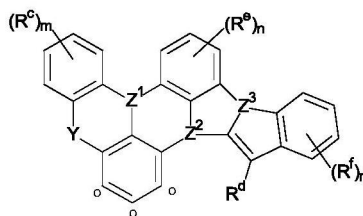
式(V-7)



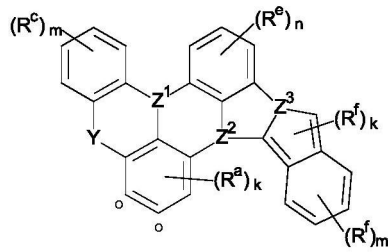
式(V-8)



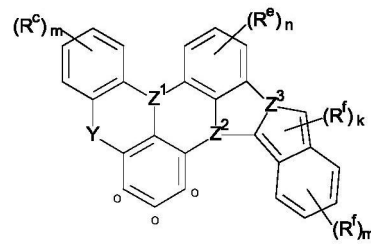
式(V-9)



式(V-10)

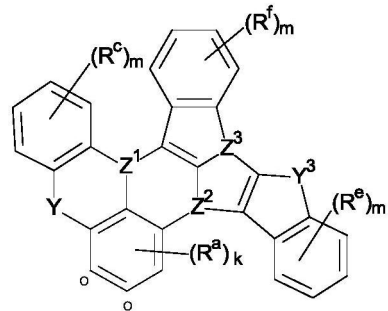


式(V-11)

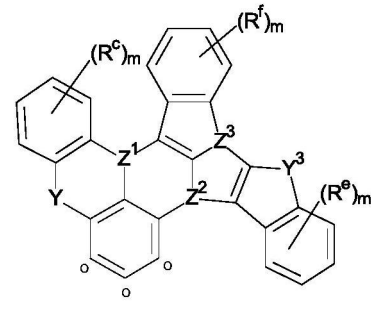


式(V-12)

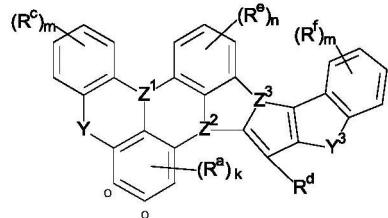
[0212]



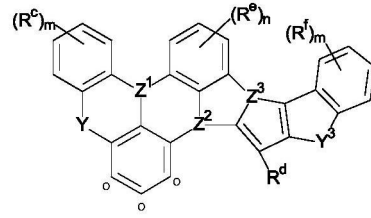
式(V-13)



式(V-14)



式(V-15)



式(V-16)

[0213] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,符号 Y^3 具有上文、尤其是对于式(III-1)至(III-15)给出的定义,符号o表示连接位点,并且其它符号定义如下:

[0214] m为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

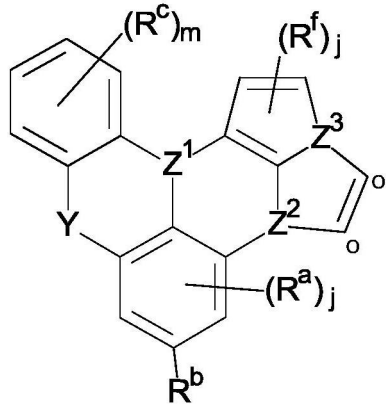
[0215] n为0、1、2或3,优选0、1或2;

[0216] j为0、1或2,优选0或1;

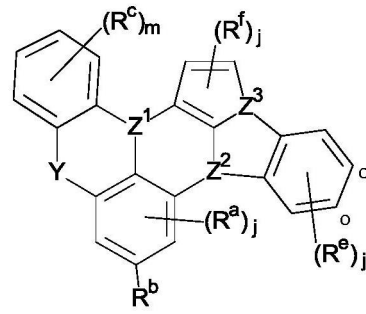
[0217] k为0或1。

[0218] 在此优选的是式(V-9)、(V-11)、(V-13)、(V-14)、(V-15)和(V-16)的结构/化合物。

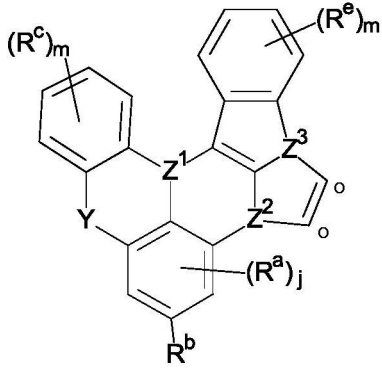
[0219] 更优选地,所述化合物包括式(VI-1)至(VI-9)中的至少一种结构;更优选地,所述化合物选自式(VI-1)至(VI-9)的化合物,其中所述化合物具有至少一个稠环:



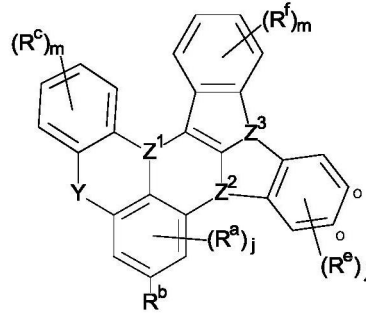
式(VI-1)



式(VI-2)

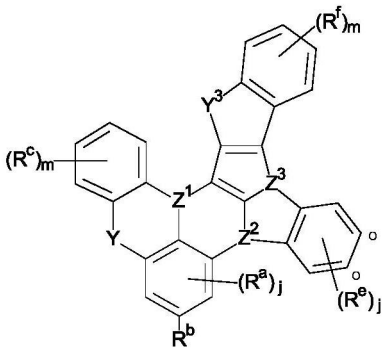


式(VI-3)

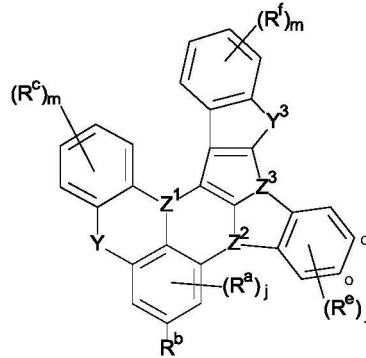


式(VI-4)

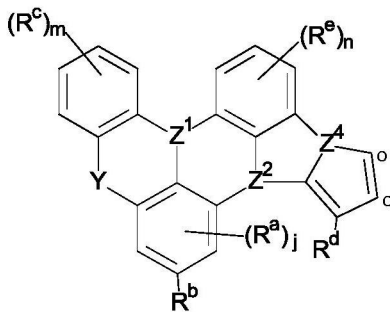
[0220]



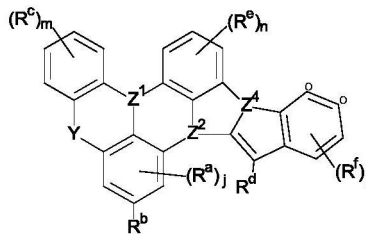
式(VI-5)



式(VI-6)

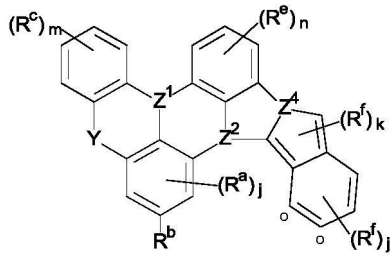


式(VI-7)



式(VI-8)

[0221]



式(VI-9)

[0222] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,符号 Y^3 具有上文、尤其是对于式(III-1)至(III-15)给出的定义,符号 o 表示所述稠环的连接位点,并且其它符号定义如下:

[0223] m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

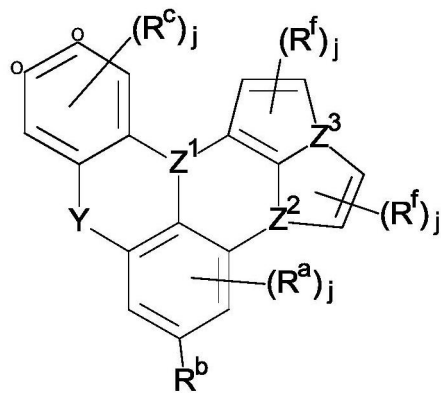
[0224] n 为0、1、2或3,优选0、1或2;

[0225] j 为0、1或2,优选0或1。

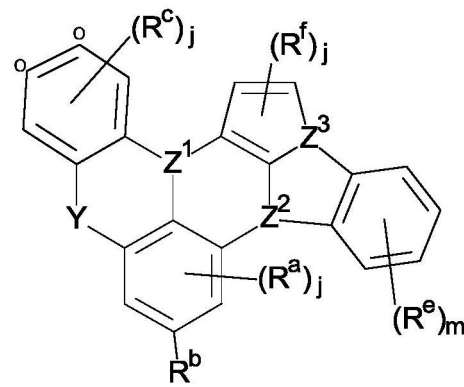
[0226] 在此优选的是式(VI-4), (VI-5)和(VI-8)的结构/化合物。

[0227] 更优选地,所述化合物包括式(VII-1)至(VII-14)中的至少一种结构;更优选地,所述化合物选自式(VII-1)至(VII-14)的化合物,其中所述化合物具有至少一个稠环:

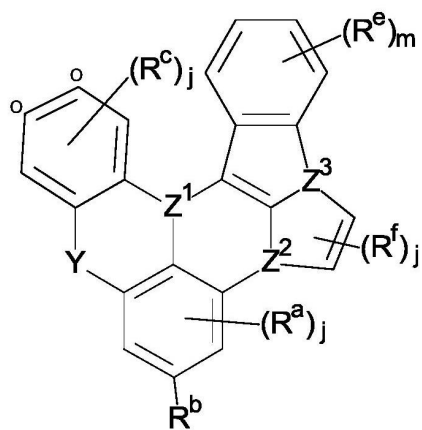
[0228]



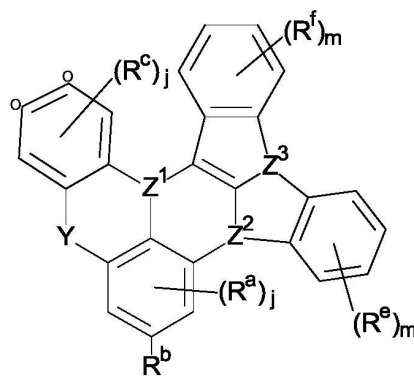
式(VII-1)



式(VII-2)

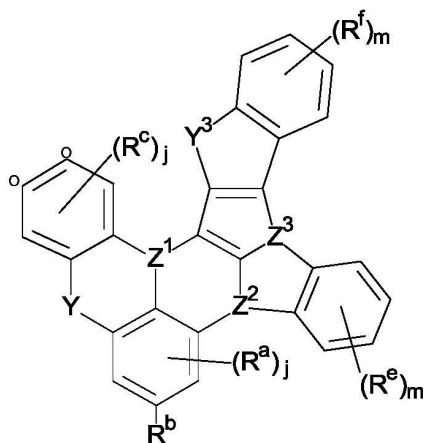


式(VII-3)

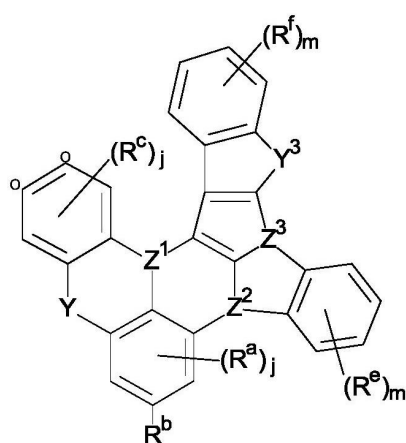


式(VII-4)

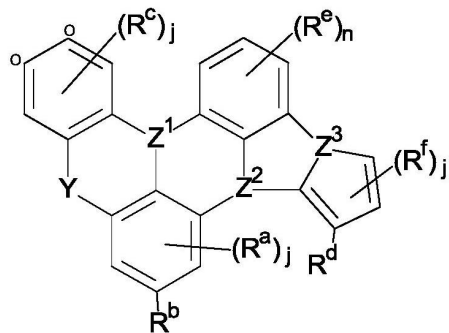
[0229]



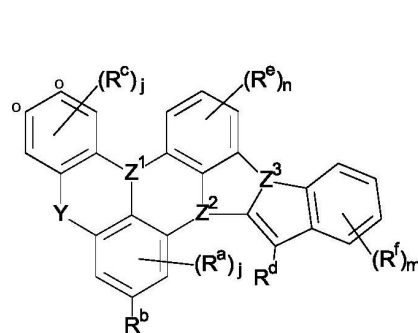
式(VII-5)



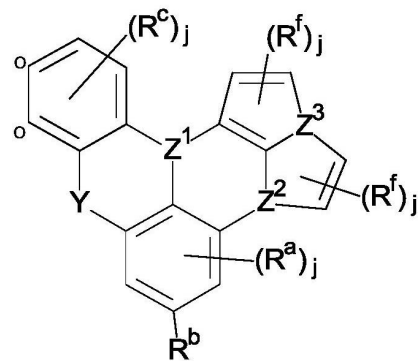
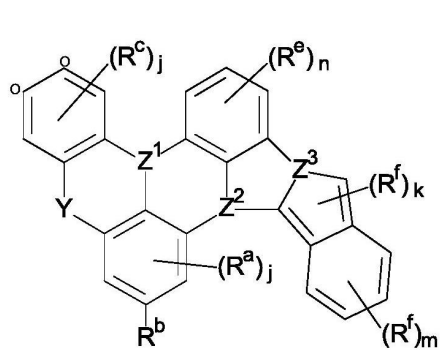
式(VII-6)



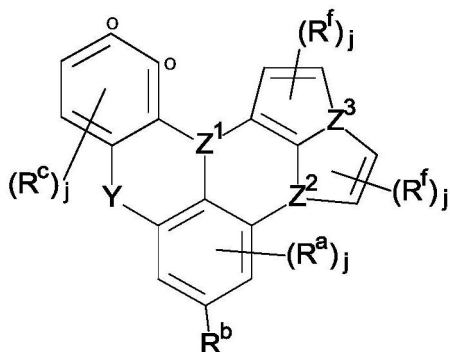
式(VII-7)



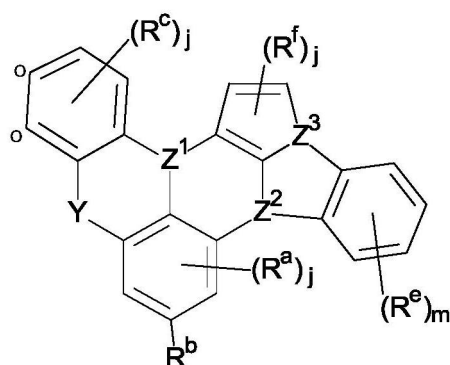
式(VII-8)



式(VII-9)

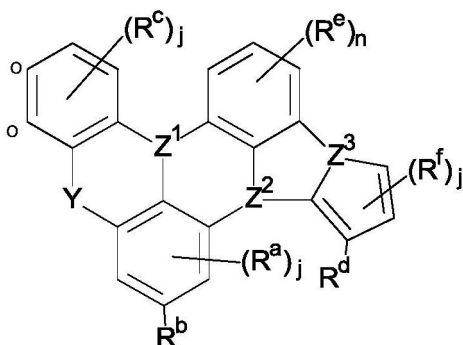


式(VII-10)



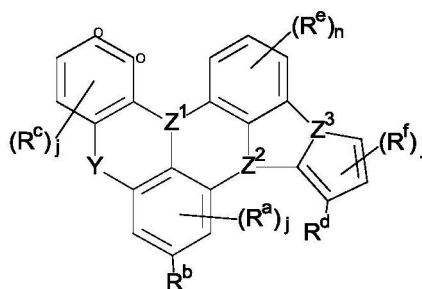
[0230]

式(VII-11)



式(VII-13)

式(VII-12)



式(VII-14)

[0231] 其中符号 Z^1 、 Z^2 、 Y 、 R^a 、 R^b 和 R^c 具有上文、尤其是对于式(I)给出的定义,符号 Z^3 、 R^d 、 R^e 和 R^f 具有上文、尤其是对于式(II-1)至(II-4)给出的定义,符号 Y^3 具有上文、尤其是对于式(III-1)至(III-15)给出的定义,符号 o 表示连接位点,并且其它符号定义如下:

[0232] m 为0、1、2、3或4,优选0、1或2;

[0233] n 为0、1、2或3,优选0、1或2;

[0234] j 为0、1或2,优选0或1。

[0235] 在此优选的是式(VII-4)、(VII-5)和(VII-8)的结构/化合物。

[0236] 优选地,所述稠环,尤其是在式(V-1)至(V-16)、(VI-1)至(VI-9)和/或(VII-1)至(VII-14)中的稠环,是由至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团与所述两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团所结合的其它基团形成的,其中所述至少两个 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团形成式(RA-1)至(RA-12)和/或式(RB)的结构、优选式(RA-1)至(RA-12)的结构。

[0237] 可优选下述的情况:所述化合物具有至少两个稠环,其中至少一个稠环由式(RA-1)至(RA-12)和/或(RA-1a)至(RA-4f)的结构形成,并且另一个环由式(RA-1)至(RA-12)、(RA-1a)至(RA-4f)或(RB)的结构形成。

[0238] 尤其是在式(V-1)至(V-16)、(VI-1)至(VI-9)和/或(VII-1)至(VII-14)中,标记 k 、 j 、 m 和 n 的总和优选为0、1、2或3,更优选为1或2。

[0239] 另外可以是下述的情况:上述式的取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 、 R^1 和 R^2 不与所述取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 、 R^1 和 R^2 所结合的环系的环原子形成稠合的芳族或杂芳族环系。这包括与可能的取代基 R^1 和 R^2 形成稠合的芳族或杂芳族环系,所述可能的取代基 R^1 和 R^2 可与 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 和 R^1 基团键合。

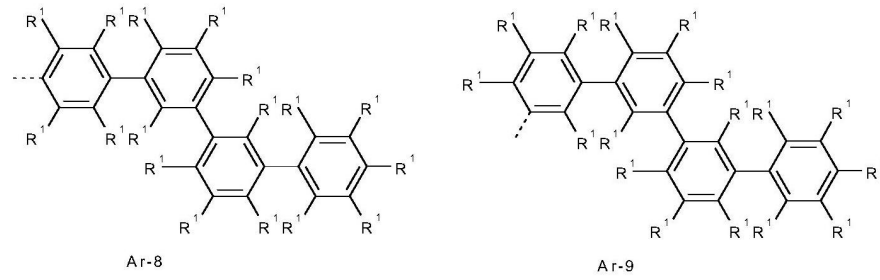
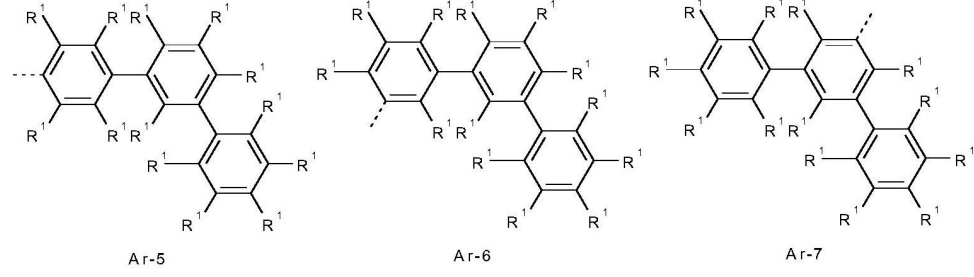
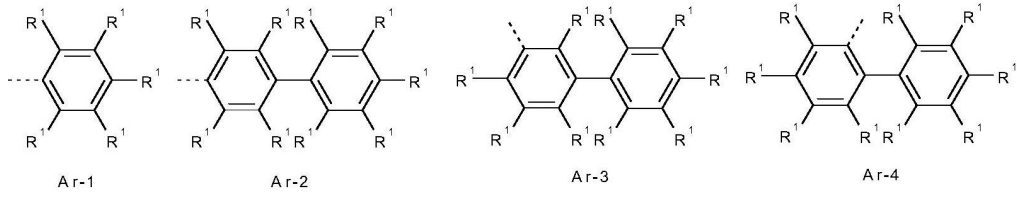
[0240] 当尤其可选自 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 、 R^1 和/或 R^2 的两个基团彼此形成环系时,所述环系可以是单环或多环的脂族、杂脂族、芳族或杂芳族的。在这种情况下,一起形成环系的基团可以是相邻的,这意味着这些基团与同一碳原子键合或与彼此直接键合的碳原子键合,或它们还可进一步彼此远离。另外,具有取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 、 R^1 和/或 R^2 的环系也可通过键彼此连接,使得这可造成闭环。在这种情况下,每个相应的键合位点优选具有取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 、 R^1 和/或 R^2 。

[0241] 在一个优选的构型中,本发明的化合物可由式(I)、(II-1)至(II-4)、(IIa-1)至(IIId-4)、(III-1)至(III-15)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IV-1)至(IV-28)、(IVa-1)至(IVd-28)、(V-1)至(V-16)、(VI-1)至(VI-9)和/或(VII-1)至(VII-14)结构中的至少一种表示。优选地,本发明的化合物,优选包含式(I)、(II-1)至(II-4)、(IIa-1)至(IIId-4)、(III-1)至(III-15)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IV-1)至(IV-28)、(IVa-1)至(IVd-28)、(V-1)至(V-16)、(VI-1)至(VI-9)和/或(VII-1)至(VII-14)的结构化合物,其分子量不大于5000g/mol、优选不大于4000g/mol、特别优选不大于3000g/mol、尤其优选不大于2000g/mol并且最优选不大于1200g/mol。

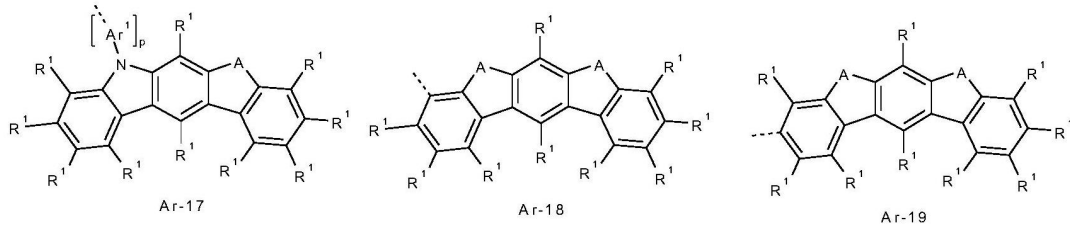
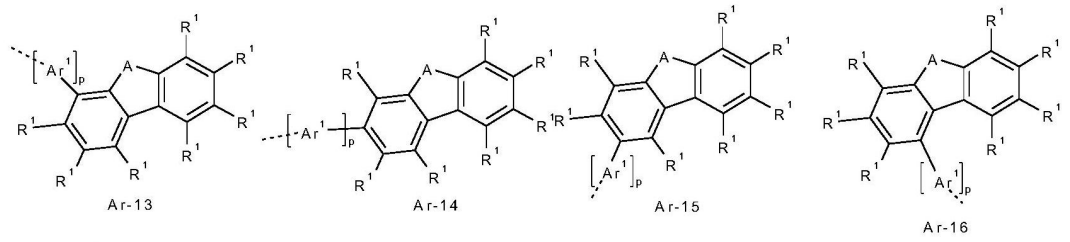
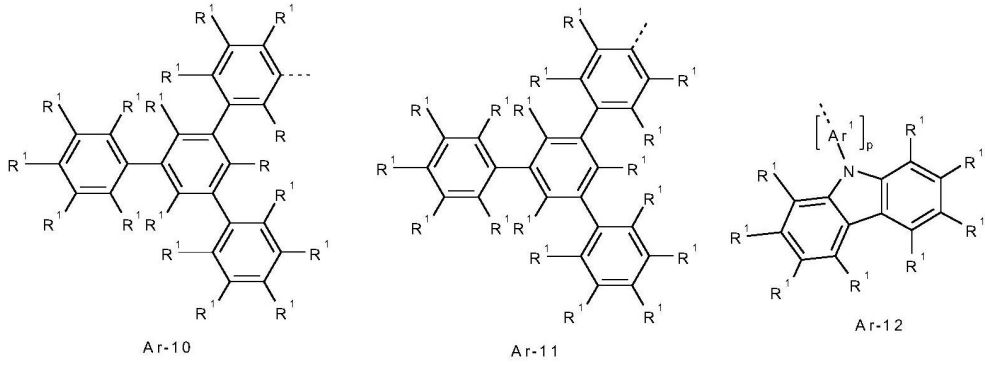
[0242] 另外,优选的本发明化合物的特征在于它们是可升华的。这些化合物的摩尔质量通常小于约1200g/mol。

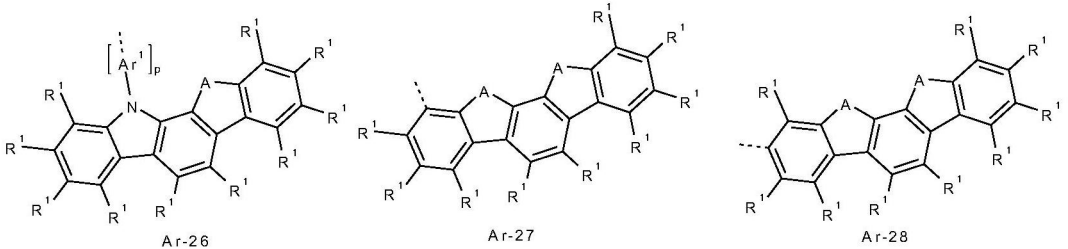
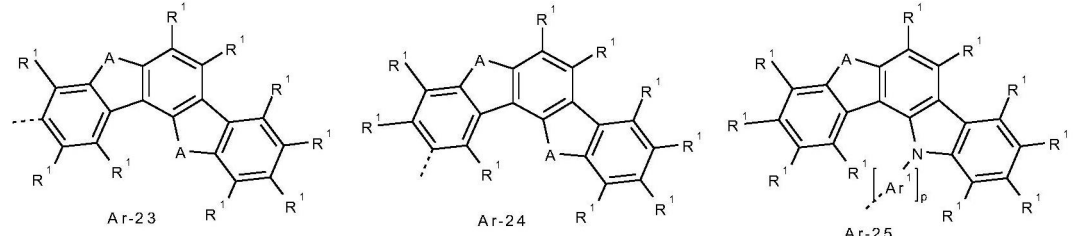
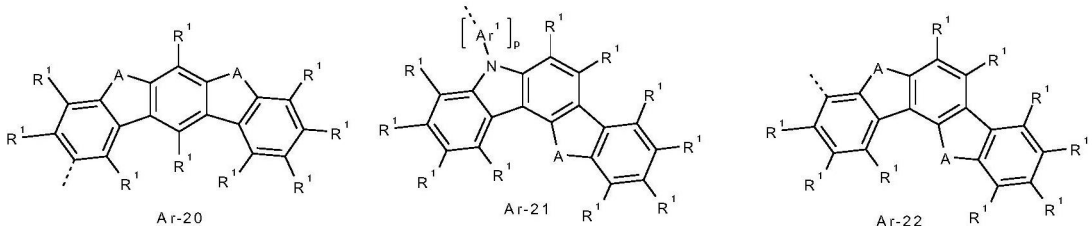
[0243] 优选的芳族或杂芳族环系 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 Ar' 和/或 Ar 选自:苯基,联苯基,尤其是邻联苯基、间联苯基或对联苯基,三联苯基,尤其是邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支化三联苯基,四联苯基,尤其是邻四联苯基、间四联苯基或对四联苯基或支化四联苯基,可通过1位、2位、3位或4位连接的芴,可通过1位、2位、3位或4位连接的螺二芴,萘,尤其是1-键合萘或2-键合萘,吲哚,苯并呋喃,苯并噻吩,可通过1位、2位、3位、4位或9位连接的咪唑,可通过1位、2位、3位或4位连接的二苯并呋喃,可通过1位、2位、3位或4位连接的二苯并噻吩,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,喹喔啉,菲,或联三苯叉;它们各自可被一个或多个 R^1 或 R 基团取代。

[0244] 可优选下述的情况:至少一个取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 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的基团的芳族或杂芳族环系;所述取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 优选形成稠环、优选式(RA-1)至(RA-12)或(RB)的结构稠环,或者所述取代基 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 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的基团的芳族或杂芳族环系,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:

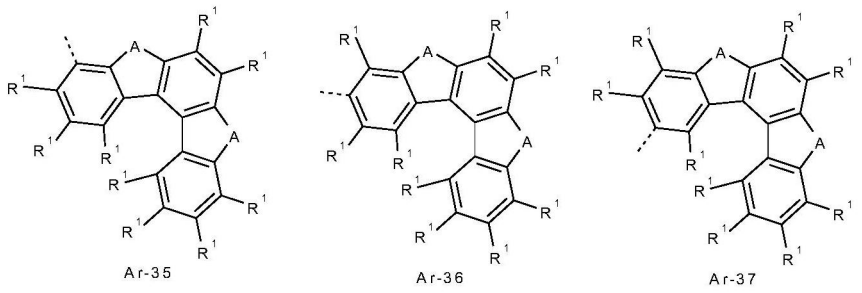
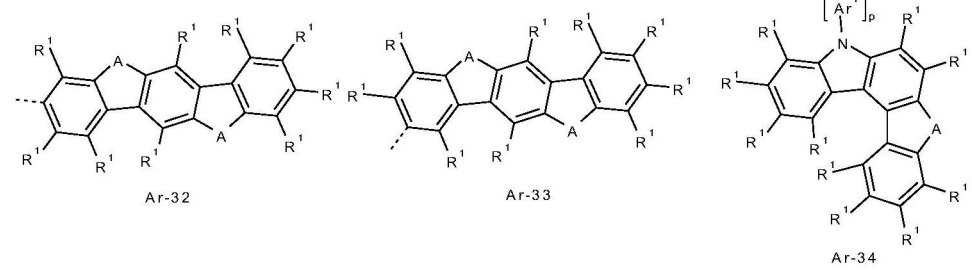
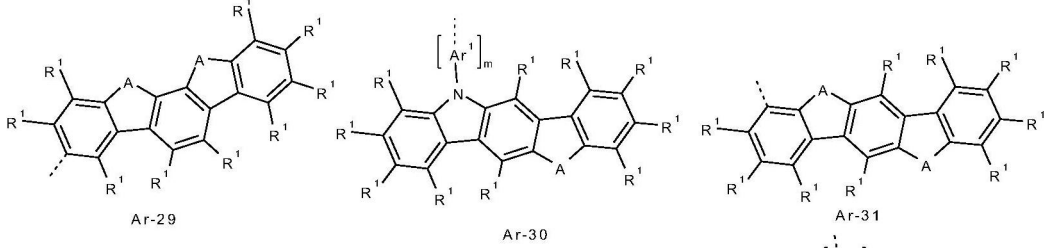


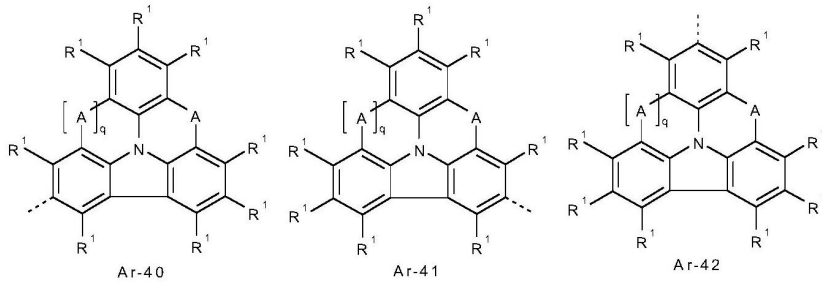
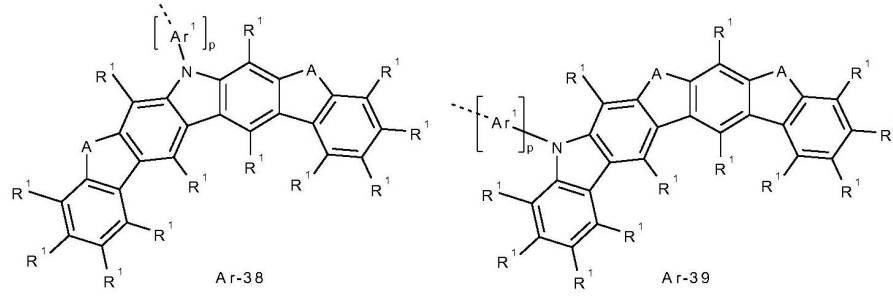
[0245]



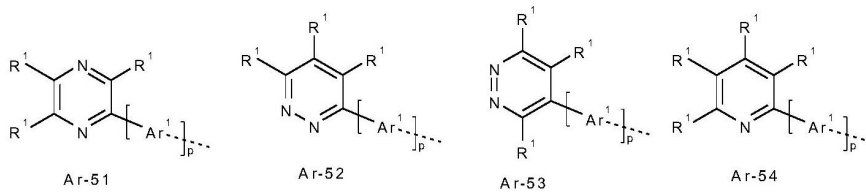
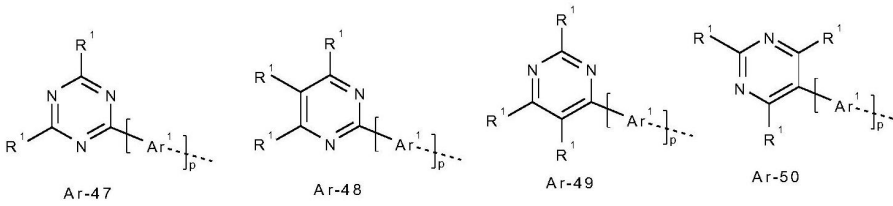
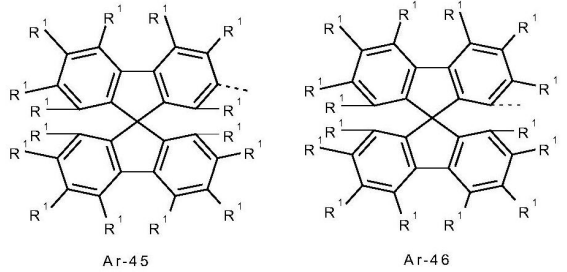
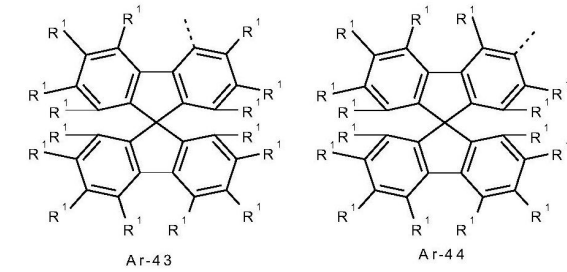


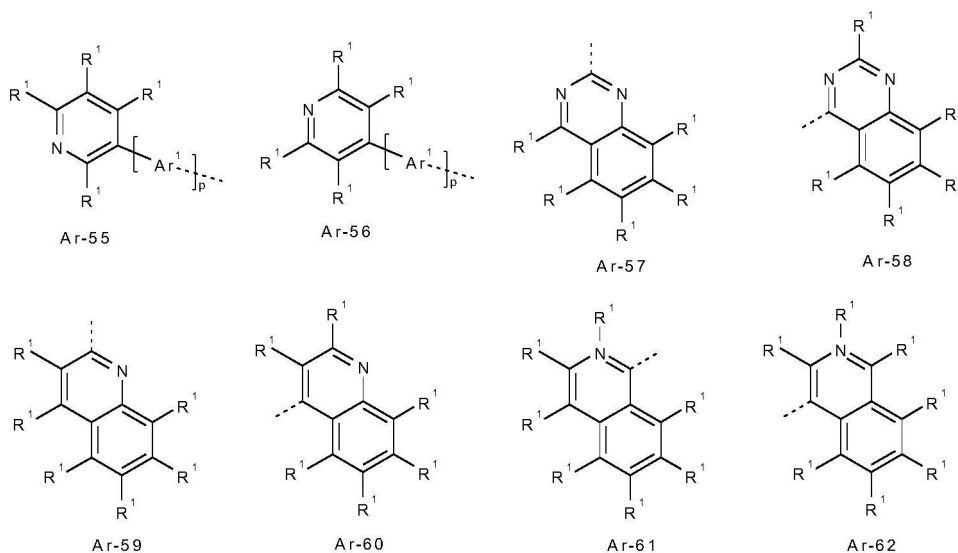
[0246]



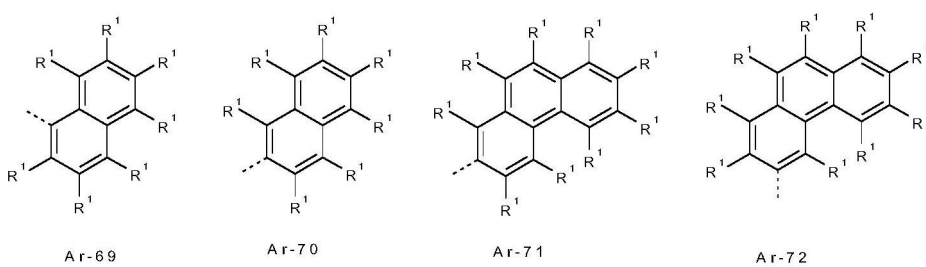
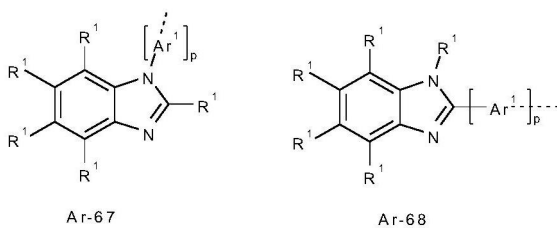
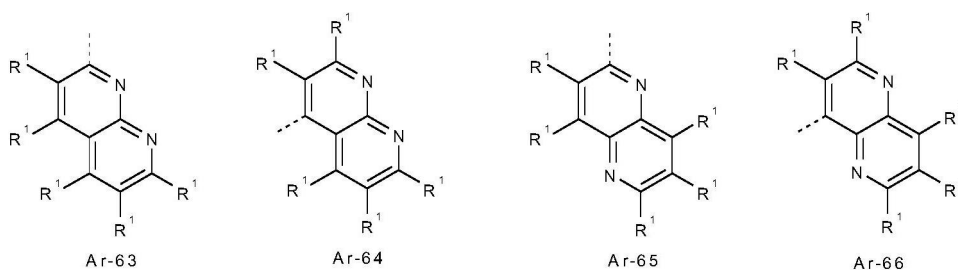


[0247]

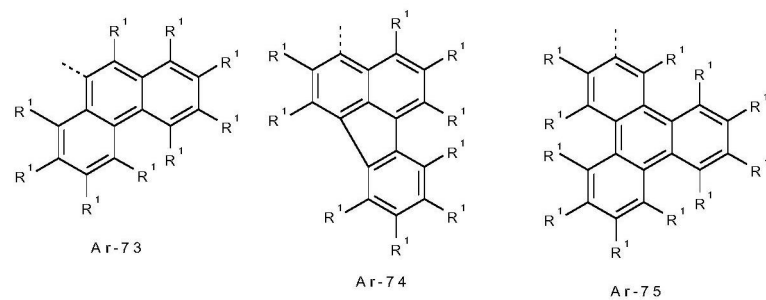




[0248]



[0249]

[0250] 其中R¹如上文定义,虚线键表示连接位点,另外:

[0251] 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R¹基团取代的二价芳族或杂芳族环系；

[0252] A在每种情况下相同或不同并且是C(R¹)₂、NR¹、O或S；

[0253] p为0或1,其中p=0意指Ar¹基团不存在并且相应的芳族或杂芳族基团直接与相应的基团键合；

[0254] q为0或1,其中q=0意指没有A基团键合在这个位置,而是R¹基团与相应的碳原子键合。

[0255] 当上述Ar基团具有两个或更多个A基团时,这些基团的可行选项包括来自A的定义中的所有组合。在那种情况下,优选的实施方式是其中一个A基团是NR¹并且另一个A基团是C(R¹)₂或其中两个A基团均为NR¹或其中两个A基团均为O的那些。

[0256] 当A是NR¹时,与所述氮原子键合的取代基R¹优选是具有5至24个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,其还可被一个或多个R²基团取代。在一个特别优选的实施方式中,这个R¹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,所述芳族或杂芳族环系不具有任何稠合的芳基基团,并且不具有任何稠合的杂芳基基团,在所述稠合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R²基团取代。优选具有如上文对于Ar-1至Ar-11所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R²基团取代而不是被R¹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所列出的三嗪、嘧啶和喹啉,其中这些结构可被一个或多个R²基团取代而不是被R¹取代。

[0257] 下面描述了优选的取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g和R^h。

[0258] 在本发明的一个优选实施方式中,R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g在每种情况下相同或不同并且选自:H,D,F,CN,NO₂,Si(R¹)₃,B(OR¹)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R¹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R¹基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0259] 在本发明的另一个优选实施方式中,取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g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R¹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R¹基团取代的芳族或杂芳族环系。

[0260] 还可以是下述的情况:至少一个取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g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R¹基团取代的芳族或杂芳族环系,和N(Ar')₂基团。在本发明的另一个优选实施方式中,取代基R形成根据式(RA-1)至(RA-12)、(RA-1a)至(RA-4f)或(RB)的结构,或取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g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R¹基团取代的芳族或杂芳族环系、或N(Ar')₂基团。更优选地,取代基R、R^a、R^b、R^c、R^d、R^e、R^f、R^g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6至18个芳族环原子、更优选6至13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各自可被一个或多个R¹基

团取代。

[0261] 在本发明的一个优选实施方式中, R^h 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。

[0262] 在本发明的另一个优选实施方式中, R^h 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^2 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^h 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。

[0263] 在本发明的一个优选实施方式中, R^h 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^h 基团还可一起形成环系。更优选地, R^h 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个芳族环原子的芳族环系并且在每种情况下可被一个或多个优选非芳族的 R^2 基团取代, 但优选未被取代; 同时, 两个 R^h 基团可一起形成环系。最优选地, R^h 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^h 是甲基基团或是苯基基团, 其中两个苯基基团可一起形成环系, 相对于苯基基团而言更优选甲基基团。

[0264] R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 、 R^h 或 Ar 或 Ar' 的优选的芳族或杂芳族环系取代基选自: 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化三联苯基, 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化四联苯基, 可通过1位、2位、3位或4位连接的茱, 可通过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, 吡啶, 苯并咪唑, 苯并噻吩, 可通过1位、2位、3位或4位连接的咪唑, 可通过1位、2位、3位或4位连接的二苯并咪唑, 可通过1位、2位、3位或4位连接的二苯并噻吩, 茚并咪唑, 吡啶并咪唑, 吡啶, 噻啶, 吡嗪, 哒嗪, 三嗪, 喹啉, 异喹啉, 喹啉, 喹喔啉, 菲, 或联三苯叉; 其各自可被一个或多个 R 、 R^1 或 R^2 基团取代。特别优选上文所列出的 $Ar-1$ 至 $Ar-75$, 优选的是式 ($Ar-1$)、($Ar-2$)、($Ar-3$)、($Ar-12$)、($Ar-13$)、($Ar-14$)、($Ar-15$)、($Ar-16$)、($Ar-69$)、($Ar-70$)、($Ar-75$) 的结构, 特别优选的是式 ($Ar-1$)、($Ar-2$)、($Ar-3$)、($Ar-12$)、($Ar-13$)、($Ar-14$)、($Ar-15$)、($Ar-16$) 的结构。关于结构 $Ar-1$ 至 $Ar-75$, 应当指出, 这些显示为具有取代基 R^1 。在环系 Ar 的情况下, 这些取代基 R^1 应被 R 代替, 而在 R^h 的情况下, 这些取代基 R^1 应被 R^2 代替。

[0265] 其它合适的 R 、 R^a 、 R^b 、 R^c 、 R^d 、 R^e 、 R^f 、 R^g 基团是式 $-Ar^4-N(Ar^2)(Ar^3)$ 的基团, 其中 Ar^2 、

Ar³和Ar⁴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R¹基团取代的芳族或杂芳族环系。Ar²、Ar³和Ar⁴的芳族环原子总数在此不多于60,优选不多于40。

[0266] 在这种情况下,Ar⁴和Ar²也可通过选自C(R¹)₂、NR¹、O和S的基团彼此键合和/或Ar²和Ar³也可通过选自C(R¹)₂、NR¹、O和S的基团彼此键合。优选地,在与氮原子连接的键的相应邻位上,Ar⁴和Ar²彼此连接并且Ar²和Ar³彼此连接。在本发明的另一个实施方式中,Ar²、Ar³和Ar⁴基团均不彼此键合。

[0267] 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选自邻苯亚基、间苯亚基或对苯亚基、或邻联苯基、间联苯基或对联苯基,其各自可被一个或多个R¹基团取代,但优选未被取代。最优选地,Ar⁴是未取代的苯亚基基团。

[0268] 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化三联苯基,邻四联苯基、间四联苯基或对四联苯基或支化四联苯基,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,吲哚,苯并呋喃,苯并噻吩,1-呋唑、2-呋唑、3-呋唑或4-呋唑,1-二苯并呋喃、2-二苯并呋喃、3-二苯并呋喃或4-二苯并呋喃,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,茚并呋唑,吲哚并呋唑,2-吡啶、3-吡啶或4-吡啶,2-咪啶、4-咪啶或5-咪啶,吡嗪,哒嗪,三嗪,菲,或联三苯叉;其各自可被一个或多个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化三联苯基,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化四联苯基,苄,尤其是1-苄、2-苄、3-苄或4-苄,或螺二苄,尤其是1-螺二苄、2-螺二苄、3-螺二苄或4-螺二苄。

[0269] 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R⁵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。

[0270] 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。

[0271] 同时,在通过真空蒸发处理的本发明化合物中,所述烷基基团优选具有不多于五个碳原子,更优选不多于4个碳原子,最优选不多于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、尤其是具有最多达10个碳原子的支链烷基基团取代的那些,或被低聚芳亚基基团例如邻三联苯基、间三联苯基或对三联苯基或支化的三联苯基或

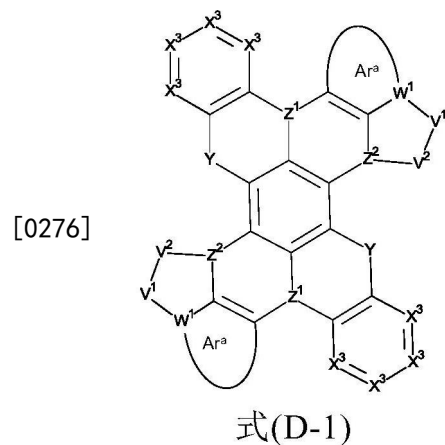
四联苯基基团取代的那些。

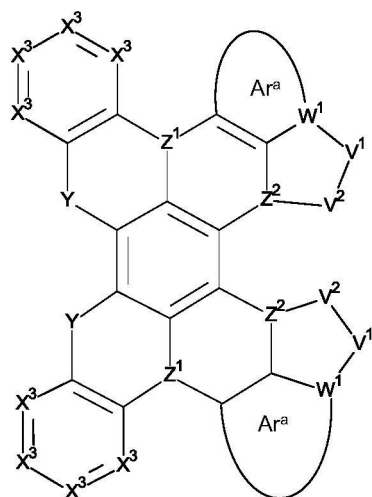
[0272] 还可以是下述的情况,如果Y基团表示N(Ar)、N(R)、B(Ar)或B(R),则与氮或硼原子键合的Ar或R基团不构成具有与X³基团键合的氮或硼原子的杂芳族五元环。

[0273] 此外,可以是下述的情况,如果Y基团表示N(Ar)、N(R)、B(Ar)或B(R),则与氮或硼原子键合的Ar或R基团不构成具有氮或硼原子的杂芳族五元环。

[0274] 还可以是下述的情况:所述化合物包括恰好两个或恰好三个式(I)、(IIa)至(IIId)、(III-1)至(III-15)、(IIIa-1)至(IIIId-15)、(IV-1)至(IV-28)、(IVa-1)至(IVf-28)、(V-1)至(V-16)、(VI-1)至(VI-9)和/或(VII-1)至(VII-14)的结构。

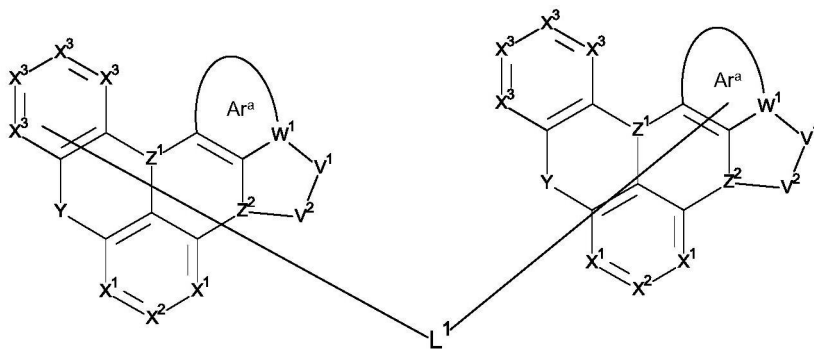
[0275] 在一个优选的构型中,所述化合物选自式(D-1)、(D-2)和(D-3)的化合物:





[0277]

式(D-2)



式(D-3)

[0278] 其中 L^1 基团是连接基团, 优选是键或具有5至40个、优选5至30个芳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, 并且所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。

[0279] 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, 但优选是未取代的, 其中 R^1 可具有上文、尤其对于式(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, 它们各自可被一个或多个 R^2 基团取代, 但优选是未取代的, 其中 R^2 可具有上文、尤其对于式(I)给出的定义。

[0280] 还优选地, 尤其式(D3)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, 即通过所述芳族或杂芳族基团的原子, 键合至另一个基团的相应原子。

[0281] 另外可以是下述的情况: 式(D3)中的 L^1 基团包含具有不多于两个稠合芳族和/或杂芳族6元环的芳族环系; 优选不包含任何稠合芳族或杂芳族环系。因此, 萘基结构优于蒽基结构。另外, 苄基、螺二苄基、二苯并呋喃基和/或二苯并噻吩基结构优于萘基结构。

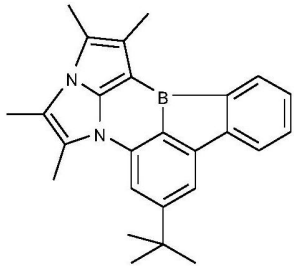
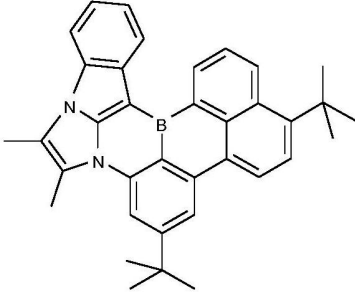
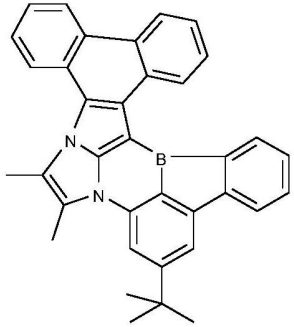
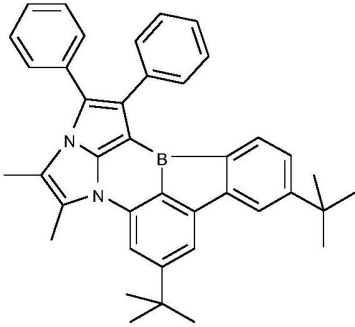
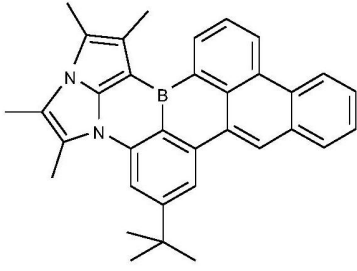
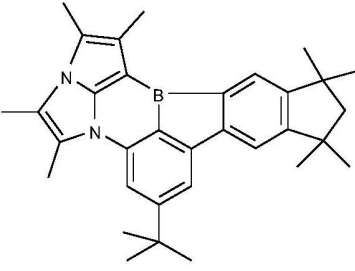
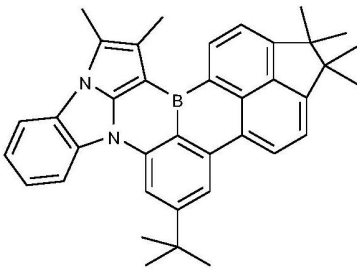
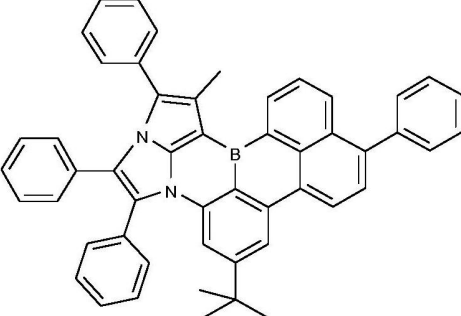
[0282] 特别优选的是不具有稠合的结构, 例如苯基、联苯基、三联苯基和/或四联苯基结

构。

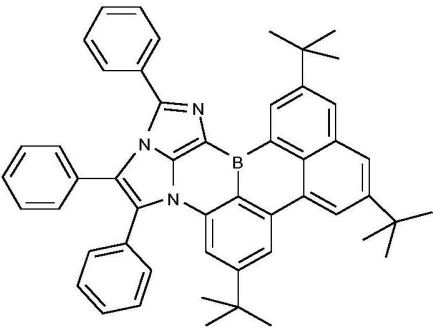
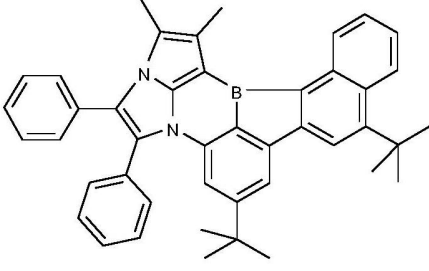
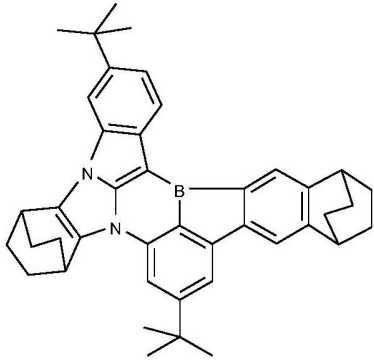
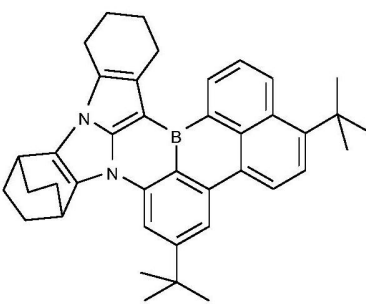
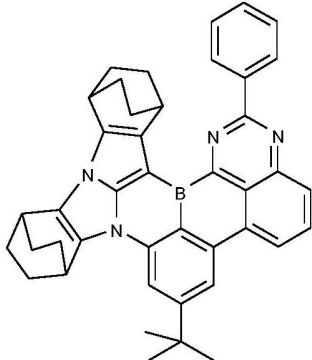
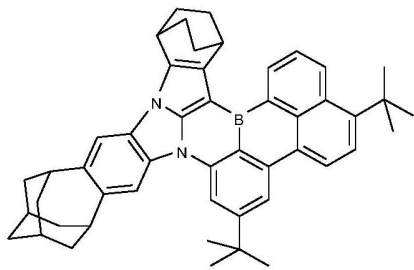
[0283] 合适的芳族或杂芳族环系 L^1 的实例选自：邻苯亚基、间苯亚基或对苯亚基，邻联苯亚基、间联苯亚基或对联苯亚基，三联苯亚基、尤其是支化三联苯亚基，四联苯亚基、尤其是支化四联苯亚基，芴亚基，螺二芴亚基，二苯并呋喃亚基，二苯并噻吩亚基和咪唑亚基；其各自可被一个或多个 R^1 基团取代，但优选是未取代的。

[0284] 上述优选实施方式可以在权利要求1定义的限制内根据需要彼此组合。在本发明的一个特别优选的实施方式中，上述优选项同时发生。

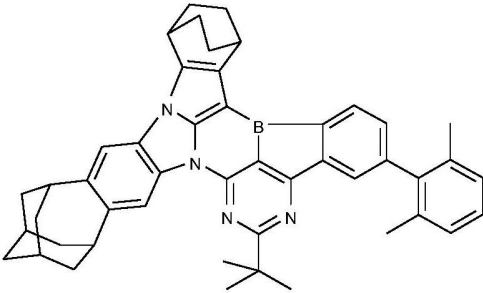
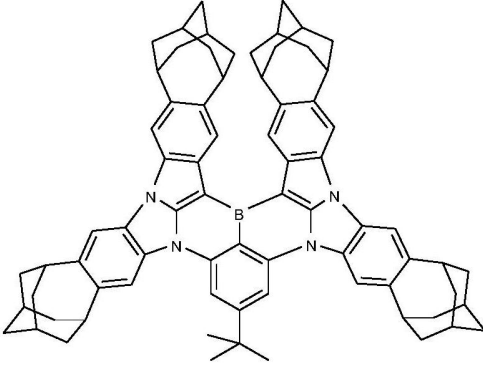
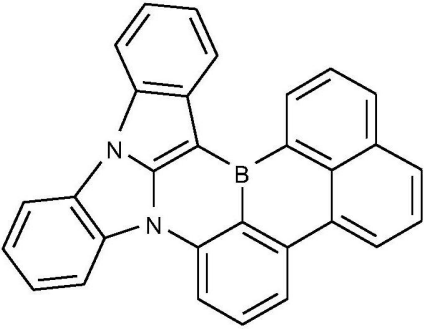
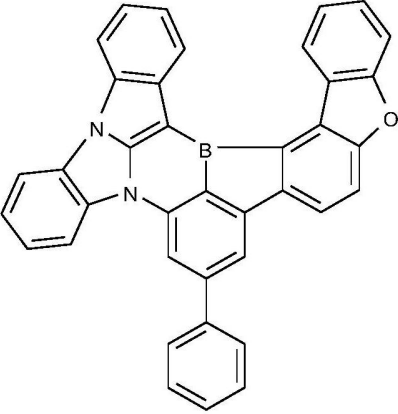
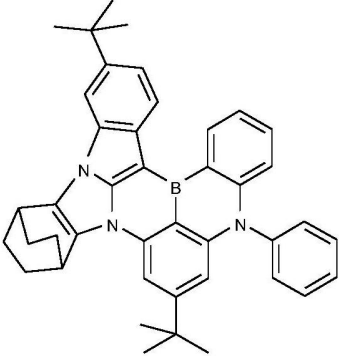
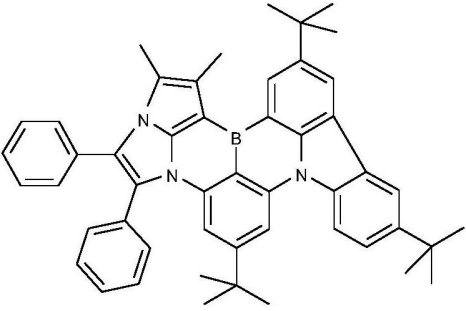
[0285] 根据以上详述的实施方式的优选化合物的实例是下表中所示的化合物：

	
<p>1</p>	<p>2</p>
	
<p>3</p>	<p>4</p>
	
<p>5</p>	<p>6</p>
	

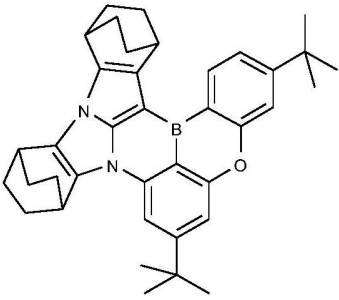
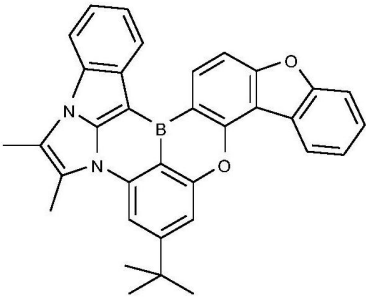
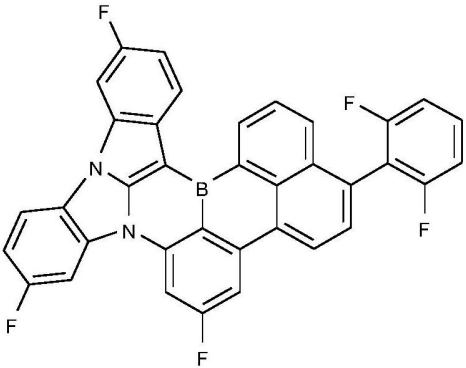
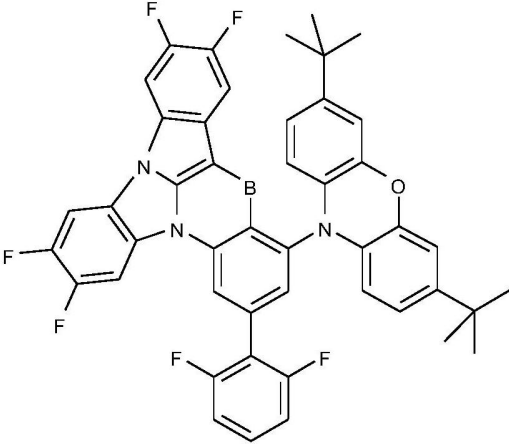
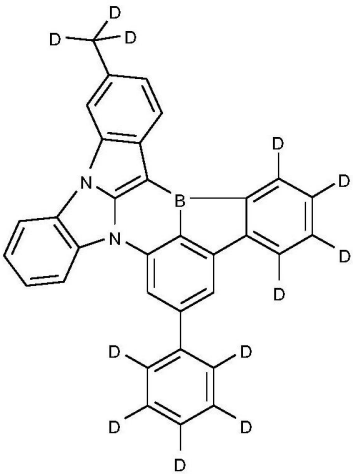
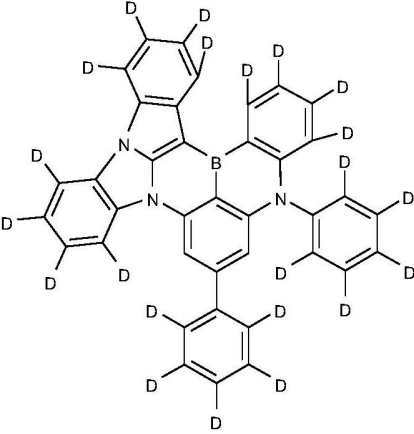
[0286]

7	8
	
9	10
	
11	12
	
13	14

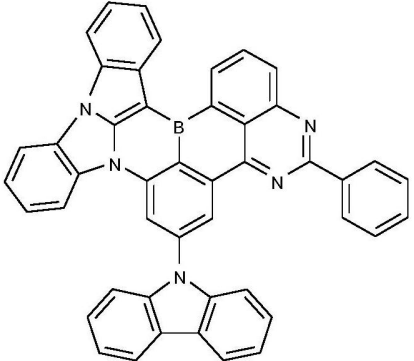
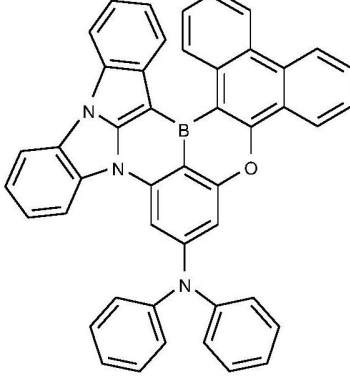
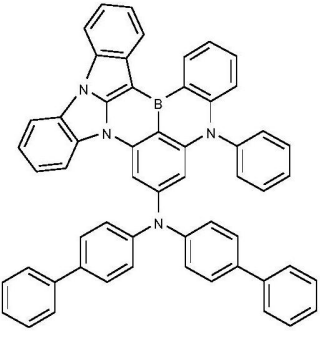
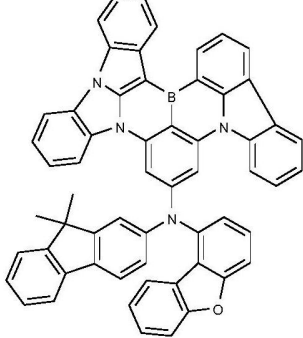
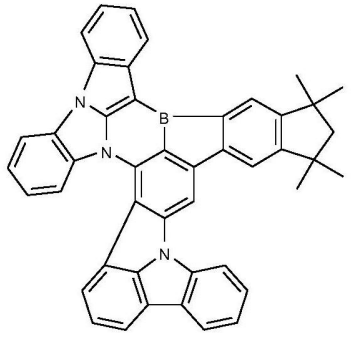
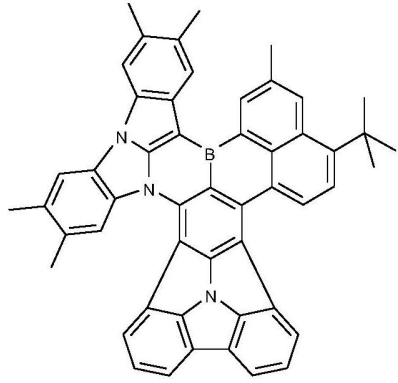
[0287]

	
15	16
	
17	18
	
19	20

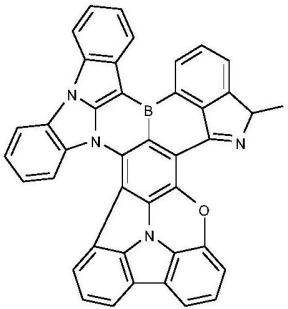
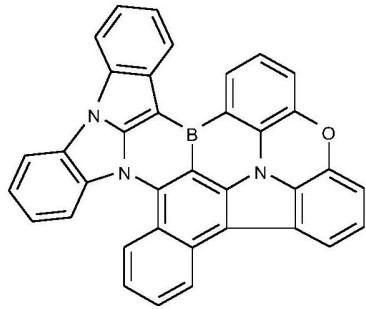
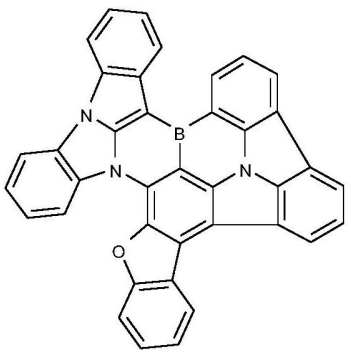
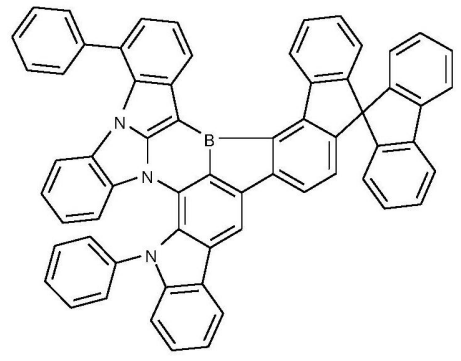
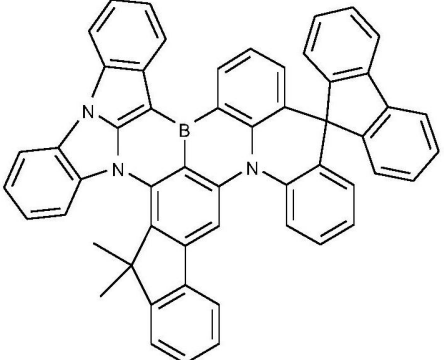
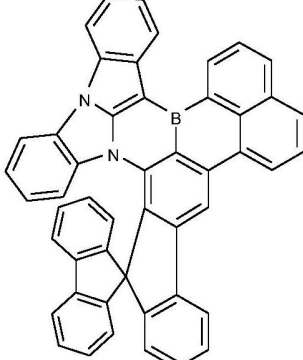
[0288]

	
21	22
	
23	24
	
25	26

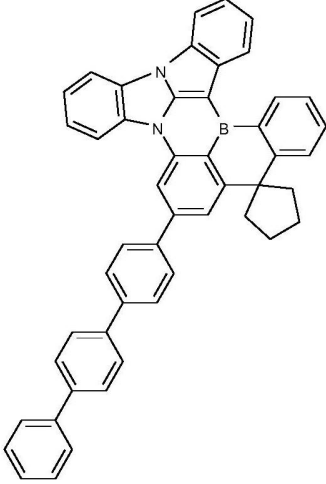
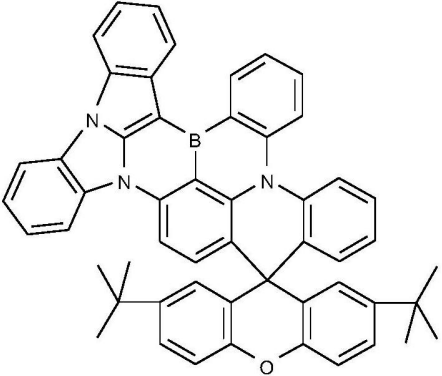
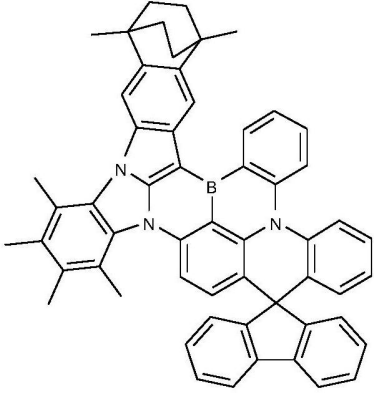
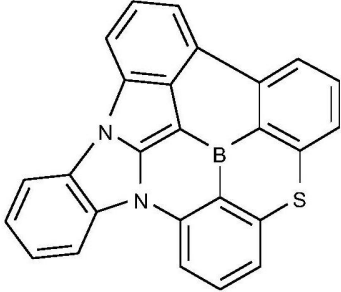
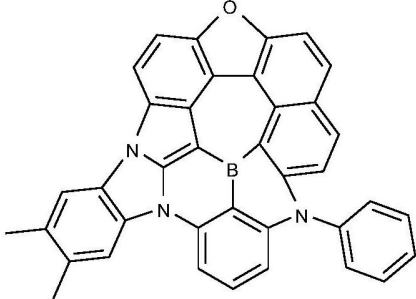
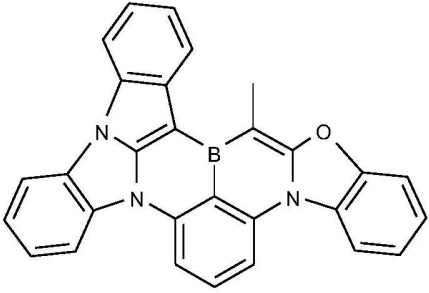
[0289]

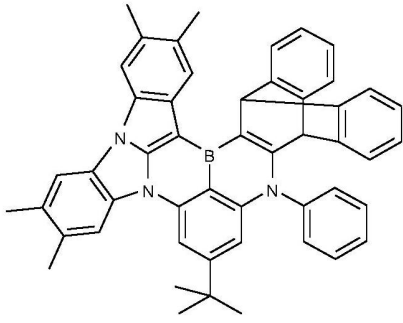
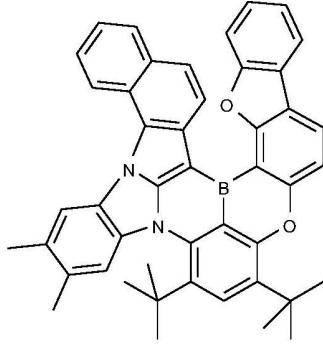
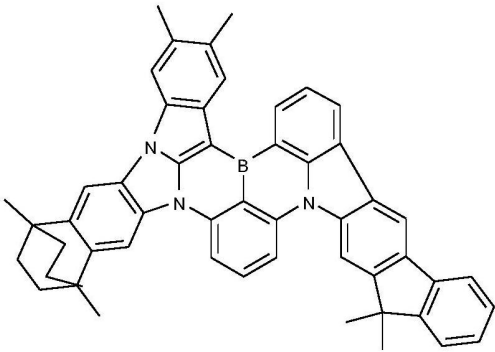
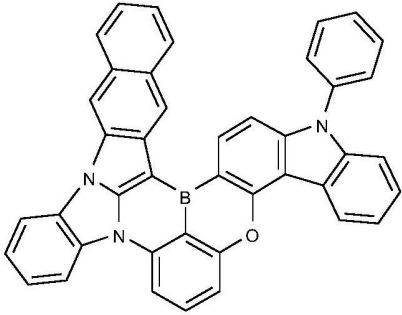
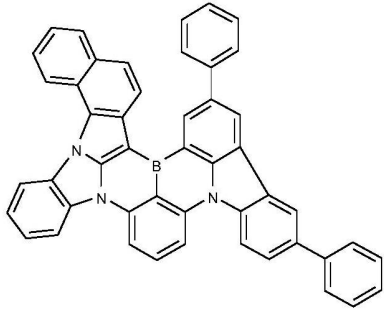
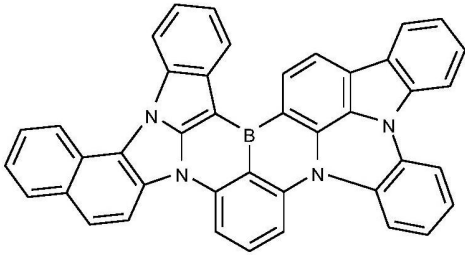
	
27	28
	
29	30
	
31	32

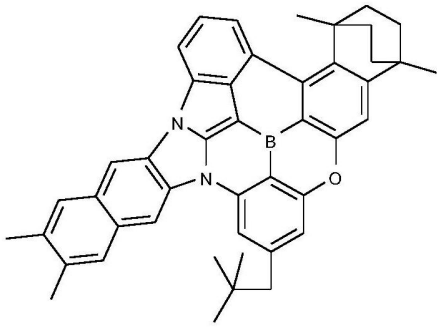
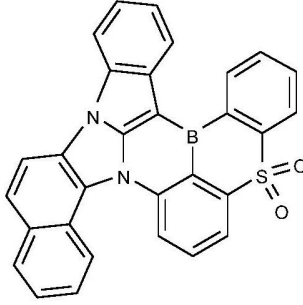
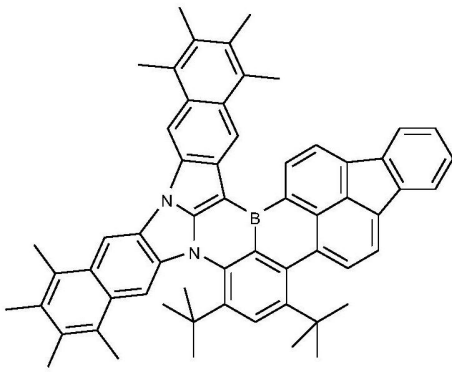
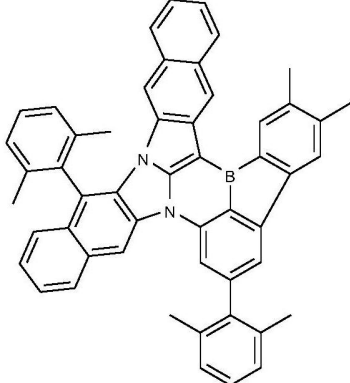
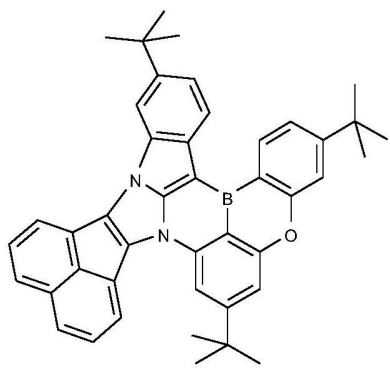
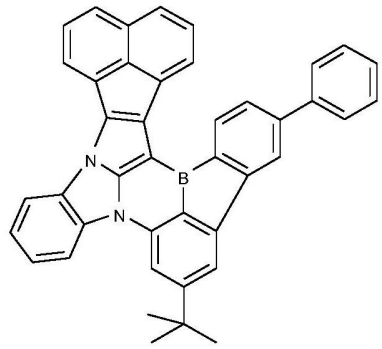
[0290]

	
33	34
	
35	36
	
37	38

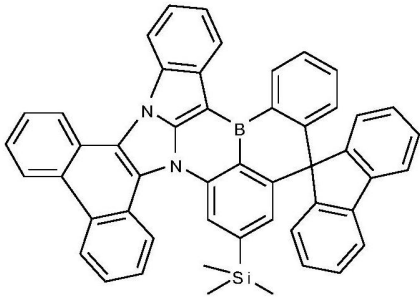
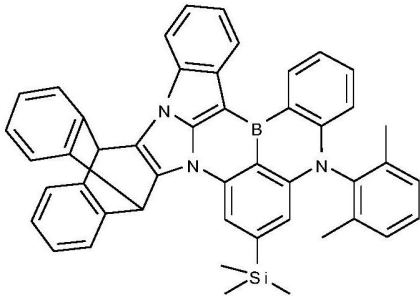
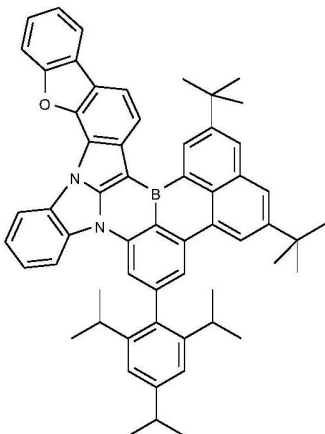
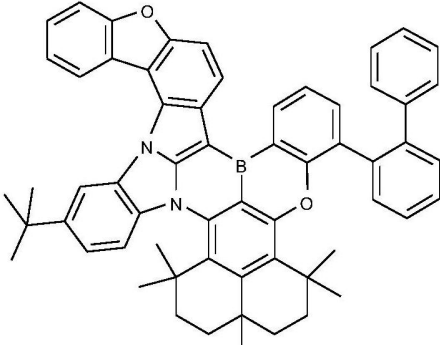
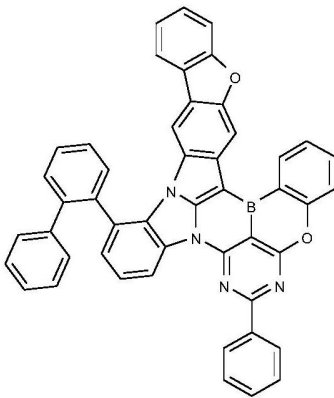
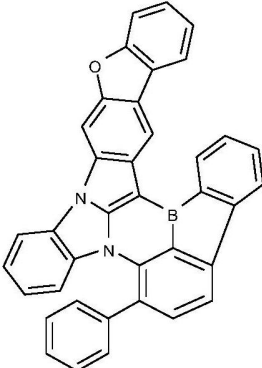
[0291]

	
<p>39</p>	<p>40</p>
<p>[0292]</p> 	
<p>41</p>	<p>42</p>
	
<p>43</p>	<p>44</p>

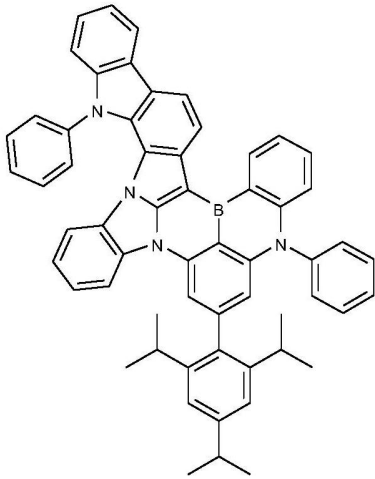
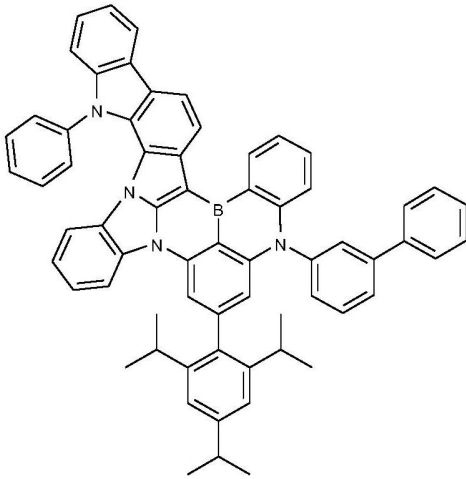
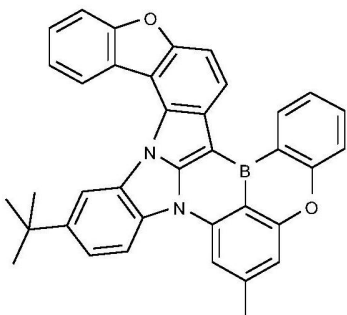
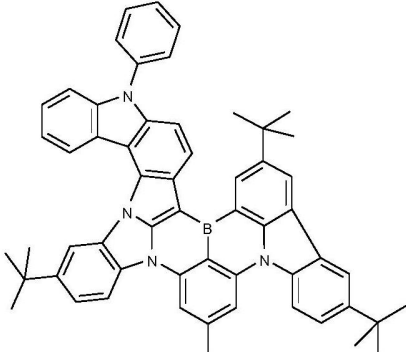
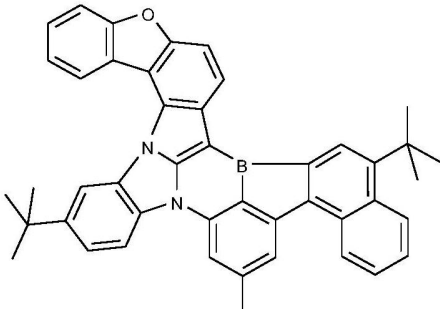
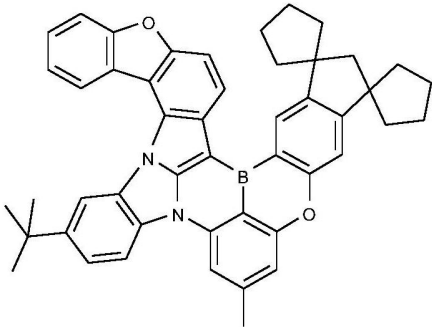
	
45	46
<p>[0293]</p> 	
47	48
	
49	50

	
51	52
	
53	54
	
55	56

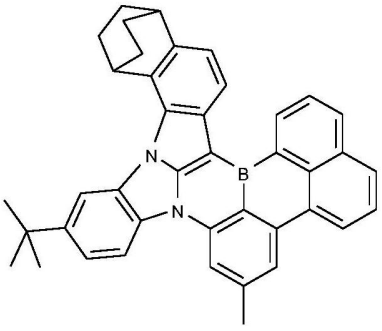
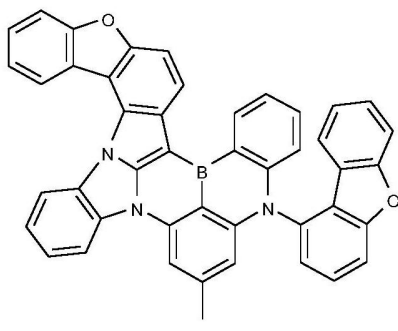
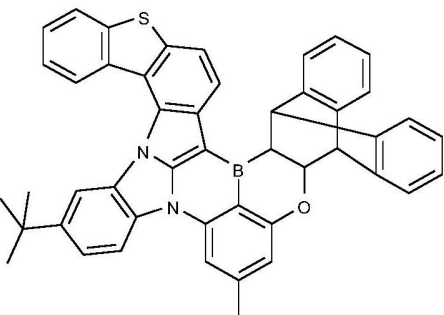
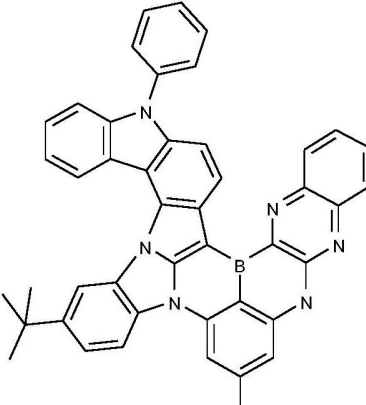
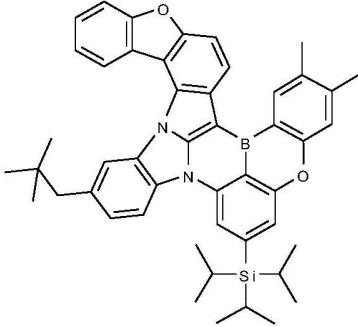
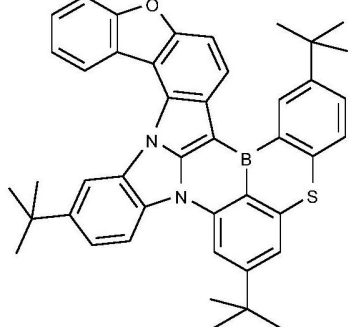
[0294]

	
57	58
	
59	60
	
61	62

[0295]

	
63	64
	
65	66
	
67	68

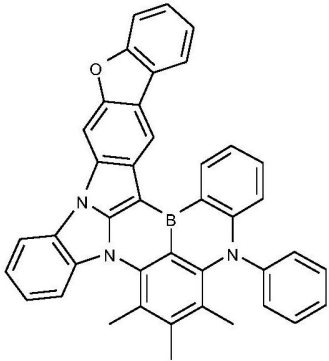
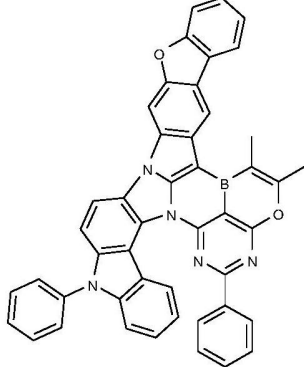
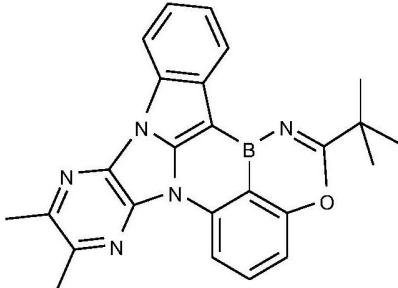
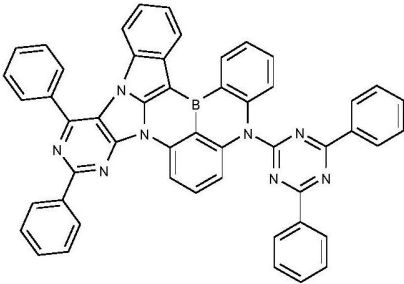
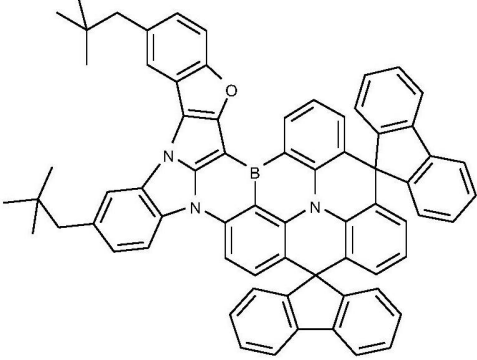
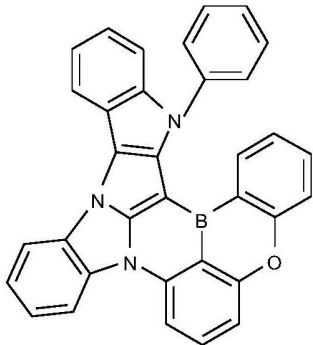
[0296]

	
69	70
<p>[0297]</p> 	
71	72
	
73	74

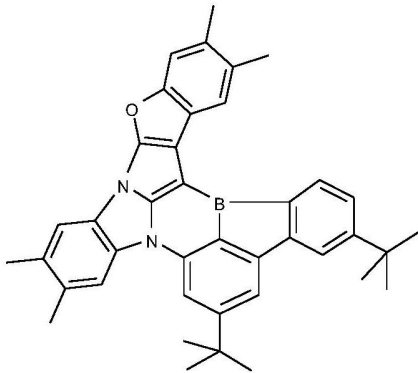
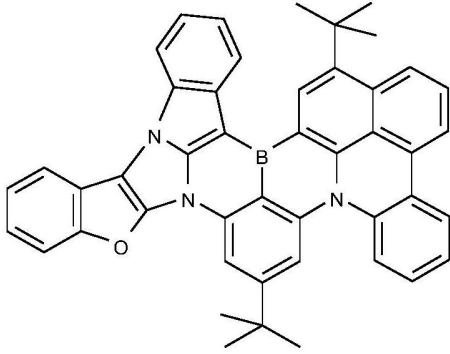
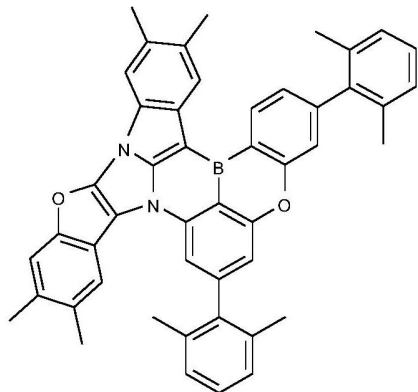
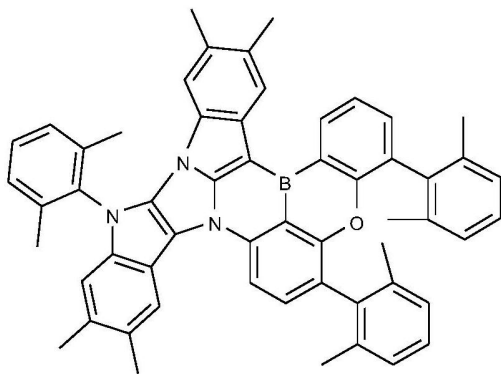
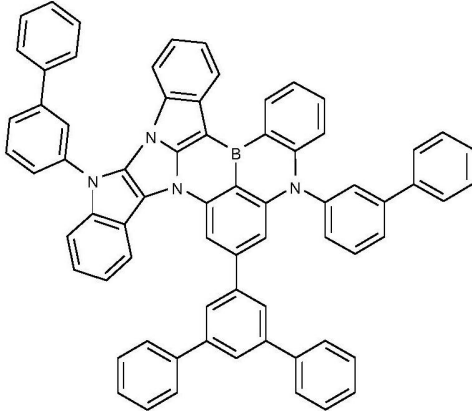
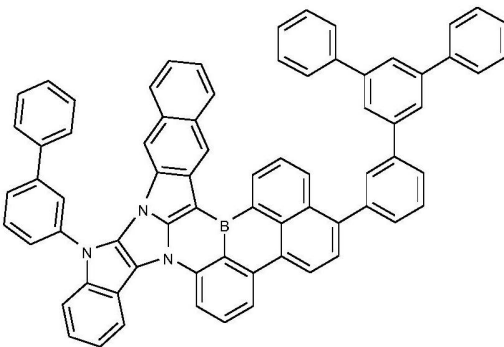
75	76
77	78
79	80

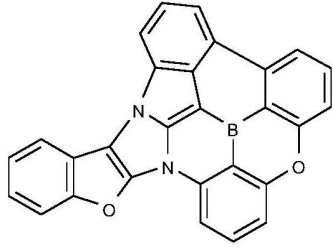
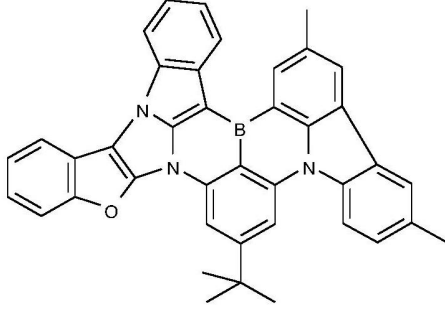
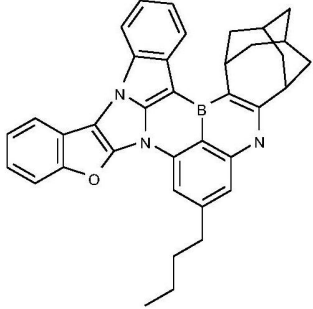
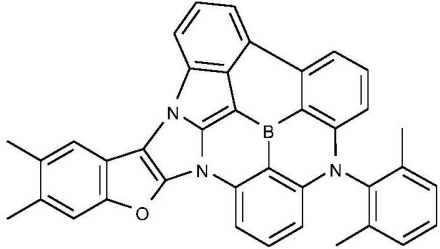
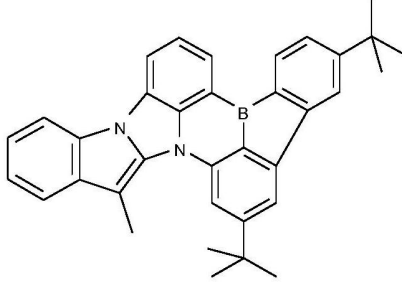
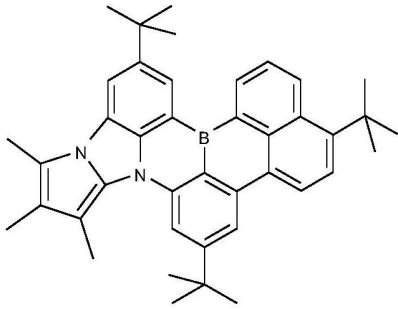
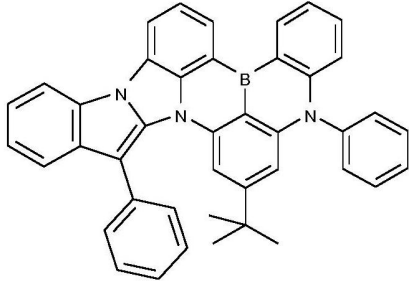
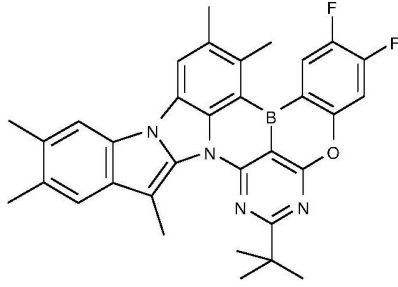
[0298]

[0299]

	
<p>81</p>	<p>82</p>
	
<p>83</p>	<p>84</p>
	
<p>85</p>	<p>86</p>

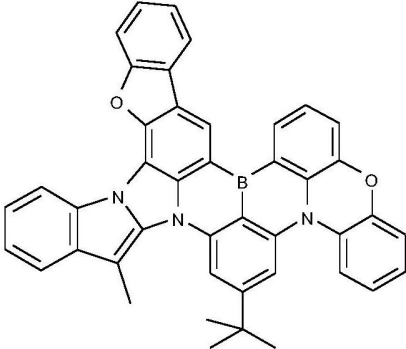
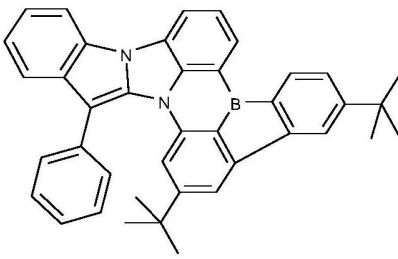
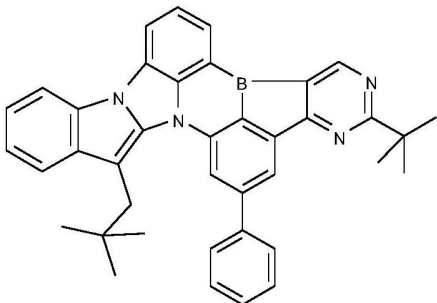
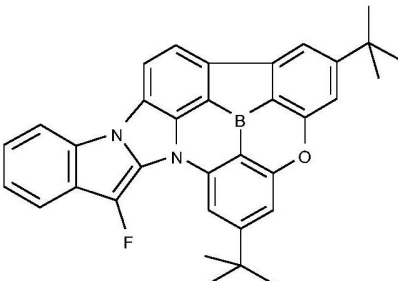
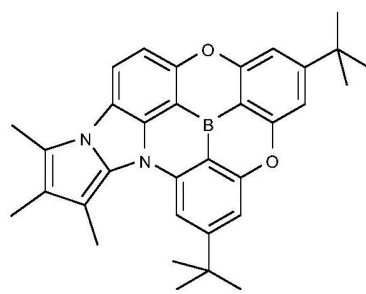
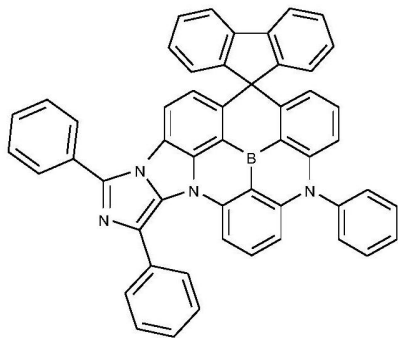
[0300]

	
<p>87</p>	<p>88</p>
	
<p>89</p>	<p>90</p>
	
<p>91</p>	<p>92</p>

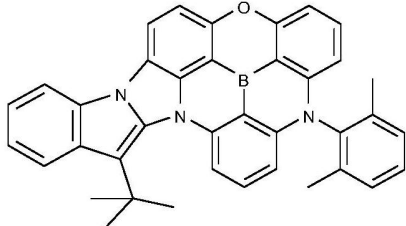
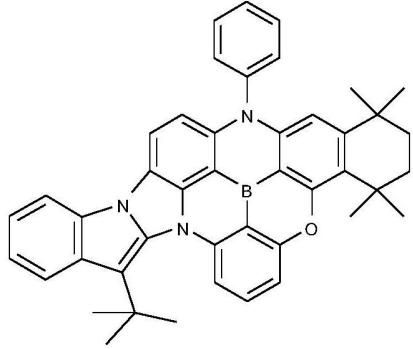
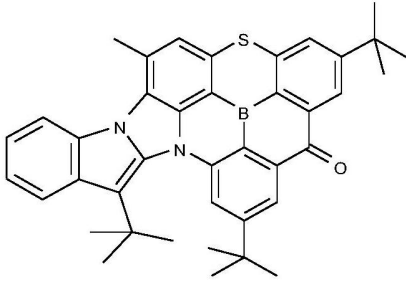
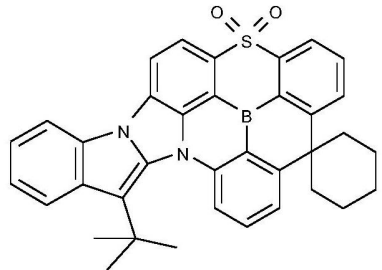
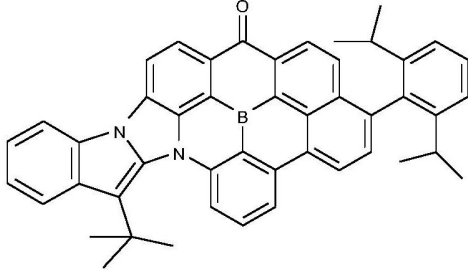
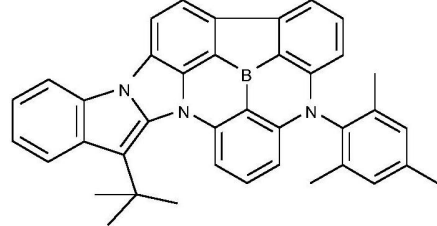
	
93	94
	
95	96
	
97	98
	

[0301]

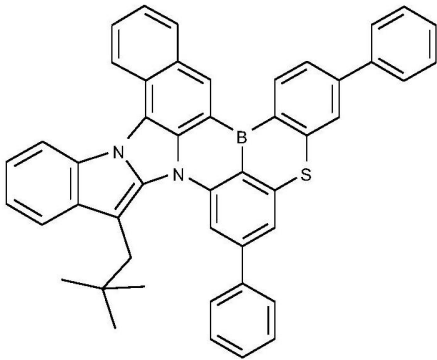
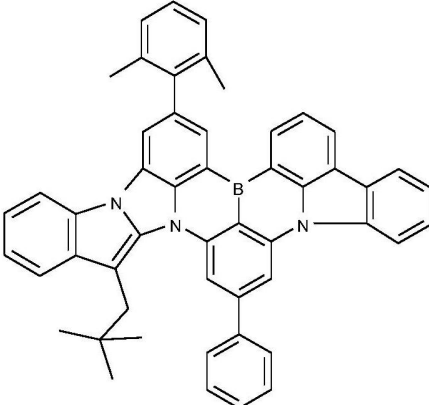
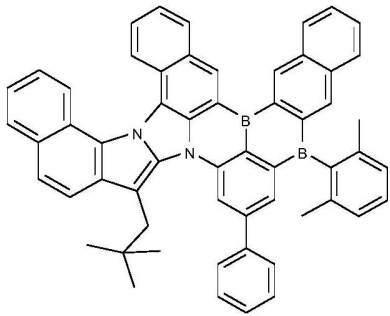
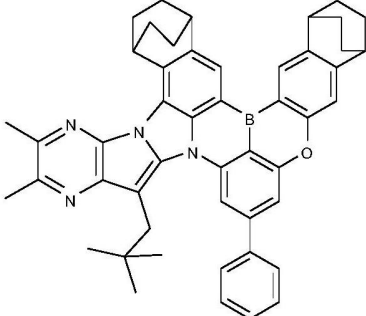
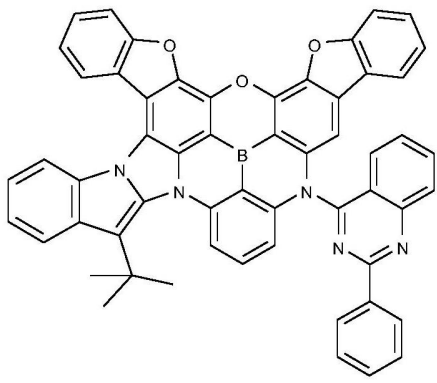
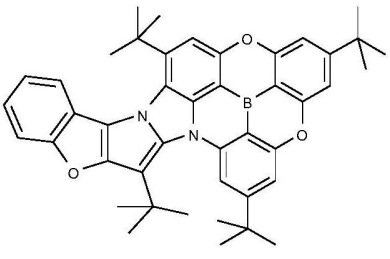
[0302]

99	100
	
101	102
	
103	104
	
105	106

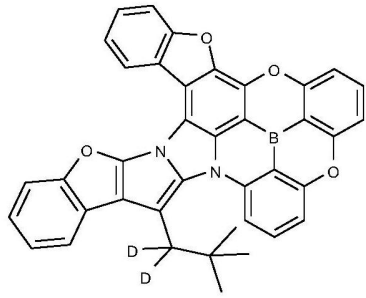
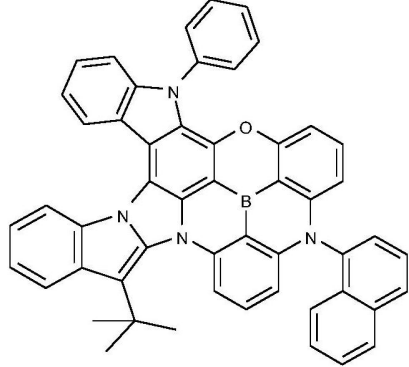
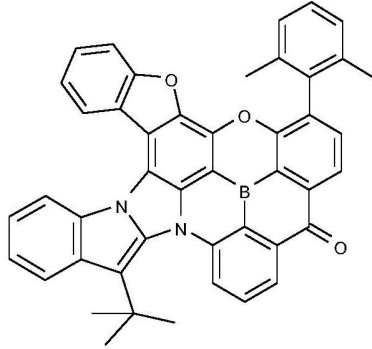
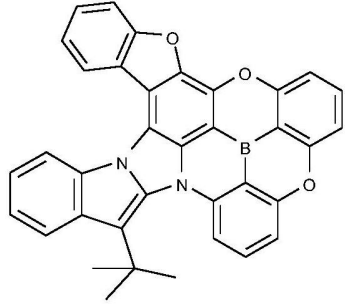
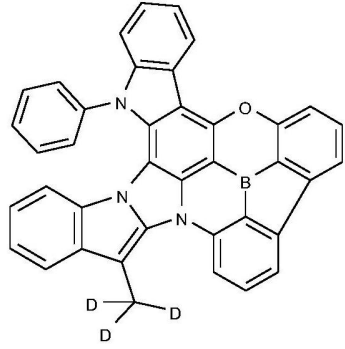
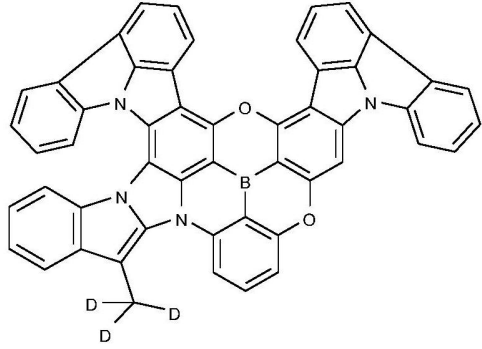
[0303]

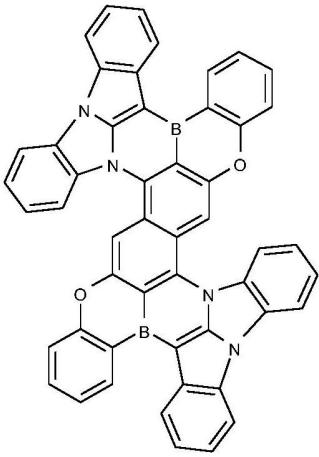
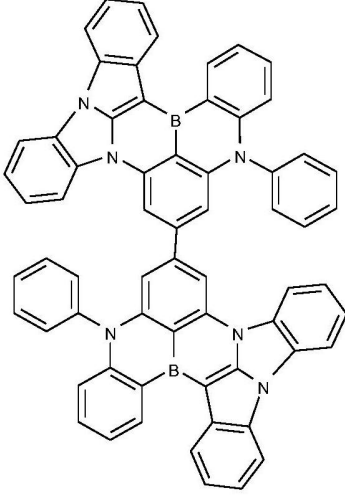
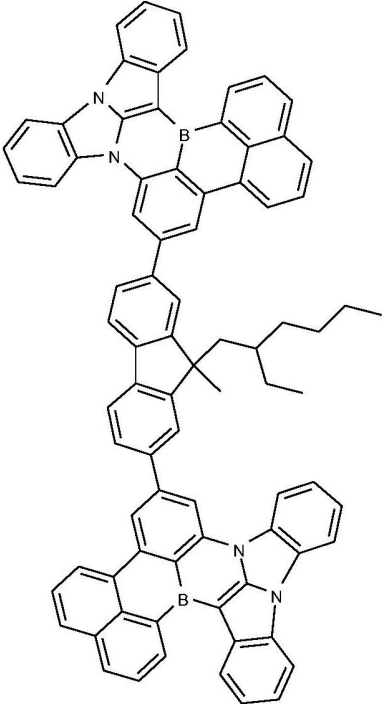
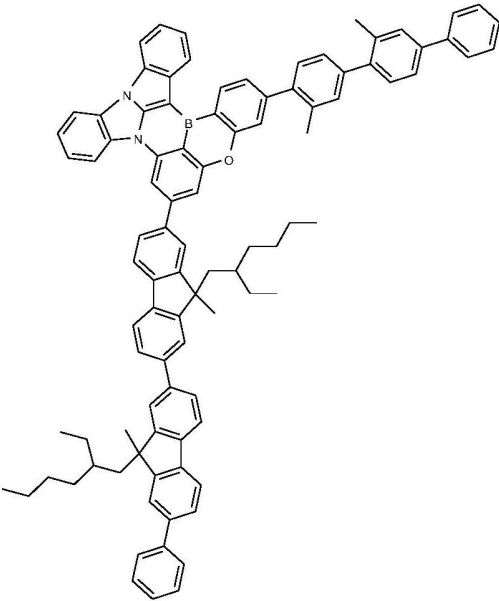
	
107	108
	
109	110
	
111	112

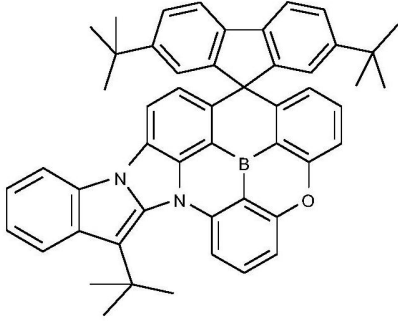
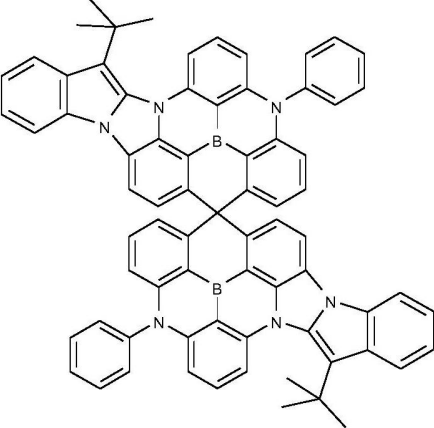
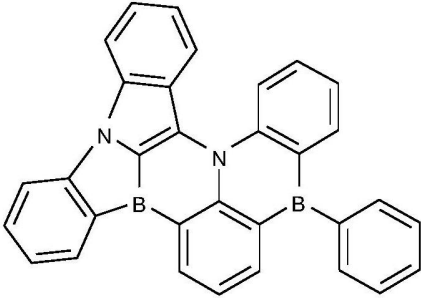
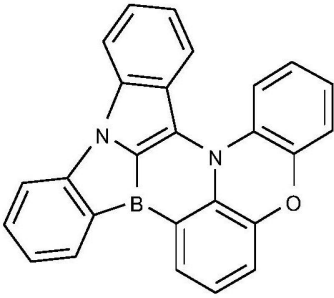
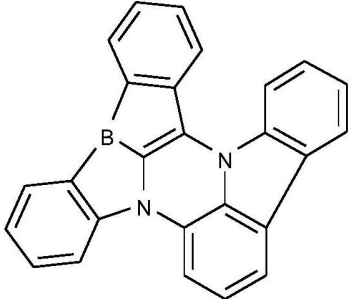
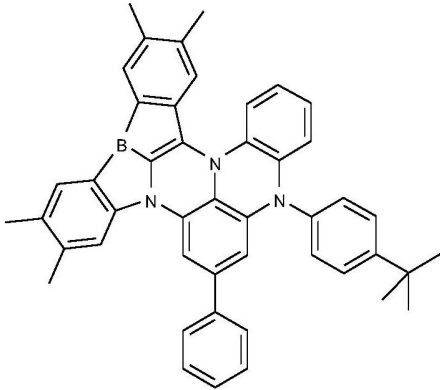
[0304]

	
<p>113</p>	<p>114</p>
	
<p>115</p>	<p>116</p>
	
<p>117</p>	<p>118</p>

[0305]

	
<p>119</p>	<p>120</p>
	
<p>121</p>	<p>122</p>
	
<p>123</p>	<p>124</p>

	
125	126
[0306] 	
127	128

	
129	130
[0307] 	
131	132
	
133	134

135	136
137	138
139	140

[0308]

[0309] 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

其它化合物组合用于本发明的所有目的。

[0310] 只要满足权利要求1中指定的条件,上述优选实施方式就可根据需要彼此组合。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应用。

[0311] 原则上可通过多种方法制备本发明的化合物。然而,发现下文所述的方法是特别合适的。

[0312] 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^2 基团中的至少一个或所述 Z^2 基团之一的前体的基础骨架,并通过金属化反应、亲核芳族取代反应或偶联反应引入 Z^1 基团。

[0313] 包含具有 Z^2 基团的基础骨架的合适化合物在许多情况下是可商购的,并且通过已知方法可获得实施例中详述的起始化合物,因此对这些方法进行参考。

[0314] 这些化合物可通过已知的偶联反应与其它化合物反应,用于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进行这些反应。

[0315] 导致C-C键形成和/或C-N键形成的所有特别合适且优选的偶联反应是根据BUCHWALD、SUZUKI、YAMAMOTO、STILLE、HECK、NEGISHI、SONGASHIRA和HIYAMA的那些。这些反应是众所周知的,并且实施例将为本领域技术人员提供进一步的指导。

[0316] 上文详述的制备方法的原理原则上从相似化合物的文献中获悉并且本领域技术人员可容易地加以调整以制备本发明的化合物。更多的信息可在实施例中找到。

[0317] 通过这些方法,如有必要,则继以纯化,例如重结晶或升华后,可获得高纯度,优选纯度大于99%(通过 ^1H NMR和/或HPLC确定)的本发明化合物。

[0318] 本发明的化合物还可与聚合物混合。同样可将这些化合物共价纳入到聚合物中。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如烯烃或氧杂环丁烷取代的化合物尤其可行。这些可用作制造相应的低聚物、树枝状大分子或聚合物的单体。低聚或聚合优选通过卤素官能度或硼酸官能度或通过可聚合的基团实现。另外可行的是通过这种基团来交联所述聚合物。本发明的化合物和聚合物可以交联或未交联的层的形式使用。

[0319] 因此,本发明还提供了含有一种或多种以上详述的式(I)结构和所述式的优选实施方式或本发明的化合物的低聚物、聚合物或树枝状大分子,其中存在一个或多个本发明的化合物或所述式(I)结构和所述式的优选实施方式与所述聚合物、低聚物或树枝状大分子连接的键。根据所述式(I)结构和所述式的优选实施方式或所述化合物的连接,它们因此形成所述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线性、支化或树枝状的。关于低聚物、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。

[0320] 为了制备所述低聚物或聚合物,将本发明的单体均聚或与其它单体共聚。优选如下共聚物,其中式(I)的单元或上下文列举的优选实施方式的单元以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。形成聚合物基础骨架的合适且优选的共聚单体选自茈(例如根据EP 842208或WO 2000/022026的)、螺二茈(例如根据EP 707020、EP 894107或WO 2006/061181的)、对苯亚基(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)、顺式和反式茛苈(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含有其它单元,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。

[0321] 另外特别感兴趣的是以高玻璃化转变温度为特征的本发明化合物。在这一点上,尤其优选的是包含式(I)结构或上下文列举的优选实施方式的本发明化合物,根据DIN 51005(2005-08版)确定的玻璃化转变温度为至少70°C、更优选至少110°C、更加优选至少125°C、尤其优选至少150°C。

[0322] 为了从液相加工本发明的化合物,例如通过旋涂或通过印刷方法加工,则需要本发明化合物的制剂。这些制剂可以是例如溶液、分散液或乳液。出于这个目的,可优选使用两种或更多种溶剂的混合物。合适且优选的溶剂是例如,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,(-)-葑酮,1,2,3,5-四甲基苯,1,2,4,5-四甲基苯,1-甲基萘,2-甲基苯并噻唑,2-苯氧基乙醇,2-吡咯烷酮,3-甲基苯甲醚,4-甲基苯甲醚,3,4-二甲基苯甲醚,3,5-二甲基苯甲醚,苯乙酮, α -萘品醇,苯并噻唑,苯甲酸丁酯,异丙基苯,环己醇,环己酮,环己基苯,十氢化萘,十二烷基苯,苯甲酸乙酯,茛苈, NMP,对伞花烃,苯乙醚,1,4-二异丙基苯,二苄醚,二乙二醇丁甲醚,三乙二醇丁甲醚,二乙二醇二丁醚,三乙二醇二甲醚,二乙二醇单丁醚,三丙二醇二甲醚,四乙二醇二甲醚,2-异丙基萘,戊基苯,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。

[0323] 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的化合物和至少一种其它化合物。所述其它化合物可以例如是溶剂,尤其是上述溶剂之一或这些溶剂的混合物。如果所述其它化合物包含溶剂,则所述混合物在本文中被称为制剂。所述其它化合物可替代地为至少一种同样用于电子器件中的其它有机或无机化合物,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。合适的发光体和基质材料在后文结合有机电致发光器件列出。所述其它化合物还可以是聚合的。

[0324] 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的化合物和至少一种其它有机功能材料。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、表现出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。

[0325] 本发明还提供了本发明的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,本发明的化合物优选表现出荧光特性,并因此优先提供荧光发光体。另外,本发明的化合物可用作主体材料、电子传输材料和/或空穴传导材料。这里尤其可使用其中 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 和任何 Z^4 基团中的多个、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。还尤其可使用其中 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 和任何 Z^4 基团中的多个、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。

[0326] 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的化合物。本发明的上下文中,电子器件是包含至少一个层的器件,所述至少一个层包含至少一种有机化合物。所述元件还可包含无机材料或完全由无机材料形成的层。

[0327] 所述电子器件选自: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。

[0328] 所述有机电致发光器件包含阴极、阳极和至少一个发光层。除这些层之外,它还可包含其它层,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。同样可例如在两个发光层之间引入具有激子阻挡功能的中间层。然而,应当指出,这些层的每一个不一定必须存在。在这种情况下,所述有机电致发光器件可含有一个发光层,或它可含有多个发光层。如果存在多个发光层,这些优选总共具有多个在380nm和750nm之间的发光峰值,以使得总结果是发白色光;换句话说,在所述发光层中使用可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以是串联式电致发光器件,尤其是白色发光型OLED。

[0329] 根据确切的结构,本发明的化合物可以用于不同的层。优选的是在发光层中包含式(I)的化合物或上文详述的优选实施方式的化合物作为发光体、优选作为红色、绿色或蓝色发光体的有机电致发光器件。

[0330] 当本发明的化合物用作发光层中的发光体时,优选的是使用本身已知的合适的基质材料。

[0331] 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99体积%和1体积%之间、优选98体积%和10体积%之间、更优选97体积%和60体积%之间、尤其是95体积%和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1体积%和99体积%之间、优选2体积%和90体积%之间、更优选3体积%和40体积%之间、尤其是5体积%和20体积%之间的发光体。

[0332] 可以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;咔唑衍生物,例如CBP(N,N-双咔唑基联苯)或公开在WO 2005/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527、WO 2008/086851或WO 2013/041176中的咔唑衍生物;吡啶并咔唑衍生物,例如根据WO 2007/063754或WO 2008/056746的;茚并咔唑衍生物,例如根据WO 2010/136109、WO 2011/000455、WO 2013/041176或WO 2013/056776的;氮杂咔唑衍生物,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；二苯并咪喃衍生物，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。

[0333] 另外，所使用的共主体可以是即使参与电荷传输也不会参与到显著程度的化合物，例如，如在WO 2010/108579中所述的。尤其适合作为共基质材料与本发明的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会参与到显著程度的化合物。这样的材料优选是纯烃。这样的材料的实例可以在例如WO 2009/124627或WO 2010/006680中找到。

[0334] 在一个优选的构型中，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。在此优选的是形成高荧光和/或超磷光体系。

[0335] WO 2015/091716 A1和WO 2016/193243 A1公开了在发光层中既含有磷光化合物又含有荧光发光体的OLED，其中能量从磷光化合物传递到荧光发光体（超磷光）。在这种情形下，磷光化合物相应地充当主体材料。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以最大效率传递至发光体。现有技术中公开的体系恰好具有这样的能量关系。

[0336] 本发明的上下文中，磷光应理解为意指从具有较高自旋多重度的激发态、即自旋态 >1 发光，尤其是从激发三重态的发光。在本申请的上下文中，所有具有过渡金属或镧系元素的发光络合物，尤其是所有的铈、铂和铜络合物，都应被视为磷光化合物。

[0337] 合适的磷光化合物（=三重态发光体）尤其是这样的化合物：其在被适当激发时发光，优选在可见光区域内发光，并且还含有至少一个原子序数大于20、优选大于38且小于84、更优选大于56且小于80的原子，尤其是具有所述原子序数的金属的化合物。优选使用的磷光发光体是含有铜、钼、钨、铼、钒、钨、铈、钇、铂、银、金或铱的化合物，尤其是含有铈或铂的化合物。

[0338] 上述发光体的实例可见于以下申请：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。一般而言，根据现有技术磷光电致发光器件使用的并且在有机电致发光领域内的技术人员所知的所有磷光络合物都

是合适的,并且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其它磷光络合物。

[0339] 如上所述,本发明的化合物可优选与TADF主体材料和/或TADF发光体组合使用。

[0340] 例如,B.H.Uyama等人,Nature 2012,第492卷,234描述了称为热激活延迟荧光(TADF)的方法。为了实现这种方法,在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 $\Delta E(S_1-T_1)$ 。为了打开原则上自旋禁阻的 $T_1 \rightarrow S_1$ 跃迁,除发光体之外,还可在基质中提供具有强自旋轨道耦合的其它化合物,使得能够通过空间接近性和分子之间可因此发生的相互作用来实现系间窜越,或通过发光体中存在的金属原子产生自旋轨道耦合的其它化合物。

[0341] 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,这意味着发光层直接邻接空穴注入层或阳极,和/或发光层直接邻接电子传输层或电子注入层或阴极,如在例如W02005/053051中所述。另外可使用与发光层中的金属络合物相同或相似的金属络合物作为直接邻接发光层的空穴传输或空穴注入材料,如在例如W02009/030981中所述。

[0342] 还优选的是一种有机电致发光器件,所述有机电致发光器件是在空穴传导层中包含式(I)、(Ia)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。这里优选的是其中 Z^1 是N并且 Z^2 、 Z^3 和任何 Z^4 基团中的至少一个、优选两个是N的化合物。

[0343] 还优选的是一种有机电致发光器件,所述有机电致发光器件是在电子传导层中包含式(I)或上述优选实施方式的化合物作为电子传输材料。这里优选的是其中 Z^1 是B并且 Z^2 、 Z^3 和任何 Z^4 基团中的至少一个、优选两个是B的化合物。

[0344] 在本发明的有机电致发光器件的其它层中,可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所述式(I)的或上述优选实施方式的本发明化合物的组合。

[0345] 另外优选的是一种有机电致发光器件,其特征在于通过升华工序涂覆一个或多个层。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} 毫巴的初始压力下进行气相沉积施加材料。然而,初始压力也可以甚至更低,例如小于 10^{-7} 毫巴。

[0346] 同样优选的是一种有机电致发光器件,其特征在于通过OVPD(有机气相沉积)法或借助于载气升华涂覆一个或多个层。在这种情况下,在 10^{-5} 毫巴和1巴之间的压力下施加材料。所述方法的特殊情况是OVJP(有机蒸气喷印)法,其中通过喷嘴直接施加所述材料并由此结构化。

[0347] 另外优选的是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、胶版印刷、LITI(光引发热成像,热转印)、喷墨印刷或喷嘴印刷,来制造一个或多个层。为此目的,需要例如通过适当的取代获得的可溶性化合物。

[0348] 用于施加式(I)或上述其优选实施方式的化合物的制剂是新型的。因此,本发明还提供了一种制剂,其含有至少一种溶剂以及根据式(I)或上述其优选实施方式的化合物。

[0349] 另外,可以是混合方法,其中例如从溶液施加一个或多个层并通过气相沉积施加一个或多个层。

[0350] 本领域技术人员通常已知这些方法,并且无需付出创造性劳动就能将其应用于包

含本发明化合物的有机电致发光器件。

[0351] 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善的寿命的特定特征。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善的效率和/或工作电压以及更高的寿命的特征。

[0352] 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,因以下令人惊异的优点中的一个或多个而值得注意:

[0353] 1. 包含如上下文所述的式 (I) 或优选实施方式的化合物作为发光体的电子器件、尤其是有机电致发光器件,具有非常窄的具有低FWHM(半高全宽)值的发光带,并导致可通过低CIE y 值识别的特别纯的颜色发光。这里特别令人惊讶的是,既提供了具有低FWHM值的蓝色发光体,又提供了具有低FWHM值的在色谱的绿色、黄色或红色区域内发光的发光体。

[0354] 2. 包含上下文所述的式 (I) 或优选实施方式的化合物尤其是作为发光体、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,具有很好的寿命。在这种情况下,这些化合物尤其带来低滚降,即所述器件在高亮度下的功率效率的下降小。

[0355] 3. 包含上下文所述的式 (I) 或优选实施方式的化合物尤其是作为发光体、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,具有优异的效率。在这种情况下,当用于电子器件中时,上下文所述的式 (I) 或优选实施方式的本发明化合物带来低工作电压。

[0356] 4. 上下文所述的式 (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。

[0357] 5. 利用上下文所述的式 (I) 或优选实施方式的化合物,可避免在电子器件、尤其是有机电致发光器件中形成光损耗通道。因此,这些器件特征在于发光体的高PL效率以及由此而来的高EL效率,以及基质向掺杂剂的优异的能量传递。

[0358] 6. 上下文所述的式 (I) 和/或 (Ia) 或优选实施方式的化合物具有优异的玻璃膜形成性。

[0359] 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,并表现出优异的溶解性。

[0360] 这些上述优点不伴随其它电子特性的过高的劣化。

[0361] 应当指出,本发明的范围覆盖了本发明中所述的实施方式的变体。除非被明确排除,否则本发明中公开的任何特征都可交换为服务于相同目的或等效或类似目的的替代特征。因此,除非另有说明,否则本发明中公开的任何特征都应该被认为是通用系列的实例或被认为是等效或类似的特征。

[0362] 本发明的所有特征均可彼此以任何方式组合,除非特定的特征和/或步骤互相排斥。对于本发明的优选特征尤其如此。同样,非必要组合的特征可单独(而不组合)使用。

[0363] 还应当指出,许多特征,尤其是本发明的优选实施方式的那些特征,本身应被视为创造性的,而不应仅被视为本发明的一些实施方式。对于这些特征,可以作为任何目前要求保护的发明的补充或替代来寻求独立的保护。

[0364] 本发明公开的技术教导可被提炼出来并与其它实例组合。

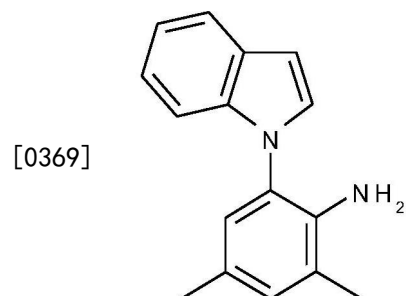
[0365] 下面的实施例详细地示例本发明,而无意以此限制本发明。本领域技术人员将能够在不付出创造性劳动的情况下利用所给出的信息在所公开的整个范围内实施本发明,以及在不付出创造性劳动的情况下制备本发明的其它化合物,并且将其用于电子器件中或采用本发明的方法。

实施例:

[0366] 除非另有说明,否则下面的合成都在保护性气体气氛下在干燥的溶剂中进行。另外在避光或在黄光下处理金属络合物。溶剂和试剂可例如从Sigma-ALDRICH或ABCR购买。括号中相应的数字或针对个别化合物引用的数字涉及从文献得知的化合物的CAS编号。在化合物可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,以代表性的方式显示一种形式。

[0367] 合成子S的合成:

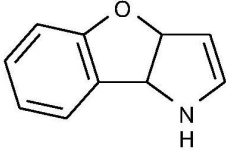
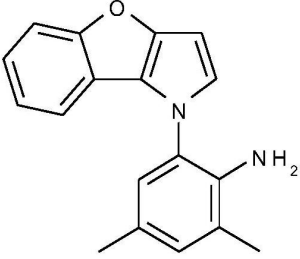

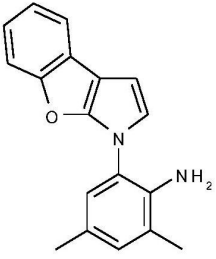
[0368] 实施例S1:


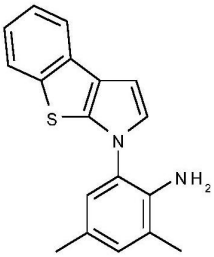
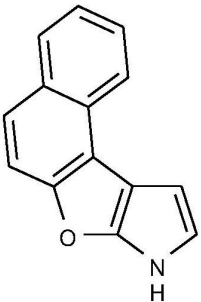
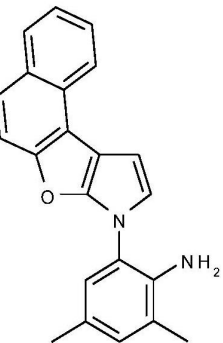
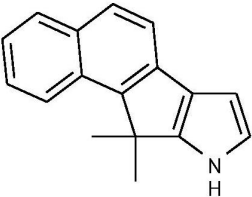
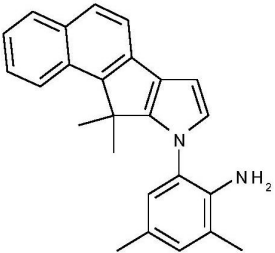
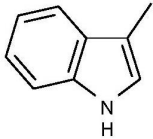
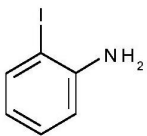
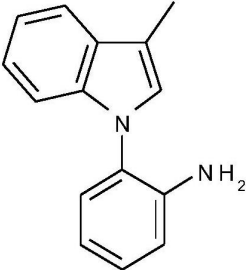


[0370] 根据W.Wu等人,Organic Chemistry Frontiers,2019,6(13),2200,使用吡啶[120-72-9]和2-碘-4,6-二甲基苯胺[4102-54-9]制备,产率:64%;纯度:根据¹H NMR为约95%。

[0371] 可类似地制备下列化合物:

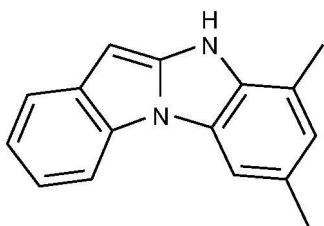
[0372]

实施例	反应物	产物	产率
S2	 40554-71-0		59%
S3	 42120-17-2		69%

S4	 40368-97-6		56%
S5	 1962132-43-9		60%
[0373] S6	 1962132-28-0		67%
S7	 83-34-1  615-43-0		49%

[0374] 实施例S10:

[0375]

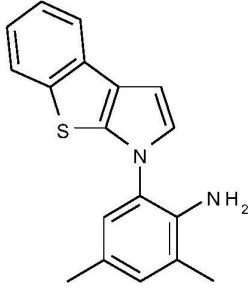
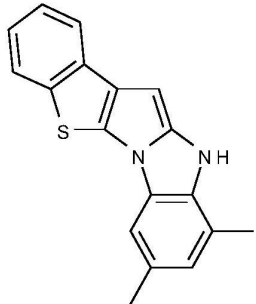
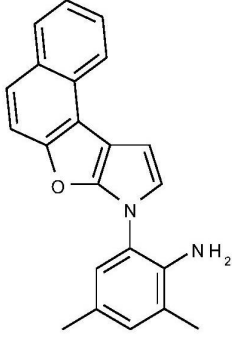
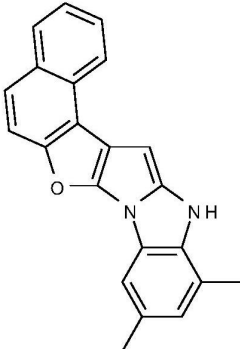
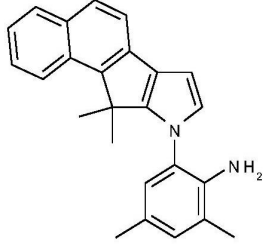
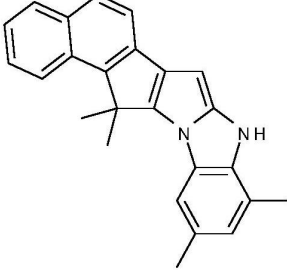
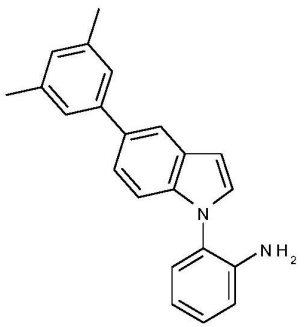
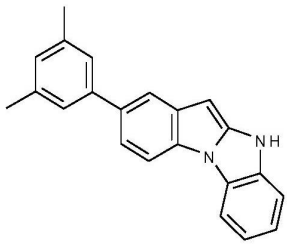


[0376] 根据US2019/0252623,第62页制备。使用S1而不是化合物A,步骤1至3的程序,产率:38%;纯度:根据¹H NMR为约95%。

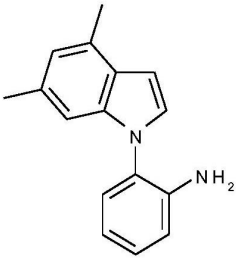
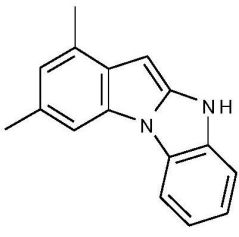
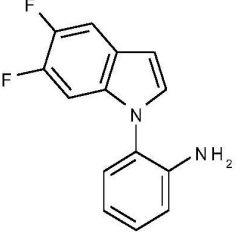
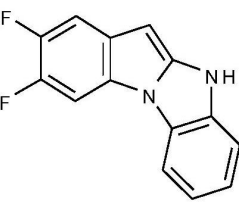
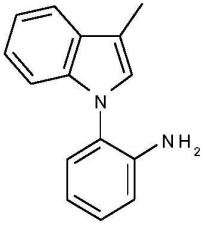
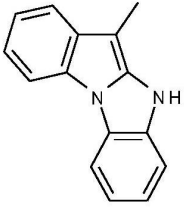
[0377] 可类似地制备下列化合物:

[0378]

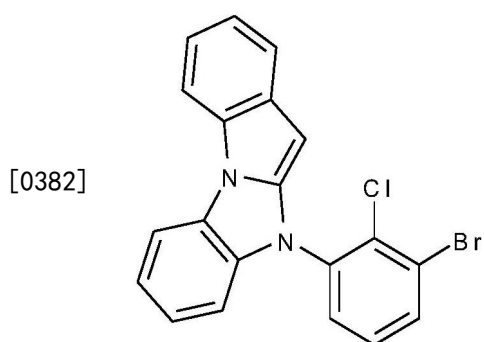
实施例	反应物	产物	产率
S11	<p>S2</p>		40%
S12	<p>S3</p>		40%

S13	 S4		35%
S14	 S5		38%
S15	 S6		42%
S16	 1638609-72-9		35%

[0379]

S17	 2299208-60-7		38%
[0380] S18	 2271024-24-7		41%
S19	 S7		50%

[0381] 实施例S100:

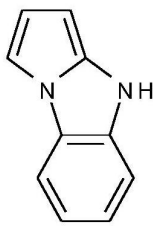
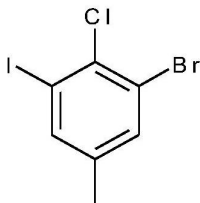
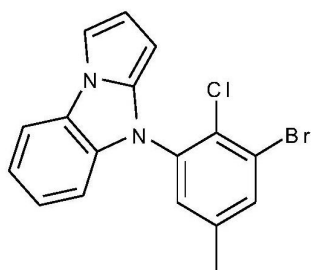


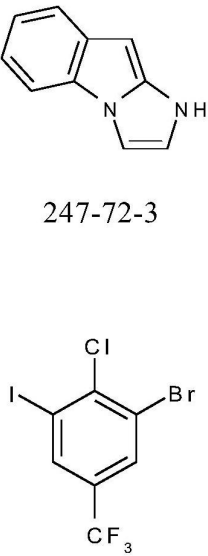
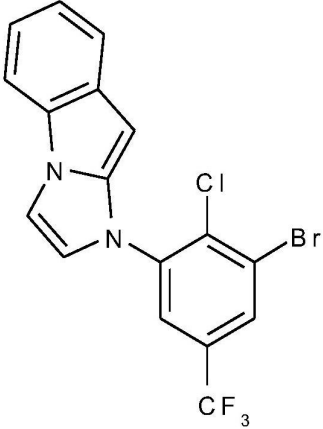
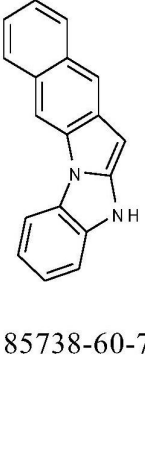
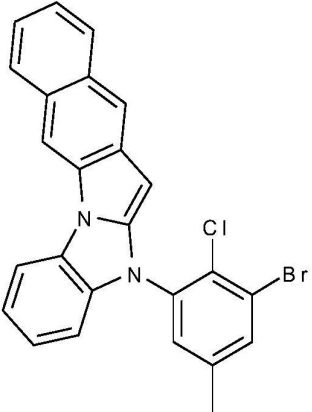
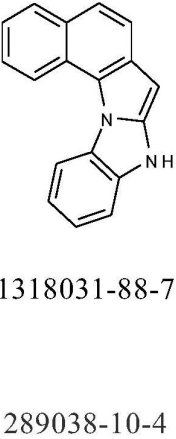
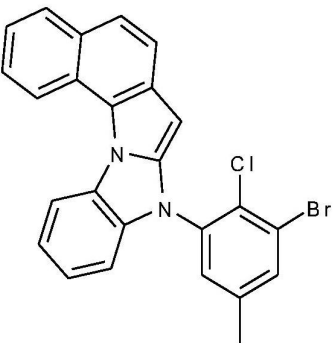
[0383] 将20.6g (100mmol) 10H-吡啶并[1,2-a]苯并咪唑[2345630-10-4]、31.7g (100mmol) 1-溴-2-氯-3-碘苯[57012-50-7]、48.9g (150mmol) 无水碳酸铯[534-17-8]、1.2g (10mmol) S-脯氨酸[147-85-3]、952mg (5mmol) 碘化铜(I) [7681-65-4]、50g玻璃珠(直径3mm)和250ml DMSO的混合物在100℃下搅拌14小时。冷却后,将所述反应混合物与500ml乙酸乙酯和500ml水混合,分离有机相,用500ml水洗涤一次以及用饱和氯化钠溶液每次300ml洗涤两次,并经硫酸镁干燥。将所述混合物以乙酸乙酯浆料的形式通过硅胶床过滤,将滤液

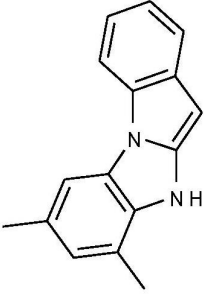
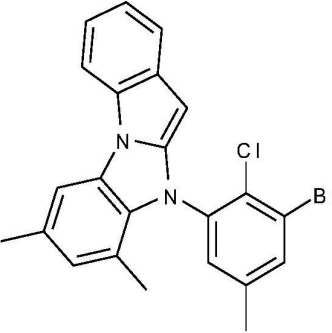
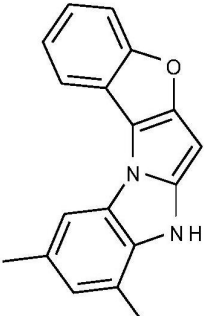
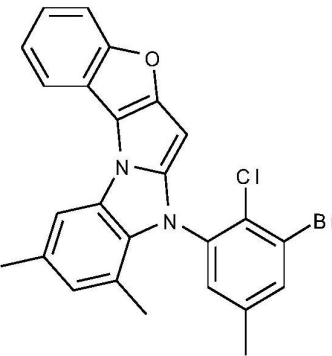
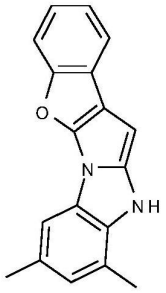
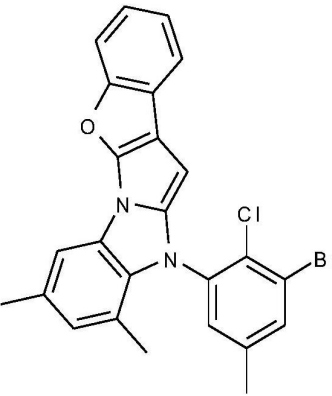
浓缩至干,残余物与50ml乙醇一起煮沸,抽滤出固体,并将这些固体用10ml乙醇洗涤两次,减压干燥并从甲苯重结晶或进行快速色谱分离(Torrent自动化柱系统,来自A.Semrau)。产率:19.8g (45mmol) 45%;纯度:根据¹H NMR为约95%。

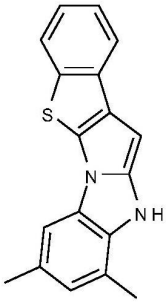
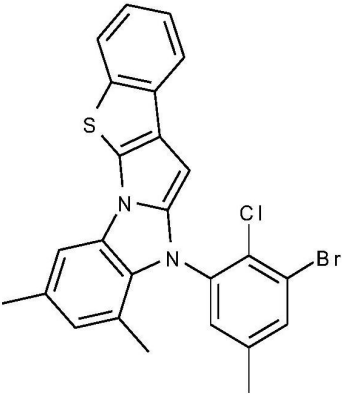
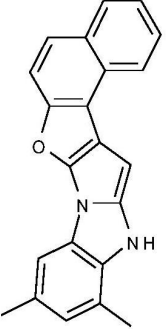
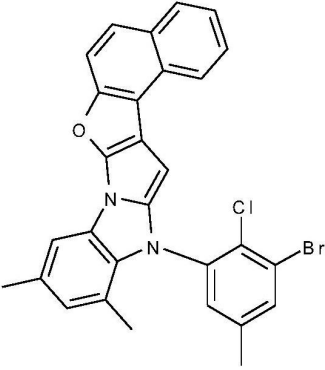
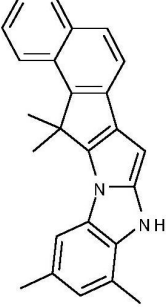
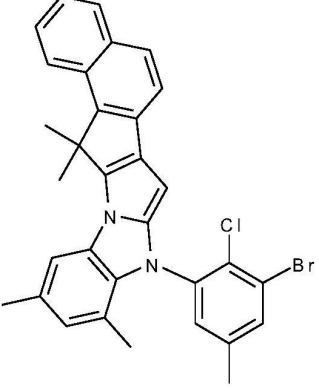
[0384] 可类似地制备下列化合物:

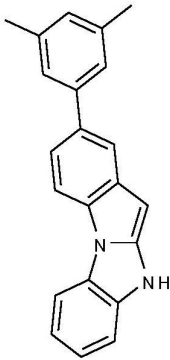
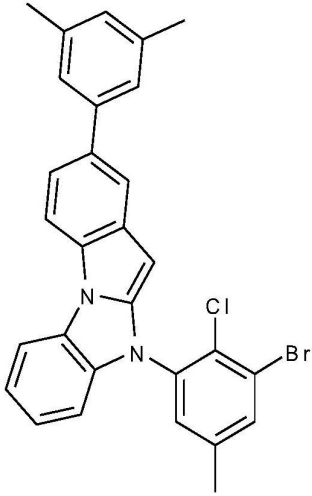
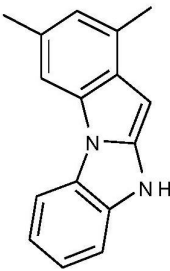
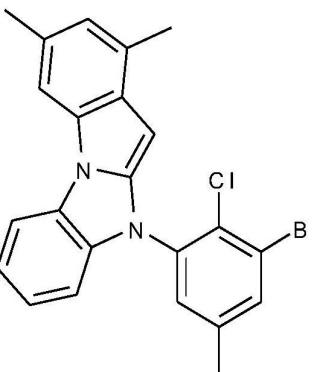

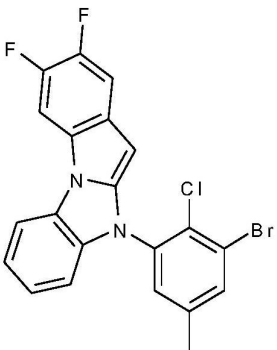
[0385]


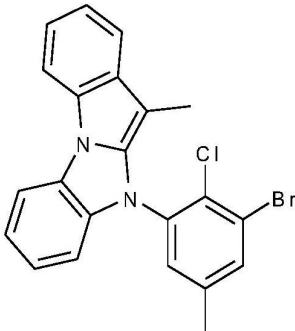
实施例	反应物	产物	产率
S101	 24990-52-1  289038-10-4		22%

S102	 <p>247-72-3</p> <p>2386350-63-4</p>	 <p>26%</p>	
[0386] S103	 <p>185738-60-7</p> <p>289038-10-4</p>	 <p>44%</p>	
S104	 <p>1318031-88-7</p> <p>289038-10-4</p>	 <p>40%</p>	

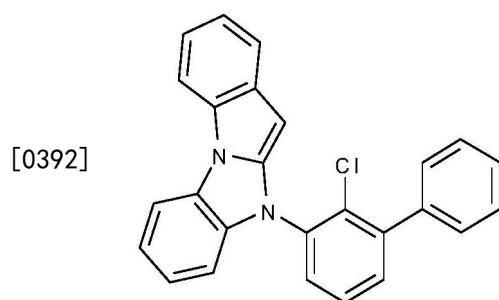
S105	 S10 289038-10-4		43%
[0387] S106	 S11 289038-10-4		47%
S107	 S12 289038-10-4		45%

S108	 S13 289038-10-4	 38%	
[0388] S109	 S14 289038-10-4	 45%	
S110	 S15 289038-10-4	 45%	

S111	 <p>S16</p> <p>289038-10-4</p>	 <p>48%</p>	48%
[0389] S112	 <p>S17</p> <p>289038-10-4</p>	 <p>50%</p>	50%
S113	 <p>S18</p> <p>289038-10-4</p>	 <p>43%</p>	43%

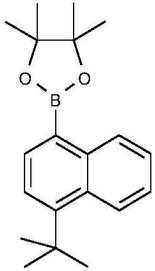
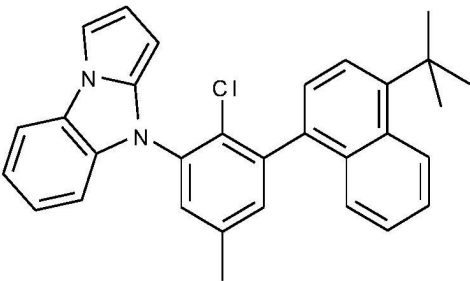
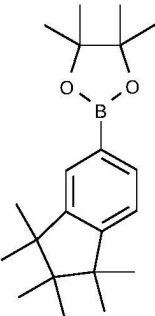
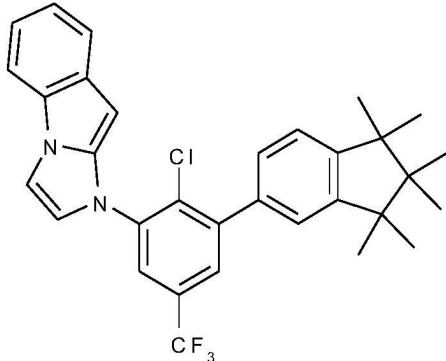
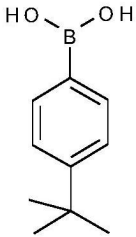
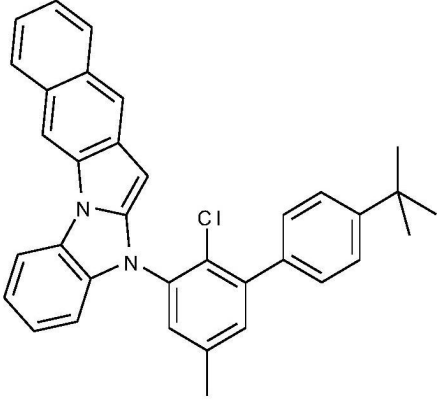
[0390]	<p>S114</p>  <p>S19</p> <p>289038-10-4</p>		51%
--------	---	--	-----

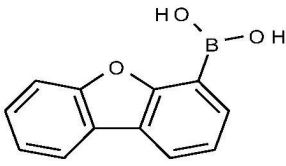
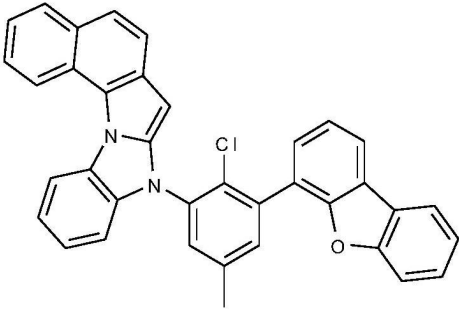
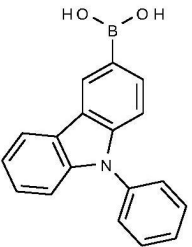
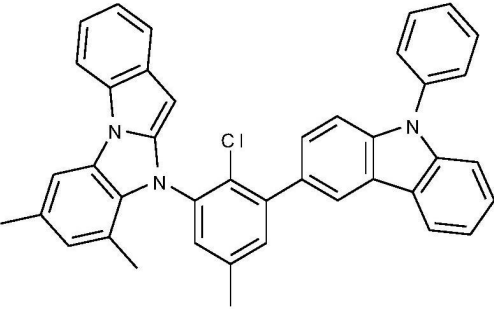
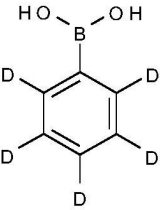
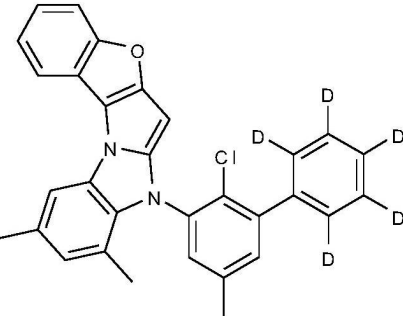
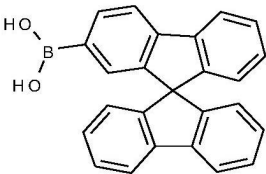
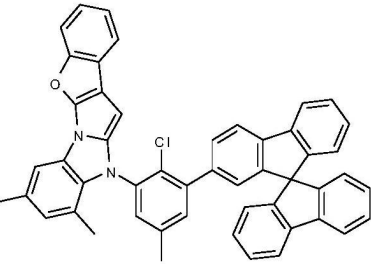
[0391] 实施例S200:



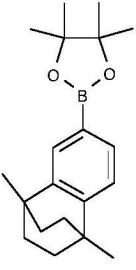
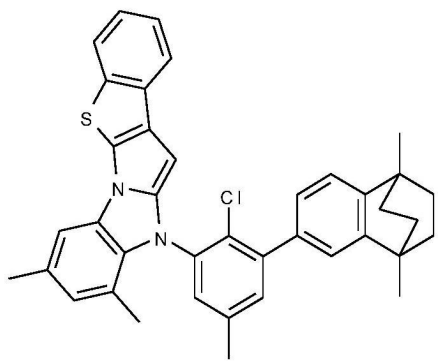
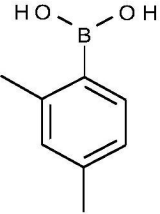
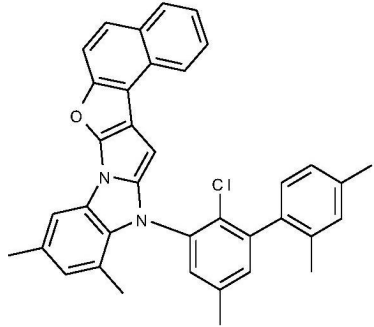
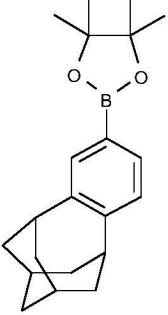
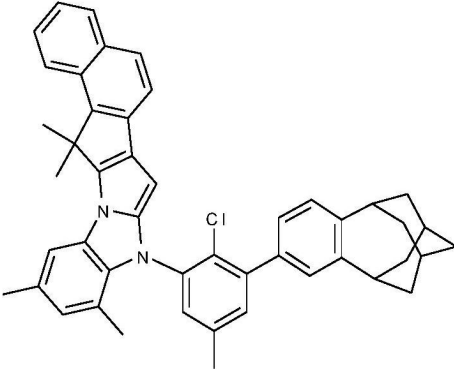
[0393] 将39.6g (100mmol) S100、13.4g (110mmol) 苯基硼酸[98-80-6]、42.5g (200mmol) 无水磷酸三钾[7778-53-2]、1.83g (6mmol) 三邻甲苯基膦[6163-58-2]、225mg (1mmol) 乙酸铷(II) [3375-31-3]、300ml 甲苯、100ml 二噁烷和300ml 水的混合物回流搅拌16小时。冷却后, 将所述反应混合物与300ml 乙酸乙酯和300ml 水混合, 分离有机相, 用300ml 水洗涤一次以及用饱和氯化钠溶液每次200ml 洗涤两次, 并经硫酸镁干燥。将所述混合物以乙酸乙酯浆料的形式通过硅胶床过滤, 将滤液浓缩至干, 残余物与50ml 乙醇一起煮沸, 抽滤出固体, 并将这些固体用20ml 乙醇洗涤两次, 减压干燥并从乙腈重结晶或通过快速色谱法纯化(Torrent 自动化柱系统, 来自A. Semrau)。产率: 26.3g (67mmol) 67%; 纯度: 根据¹H NMR为约95%。

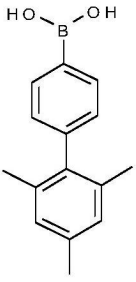
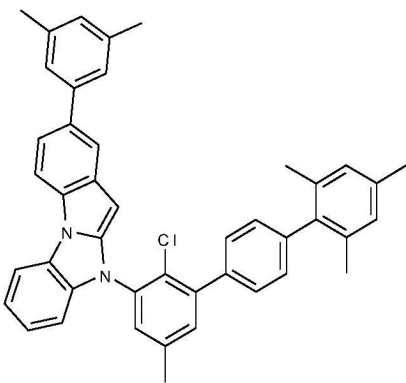
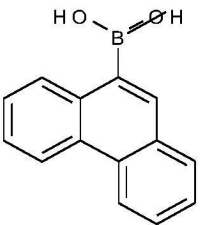
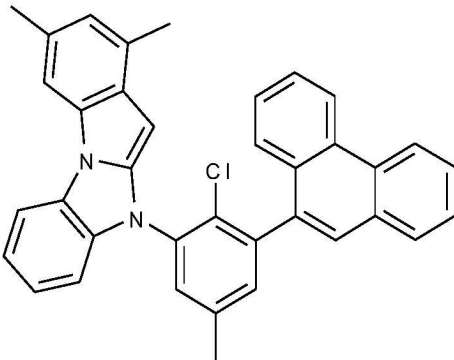
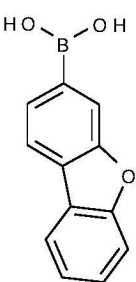
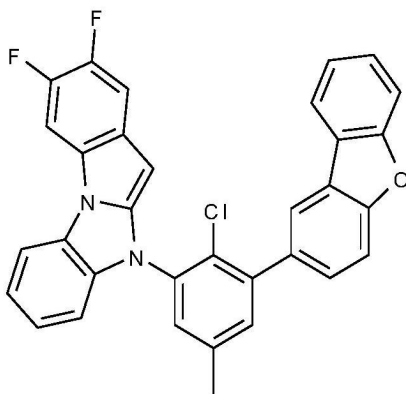
[0394] 可类似地制备下列化合物:

实施例	反应物	产物	产率
S201	S101  1501954-18-2		46%
[0395] S202	S102  1562418-16-9		40%
S203	S103  123324-71-0		60%

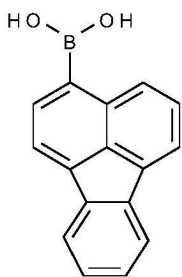
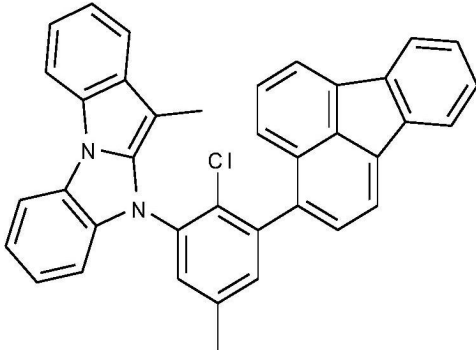
S204	<p style="text-align: center;">S104</p>  <p style="text-align: center;">100124-06-9</p>	 <p style="text-align: right;">64%</p>
S205	<p style="text-align: center;">S105</p>  <p style="text-align: center;">854952-58-2</p>	 <p style="text-align: right;">71%</p>
S206	<p style="text-align: center;">S106</p>  <p style="text-align: center;">215527-70-1</p>	 <p style="text-align: right;">68%</p>
S207	<p style="text-align: center;">S107</p> 	 <p style="text-align: right;">65%</p>

[0396]

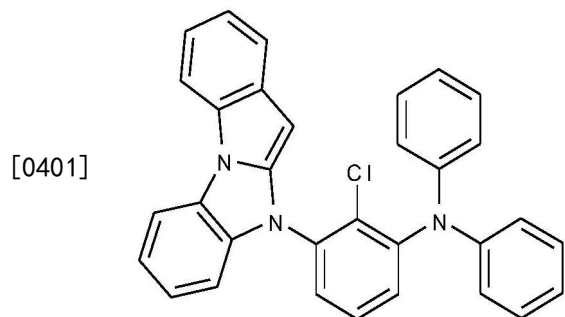
	236389-21-2		
S208	S108  1801624-61-2		66%
[0397] S209	S109  55499-44-0		70%
S210	S110  1801624-63-4		58%

S211	<p>S111</p>  <p>1207728-17-3</p>	 <p>55%</p>
S212	<p>S112</p>  <p>68572-87-2</p>	 <p>73%</p>
S213	<p>S113</p>  <p>395087-89-5</p>	 <p>71%</p>

[0398]

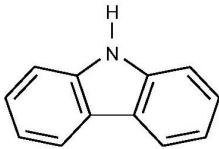
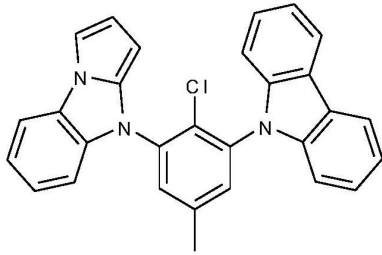
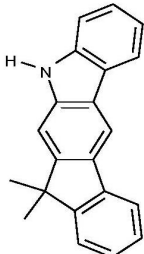
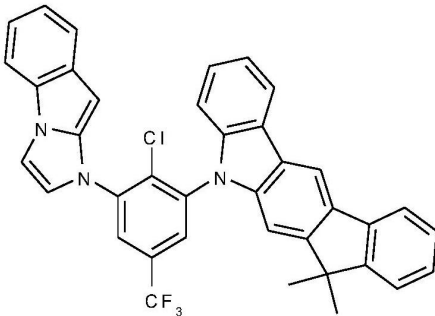
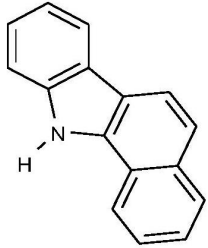
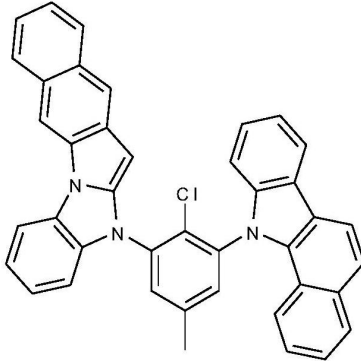
[0399]	<p style="text-align: center;">S114</p>  <p style="text-align: center;">359012-63-8</p>	 <p style="text-align: right;">67%</p>
--------	--	--

[0400] 实施例S300:

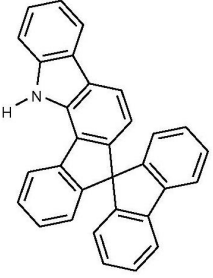
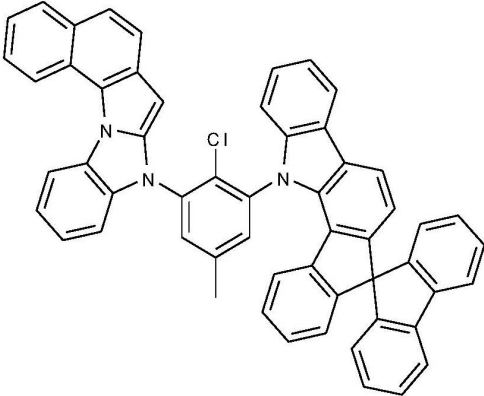
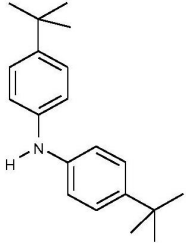
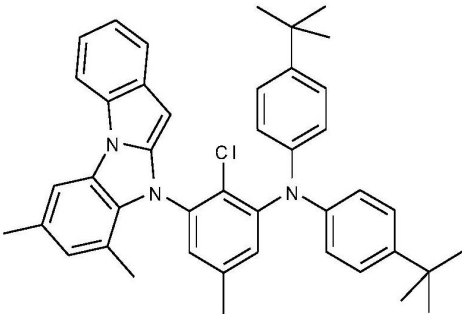
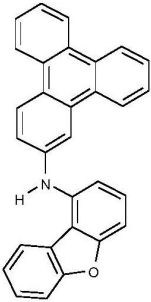
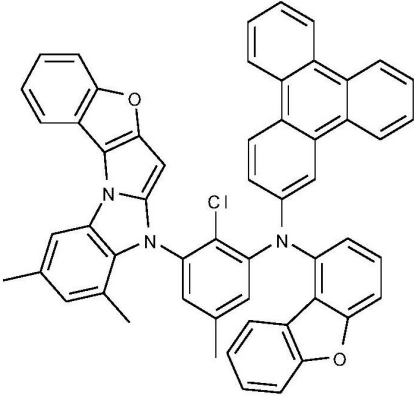


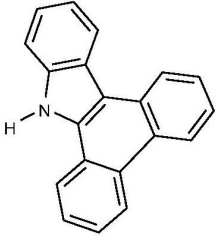
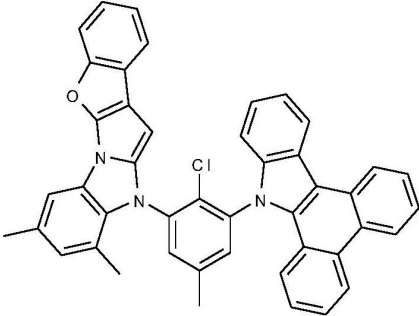
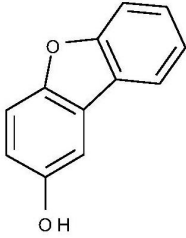
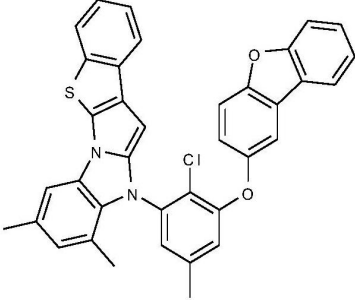
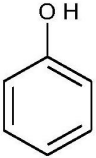
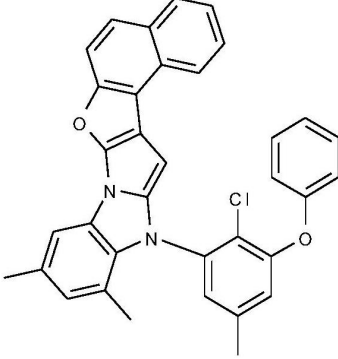
[0402] 将39.6g (100mmol) S100、18.6g (110mmol) 二苯胺[122-39-4]、14.4g (150mmol) 叔丁醇钠[865-48-5]、809mg (4mmol) 三叔丁基膦[13716-12-6]、449mg (2mmol) 乙酸钯(II) [3375-31-3]和400ml甲苯的混合物在100℃下搅拌12小时。冷却后,向所述反应混合物添加300ml水,分离有机相,用300ml水洗涤一次以及用饱和氯化钠溶液每次200ml洗涤两次,并经硫酸镁干燥。将所述混合物浓缩,将残余物溶解在300ml乙酸乙酯中并以乙酸乙酯浆料的形式通过硅胶床过滤,将滤液浓缩至干,残余物与70ml乙醇一起煮沸,抽滤出固体,并将这些固体用20ml乙醇洗涤两次,减压干燥并从乙腈重结晶或通过快速色谱法纯化(Torrent自动化柱系统,来自A.Semrau)。产率:33.5g (69mmol) 69%;纯度:根据¹H NMR为约95%。

[0403] 可类似地制备下列化合物:

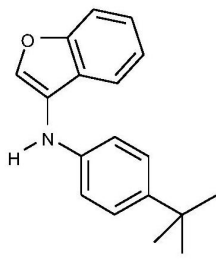
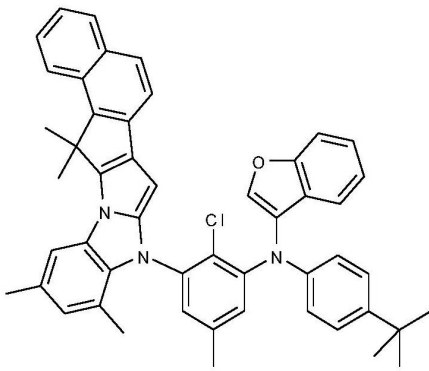
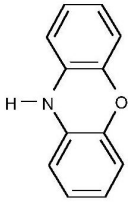
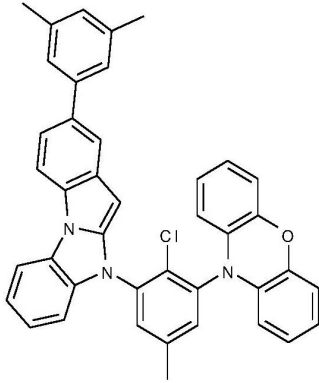
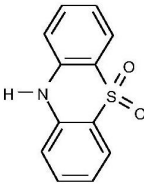
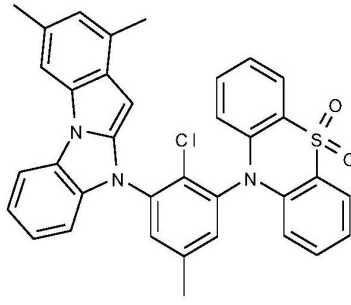
实施例	反应物	产物	产率
S301	<p>S101</p>  <p>86-74-8</p>		33%
S302	<p>S102</p>  <p>1257220-47-5</p>		30%
S303	<p>S103</p>  <p>239-01-0</p>		64%

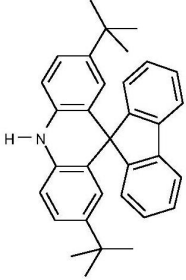
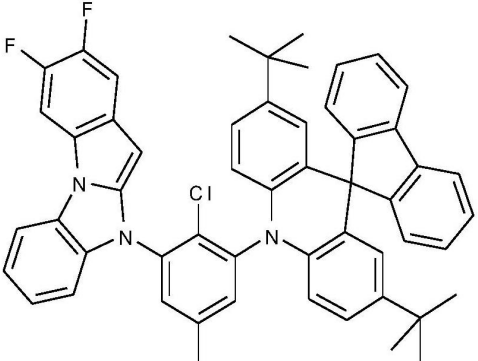
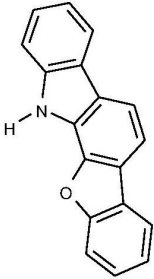
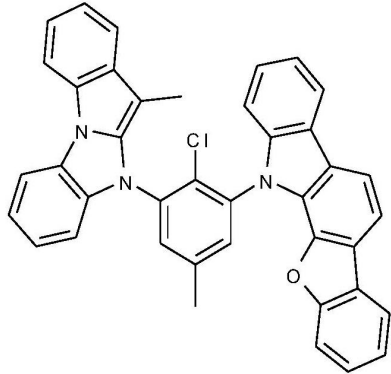
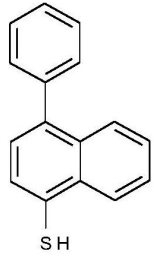
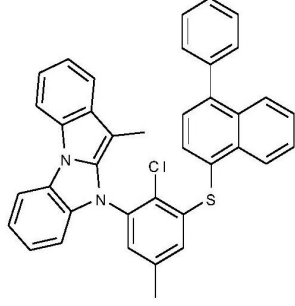
[0404]

S304	<p>S104</p>  <p>1615703-28-0</p>		58%
[0405] S305	<p>S105</p>  <p>4627-22-9</p>		67%
S306	<p>S106</p>  <p>2055969-73-6</p>		65%

S307	<p>S107</p>  <p>201-67-2</p>		70%
S308	<p>S108</p>  <p>86-77-1</p>	 <p>100 mmol Na-O-t-Bu 二叔丁基-2-联苯膦而不是三叔丁基膦</p>	68%
S309	<p>S109</p>  <p>108-95-2</p>	 <p>100 mmol Na-O-t-Bu 二叔丁基-2-联苯膦而不是三叔丁基膦</p>	69%

[0406]

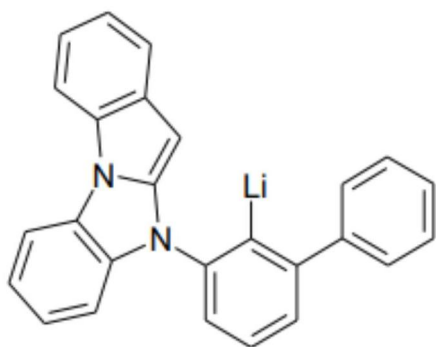
S310	<p>S110</p>  <p>2375415-86-2</p>		36%
[0407] S311	<p>S111</p>  <p>135-67-1</p>		48%
S312	<p>S112</p>  <p>1209-66-1</p>		34%

S313	<p style="text-align: center;">S113</p>  <p style="text-align: center;">2408441-61-0</p>		55%
S314	<p style="text-align: center;">S114</p>  <p style="text-align: center;">1338919-70-2</p>		45%
S315	<p style="text-align: center;">S114</p>  <p style="text-align: center;">203113-63-7</p>	 <p>根据 C. Eichman 等人 JOC 74(10), 4005-4008, 2009 制备; 溶剂: THF, 而不是甲苯 添加 1 当量氯化锌(II)</p>	50%

[0409] 实施例:区域异构掺杂剂D1A和D1B:

[0410] 步骤1:S200的锂化

[0411]

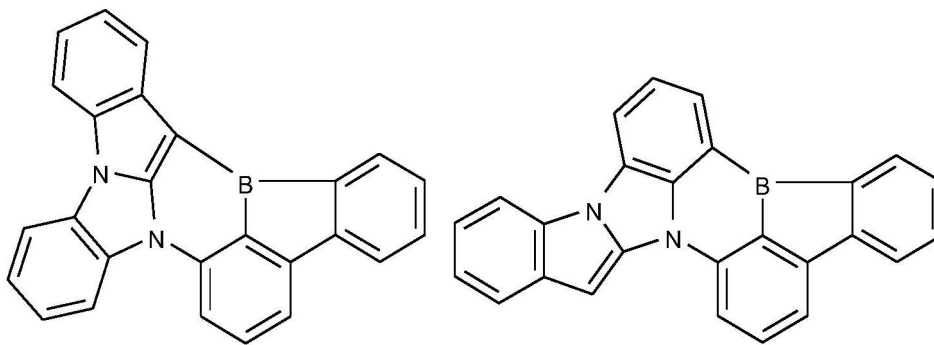


未分离的中间体

[0412] 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装入19.7g (50mmol) S200和200ml叔丁基苯,并冷却到-40℃。在10分钟内将64.7ml (110mmol) 叔丁基锂 (1.7M正戊烷溶液) 滴加至所述混合物中。使所述反应混合物升温至室温并在60℃下再搅拌3小时,在此过程中通过水分离器蒸馏出正戊烷。

[0413] 步骤2:金属转移和环化

[0414]

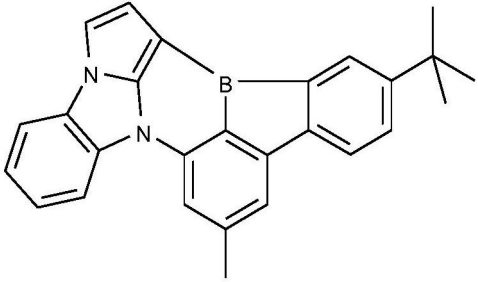
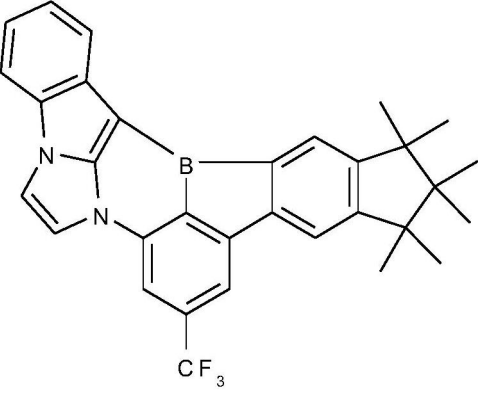


D 1 A

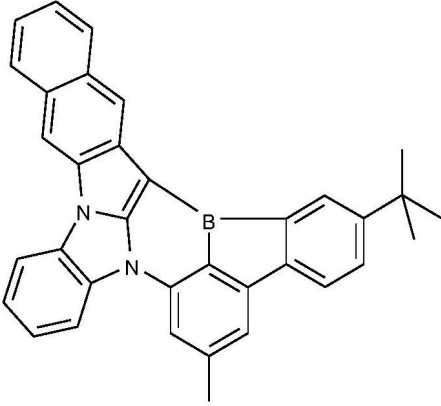
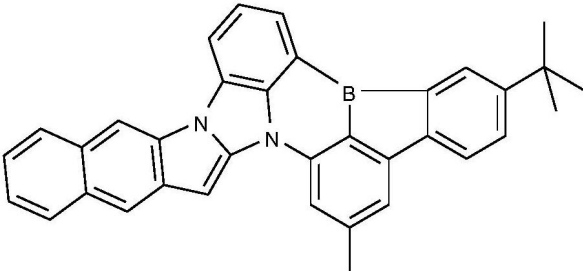
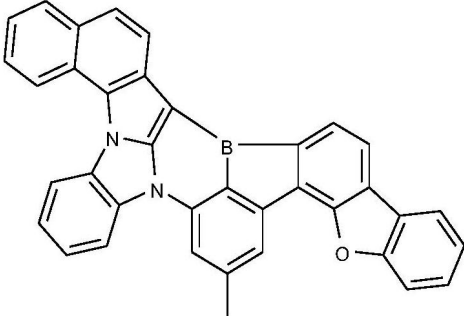
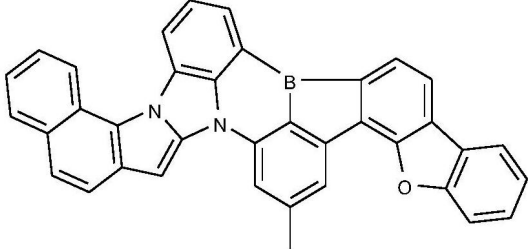
D 1 B

[0415] 将所述反应混合物冷却回-40℃。在约10分钟时间段内滴加5.7ml (60mmol) 三溴化硼。添加完成后,将所述反应混合物在室温下搅拌1小时。然后将所述反应混合物冷却至0℃,并在约30分钟的时间内滴加21.0ml (120mmol) 二异丙基乙胺。然后将所述反应混合物在130℃下搅拌5小时。冷却后,将所述混合物用500ml甲苯稀释并通过添加300ml的10重量%的乙酸钾水溶液进行水解,分离有机相并减压浓缩至干。油性残余物用DCM吸收到ISOLUTE[®]上,并用正戊烷-DCM混合物(10:1)通过硅胶床进行热过滤。将滤液浓缩至干。残余物经过快速色谱,硅胶、正庚烷/乙酸乙酯、梯度、来自A.Semrau公司的Torrent自动化柱系统。通过用DCM/乙腈混合物反复热萃取-结晶化和最终分级升华或在减压下热处理,来实现分离的区域异构体的进一步纯化。产率:D1A:2.39g (6.5mmol) 13%/D1B:3.30 (9mmol) 18%;纯度:根据¹H NMR为约99.9%。

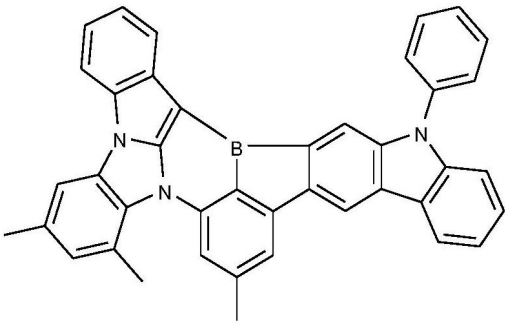
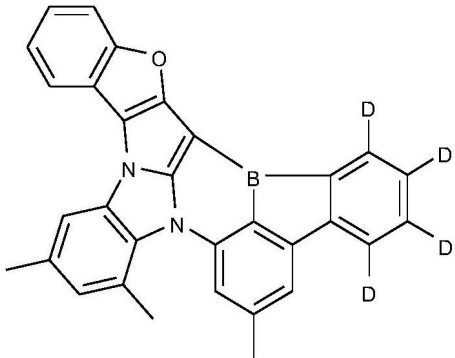
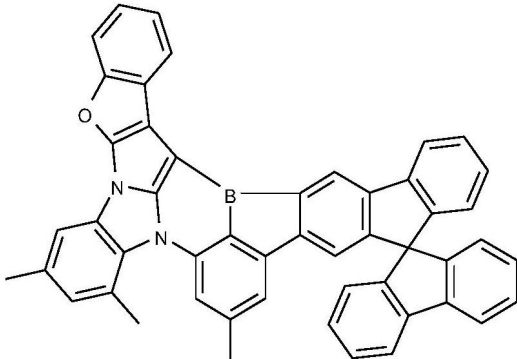
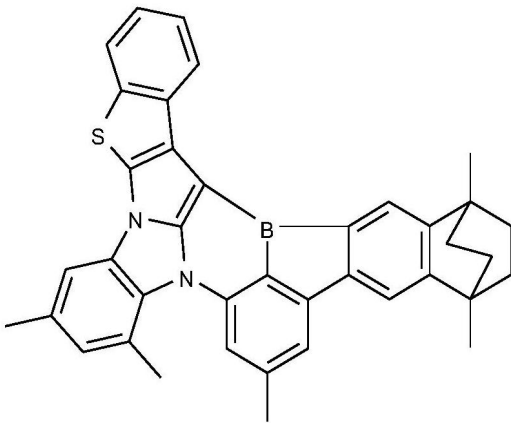
[0416] 可类似地制备下列化合物:

实施例	反应物	产物	产率
D2	S201		11%
D3	S202		9%

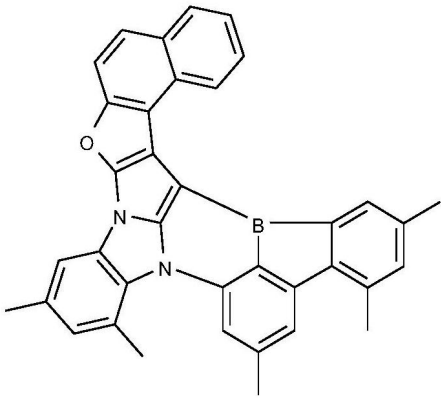
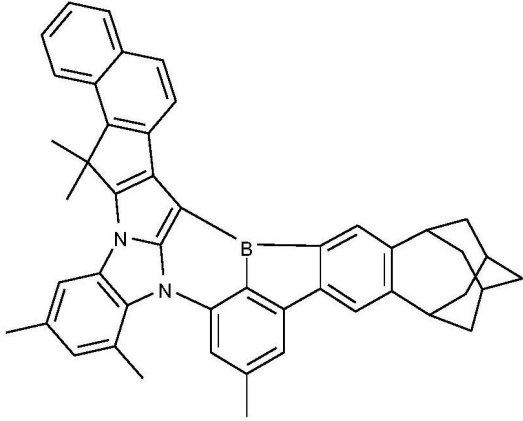
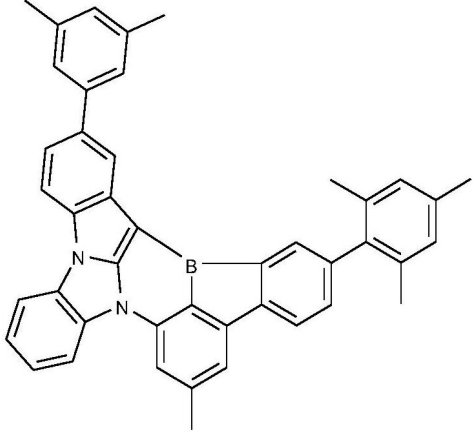
[0417]

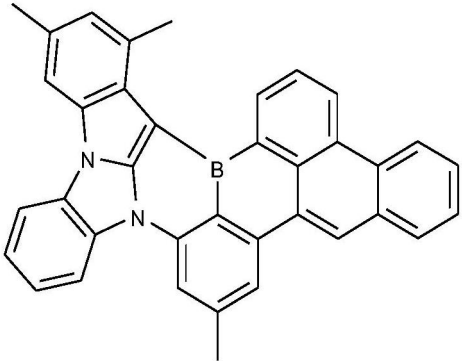
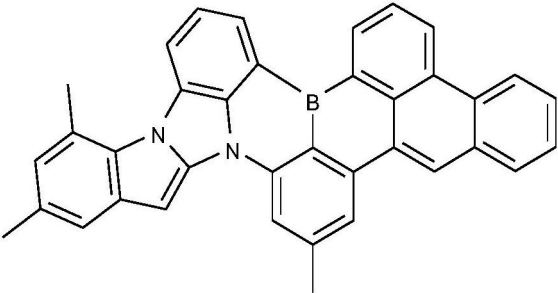
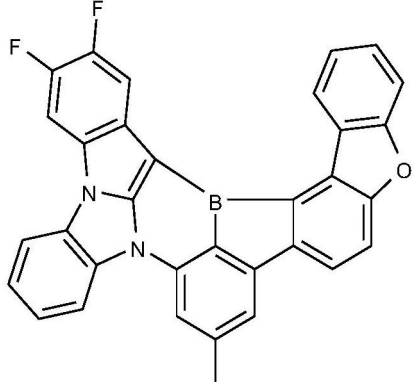
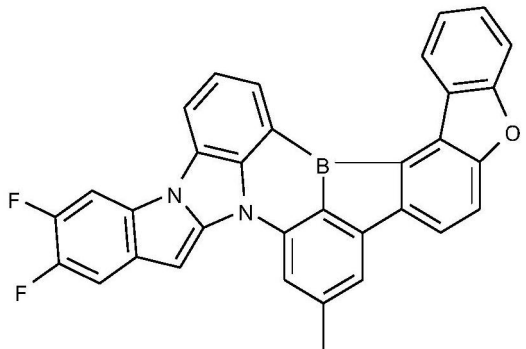
D4A	S203		17%
D4B	S203		13%
D5A	S204		15%
D5B	S204		13%

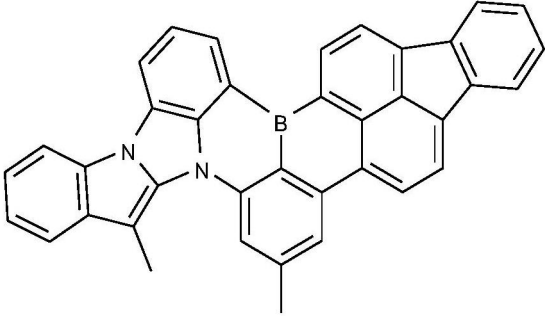
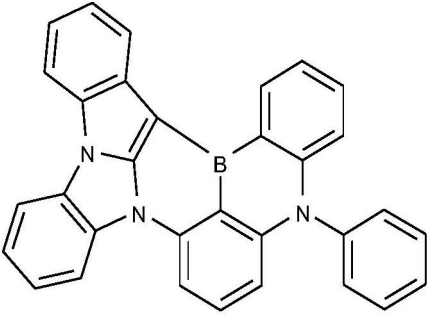
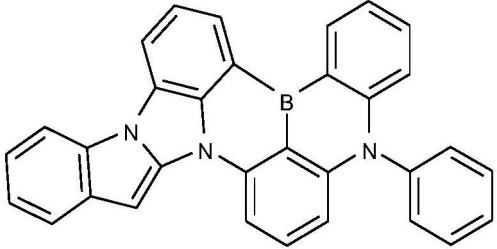
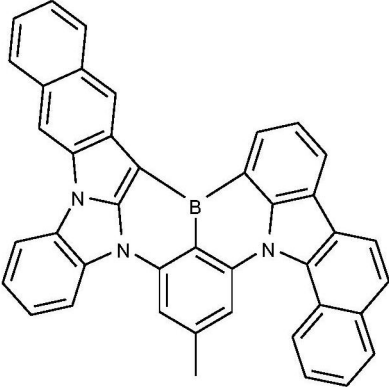
[0418]

D6	S205		32%
D7	S206		29%
[0419] D8	S207		26%
D9	S208		30%

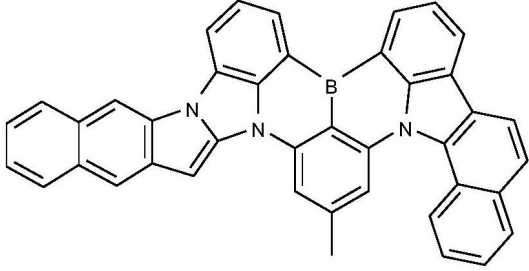
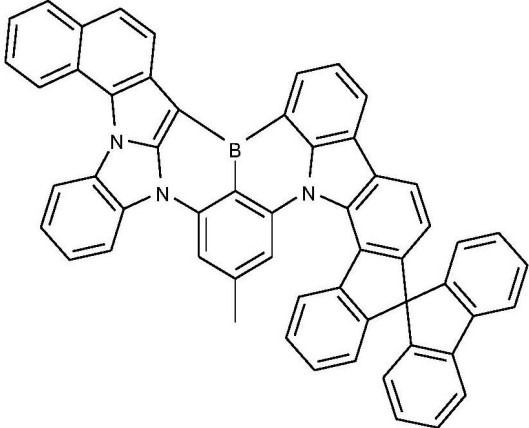
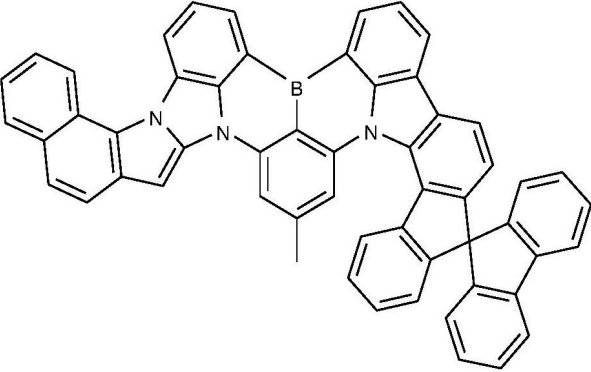
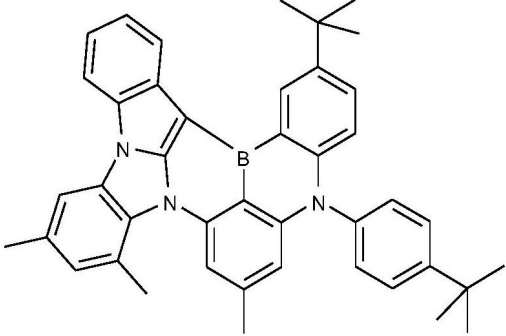
[0420]

D10	S209		28%
D11	S210		32%
D12	S211		22%

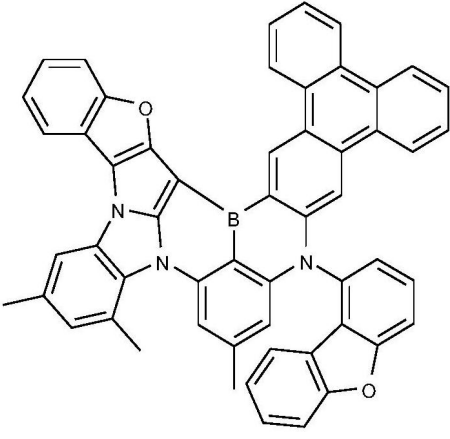
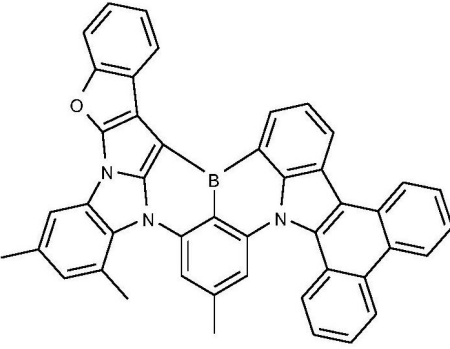
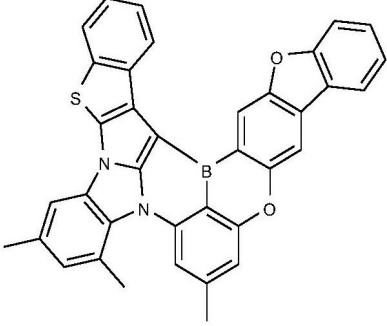
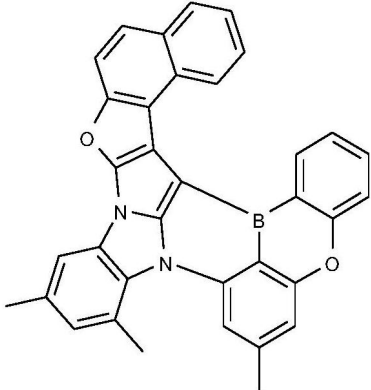
D13A	S212		20%
D13B	S212		19%
[0421] D14A	S213		18%
D14B	S213		16%

D15	S214		24%
D100A	S300		20%
D100B	S300		23%
D101A	S303		18%

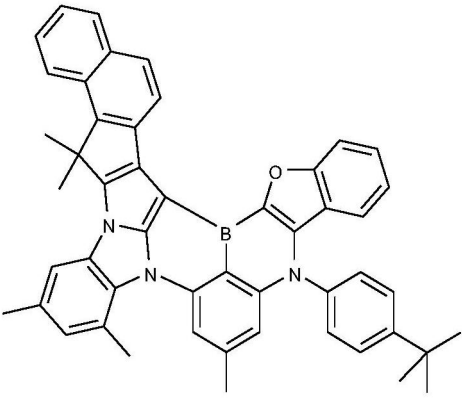
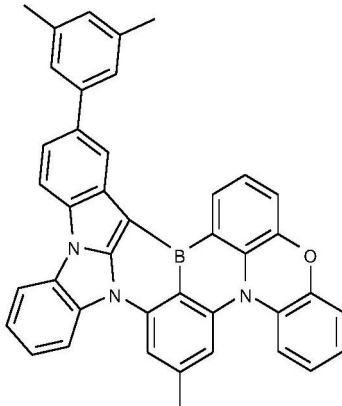
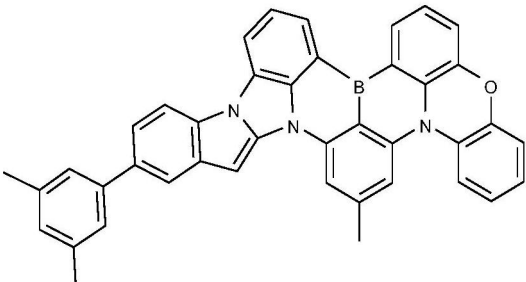
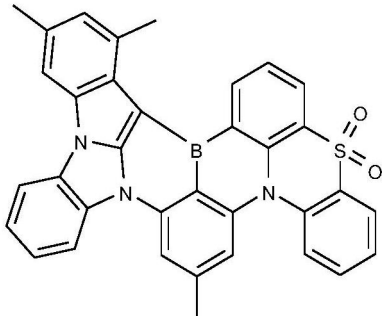
[0422]

D101B	S301		24%
D102A	S304		15%
D102B	S304		17%
D103	S305		26%

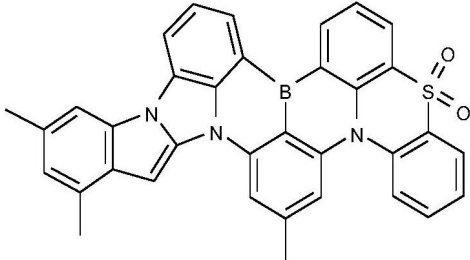
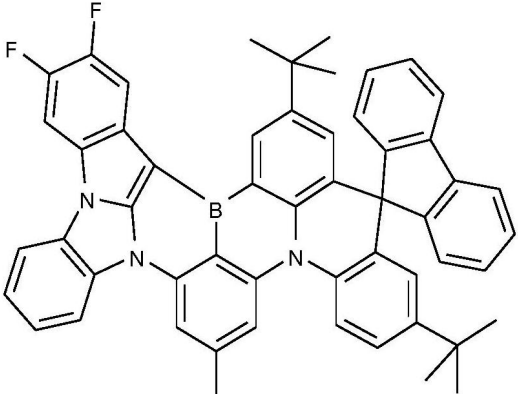
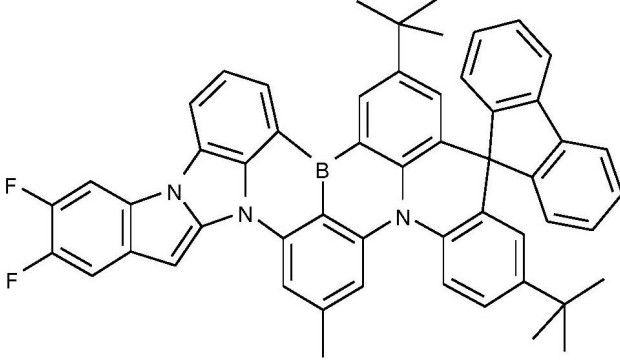
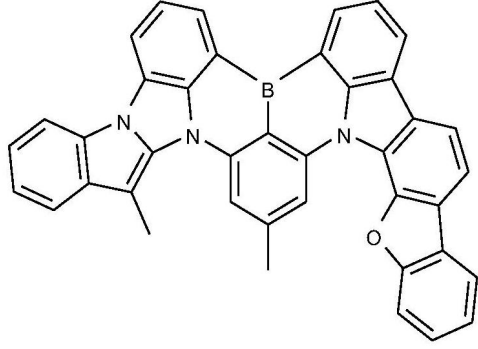
[0423]

D104	S306	 <p>Chemical structure of compound S306, a boron-dipyrromethane derivative. It features a central boron atom coordinated to two nitrogen atoms of a porphyrin-like ring system. The ring is substituted with a methyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group.</p>	29%
D105	S307	 <p>Chemical structure of compound S307, a boron-dipyrromethane derivative. It features a central boron atom coordinated to two nitrogen atoms of a porphyrin-like ring system. The ring is substituted with a methyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group.</p>	28%
D106	S308	 <p>Chemical structure of compound S308, a boron-dipyrromethane derivative. It features a central boron atom coordinated to two nitrogen atoms of a porphyrin-like ring system. The ring is substituted with a methyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group.</p>	33%
D107	S309	 <p>Chemical structure of compound S309, a boron-dipyrromethane derivative. It features a central boron atom coordinated to two nitrogen atoms of a porphyrin-like ring system. The ring is substituted with a methyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group. The boron atom is also coordinated to a 2,6-dimethylphenyl group and a 2,6-dimethylphenyl group.</p>	11%

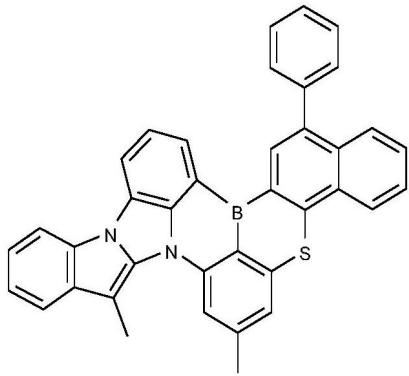
[0424]

D108	S310		17%
D109A	S311		23%
D109B	S311		21%
D110A	S312		13%

[0425]

D110B	S312		9%
D111A	S313		19%
D111B	S313		21%
D112	S314		28%

[0426]

[0427]	D113	S315		16%
--------	------	------	--	-----

[0428] 实施例D103至D107表明可通过适当的取代来避免形成混合物,其中特别是X⁵基团以实施例的方式包含处于Z²基团邻位的烷基基团。当然,可选择任何其它适当的取代基团。

[0429] 实施例D112和D113表明可通过适当的取代来避免形成混合物,其中特别是X⁴基团以实施例的方式包含烷基基团和/或苯基基团。当然,可选择任何其它适当的取代基团。

[0430] OLED元件的制造

[0431] 1) 真空加工的元件:

[0432] 通过根据WO 2004/058911的通用方法制造本发明的OLED和现有技术的OLED,所述方法针对在此描述的环境(改变层厚度,所使用的材料)进行调整。

[0433] 在下面的实施例中,介绍了多种OLED的结果。涂有厚度为50nm的结构化ITO(氧化锡铟)的干净玻璃板(在Miele实验室玻璃清洗机中清洁,Merck Extran清洁剂)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,为了改善加工,涂覆20nm的PEDOT:PSS(聚(3,4-乙亚基二氧噻吩):聚(苯乙烯磺酸酯)),作为CLEVIOS™ P VP AI 4083购自德国Heraeus Precious Metals GmbH,从水溶液旋涂),然后在180℃烘烤10分钟。这些涂覆过的玻璃板形成了施加OLED的基底。

[0434] 所述OLED基本上具有以下的层结构:基底/空穴注入层1(HIL1),由掺杂5% NDP-9的Ref-HTM1(可商购自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。阴极由厚度为100nm的铝层形成。

[0435] 首先,描述真空加工的OLED。为此目的,所有材料在真空室中通过热气相沉积施加。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基质材料中的发光掺杂剂(发光体)组成。以SMB1:D1(95%:5%)这样的形式给出的详细信息在此意指,材料SMB1以95%的体积比例、D1以5%的比例存在于所述层中。类似地,电子传输层也可由两种材料的混合物组成。OLED的确切结构可在表1中找到。用于制造OLED的材料在表4中显示。

[0436] OLED以标准方式表征。为此目的,确定电致发光光谱,由呈现郎伯辐射特性的电流-电压-亮度特性(IUL特性)计算作为亮度的函数的电流效率(以cd/A计量)、功率效率(以

lm/W计量)和外量子效率(EQE,以%计量)。电致发光光谱在 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度下确定。

[0437] 本发明的化合物作为OLED中的材料的用途:

[0438] 本发明化合物的一种用途可以是在OLED中作为发光层中的掺杂剂以及作为传输或阻挡材料(HBL)。表4的化合物D-Ref.1用作现有技术的对比物。OLED的结果归纳在表2中。

[0439] 表1:OLED的结构

[0440]

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-D1A	SMB1:D1A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D3	SMB1:D3 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D4A	SMB1:D4A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D5A	SMB1:D5A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D7	SMB1:D7 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D9	SMB1:D9 (97%:3%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D10	SMB1:D10 (92%:8%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D11	SMB1:D11 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D13A	SMB1:D13A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D15	SMB1:D15 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D100A	SMB1:D100A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)

[0441]

D-D101A	SMB1:D101A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D103	SMB1:D103 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D104	SMB1:D104 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D105	SMB1:D105 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D106	SMB1:D106 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D107	SMB2:D107 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D108	SMB1:D108 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D109A	SMB1:D109A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D110A	SMB1:D110A (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
绿色 OLED (500 – 549 nm)			
黄色 OLED (550 – 600 nm)			
D-D100B	SMB1:D100B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D109B	SMB1:D109B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D112	SMB1:D (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D113	SMB1:D113	ETM1	ETM1:ETM2

[0442]

	(95%:5%)		(50%:50%)
D-D1B	SMB1:D1B (92%:8%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D13B	SMB1:D13B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D101B	SMB1:D101B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D110B	SMB1:D110B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
红色 OLED (601 – 800 nm)			
D-D4B	SMB1:D4B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D5B	SMB1:D5B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D14B	SMB1:D14B (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)
D-D15	SMB1:D15 (95%:5%)	ETM1	ETM1:ETM2 (50%:50%)

[0443] 表2:真空加工的OLED在1000cd/m²下的结果

[0444]

实施例	EQE (%)	电压(V)	颜色
蓝色 OLED (430 – 499 nm)			
Ref.1	5.9	4.7	蓝色
D-D1A	5.9	4.5	蓝色
D-D3	6.2	4.3	蓝色
D-D4A	6.5	4.3	蓝色
D-D5A	6.4	4.4	蓝色
D-D7	6.5	4.1	蓝色

D-D9	6.8	4.3	蓝色
D-D10	6.4	4.0	蓝色
D-D11	6.3	4.3	蓝色
D-D13A	6.5	4.3	蓝色
D-D100A	6.7	4.2	蓝色
D-D101A	7.0	4.2	蓝色
D-D103	6.9	4.4	蓝色
D-D104	6.2	4.5	蓝色
D-D105	6.4	4.3	蓝色
D-D106	6.5	4.3	蓝色
D-D107	6.5	4.4	蓝色
D-D108	6.5	4.2	蓝色
D-D109A	6.7	4.2	蓝色
D-D110A	6.3	4.1	蓝色
[0445]	绿色 OLED (500 – 549 nm)		
	黄色 OLED (550 – 600 nm)		
D-D100B	6.4	4.2	绿色
D-D109B	6.6	4.1	绿色
D-D112	6.6	4.2	绿色
D-D113	6.2	4.2	绿色
D-D1B	7.0	4.3	黄色
D-D13B	6.7	4.3	黄色
D-D101B	6.8	4.2	黄色
D-D110B	6.5	4.1	黄色
	红色 OLED (601 – 800 nm)		
D-D4B	5.6	3.7	红色
D-D5B	5.8	3.8	红色
D-D14B	5.4	4.0	红色
D-D15	5.9	4.1	红色

[0446] 2) 溶液加工的元素:

[0447] 基于溶液的OLED的制造例如在WO 2004/037887和W02010/097155中描述的文献中

有基本描述。下面的实施例组合了两种制造方法(从气相施加和溶液加工),使得从溶液加工直到发光层并包括发光层的层,并通过在减压下气相沉积来施加后续的层(空穴阻挡层/电子传输层)。为此目的,将前面描述的一般方法与这里描述的情况(层厚度变化、材料)进行匹配,并如下进行组合。

[0448] 因此,所使用的构造如下:

[0449] -基底,

[0450] -ITO (50nm),

[0451] -PEDOT (20nm),

[0452] -空穴传输层(HIL2) (20nm),

[0453] -发光层(92%主体H1,8%掺杂剂) (60nm),

[0454] -电子传输层(ETM1 50%+ETM2 50%) (20nm),

[0455] -阴极(A1)。

[0456] 所使用的基底是涂有厚度为50nm的结构化ITO(氧化锡铟)的玻璃板。为了更好加工,这些都涂有缓冲剂(PEDOT) Clevios P VP AI 4083(Heraeus Clevios GmbH, Leverkusen);PEDOT在顶部。旋涂是在空气下从水中进行的。然后将所述层在180°C下烘烤10分钟。向这样涂覆的玻璃板施加空穴传输层和发光层。空穴传输层是表4中所示的结构的聚合物,所述聚合物是根据W02010/097155合成的。将所述聚合物溶解在甲苯中,使得溶液通常具有约5g/l的固体含量,如这里的情况,将通过旋涂来获得器件典型的20nm的层厚度。所述层在惰性气体气氛中(在本例中为氩气气氛)中旋涂,并在180°C下烘烤60分钟。

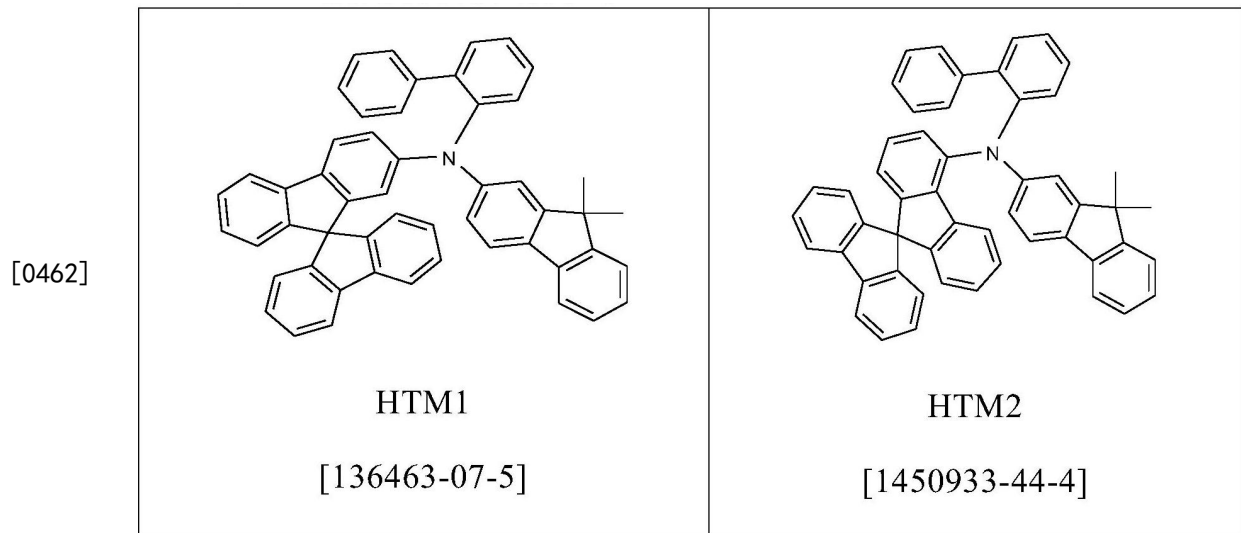
[0457] 发光层总是包含至少一种基质材料(主体材料)和发光掺杂剂(发光体)。以H1(92%):D(8%)这样的形式给出的细节在此意指材料H1以92%的重量比例存在于发光层中,掺杂剂D以8%的重量比例存在于发光层中。将用于发光层的混合物溶解在甲苯或氯苯中。这样的溶液的典型固体含量为约18g/l,此时,如此处的情况,通过旋涂来实现器件典型的60nm的层厚度。所述层在惰性气体气氛中(在本例中为氩气)中旋涂,并在140至160°C下烘烤10分钟。所用材料如表4所示。

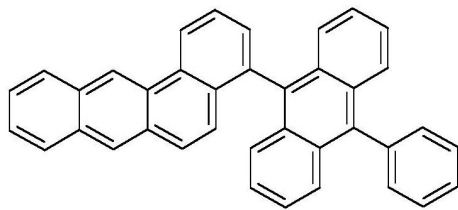
[0458] 用于电子传输层和用于阴极的材料在真空腔室中通过热气相沉积来施加。例如,电子传输层可由多于一种材料组成,所述材料通过共蒸发以特定的体积比例彼此加入。以ETM1:ETM2(50%:50%)这样的形式给出的细节在此意指ETM1和ETM2材料以各自50%的体积比例存在于层中。在本例中使用的材料如表4所示。

[0459] 表3:在1000cd/m²下溶液加工OLED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
[0460] Sol.-D12	D12	4.8	4.5	蓝色
Sol.-D102A	D102A	4.9	4.6	蓝色
绿色 OLED (500 – 549 nm)				
黄色 OLED (550 – 600 nm)				
Sol.-D102B	D102B	5.7	4.2	黄色

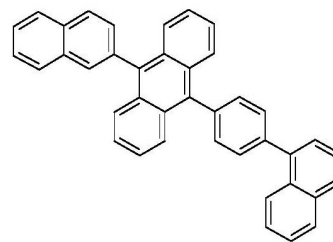
[0461] 表4:所用材料的结构式





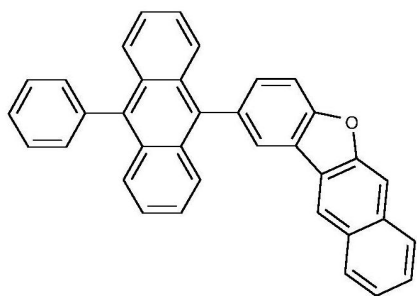
SMB1

[1087346-88-0]



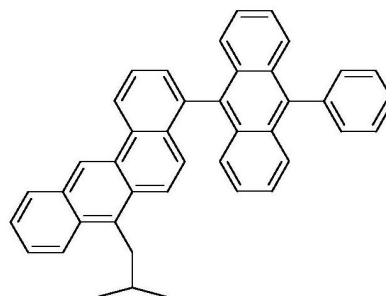
SMB2

[667940-34-3]



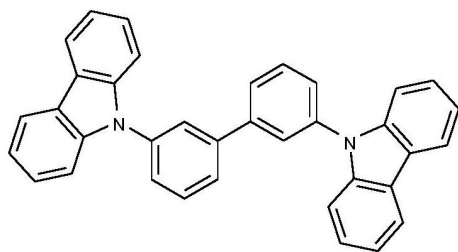
SMB3

[1627916-48-6]



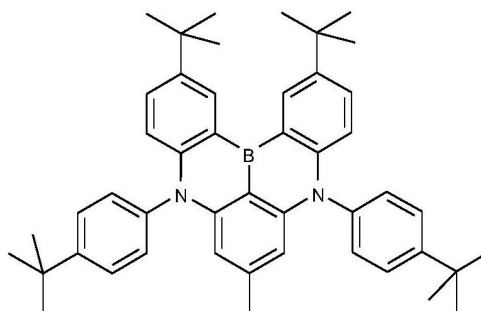
H1

[1818872-85-3]



SMB4

[342638-54-4]

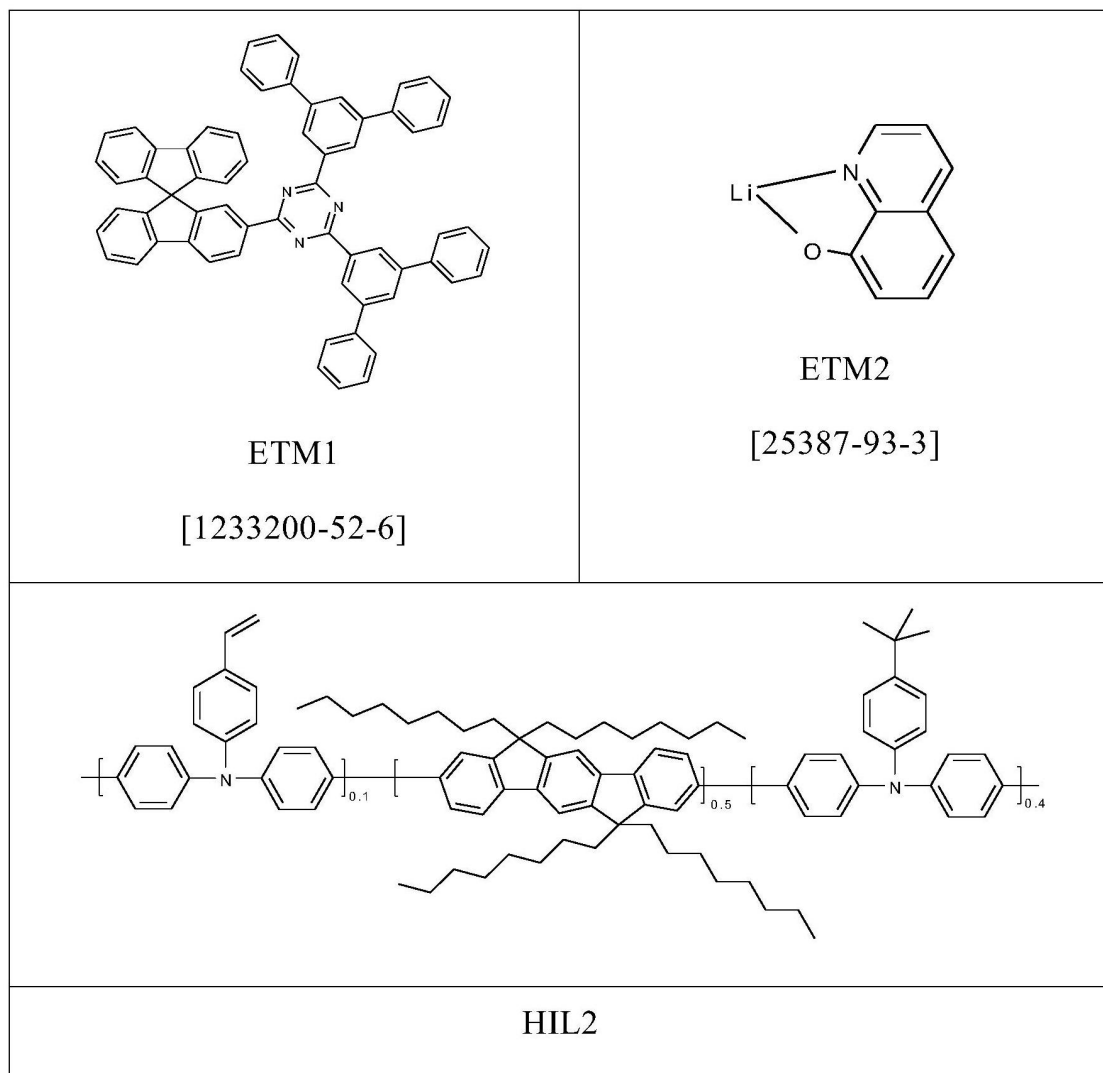


[1805802-42-9]

Ref.-D1

[0463]

[0464]



[0465] 与参照相比较,本发明的化合物在降低的工作电压下表现出更高的EQE值(外量子效率),这导致器件的功率效率明显改善,从而降低了功耗。