

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780026159.9

[51] Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 7 月 22 日

[11] 公开号 CN 101490207A

[22] 申请日 2007.6.20
[21] 申请号 200780026159.9
[30] 优先权
[32] 2006.7.11 [33] DE [31] 102006031990.7
[86] 国际申请 PCT/EP2007/005413 2007.6.20
[87] 国际公布 WO2008/006449 德 2008.1.17
[85] 进入国家阶段日期 2009.1.9
[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 阿尔内·比辛 菲利普·施特塞尔
霍尔格·海尔

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司
代理人 郭国清 樊卫民

权利要求书 11 页 说明书 94 页

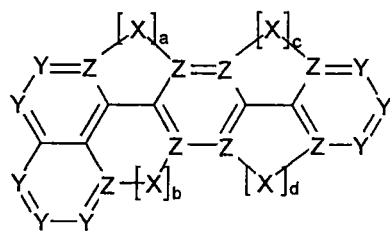
[54] 发明名称

用于有机电致发光器件的新材料

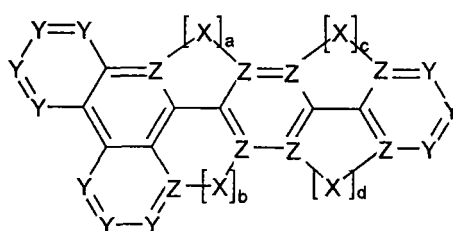
[57] 摘要

本发明涉及通式(1)~(6)的化合物和有机电致发光器件,特别是发蓝色光器件,其中这些化合物用作发光层中的主体材料或掺杂物,和/或用作空穴传输材料和/或用作电子传输材料。

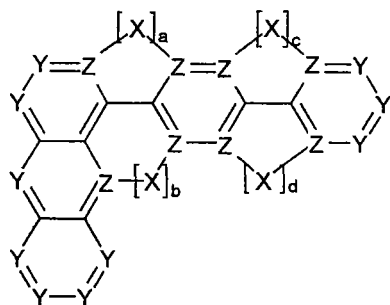
1. 通式(1)、(2)、(3)、(4)、(5)和(6)的化合物



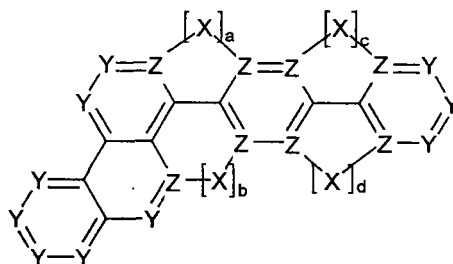
通式 (1)



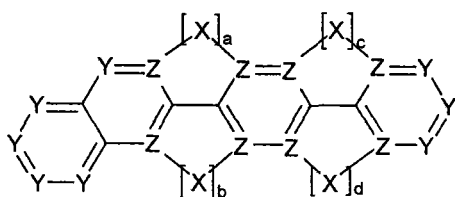
通式 (2)



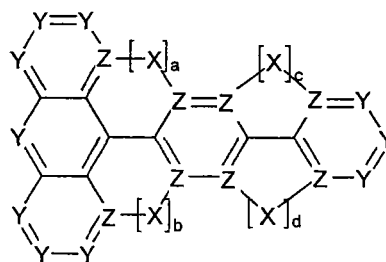
通式 (3)



通式 (4)



通式 (5)



通式 (6)

其中以下应用于符号标记:

Y 每一次出现相同或不同, 是 CR^1 或 N;

Z 如果桥联 X 结合到基团 Z, 则等于 C, 如果没有桥联 X 结合到基团 Z, 则等于 Y;

X 每一次出现相同或不同, 是选自 $\text{B}(\text{R}^1)$ 、 $\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{NR}^1$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、O、S、 $\text{S}=\text{O}$ 、 SO_2 、 $\text{N}(\text{R}^1)$ 、 $\text{P}(\text{R}^1)$ 和 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^1$ 的二价桥联;

R^1 每一次出现相同或不同, 是 H、F、Cl、Br、I、CHO、 $\text{N}(\text{Ar})_2$ 、 $\text{C}(=\text{O})\text{Ar}$ 、 $\text{P}(=\text{O})\text{Ar}_2$ 、 $\text{S}(=\text{O})\text{Ar}$ 、 $\text{S}(=\text{O})_2\text{Ar}$ 、 $\text{CR}^2=\text{CR}^2\text{Ar}$ 、CN、

NO_2 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_3$ 、 $\text{B}(\text{OR}^2)_2$ 、 OSO_2R^2 ，具有 1~40 个碳原子的直链烃基、烃氧基或硫代烃氧基，或具有 3~40 个碳原子的支化或者环状烃基、烃氧基或硫代烃氧基，它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代，其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被 $\text{R}^2\text{C}=\text{CR}^2$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Ge}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Sn}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{S}$ 、 $\text{C}=\text{Se}$ 、 $\text{C}=\text{NR}^2$ 、 $\text{P}(=\text{O})(\text{R}^2)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^2 、 O 、 S 或 CONR^2 替代，并且其中一个或多个 H 原子可以被 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 替代，或者具有 5~40 个芳环原子的芳香或杂芳环系，它们在每一情况下可以被一个或多个基团 R^2 取代，或者具有 5~40 个芳环原子的芳氧基或杂芳氧基基团，它们可被一个或多个基团 R^2 取代，或者这些体系的组合；此处两个或多个相邻的取代基 R^1 也可以彼此形成单或多环的环系；

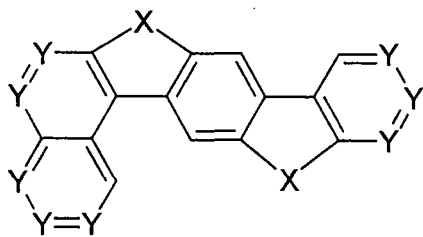
Ar 每一次出现相同或不同，是具有 5~30 个芳环原子的芳香或杂芳环系，它们可被一个或多个非芳基 R^1 取代；此处结合到相同氮或磷原子上的两个基团 Ar 也可以通过单键或选自 $\text{B}(\text{R}^2)$ 、 $\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{NR}^2$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^2)_2$ 、 O 、 S 、 $\text{S}=\text{O}$ 、 SO_2 、 $\text{N}(\text{R}^2)$ 、 $\text{P}(\text{R}^2)$ 和 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^2$ 的桥联彼此结合；

R^2 每一次出现相同或不同，是 H 或者具有 1~20 个碳原子的脂肪、芳香和/或杂芳烃基，其中另外 H 原子也可以被 F 替代；此处两个或多个相邻的取代基 R^2 也可以彼此形成单或多环的脂肪或芳香环系；

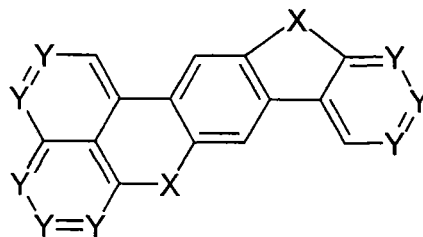
a, b, c, d 每一次出现相同或不同，是 0 或 1，条件是 $a+b=1$ 或 2 以及 $c+d=1$ 或 2，其中在 $a=0$ 或 $b=0$ 或 $c=0$ 或 $d=0$ 的每一情况下，意味着不存在相应的桥联 X 。

2. 根据权利要求 1 的化合物，其特征在于对于标记 a 、 b 、 c 和 d ， $a+b=1$ 且 $c+d=1$ 。

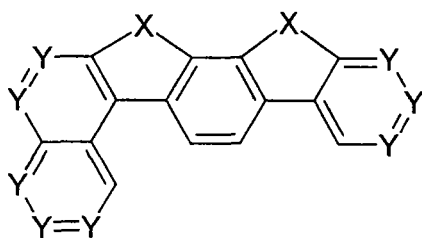
3. 根据权利要求 1 或 2 的化合物，其选自通式(7)~(28)



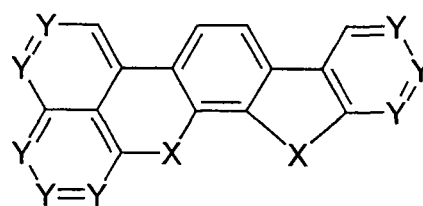
通式 (7)



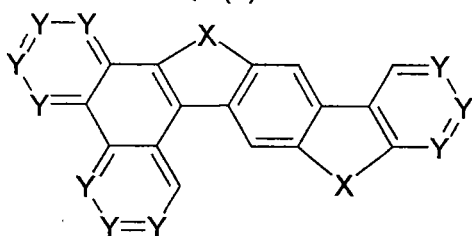
通式 (8)



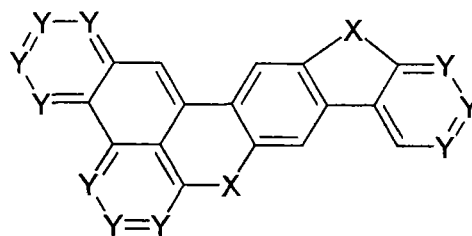
通式 (9)



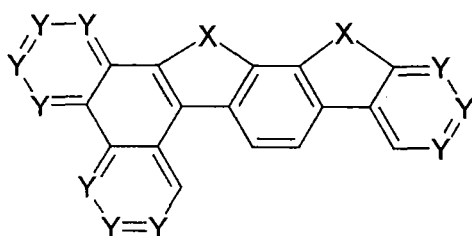
通式 (10)



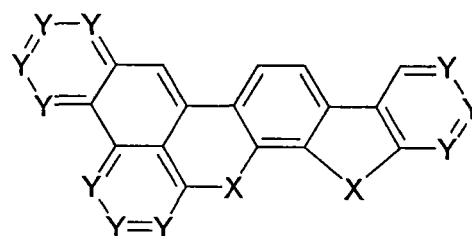
通式 (11)



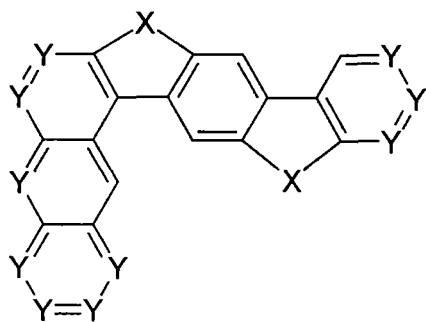
通式 (12)



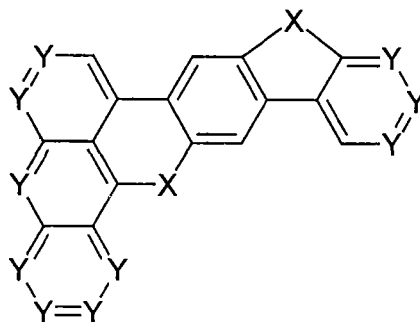
通式 (13)



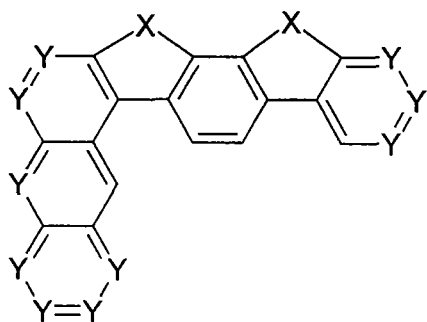
通式 (14)



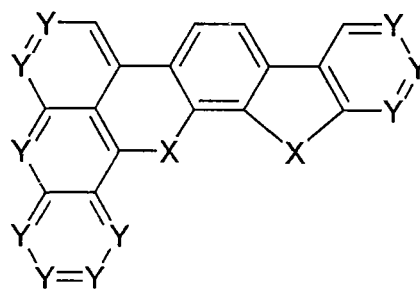
通 式 (15)



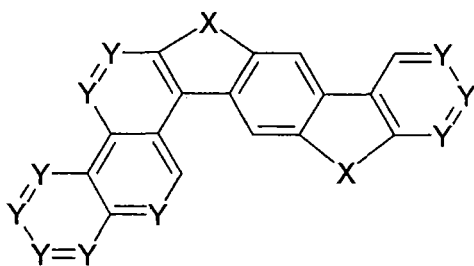
通 式 (16)



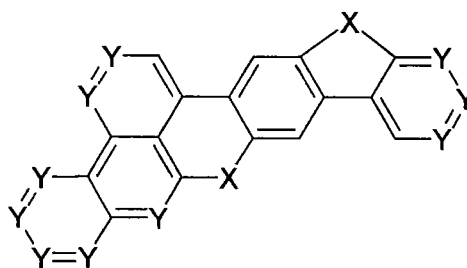
通 式 (17)



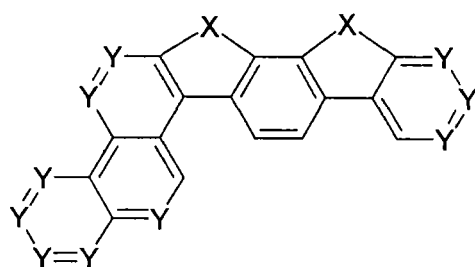
通 式 (18)



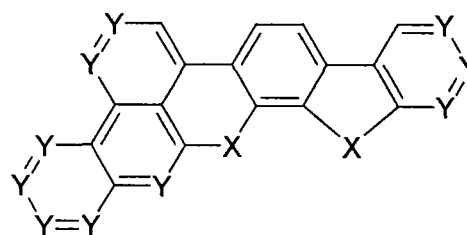
通 式 (19)



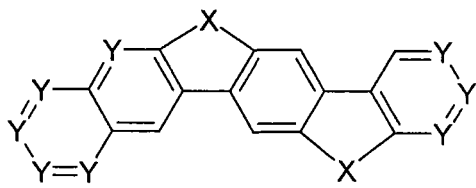
通 式 (20)



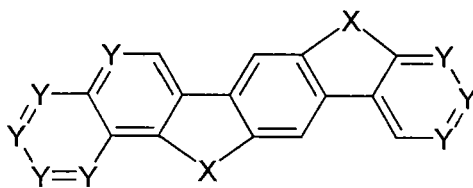
通 式 (21)



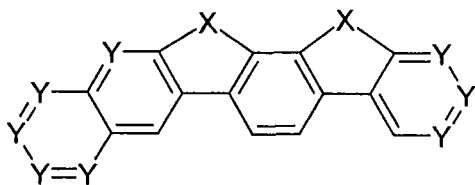
通 式 (22)



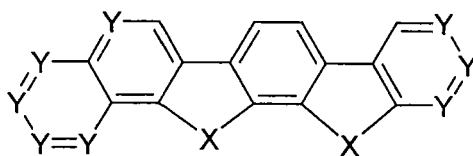
通 式 (23)



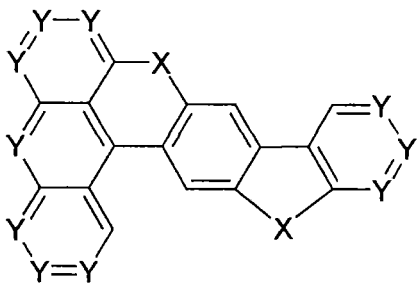
通 式 (24)



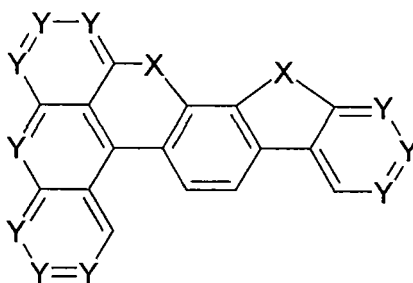
通 式 (25)



通 式 (26)



通 式 (27)

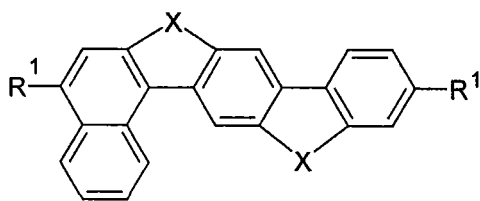


通 式 (28)

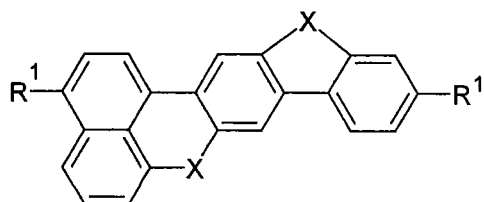
其中符号 X 和 Y 具有如权利要求 1 所述相同的含义。

4. 根据权利要求 1~3 一项或多项的化合物, 其特征在于符号 Y 代表氮总共出现 0、1、2、3 或 4 次, 其中其它的符号 Y 代表 CR^1 。

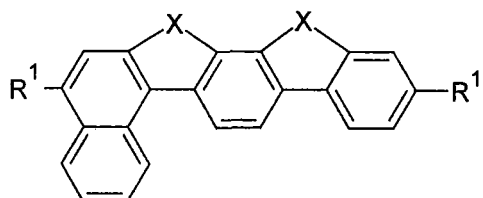
5. 根据权利要求 1~4 一项或多项的化合物, 其选自通式(7a)~(28a)



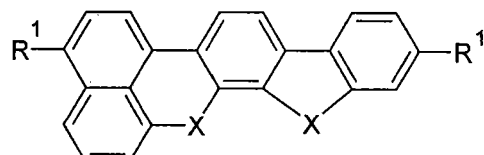
通 式 (7a)



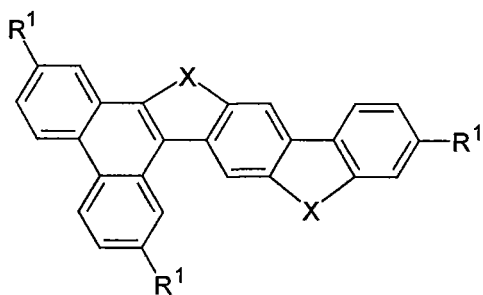
通 式 (8a)



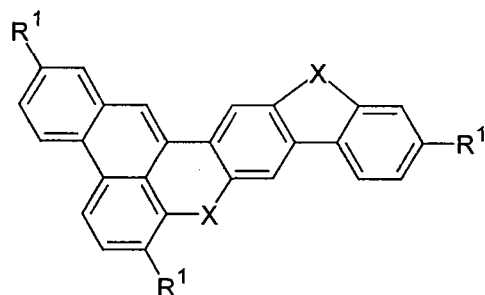
通 式 (9a)



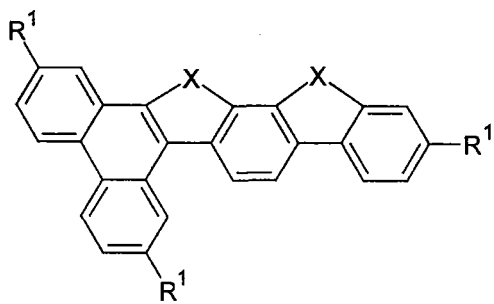
通 式 (10a)



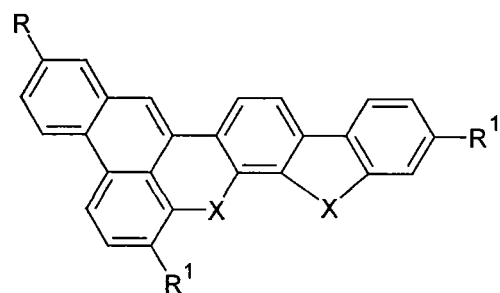
通 式 (11a)



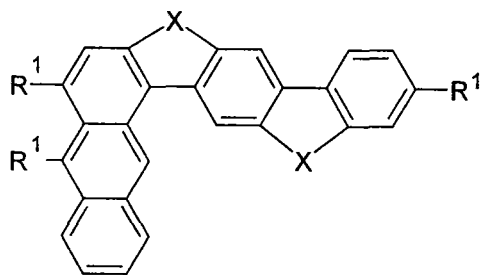
通 式 (12a)



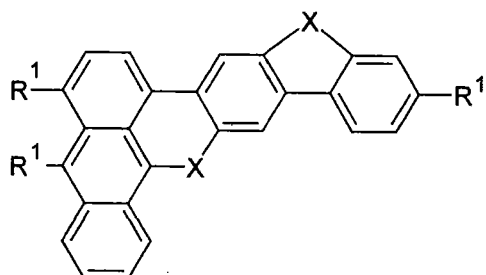
通 式 (13a)



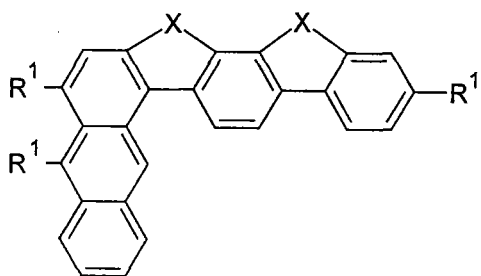
通 式 (14a)



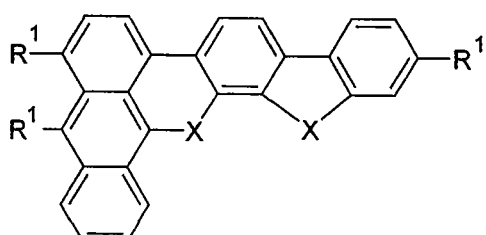
通式 (15a)



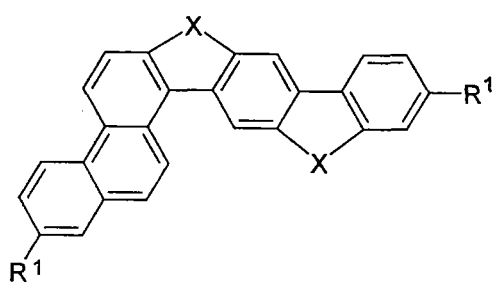
通式 (16a)



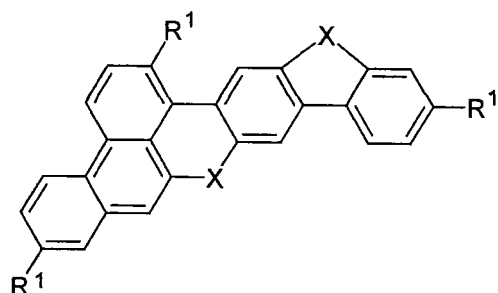
通式 (17a)



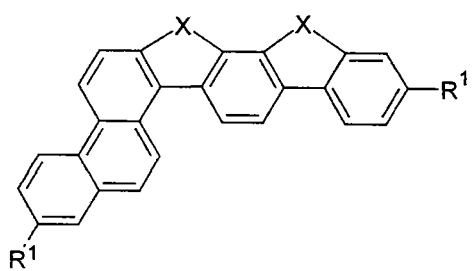
通式 (18a)



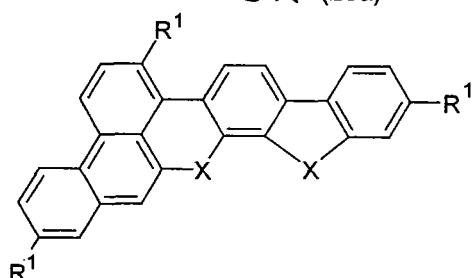
通式 (19a)



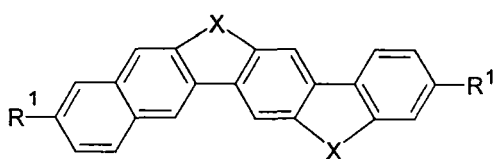
通式 (20a)



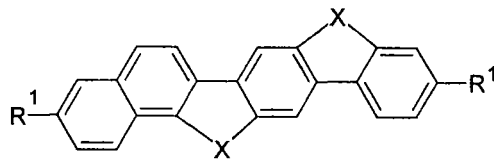
通式 (21a)



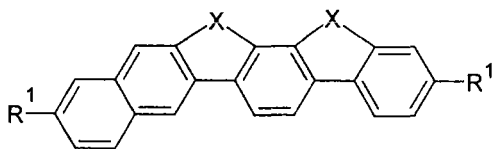
通式 (22a)



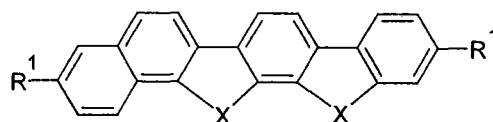
通 式 (23a)



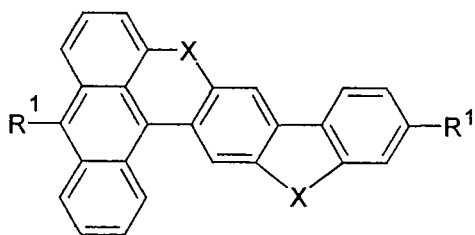
通 式 (24a)



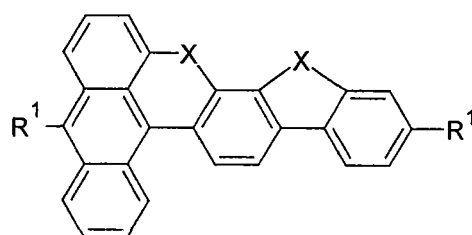
通 式 (25a)



通 式 (26a)



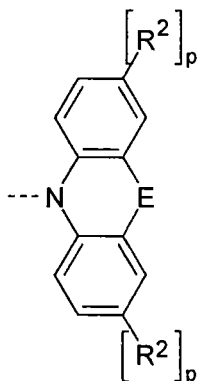
通 式 (27a)



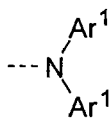
通 式 (28a)

其中符号 X 和 R¹ 具有如权利要求 1 所述相同的含义。

6. 根据权利要求 1~5 一项或多项的化合物, 其特征在于结合到通式(1)~(6)的芳香母体结构的符号 R¹, 每一次出现相同或不同, 代表 H、F、Br、C(=O)Ar、P(=O)Ar₂、CR²=CR²Ar, 具有 1~5 个碳原子的直链烷基或具有 3~5 个碳原子的支化烷基, 其中一个或多个非相邻的 CH₂ 基团可被 -R²C=CR²-、-C≡C-或-O- 替代, 以及其中一个或多个 H 原子可以被 F 取代, 或者具有 18~30 个碳原子的三芳基胺基团, 其可被一个或多个基团 R² 取代, 或者具有 6~16 个碳原子的芳基基团或具有 2~16 个碳原子的杂芳基基团, 或螺二苄基团, 它们每个可被一个或多个基团 R² 取代, 或者这些体系两个或三个组合, 和/或特征在于至少一个符号 R¹ 代表通式(29)或(30)的基团 N(Ar)₂,



通式 (29)



通式 (30)

其中 R^2 具有权利要求 1 所示的含义，此外：

E 代表单键 O、S、N(R^2)或 C(R^2)₂；

Ar^1 每一次出现相同或不同，是具有 5~20 个芳环原子的芳基或杂芳基基团或具有 15~30 个芳环原子的三芳基胺基团，它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代，优选具有 6~14 个芳环原子的芳基杂芳基基团或具有 18~30 个芳环原子的三芳基胺基团，它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代；

p 每一次出现相同或不同，是 0 或 1。

7. 根据权利要求 1~6 一项或多项的化合物，其特征在于符号 X 每一次出现相同或不同，是选自 C(R^1)₂、C=O、C=NR¹、O、S、S=O、SO₂、N(R^1)、P(R^1)或 P(=O)R¹ 的二价桥联。

8. 根据权利要求 1~7 一项或多项的化合物，其特征在于结合到桥联 X 的基团 R^1 相同或不同，选自 H，具有 1~5 个碳原子的直链烷基或具有 3~5 个碳原子的支化烷基，其中一个或多个非相邻的 CH₂ 基团可被 -R²C=CR²-、-C≡C-或 -O- 替代，以及其中一个或多个 H 原子可被 F 替代，或者具有 6~16 个碳原子的芳基或具有 2~16 个碳原子的杂芳基，它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代，或者这些体系的两个或三个的组合；此处结合到相同桥原子的两个基团 R^1 也可以彼此形成环系；或者特征在于如果通式(1)~(4)的化合物作为溶液加工，则基团 R^1 代表具有至多 10 个碳原子的烷基。

9. 包括权利要求 1~8 一项或多项的一种或多种化合物的二聚物、三聚物、四聚物、五聚物、低聚物、聚合物或树枝状聚合物，其特征在于一个或多个基团 R^1 代表在二聚物、三聚物、四聚物或五聚物的单元之间的结合，或者到聚合物、低聚物或树枝状聚合物的结合。

10. 一种制备根据权利要求 1~8 一项或多项的化合物的方法，其通过将载带活性基团的苄偶联至每一个都载带活性基团的羰基官能化的萘、菲或蒽，随后通过烃基或芳基金属试剂的加成，以及酸催化环化反应。

11. 一种制备权利要求 1~8 一项或多项的官能化化合物的方法，其通过相应未官能化化合物的烃基化或酰化，或通过未官能化化合物的卤化，随后偶联至反应性芳香化合物或偶联至单或二取代的胺，或者通过未官能化化合物的卤化，随后金属化并与亲电子试剂反应。

12. 根据权利要求 1~9 一项或多项的化合物在电子器件中的用途。

13. 一种器件，其包括阳极、阴极和至少一个有机层，该有机层包括至少一种根据权利要求 1~9 一项或多项的化合物。

14. 根据权利要求 13 的器件，其选自有机电致发光器件(OLEDs、PLEDs)、有机场影响晶体管(O-FETs)、有机薄膜晶体管(O-TFTs)、有机发光晶体管(O-LETs)、有机集成电路(O-ICs)、有机太阳能电池(O-SCs)、有机场猝熄器件(O-FQDs)、发光电化学电池(LECs)和有机激光二极管(O-lasers)和有机光感受器。

15. 根据权利要求 14 的有机电致发光器件，其包括阴极、阳极、一个或多个发光层，以及在每一情况下选自一个或多个空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层和/或电荷产生层的任选的其它

层。

16. 根据权利要求 14 或 15 的有机电致发光器件, 其特征在于一个或多个取代基 R^1 选自简单或稠合的芳基或杂芳基, 并且特征在于根据权利要求 1~8 一项或多项的化合物用作荧光掺杂物的主体, 和/或特征在于一个或多个取代基 R^1 和/或桥联 X 包含至少一个基团 $C=O$ 、 $P(=O)$ 和/或 SO_2 , 并且特征在于根据权利要求 1~8 的一项或多项的化合物用作磷光掺杂物的基质, 和/或特征在于一个或多个取代基 R^1 包含至少一个乙烯基芳基单元、至少一个乙烯基芳基胺单元和/或至少一个芳基氨单元, 并且权利要求 1~8 一项或多项的化合物用作发光材料, 和/或特征在于一个或多个取代基 R^1 代表基团 $N(Ar)_2$, 并且特征在于权利要求 1~8 一项或多项的化合物可以任选用电子受体化合物掺杂, 并且特征在于将它用作空穴传输材料或空穴注入材料, 优选用于空穴传输或空穴注入层中, 和/或特征在于一个或多个取代基 R^1 包含至少一个单元 $C=O$ 、 $P(=O)$ 和/或 SO_2 , 并且特征在于权利要求 1~8 一项或多项的化合物可以任选用电子供体化合物掺杂并且特征在于将它用作电子传输材料。

用于有机电致发光器件的新材料

发明领域

本发明涉及有机半导体及其在有机电子器件中的用途。

背景技术

正在开发在最广义上可归于电子工业的许多不同应用的有机半导体。例如在 US4539507、US5151629、EP 0676461 和 WO 98/27136 中描述了其中这些有机半导体用作功能材料的有机电致发光器件（OLEDs）的结构。然而，这些器件仍存在相当多需要迫切改进的问题：

1. 通常使用的化合物没有足够低的 LUMO（最低未占分子轨道）。对于更容易的电子注入，因而对于工作电压的减少，需要具有更低 LUMO 的化合物。
2. 许多蓝色发光体的色彩坐标仍不能令人满意。
3. 热稳定性，特别是蓝色掺杂物的热稳定性不足。
4. 对于高品质应用，发蓝色光有机电致发光器件的寿命和效率仍应进一步提高。

对于荧光 OLEDs，耦合的芳香化合物，根据现有技术特别是作为主体材料，尤其是用于发蓝色光的电致发光器件的，特别是蒽或芘衍生物，例如 9,10-双(2-萘基)蒽（US 5935721）。WO 03/095445 和 CN 1362464 公开了 9,10-双(1-萘基)蒽衍生物在 OLEDs 中的用途。其他的蒽衍生物公开在 WO 01/076323、WO 01/021729、WO 04/013073、WO 04/018588、WO 03/087023 和 WO 04/018587 中。基于芳基取代的芘和蒽的主体材料公开于 WO 04/016575 中。对于高品质应用，有必要具有可获得的改进的主体材料。

在发蓝色光化合物的情况下，可以提及的现有技术是芳基乙烯基胺的用途（例如 WO 04/013073、WO 04/016575、WO 04/018587）。然而，这些化合物是热不稳定的，不能在不分解的情况下蒸发，对于 OLED 制造需要很高的技术复杂性，因此代表了产业上的缺点。另外的缺点是这些化合物的发光颜色：对于这些化合物，虽然现有技术描述了发深蓝色光（CIE y 坐标为 0.15~0.18），但根据现有技术在简单的器件中不能再现这些色彩坐标。这里得到绿蓝色发光。如何用这些化合物产生蓝色发光不是明显的。对于高品质应用，必须具有可获得的改进的发光体，特别是与器件和升华稳定性有关的那些。

用于磷光 OLEDs 中的基质材料通常是 4,4'-双(N-咔唑基)联苯（CBP）。缺点是用其制造的器件寿命短和工作电压通常高，这导致低的功率效率。另外，CBP 具有不足够高的玻璃化转变温度。而且，已经发现 CBP 不适用于发蓝色的电致发光器件，其导致效率低下。另外，使用 CBP 的器件的结构是复杂的，因为不得不另外使用空穴阻挡层和电子传输层。基于酮化合物，改进的三重态基质材料描述于 WO 04/093207 中，但是对于所有的三线态发光体，这些同样没有得到令人满意的结果。

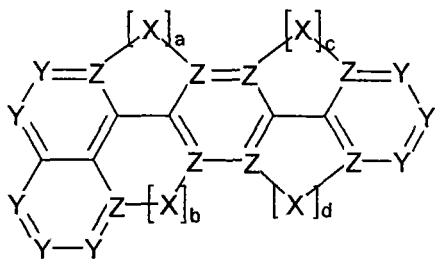
用于有机电致发光器件中的电子传输化合物通常是 AlQ_3 （三羟基喹啉铝）（US 4539507）。由于它在升华温度下部分分解，因此它不能以无残余物的方式气相沉积，这代表了主要的问题，特别是对于生产装置。另外的缺点是 AlQ_3 的强吸湿性，以及低的电子迁移率，这导致较高的电压和因而较低的功率效率。为了防止显示器中的短路，希望增加所述层的厚度；对于 AlQ_3 这是不可能的，因为低的电荷载流子迁移率，结果导致电压增加。而且， AlQ_3 的固有颜色（固体时为黄色），由于重吸收和弱的再发光导致色彩偏移，特别是在蓝色 OLEDs 中，证明是非常不利的。此处仅能制造具有相当效率和颜色位置缺陷的 OLEDs。

因此，仍旧需要改进的材料，特别是发光化合物，尤其是发蓝色光的化合物，以及用于荧光和磷光发光体的主体材料，空穴传输材料和电子传输材料，它们是热稳定的，在有机电子器件中导致良好的效率同时具有长寿命，在器件的制造与操作期间给出可重复的结果，并且容易合成得到。

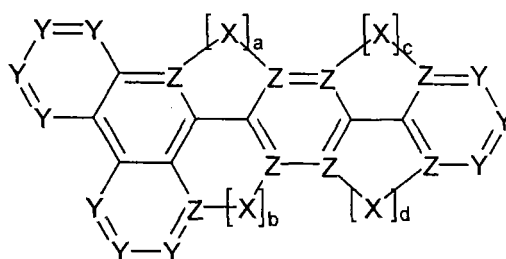
发明内容

令人惊讶地，已经发现这样的化合物以及这些化合物的杂环衍生物非常适用于有机电致发光器件：所述化合物中亚苯基基团连接到萘基、蒽基或菲基基团以及连接到苯基基团，并且其中另外在该亚苯基基团与该苯基基团之间存在至少一个桥联，以及在该亚苯基基团和该萘基或蒽基或菲基基团之间存在至少一个桥联。这些化合物具有高的热稳定性。而且，使用这些材料，与根据现有技术材料相比，增加有机电子器件的效率和寿命是可能的。而且，因为它们具有高的玻璃化转变温度，因此这些材料非常适用于有机电子器件。因此本发明涉及这些材料及其在有机电子器件中的用途。

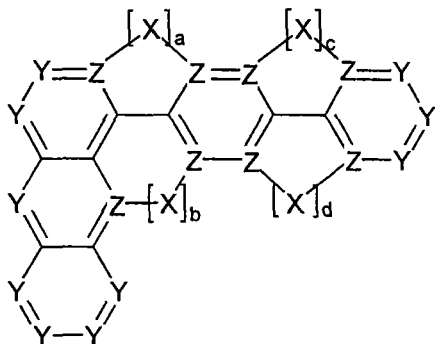
本发明涉及通式(1)~(6)的化合物：



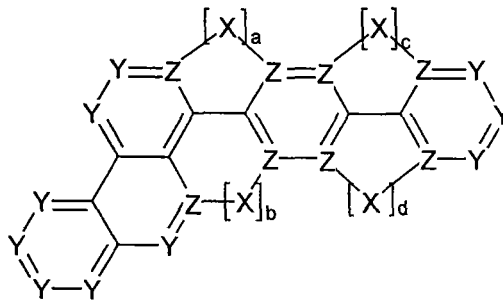
通式 (1)



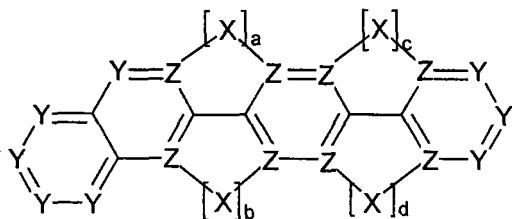
通式 (2)



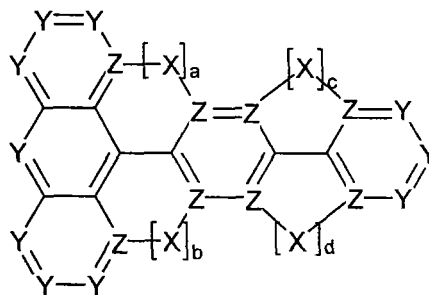
通式 (3)



通式 (4)



通式 (5)



通式 (6)

其中以下应用于符号标记:

Y 每一次出现相同或不同, 是 CR^1 或 N;

Z 如果桥联 X 结合到基团 Z, 则等于 C, 如果没有桥联 X 结合到基团 Z, 则等于 Y;

X 每一次出现相同或不同, 是选自 $\text{B}(\text{R}^1)$ 、 $\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{NR}^1$ 、 $\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、O、S、 $\text{S}=\text{O}$ 、 SO_2 、 $\text{N}(\text{R}^1)$ 、 $\text{P}(\text{R}^1)$ 和 $\text{P}(=\text{O})\text{R}^1$ 的二价桥联;

R^1 每一次出现相同或不同, 是 H、F、Cl、Br、I、CHO、 $\text{N}(\text{Ar})_2$ 、 $\text{C}(=\text{O})\text{Ar}$ 、 $\text{P}(=\text{O})\text{Ar}_2$ 、 $\text{S}(=\text{O})\text{Ar}$ 、 $\text{S}(=\text{O})_2\text{Ar}$ 、 $\text{CR}^2=\text{CR}^2\text{Ar}$ 、CN、 NO_2 、 $\text{Si}(\text{R}^2)_3$ 、 $\text{B}(\text{OR}^2)_2$ 、 OSO_2R^2 , 具有 1~40 个碳原子的直链烃基、烃氧基或硫代烃氧基, 或具有 3~40

个碳原子的支化或环状烃基、烃氧基或硫代烃氧基，它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代，其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被 $R^2C=CR^2$ 、 $C\equiv C$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $Ge(R^2)_2$ 、 $Sn(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^2$ 、 $P(=O)(R^2)$ 、 SO 、 SO_2 、 NR^2 、 O 、 S 或 $CONR^2$ 替代，并且其中一个或多个 H 原子可以被 F 、 Cl 、 Br 、 I 、 CN 或 NO_2 替代，或者具有 5~40 个芳环原子的芳香或杂芳环系，它们在每一情况下可以被一个或多个基团 R^2 取代，或者具有 5~40 个芳环原子的芳氧基或杂芳氧基基团，它们可被一个或多个基团 R^2 取代，或者这些体系的组合；此处两个或多个相邻的取代基 R^1 也可以彼此形成单或多环的环系；

Ar 每一次出现相同或不同，是具有 5~30 个芳环原子的芳香或杂芳环系，它们可被一个或多个非芳基 R^1 取代；此处结合到相同氮或磷原子的两个基团 Ar 也可以通过单键或选自 $B(R^2)$ 、 $C(R^2)_2$ 、 $Si(R^2)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^2$ 、 $C=C(R^2)_2$ 、 O 、 S 、 $S=O$ 、 SO_2 、 $N(R^2)$ 、 $P(R^2)$ 和 $P(=O)R^2$ 的桥联彼此连接；

R^2 每一次出现相同或不同，是 H 或者具有 1~20 个碳原子的脂肪、芳香和/或杂芳烃基，其中另外 H 原子也可以被 F 替代；此处两个或多个相邻的取代基 R^2 也可以彼此形成单或多环的脂肪或芳香环系；

a, b, c, d 每一次出现相同或不同，是 0 或 1，条件是 $a+b=1$ 或 2 以及 $c+d=1$ 或 2，其中在 $a=0$ 或 $b=0$ 或 $c=0$ 或 $d=0$ 的每一情况下，意味着不存在相应的桥联 X ；该桥联基 X 因而不代表单键。

通式(1)~(6)的化合物优选具有大于 $70^\circ C$ 的玻璃化转变温度 T_g ，特别优选大于 $100^\circ C$ ，非常特别优选大于 $130^\circ C$ 。

为了本发明的目的，相邻的基团 R^1 和 R^2 认为意思是该基团或者结合到相同的碳原子，或者结合到相同的杂原子，或者结合到相邻的碳原子。

为了本发明的目的，芳香基团包含 6~40 个碳原子；为了本发明的目的，杂芳基团包含 2~40 个碳原子和至少一个杂原子，条件是碳原子

和杂原子的总数至少为 5。杂原子优选选自 N、O 和/或 S。这里芳香基团或者杂芳基团认为是指单独的芳香环，即苯，或者单独的杂芳环，例如吡啶、嘧啶、噻吩等，或者稠合的芳香或者杂芳基团，例如萘、蒽、芘、喹啉、异喹啉等。

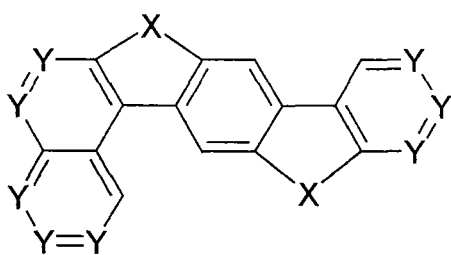
为了本发明的目的，芳香环系在环系中包含 6~40 个碳原子。为了本发明的目的，杂芳环系在环系中包含 2~40 个碳原子和至少一个杂原子，条件是碳原子和杂原子的总数至少为 5。杂原子优选选自 N、O 和/或 S。为了本发明的目的，芳香或杂芳环系认为是指没有必要仅包括芳基或杂芳基基团，而是其中多个芳基或杂芳基基团也可以被短的非芳香单元间断 (<10% 的非 H 原子)，比如 sp^3 -杂化的 C、N 或 O 原子。因此，比如 9,9'-螺二芴、9,9-二芳基芴、三芳基胺、二芳基醚、芘、二苯甲酮等体系，为了本发明的目的也被确定为意思是芳香环系。同样，芳香或杂芳环系认为意思是其中多个芳基或杂芳基基团通过单键彼此连接的体系，例如联苯、三联苯或联吡啶。

为了本发明的目的， $C_1 \sim C_{40}$ 烃基，其中另外单个 H 原子或 CH_2 基团也可以被上述基团取代，特别优选认为是指如下的基团：甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、2-甲基丁基、正戊基、仲戊基、环戊基、正己基、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、己炔基或者辛炔基。 C_1 -到 C_{40} -烃氧基特别优选认为是指甲氧基、三氟甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基或者 2-甲基丁氧基。具有 5~40 个芳环原子的芳香或杂芳环系，其在每一情况下也可以被上述基团 R 取代并可以经由任何希望的位置连接到芳香或杂芳环系，特别是指源自苯、萘、蒽、菲、芘、蒾、芘、萤蒽、丁省、戊省、苯并芘、联苯、偶苯、三联苯、三亚苯、芴、螺二芴、二氢菲、二氢芘、四氢芘、顺式的或反式的茛并

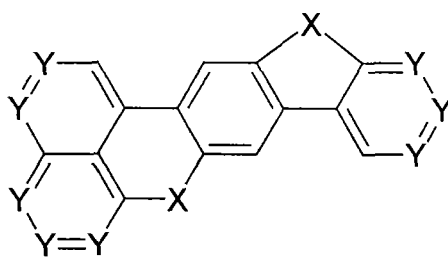
茆、三聚茆、异三聚茆、螺三聚茆、螺异三聚茆、呋喃、苯并呋喃、异苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、异苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吡啶、异吡啶、咪唑、吡啶、喹啉、异喹啉、吡啶、菲啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、吩噻嗪、吩噻嗪、吡啶、咪唑、咪唑、苯并咪唑、蔡并咪唑、菲并咪唑、噻啶并咪唑、吡啶并咪唑、喹啉并咪唑、噻啶、苯并噻啶、蔡并噻啶、葱并噻啶、菲并噻啶、异噻啶、1,2-噻啶、1,3-噻啶、苯并噻啶、吡啶、苯并吡啶、噻啶、1,5-二氮杂葱、2,7-二氮杂茆、2,3-二氮杂茆、1,6-二氮杂茆、1,8-二氮杂茆、4,5-二氮杂茆、4,5,9,10-四氮杂茆、吡啶、吩噻嗪、吩噻嗪、吩噻嗪、茆红环、蔡啶、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-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑、1,3,5-三唑、1,2,4-三唑、1,2,3-三唑、四唑、1,2,4,5-四唑、1,2,3,4-四唑、1,2,3,5-四唑、嘌呤、蝶啶、吡啶和苯并噻二唑的基团。

优选如下通式(1)~(6)的结构，其中 $a+b=1$ 和 $c+d=1$ 。

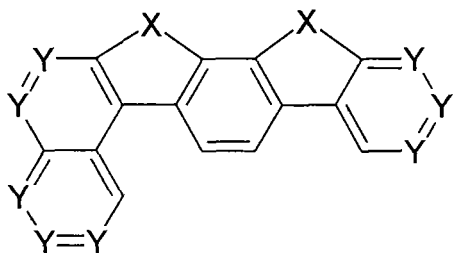
通式(1)~(6)的结构的优选实施方案是通式(7)~(28)的结构：



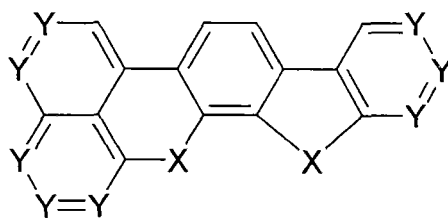
通式 (7)



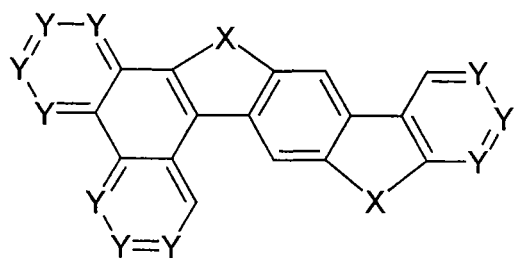
通式 (8)



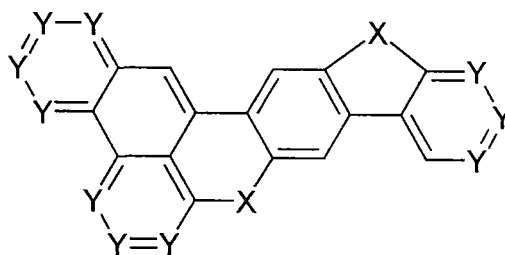
通式 (9)



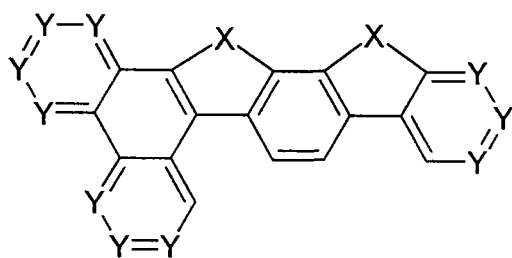
通式 (10)



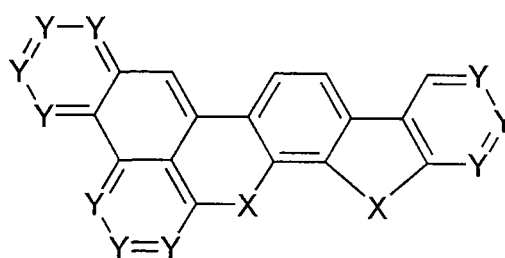
通式 (11)



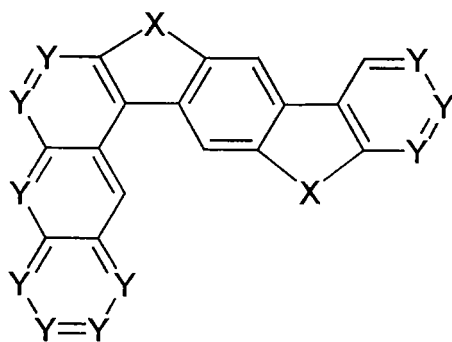
通式 (12)



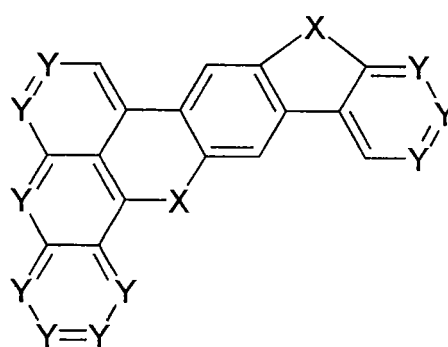
通式 (13)



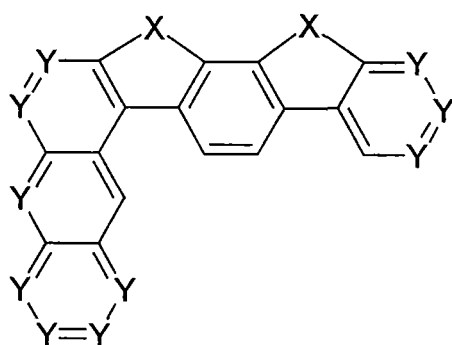
通式 (14)



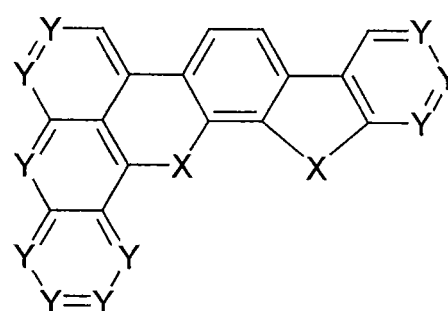
通式 (15)



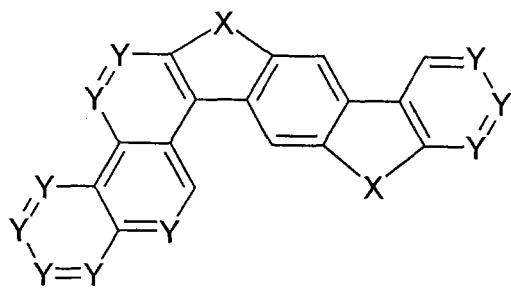
通式 (16)



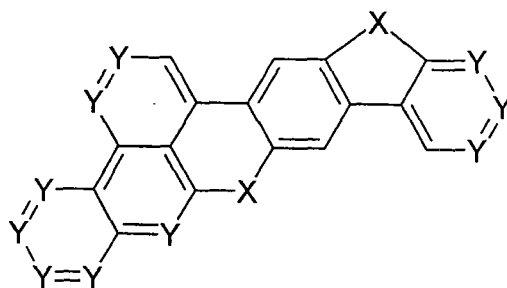
通式 (17)



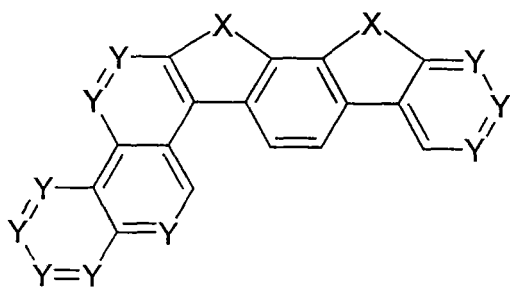
通式 (18)



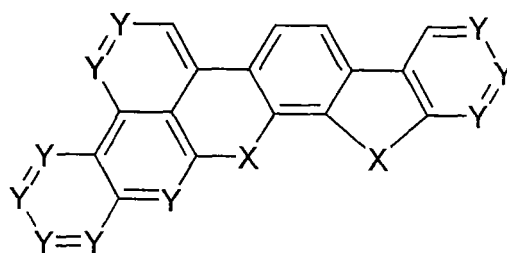
通式 (19)



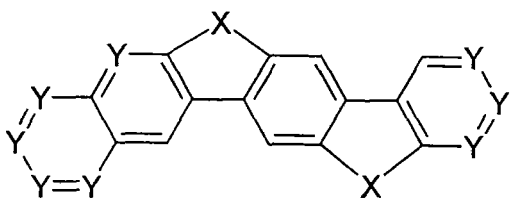
通式 (20)



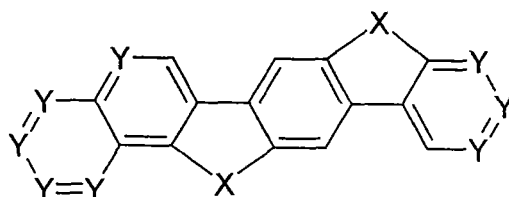
通式 (21)



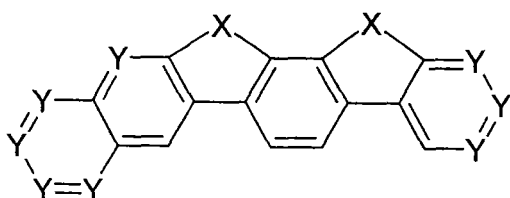
通式 (22)



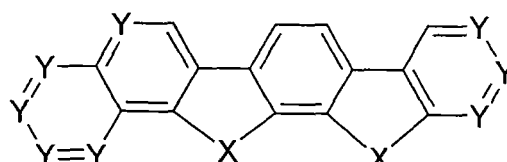
通式 (23)



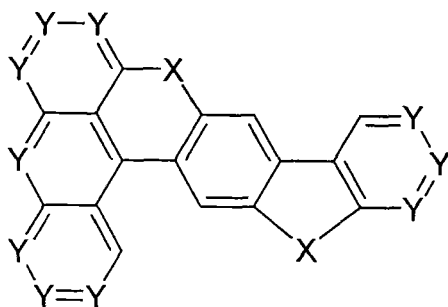
通式 (24)



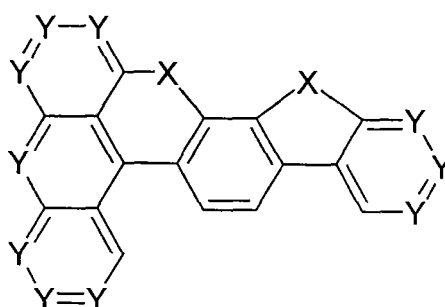
通式 (25)



通式 (26)



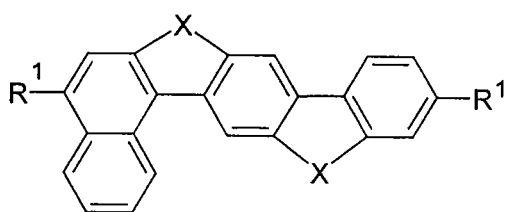
通式 (27)



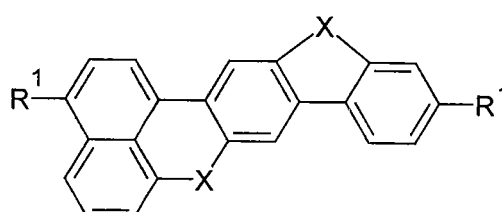
通式 (28)

其中符号 X 和 Y 具有如上所述相同的含义。

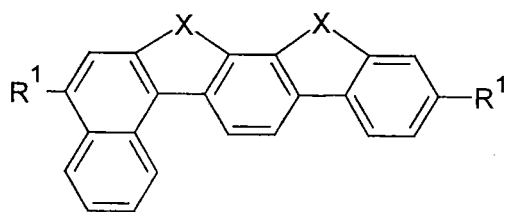
此外优选通式(1)~(28)的化合物, 其中符号 Y 代表氮总共出现 0、1、2、3 或 4 次, 其中其它的符号 Y 代表 CR^1 。特别优选通式(1)~(28)的化合物, 其中符号 Y 代表氮, 总共出现 0、1 或 2 次。在本发明特别优选的实施方式中, 符号 Y 代表 CR^1 。在特别优选实施方案中, 通式(1)~(6)的结构选自通式(7a)~(28a):



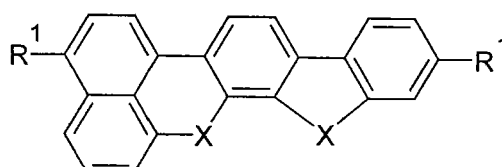
通式 (7a)



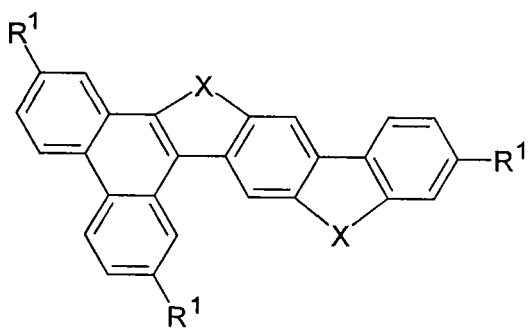
通式 (8a)



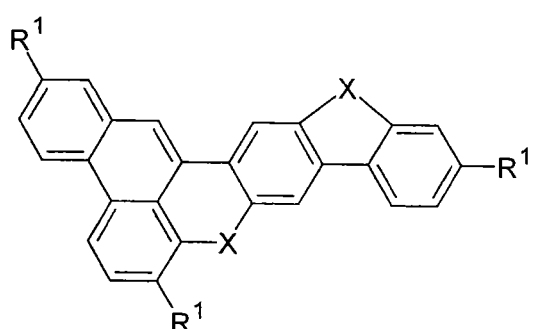
通式 (9a)



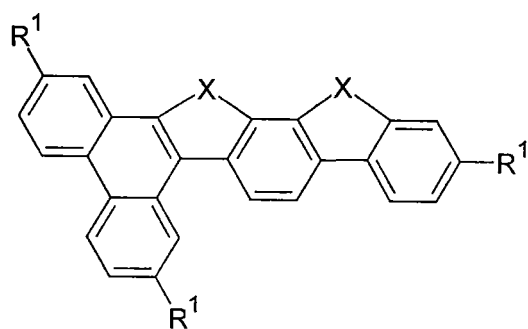
通式 (10a)



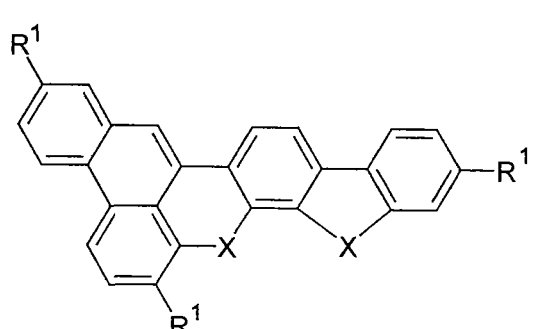
通式 (11a)



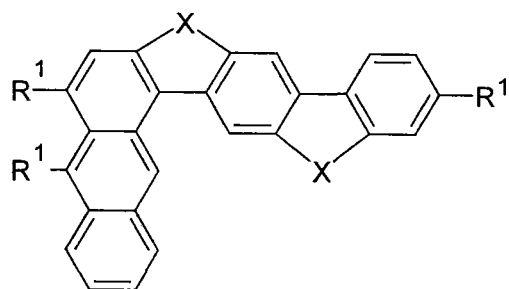
通式 (12a)



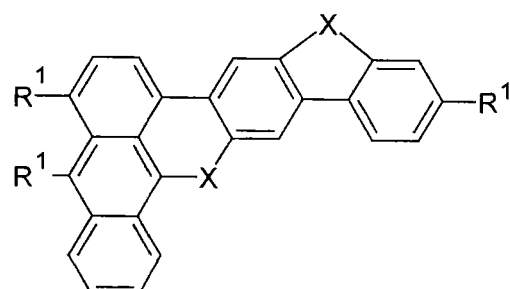
通式 (13a)



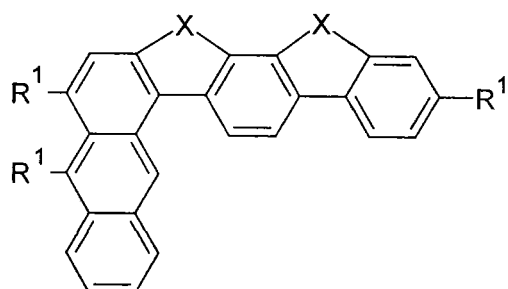
通式 (14a)



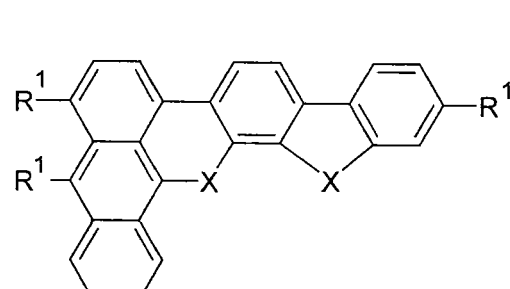
通式 (15a)



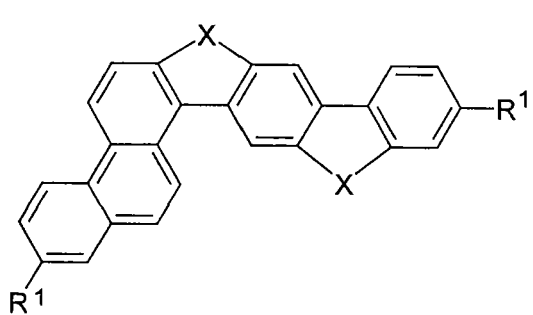
通式 (16a)



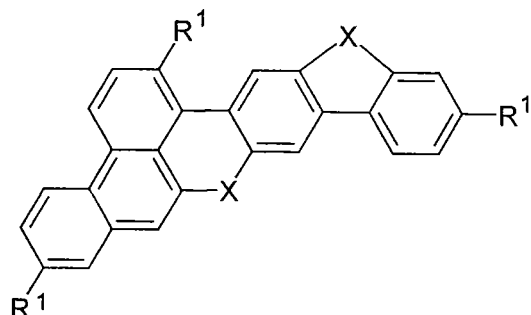
通式 (17a)



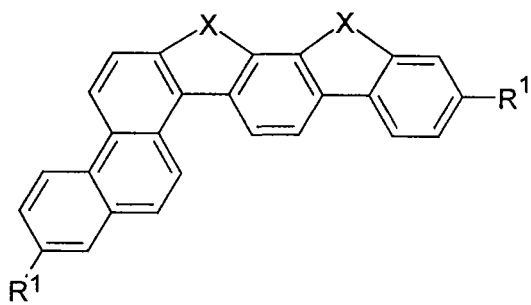
通式 (18a)



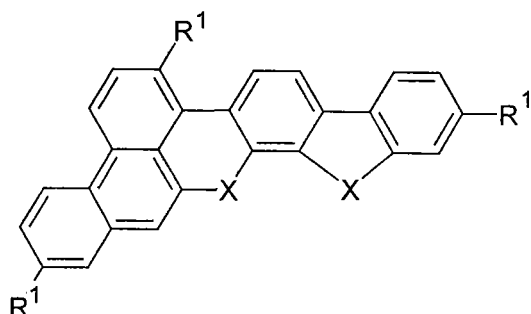
通式 (19a)



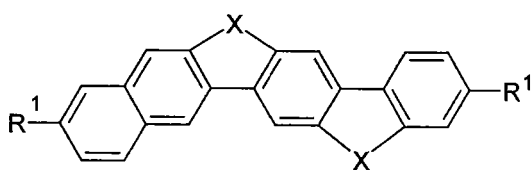
通式 (20a)



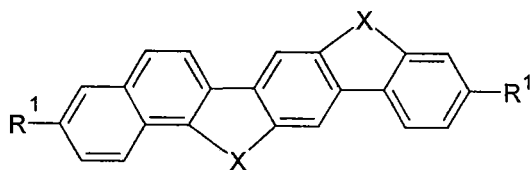
通式 (21a)



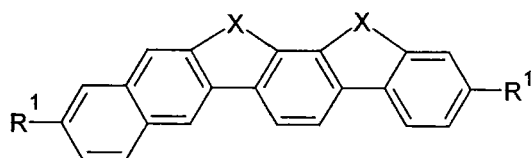
通式 (22a)



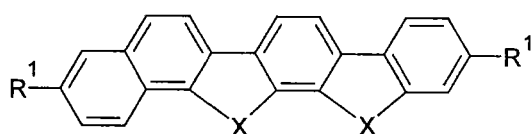
通式 (23a)



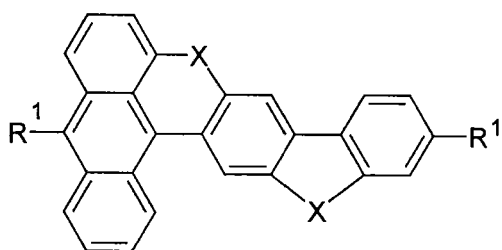
通式 (24a)



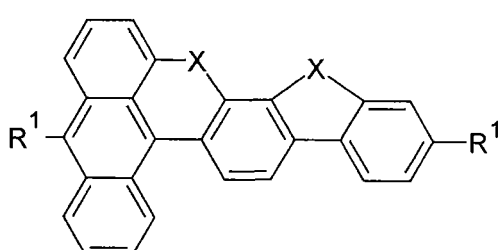
通式 (25a)



通式 (26a)



通式 (27a)



通式 (28a)

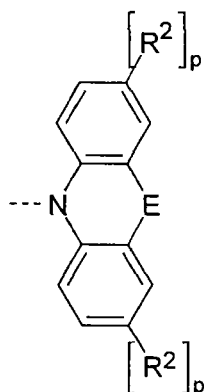
其中符号 X 和 R^1 具有如上所述相同的含义。

在通式(7a)~(28a)的结

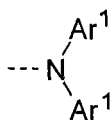
构中,至少一个基团 R^1 特别优选不为氢;至少两个基团 R^1 特别优选不为氢。此处也可以优选基团 R^1 是不同的。如果仅存在一个基团 R^1 ,则优选它结合到体系的稠合芳基。然而,它也可以结合到非稠合的苯环。

此外,优选通式(1)~(28)和(7a)~(28a)化合物,其中结合到通式(1)~(6)的芳香母体结构符号 R^1 ,每一次出现相同或不同,代表如下所示的基团 NAr_2 ,或者 H、F、Br、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、 $CR^2=CR^2Ar$,具有 1~5 个碳原子的直链烃基或具有 3~5 个碳原子的支化烃基,其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可被 $-R^2C=CR^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 或 $-O-$ 替代,以及其中一个或多个 H 原子可以被 F 取代,或者具有 18~30 个碳原子的三芳基胺基团,其可被一个或多个基团 R^2 取代,或者具有 6~16 个碳原子的芳基基团或具有 2~16 个碳原子杂芳基基团,或螺二苄基团,它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代,或者这些体系的两个或三个的组合。特别优选的基团 R^1 ,每一次出现相同或不同,是如下所示的 NAr_2 ,或者 H、F、Br、 $C(=O)Ar$ 、 $P(=O)Ar_2$ 、甲基、乙基、异丙基、叔丁基,其中在每一个情况下一个或多个 H 原子可被 F 替代,或者三苯胺基团,其可被一个或多个基团 R^2 取代,或者具有 6~14 个碳原子的芳基或螺二苄基团,它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代,或这些体系两个的组合。当并入聚合物、低聚物或树枝状聚合物中时,以及在化合物自溶液加工的情况下,还优选具有至多 10 个碳原子的直链或支化烃基链。对于使用该化合物作为制备根据本发明的其他化合物或用作制备聚合物的单体的中间体,溴作为取代基是特别优选的。

如果基团 R^1 代表基团 $N(Ar)_2$,则该基团优选选自通式(29)或通式(30)的基团:



通式 (29)



通式 (30)

其中 R^2 具有上述的含义, 此外,

E 代表单键、O、S、 $N(R^2)$ 或 $C(R^2)_2$;

Ar^1 每一次出现相同或不同, 是具有 5~20 个芳环原子的芳基或杂芳基基团或具有 15~30 个芳环原子的三芳基胺基团, 它们每个可被一个或多个基团 R^2 或被 Br 取代, 优选具有 6~14 个芳环原子的芳基或杂芳基基团或具有 18~30 个芳环原子、优选具有 18~22 个芳环原子的三芳基胺基团, 它们每个可被一个或多个基团 R^2 或被 Br 取代;

p 每一次出现相同或不同, 是 0 或 1。

Ar^1 相同或者不同, 特别优选代表苯基、1-萘基、2-萘基、2-、3-或 4-三苯胺、1-或 2-萘基二苯基胺, 它们每个可以经由萘基或苯基结合, 或者 1-或 2-二萘基苯基胺, 它们每个可以经由萘基或苯基结合。这些基团每一个可以被一个或多个具有 1~4 个碳原子的烃基或氟取代。

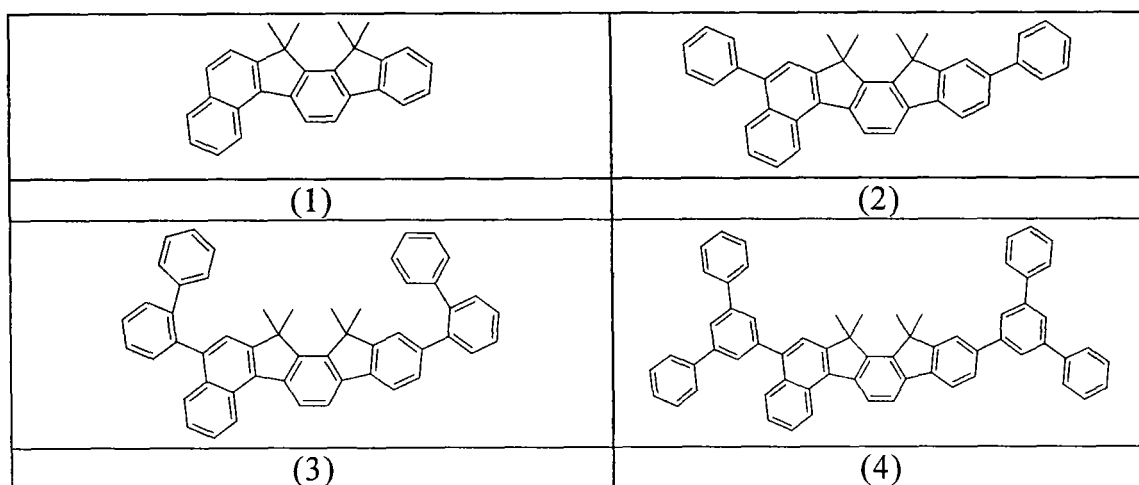
此外优选通式(1)~(28)和(5a)~(28a)的化合物, 其中符号 X 每一次出现相同或不同, 是选自 $C(R^1)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=NR^1$ 、O、S、 $S=O$ 、 SO_2 、 $N(R^1)$ 、 $P(R^1)$ 和 $P(=O)R^1$ 的二价桥联。特别优选通式(1)~(28)和(5a)~(28a)的化合物, 其中符号 X 每一次出现相同或不同, 选自 $C(R^1)_2$ 、 $N(R^1)$ 、 $P(R^1)$ 和 $P(=O)(R^1)$, 非常特别优选 $C(R^1)_2$ 或 $N(R^1)$, 特别是 $C(R^1)_2$ 。应该明确地再一次指出, 此处多个相邻的基团 R^1 或基团 X 也可以彼此形成芳香或脂肪环系。如果在基团 $C(R^1)_2$ 上的多个基团 R^1 彼此形成环系, 这导致螺结构。通过在

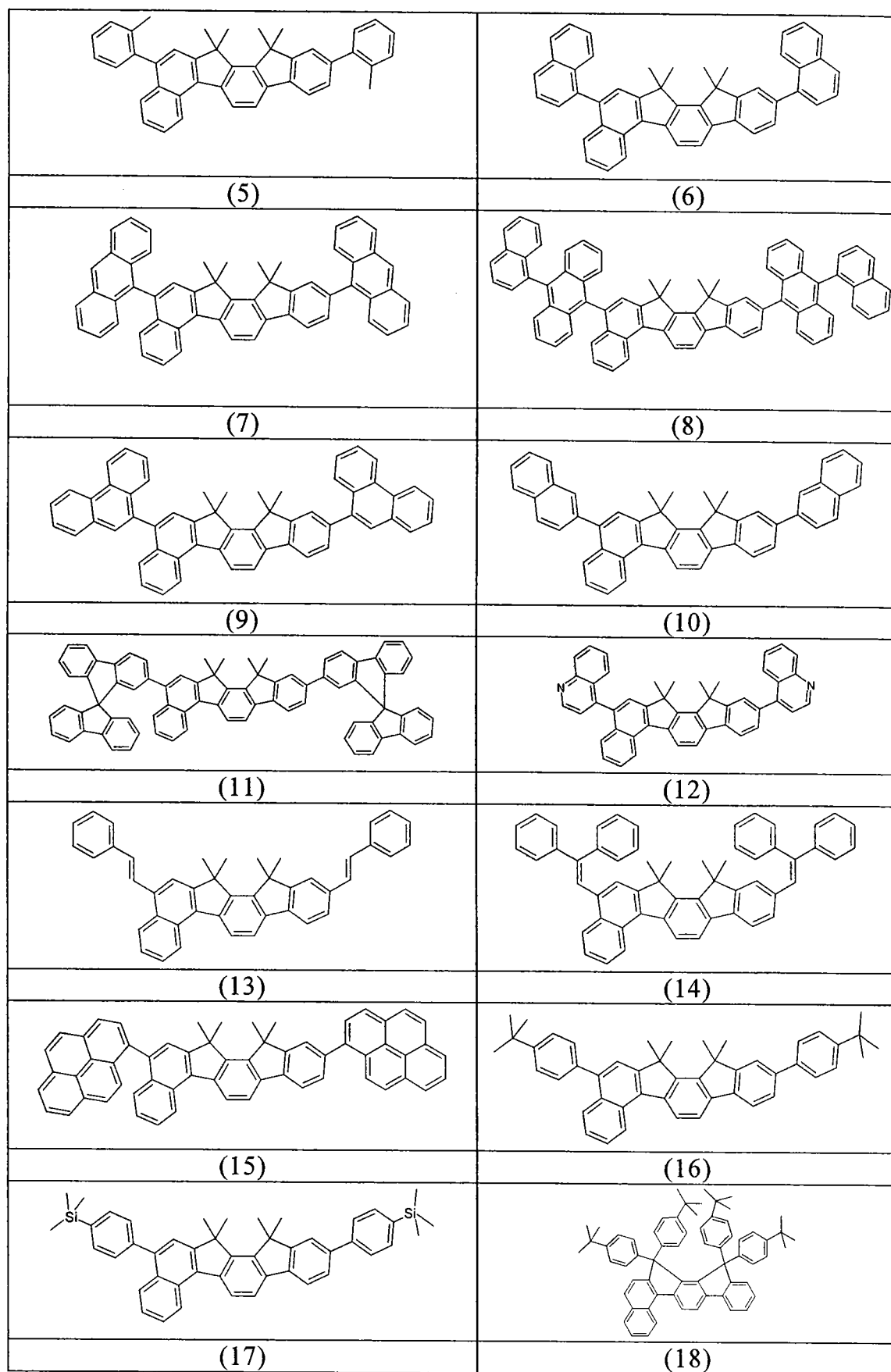
$C(R^1)_2$ 上的两个基团 R^1 之间形成环状体系而形成该类型的螺结构是本发明另外优选的实施方案。这特别适用于 R^1 代表被取代或未取代的苯基，而且两个苯基与桥联的 C 原子一起形成环系的情况。

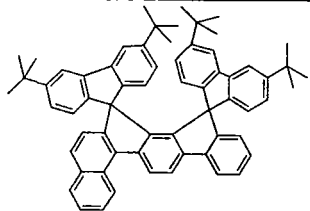
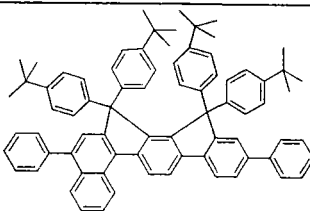
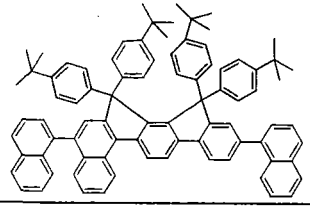
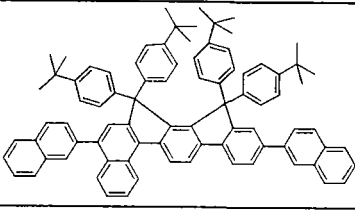
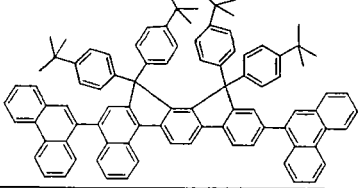
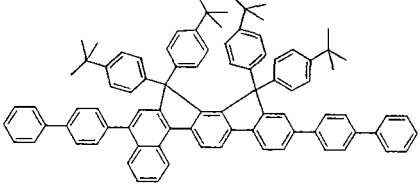
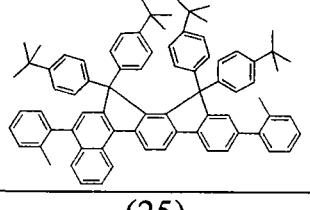
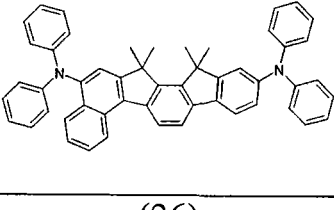
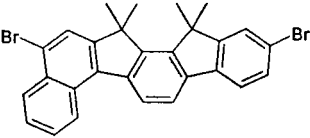
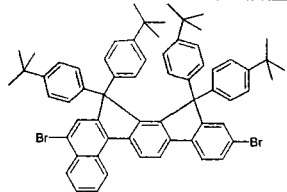
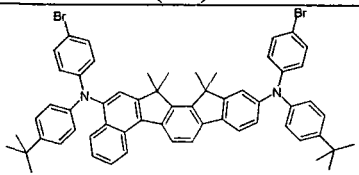
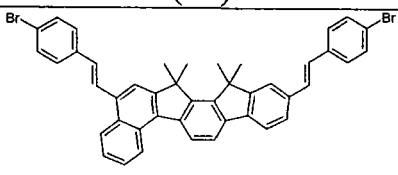
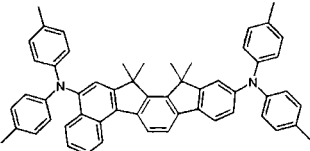
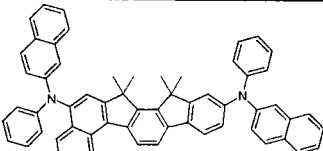
优选的结合到桥联 X 的基团 R^1 相同或不同，选自 H，具有 1~5 个碳原子的直链烷基或具有 3~5 个碳原子的支化烷基，其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可被 $-R^2C=CR^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 或 $-O-$ 替代，以及其中一个或多个 H 原子可被 F 替代，或者具有 6~16 个碳原子的芳基或具有 2~16 个碳原子的杂芳基，它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代，或者这些体系的两个或三个的组合；此处结合到相同桥原子的两个基团 R^1 也可以彼此形成环系。特别优选的结合到桥联 X 的基团 R^1 相同或不同，选自甲基、乙基、异丙基、叔丁基，其中在每一情况下一个或多个 H 原子可被 F 替代，或者具有 6~14 个碳原子的芳基，其可被一个或多个基团 R^2 取代，或者这些体系的两个的组合；此处结合到相同桥原子的两个基团 R^1 也可以彼此形成环系。在化合物自溶液加工的情况下，还优选具有至多 10 个碳原子的直链或支链烷基链。

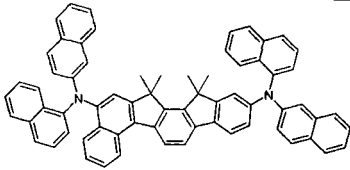
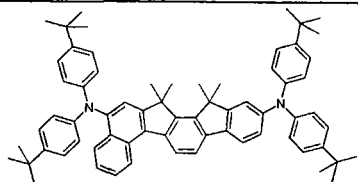
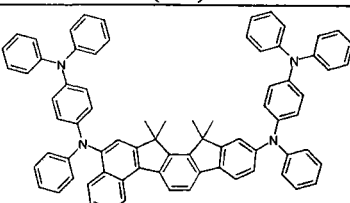
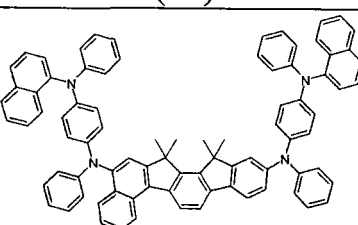
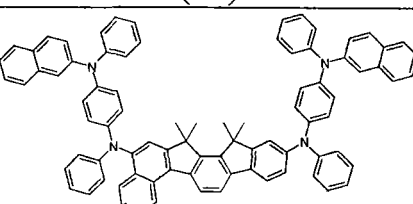
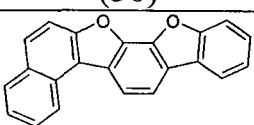
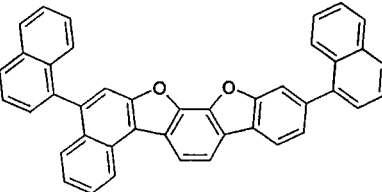
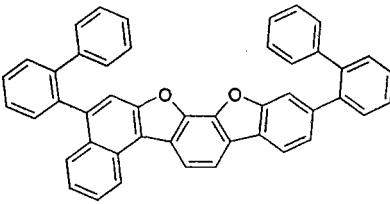
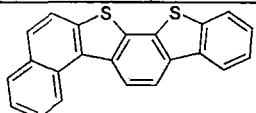
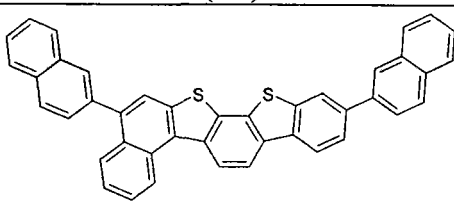
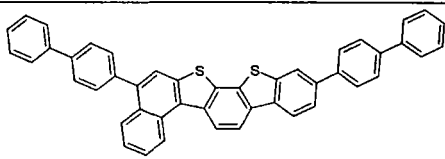
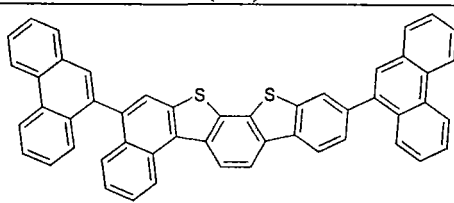
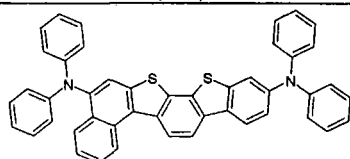
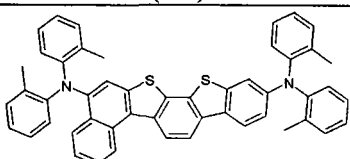
此外优选对称取代的化合物，即，其中在通式(7a)~(28a)中的取代基 R^1 选择为相同的化合物。

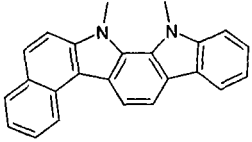
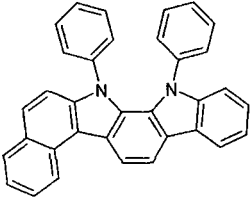
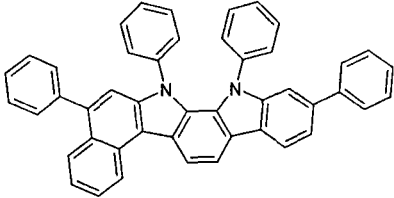
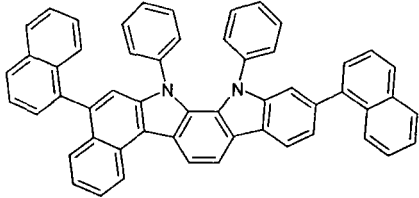
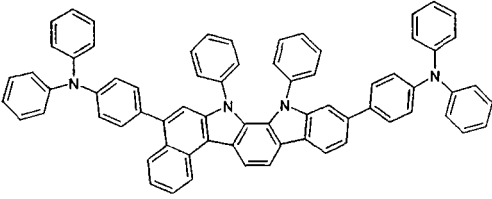
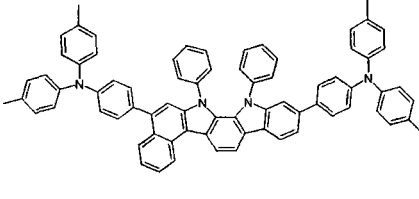
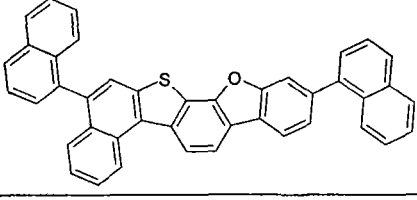
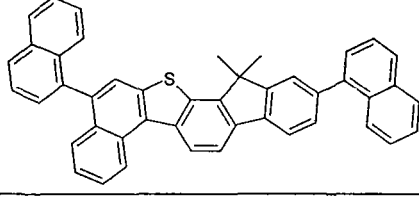
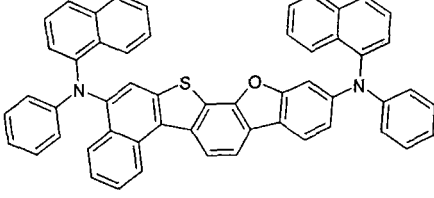
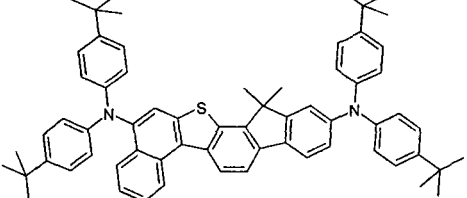
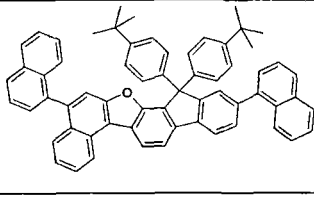
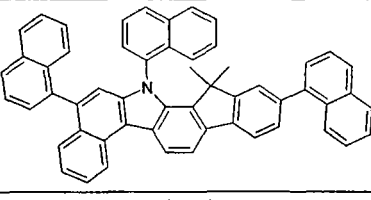
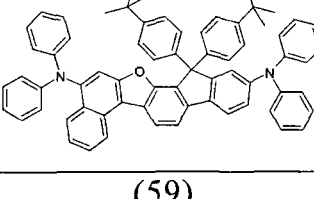
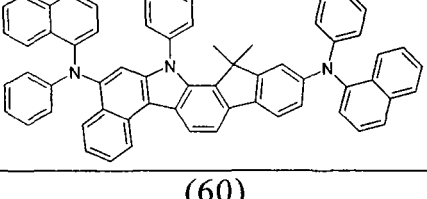
优选的通式(1)~(6)的化合物的实例是以下描述的结构(1)~(338)。

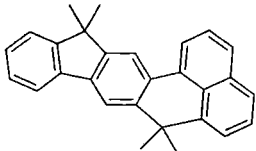
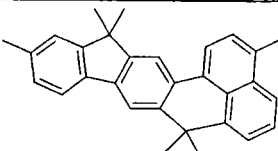
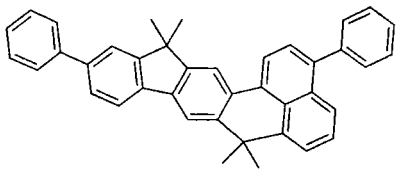
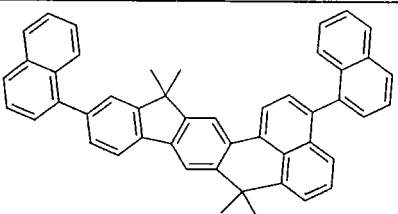
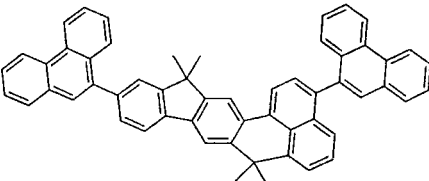
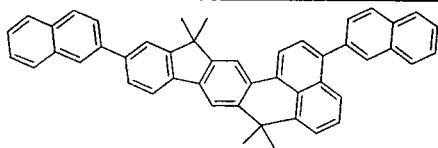
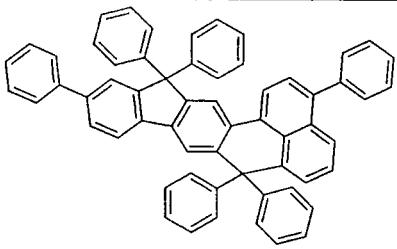
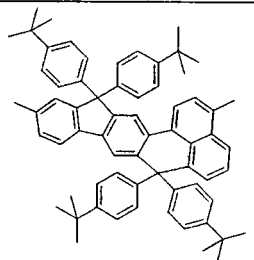
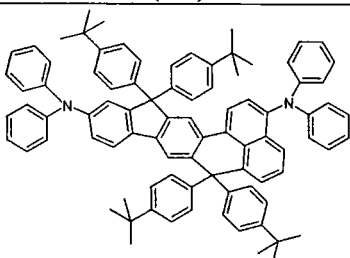
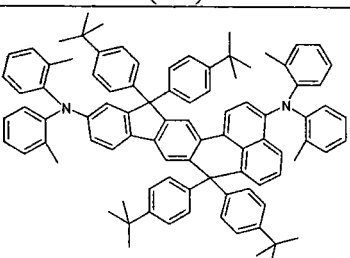
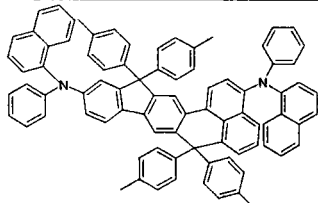
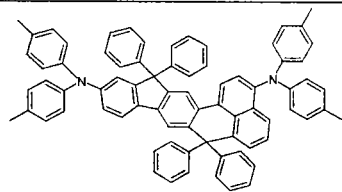
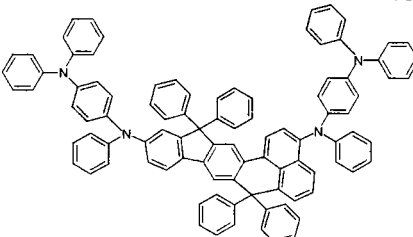
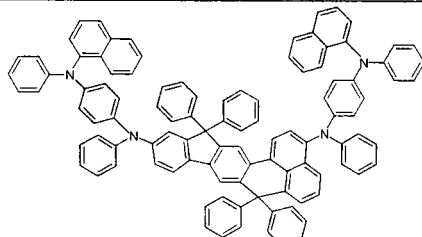


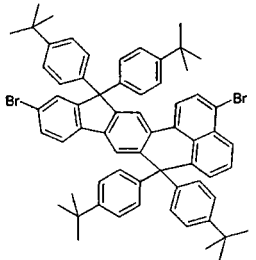
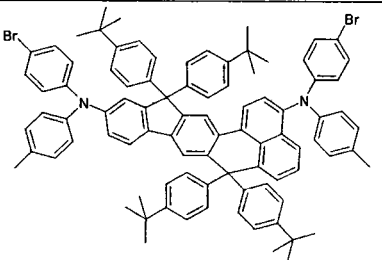
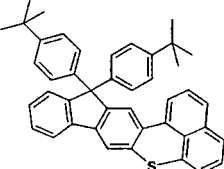
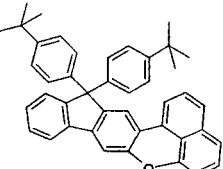
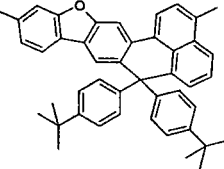
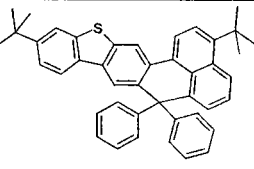
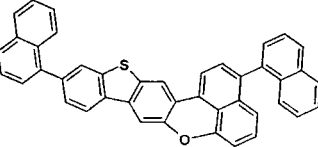
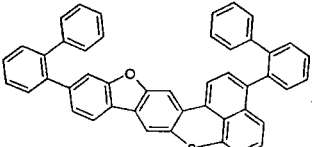
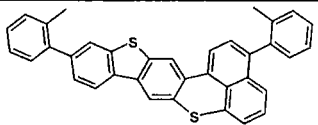
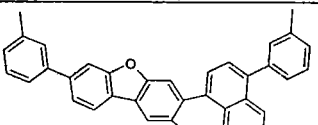
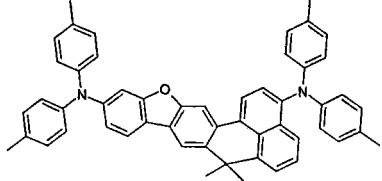
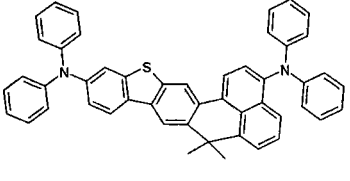
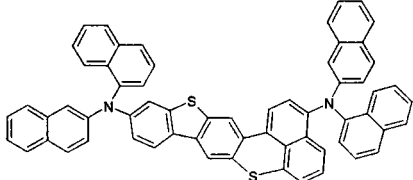
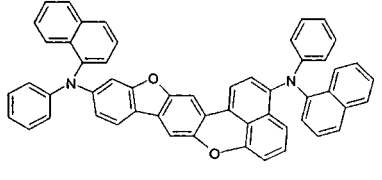
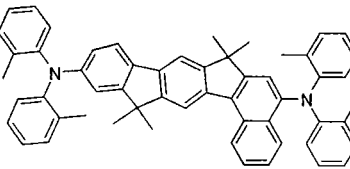
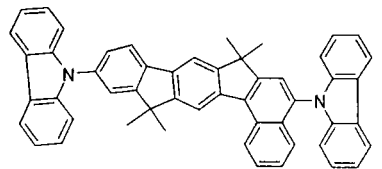


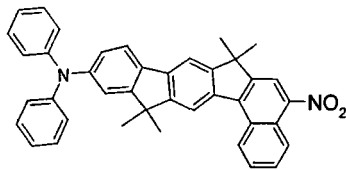
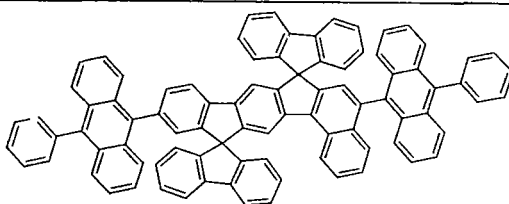
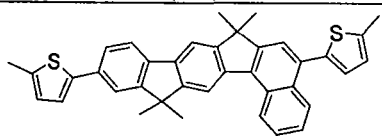
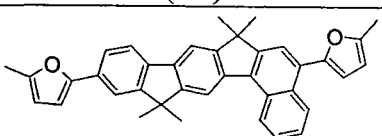
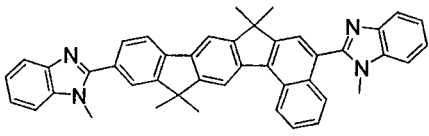
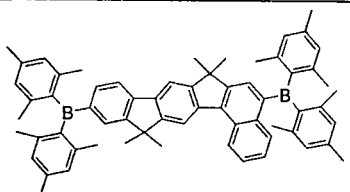
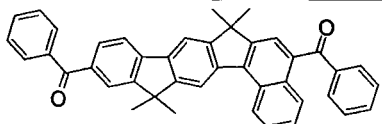
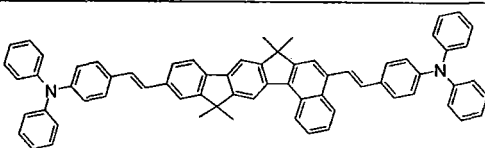
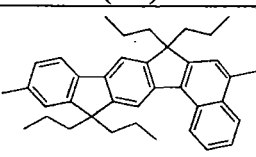
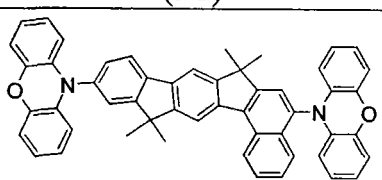
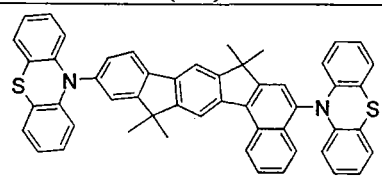
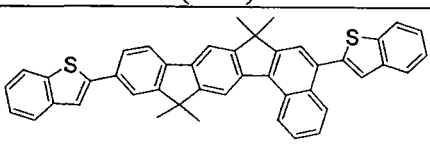
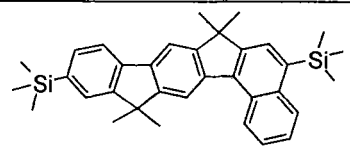
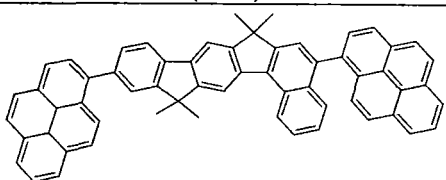
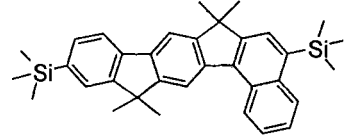
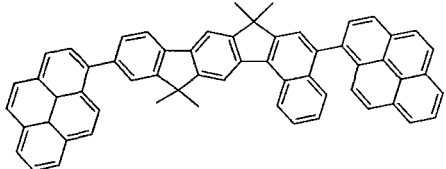
	
(19)	(20)
	
(21)	(22)
	
(23)	(24)
	
(25)	(26)
	
(27)	(28)
	
(29)	(30)
	
(31)	(32)

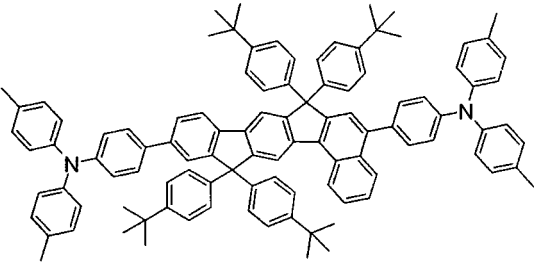
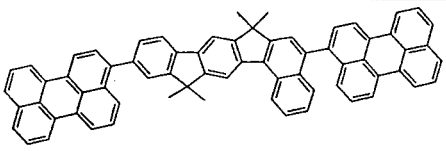
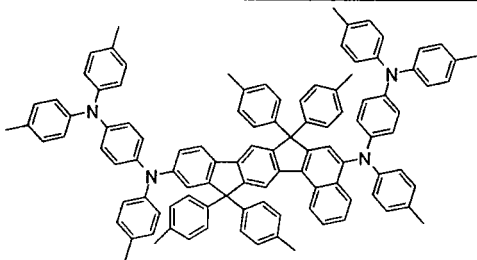
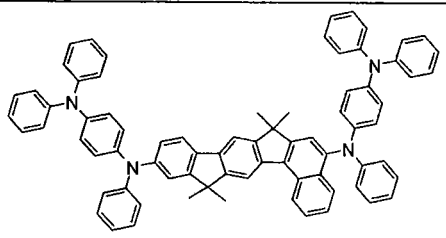
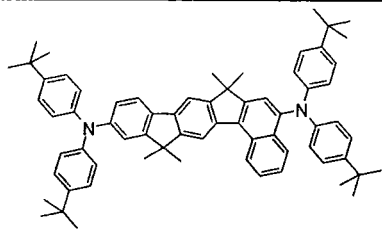
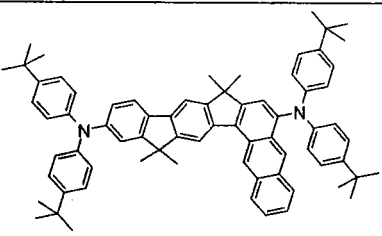
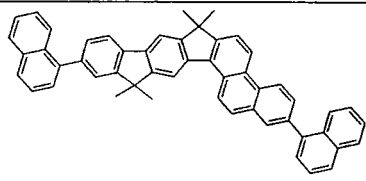
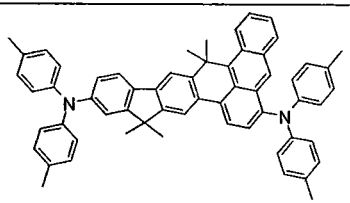
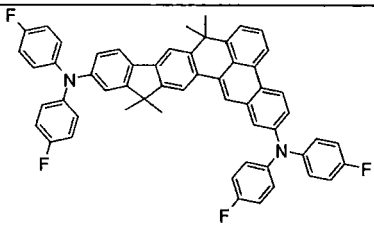
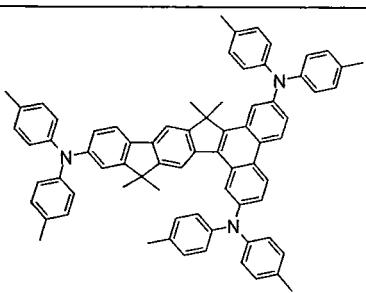
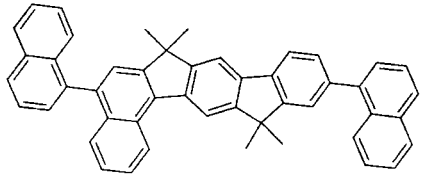
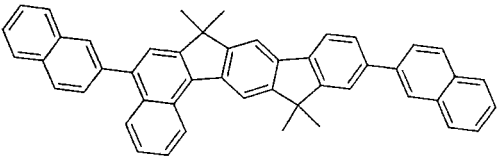
	
(33)	(34)
	
(35)	(36)
	
(37)	(38)
	
(39)	(40)
	
(41)	(42)
	
(43)	(44)
	
(45)	(46)

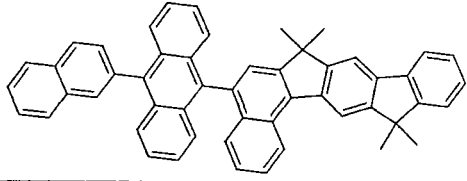
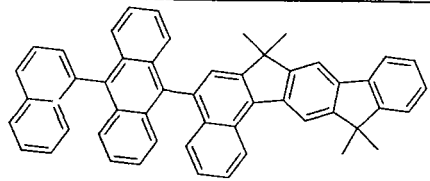
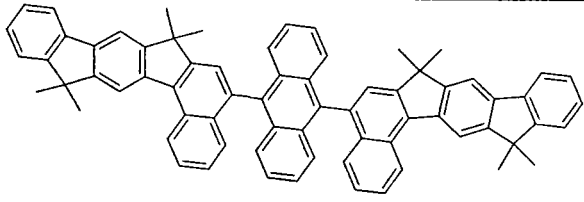
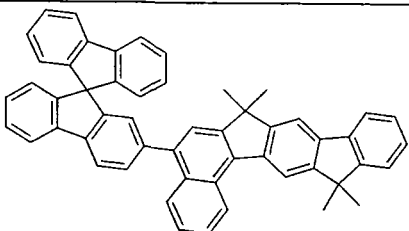
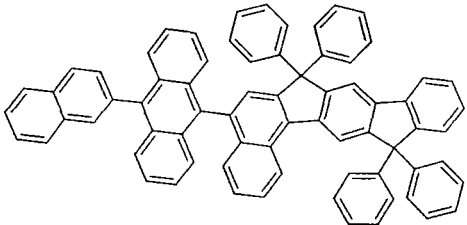
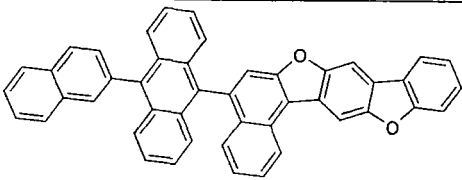
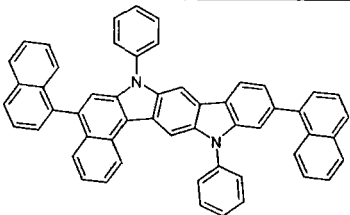
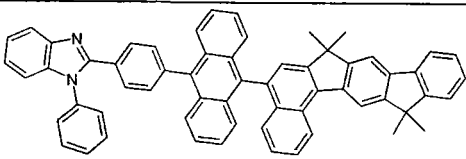
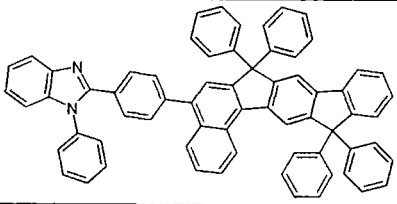
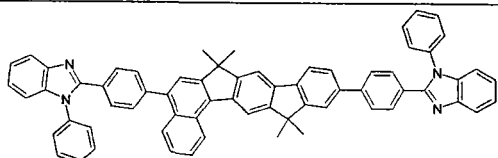
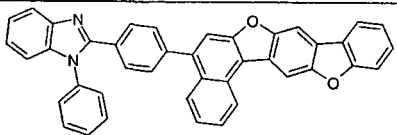
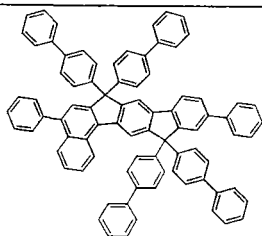
	
(47)	(48)
	
(49)	(50)
	
(51)	(52)
	
(53)	(54)
	
(55)	(56)
	
(57)	(58)
	
(59)	(60)

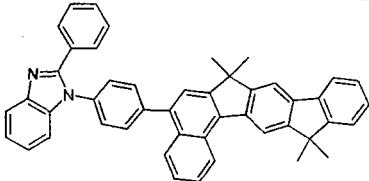
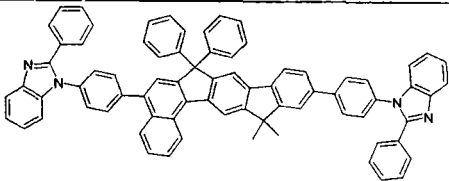
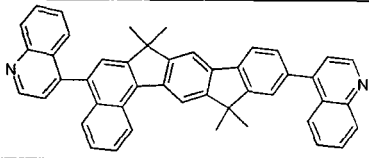
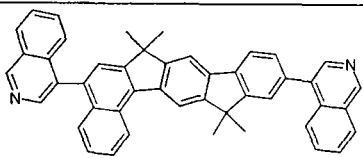
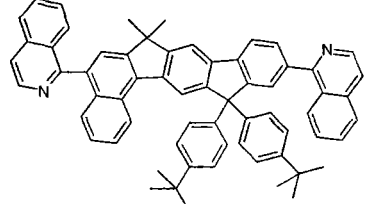
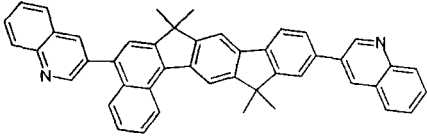
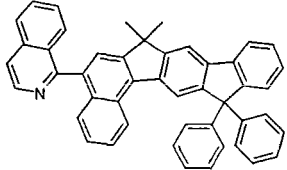
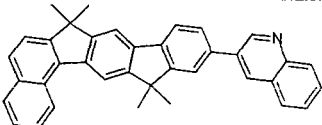
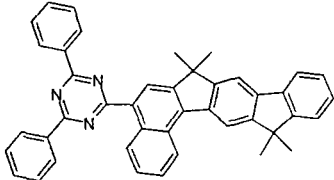
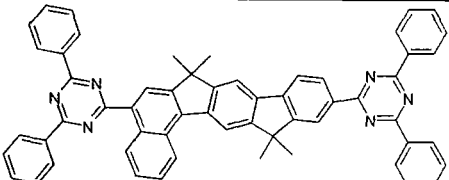
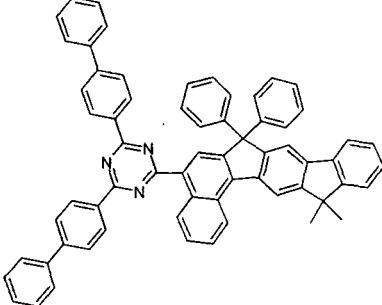
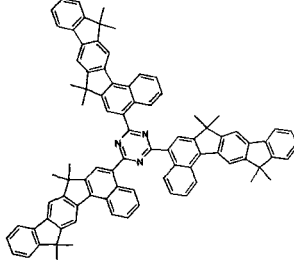
	
(61)	(62)
	
(63)	(64)
	
(65)	(66)
	
(67)	(68)
	
(69)	(70)
	
(71)	(72)
	

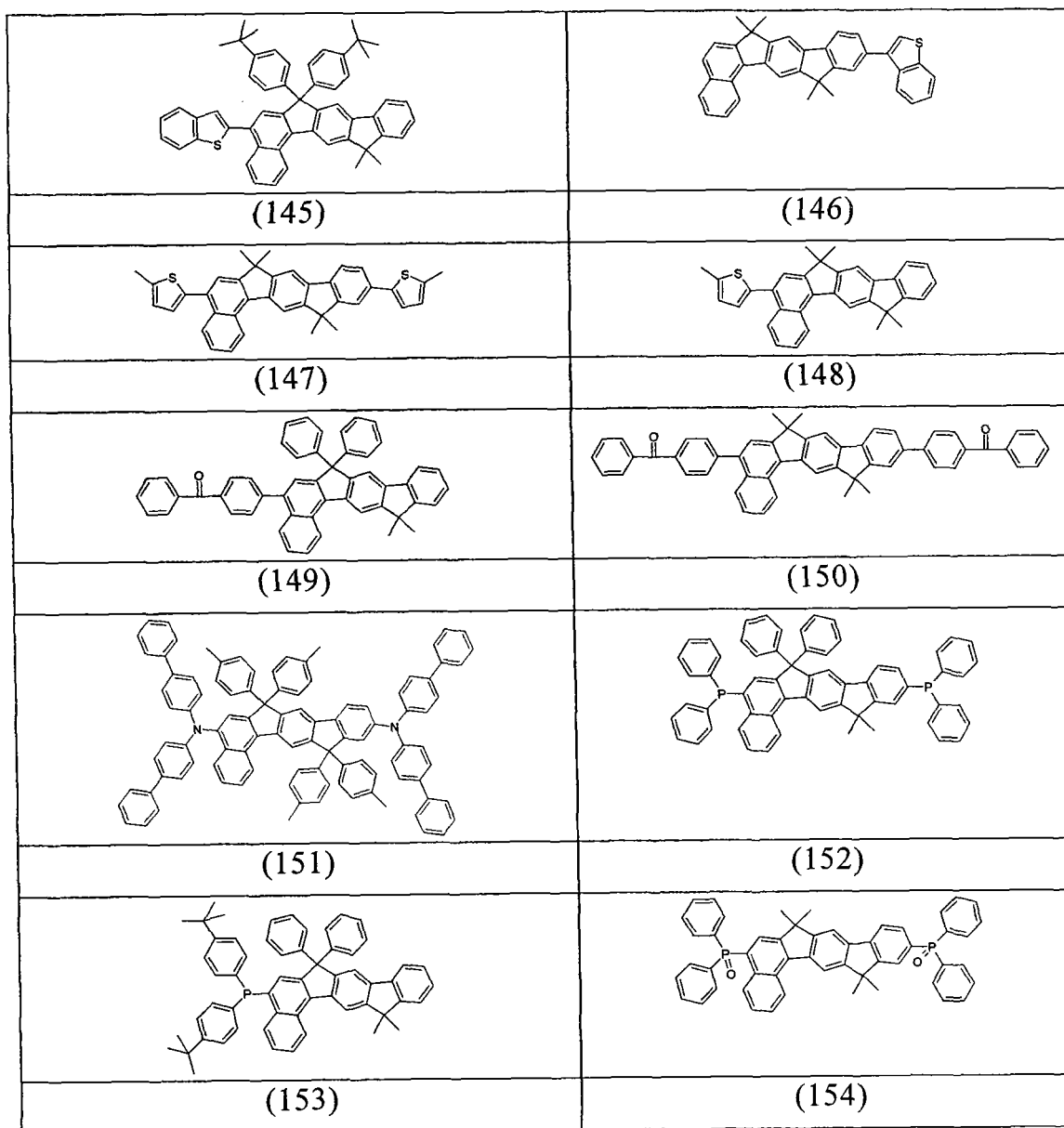
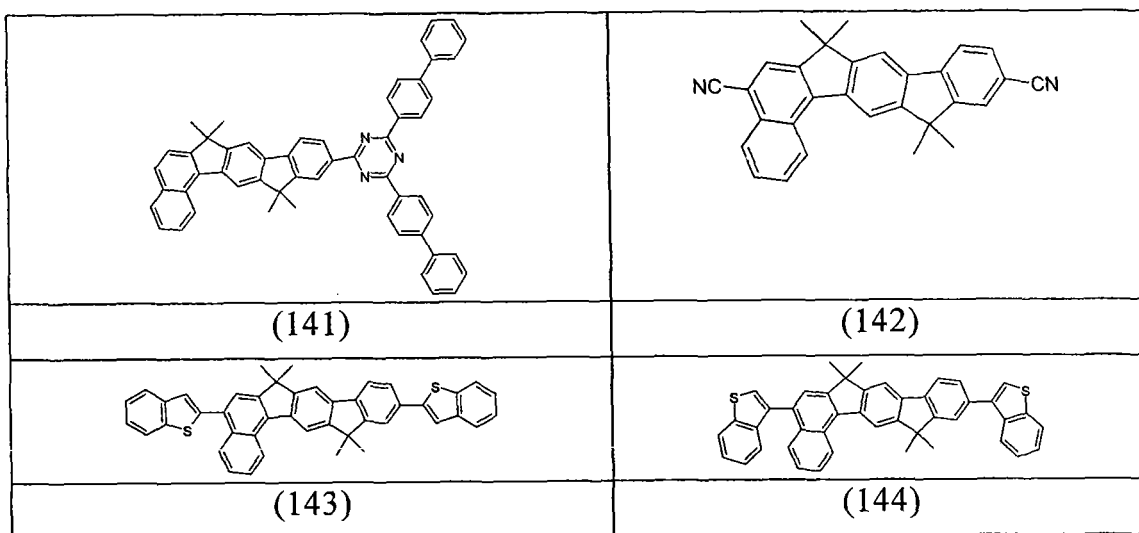
(73) 	(74) 
(75) 	(76) 
(77) 	(78) 
(79) 	(80) 
(81) 	(82) 
(83) 	(84) 
(85) 	(86) 
(87) 	(88) 

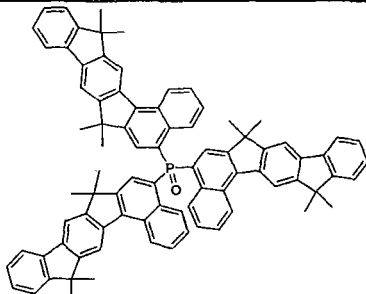
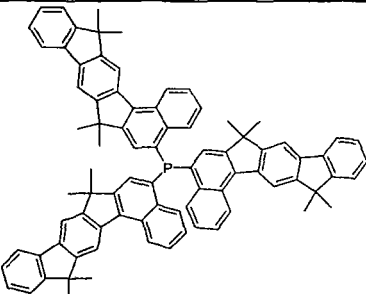
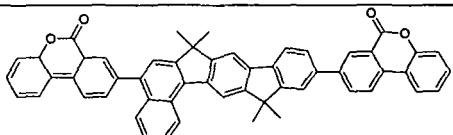
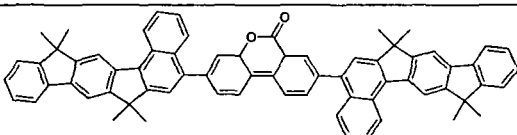
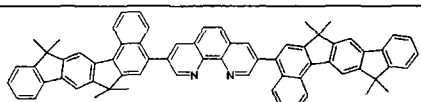
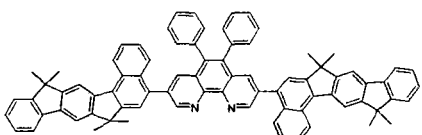
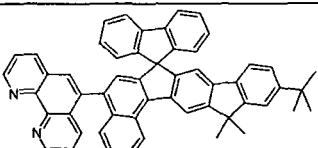
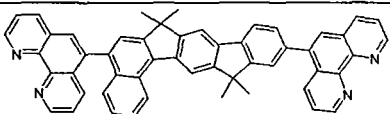
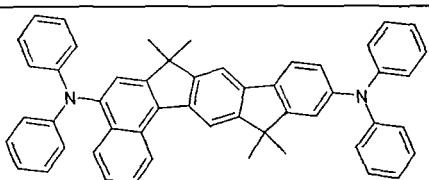
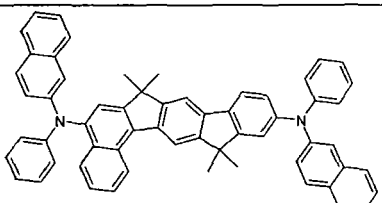
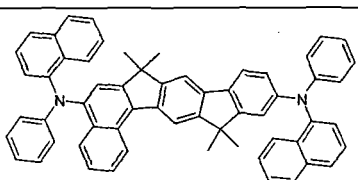
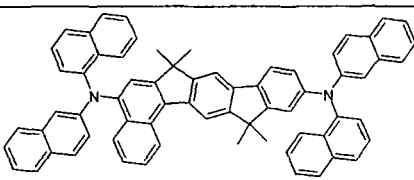
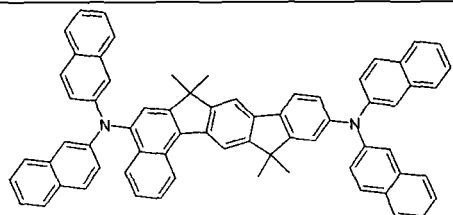
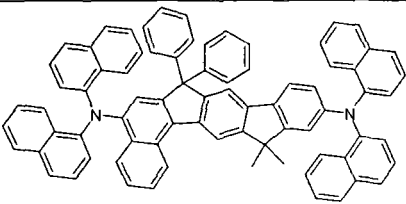
(89) 	(90) 
(91) 	(92) 
(93) 	(94) 
(95) 	(96) 
(97) 	(98) 
(99) 	(100) 
(101) 	(102) 
(103) 	(104) 

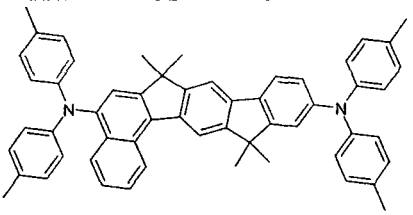
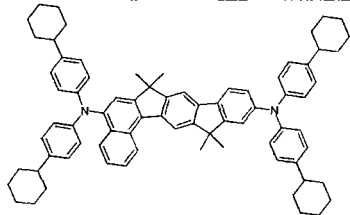
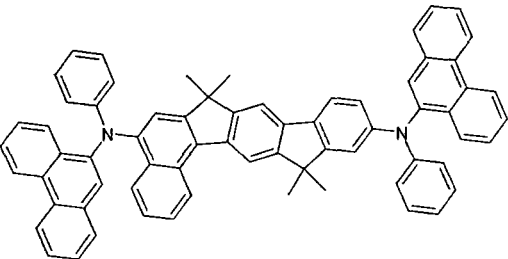
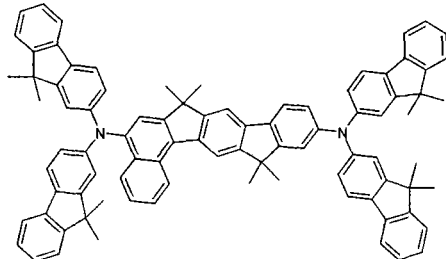
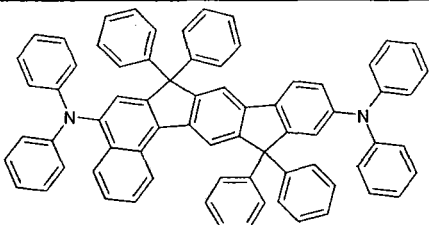
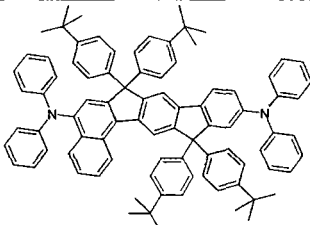
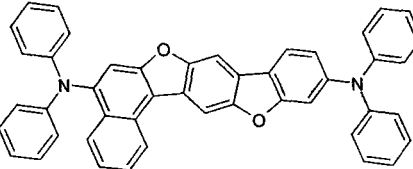
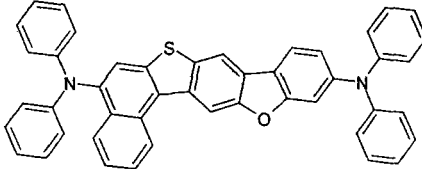
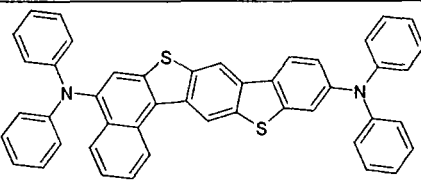
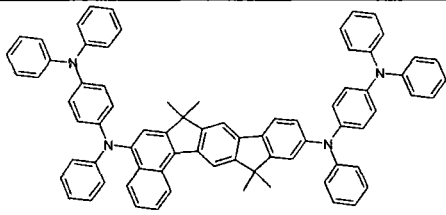
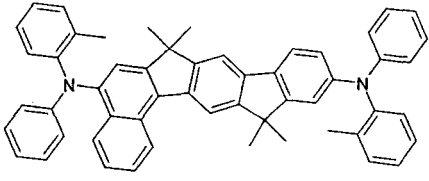
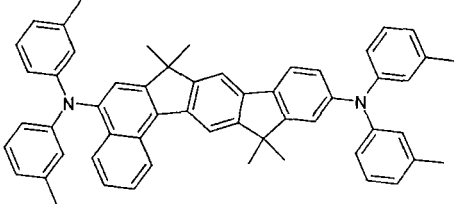
	
(105)	(106)
	
(107)	(108)
	
(109)	(110)
	
(111)	(112)
	
(113)	(114)
	
(115)	(116)

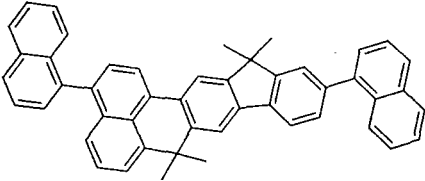
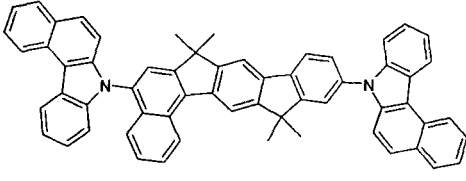
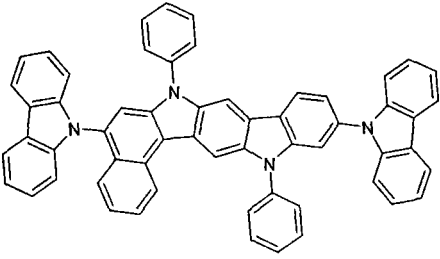
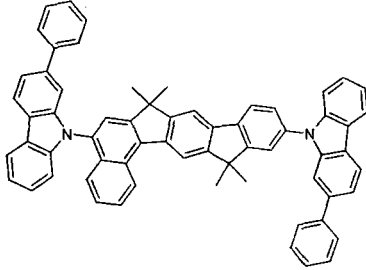
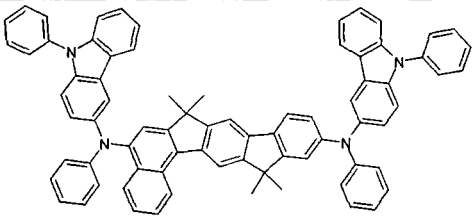
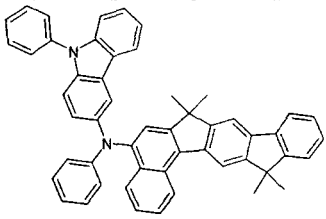
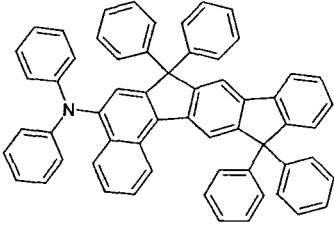
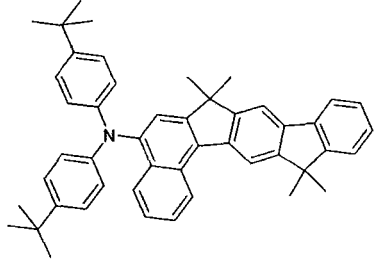
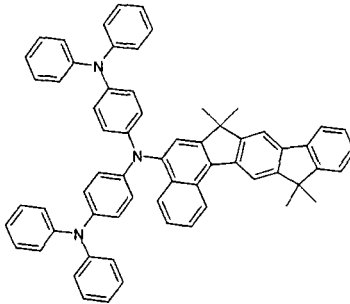
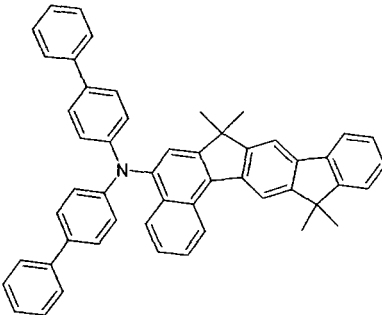
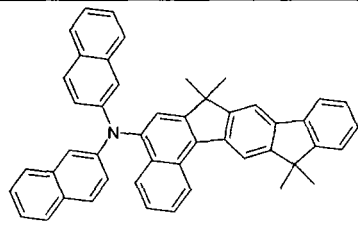
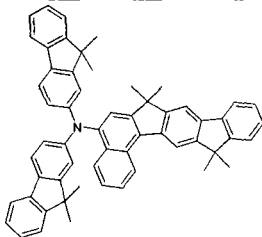
	
(117)	(118)
	
(119)	(120)
	
(121)	(122)
	
(123)	(124)
	
(125)	(126)
	
(127)	(128)

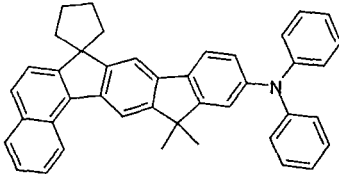
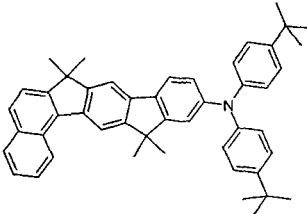
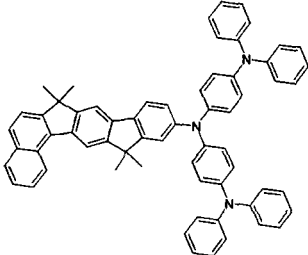
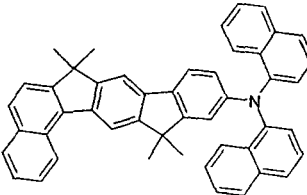
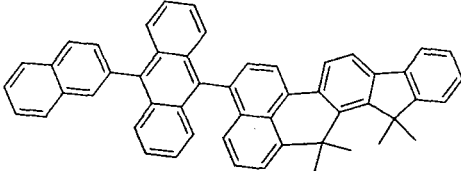
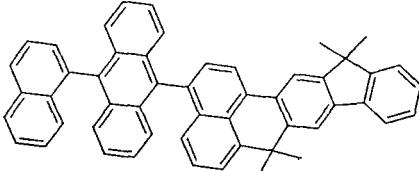
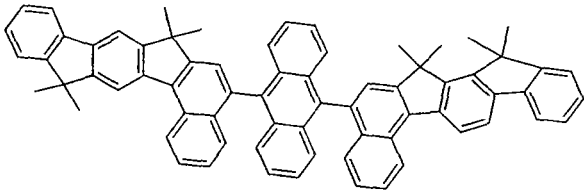
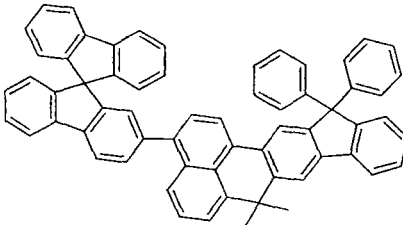
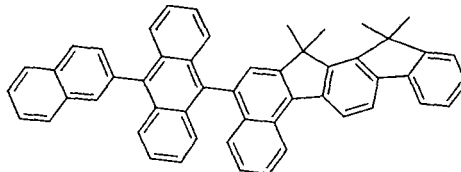
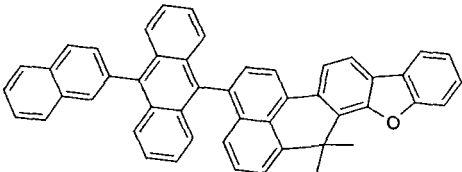
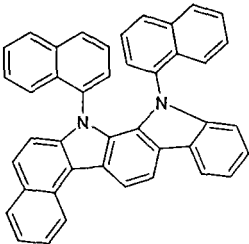
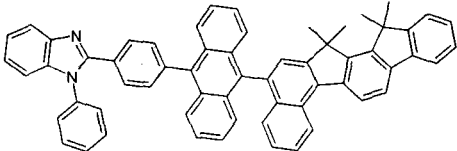
	
(129)	(130)
	
(131)	(132)
	
(133)	(134)
	
(135)	(136)
	
(137)	(138)
	
(139)	(140)

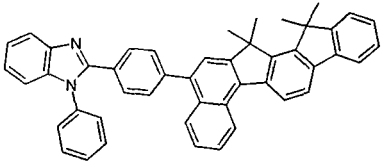
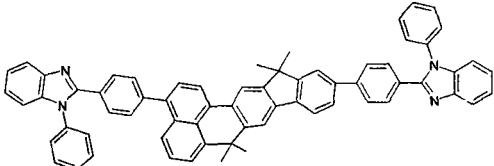
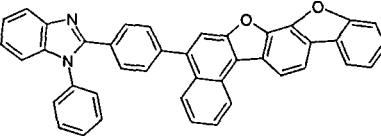
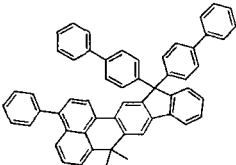
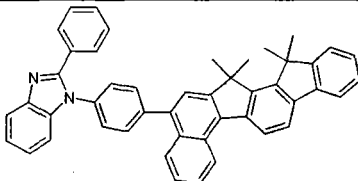
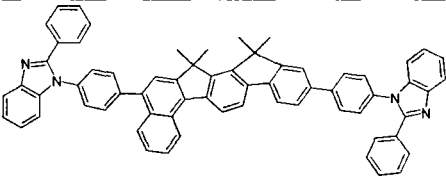
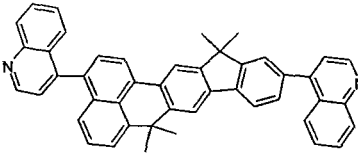
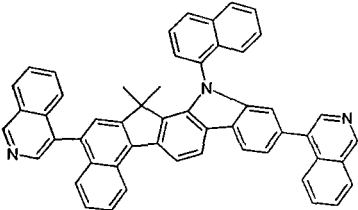
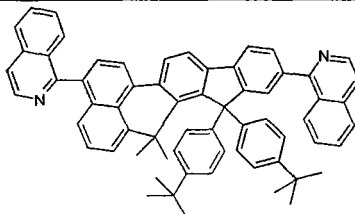
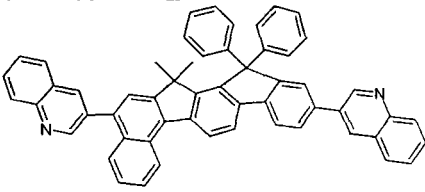
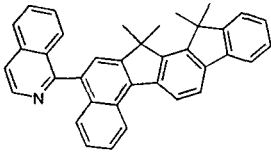
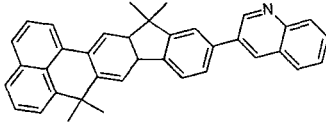
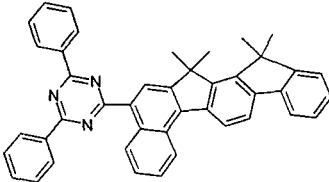
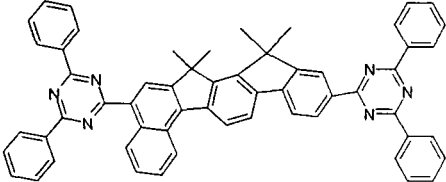


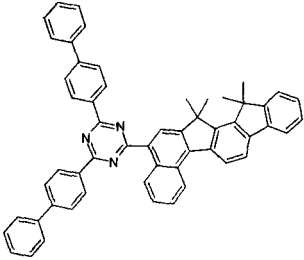
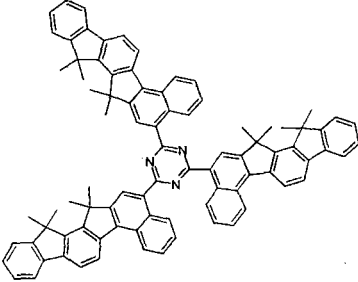
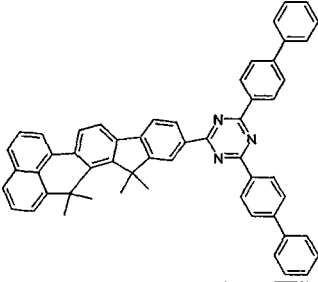
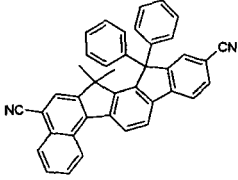
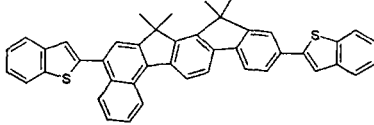
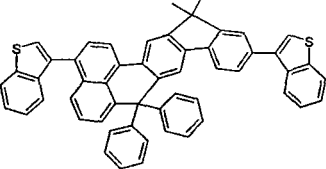
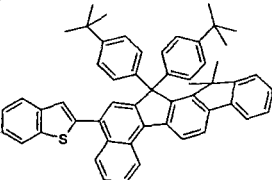
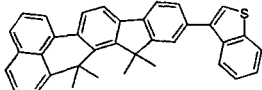
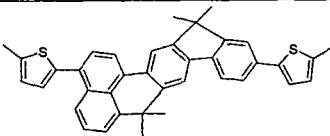
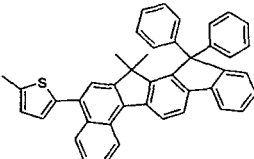
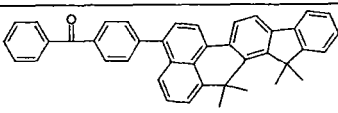
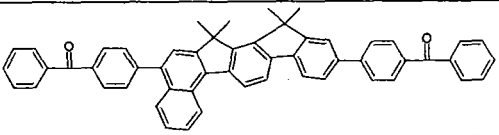
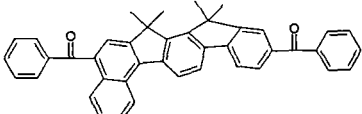
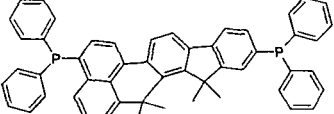
	
(155)	(156)
	
(157)	(158)
	
(159)	(160)
	
(161)	(162)
	
(163)	(164)
	
(165)	(166)
	
(167)	(168)

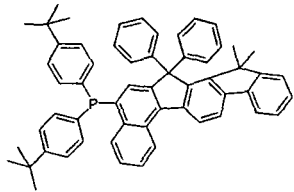
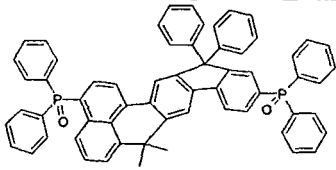
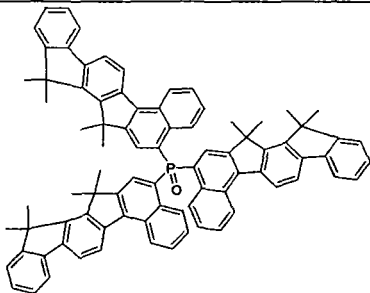
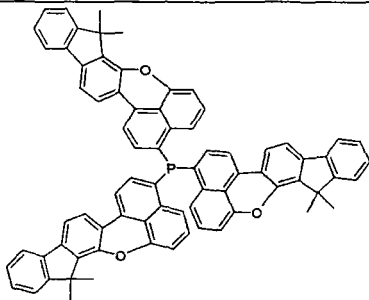
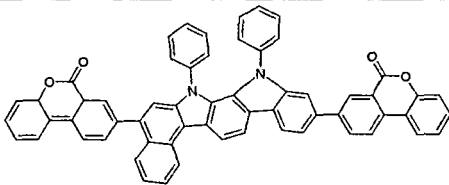
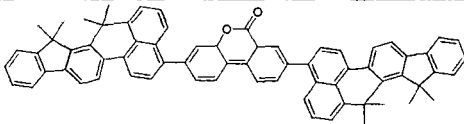
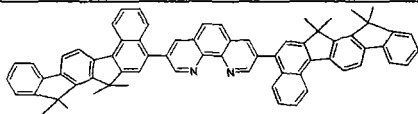
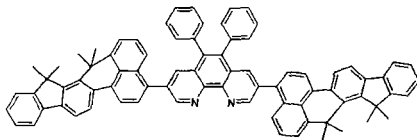
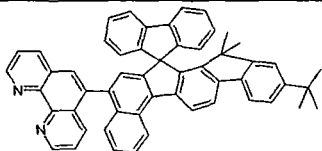
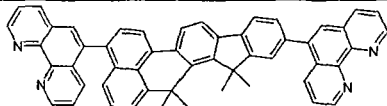
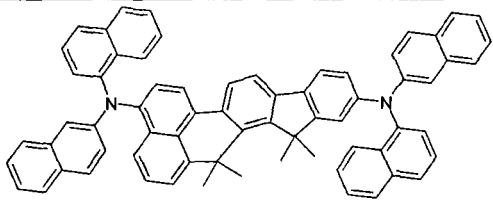
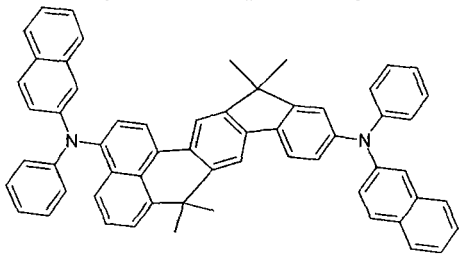
	
(169)	(170)
	
(171)	(172)
	
(173)	(174)
	
(175)	(176)
	
(177)	(178)
	
(179)	(180)

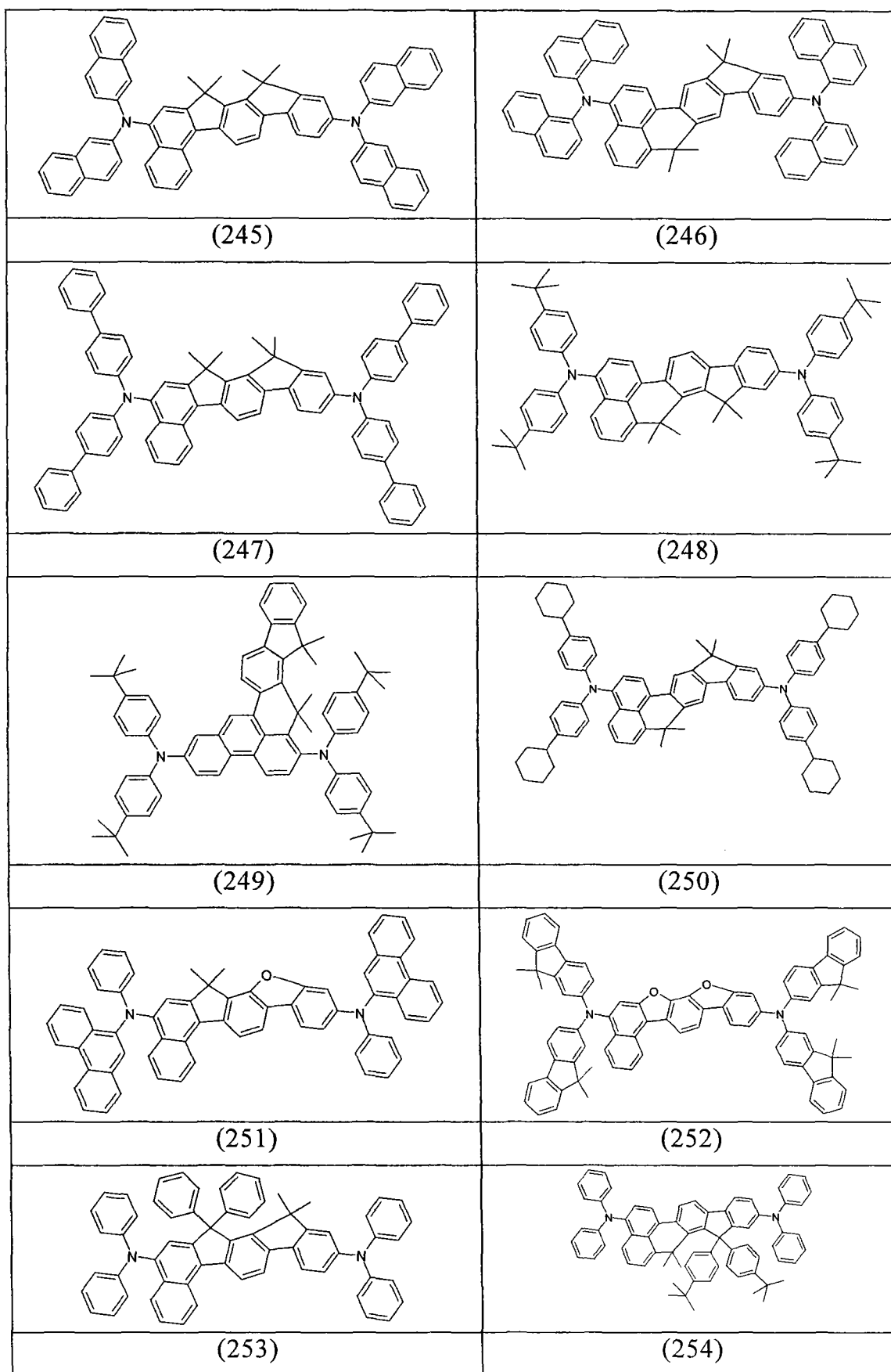
	
(181)	(182)
	
(183)	(184)
	
(185)	(186)
	
(187)	(188)
	
(189)	(190)
	

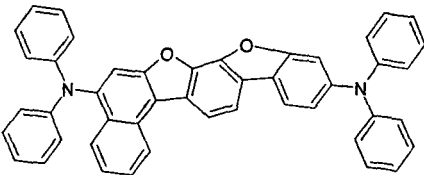
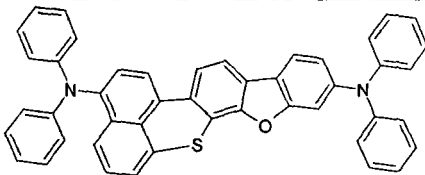
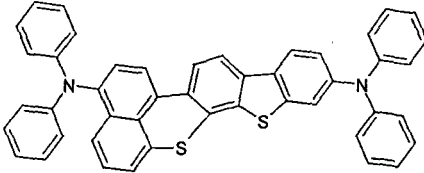
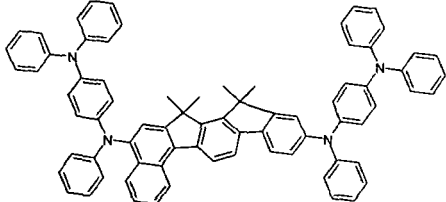
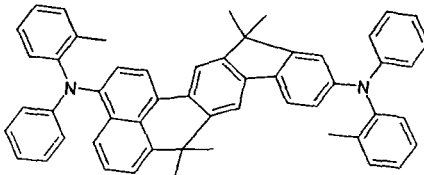
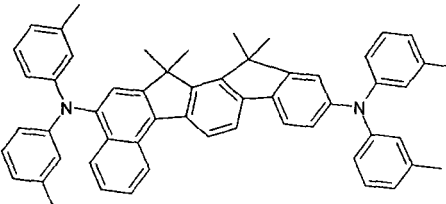
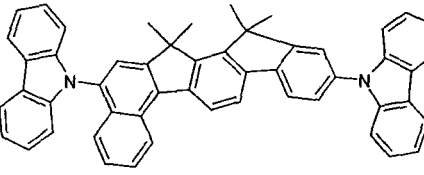
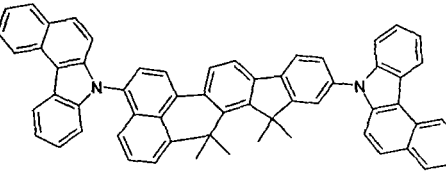
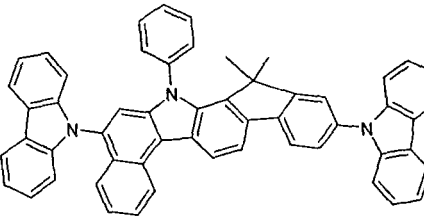
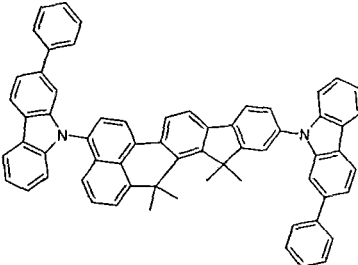
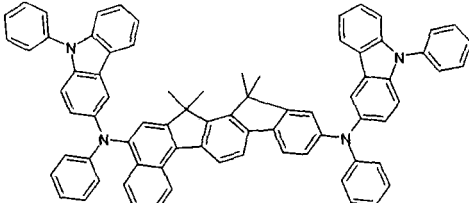
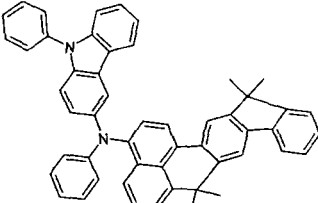
(191)	(192)
	
(193)	(194)
	
(195)	(196)
	
(197)	(198)
	
(199)	(200)
	
(201)	(202)
	
(203)	(204)

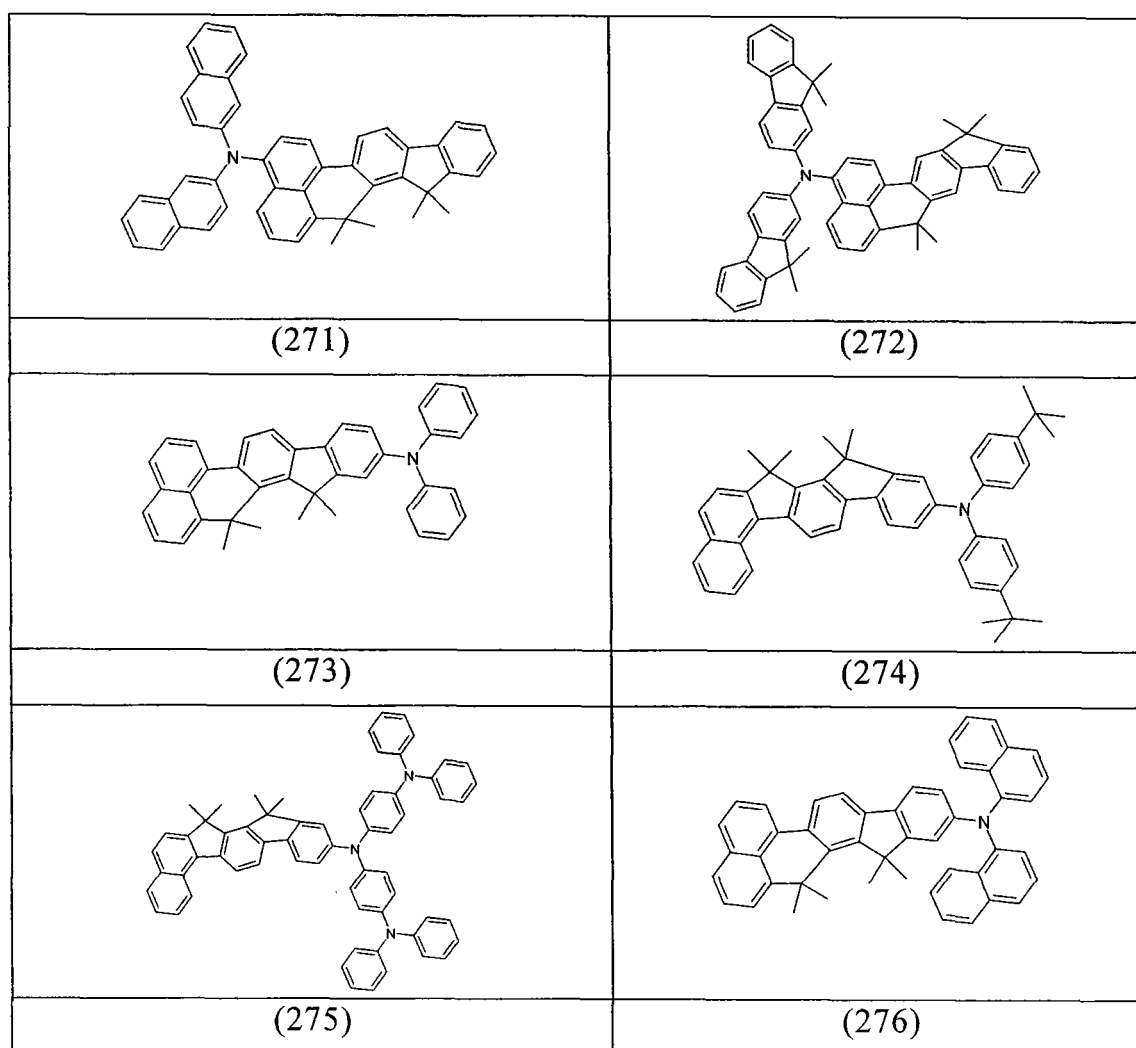
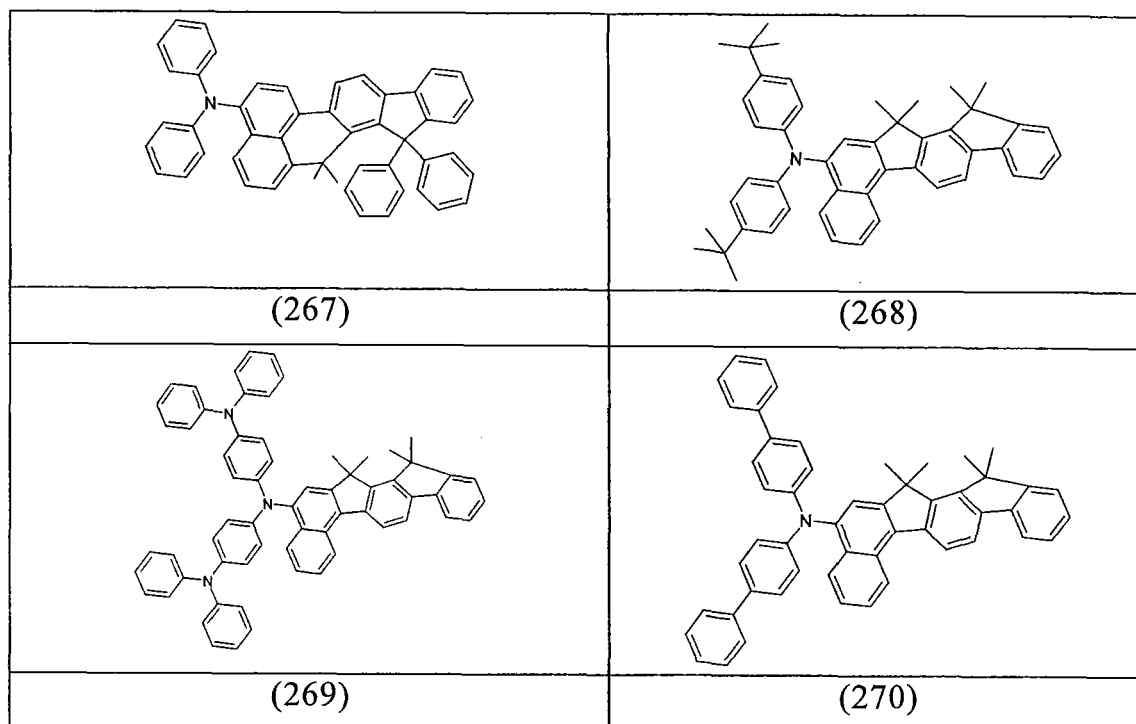
	
(205)	(206)
	
(207)	(208)
	
(209)	(210)
	
(211)	(212)
	
(213)	(214)
	
(215)	(216)
	
(217)	(218)

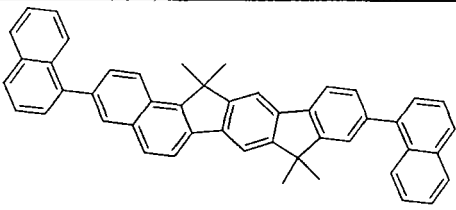
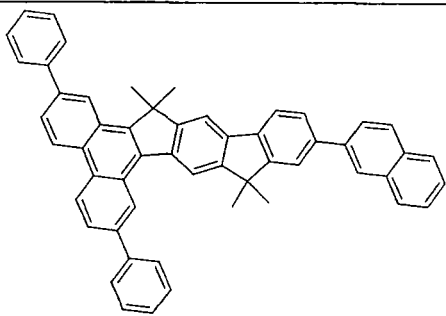
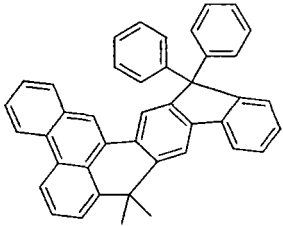
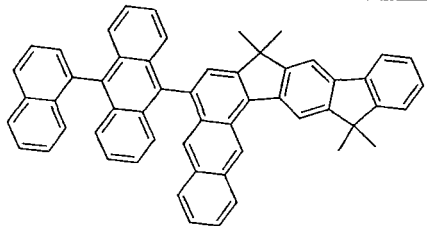
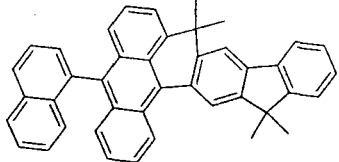
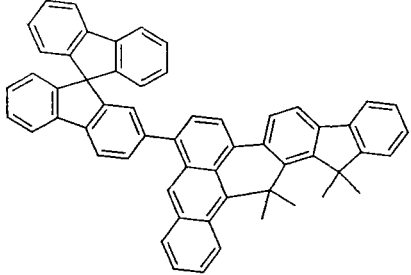
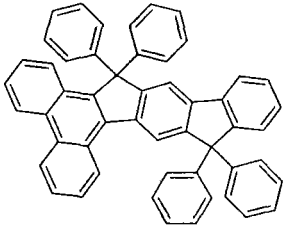
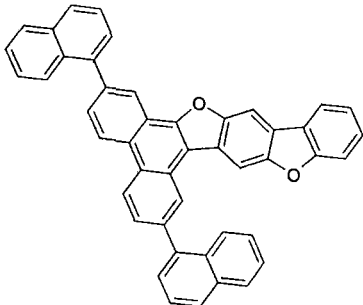
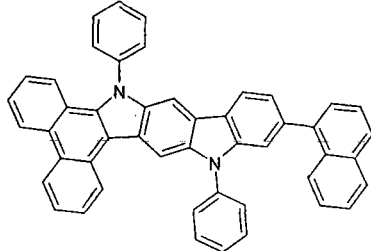
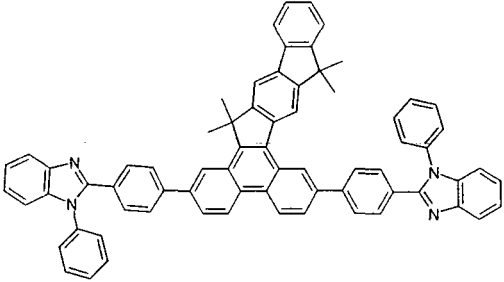
	
(219)	(220)
	
(221)	(222)
	
(223)	(224)
	
(225)	(226)
	
(227)	(228)
	
(229)	(230)
	
(231)	(232)

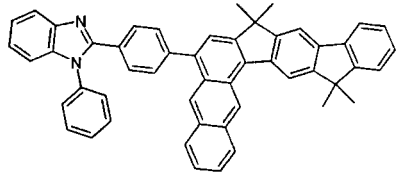
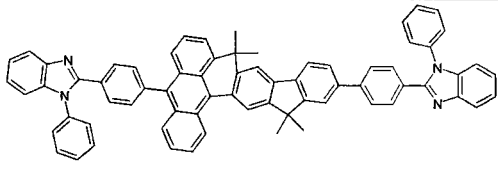
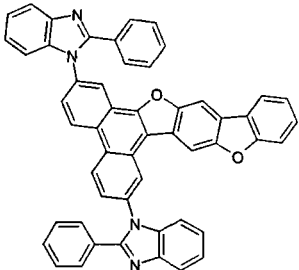
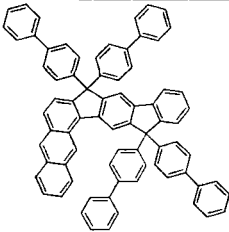
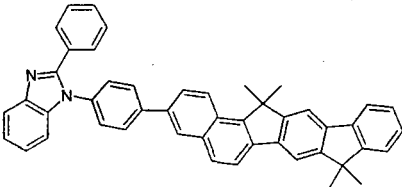
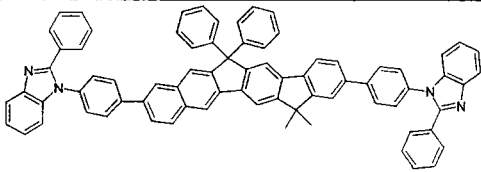
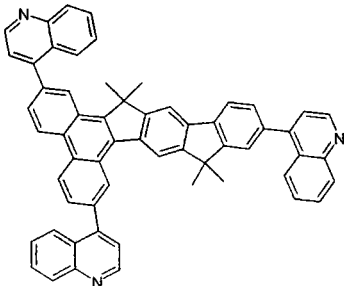
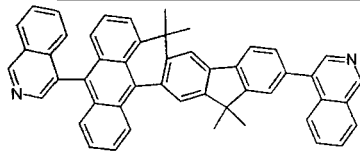
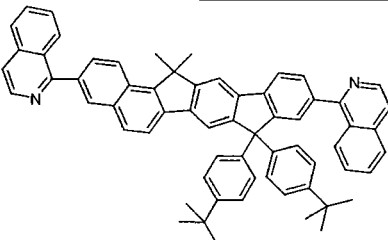
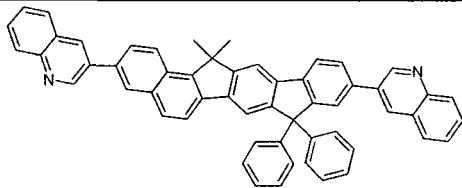
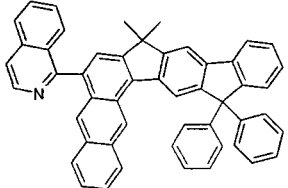
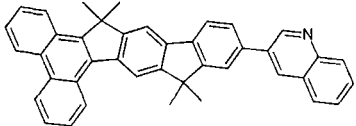
	
(233)	(234)
	
(235)	(236)
	
(237)	(238)
	
(239)	(240)
	
(241)	(242)
	
(243)	(244)

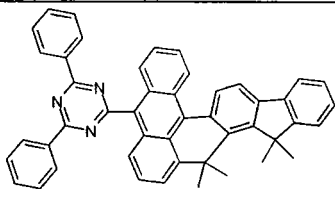
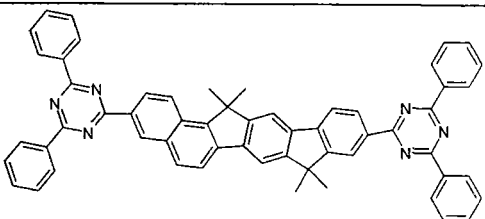
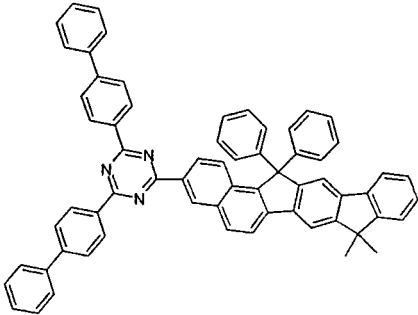
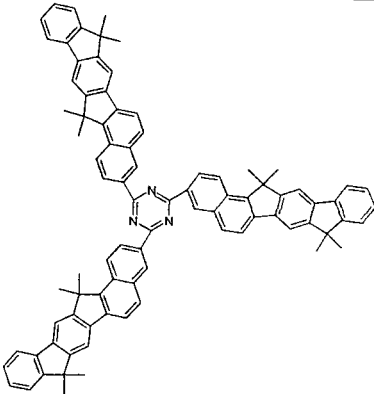
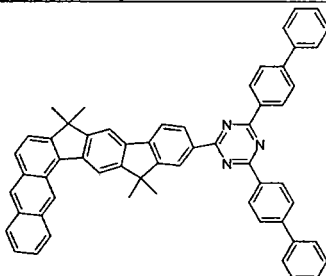
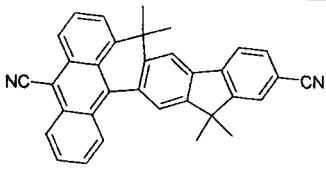
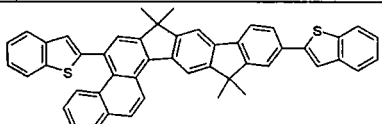
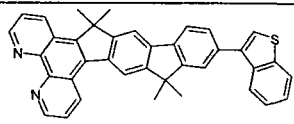
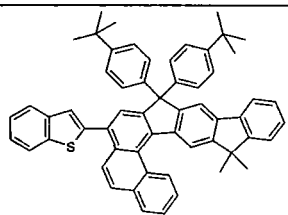
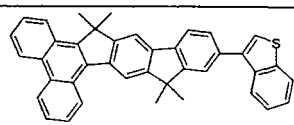
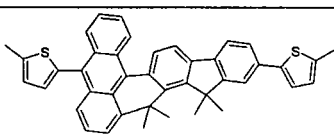
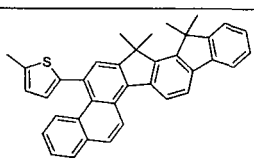


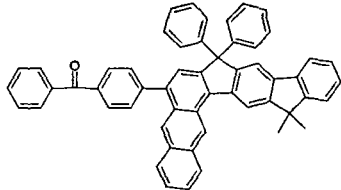
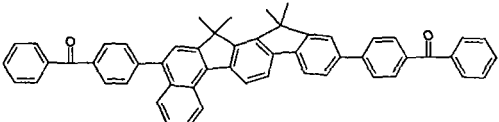
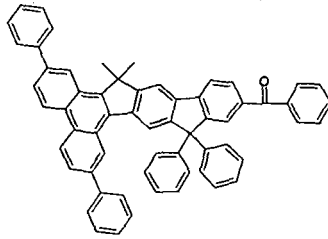
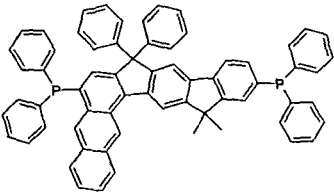
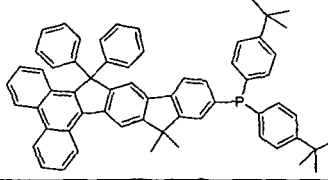
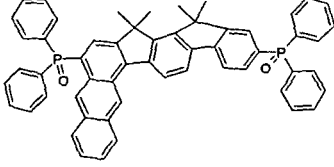
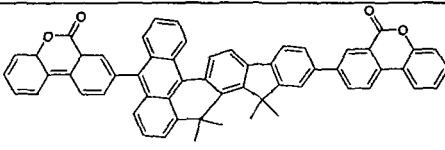
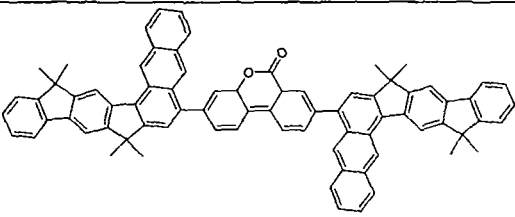
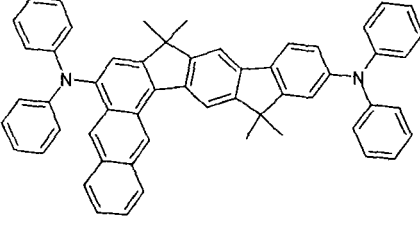
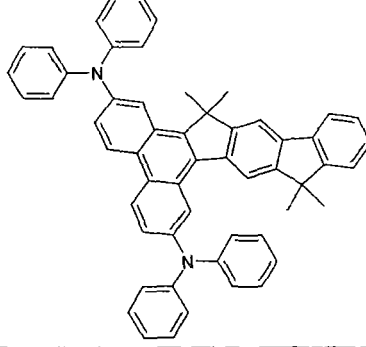
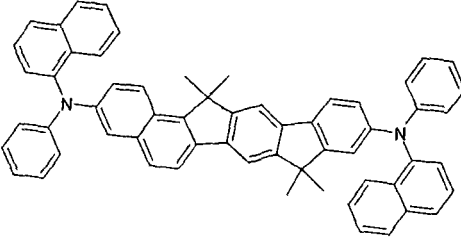
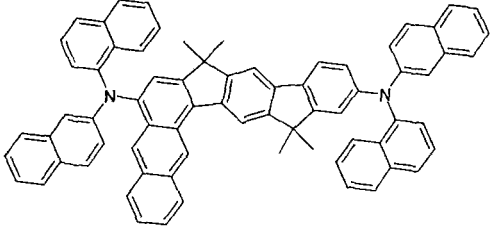
	
(255)	(256)
	
(257)	(258)
	
(259)	(260)
	
(261)	(262)
	
(263)	(264)
	
(265)	(266)

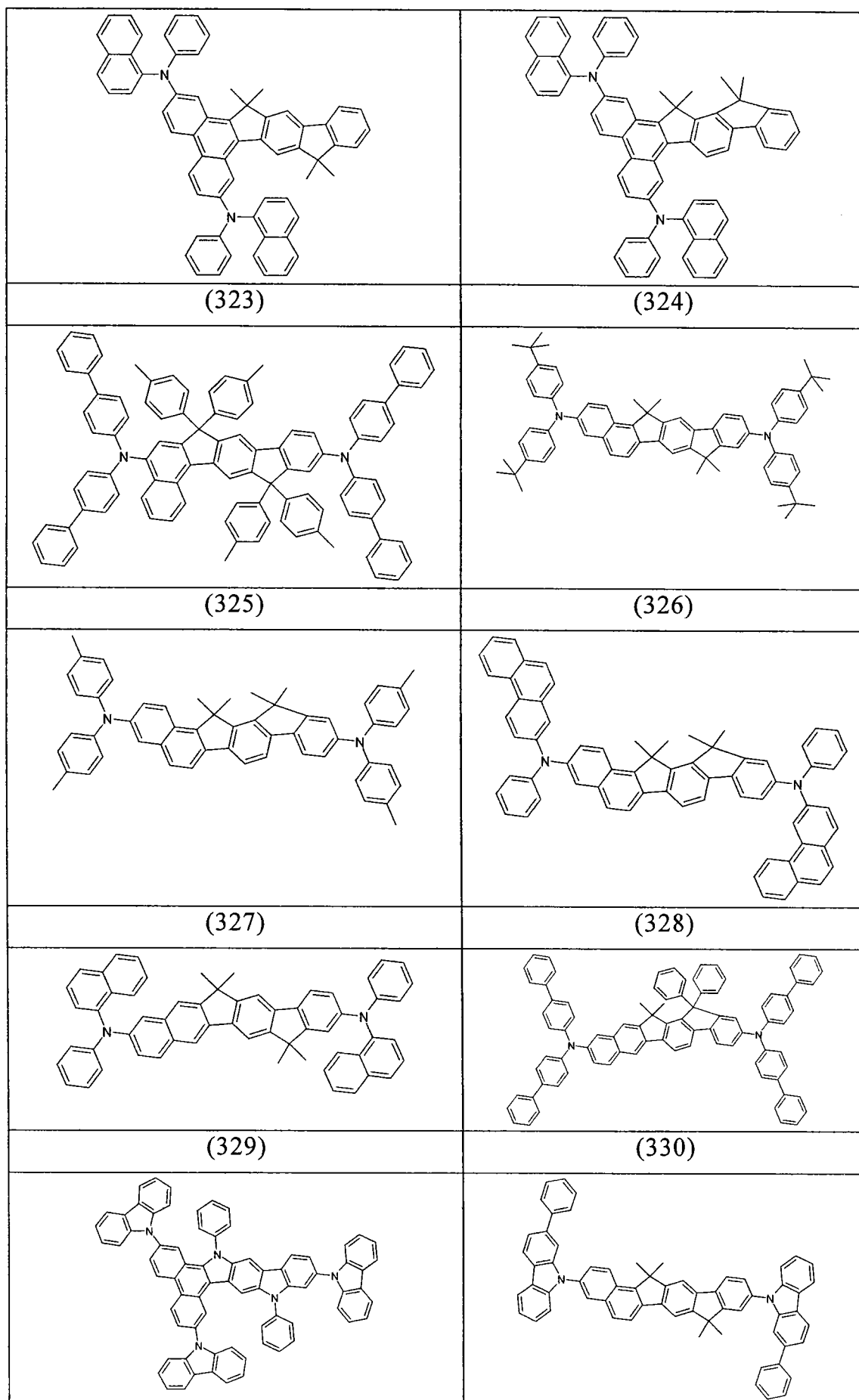


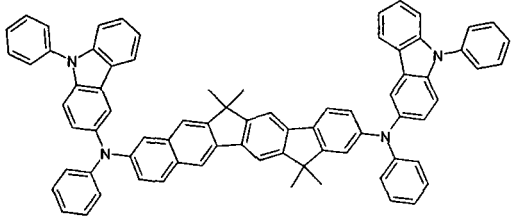
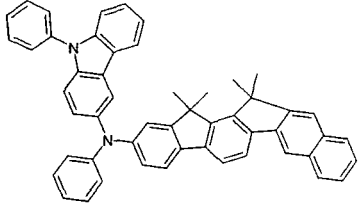
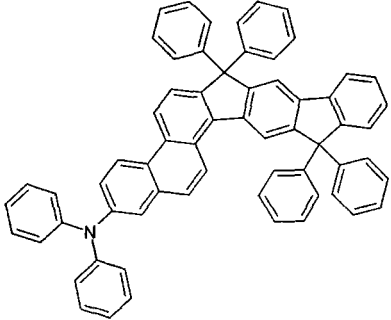
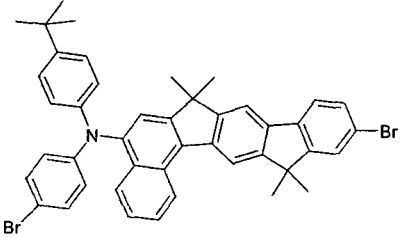
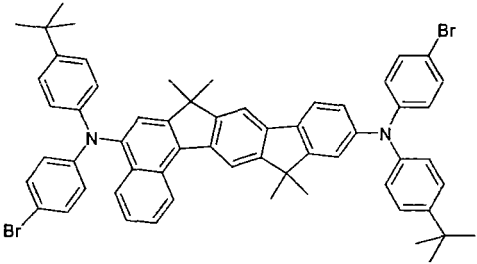
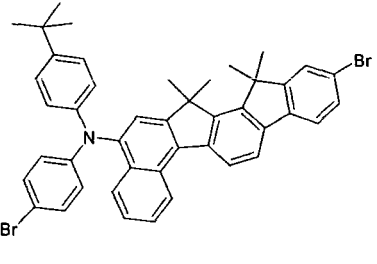
	
(277)	(278)
	
(279)	(280)
	
(281)	(282)
	
(283)	(284)
	
(285)	(286)

	
(287)	(288)
	
(289)	(290)
	
(291)	(292)
	
(293)	(294)
	
(295)	(296)
	
(297)	(298)

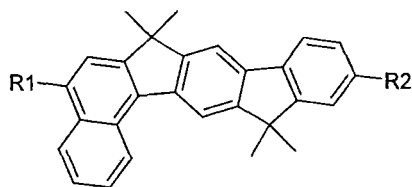
	
(299)	(300)
	
(301)	(302)
	
(303)	(304)
	
(305)	(306)
	
(307)	(308)
	
(309)	(310)

	
(311)	(312)
	
(313)	(314)
	
(315)	(316)
	
(317)	(318)
	
(319)	(320)
	
(321)	(322)



(331)	(332)
	
(333)	(334)
	
(335)	(336)
	
(337)	(338)

其他特别优选的化合物显示在下面的表 1 中，其中该基团涉及以下的结构：



在表 1 中，菲基特别是代表 9-菲基基团。叔丁基苯基特别是代表对叔丁基苯基基团。正如表 1 中的结构所优选的是这样相应的结构：其中苯基而不是甲基结合到桥联 X，或者其中对叔丁基苯基而不是甲基结合到桥联 X。此外同样优选这样的结构：其中结合邻甲苯基基团或对甲苯基基团而不是间甲

苯基基团作为基团 Ar1、Ar2、Ar3 或 Ar4。

表 1：优选的结构

编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
1	H	H	-	-	-	-
2	H	苯基	-	-	-	-
3	H	1-萘基	-	-	-	-
4	H	2-萘基	-	-	-	-
5	H	NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
6	H	NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
7	H	NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
8	H	NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
9	H	NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
10	H	NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
11	H	NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
12	H	NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
13	H	NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
14	H	NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
15	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
16	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
17	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
18	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
19	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
20	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
21	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
22	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
23	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
24	H	Ph-NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基

25	苯基	H	-	-	-	-
26	苯基	苯基	-	-	-	-
27	苯基	1-萘基	-	-	-	-
28	苯基	2-萘基	-	-	-	-
29	苯基	NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
30	苯基	NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
31	苯基	NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
32	苯基	NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
33	苯基	NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
34	苯基	NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
35	苯基	NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
36	苯基	NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
37	苯基	NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
38	苯基	NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
39	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
40	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
41	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
42	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
43	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
44	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
45	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
46	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
47	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
48	苯基	Ph-NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
49	1-萘基	H	-	-	-	-
50	1-萘基	苯基	-	-	-	-
51	1-萘基	1-萘基	-	-	-	-

52	1-萘基	2-萘基	-	-	-	-
53	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
54	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
55	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
56	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
57	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
58	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
59	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
60	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
61	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
62	1-萘基	NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
63	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
64	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
65	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
66	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
67	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
68	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
69	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
70	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
71	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
72	1-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
73	2-萘基	H	-	-	-	-
74	2-萘基	苯基	-	-	-	-
75	2-萘基	1-萘基	-	-	-	-
76	2-萘基	2-萘基	-	-	-	-
77	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
78	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
79	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
80	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基

81	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
82	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
83	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
84	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
85	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
86	2-萘基	NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
87	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	苯基
88	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	1-萘基
89	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	2-萘基
90	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	间甲苯基
91	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	叔丁基苯基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
92	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	苯基	菲基
93	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	1-萘基	1-萘基
94	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	2-萘基	2-萘基
95	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	间甲苯基	间甲苯基
96	2-萘基	Ph-NAr3Ar4	-	-	叔丁基苯基	叔丁基苯基
97	NAr1Ar2	H	苯基	苯基	-	-
98	NAr1Ar2	苯基	苯基	苯基	-	-
99	NAr1Ar2	1-萘基	苯基	苯基	-	-
100	NAr1Ar2	2-萘基	苯基	苯基	-	-
101	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	苯基
102	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	1-萘基
103	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	2-萘基
104	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	间甲苯基
105	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	叔丁基苯基
106	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	菲基
107	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	1-萘基	1-萘基

108	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	2-萘基	2-萘基
109	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	间甲苯基	间甲苯基
110	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
111	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	苯基
112	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	1-萘基
113	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	2-萘基
114	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	间甲苯基
115	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	叔丁基苯基
116	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	菲基
117	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	1-萘基	1-萘基
118	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	2-萘基	2-萘基
119	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	间甲苯基	间甲苯基
120	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
121	NAr1Ar2	H	苯基	1-萘基	-	-
122	NAr1Ar2	苯基	苯基	1-萘基	-	-
123	NAr1Ar2	1-萘基	苯基	1-萘基	-	-
124	NAr1Ar2	2-萘基	苯基	1-萘基	-	-
125	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	苯基
126	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	1-萘基
127	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	2-萘基
128	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	间甲苯基
129	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
130	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	菲基
131	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
132	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
133	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
134	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
135	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	苯基
136	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	1-萘基

137	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	2-萘基
138	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	间甲苯基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
139	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
140	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	菲基
141	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
142	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
143	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
144	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
145	NAr1Ar2	H	苯基	2-萘基	-	-
146	NAr1Ar2	苯基	苯基	2-萘基	-	-
147	NAr1Ar2	1-萘基	苯基	2-萘基	-	-
148	NAr1Ar2	2-萘基	苯基	2-萘基	-	-
149	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	苯基
150	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	1-萘基
151	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	2-萘基
152	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	间甲苯基
153	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
154	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	菲基
155	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
156	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
157	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
158	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
159	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	苯基
160	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	1-萘基
161	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	2-萘基
162	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	间甲苯基
163	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基

164	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	菲基
165	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
166	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
167	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
168	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
169	NAr1Ar2	H	苯基	间甲苯基	-	-
170	NAr1Ar2	苯基	苯基	间甲苯基	-	-
171	NAr1Ar2	1-萘基	苯基	间甲苯基	-	-
172	NAr1Ar2	2-萘基	苯基	间甲苯基	-	-
173	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	苯基
174	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	1-萘基
175	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	2-萘基
176	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	间甲苯基
177	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	叔丁基苯基
178	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	菲基
179	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	1-萘基	1-萘基
180	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	2-萘基	2-萘基
181	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	间甲苯基	间甲苯基
182	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
183	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	苯基
184	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	1-萘基
185	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	2-萘基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
186	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	间甲苯基
187	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	叔丁基苯基
188	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	菲基
189	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	1-萘基	1-萘基
190	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	2-萘基	2-萘基

191	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	间甲苯基	间甲苯基
192	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
193	NAr1Ar2	H	苯基	叔丁基苯基	-	-
194	NAr1Ar2	苯基	苯基	叔丁基苯基	-	-
195	NAr1Ar2	1-萘基	苯基	叔丁基苯基	-	-
196	NAr1Ar2	2-萘基	苯基	叔丁基苯基	-	-
197	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
198	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
199	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
200	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲苯基
201	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
202	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
203	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
204	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
205	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
206	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
207	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
208	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
209	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
210	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲苯基
211	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
212	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
213	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
214	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
215	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
216	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
217	NAr1Ar2	H	苯基	菲基	-	-
218	NAr1Ar2	苯基	苯基	菲基	-	-
219	NAr1Ar2	1-萘基	苯基	菲基	-	-

220	NAr1Ar2	2-萘基	苯基	菲基	-	-
221	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	苯基
222	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	1-萘基
223	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	2-萘基
224	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	间甲苯基
225	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	叔丁基苯基
226	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	菲基
227	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	1-萘基	1-萘基
228	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	2-萘基	2-萘基
229	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	间甲苯基	间甲苯基
230	NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
231	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	苯基
232	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	1-萘基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
233	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	2-萘基
234	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	间甲苯基
235	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	叔丁基苯基
236	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	菲基
237	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	1-萘基	1-萘基
238	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	2-萘基	2-萘基
239	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	间甲苯基	间甲苯基
240	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
241	NAr1Ar2	H	1-萘基	1-萘基	-	-
242	NAr1Ar2	苯基	1-萘基	1-萘基	-	-
243	NAr1Ar2	1-萘基	1-萘基	1-萘基	-	-
244	NAr1Ar2	2-萘基	1-萘基	1-萘基	-	-
245	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	苯基
246	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	1-萘基

247	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	2-萘基
248	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	间甲苯基
249	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
250	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	菲基
251	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
252	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
253	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
254	NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
255	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	苯基
256	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	1-萘基
257	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	2-萘基
258	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	间甲苯基
259	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
260	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	菲基
261	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
262	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
263	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
264	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
265	NAr1Ar2	H	2-萘基	2-萘基	-	-
266	NAr1Ar2	苯基	2-萘基	2-萘基	-	-
267	NAr1Ar2	1-萘基	2-萘基	2-萘基	-	-
268	NAr1Ar2	2-萘基	2-萘基	2-萘基	-	-
269	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	苯基
270	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	1-萘基
271	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	2-萘基
272	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	间甲苯基
273	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
274	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	菲基
275	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	1-萘基	1-萘基

276	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
277	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
278	NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
279	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	苯基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
280	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	1-萘基
281	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	2-萘基
282	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	间甲苯基
283	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
284	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	菲基
285	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
286	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
287	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
288	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
289	NAr1Ar2	H	间甲苯基	间甲苯基	-	-
290	NAr1Ar2	苯基	间甲苯基	间甲苯基	-	-
291	NAr1Ar2	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基	-	-
292	NAr1Ar2	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基	-	-
293	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	苯基	苯基
294	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	苯基	1-萘基
295	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	苯基	2-萘基
296	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	苯基	间甲苯基
297	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	苯基	叔丁基苯基
298	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	苯基	菲基
299	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	1-萘基	1-萘基
300	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	2-萘基	2-萘基
301	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	间甲苯基	间甲苯基
302	NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲苯基	间甲苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基

303	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	苯基	苯基
304	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	苯基	1-萘基
305	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	苯基	2-萘基
306	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	苯基	间甲基
307	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	苯基	叔丁基苯基
308	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	苯基	菲基
309	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	1-萘基	1-萘基
310	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	2-萘基	2-萘基
311	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	间甲基	间甲基
312	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基	间甲基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
313	NAr1Ar2	H	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
314	NAr1Ar2	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
315	NAr1Ar2	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
316	NAr1Ar2	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
317	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
318	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
319	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
320	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲基
321	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
322	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
323	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
324	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
325	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	间甲基	间甲基
326	NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
327	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
328	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
329	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基

330	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲苯基
331	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
332	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
333	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
334	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
335	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
336	NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
337	Ph-NAr1Ar2	H	苯基	苯基	-	-
338	Ph-NAr1Ar2	苯基	苯基	苯基	-	-
339	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	苯基	苯基	-	-
340	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	苯基	苯基	-	-
341	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	苯基
342	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	1-萘基
343	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	2-萘基
344	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	间甲苯基
345	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	叔丁基苯基
346	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	菲基
347	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	1-萘基	1-萘基
348	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	2-萘基	2-萘基
349	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	间甲苯基	间甲苯基
350	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
351	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	苯基
352	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	1-萘基
353	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	2-萘基
354	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	间甲苯基
355	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	叔丁基苯基
356	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	苯基	菲基
357	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	1-萘基	1-萘基
358	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	2-萘基	2-萘基

359	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	间甲苯基	间甲苯基
360	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
361	Ph-NAr1Ar2	H	苯基	1-萘基	-	-
362	Ph-NAr1Ar2	苯基	苯基	1-萘基	-	-
363	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	苯基	1-萘基	-	-
364	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	苯基	1-萘基	-	-
365	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	苯基
366	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	1-萘基
367	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	2-萘基
368	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	间甲苯基
369	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
370	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	菲基
371	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
372	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
373	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
374	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
375	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	苯基
376	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	1-萘基
377	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	2-萘基
378	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	间甲苯基
379	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
380	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	苯基	菲基
381	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
382	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
383	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
384	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
385	Ph-NAr1Ar2	H	苯基	2-萘基	-	-

386	Ph-NAr1Ar2	苯基	苯基	2-萘基	-	-
387	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	苯基	2-萘基	-	-
388	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	苯基	2-萘基	-	-
389	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	苯基
390	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	1-萘基
391	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	2-萘基
392	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	间甲苯基
393	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
394	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	菲基
395	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
396	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
397	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
398	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
399	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	苯基
400	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	1-萘基
401	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	2-萘基
402	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	间甲苯基
403	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
404	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	苯基	菲基
405	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
406	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
407	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
408	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
409	Ph-NAr1Ar2	H	苯基	间甲苯基	-	-
410	Ph-NAr1Ar2	苯基	苯基	间甲苯基	-	-
411	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	苯基	间甲苯基	-	-
412	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	苯基	间甲苯基	-	-
413	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	苯基
414	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲苯基	苯基	1-萘基

415	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	2-萘基
416	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	间甲基苯基
417	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	叔丁基苯基
418	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	菲基
419	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	1-萘基	1-萘基
420	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	2-萘基	2-萘基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
421	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	间甲基苯基	间甲基苯基
422	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
423	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	苯基
424	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	1-萘基
425	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	2-萘基
426	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	间甲基苯基
427	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	叔丁基苯基
428	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	苯基	菲基
429	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	1-萘基	1-萘基
430	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	2-萘基	2-萘基
431	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	间甲基苯基	间甲基苯基
432	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	间甲基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
433	Ph-NAr1Ar2	H	苯基	叔丁基苯基	-	-
434	Ph-NAr1Ar2	苯基	苯基	叔丁基苯基	-	-
435	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	苯基	叔丁基苯基	-	-
436	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	苯基	叔丁基苯基	-	-
437	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
438	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
439	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
440	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲基苯基
441	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基

442	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
443	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
444	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
445	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
446	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
447	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
448	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
449	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
450	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲苯基
451	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
452	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
453	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
454	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
455	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
456	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
457	Ph-NAr1Ar2	H	苯基	菲基	-	-
458	Ph-NAr1Ar2	苯基	苯基	菲基	-	-
459	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	苯基	菲基	-	-
460	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	苯基	菲基	-	-
461	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	苯基
462	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	1-萘基
463	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	2-萘基
464	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	间甲苯基
465	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	叔丁基苯基
466	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	菲基
467	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	1-萘基	1-萘基
No.	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
468	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	2-萘基	2-萘基

469	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	间甲苯基	间甲苯基
470	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	苯基	菲基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
471	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	苯基
472	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	1-萘基
473	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	2-萘基
474	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	间甲苯基
475	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	叔丁基苯基
476	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	苯基	菲基
477	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	1-萘基	1-萘基
478	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	2-萘基	2-萘基
479	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	间甲苯基	间甲苯基
480	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	苯基	菲基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
481	Ph-NAr1Ar2	H	1-萘基	1-萘基	-	-
482	Ph-NAr1Ar2	苯基	1-萘基	1-萘基	-	-
483	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	1-萘基	1-萘基	-	-
484	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	1-萘基	1-萘基	-	-
485	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	苯基
486	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	1-萘基
487	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	2-萘基
488	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	间甲苯基
489	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
490	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	菲基
491	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
492	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
493	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
494	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
495	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	苯基
496	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	1-萘基
497	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	2-萘基

498	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	间甲苯基
499	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	叔丁基苯基
500	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	苯基	菲基
501	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	1-萘基	1-萘基
502	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	2-萘基	2-萘基
503	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	间甲苯基	间甲苯基
504	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	1-萘基	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
505	Ph-NAr1Ar2	H	2-萘基	2-萘基	-	-
506	Ph-NAr1Ar2	苯基	2-萘基	2-萘基	-	-
507	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	2-萘基	2-萘基	-	-
508	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	2-萘基	2-萘基	-	-
509	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	苯基
510	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	1-萘基
511	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	2-萘基
512	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	间甲苯基
513	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
514	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	菲基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
515	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
516	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
517	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	间甲苯基	间甲苯基
518	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
519	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	苯基
520	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	1-萘基
521	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	2-萘基
522	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	间甲苯基
523	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	叔丁基苯基
524	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	苯基	菲基

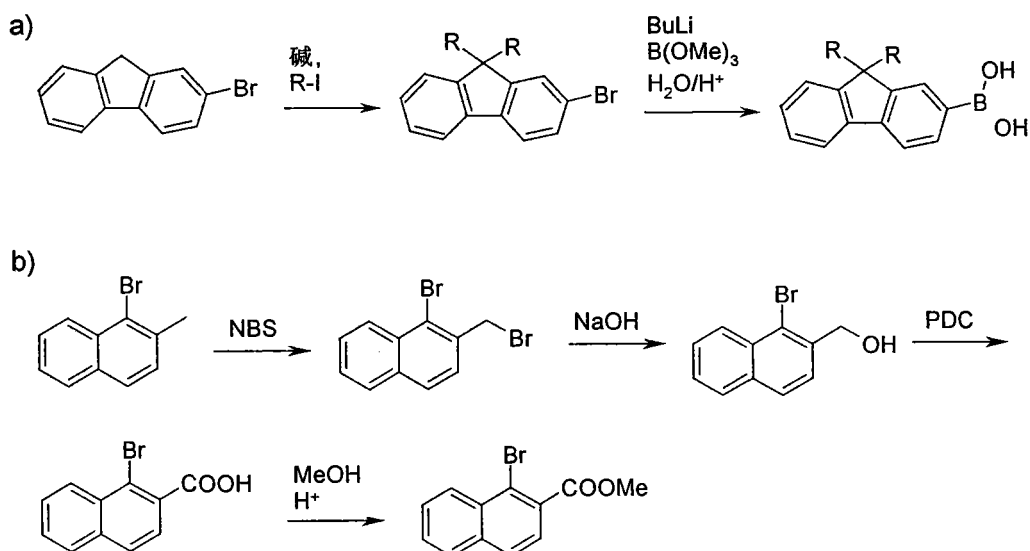
525	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	1-萘基	1-萘基
526	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	2-萘基	2-萘基
527	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	间甲基苯基	间甲基苯基
528	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	2-萘基	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
529	Ph-NAr1Ar2	H	间甲基苯基	间甲基苯基	-	-
530	Ph-NAr1Ar2	苯基	间甲基苯基	间甲基苯基	-	-
531	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	间甲基苯基	间甲基苯基	-	-
532	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	间甲基苯基	间甲基苯基	-	-
533	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	苯基
534	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	1-萘基
535	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	2-萘基
536	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	间甲基苯基
537	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	叔丁基苯基
538	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	菲基
539	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	1-萘基	1-萘基
540	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	2-萘基	2-萘基
541	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	间甲基苯基	间甲基苯基
542	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
543	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	苯基
544	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	1-萘基
545	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	2-萘基
546	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	间甲基苯基
547	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	叔丁基苯基
548	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	苯基	菲基
549	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	1-萘基	1-萘基
550	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	2-萘基	2-萘基
551	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	间甲基苯基	间甲基苯基
552	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	间甲基苯基	间甲基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
553	Ph-NAr1Ar2	H	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-

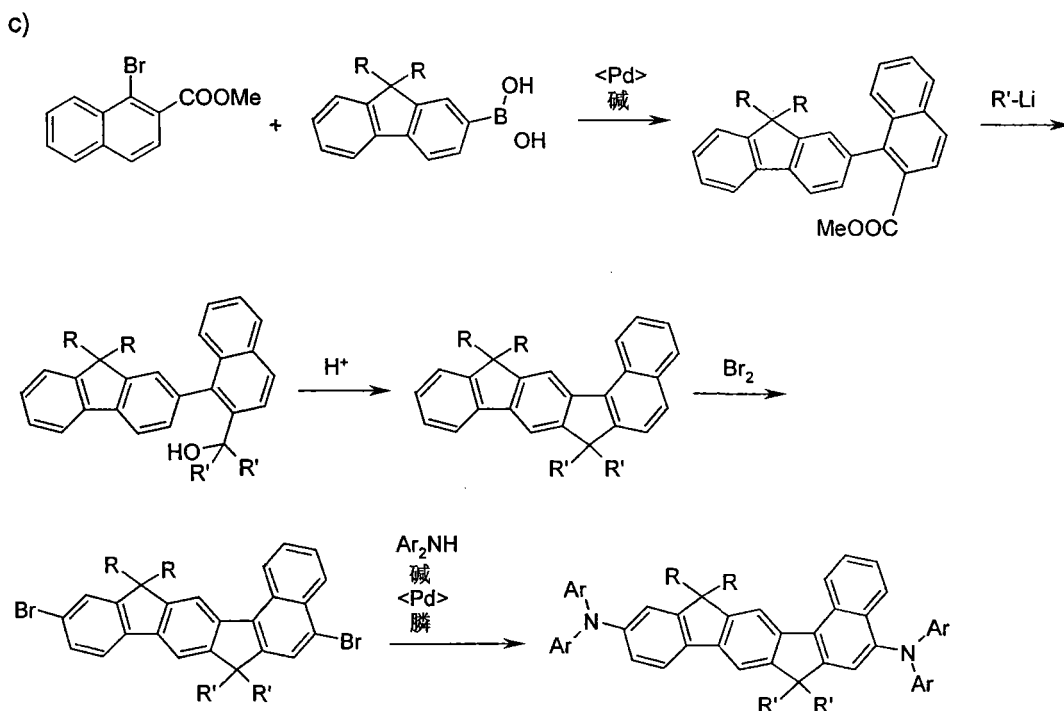
554	Ph-NAr1Ar2	苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
555	Ph-NAr1Ar2	1-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
556	Ph-NAr1Ar2	2-萘基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	-	-
557	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
558	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
559	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
560	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲苯基
561	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
编号	R1	R2	R1		R2	
			Ar1	Ar2	Ar3	Ar4
562	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
563	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
564	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
565	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
566	Ph-NAr1Ar2	NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基
567	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	苯基
568	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	1-萘基
569	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	2-萘基
570	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	间甲苯基
571	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	叔丁基苯基
572	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	苯基	菲基
573	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	1-萘基	1-萘基
574	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	2-萘基	2-萘基
575	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	间甲苯基	间甲苯基
576	Ph-NAr1Ar2	Ph-NAr3Ar4	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基	叔丁基苯基

根据本发明通式(1)~(6)的化合物能通过本领域普通技术人员熟知的合成步骤制备。因此，如示意图 1 使用萘的实例所示，例如通过将苄偶合至羰基取代的萘、蒽或菲，烃基或芳基金属衍生物的加成，以及相应的叔醇的酸催化环

化，能够制备各种母体结构。通过使用相应的杂环化合物，例如呋唑、二苯并呋喃、二苯并噻吩等能够相应地合成杂类似物。如果使用相应官能化的杂环而不是萘、蒽或菲，则可得到杂环的母体结构。这些母体结构能通过标准方法官能化，例如 Friedel-Crafts 烃基化或酰化。而且，该母体结构能通过有机化学的标准方法卤化。取决于选择的卤化条件，选择性地获得单或二卤代的化合物。因此，用一当量的 NBS，选择性地获得相应的一溴代化合物，而用两当量的溴，选择性地获得相应的二溴代化合物。溴化或碘化的化合物代表进一步官能化的基础。因此，它们能与芳基硼酸或芳基硼酸衍生物通过 Suzuki 偶联反应，或与有机锡化合物通过 Stille 方法反应，以得到扩展的芳香化合物。如示意图 1 所示，通过 Hartwig-Buchwald 方法偶联至芳香或脂肪胺以得到相应的胺。此外，它们能经由锂化并与亲电试剂（例如苯腈）反应转变为酮，随后酸性水解，或用氯代二芳基膦并且随后氧化转变为氧化膦。

示意图 1





此外，本发明涉及制备通式(1)~(6)化合物母体结构的方法，通过将载带活性基团的苄偶联至羰基官能化的萘、菲或蒽（它们每一个载带活性基团），随后通过烃基或芳基金属试剂的加成，以及酸催化环化反应。在苄与萘或蒽或菲之间适当的偶联反应，特别是过渡金属催化偶联反应，特别是 Suzuki 偶联，使得，特别是，硼酸衍生物（例如苄硼酸衍生物）和卤素衍生物（例如卤代萘、卤代蒽或卤代菲衍生物）的偶合在此处是可能的。因此，该活性基团优选是卤素（特别是溴）和硼酸衍生物。特别适合于烃基或芳基金属试剂加成的是烃基或芳基锂化合物和格氏化合物。

此外，本发明涉及制备通式(1)~(6)的官能化化合物的方法，通过相应未官能化化合物的烃基化或酰化，或通过未官能化化合物的卤化，随后偶联至官能化的芳香化合物或偶联至单或二取代的胺，或随后金属化并与亲电子试剂反应。该卤化优选是溴化。在通式(1)~(6)的母体结构与芳基取代基之间适当的偶联反应特别是过渡金属催化的偶联反应，特别是 Suzuki 偶联，使得特别是在此处有可能将硼酸衍生物偶联至卤素衍生物。至单或二取代的胺适当的偶联反应特别是是钯催化的 Hartwig-Buchwald 偶联。

在该合成中，可以形成 5 元环/5 元环衍生物、5 元环/6 元环衍生物或这些化合物的混合物。形成何种异构体和它们以什么比例形成取决于准确的合成条件。如果形成混合物，或者这些能被分离并进一步处理为纯的化合物，或者它们能作为混合物使用。

根据本发明的上述化合物，特别是被反应性离去基团，诸如溴、碘、硼酸或硼酸酯取代的化合物，能够用作制备相应二聚物、三聚物、四聚物、五聚物、低聚物、聚合物的单体，或用作树枝状聚合物的核。此处，低聚或聚合优选经由卤素官能团或硼酸官能团进行。

因此此外，本发明涉及包括一个或多个通式(1)~(6)化合物的二聚物、三聚物、四聚物、五聚物、低聚物、聚合物或树枝状聚合物，其中一个或多个基团 R^1 代表在二聚物、三聚物、四聚物或五聚物中通式(1)~(6)的化合物之间的结合，或代表从(1)~(6)通式的化合物到聚合物、低聚物或树枝状聚合物的结合。为了本发明的目的，低聚物认为意思是具有至少六个通式(1)~(6)单元的化合物。该聚合物、低聚物或树枝状聚合物可以是共轭的、部分共轭的或非共轭的。该三聚物、四聚物、五聚物、低聚物或聚合物可以线性的或支化的。在以线性方式连接的结构中，通式(1)~(6)的单元能或者彼此直接连接，或它们能经由二价基团彼此连接，例如经由被取代或未取代的亚烃基基团，经由杂原子或经由二价芳香或杂芳基团。在支化结构中，通式(1)~(6)的三个或多个单元可以例如经由三价或多价基团连接，例如经由三价或多价芳香或杂芳基团连接，以形成支化的三聚物、四聚物、五聚物、低聚物或聚合物。

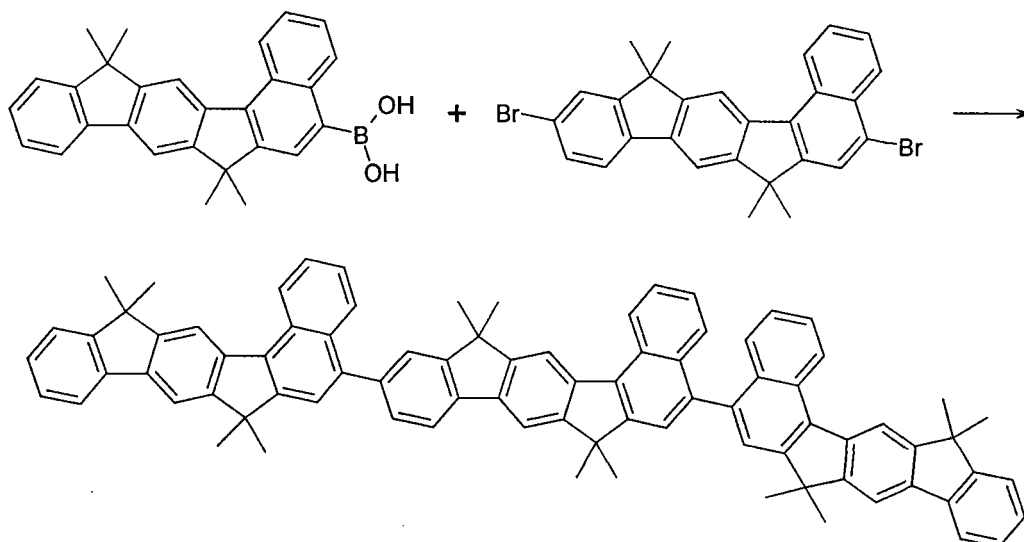
如上所述相同的优选适用于二聚物、三聚物、四聚物、五聚物、低聚物和聚合物中通式(1)~(6)的重复单元。

对于低聚物或聚合物的制备，根据本发明的单体可与其他单体均

聚或共聚。适当和优选的共聚单体选自芴（例如描述于 EP 842208 或 WO 00/22026），螺二芴（例如描述于 EP 707020, EP 894107 或 WO 06/061181），对亚苯基（例如描述于 WO 92/18552），咔唑（例如描述于 WO 04/070772 和 WO 04/113468），噻吩（例如描述于 EP 1028136），二氢菲（例如描述于 WO 05/014689），顺式和反式的茛并芴（例如描述于 WO 04/041901 和 WO 04/113412），酮（例如描述于 WO 05/040302 中），菲（例如描述于 WO 05/104264 中或 WO 07/017066 中），或多个这些单元。该聚合物、低聚物和树枝状高分子通常还包含其他单元，例如发光（荧光或磷光）单元，比如乙烯基三芳基胺（例如，如描述于未公开申请 DE 102005060473.0 中）或磷光金属络合物（例如，描述于 WO 06/003000），和/或电荷传输单元，特别是基于三芳基胺的那些。

因为如上更详细的描述，一个或者两个卤素官能团，优选溴，能选择性地引入本发明的化合物中，有可能特定地合成二聚物、三聚物、四聚物、五聚物等。因此，例如，两个单官能化的化合物能以 Suzuki 偶联或 Yamamoto 偶联进行偶联以得到相应的二聚物。通过卤化和进一步偶联至单官能化化合物选择性地得到相应的四聚物。而且，两个单官能化的化合物能偶联至双官能化化合物以得到相应的三聚物。此处，偶联反应优选是 Suzuki 偶联。通过卤化，优选溴化，和进一步偶联至单官能化化合物选择性地得到相应的五聚物。这些化合物的选择性合成以制备三聚物的一般条件描述在示意图 2 中。相应地，如上所述，能合成二聚物、四聚物、五聚物等。对于在结构上的其他代基和其他桥联 X，能完全类似地进行这些合成。同样有可能官能化该二聚物、三聚物、四聚物、五聚物等，例如进一步通过卤化它们，随后以 Hartwig-buchwald 偶联与二芳基胺反应以获得相应的芳香胺。

示意图 2



通式(1)~(6)的化合物适合用于电子器件，特别是有机电致发光器件（OLEDs，PLEDs）。取决于取代，化合物用于不同的功能和层中。

因此此外，本发明涉及通式(1)~(6)的化合物在电子器件，特别是在有机电致发光器件中的用途。

此外，本发明涉及包括至少一种通式(1)~(6)的化合物的有机电子器件，特别是有机电致发光器件，该有机电致发光器件包括阳极、阴极和至少一个发光层，特征在于至少一个可以为发光层或其它层的有机层包括至少一种通式(1)~(6)的化合物。

除了阴极，阳极和发光层，该有机电致发光器件还可以包含另外的层。这些例如在每一情况下选自一个或多个空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层和/或电荷产生层（IDMC 2003, 台湾；Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer (具有电荷产生层的多光子有机电致发光器件)）。然而，应当指出这些层的每一个不必都存在。

在本发明一个另外的实施方式中，该有机电致发光器件包括多个发光层，其中至少一个有机

层包括至少一种通式(1)~(6)的化合物。这些发光层特别优选具有在 380nm 与 750nm 之间的多个发光最大值，得到总的白色发光，即在这些发光层中使用能够发荧光或发磷光以及发蓝色光、黄色光、橙色光或红色光的不同的发光化合物。特别优选三层体系，即具有三个发光层的体系，其中这些层的至少一个包括通式(1)~(6)的化合物，其中所述三层显示蓝色、绿色和橙色或红色发光（对于基本结构，例如见 WO 05/011013）。同样适合于白色发光的是具有宽带发光频带因此显示白色发光的发光体。

在本发明的实施方式中，通式(1)~(6)的化合物用作对于荧光掺杂物的主体材料。在这种情况下，一个或多个取代基 R^1 优选选自简单或稠合的芳基或杂芳基，特别是苯基、邻-、间-或对联苯基、1-或 2-萘基、蒽基，特别是苯基蒽基、1-或 2-萘基蒽基、2-苐基和 2-螺二苐基，它们的每个可被一个或多个基团 R^2 取代。这特别适用于在通式(7a)~(28a)结构上的基团 R^1 。

在包括主体和掺杂物的体系中，主体材料认为意思是在体系中以较高比例存在的组分。在包括一个主体和多个掺杂物的体系中，该主体认为意思是在该混合物中比例最高的组分。

在发光层中本发明通式(1)~(6)的主体材料的比例为 50.0~99.9wt%，优选为 80.0~99.5wt%，特别优选为 90.0~99.0wt%。相应地，掺杂物的比例为 0.1~50.0wt%，优选为 0.5~20.0wt%，特别优选为 1.0~10.0wt%。

在荧光器件中优选的掺杂物选自单苯乙烯基胺、二苯乙烯基胺、三苯乙烯基胺、四苯乙烯基胺和芳基胺。单苯乙烯基胺认为是指包含一个苯乙烯基团和至少一个胺的化合物，该胺优选芳香胺。二苯乙烯基胺认为是指包含两个苯乙烯基团和至少一个胺的化合物，该胺优选芳香胺。三苯乙烯基胺认为是指包含三个苯乙烯基和至少一个胺的化

合物，该胺优选芳香胺。四苯乙烯基胺认为是指包含四个苯乙烯基团和至少一个胺的化合物，该胺优选芳香胺。为了本发明的目的，芳基胺或芳香胺认为意思是包含三个直接结合到氮的芳香或杂芳环系的化合物，其中至少一个环系优选是具有至少 14 芳环原子的稠合环系。苯乙烯基基团特别优选是苴，其也可以进一步在双键或芳环上被取代。该类型掺杂物的实例是被取代或未取代的三苴胺，或其他例如描述在如下文献中的掺杂物：WO 06/000388、WO 06/058737、WO 06/000389 和未公开专利申请 DE 102005058543.4 和 DE 102006015183.6 中。如在 WO 06/122630 中描述的化合物和如在未公开专利申请 DE 102006025846.0 中描述的化合物也优选作为掺杂物。

在本发明另一实施方式中，通式(1)~(6)的化合物用作磷光掺杂物的基质。在这种情况下，一个或多个取代基 R^1 和/或桥联 X 优选包含至少一个基团 C=O、P(=O)和/或 SO_2 。这些基团特别优选直接结合到根据本发明的中心单元，而且特别优选还包含一个或者在氧化磷的情况下两个其他的芳香取代基。这特别适用于在通式(7a)~(28a)的结构上的基团 R^1 。

在磷光器件中，掺杂物优选选自金属络合物种类，该金属络合物包括至少一个原子序数大于 20、优选大于 38 且小于 84、特别优选大于 56 且小于 80 的元素。优选使用包含铜、钼、钨、铼、钒、钇、铈、铉、钼、铂、银、金或铕，特别是铈的金属络合物。如根据现有技术使用的发磷光物质通常适合于该目的。

在本发明又一个实施方式中，通式(1)~(6)的化合物用作发光材料。该化合物适合特别是作为发光化合物，如果至少一个取代基 R^1 包含至少一个乙烯基芳基单元、至少一个乙烯基芳胺单元和/或至少一个芳基氨基单元的话。优选的芳基氨基单元是上述通式(29)和(30)的基团。这特别是适用于在通式(7a)~(28a)的结构上的基团 R^1 。特别优选的掺杂物是其中两个基团 R^1 代表通式(29)或(30)的基团的那些，或者其中一个基团

R^1 代表通式(29)或(30)的基团且另一个基团 R^1 代表 H 的那些。

在发光层混合物中通式(1)~(6)的发光化合物的比例为 0.1~50.0wt%，优选为 0.5~20.0wt%，特别优选为 1.0~10.0wt%。相应地，主体材料的比例为 50.0~99.9wt%，优选为 80.0~99.5wt%，特别优选为 90.0~99.0wt%。

用于该目的适当的主体材料是源自各种种类物质的材料。优选的主体材料选自如下种类：低聚亚芳基（例如 2,2',7,7'-四苯基螺二芴，如描述于 EP 676461 中，或二萘基蒽），特别是含稠合芳香基团的低聚亚芳基，低聚亚芳基亚乙烯基（例如 DPVBi 或螺 DPVBi，如描述于 EP 676461 中），多配体的金属络合物（例如如描述于 WO 04/081017 中），空穴传导化合物（例如描述于 WO 04/058911 中），电子传导化合物，特别是酮，氧化膦，亚砷等（例如，如描述于 WO 05/084081 或 WO 05/084082 中），阻转异构体（例如描述于 WO 06/048268 中）或硼酸衍生物（例如描述于 WO 06/117052 中）。此外，适当的主体材料还是上述根据本发明的化合物。除根据本发明的化合物外，特别优选的主体材料选自如下种类：含萘、蒽和/或芘的低聚亚芳基，或者这些化合物的阻转异构体，低聚亚芳基亚乙烯基，酮，氧化膦和亚砷。除根据本发明的化合物外，非常特别优选的主体材料选自如下种类：含蒽和/或芘的低聚亚芳基或这些化合物的阻转异构体、氧化膦和亚砷。为了本发明的目的，低聚亚芳基确定为意思是其中至少三个芳基或亚芳基基团彼此结合的化合物。

在本发明的再一个实施方式中，通式(1)~(6)的化合物用作空穴传输材料或空穴注入材料。该化合物然后优选被至少一个基团 $N(Ar)_2$ 取代，优选被至少两个基团 $N(Ar)_2$ 取代。基团 $N(Ar)_2$ 优选选自上述通式(29)和(30)。这特别适用于在通式(7a)~(28a)的结构上的基团 R^1 。该化合物优选用于空穴传输层或空穴注入层中。为了本发明的目的，空穴注入层是直接与阳极邻接的层。为了本发明的目的，空穴传输层是位于

空穴注入层与发光层之间的层。如果通式(1)~(6)的化合物用作空穴传输或空穴注入材料，优选用电受体化合物掺杂它们，例如用 F₄-TCNQ，或用如 EP 1476881 或 EP 1596445 中描述的化合物。

在本发明的还一个实施方式中，通式(1)~(6)的化合物用作电子传输材料。此处优选一个或多个取代基 R¹ 包含至少一个单元 C=O、P(=O) 和/或 SO₂。此处此外优选一个或多个取代基 R¹ 包含缺电子杂环，比如咪唑、吡唑、噻唑、苯并咪唑、苯并噻唑、三唑、噁二唑、苯并噁二唑、菲咯啉等。这些基团特别优选直接结合到根据本发明的中心单元，而且特别优选还包含一个或在氧化膦情况下两个其他的芳香取代基。这特别适用于在通式(7a)~(28a)的结构上的基团 R¹。此外优选该化合物用电子供体化合物掺杂。

通式(1)~(6)的重复单元也可以用于聚合物中作为聚合物骨架、作为发光单元、作为空穴传输单元和/或作为电子传输单元。此处优选的取代模式对应于上面描述的那些。

此外优选有机电致发光器件，其特征在于依靠升华方法涂覆一层或多层，其中在真空升华设备中，在低于 10⁻⁵ 毫巴，优选低于 10⁻⁶ 毫巴，特别优选低于 10⁻⁷ 毫巴的压力下气相沉积所述材料。

同样优选有机电致发光器件，其特征在于依靠 OVPD（有机气相沉积）方法或者在载气升华的辅助下涂覆一层或多层，其中，在 10⁻⁵ 毫巴与 1 巴之间的压力下施用所述材料。

此外优选的有机电致发光器件，其特征在于自溶液产生一层或多层，比如通过旋涂，或者依靠任何希望的印刷方法，比如丝网印刷、柔性板印刷或者胶板印刷，但是特别优选 LITI（光诱导热成像，热转移印刷）或者喷墨印刷。为了该目的可溶性化合物是必要的。通过该化合物的适当取代实现高溶解性。

在有机电致发光器件的使用中，根据本发明的化合物具有超过现有技术的令人惊讶的以下优点：

1. 根据本发明的化合物比根据现有技术通常使用的化合物具有更低的 LUMO（最低未占分子轨道），因此容易减少根据本发明的化合物。这得到改进的电子注入和因此降低的工作电压。
2. 根据本发明的化合物，特别是被二芳基氮取代基取代的那些，具有非常良好的蓝色色彩坐标，因此非常适合作为蓝色发光体。
3. 使用根据本发明的化合物制造的 OLEDs 具有良好的电荷平衡，得到低的工作电压。
4. 根据本发明的化合物具有高的热稳定性，能升华而不分解。另外，该化合物比起在相同分子量范围内具有对称结构的芳香化合物，具有较低的蒸发温度。
5. 使用根据本发明的化合物制造的 OLEDs 具有非常长的寿命。
6. 使用根据本发明的化合物制造的 OLEDs 具有非常高的量子效率。

本发明申请文本涉及根据本发明的化合物在 OLEDs 和 PLEDs 中和相应显示器中的用途。尽管描述是有限的，但对于本领域普通技术人员而言，不需要另外的创造性劳动，就可以也使用根据本发明的化合物用于其它的有机电子器件，例如有机场效应晶体管(O-FETs)，有机薄膜晶体管(O-TFTs)，有机发光晶体管(o-LETs)，有机集成电路(O-ICs)，有机太阳能电池(O-SCs)，有机场猝熄器件(O-FQDs)，发光电化学电池(LECs)，有机激光二极管(O-lasers)或者有机光感受器。

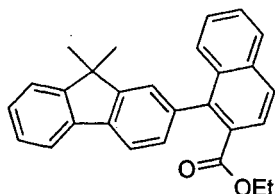
本发明同样涉及根据本发明的化合物在相应器件中的用途和这些器件本身。

实施例

实施例1：1,2-苯并-3,8-双(N,N-二苯基氨基)-6,6,12,12-四甲基-6,12-

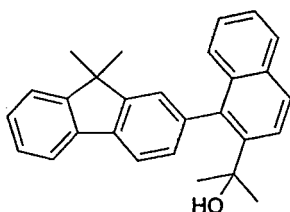
二氢茚并[1,2-b]茚

a) 1-(9,9-二甲基-9H-茚-2-基)萘-2-羧酸乙酯



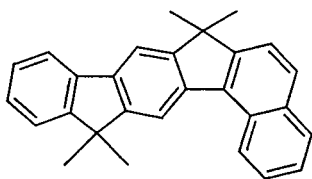
将 86.3g (362.55mmol)的 9,9'-二甲基茚-2-硼酸、92g (329.59mol)的 2-羧乙基溴萘和 159.4g (692mmol)的磷酸三钾一水合物悬浮在 450ml 的甲苯、230ml 的二氧六环、700ml 的水和 6.0g (19.8mmol)的三邻甲基膦中，随后加入 740mg (3.3mmol)的乙酸钯，在沸点加热该混合物 4 小时。分离出有机相，通过硅胶过滤，并在真空中蒸发。自庚烷重结晶剩余物。产率：100.6g (78%)的无色固体。

b) 2-[1-(9,9-二甲基-9H-茚-2-基)萘-2-基]丙-2-醇



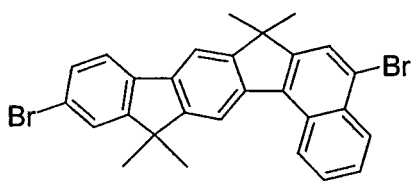
将 100.6g 的 1-(9,9-二甲基-9H-茚-2-基)萘-2-羧酸乙酯(256mmol)首先引入 1000ml 干燥的 THF 中，在 -70℃ 逐滴加入 510ml 的 1.5M 甲基锂的乙醚溶液，并在该温度下搅拌该混合物 2 小时。为了操作，加入 100ml 的冰水，随后加入 300ml 的 50% 的乙酸。分离出有机相，用水两次洗涤，干燥并在真空中蒸发。剩余的无色固体自庚烷/甲苯重结晶两次。产率：82g (85%)的无色晶体。

c) 1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



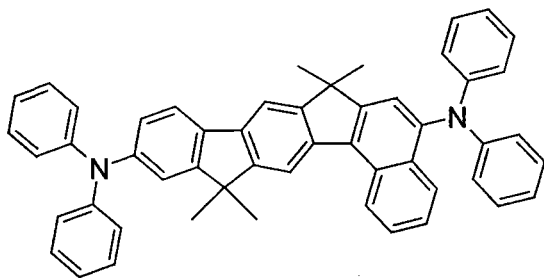
将 97g 的 2-[1-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)苯-2-基]丙-2-醇 (256mmol) 溶解在 750ml 的二氯甲烷中, 将该溶液冷却到 5℃, 并在该温度下加入 75ml 甲磺酸和 100g 多磷酸的混合物。在 5℃ 下 2 小时后, 逐滴加入 300ml 的乙醇, 将该反应混合物在沸点加热 10 分钟。冷却到室温后, 抽滤出沉淀, 用乙醇洗涤, 并自甲苯重结晶, 得到作为无色晶体的异构纯的苯并茚芴(70g, 76%)。

d) 1,2-苯并-3,8-二溴-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



将 20.9g (58mmol) 的 1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴悬浮在 600ml 的二氯甲烷中, 将该悬浮体冷却到 5℃, 在该温度下逐滴加入在 50ml 二氯甲烷中的 6.5ml (128mmol) 溴。在 6 小时后, 加入 200ml 的乙醇, 将该混合物在室温下搅拌 1 小时, 抽滤出沉淀, 用乙醇洗涤并干燥, 得到 27g (90%) 的二溴化物, 纯度(RP-HPLC)>99%。

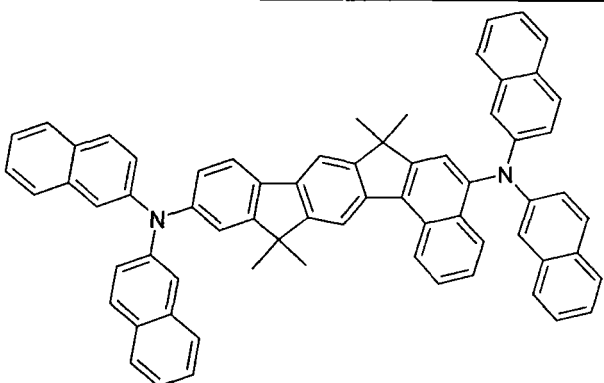
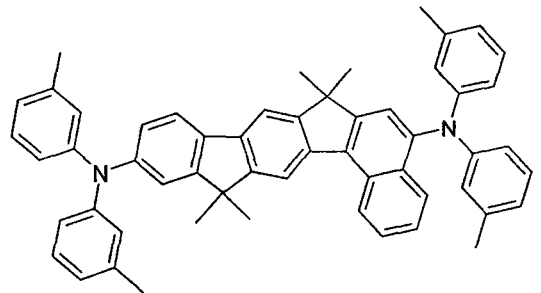
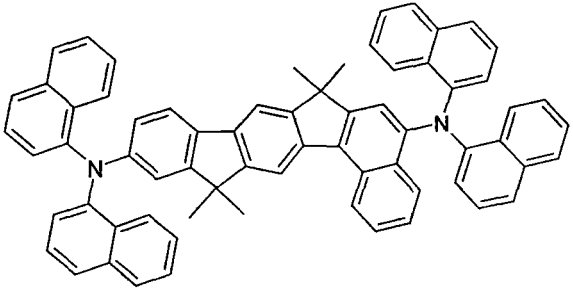
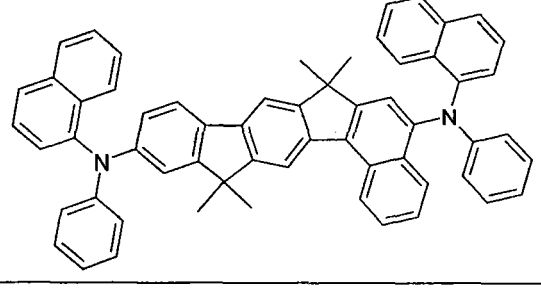
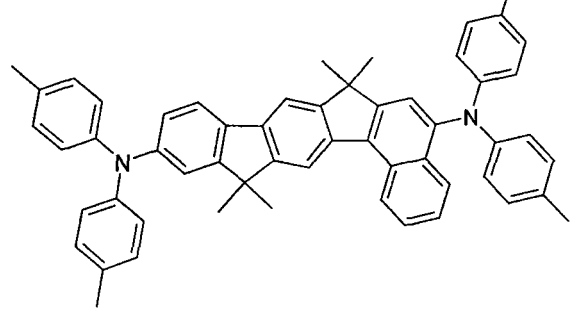
e) 1,2-苯并-3,8-双(N,N-二苯基氨基)-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



将26.4g (51mmol)的1,2-苯并-3,8-二溴-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芘和22.6g (133mmol)的二苯基胺溶解在200ml干燥的甲苯中,将该溶液用N₂饱和,随后加入1ml (4mmol)的三叔丁基膦,接着加入450mg (2mmol)的乙酸钯和14.6g (153mmol)的叔丁醇钠。将该混合物在沸点加热3小时,分离出有机相,用水洗涤两次,过滤并在旋转蒸发器中蒸发。自甲苯重结晶六次并升华两次(2×10^{-5} 毫巴/340℃),得到12g (68%)的形式为黄色粉末的二胺,纯度(RP-HPLC)>99.9%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

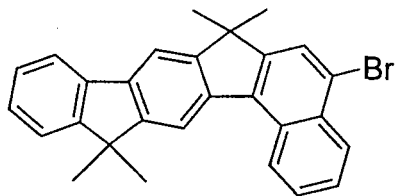
类似上述方法合成以下化合物(所有纯度>99.9%,升华两次后的产率):

实施例编号	结构	产率 (%)
2		69

3		54
4		77
5		79
6		84
7		82

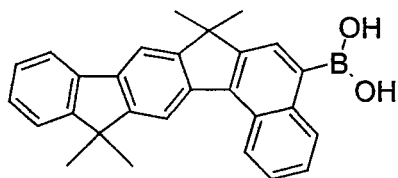
实施例8: 1,2-苯并-3-[9-{10-(2-萘基)}蒽基]-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茱

a) 1,2-苯并-3-溴代-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



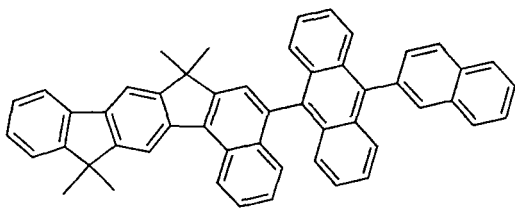
将 15.5g (43mmol) 的 1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚溶解在 350ml 的 THF 中，加入 8.4g (47.3mmol) 的 NBS，将该混合物在沸点加热 4 小时。真空除去溶剂后，通过在乙醇/水(1:1)中煮沸洗涤剩余物，抽滤出固体，用乙醇洗涤并干燥，剩下作为无色粉末的 15.4g (82%) 的一溴化物。

b) 1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚-3-硼酸



将 14g (32mmol) 的 1,2-苯并-3-溴代-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚悬浮在 150ml 的干燥乙醚中，在 -70℃ 加入 21ml (42mmol) 2M 正丁基锂的环己烷溶液，在该温度下搅拌该混合物 1 小时，逐滴加入 8.8ml (79mmol) 的硼酸三甲酯，使该混合物变至室温。水性处理，干燥有机相，在真空下除去溶剂，得到作为无色泡沫的 12.5g (96%) 的硼酸，用其反应而不进一步纯化。

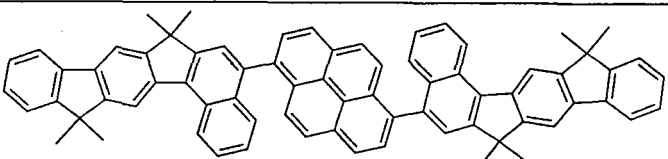
c) 1,2-苯并-3-[9-{10-(2-萘基)}蒽基]-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



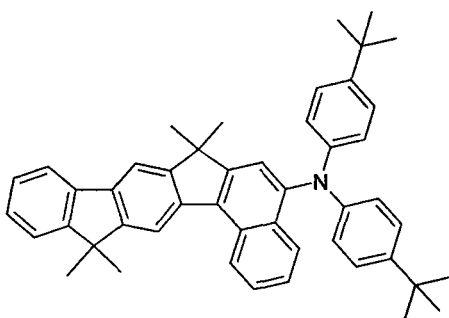
将11.3g (30mmol)的9-溴代-10-(2-萘基)蒽、12.5g (31mmol)的1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚-3-硼酸和13.1g (62mmol)的磷酸三钾三水合物在40ml的甲苯、20ml的二氧六环和60ml的水中的混合物，用N₂饱和30分钟，加入1.1g (4mmol)的三邻甲苯基膦和132mg (1mmol)乙酸铯，在沸点加热该混合物4小时。分离出有机相，用水洗涤多次并过滤，在真空中去除溶剂。自二氧六环重结晶六次，升华两次（ 2×10^{-5} 毫巴/380℃），得到12g (62%)形式为淡黄色粉末的目标化合物，纯度(RP-HPLC)为>99.9%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

类似上述方法合成以下化合物（所有纯度>99.9%，升华两次后的产率）：

实施例 编号	结构	产率 (%)
9		58
10		62
11		71

实施例 编号	结构	产率 (%)
12		66

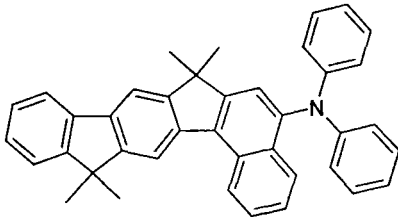
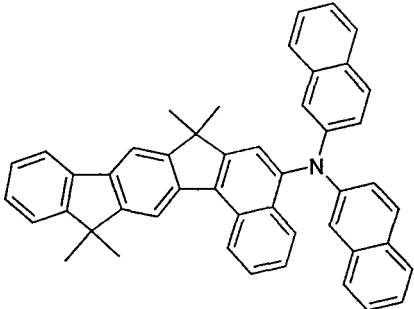
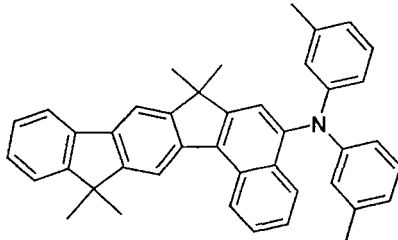
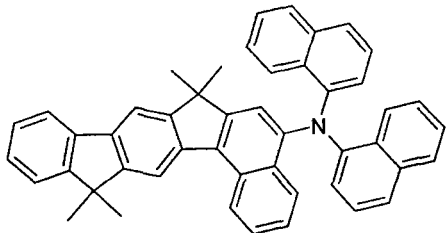
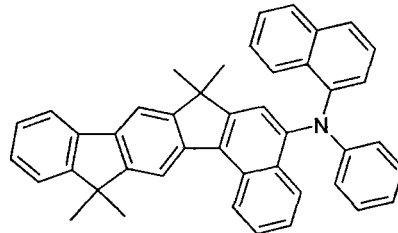
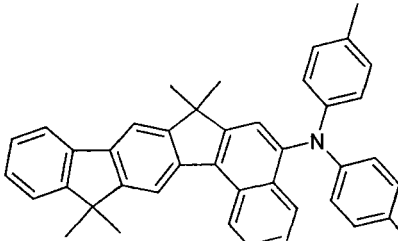
实施例13: 1,2-苯并-3-(N,N-双-4-叔丁基苯基氨基)-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



将23.1g (53mmol)的1,2-苯并-3-溴代-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚和19.2g (68mmol)的二叔丁基苯基胺溶解在100ml干燥的甲苯中,用N₂饱和该溶液,随后加入0.5ml (2mmol)的三叔丁基磷,接着加入240mg (1mmol)的乙酸钯和8.6g (89mmol)叔丁醇钠。将该混合物在沸点加热3小时,分离出有机相,用水洗涤两次,过滤并在旋转蒸发器中蒸发。自异丙醇重结晶四次,得到24g (71%)形式为黄色粉末的胺,纯度(RP-HPLC)为>99.9%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

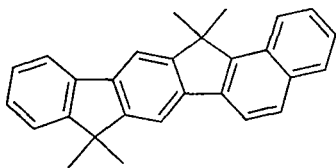
类似上述方法合成以下化合物(所有纯度>99.9%, 升华两次后的产率):

实施例 编号	结构	产率 (%)
-----------	----	--------

14		82
15		74
16		78
17		66
18		63
19		74

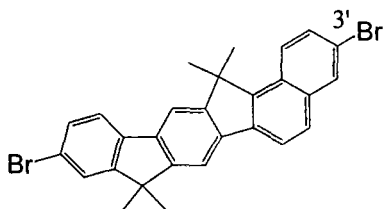
实施例20: 3',8-双(二苯基氨基)-3,4-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴

a) 3,4-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



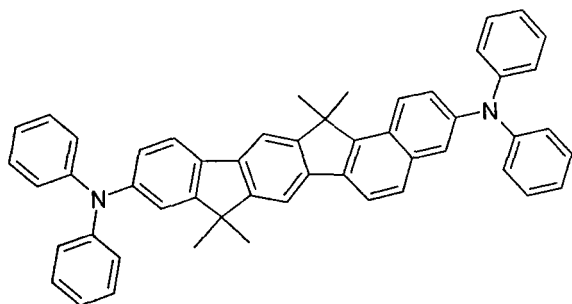
类似1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚(实施例1c)的合成, 自9,9'-二甲基茚-2-硼酸和1-羧乙基-2-溴萘制备该化合物。

b) 3',8-二溴-3,4-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



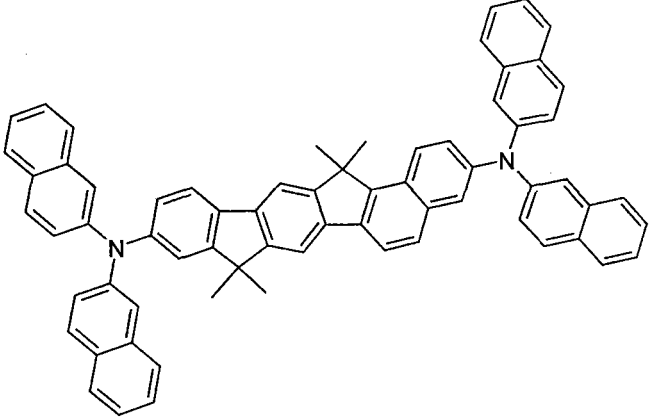
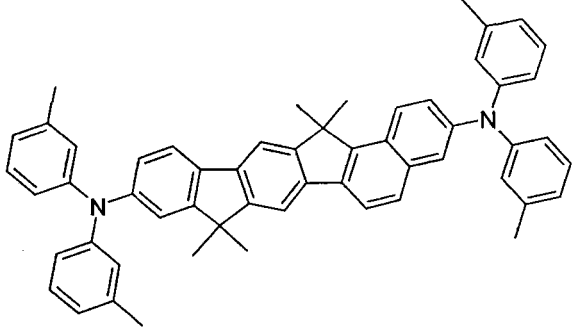
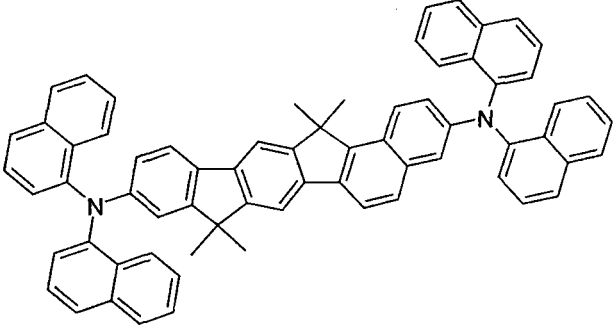
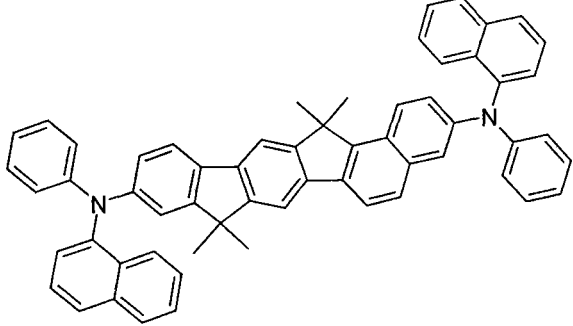
类似1,2-苯并-3,8-二溴-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚(实施例1d)的合成, 自3,4-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚制备该化合物。

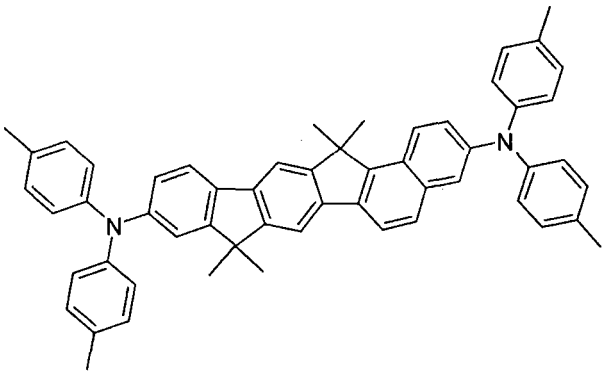
c) 3',8-双(二苯基氨基)-3,4-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



类似实施例13中描述的方法合成该化合物。升华两次后, 产率: 77%, 纯度>99.9%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

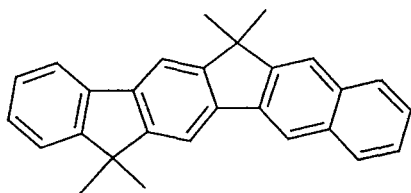
类似实施例20合成以下化合物（所有纯度>99.9%，升华两次后的产率）：

实施例编号	结构	产率 (%)
21		75
22		73
23		54
24		44

实施例 编号	结构	产率 (%)
25		55

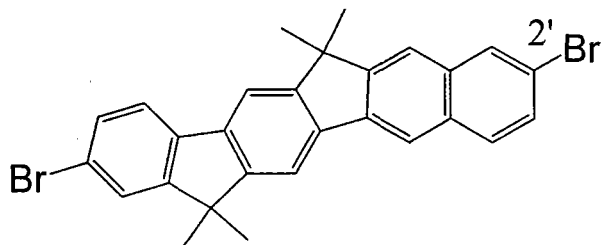
实施例26: 2',8-双(二苯基氨基)-2,3-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴

a) 2,3-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



类似1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴(实施例1c)的合成, 自9,9'-二甲基芴-2-硼酸和3-羧乙基-2-溴萘制备该化合物。

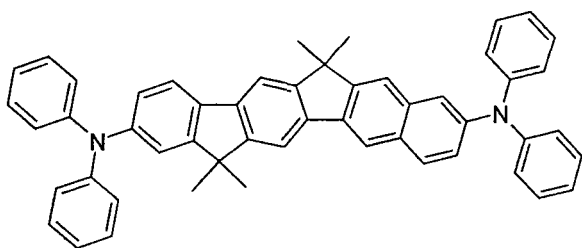
b) 2',8-二溴-2,3-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



类似1,2-苯并-3,8-二溴-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴(实施例1d)的合成, 自2,3-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]

芴制备该化合物。

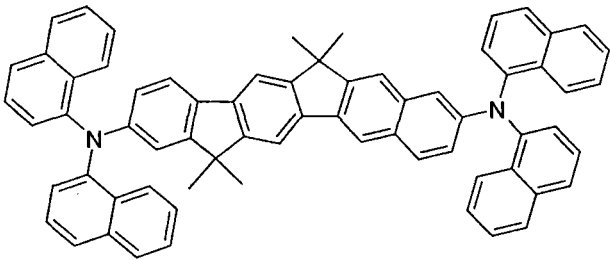
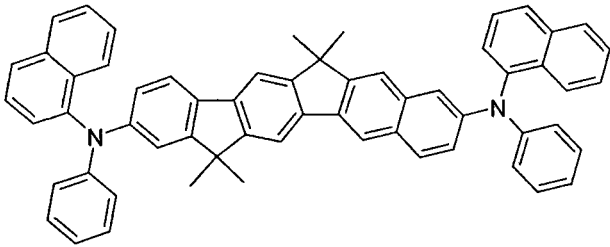
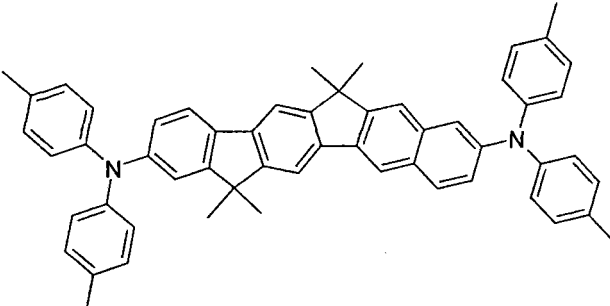
c) 2',8-双(二苯基氨基)-2,3-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



类似实施例13中描述的方法合成该化合物。升华两次后，产率：74%，纯度>99.9%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

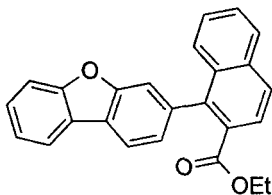
类似实施例25中描述的方法合成以下化合物（所有纯度>99.9%，升华两次后的产率）：

实施例编号	结构	产率 (%)
27		68
28		54

29		57
30		79
31		81

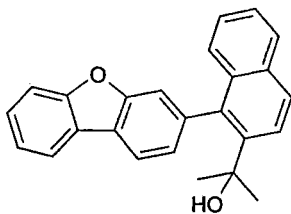
实施例 32: 1,2-苯并-3-(N,N-双-4-叔丁基苯基氨基)-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚

a) 1-(二苯并呋喃-2-基)萘-2-羧酸乙酯



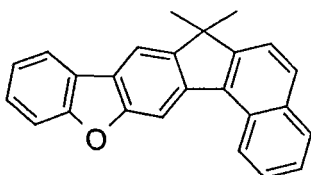
类似实施例 1a) 的步骤。使用 42.4g (200mmol) 的二苯并呋喃-2-硼酸代替 86.3g (362mmol) 的 9,9'-二甲基茚-2-硼酸，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率: 60.8g (83%) 的无色固体。

b) 2-[1-(二苯并呋喃-2-基)萘-2-基]丙-2-醇



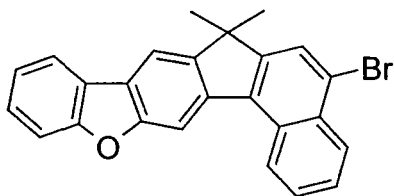
类似实施例 1b)的步骤。使用 55.0g (150mmol)的 1-(二苯并呋喃-2-基)萘-2-羧酸乙酯代替 100.6g (256mmol)的 1-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)萘-2-羧酸乙酯，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率：41.8g (79%)的无色固体。

c) 1,2-苯并-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



类似实施例 1c)的步骤。使用 39.8g (113mmol)的 2-[1-(二苯并呋喃-2-基)萘-2-基]丙-2-醇代替 97g (256mmol)的 2-[1-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)萘-2-基]丙-2-醇，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率：29.1g (77%)的无色晶体。

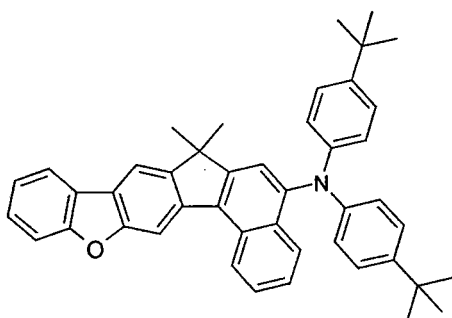
d) 1,2-苯并-3-溴代-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



类似实施例 8a)的步骤。使用 20.1g (60mmol)的 1,2-苯并-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚代替 15.5g (43mmol)的 1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚，相应地调整其他试剂的摩

尔量。反应在DMF中于40℃下进行。在真空中除去溶剂后，通过在乙醇/水(1:1)中煮沸洗涤剩余物，抽滤出固体，用乙醇洗涤并干燥，随后自DMF重结晶两次，剩下13.9g (56%)作为无色晶体的一溴化物。

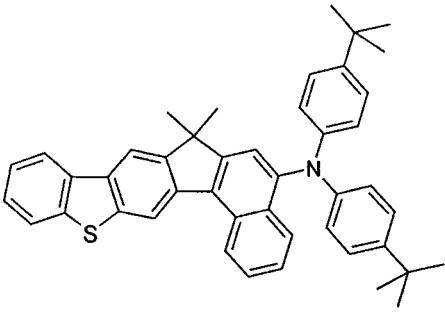
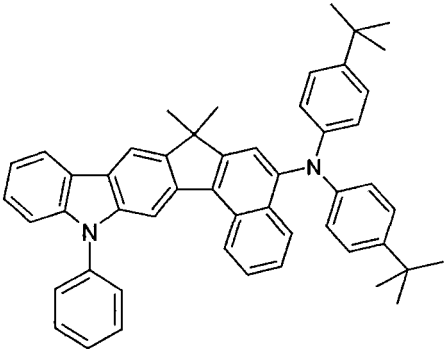
e) 1,2-苯并-3-(N,N-双-4-叔丁基苯基氨基)-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚



类似实施例13的步骤。使用10.3g (25mmol)的1,2-苯并-3-溴代-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚代替23.1g (53mmol)的1,2-苯并-3-溴代-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚，相应地调整其他试剂的摩尔量。通过自DMF重结晶五次，并升华(T=315℃, p=5×10⁻⁵毫巴)两次进行纯化，得到9.8g (64%)的黄色粉末，纯度(RP-HPLC)>99.8%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

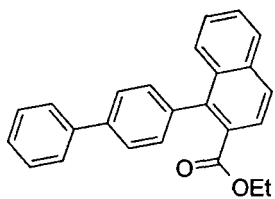
类似上述方法合成以下化合物(所有纯度>99.9%，升华两次后的产率)。此处用二苯并噻吩-2-硼酸或N-苯基咔唑-2-硼酸替换二苯并呋喃-3-硼酸。

实施例 编号	结构	最后步骤 的产率 (%)
-----------	----	--------------------

实施例 编号	结构	最后步骤 的产率 (%)
33		78
34		51

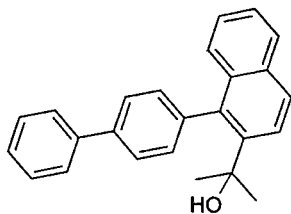
实施例35: 1,2-苯并-3-(1-萘基)-6,6-二甲基-12,12-亚基硼烷基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚

a) 1-联苯-4-基萘-2-羧酸乙酯



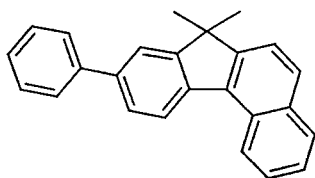
类似实施例 1a)的步骤。使用 39.6g (200mmol)的联苯-4-硼酸代替 86.3g (362mmol)的 9,9'-二甲基茚-2-硼酸，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率: 67.2g (95%)的无色固体。

b) 2-[1-联苯-4-基萘-2-基]丙-2-醇



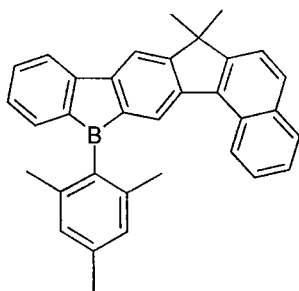
类似实施例 1b)的步骤。使用 52.9g (150mmol)的 1-联苯-4-基萘-2-羧酸乙酯代替 100.6g (256mmol)的 1-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)萘-2-羧酸乙酯，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率：36.0 g (71%)的无色固体。

c) 7,7-二甲基-9-苯基-7H-苯并[c]芴



类似实施例 1c)的步骤。使用 35.0g (103mmol)的 2-[1-联苯-4-基萘-2-基]丙-2-醇代替 97g (256mmol)的 2-[1-(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)萘-2-基]丙-2-醇，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率：26.5 g (80%)无色晶体。

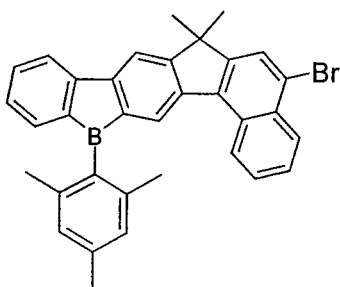
d) 1,2-苯并-6,6-二甲基-12,12-苯基硼烷基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



在强烈搅拌下，向 16.0g (50mmol)的 7,7-二甲基-9-苯基-7H-苯并[c]芴在 300ml 环己烷的溶液中，加入 30.0ml (200mmol)的 N,N,N',N'-四甲基乙二胺，然后加入 44.0ml (110mmol)的正丁基锂（在正己烷中，2.5M），在室温下搅拌该混合物 36 小时。将该反应混合物冷却到 -78℃，逐滴加

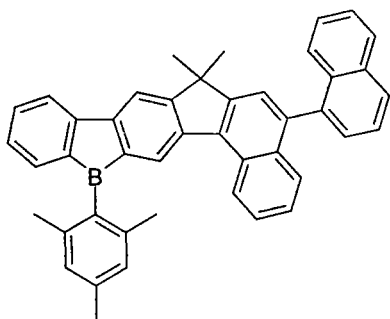
入21.8g (130mmol)的二氟苯基硼烷在50ml甲苯中的溶液。将反应混合物温热到室温后，加入500ml的脱气水，分离出有机相，用硫酸镁干燥，并蒸发到干态。将该固体自甲苯/正庚烷重结晶三次。产率：19.7g (88%)的无色固体。

e) 1,2-苯并-3-溴代-6,6-二甲基-12,12-苯基硼烷基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



类似实施例32d)的步骤。使用11.2g (25mmol)的1,2-苯并-6,6-二甲基-12,12-苯基硼烷基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴代替20.0g (60mmol)的1,2-苯并-6,6-二甲基-12,12-氧杂-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴，相应地调整其他试剂的摩尔量。产率：9.8g (74%)的无色晶体。

f) 1,2-苯并-3-(萘-1-基)-6,6-二甲基-12,12-苯基硼烷基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴



类似实施例8c)的步骤。使用5.3g (10mmol)的1,2-苯并-3-溴代-6,6-二甲基-12,12-苯基硼烷基-6,12-二氢茚并[1,2-b]芴代替11.3g (30mmol)

的9-溴代(2-萘基)蒽，使用2.1g (12mmol)的萘-1-硼酸代替12.5g (31mmol)的1,2-苯并-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚并[1,2-b]茚-3-硼酸，相应地基于溴化物调整其他试剂的摩尔量。自DMF重结晶四次，随后升华两次（ $T=280^{\circ}\text{C}$ ， $p=2\times 10^{-5}$ 毫巴）得到3.1g (54%)的无色粉末，纯度(根据RP-HPLC)>99.9%。该化合物具有优异的热稳定性。升华时没有观察到分解。

实施例 36：制造 OLEDs

通过如 WO 04/058911 中描述的一般方法制造 OLEDs，在个别情况下进行改造以适应特定的环境（例如为实现最佳效率或色彩的层厚改变）。

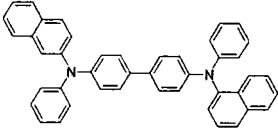
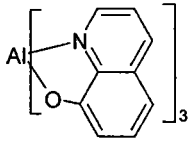
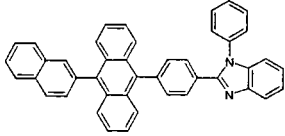
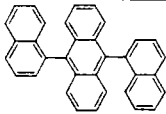
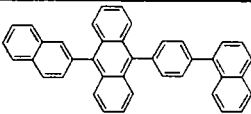
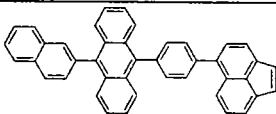
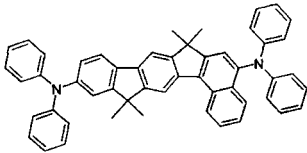
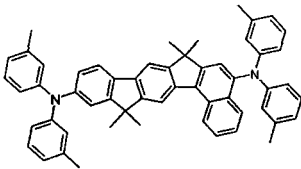
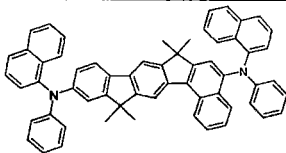
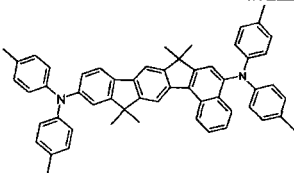
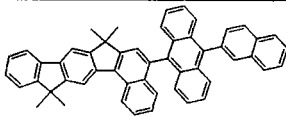
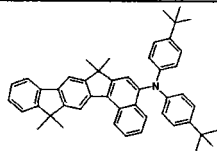
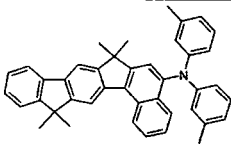
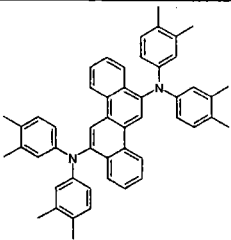
在以下实施例 37~49 中，存在不同 OLEDs 的结果。用结构化的 ITO（氧化锡铟）涂覆的玻璃板形成 OLEDs 的基材。对于改进的处理，将 20nm 的 PEDOT（自水旋涂；购买自 H.C.Starck, Goslar, 德国；聚(3,4-亚乙基二氧基-2,5-噻吩)) 直接施用于基材。该 OLEDs 由以下层序列组成：基材/PEDOT/空穴传输层（HTM1）60nm/发光层（EML）30nm/电子传输层（ETM）20nm 和最后是阴极。除 PEDOT 外，在真空室中热气相沉积其他材料。此处发光层总是由基质材料（主体）和掺杂物组成，所述掺杂物通过共蒸发与主体混合。该阴极通过 1nm 的薄 LiF 层和沉积在顶上的 150nm 的 Al 层形成。表 2 显示用于构造 OLEDs 的材料的化学结构。

这些 OLEDs 通过标准方法表征；为此目的，确定电致发光光谱、效率（以 cd/A 测定）、作为明亮度函数由电流/电压/亮度特性线（IUL 特性线）计算的功率效率（以 lm/W 测定）和寿命。寿命定义为 4000cd/m^2 的初始明亮度下降到一半后的时间。

表 3 显示出一些 OLEDs（实施例 37~49）的结果。使用的根据本发明的掺杂物和主体材料是实施例 1、4、6、7、8、13 和 16 的化合物。

作为对比例，使用现有技术的掺杂物 D1 和主体材料 H1。

表 2：使用材料的化学结构

		
HTM1	ETM1	ETM2
		
H1	H2	H3
		
实施例 1	实施例 4	实施例 6
		
实施例 7	实施例 8	实施例 13
		
实施例 16	D1	

如从表 3 中显示的结果来看，与根据现有技术的 OLEDs 相比，根据本发明的 OLEDs 得到显著改进的寿命。而且，对于深蓝色的色彩坐

标，得到与现有技术相比较相当的或更高的效率。

表 3：OLEDs 的结果

实施例	EML	ETM	最大效率 (cd/A)	在 1000 cd/m ² 的电压(V)	CIE	在 4000 cd/m ² 的寿命(h)
37(对比例)	H1 + 5% D1	ETM1	6.5	5.8	x=0.14/ y=0.19	450
38	H1 + 5% 实施例 1	ETM1	6.8	5.8	x=0.15/ y=0.16	660
39	H2 + 5% 实施例 1	ETM1	6.9	5.7	x=0.16/ y=0.17	700
40	H3 + 5% 实施例 1	ETM1	6.8	5.7	x=0.16/ y=0.17	770
41	H3 + 5% 实施例 1	ETM2	6.7	5.3	x=0.16/ y=0.17	850
42	Ex. 8 + 5% D1	ETM1	6.7	5.7	x=0.15/ y=0.17	580
43	H2 + 5% 实施例 4	ETM1	7.0	5.6	x=0.16/ y=0.18	930
44	H2 + 5% 实施例 4	ETM2	6.9	5.2	x=0.16/ y=0.18	1050
45	H2 + 5% Ex. 6	ETM1	5.5	5.7	x=0.15/ y=0.13	730
46	H2 + 5% 实施例 7	ETM1	5.5	5.7	x=0.17/ y=0.21	1500
47	H2 + 5% 实施例 13	ETM1	6.7	5.8	x=0.14/ y=0.18	690
48	H2 + 5% 实施例 16	ETM1	5.2	5.9	x=0.15/ y=0.10	690
49	H2 + 5% 实施例 16	ETM2	5.0	5.6	x=0.15/ y=0.10	670

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的新材料		
公开(公告)号	CN101490207A	公开(公告)日	2009-07-22
申请号	CN200780026159.9	申请日	2007-06-20
申请(专利权)人(译)	默克专利有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	默克专利有限公司		
[标]发明人	阿尔内比辛 菲利普施特塞尔 霍尔格海尔		
发明人	阿尔内·比辛 菲利普·施特塞尔 霍尔格·海尔		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	C09K2211/1011 C07C25/22 H01L51/5012 C07F5/027 H01L51/5048 C09K11/06 C07C13/62 C09K2211/1033 C07C211/61 C09B57/00 C09K2211/1007 C09B1/00 C07D493/06 C07F7/0809 C09K2211/1014 C09K2211/1044 C07D333/54 H01L51/0056 C09B23/0008 C09B57/008 C09K2211/1029 C09K2211/1092 H01L51/006 C09K2211/1037 C07D277/84 C07D265/38 C07D307/77 C07D495/06 H05B33/14 C09B3/14 C09B57/001 C09K2211/1059 C09K2211/1088 C07C49/792 C07C2103/90 C09B23/14 C07D333/22 Y02E10/549 H01L51/0058 C07C2603/90 C07F7/0805		
代理人(译)	郭国清		
优先权	102006031990 2006-07-11 DE		
其他公开文献	CN101490207B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及通式(1)~(6)的化合物和有机电致发光器件，特别是发蓝色光器件，其中这些化合物用作发光层中的主体材料或掺杂物，和/或用作空穴传输材料和/或用作电子传输材料。

