

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

C07C 211/61 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680011905.2

[43] 公开日 2008 年 4 月 2 日

[11] 公开号 CN 101155895A

[22] 申请日 2006.3.20

[21] 申请号 200680011905.2

[30] 优先权

[32] 2005.4.14 [33] EP [31] 05008130.6

[86] 国际申请 PCT/EP2006/002531 2006.3.20

[87] 国际公布 WO2006/108497 德 2006.10.19

[85] 进入国家阶段日期 2007.10.12

[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 霍尔格·海尔 菲利普·斯托塞尔
霍斯特·维斯特韦伯 罗科·福特

[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 5 页 说明书 43 页

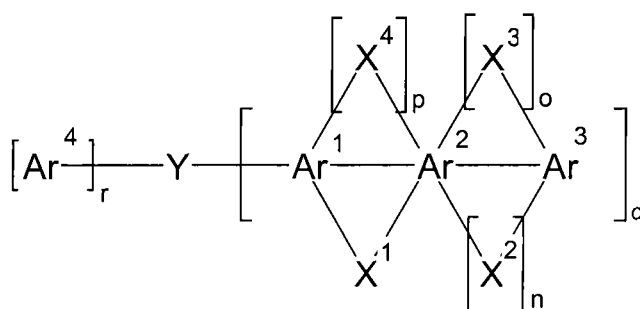
[54] 发明名称

用于有机电子器件的化合物

[57] 摘要

本发明涉及通过在发光层中使用通式(1)化合物作为掺杂物,对有机电致发光器件特别是发蓝色光器件的改进。

1. 通式(1) 的化合物



通式 (1)

其中以下适用于使用的符号和标记:

Y 在每一次出现中是 N, P, P=O, PF₂, P=S, As, As=O, As=S, Sb, Sb=O, Sb=S, C=O, O, S, Se, Te, S=O, SO₂, Se=O, SeO₂, Te=O 或 TeO₂;

Ar¹, Ar², Ar³ 在每一次出现中相同或者不同的是具有 5-24 个芳香环原子的芳基或杂芳基, 它们可被一个或多个基团 R¹ 取代,

Ar⁴ 在每一次出现中, 相同或者不同的是具有 5-40 个芳香环原子的芳族或杂芳族环系, 它们可被一个或多个基团 R¹ 取代;

R¹ 在每一次出现中是相同或者不同的, 为 H, F, Cl, Br, I, CN, NO₂, Si(R²)₃, 具有 1-40 个碳原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基, 或者具有 3-40 个碳原子的支链或者环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基, 它们每个可被一个或多个基团 R² 取代, 其中一个或多个非相邻的 CH₂ 基团可以被 -R²C=CR²-, -C≡C-, Si(R²)₂, Ge(R²)₂, Sn(R²)₂, C=O, C=S, C=Se, C=NR², -O-, -S-或 -CONR²-取代, 其中一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、Br、I、CN 或 NO₂ 取代, 或具有 5-40 个芳香环原子的芳族或杂芳族环系, 它们可以被一个或多个基团 R² 取代, 或具有 5-40 个芳香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 R² 取代, 或这些体系的组合; 此处两个或多个基团 R¹ 也可以彼此形成

单或者多环的脂族环系。

R^2 在每一次出现中是相同或者不同的，是 H 或者具有 1-20 个碳原子的脂族或者芳族的烃基团；

X^1, X^4 在每一次出现中相同或者不同的是与 Ar^1 和 Ar^2 形成环状体系的桥连基，选自 $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O , S , $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$, $P(=O)R^1$, $P(=S)R^1$, $B(R^1)$ 或这些基团两个、三个或四个的组合

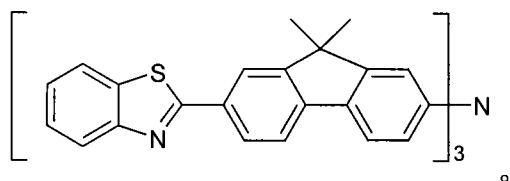
X^2, X^3 在每一次出现中相同或者不同的是 X^1 ，与 Ar^2 和 Ar^3 形成环状的环系；

n, o, p 在每一次出现中相同或者不同的是 0 或 1，条件是对于 Y 选自第五主族时，如果 $q=3$ ， n 、 p 和 o 仅能同时为 0；此处 $n=0$ 或 $o=0$ 或 $p=0$ 意味着存在两个 H 原子或基团 R^1 而不是桥连基；

q 如果 Y 通过第五主族元素结合，则是 1、2 或 3，如果 Y 通过氧结合，则为 2，如果 Y 通过第六主族另外的元素结合，则为 1 或 2；

r 如果 Y 通过第五主族元素结合，则为 $(3-q)$ ，如果 Y 通过第六主族另外的元素结合，则为 $(2-q)$ ；

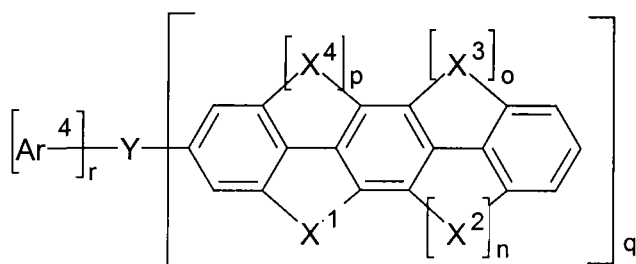
在本发明中排除以下的化合物：



2. 权利要求 1 的化合物，特征在于 符号 Y 代表氮、 $C=O$ 、磷或 $P=O$ 。

3. 权利要求 1 或 2 的化合物，特征在于 符号 Ar^1 、 Ar^2 和 Ar^3 ，在每一次出现中相同或者不同的代表具有 5-16 个芳香环原子的芳基或杂芳基，它们可被一个或两个基团 R^1 取代。

4. 权利要求 1-3 一项或多项的化合物，具有通式(2)：



通 式 (2)

其中使用的符号和标记具有如权利要求 1 描述的相同的含义，其中每一苯基和亚苯基也可以被一个或多个基团 R¹ 取代。

5. 根据权利要求 1-4 一项或多项的化合物，特征在于 符号 Ar⁴，相同或者不同的在每一次出现中代表具有 5-16 个芳香环原子的芳族或杂芳族环系，或代表螺二苄，它们每个可被一个或多个基团 R¹ 取代。

6. 根据权利要求 1-5 一项或多项的化合物，特征在于 符号 R¹ 相同或者不同的在每一次出现中代表 H, F, CN, Si(R²)₃、具有 1-5 个碳原子的直链烷基，或具有 3-5 个碳原子的支链烷基，其中在每一情况下一个或多个非相邻的 CH₂ 基团可以被 Si(R²)₂, -R²C=CR²-, -C≡C-, -O- 或 -S- 取代，其中一个或多个 H 原子可以被 F 取代，或具有 2-16 个碳原子的一价芳基或杂芳基，它们可被一个或多个基团 R² 取代。

7. 根据权利要求 1-6 一项或多项的化合物，特征在于 符号 X¹、X²、X³ 和 X⁴ 在每一次出现中相同或者不同的代表桥连基，它们与 Ar¹ 和 Ar² 或与 Ar² 和 Ar³ 一起形成环状体系，选自 C(R¹)₂, C=O, C=NR¹, O, S, S=O, SO₂, N(R¹), P(R¹), P(=O)R¹, C(R¹)₂-C(R¹)₂, C(R¹)₂-C(R¹)₂-C(R¹)₂, C(R¹)₂-O, C(R¹)₂-O-C(R¹)₂。

8. 根据权利要求 1-7 一项或多项的化合物，特征在于 符号 p=0，两个标记 n 和 o 之一=1，而两个标记中的另一个=0。

9. 根据权利要求 1-8 一项或多项的化合物，特征在于 如果 Y 选自第五主族，则符号 q 在每一次出现中代表 2 或 3，如果 Y 选自第六主族，则符号 q 在每一次出现中代表 2。

10. 根据权利要求 1-9 一项或多项的化合物，特征在于 该化合物具有对称结构，如果 Y 选自第五主族，则具有三重旋转轴，如果 Y 选自第六主族，则具有两重旋转轴。

11. 包括一种或多种通式(1)化合物的共轭、部分共轭或非共轭聚合物、低聚物或树枝状聚合物，其中通式(1)化合物与聚合物、低聚物或树枝状聚合物存在一个或多个结合。

12. 根据权利要求 11 的聚合物、低聚物或树枝状聚合物，特征在于 聚合物骨架选自聚茱、聚螺二茱、对聚苯、聚吡啶、聚乙烯吡啶、聚噻吩、聚二氢菲、聚茱并茱、聚酮或包括多个这些单元的共聚物。

13. 包括权利要求 1-10 一项或多项的至少一种化合物和至少一种基质材料的混合物。

14. 权利要求 1-13 一项或多项的化合物或混合物在有机电子器件中的用途。

15. 有机电子器件，包括权利要求 1-13 一项或多项的至少一种化合物或混合物。

16. 权利要求 15 的有机电子器件， 选自有机电致发光器件(OLEDs)，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)，有机光感受器和有机激光器二极管(O-lasers)。

17. 有机电致发光器件，包括阳极、阴极和至少一种发光层，特征在于 该发光层包括权利要求 1-13 一项或多项的至少一种化合物或混合物。

18. 权利要求 17 的有机电致发光器件，特征在于 该基质材料选自亚芳基低聚物，包括稠合芳基的亚芳基低聚物，亚芳基亚乙烯基低聚物，多配体金属络合物，空穴导电化合物，电子导电化合物，酮，氧化膦，亚砷或阻转异构体类。

19. 根据权利要求 17 或 18 的有机电致发光器件，特征在于在发光层混合物中，权利要求 1-12 一项或多项的化合物的比例为 0.5-50.0wt%，相应地基质材料的比例为 50.0-99.5wt%。

20. 权利要求 14-19 一项或多项的有机电子器件，特征在于 还存在选自空穴注入层、空穴传输层、电子传递层和/或电子注入层的层。

21. 有机电致发光器件，包括阳极、阴极和至少一种发光层，特征在于 存在包括权利要求 1-12 一项或多项的至少一种化合物的至少一个空穴传输层和/或至少一个空穴注入层。

22. 有机电致发光器件，包括阳极、阴极和至少一个包括至少一种磷光发光体的发光层，特征在于该发光层包括至少一种权利要求 1-12 一项或多项的化合物作为基质材料。

23. 有机电致发光器件，包括阳极、阴极和至少一种发光层，特征在于存在包括至少一种权利要求 1-12 一项或多项化合物的至少一个电子传递层和/或至少一个空穴阻挡层。

用于有机电子器件的化合物

本发明描述新颖的化合物和其在有机电子器件中的用途。

在有机电致发光器件(OLEDs)中使用在可见光谱区能够发光的半导体有机化合物是已知的。这种器件的一般结构例如描述在 US 4539507, US 5151629, EP 0676461 和 WO 98/27136 中。

然而，这些器件仍存在需要迫切改进的相当大的问题：

- 1.特别是在荧光 OLEDs 情况下的效率仍太低，必须提高。
- 2.有效寿命仍很低，特别在发蓝色光情况下，意味着它至今仅能实现简单的工业应用。
- 3.工作电压相当高，特别是在荧光 OLEDs 情况下，因此应进一步降低以改进功率效率。对于移动式应用这具有特别显著的重要性。特别是，现有技术的 OLEDs 显示工作电压对空穴传输层的层厚度强烈的依赖性。
- 4.包括芳香胺以及双键体系的许多发蓝色光的发光体是热不稳定的，一经升华或气相沉积就分解。因此，如果不是根本不能使用的话，也仅在损失巨大和需要很高的技术复杂性的情况下才能使用这些体系。

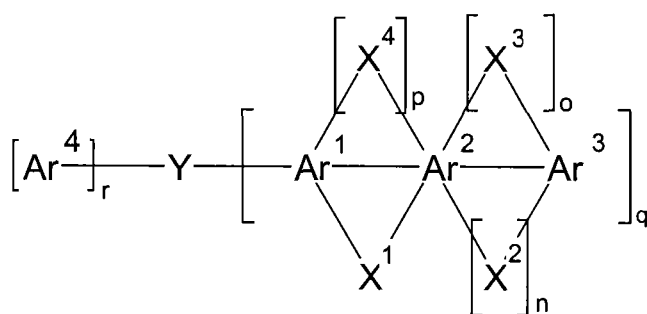
作为最接近的现有技术，可以提及 Idemitsu 的使用特定的芳基乙烯基胺(例如 WO 04/013073, WO 04/016575, WO 04/018587)。其中列举了在发深蓝色光情况下具有良好的寿命。然而，这些结果高度取决于使用的基质材料，意味着列举的寿命不能作为绝对值进行比较，正相反总是仅仅取决于在优化体系中的使用情况。进一步，这些化合物是热不稳定的，不能在不分解的情况下进行蒸发，因此对于 OLED 制造需要高度复杂的技术，因此表现出明显的技术缺点。另外的缺点是这

些化合物的发光色彩。尽管 Idemitsu 列举了深蓝色的发光(CIEy 坐标在 0.15-0.18 的范围),但不可能根据现有技术简单的器件中再现这些彩色坐标。正相反,在该发明中得到绿蓝色发光。事实上不清楚使用这些化合物是如何产生蓝色发光的。

因此,仍需要在有机电致发光器件中导致良好效率,同时导致长的使用寿命,以及能在没有技术问题情况进行处理的发蓝色光的化合物。令人惊讶地,现在发现在基质材料中包括以下提及的特定化合物作为发蓝色光掺杂物的有机电致发光器件比现有技术具有明显的改进。利用这些材料可以得到更长的使用寿命同时具有更高的效率。另外,与现有技术的材料相反,甚至在相对大量的情况下,这些化合物能够在没有显著分解的情况下进行升华,因此比现有技术材料明显更容易处理。

而且,这些化合物适于用作为空穴传递材料、电子传递材料或磷光器件的基质。因此本发明涉及这些化合物和其在 OLEDs 中的用途。

本发明涉及通式(1)的化合物:



通式 (1)

其中以下适用于使用的符号和标记:

Y 在每一次出现中是 N, P, P=O, PF₂, P=S, As, As=O, As=S, Sb, Sb=O, Sb=S, C=O, O, S, Se, Te, S=O, SO₂, Se=O, SeO₂, Te=O 或 TeO₂;

$\text{Ar}^1, \text{Ar}^2, \text{Ar}^3$ 在每一次出现中相同或者不同的是具有 5-24 个芳香环原子的芳基或杂芳基, 它们可被一个或多个基团 R^1 取代,

Ar^4 在每一次出现中, 相同或者不同的是具有 5-40 个芳香环原子的芳族或杂芳族环系, 它们可被一个或多个基团 R^1 取代;

R^1 在每一次出现中是相同或者不同的, 为 H, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , $\text{Si}(\text{R}^2)_3$, 具有 1-40 个碳原子的直链烷基、烷氧基或硫代烷氧基, 或者具有 3-40 个碳原子的支链或者环状的烷基、烷氧基或硫代烷氧基, 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 $-\text{R}^2\text{C}=\text{CR}^2-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $\text{Si}(\text{R}^2)_2$, $\text{Ge}(\text{R}^2)_2$, $\text{Sn}(\text{R}^2)_2$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{S}$, $\text{C}=\text{Se}$, $\text{C}=\text{NR}^2$, $-\text{O}-$, $-\text{S}-$ 或 $-\text{CONR}^2-$ 取代, 其中一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、Br、I、CN 或 NO_2 取代, 或具有 5-40 个芳香环原子的芳族或杂芳族环系, 它们也可以被一个或多个基团 R^2 取代, 或具有 5-40 个芳香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, 或这些体系的组合; 此处两个或多个基团 R^1 也可以彼此形成单或者多环的脂族脂族环系。

R^2 在每一次出现中是相同或者不同的, 是 H 或者具有 1-20 个碳原子的脂族或者芳族的烃基团;

X^1, X^4 在每一次出现中相同或者不同的是与 Ar^1 和 Ar^2 形成环状体系的桥连基, 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 , $\text{N}(\text{R}^1)$, $\text{P}(\text{R}^1)$, $\text{P}(=\text{O})\text{R}^1$, $\text{P}(=\text{S})\text{R}^1$ 或这些基团两个、三个或四个的组合;

X^2, X^3 在每一次出现中相同或者不同的是 X^1 , 并且与 Ar^2 和 Ar^3 形成环状的环境;

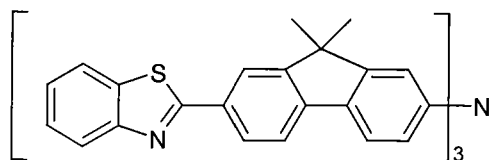
n, o, p 在每一次出现中相同或者不同的是 0 或 1, 条件是针对 Y 选自第五主族时, 如果 $q=3$, n、p 和 o 仅能同时为 0; 在本发明中 $n=0$ 或 $o=0$ 或 $p=0$ 意味着存在两个 H 原子或基团 R^1 而不是桥连基;

q 如果 Y 通过第五主族元素结合, 则是 1、2 或 3, 如果 Y 通过氧结合, 则为 2, 如果 Y 通过第六主族另外的元素结合, 则为 1 或 2;

r 如果 Y 通过第五主族元素结合, 则为 $(3-q)$, 如果 Y 通过

第六主族元素结合，则为(2-q)；

在本发明中排除以下的化合物：



对于本发明的目的，芳基或杂芳基认为是指分别具有共用芳香电子体系的芳基或杂芳族基团，其中芳基包含 6-24 个碳原子，杂芳基包含 2-24 个碳原子和总共至少 5 个芳香环原子。杂原子优选选自 N、O 和/或 S。对于本发明的目的，这能够是单一的碳环或者杂环，例如苯、吡啶、噻吩等，或能够是稠合的芳香环系，其中至少两个芳香或杂芳族环例如苯环彼此“稠合”，即具有至少一个共用的边，因此同样具有共用的芳香体系。该芳基或杂芳基可被取代或未取代；存在的任何取代基同样可以形成另外的环系。因此，例如比如蔡、蒽、菲、嵌二蔡等体系被认为是用于本发明目的的芳基，喹啉、吲哚、苯并噻吩、呋喃等体系被认为是用于本发明目的的杂芳基，而例如联苯、茱、螺二茱等体系由于此处存在另外的芳香电子体系而不是芳基。

对于本发明的目的，芳香环系在环系中包含 6-40 个碳原子。对于本发明的目的，杂芳族环系在环系中包含 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。对于本发明的目的，芳族或杂芳族环系认为是指不必仅包括芳基或杂芳基的体系，但是其中另外多个芳基或杂芳基也可以被短的非芳族单元间断(<10%的非 H 原子，优选小于 5%的非 H 原子)，比如 sp^3 -杂化的 C、N 或 O 原子。因此，例如对于本发明的目的，芳香环系同样认为是指比如 9,9'-螺二茱、9,9'-二芳基茱、三芳胺、二芳基醚等的体系。

对于本发明的目的，其中单个 H 原子或 CH_2 基团也可以被上述提

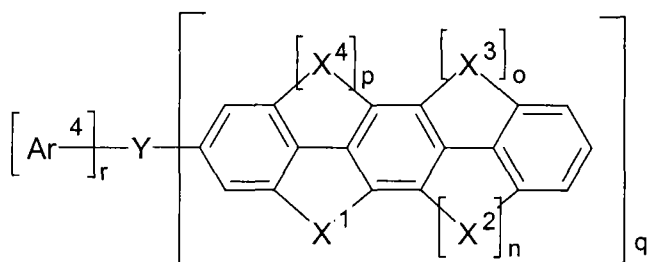
到基团取代的 C_1 - C_{40} 烷基特别优选认为是指如下的基团：甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、2-甲基丁基、正戊基、仲戊基、环戊基、正己基、环己基、正庚基、环庚基、正辛基、环辛基、2-乙基己基、三氟甲基、五氟乙基、2,2,2-三氟乙基、乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、环戊烯基、己烯基、环己烯基、庚烯基、环庚烯基、辛烯基、环辛烯基、乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基或辛炔基。 C_1 -到 C_{40} -烷氧基特别优选认为是指甲氧基，乙氧基，正丙氧基，异丙氧基，正丁氧基，异丁氧基，仲丁氧基，叔丁氧基或者 2-甲基丁氧基。 C_2 - C_{24} -芳基或杂芳基，取决于用途能够是一价或二价的基团，也可以被上述提及的基团 R^1 取代并可以在任何希望的位置与芳族或杂芳族环系连接，认为特别是指来源于如下的基团：苯、萘、蒽、菲、嵌二萘、二氢茈、屈、茈、萤蒽、丁省、戊省、苯并茈、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、硫茈、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、吡唑、吡唑、咪唑、苯并咪唑、萘并咪唑、菲并咪唑、吡啶并咪唑、吡啶并咪唑、喹啉并咪唑、噻吩、苯并噻吩、萘并噻吩、蒽并噻吩、菲并噻吩、异噻吩、1,2-噻吩、1,3-噻吩、苯并噻吩、哒嗪、苯并哒嗪、嘧啶、苯并嘧啶、喹啉、吡啶、二氮蒽、1,5-二氮杂萘、氮呋唑、苯并呋唑、菲咯啉、, 1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、苯并三唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、四唑、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪、嘌呤、蝶啶、吡啶和苯并噻二唑。用于本发明的目的，芳香和杂芳族环系认为例如是除上述提及的芳基和杂芳基之外，还指亚联苯基、亚三联苯、茈、螺二茈、二氢菲、四氢茈和顺式或者反式茈并茈。

优选通式(1)的化合物，其中符号 Y 代表氮、磷、 $C=O$ 或 $P=O$ ，特别优选氮、 $C=O$ 或 $P=O$ ，非常特别优选氮。此处单元 Y 的选择取决于通式(1)化合物希望的功能。如果意图是通式(1)的化合物用作发光层中

的发光体或作为例如空穴传递或空穴注入层中的空穴传递材料,符号 Y 优选代表氮或磷,特别优选氮。如果意图是通式(1)的化合物用作发光层中的磷光发光体的基质,或作为例如用于磷光或荧光器件中电子传递层或空穴阻挡层中的电子传递和/或空穴阻挡材料,符号 Y 优选代表 C=O 或 P=O。

而且优选通式(1)的化合物,其中符号 Ar^1 、 Ar^2 和 Ar^3 相同或者不同的在每一次出现中代表具有 5-16 个芳香环原子的芳基或杂芳基,它们可被一个或两个基团 R^1 取代,特别优选选自苯、萘、蒽、菲、吡啶、嵌二萘和噻吩的芳基或杂芳基,特别是苯,它们每个可被一个或两个基团 R^1 取代。

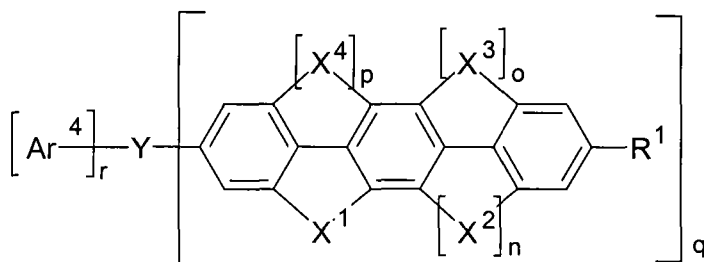
因此特别优选通式(2)的化合物:



通式 (2)

其中使用的符号和标记具有如上所述的相同的含义,其中每一苯基和亚苯基也可以被一个或多个基团 R^1 取代。

如果通式(2)的苯基或亚苯基被 R^1 取代,则基团 R^1 优选在显示于通式(2a)中的位置进行结合:



通式 (2a)

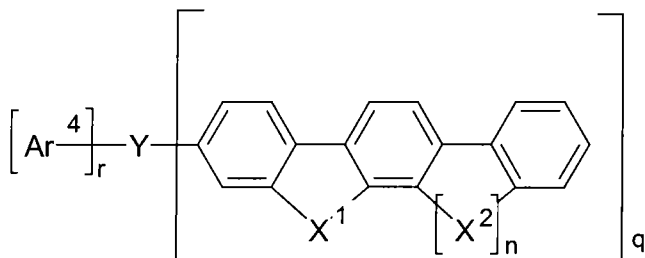
而且优选通式(1)的化合物, 其中符号 Ar^4 相同或者不同的在每一次出现中代表具有 5-16 个芳香环原子的芳族或杂芳族环系或螺二苄, 它们每个可被一个或两个基团 R^1 取代, 特别优选选自苯、萘、蒽、菲、吡啶、嵌二萘和噻吩的芳族或杂芳族环系, 特别是苯, 它们每个可被一个或两个基团 R^1 取代。

而且优选通式(1)的化合物, 其中符号 R^1 相同或者不同的在每一次出现中代表 H, F, CN, $\text{Si}(\text{R}^2)_3$ 、具有 1-5 个碳原子的直链烷基, 或具有 3-5 个碳原子的支链烷基, 其中一个或多个非相邻的 CH_2 基团可以被 $\text{Si}(\text{R}^2)_2$, $-\text{R}^2\text{C}=\text{CR}^2-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{O}-$ 或 $-\text{S}-$ 取代, 其中一个或多个 H 原子可以被 F 取代, 或具有 5-16 个芳香环原子的一价芳基或杂芳基, 它们可被一个或多个基团 R^2 取代, 特别优选 H、F、CN、 $\text{Si}(\text{Me})_3$ 、甲基、叔丁基或苯基, 或具有 5 或 6 个芳香环原子的一价杂芳基, 它们每个可被一个或多个基团 R^2 取代。如果 R^1 直接与基团 Ar^1 - Ar^4 之一结合, 则它非常特别优选为 H。如果 R^1 与基团 X^1 、 X^2 、 X^3 和/或 X^4 结合, 则 R^1 在每一次出现中相同或者不同的特别优选甲基、叔丁基、苯基, 它们可被一个或多个 C_1 - C_4 -烷基取代, 或具有 5 或 6 个芳香环原子的一价杂芳基, 它们可被一个或多个 C_1 - C_4 -烷基取代, 非常特别优选甲基或苯基, 它们可被一个或多个 C_1 - C_4 -烷基取代。在每一情况下, 两个或多个基团 R^1 也可以彼此形成环系。

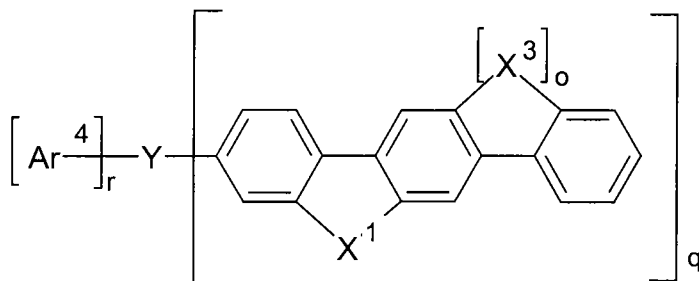
而且优选通式(1)的化合物, 其中符号 X^1 , X^2 , X^3 和 X^4 在每一次出现中相同或者不同的是桥连基, 它与 Ar^1 和 Ar^2 或与 Ar^2 和 Ar^3 形成环状体系, 选自 $\text{C}(\text{R}^1)_2$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{NR}^1$, O, S, $\text{S}=\text{O}$, SO_2 , $\text{N}(\text{R}^1)$, $\text{P}(\text{R}^1)$, $\text{P}(\text{=O})\text{R}^1$, $\text{C}(\text{R}^1)_2-\text{C}(\text{R}^1)_2$, $\text{C}(\text{R}^1)_2-\text{C}(\text{R}^1)_2-\text{C}(\text{R}^1)_2$, $\text{C}(\text{R}^1)_2-\text{O}$, $\text{C}(\text{R}^1)_2-\text{O}-\text{C}(\text{R}^1)_2$ 。特别优选通式(1)的化合物, 其中符号 X^1 、 X^2 、 X^3 和 X^4 在每一次出现中相同或者不同的选自 $\text{C}(\text{R}^1)_2$ 、 $\text{N}(\text{R}^1)$ 、 $\text{P}(\text{R}^1)$ 和 $\text{P}(\text{=O})(\text{R}^1)$ 。非常特别优选 $\text{C}(\text{R}^1)_2$ 。

而且优选化合物, 其中 $p=0$, 两个标记 n 和 o 之一=1, 而两个标记的另一个是 0; 特别优选 p 和 $n=0$, $o=1$ 。

因此特别优选通式(3)或通式(4)的化合物:



通式 (3)



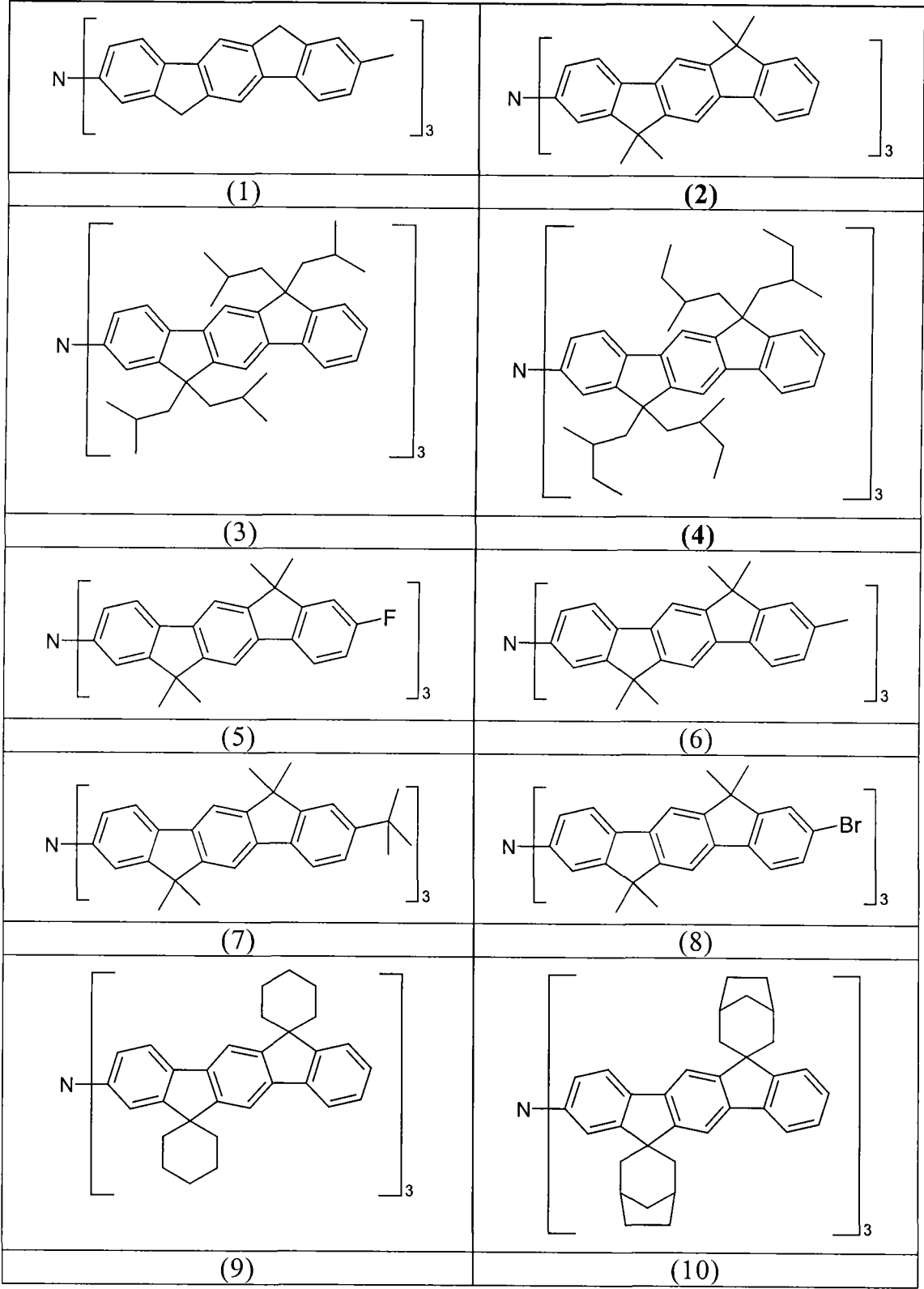
通式 (4)

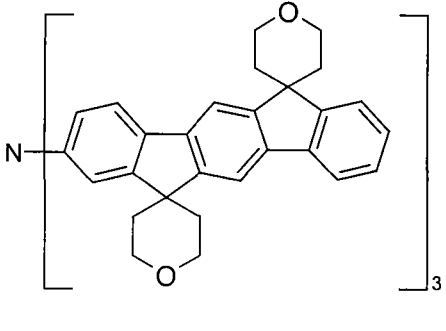
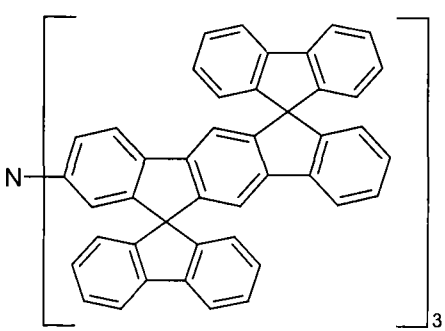
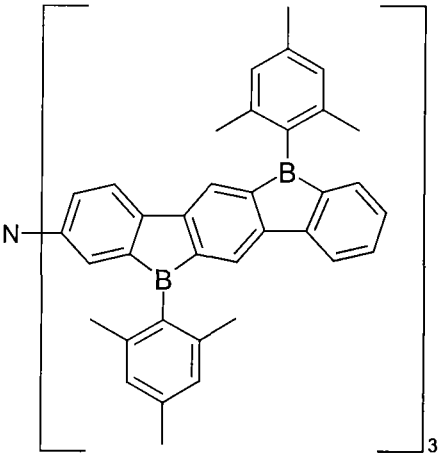
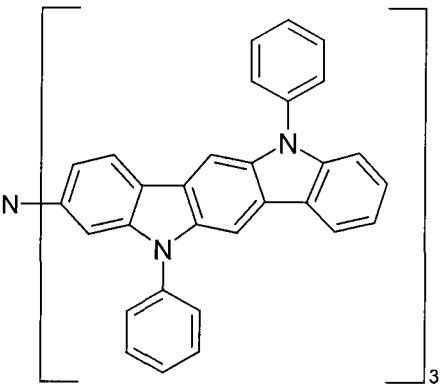
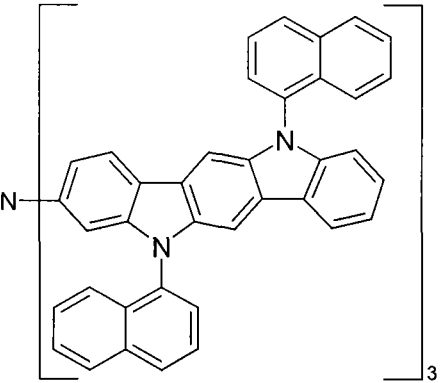
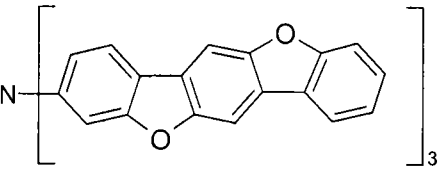
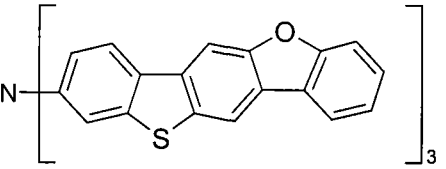
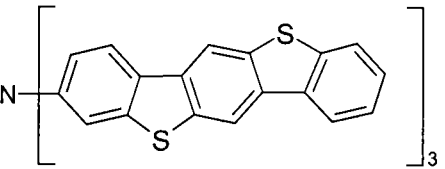
其中使用的符号和标记具有如上所述的相同的含义, 其中每一苯基和亚苯基也可以被一个或多个基团 R^1 取代。

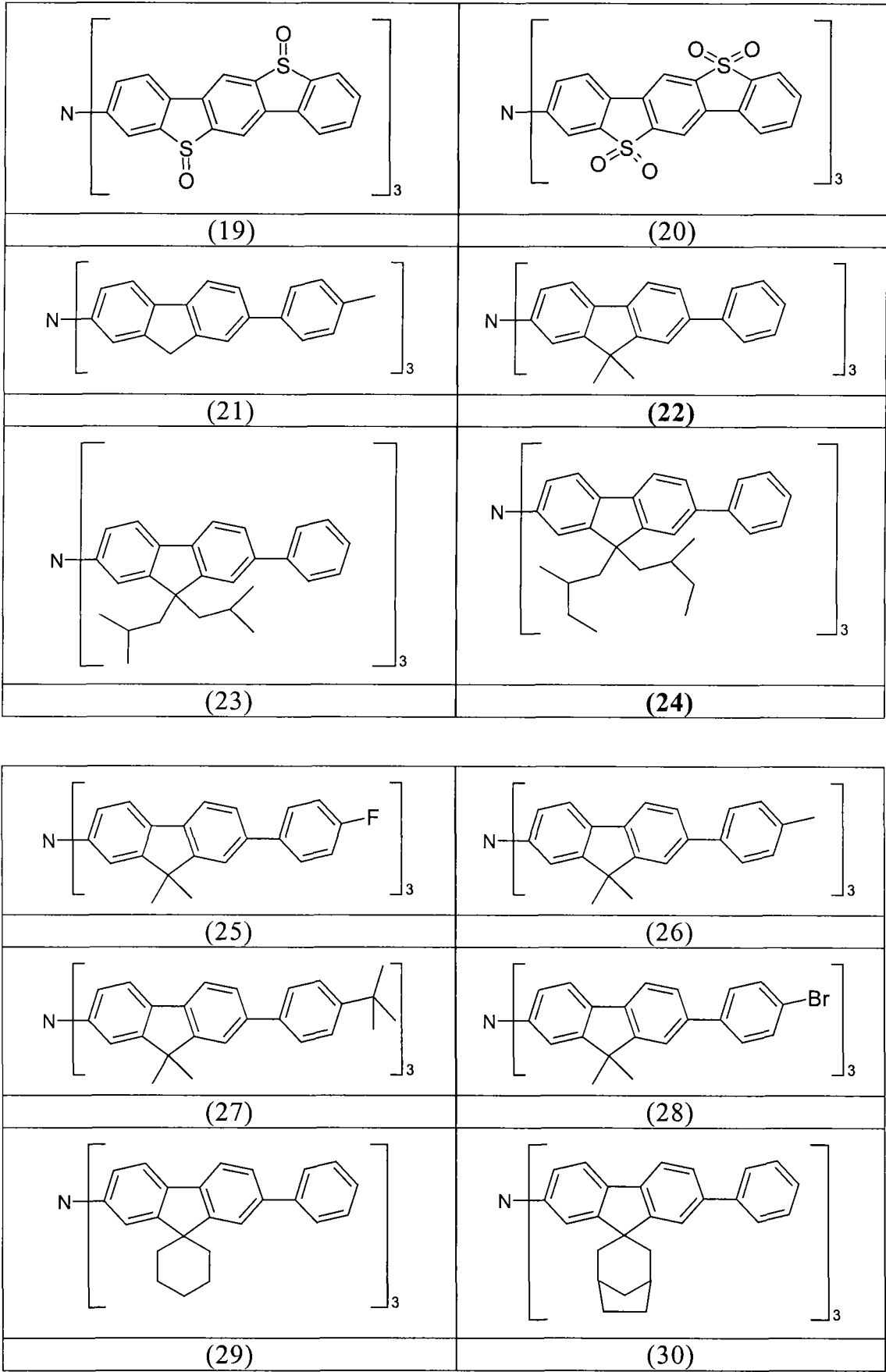
而且优选化合物, 如果 Y 选自第五主族, 则其中符号 q 相同或者不同的在每一次出现中代表 2 或 3, 非常特别优选 3。如果 Y 选自第六主族, 则符号 q 优选为 2。

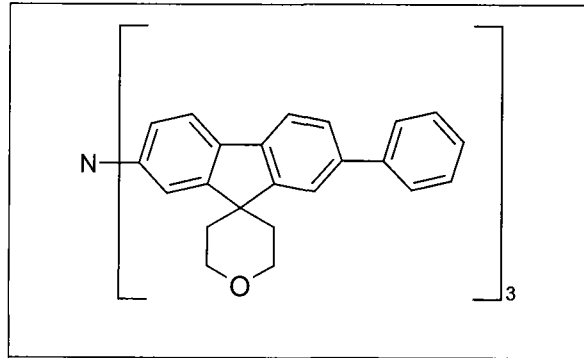
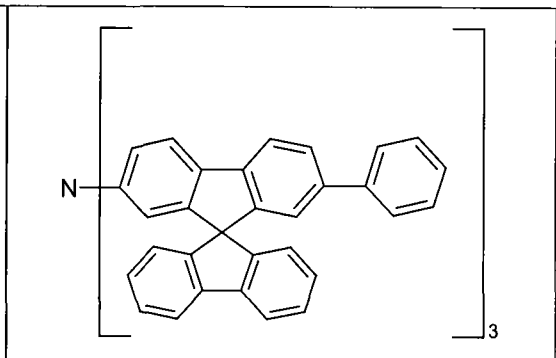
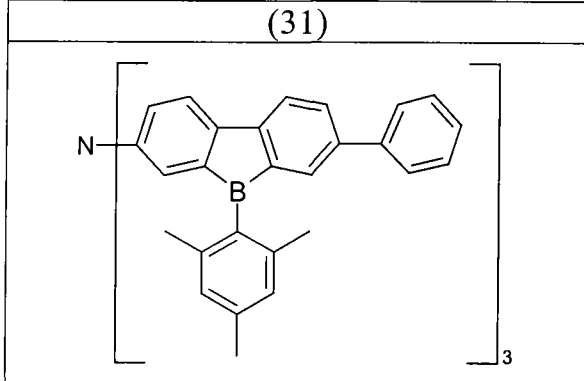
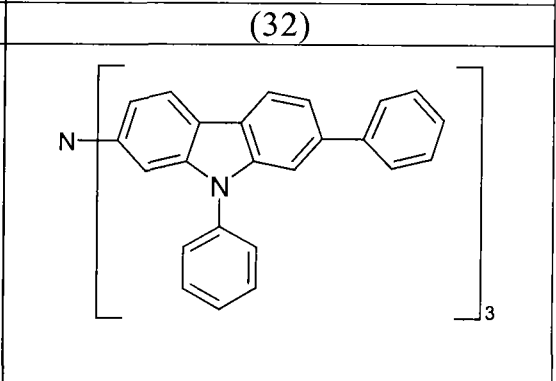
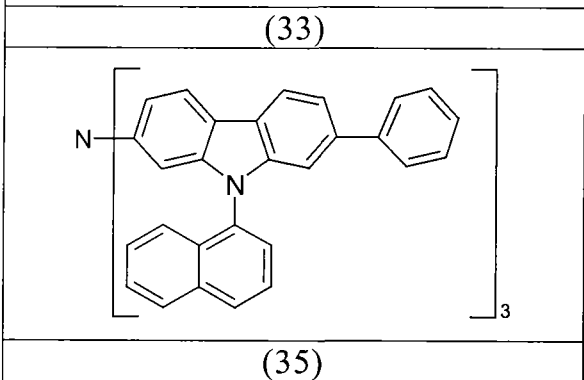
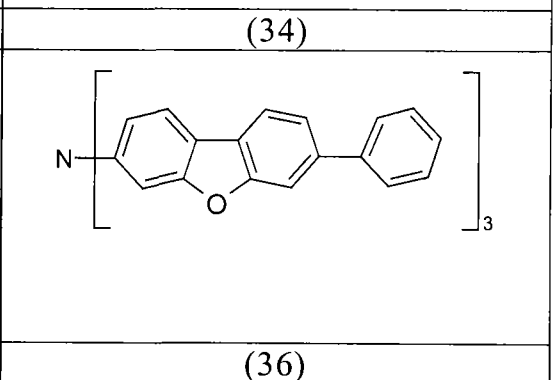
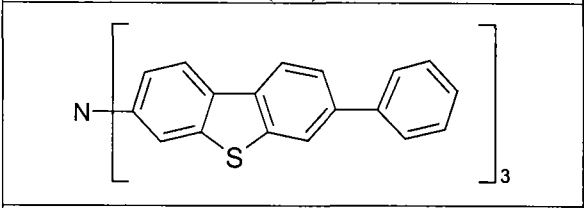
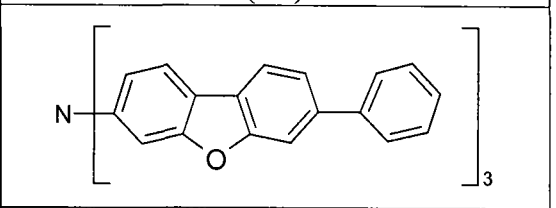
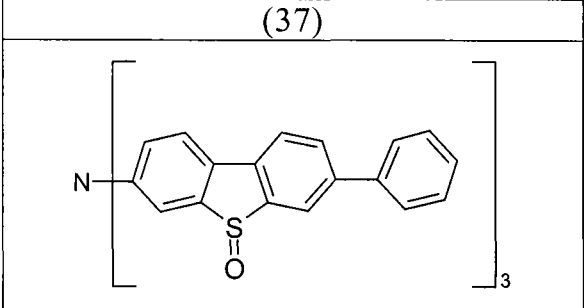
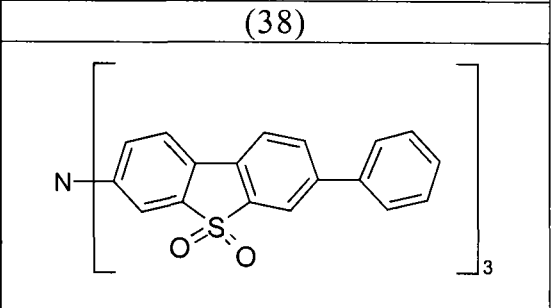
特别优选具有对称结构的通式(1)的化合物, 如果 Y 选自第五主族, 则具有三重旋转轴, 或如果 Y 选自第六主族, 则具有两重旋转轴, 它们不仅涉及 AR^1 - Ar^3 的芳基, 而且涉及 X^1 - X^4 的桥接基团和基团 R^1 和 R^2 。

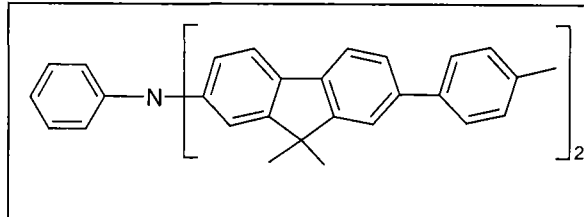
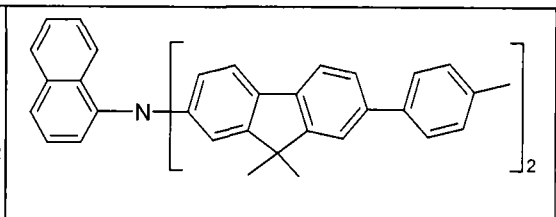
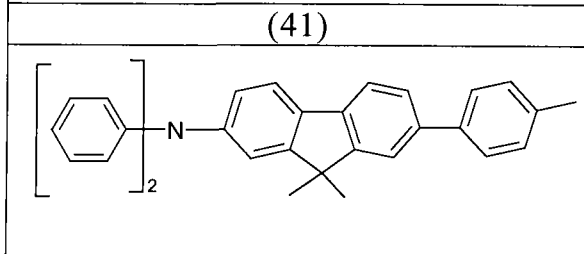
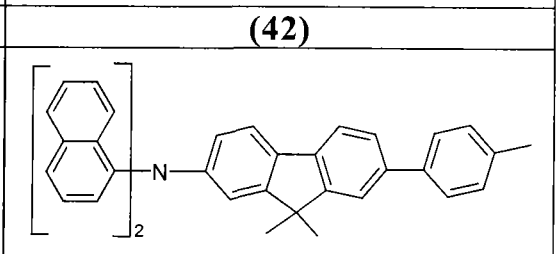
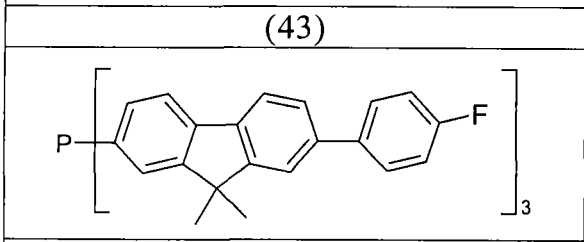
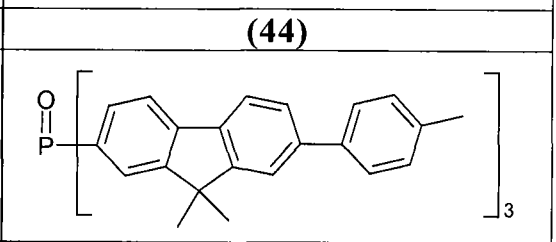
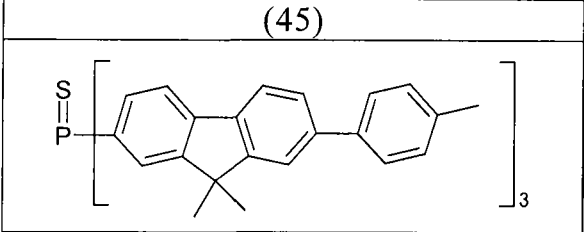
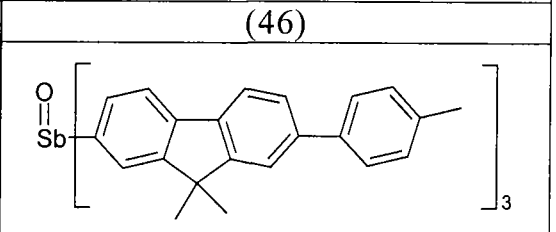
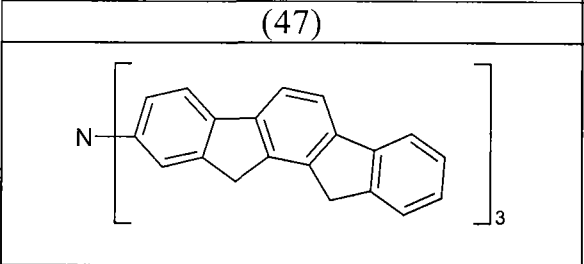
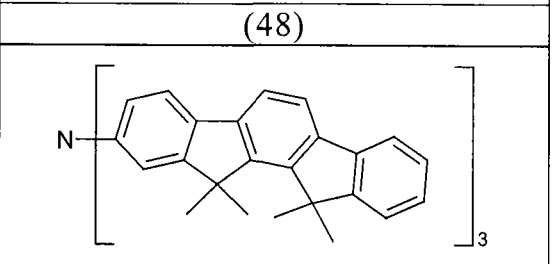
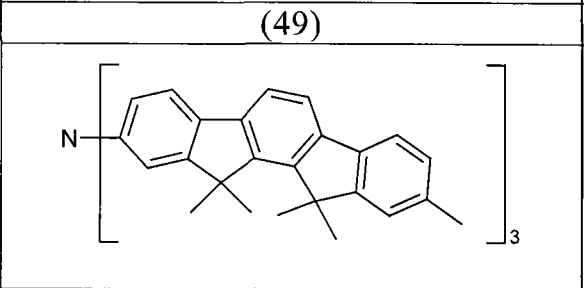
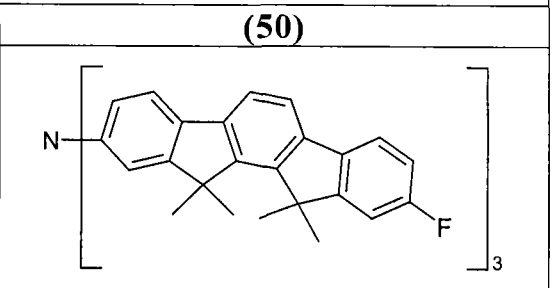
优选的的通式(1)的化合物的例子是以下显示的结构(1)-(82)。

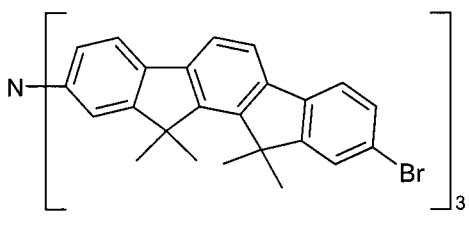
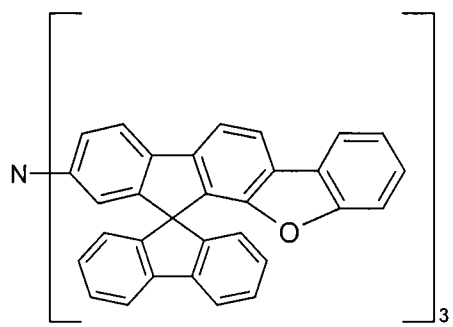
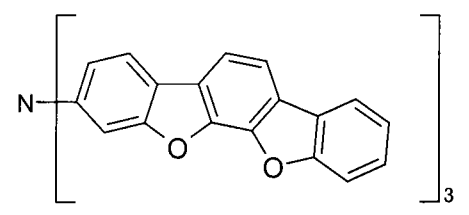
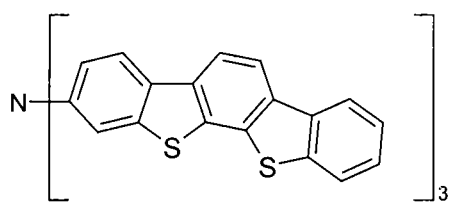
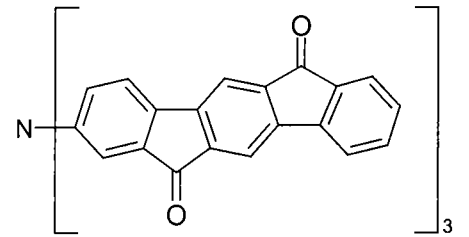
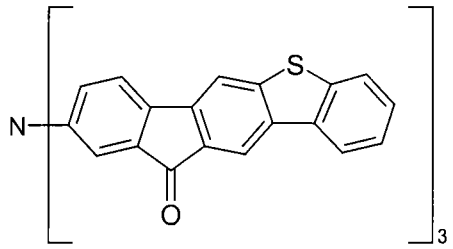
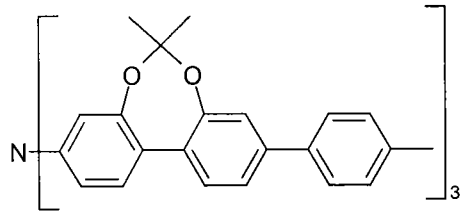
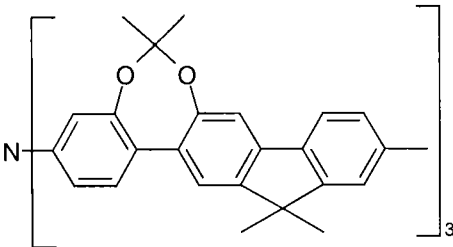
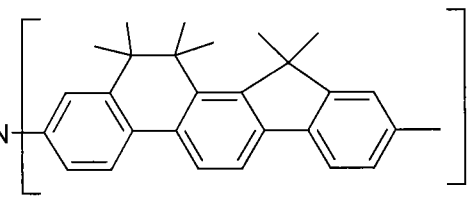
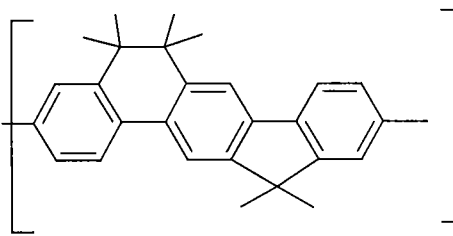


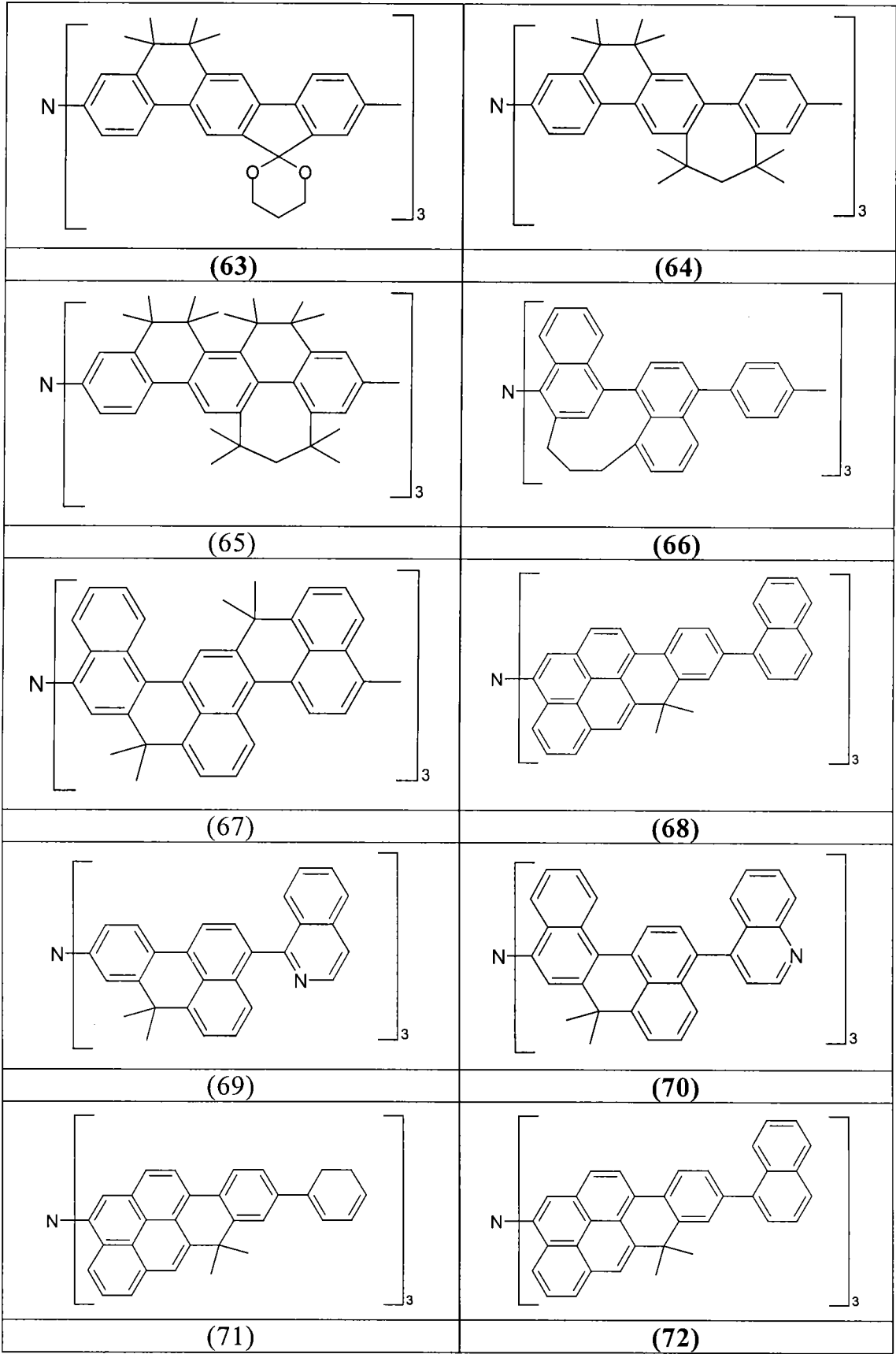
 (11)	 (12)
 (13)	 (14)
 (15)	 (16)
 (17)	 (18)

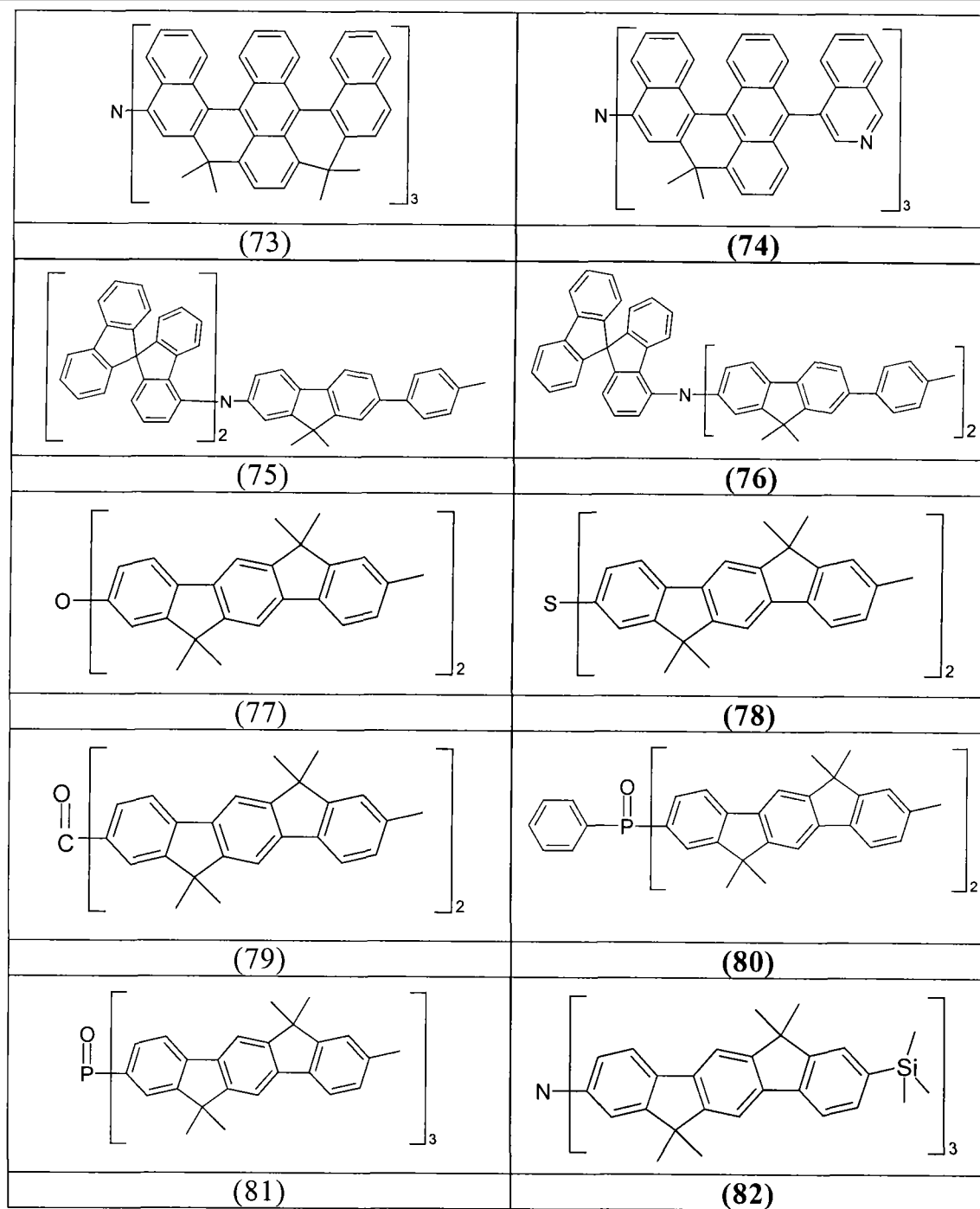


 (31)	 (32)
 (33)	 (34)
 (35)	 (36)
 (37)	 (38)
 (39)	 (40)

	
(41)	(42)
	
(43)	(44)
	
(45)	(46)
	
(47)	(48)
	
(49)	(50)
	
(51)	(52)

 (53)	 (54)
 (55)	 (56)
 (57)	 (58)
 (59)	 (60)
 (61)	 (62)





上面描述的本发明的化合物，例如结构(8)、(28)和(53)的化合物，例如也可以用作制备相应共轭，部分共轭或非共轭聚合物、低聚物或同样可作为树枝状聚合物的核心。在本发明中聚合优选通过卤素官能进行。

因此，它们特别能聚合成为可溶解的聚芴(例如根据 EP 842208 或 WO 00/22026)，聚螺二芴(例如根据 EP 707020，EP 894107 或

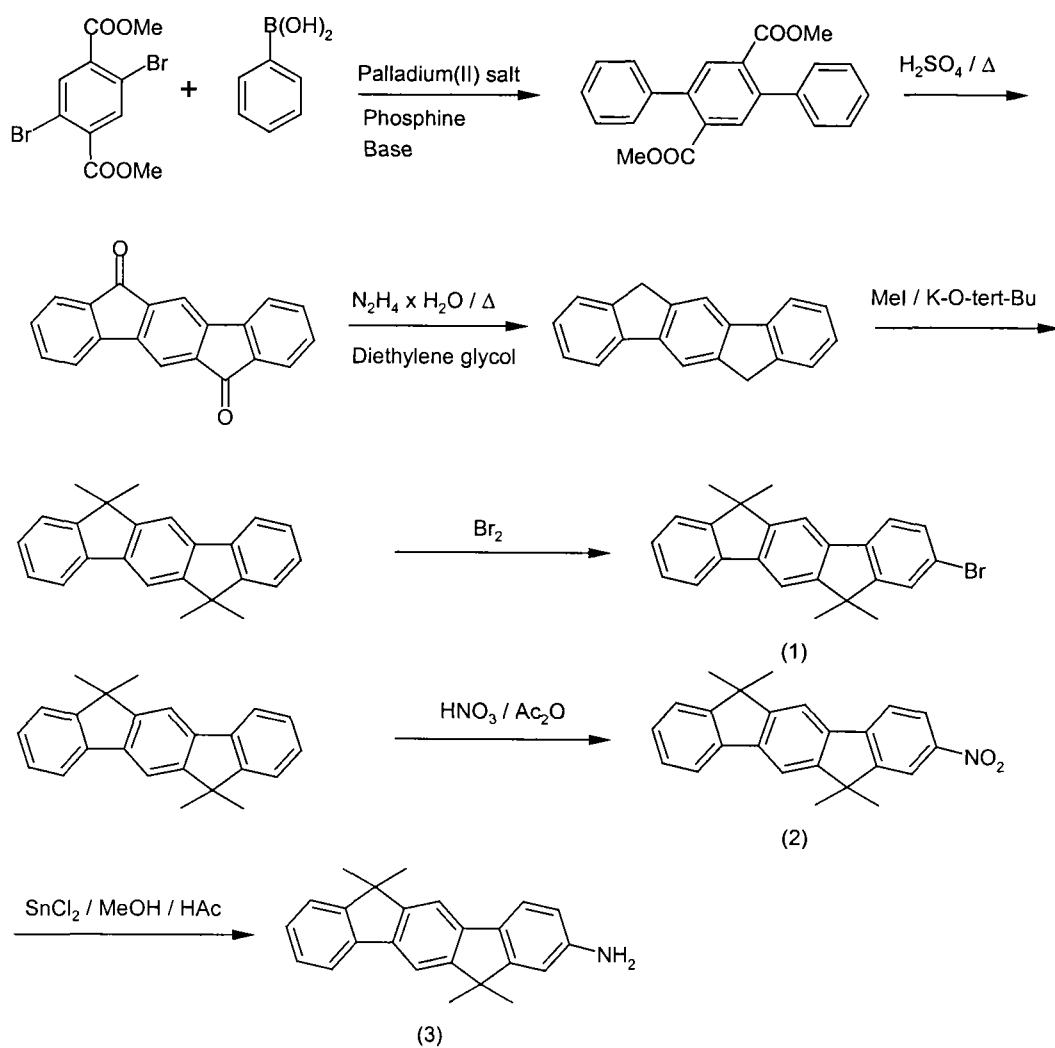
EP 04028865.6), 对聚苯(例如根据 WO 92/18552), 聚吡啶(例如根据 WO 04/和 WO 04/113468), 聚乙烯吡啶, 聚噻吩(例如根据 EP 1028136), 聚二氢菲(例如根据 WO 05/014689), 聚茚并茚(例如根据 WO 04/041901 和 WO 04/113412), 聚酮(例如根据 WO 05/040302), 同样可聚合成为包括多个这些单元的共聚物。

因此, 本发明进一步涉及包括一种或多种通式(1)化合物的共轭、部分共轭和非共轭聚合物、低聚物或树枝状聚合物, 其中通式(1)化合物与聚合物或树枝状聚合物存在一个或多个结合。

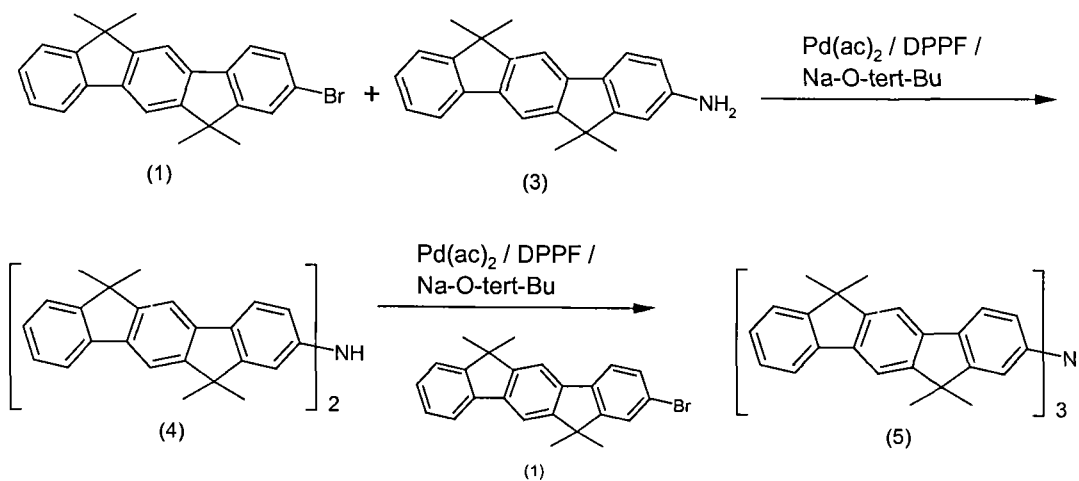
本发明的化合物能够通过本领域普通技术人员熟知的合成步骤制备, 比如溴化、Suzuki 偶联、Hartwig-Buchwald 偶联等。

因此, 茚并茚前体例如如示意图 1 所示进行制备: 苯硼酸和 1,4-二溴-2,5-双(甲基羧基)苯进行 Suzuki 偶联, 随后在强酸作用下闭环, 还原得到未取代的反式茚并茚, 它能够使用烷基化剂进行烷基化。这能够通过化学计量反应在溴化剂存在情况下有选择地单溴化, 或通过硝化和还原转变为相应的氨基化合物。三(茚并茚基)胺能够如示意图 2 的合成所示通过一溴和氨基化合物的 Hartwig-Buchwald 偶联进行合成。非对称的双(茚并茚基)芳基胺同样通过如示意图 3 所示的合成通过 Hartwig-Buchwald 偶联制备。三(茚并茚基)膦或氧化膦能如示意图 4 的合成所示, 通过锂化和与 PCl_3 反应从单溴茚并茚合成。然后氧化产生相应的氧化膦。同样可以使用其他亲电子试剂比如 AsCl_3 , 芳基 PCl_2 , SOCl_2 , Ar_2S_2 等。根据这些合成方案以及有机合成领域普通技术人员熟知方法的类似合成方案能够合成本发明另外的化合物。得到的化合物通过标准方法进一步溴化, 因此能用作聚合物、低聚物或树枝状聚合物的单体。

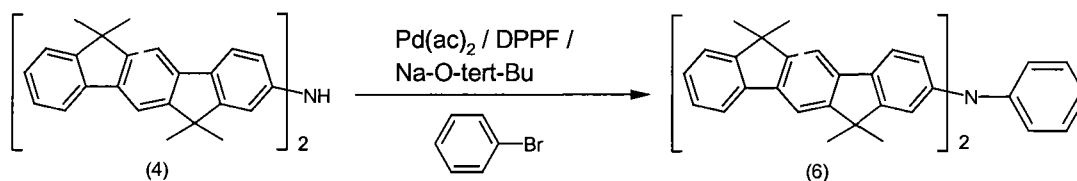
合成方案 1: 茚并芴衍生物前体



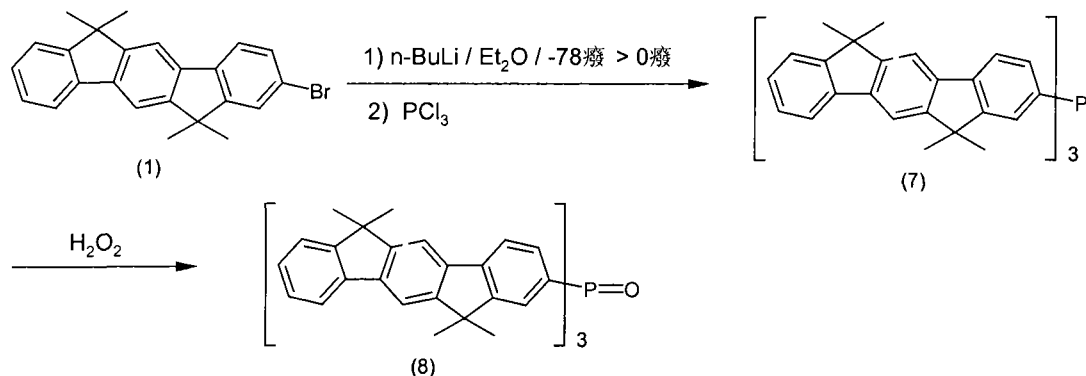
合成方案 2: 茚并芴胺化合物



合成方案 3: 茚并芴胺化合物



合成方案 4: 茚并芴磷化合物



能进行类似反应的亲电试剂:

AsCl_3 , SbCl_3 , BiCl_3 , 芳基 PCl_2 , 芳基 $_2\text{PCl}$, SCl_2 , SOCl_2 , SO_2Cl_2 , Ar_2S_2 , Ar_2Se_2 , Ar_2Te_2 等

通式(1)的化合物能用于有机电致发光器件中, 其中该化合物优选与至少一种基质材料作为混合物在发光层中使用。优选通式(1)的化合物在混合物中是发光化合物(掺杂物)。优选的基质材料是有机化合物, 其发光波长比通式(1)化合物的发光波长更短, 或根本不发光。

因此, 本发明还涉及包括至少一种通式(1)的化合物和至少一种基质材料的混合物。

如果通式(1)的化合物用作发光掺杂物, 则适合的基质材料是各种各样类别的物质。优选的基质材料选自亚芳基低聚物(例如 2,2',7,7'-四苯基螺二芴, 见 EP 676461, 或二萘蒽), 特别是包括稠合芳基的亚芳基低聚物, 亚芳基亚乙烯基低聚物(例如 DPVBi 或螺 DPVBi, 见 EP 676461), 多配体金属络合物(例如见 WO 04/081017), 空穴导电化合物(例如见 WO 04/058911), 电子导电化合物, 特别是酮, 氧化磷, 亚砷等(例如见 WO 05/084081 或 WO 05/084082) 或阻转异构体(例如见未公开的申请 EP 04026402.0)类的材料。特别优选的基质材料选自亚芳基低聚物, 包

括萘，蒽和/或嵌二萘或这些化合物的阻转异构体，亚芳基亚乙烯基低聚物，酮，氧化膦和亚砷类。非常特别优选的基质材料选自亚芳基低聚物，包括蒽和/或嵌二萘或这些化合物阻转异构体，氧化膦和亚砷类。

发光层混合物中的通式(1)化合物的比例为 0.1-99.0wt%，优选 0.5-50.0wt%，特别优选 1.0-20.0wt%，特别是 1.0-10.0wt%。相应地，在该层中基质材料的比例为 1.0-99.9wt%，优选 50.0-99.5wt%，特别优选 80.0-99.0wt%，特别是 90.0-99.0wt%。

进一步优选通式(1)的化合物特别是空穴传输层和/或空穴注入层中的空穴传递材料和/或空穴注入材料。这特别是如果符号 Y 代表 N 或 P 时的情况。在本发明中优选化合物与电子受体化合物掺杂，例如与 F4-TCNQ 或与 EP 1476881 或 EP 1596445 中描述的化合物掺杂。

进一步优选通式(1)的化合物用作磷光发光体(三线态发光体)的基质。这特别是如果符号 Y 代表 C=O、P=O、S=O 或 SO₂ 时的情况。

进一步优选通式(1)的化合物在电致荧光或电致磷光器件中用作特别是电子传递层中的电子传递材料，和/或特别是空穴阻挡层中的空穴阻挡材料。这特别是如果符号 Y 代表 C=O、P=O、S=O 或 SO₂ 时的情况。

通式(1)的化合物也可以用于聚合物中作为发光单元、空穴传递单元、电子传递单元或作为磷光单元的基质。

通式(1)的化合物用作空穴传输层中的空穴传递材料，或空穴注入层中的空穴注入材料，或作为电子传递层中的电子传递材料，或作为空穴阻挡层中的空穴阻挡材料，它也可以优选以 100%的比例使用，即作为纯材料使用该化合物。

进一步优选有机电致发光器件，特征在于在相同的层或在不同的层中使用多个发光化合物，其中这些化合物的至少一种具有通式(1)的结构。这些化合物特别优选总计具有多个在 380 纳米和 750 纳米之间的发光峰值，总的说来导致白色发光，即除通式(1)的化合物之外，也使用至少一种另外的发荧光或磷光和发黄色、橙色或红光的发光化合物。特别优选三层体系，其中至少这些层的一个包括通式(1)的化合物，其中该层显示蓝色、绿色和橙色或红色发光(关于基本结构，例如见 WO 05/011013)。

除阴极、阳极和发光层之外，该有机电致发光器件也可以包括另外的层。这些例如可以为：空穴注入层、空穴传输层、电子传递层和/或电子注入层。然而，在这一点上应该指出这些层的每一个不必都存在。因此，特别是在通式(1)化合物与电子导电基质材料一起使用时，如果该有机电致发光器件不包括另外的电子传递层以及该发光层直接与电子注入层或阴极邻接，仍能得到良好的结果。或者，该基质材料也可以同时作为电子传递层中的电子传递材料。同样可以优选的是有机电致发光器件不包括另外的空穴传输层，以及该发光层直接与空穴注入层或该阳极邻接。进一步优选通式(1)相同或不同的化合物同时作为发光层中的掺杂物，以及空穴传输层中的空穴导电化合物(作为纯物质或作为混合物)和/或作为电子传递层中的电子导电化合物。

进一步优选有机电致发光器件，特征在于一个或多个层由升华方法涂敷。此处通过在真空升华装置中，在低于 10^{-5} 毫巴、优选低于 10^{-6} 毫巴、特别优选低于 10^{-7} 毫巴压力下进行气相沉积该材料。

同样优选有机电致发光器件，特征在于通过 OVPD(有机气相沉积)方法或借助于载气升华作用涂敷一个或多个层。在本发明中在 10^{-5} 毫巴和 1 巴之间的压力下施加该材料。

进一步优选有机电致发光器件，特征在于例如通过旋涂，或使用

任何希望的印刷方法，比如丝网印刷、胶版印刷或平板印刷，但是特别优选通过 LITI(光引发热敏成像、热溶移印)或喷墨印刷从溶液中产生一个或多个层。对于该目的，可溶的通式(1)的化合物是必要的。通过适当取代该化合物实现高溶的解度性。

在有机电致发光器件的使用中，本发明的化合物比现有技术的化合物具有以下令人惊讶的优点：

1.相应的器件的效率比现有技术的体系更高。这特别是当用通式(1)的化合物作为发深蓝色体系的发光体时的情况。

2.显而易见，与现有技术的系统相比，相应器件的稳定性更高，特别是具有显著更长的 OLED 寿命。

3.该化合物能充分升华而没有相当大的分解，因此容易处理，因此比现有技术的材料更适合用于 OLEDs 中。较高的热稳定性可归因于没有烯烃双键。

4.如果化合物用于空穴注入或空穴传输层或用于电子传递层，则有机电致发光器件不显示任何对于相应层的层厚度的依赖性。特别是，甚至在大的层厚度情况下，工作电压和功率效率也保持不变。该特性对于制造全色显示器具有重要的工业意义。

在本发明的申请文本中，以及以下随后的实施例中，使用本发明化合物的目的与 OLEDs 和相应的显示器有关。尽管描述是有限的，但本领域普通技术人员在不需要另外创造性劳动的情况下，容易使用本发明的化合物同样另外用于其他的电子器件中，例如仅仅提及一些应用，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)，有机光感受器或也可以为有机激光器(O-lasers)。本发明同样涉及本发明的化合物在相应器件中的用途和这些器件本身。

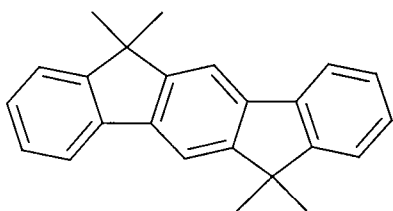
通过以下实施例更详细地说明本发明，而不希望由此而限制。

实施例:

除非另外指出, 以下合成在保护气体大气压下进行。原料购买自 ALDRICH(乙酸钪(II)、三叔丁基磷、无机化合物、溶剂)。6,12-二氢[1,2b]茚并芴通过 Hadizad 等人在 *Org. Lett.* 2005, 7(5), 795-797 中的方法制备, [1,2b]茚并芴-6,12-二酮通过 Deuschel 等人在 *Helv. Chimica Acta* 1951, 34, 2403 中的方法制备, 以及 2-溴代-4,4'-二叔丁基二苯基通过 Tashiro 等人在 *J. Org. Chem.* 1979, 44(17), 3037 中的方法制备。

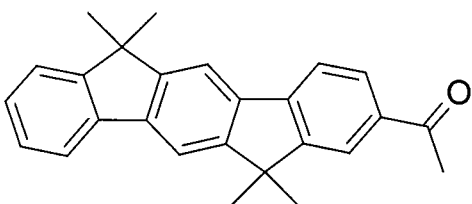
实施例 1: 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)胺

a) 6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴



根据 JP 08113542, 从 6,12-二氢茚[1,2b]芴、硫酸二甲酯和氢氧化钠溶液类似制备 9,9-二甲基芴进行制备。产率: 理论值的 86.0%; 纯度: ¹H-NMR 纯度为 98%。

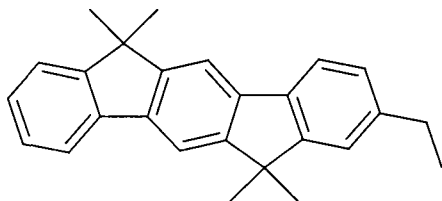
b) 2-乙酰基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴



7.8 ml (110 mmol)的乙酰氯逐滴地加入到 16.0 g (120 mmol)氯化铝在 500ml 的 1,2-二氯乙烷的悬浮体中。31.1g(100mmol)的 6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴的 500ml 1,2-二氯乙烷溶液逐滴地加入到该混合物中。随后在室温下搅拌混合物另外 4h, 在强烈搅拌下倒入 1000g 冰和 200ml 2N 盐酸的混合物中, 用抽吸过滤去沉淀的固体。用 500ml 的水洗涤固体三次, 用 200ml 乙醇洗涤三次, 在减压下干燥。产率:

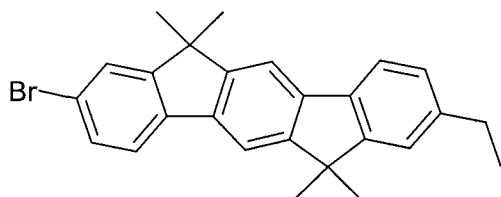
31.1g(88mmol), 理论值的 88.3%; 纯度:¹H-NMR 纯度 98%。

c) 2-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b] 茱



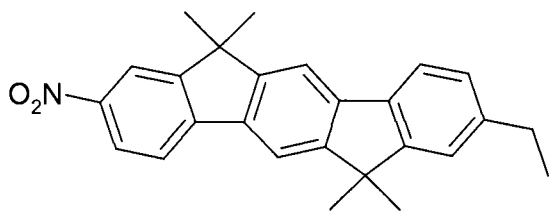
23.3 ml (480 mmol)的水合肼加入到 28.2 g (80 mmol)2-乙酰基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱在 300ml 二甘醇的悬浮体中, 该混合物回流 24 小时。冷却之后, 逐滴地加入 300ml 5%的过氧化氢, 在室温下搅拌该混合物 16 小时。用抽吸过滤去无色固体, 用 300ml 的水洗涤三次, 用 200ml 的乙醇洗涤三次, 在减压下干燥。产率: 25.9g(76mmol), 理论值的 95.7%; 纯度:¹H-NMR 纯度为 97%。

d) 2-溴代-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b] 茱



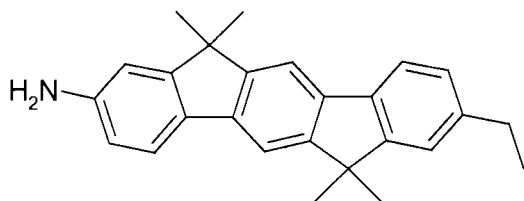
1.7 ml (32 mmol)溴和 20 ml 二氯甲烷的混合物避光逐滴地加入到 10.2 g (30 mmol)2-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱的 300ml 二氯甲烷的溶液中。在混合物已经在室温下搅拌 16h 之后, 加入 200ml 乙醇, 然后加入 50ml 饱和的亚硫酸钠溶液。用抽吸过滤去无色固体, 用 200ml 水洗涤三次, 用 100ml 乙醇洗涤三次, 在减压下干燥然后从 DMF 重结晶两次。产率: 10.4g(25mmol), 理论值的 83.0%; 纯度:¹H-NMR 纯度 97%。

e) 2-乙基-8-硝基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b] 茱



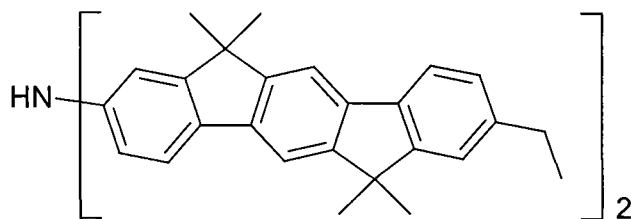
4ml 100%硝酸和 5ml 浓硫酸的混合物避光逐滴地加入到剧烈搅拌冷却到 0℃, 10.2g(30mmol)2-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱的 100ml 二氯甲烷的悬浮体中。在混合物已经在室温下搅拌 3h 之后, 加入 200ml 的水。用抽吸过滤去无色固体, 用 200ml 水洗涤三次, 用 100ml 乙醇洗涤三次, 在减压下干燥然后从邻二氯苯中重结晶两次。产率: 10.8g(28mmol), 理论值的 93.7%; 纯度:¹H-NMR 纯度 98%。

f) 2-氨基-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱



4.9 ml (100 mmol)水合肼, 然后 300mg 新鲜制备的 Raney 镍加入到 9.6 g (25 mmol)2-乙基-8-硝基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱在 100ml 甲苯和 200ml 乙醇混合物中剧烈搅拌回流的悬浮体中。混合物放置回流 2h, 冷却, 在减压下除去溶剂, 残余物溶解在 1000ml 的温热氯仿中, 通过硅胶过滤溶液, 该透明溶液浓缩到 100ml, 加入 300ml 的乙醇。在混合物放置 12h 之后, 用抽吸过滤去无色晶体, 随后从氯仿/乙醇中重结晶两次。产率: 8.3g(23.5mmol), 理论值的 93.9%; 纯度:¹H-NMR 纯度 98%。

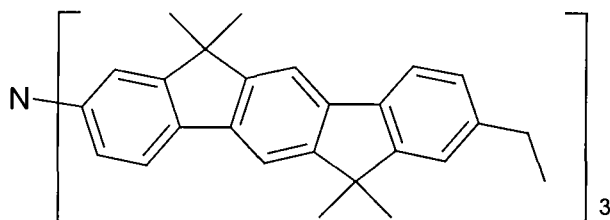
g) 双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-8-基)胺



2.1 g (22 mmol)叔丁醇钠, 55 mg (0.1 mmol)1,1'-二苯基膦基二茂铁

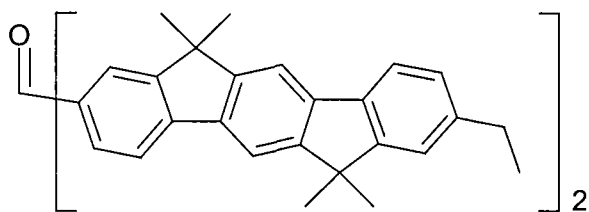
和 22 mg (0.1 mmol)乙酸钡(II)加入到 7.1 g (20 mmol)2-氨基-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴和 8.3 g (20 mmol)2-溴代-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴在 250ml 甲苯的悬浮体中, 该混合物随后回流 16 小时。在混合物已经冷却之后, 加入 250ml 的水, 分离去有机相, 通过硅胶过滤然后浓缩到 30 毫升。在加入 200ml 乙醇之后, 放置 16h, 用抽吸过滤去晶体, 随后从氯仿/乙醇中重结晶两次。产率:9.9g(14mmol), 理论值的 71.8%; 纯度:¹H-NMR 纯度 99%。

h) 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b] 芴-8-基)胺



1.2 g (12 mmol)叔丁醇钠, 23.5 mg (0.13 mmol)二叔丁基氯化磷和 22.4 mg (0.1 mmol) 乙酸钡 (II) 加入到 6.9 g (10 mmol) 双 [2- 乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-8-基]胺和 4.2 g (10 mmol)2-溴代-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴在 200ml 甲苯的悬浮体中, 该混合物随后回流 16 小时。在混合物已经冷却之后, 加入 300ml 的水, 分离去有机相, 通过硅胶过滤然后浓缩到 30 毫升。在加入 200ml 乙醇放置 16h 之后, 用抽吸过滤去晶体, 随后从 DMF 中重结晶七次, 然后在减压下($p=1\times10^{-5}$ 毫巴, $T=390^{\circ}\text{C}$)升华。产率: 5.3g(5mmol), 理论值的 51.6%; 纯度:¹H-NMR 纯度为 99.8%。

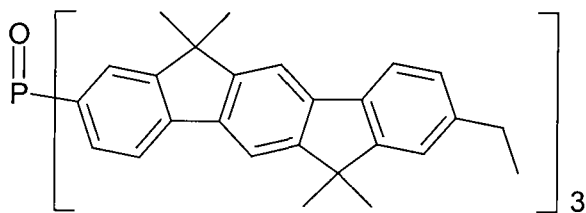
实施例 2: 双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b] 芴-2-基)酮



27.3 ml (41 mmol)叔-BuLi(己烷中 1.5 M)加入到冷却到-78°C,8.4 g

(20 mmol) 2-溴代-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱在 300ml THF 的悬浮体中, 该混合物搅拌 8 小时。随后加入 0.9ml (10mmol) 的 N,N-二甲基氨基甲酰氯, 混合物放置温热到室温, 搅拌另外 16h, 然后加入 10ml 乙酸和 20ml 水。在反应混合物减压下蒸发之后, 残余物溶解在 200ml 的 NMP 中, 回流放置冷却到 100℃, 加入 50ml 的水, 该混合物放置冷却, 用抽吸过滤去固体, 每一次用 100ml 乙醇洗涤三次。该产品随后从 NMP 中重结晶五次, 然后在减压下 ($p=1 \times 10^{-5}$ 毫巴, $T=365^{\circ}\text{C}$) 升华。产率: 4.8 g (7 mmol), 理论值的 68.8%; 纯度: $^1\text{H-NMR}$ 纯度 99.9%。

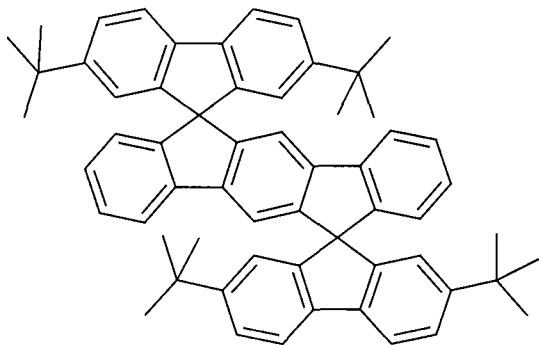
实施例 3: 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-8-基)氧化膦



28.7 ml (43 mmol) 叔-BuLi (己烷中 1.5 M) 加入到冷却到 -78°C , 8.8g (21 mmol) 2-溴代-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱在 300ml THF 的悬浮体中, 该混合物搅拌 8 小时。随后加入 0.6ml (7mmol) 的三氯化磷, 混合物放置温热到室温, 搅拌另外 16h, 然后加入 20ml 的水。在反应混合物减压下蒸发之后, 该残余物溶解在 200ml 氯仿中, 加入 0.9ml (10mmol) 的 35% 过氧化氢和 20ml 的水。该混合物在 60°C 加热 5h, 放置冷却, 用抽吸过滤去固体, 每一次用 100ml 的水洗涤三次, 每一次用 100ml 的乙醇洗涤三次。该产品随后从 DMF 中重结晶五次, 然后在减压下 ($p=1 \times 10^{-5}$ 毫巴, $T=395^{\circ}\text{C}$) 升华。产率: 5.4g (5mmol), 理论值的 72.9%; 纯度: $^1\text{H-NMR}$ 纯度 99.9%。

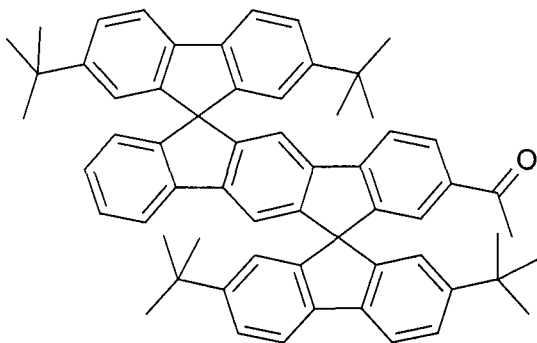
实施例 4: 2-(二-(4-甲基苯基)氨基)-8-乙基二螺[2,7-二-叔丁基茱-9,6'-茱并茱[1,2b]茱-12',9''-茱]

a) 二螺[2,7-2,7-二-叔丁基茱-9,6'-茱并茱[1,2b]茱-12',9''-茱]



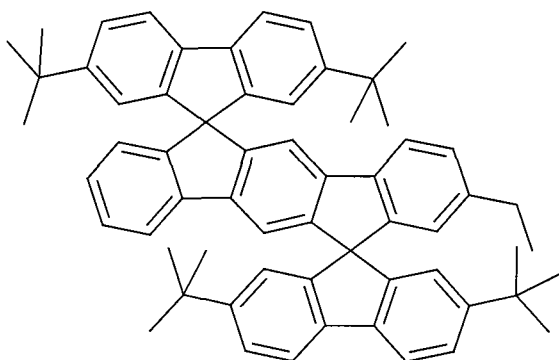
相应的格利雅试剂在 500mlTHF 中从 6.2g(255mmol)的镁和 86.3g(250mmol)的 2-溴代-4,4'-二叔丁基二苯基制备。另外的 500mlTHF 和 28.8g(100mmol)的[1,2b]茚并芴-6,12-二酮加入到格利雅试剂中。该反应混合物回流 10h 冷却，加入 50ml 的乙醇，在减压下蒸发混合物到干燥。残余物在 1000ml 乙酸和 25ml 浓盐酸混合物中回流 3h。冷却之后，用抽吸过滤去无色晶体，用 100ml 乙酸洗涤，然后每一次用 100ml 乙醇洗涤三次，在减压下干燥。该产品随后从氯苯中重结晶两次。产率：56.9g(73mmol)，理论值的 73.0%；纯度：¹H-NMR 纯度 99%。

b) 2-乙酰基二螺[2,7-2,7-二-叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9"-芴]



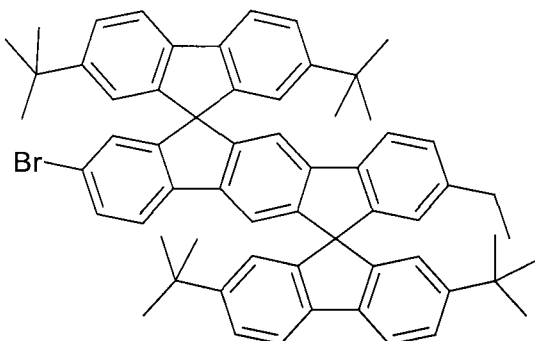
类似于实施例 1b 的步骤。代替 6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴，使用 77.9g(100mmol)的二螺[2,7-二叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9"-芴]。处理：该混合物在强烈搅拌下倒入 1000g 冰和 200ml 2N 盐酸的混合物中，分离去有机相，用 500ml 水洗涤三次，在减压下蒸发。用 500ml 热乙醇搅拌洗涤固体，用抽吸过滤，用 100ml 乙醇洗涤，在减压下干燥。产率：65.0g(79mmol)，理论值的 79.2%；纯度：¹H-NMR 纯度 98%。

c) 2-乙基二螺[2,7-二-叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9''-芴]



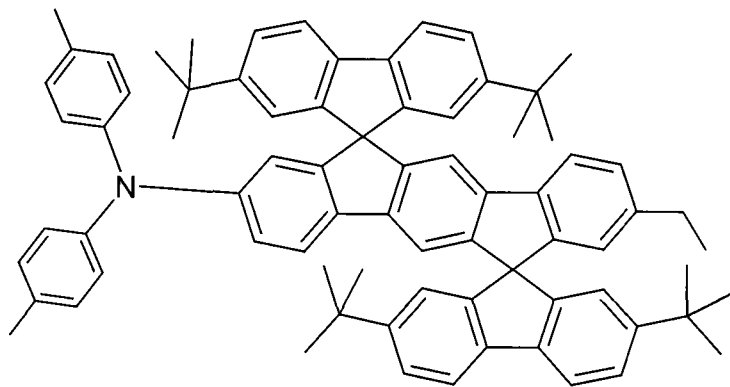
类似于实施例 1c 的步骤。代替 2-乙酰基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚，使用 65.8g(80mmol)的 2-乙酰基二螺[2,7-二叔丁基茚-9,6'-茚并茚[1,2b]茚-12',9''-茚]。产率：62.2 g (77 mmol)，理论值的 96.3%；纯度：¹H-NMR 纯度 98%。

d) 2-溴代-8-乙基二螺[2,7-二-叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9''-茴]



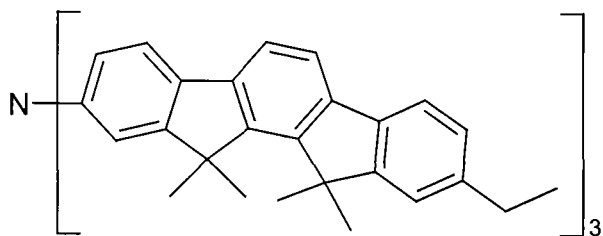
类似于实施例 1c 的步骤。代替 2-乙酰基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚, 使用 24.2g(30mmol)的 2-乙基二螺[2,7-二叔丁基茚-9,6'-茚并茚[1,2b]茚-12',9"-茚]。从氯苯中进行重结晶。产率: 23.3g(26mmol), 理论值的 87.8%; 纯度:¹H-NMR 纯度 98%。

e) 2-(二-(4-甲基苯基)氨基)-8-乙基二螺[2,7-二-叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9''-芴]



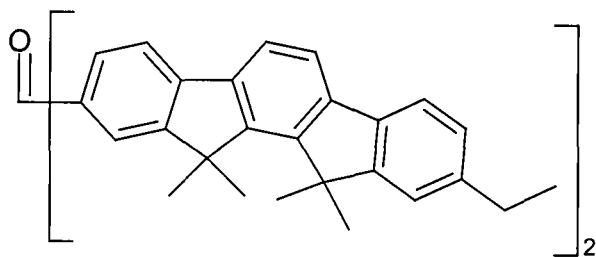
步骤类似于实施例 1g。代替 2-溴代-8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚，使用 8.7g(10mmol)2-溴代-8-乙基二螺[2,7-二叔丁基茚-9,6'-茚并茚[1,2b]茚-12',9''-茚]，代替双[2-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-8-基]胺，使用 2.0g(10mmol)双(4-甲基苯基)胺。从氯苯中进行重结晶。产品随后在减压下($p=1 \times 10^{-5}$ 毫巴， $T=410^\circ\text{C}$)升华。产率：6.0g(6mmol)，理论值的 59.7%；纯度： $^1\text{H-NMR}$ 纯度 99.9%。

实施例 5：三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢-顺式茚并茚-2-基)胺



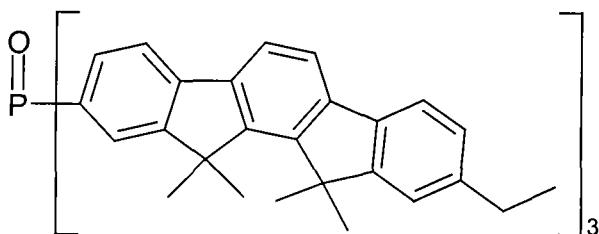
类似实施例 1 合成三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢-顺式茚并茚-2-基)胺，其中顺式茚并茚作为原料化合物，根据 WO 04/113412 合成。

实施例 6：双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢-顺式茚并茚-2-基)酮



类似实施例 2 合成双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢-顺式茚并芴-2-基)酮, 其中顺式茚并芴作为原料化合物, 根据 WO 04/113412 合成。

实施例 7: 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢-顺式茚并芴-2-基)氧化膦



类似实施例 3 合成三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢-顺式茚并芴-2-基)氧化膦, 其中顺式茚并芴作为原料化合物, 根据 WO 04/113412 合成。

实施例 8: 用三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)胺制造 OLEDs

通过如 WO 04/058911 描述的一般方法制造 OLEDs, 在个别情况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度变化)。

在以下实施例 9-15 中, 列出各种各样的 OLEDs 的结果。为了更好的可比较性, 在实施例中基本结构和使用的材料(除了空穴传输层之外)是相同的。类似上述提到一般的方法, 制造具有以下结构的 OLEDs:

空穴注入层 (HIL)

20 nm PEDOT (从水中旋转涂敷; 购买

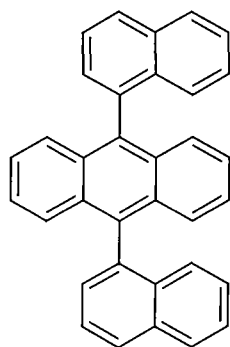
	自 H.C. Starck, Goslar, Germany;聚(3,4-亚乙基二氧基-2,5-噻吩))
空穴传输层 (HTL)	可变的层厚度, 见表 1, 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)胺 (缩写为 HTM-1, 蒸汽沉积, 根据实施例 1 合成);
或:	作为比较例 4,4',4''-三(N-1-萘基-N-苯基氨基)三苯胺 (缩写为 NaphDATA, 购买自 SynTec)
空穴传输层 (HTL)	30 nm NPB (N-萘基-N-苯基-4,4'-二氨基联苯基)
发光层 (EML)	30 nm, 掺杂层, 9,10-双(1-萘基)蒽作为基质材料(缩写为 H), 用 5%的三[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]胺作为掺杂物掺杂(缩写为 D, 蒸汽沉积, 根据 WO 06/000388 合成)
电子导体 (ETL)	20 nm AlQ ₃ (购买自 SynTec, 三(8-羟基喹啉)铝(III))
阴极	1 nm LiF, 在顶上 150 nm Al。

这些 OLEDs 通过标准方法表征; 为此目的由电流/电压/明亮度特性线(IUL 特性线)计算, 作为明亮度函数确定电致发光光谱、效率(以 cd/A 测定)、功率效率(以 lm/W 测定)。

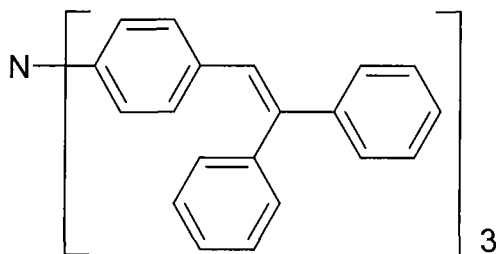
表 1 显示一些 OLEDs 的结果(实施例 9-15), 其中包括三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)胺的空穴传输层的层厚度(HTL)能变化。用于对比例中比较的材料是 NaphDATA。

基质材料 H 是 9,10-双(1-萘基)蒽, 使用的掺杂物是 D。两者显示

如下：



基质 H



掺杂物D

如在表 1 中本发明的实施例 11-15 可见，包括本发明空穴传递材料三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-2-基)胺的 OLEDs 显示出比根据现有技术 NaphDATA 作为空穴传递材料的 OLEDs 显著较低的工作电压。而且，工作电压与空穴传输层的层厚度无关。该特性对于构造全色显示器具有重要的优势，由于通过变化空穴传输层的层厚度，能使基础颜色蓝色、绿色和红色像素的厚度能制造得相同。因此本发明得空穴传递材料此处作为厚度补偿层，而不因此对器件的光电性能产生不利的影响。如从对比例中可见，对于现有技术的空穴传递材料(NaphDATA)，不是这样的情况：此处，对于较大层厚度的空穴传输层，需要显著较高的工作电压。

表 1

实施例	HTL	最大效率 (cd/A)	在 cd/m^2 下的电压 (V)	CIE
实施例 9 (对比)	NaphDATA (30 nm)	7.9	6.6	$x = 0.17;$ $y = 0.31$
实施例 10 (对比)	NaphDATA (100 nm)	7.3	7.7	$x = 0.16;$ $y = 0.30$
实施例 11	HTM-1 (30 nm)	7.9	5.8	$x = 0.16;$ $y = 0.30$
实施例 12	HTM-1 (50 nm)	7.9	5.8	$x = 0.16;$ $y = 0.30$
实施例 13	HTM-1 (100 nm)	8.1	5.7	$x = 0.16;$ $y = 0.30$
实施例 14	HTM-1 (150 nm)	8.0	5.9	$x = 0.16;$ $y = 0.29$
实施例 15	HTM-1 (200 nm)	7.8	6.0	$x = 0.16;$ $y = 0.30$

实施例 16: 用双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-2-基)酮和三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-2-基)氧化膦制造磷光 OLEDs

通过如 WO 04/093207 描述的一般方法制造 OLEDs, 在个别情况进行改造以适应各自的环境(例如为实现最佳效率或色彩的层厚度变化)。

此处比较各种各样的 OLEDs 的结果。为了更好的可比较性, 对于实施例的试验, 基本结构比如使用的材料, 掺杂度和它们的层厚度是相同的。仅发光体层中的基质变化, 用不同的三线态发光体进行实施例。

实施例 17 和 18 描述了根据现有技术的参比标准，其中发光体层包括作为基质的 CBP 或酮(缩写为酮-1)。而且，根据本发明描述了具有发光体层的 OLEDs，所述的发光体层由发光体材料双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)酮和三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)氧化膦组成。

类似上述提到一般的方法，制造具有以下结构的 OLEDs：

PEDOT 60 nm (从水中旋转涂敷；PEDOT 购买自 H.C. Starck；聚[3,4-亚乙基二氧基-2,5-噻吩])

NaphDATA 20 nm (气相沉积；NaphDATA 从 SynTec 获得；4,4',4''-三(N-1-萘基)-N-苯基氨基)三苯胺)

S-TAD 20 nm (蒸汽沉积；S-TAD 如 WO 99/12888 的描述制备；2,2',7,7'-四(二苯胺)-螺二茱)

发光体层：CBP (蒸汽沉积；CBP 购买自 ALDRICH，进一步提纯，最后还升华两次；4,4'-双-(N-咔唑基)联苯)(参比标准)

或：酮-1(双(9,9'-螺二茱-2-基)酮(蒸汽沉积，根据 WO 04/093207 合成))(参比标准)

或：双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)酮(缩写为 M1，蒸汽沉积，根据实施例 2 合成)，

或：三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)氧化膦(缩写为 M2，蒸汽沉积，根据实施例 3 合成)

在每一情况下，用 10%的三线态发光体 E1(根据 WO 05/033244 合成)，E2(根据 US 2003/0068526 合成)或 E3(根据 US 2003/0068526 合成)掺杂

浴铜灵

(BCP) 10 nm (蒸汽沉积；BCP 购买自 ABCR，如所提供的(原样)进行使用；2,9-二甲基-4,7-联苯基-1,10-菲咯啉)；没有用于所有的实施例中

AlQ₃ 10 nm (蒸汽沉积; AlQ₃ 购买自 SynTec; 三(8-羟基喹啉)铝(III)), 没有用于所有的实施例

Ba/Al 3 nm Ba, 在顶上 150 nm Al, 作为阴极。

这些 OLEDs 通过标准方法表征; 为此目的由电流/电压/明亮度特性线(IUL 特性线)计算, 作为明亮度函数确定电致发光光谱、效率(以 cd/A 测定)、功率效率(以 lm/W 测定), 和寿命。寿命定义为初始明亮度 1000cd/m² 下降到一半后的时间。

为了总览, 使用的三线态发光体和作为比较的材料 CBP 和 酮-1 显示如下:

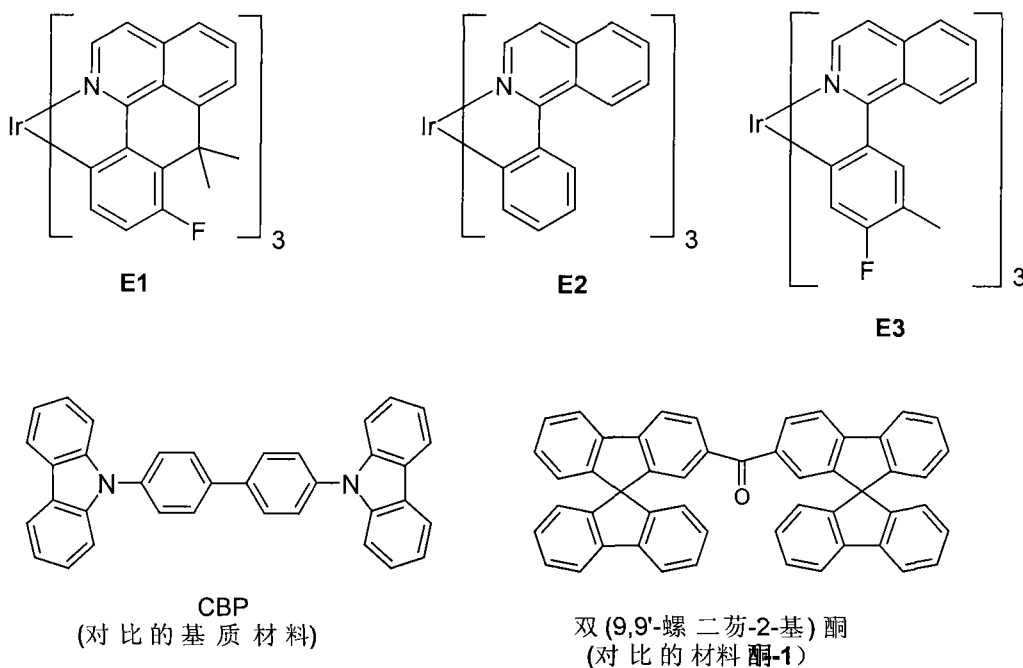


表 2:

试验	EML	HBL	ETL	最大效率 (cd/A)	最大功率效率 (lm/W)	x, y (CIE)	再 1000 cd/cm ² 下的寿命 (h)
实施例 17 (对比)	CBP: 15% E1 (30 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	11.5	6.3	0.64, 0.36	2000 (外推)
实施例 18 (对比)	酮-1: 15% E1 (30 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	10.3	7.5	0.64, 0.36	12700 (外推)
实施例 19	M1: 15% E1 (30 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	18.2	11.5	0.65, 0.35	14000 (外推)
实施例 20	M2: 15% E1 (30 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	18.7	12.3	0.64, 0.36	12000 (外推)
实施例 21	M1: 15% E1 (30 nm)	---	AlQ ₃ (10 nm)	21.7	14.3	0.65, 0.35	13500 (外推)
实施例 22	M2: 15% E1 (30 nm)	---	AlQ ₃ (10 nm)	20.9	14.8	0.64, 0.36	11500 (外推)
实施例 23	M1: 15% E1 (30 nm)	---	---	23.0	15.7	0.65, 0.35	6000 (外推)
实施例 24	M2: 15% E1 (30 nm)	---	---	23.2	17.1	0.64, 0.36	5500 (外推)

试验	EML	HBL	ETL	最大效率 (cd/A)	最大功率效率 (lm/W)	x, y (CIE)	再 1000 cd/cm ² 下的寿命 (h)
实施例 25 (对比)	CBP: 15% E2 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	6.3	4.7	0.68, 0.32	5000 (外推)
实施例 26 (对比)	酮-1: 15% E2 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	8.0	6.0	0.68, 0.32	20000 (外推)
实施例 27	M1: 15% E2 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	8.8	7.7	0.69, 0.31	22000 (外推)
实施例 28	M2: 15% E2 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	8.5	7.9	0.68, 0.32	21000 (外推)
实施例 29 (对比)	CBP: 15% E3 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	10.3	7.3	0.66, 0.34	4000 (外推)
实施例 30	M1: 15% E3 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	14.6	12.3	0.67, 0.33	15000 (外推)
实施例 31	M2: 15% E3 (20 nm)	BCP (10 nm)	AlQ ₃ (10 nm)	15.7	12.6	0.66, 0.34	14500 (外推)

电致发光光谱:

对比例的 OLEDs 以及包括 M1 或 M2 作为基质的 OLEDs 都显示具有可比彩色坐标的红色发光。

效率:

使用本发明基质 M1 或 M2 制造的 OLEDs 都显示比现有技术基质制造的 OLEDs 显著更好的光度效率以及更好的功率效率。这特别是功率效率的情况,这从技术观点看是关键的,由于当使用基质 M1 或 M2 时具有较低的工作电压。

寿命:

在使用本发明基质 M1 或 M2 时实现的寿命远远超过利用基质 CBP 对比例实现的寿命以及超过利用基质酮-1 对比例实现的寿命。

层简化:

如从实施例 20-23 可见,可以使用本发明的基质 M1 和 M2 制造既不包括空穴阻挡层也不包括电子导电层的 OLEDs,而不因此损害总的光电特性曲线。在制造中这是重要的当使用现有技术基质时不能实现的优势。

实施例 32:用双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)酮和三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茱-2-基)氧化膦制造荧光 OLEDs

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

在以下实施例 33-38 中,列出各种各样的 OLEDs 的结果。为了更好的可比较性,在实施例中基本结构和使用的材料(除了电子传递层之外)是相同的。类似上述提到一般的方法,制造具有以下结构的 OLEDs:

空穴注入层 (HIL)	20 nm PEDOT (从水中旋涂, 购自 H.C.Starck, Goslar, Germany; 聚(3,4-亚乙基二氧基-2,5-硫基苯))
空穴传输层 (HTL)	50 nm, 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b] 芴-2-基)胺 (缩写为 HTM-1, 蒸汽沉积, 根据实施例 1 合成)
空穴传输层 (HTL)	30 nm NPB (N-萘基-N-苯基-4,4'-二氨基联苯基)
发光层 (EML)	30 nm, 掺杂层, 9,10-双(1-萘基蒽)作为基质材料(缩写为 H), 用 5%的三[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]胺作为掺杂物掺杂 (缩写为 D, 蒸汽沉积, 根据 WO 06/000388 合成)
电子导体 (ETL)	双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)酮(缩写为 EL1, 蒸汽沉积, 根据实施例 2 合成),
或:	三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)氧化磷(缩写为 EL2, 蒸汽沉积, 根据实施例 3 合成)
或:	10 nm (气相沉积; AlQ3 购买自 SynTec; 三(8-羟基喹啉)铝(III))
阴极	1 nm LiF, 在顶上 150 nm Al。

这些 OLEDs 通过标准方法表征; 为此目的由电流/电压/明亮度特性线(IUL 特性线)计算, 作为明亮度函数确定电致发光光谱、效率(以 cd/A 测定)、功率效率(以 lm/W 测定)。

表 3 显示(实施例 35-38)一些 OLEDs 的结果, 其中电子传递层(ETL)由双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)酮或三-2-8-

乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-2-基)氧化磷组成。用于对比例中的比较的材料是现有技术的 AlQ3。

如表 3 中实施例 33-38 中可见, 包括本发明电子传递材料双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-2-基)酮或三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]茚-2-基)氧化磷的 OLED 器件显示其工作电压与层厚度无关。该特性对于构造全色显示器具有重要的优势, 由于通过变化电子传递层的层厚度, 能使基础颜色蓝色、绿色和红色像素的厚度能制造得相同。因此本发明得电子传递材料此处作为厚度补偿层, 而不因此对器件的光电性能产生不利的影响。如从对比例可见, 对于现有技术的电子传递材料 AlQ3 不是这样的情况。

表 3

实施例	ETL	最大效率 (cd/A)	在 1000 cd/m ² 下的 电压(V)	CIE
实施例 33 (对比)	AlQ ₃ (10 nm)	7.9	5.8	x = 0.16; y = 0.30
实施例 34 (对比)	AlQ ₃ (30 nm)	6.2	6.6	x = 0.16; y = 0.33
实施例 35	EL-1 (10 nm)	7.8	5.4	x = 0.16; y = 0.27
实施例 36	EL-1 (30 nm)	8.2	5.5	x = 0.16; y = 0.27
实施例 37	EL-2 (10 nm)	8.0	5.2	x = 0.16; y = 0.27
实施例 38	EL-2 (30 nm)	8.3	5.3	x = 0.16; y = 0.28

实施例 39: 利用 2-(二-(4-甲基苯基)氨基)-8-乙基二螺[2,7-二-

叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9"-芴]制造 OLEDs

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

在以下实施例 40-42 中, 列出各种各样的 OLEDs 的结果。为了更好的可比较性, 在实施例中基本结构和使用的材料(除了电子传递层之外)是相同的。类似上述提到一般的方法, 制造具有以下结构的 OLEDs:

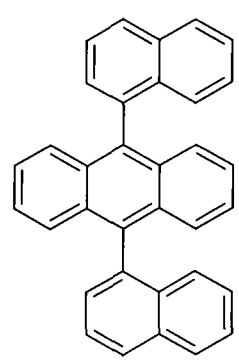
空穴注入层 (HIL)	20 nm PEDOT (从水中旋转涂敷; 购买自 H.C. Starck, Goslar, Germany; 聚(3,4-亚乙基二氧基-2,5-噻吩))
空穴传输层 (HTL)	50 nm, 三-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)胺(缩写为 HTM-1, 蒸汽沉积, 根据实施例 1 合成),
空穴传输层 (HTL)	30 nm NPB (N-萘基-N-苯基-4,4'-二氨基联苯基)
发光层 (EML)	30 nm, 掺杂层, 9,10-双(1-萘基蒽)作为基质材料(缩写为 H), 用 x%, 见表, 2-(二-(4-甲基苯基)氨基)-8-乙基二螺[2,7-二叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9"-芴]作为掺杂物(缩写为 D, 蒸汽沉积, 根据实施例 4 合成)掺杂
电子导体 (ETL)	20 nm 双-2-(8-乙基-6,6,12,12-四甲基-6,12-二氢茚[1,2b]芴-2-基)酮(缩写为 EL1, 蒸汽沉积, 根据实施例 2 合成),
阴极	1 nm LiF, 在顶上 150 nm Al。

这些 OLEDs 通过标准方法表征; 为此目的由电流/电压/明亮度特性线(IUL 特性线)计算, 作为明亮度函数确定电致发光光谱、效率(以

cd/A 测定)、功率效率(以 lm/W 测定)。

表 4 显示(实施例 40-42)一些 OLEDs 的结果，其中 2-(二-(4-甲基苯基)氨基)-8-乙基二螺[2,7-二叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9"-芴]用作深蓝色发光体，其掺杂度可变化。

基质材料 H 是 9,10-双(1-萘基)蒽，显示如下：



基质 H

如从表 1 的实施例 40-42 可见，包括本发明掺杂物 2-(二-(4-甲基苯基)氨基)-8-乙基二螺[2,7-二叔丁基芴-9,6'-茚并芴[1,2b]芴-12',9"-芴]的 OLEDs 显示高效的深蓝色发光。

表 4

实施例	EML	最大效率 (cd/A)	在 1000 cd/m ² 下的 电压(V)	CIE
实施例 40	H 2% D	2.3	6.8	x = 0.10; y = 0.05
实施例 41	H 5% D	2.4	6.7	x = 0.10; y = 0.07
实施例 42	H 10% D	2.6	6.5	x = 0.11; y = 0.08

专利名称(译)	用于有机电子器件的化合物		
公开(公告)号	CN101155895A	公开(公告)日	2008-04-02
申请号	CN200680011905.2	申请日	2006-03-20
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	霍尔格·海尔 菲利普·斯托塞尔 霍斯特·维斯特韦伯 罗科·福特		
发明人	霍尔格·海尔 菲利普·斯托塞尔 霍斯特·维斯特韦伯 罗科·福特		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/61		
CPC分类号	H01L51/0055 C09B3/78 C09K2211/1014 C07C49/792 C07C17/12 H01L51/0058 C07F9/5325 C07F9/92 C07C43/275 C09B57/008 C09B57/001 C07C211/61 C07C2103/52 H05B33/14 C07C205/06 C09K11/06 C09B57/00 H01L51/0085 H01L51/006 C09K2211/1022 C07F9/5022 C07C2103/97 C07C25/22 C07C39/17 Y02E10/549 C07C2603/52 C07C2603/97		
代理人(译)	郭国清		
优先权	2005008130 2005-04-14 EP		
其他公开文献	CN101155895B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及通过在发光层中使用通式(1)化合物作为掺杂物，对有机电致发光器件特别是发蓝色光器件的改进。

