

[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 200580013601.5

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

C07D 239/26 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 4 月 18 日

[11] 公开号 CN 1950479A

[22] 申请日 2005.4.20

[21] 申请号 200580013601.5

[30] 优先权

[32] 2004.4.29 [33] EP [31] 04101826.8

[86] 国际申请 PCT/EP2005/051731 2005.4.20

[87] 国际公布 WO2005/105950 英 2005.11.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.27

[71] 申请人 西巴特殊化学品控股有限公司

地址 瑞士巴塞尔

[72] 发明人 T·沙弗 K·巴顿

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 韦欣华 赵苏林

权利要求书 10 页 说明书 44 页

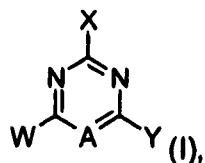
[54] 发明名称

电致发光器件

[57] 摘要

本发明公开了包含有机层的电致发光器件，所述有机层含有三嗪或嘧啶化合物。这些化合物为发蓝光的耐用的有机电致发光层的合适组分。电致发光器件可以用于例如移动电话、电视和个人电脑屏幕的全色显示板。

1. 下式 (I) 化合物



其中 A 为 CH 或 N,

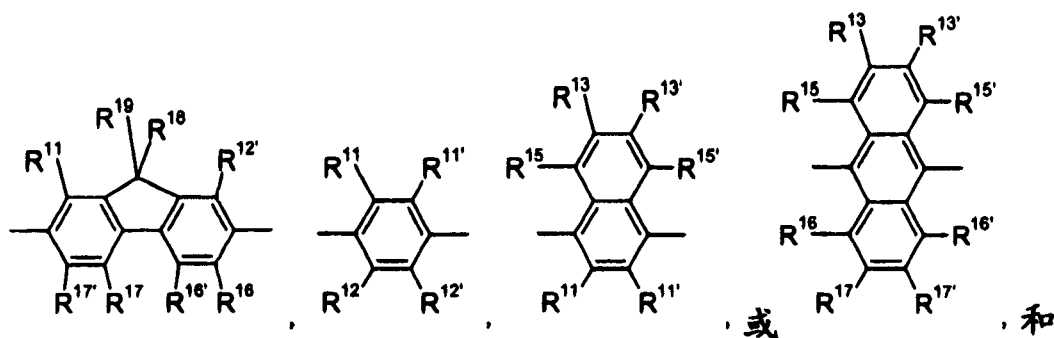
X 为式- $(\text{X}^1)_m - (\text{X}^2)_n - \text{X}^3$ 基团,

W 为式- $(\text{W}^1)_a - (\text{W}^2)_b - \text{W}^3$ 基团, 并且

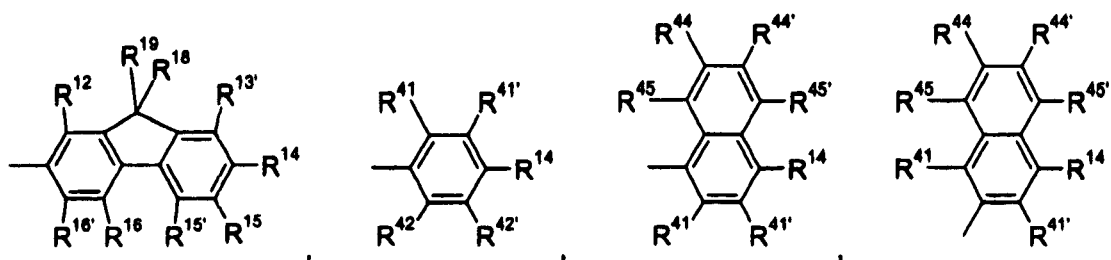
Y 为式- $(\text{Y}^1)_c - (\text{Y}^2)_d - \text{Y}^3$ 基团,

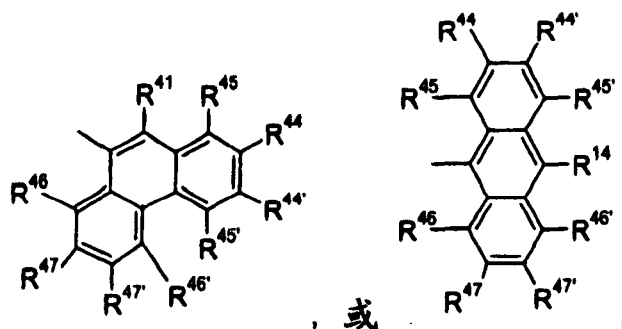
其中 a、b、c、d、m 和 n 彼此独立地为 0 或 1,

W^1 、 W^2 、 X^1 、 X^2 、 Y^1 和 Y^2 彼此独立地为下式基团:



W^3 、 X^3 和 Y^3 彼此独立地为下式基团

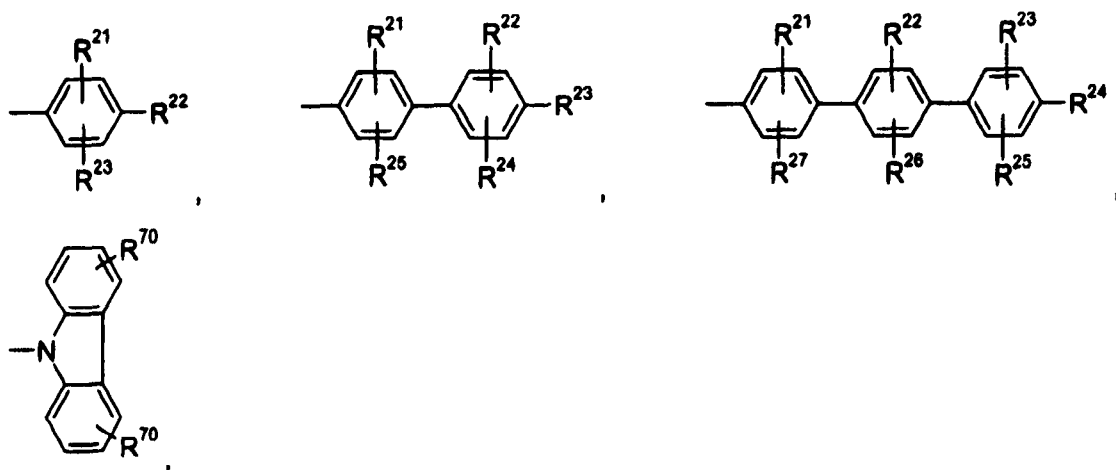




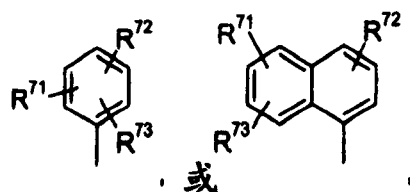
或 C_{16} - C_{30} 芳基, 例如荧蒽基、triphenlenyl、蒯基、并四苯基、二萘品苯基、菲基、五苯基、并六苯基或芘基, 其可被 G 取代;

R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 、 R^{44} 、 $R^{44'}$ 、 R^{45} 、 $R^{45'}$ 、 R^{46} 、 $R^{46'}$ 、 R^{47} 和 $R^{47'}$ 彼此独立地为 H、E、 C_6 - C_{18} 芳基; 被 G 取代的 C_6 - C_{18} 芳基; C_1 - C_{18} 烷基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基; C_1 - C_{18} 烷氧基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷氧基; C_7 - C_{18} 芳烷基; 被 G 取代的 C_7 - C_{18} 芳烷基;

R^{14} 为 H、 C_1 - C_{18} 烷基; 或被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基; C_1 - C_{18} 烷氧基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷氧基;



或 $-NAr^1Ar^2$, 其中 Ar^1 和 Ar^2 彼此独立地为



R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{25} 、 R^{26} 和 R^{27} 彼此独立地为 H、E、 C_1 - C_{18} 烷基；或被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基； C_7 - C_{18} 芳烷基；被 G 取代的 C_7 - C_{18} 芳烷基；

R^{70} 、 R^{71} 、 R^{72} 和 R^{73} 彼此独立地为 C_1 - C_{18} 烷基；被-O-中断的 C_1 - C_{18} 烷基； C_6 - C_{18} 芳基；被 C_1 - C_{18} 烷基取代的 C_6 - C_{18} 芳基； $-OR^5$ 或 $-SR^5$ ；

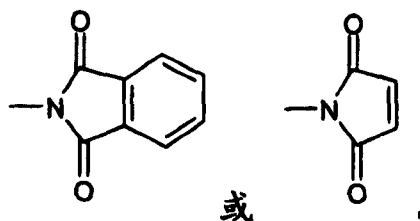
R^{18} 和 R^{19} 彼此独立地为 C_1 - C_{18} 烷基； C_1 - C_{18} 烷氧基； C_6 - C_{18} 芳基； C_7 - C_{18} 芳烷基；或者 R^{18} 和 R^{19} 一起形成五元或六元环，其可任选被 C_1 - C_{18} 烷基取代；

D 为 $-CO-$ ； $-COO-$ ； $-OCOO-$ ； $-S-$ ； $-SO-$ ； $-SO_2-$ ； $-O-$ ； $-NR^5-$ ； $SiR^{61}R^{62}-$ ； $-POR^5-$ ； $-CR^{63}=CR^{64}-$ ；或 $-C\equiv C-$ ；

E 为 $-OR^5$ ； $-SR^5$ ； $-NR^5R^6$ ； $-COR^8$ ； $-COOR^7$ ； $-OCOOR^7$ ； $-CONR^5R^6$ ； $-CN$ ；或卤素；

G 为 E 或 C_1 - C_{18} 烷基；

其中 R^5 和 R^6 彼此独立地为 C_6 - C_{18} 芳基；被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基； C_1 - C_{18} 烷基或被-O-中断的 C_1 - C_{18} 烷基；或者 R^5 和 R^6 一起形成五元或六元环，特别是



R^7 为 C_7 - C_{12} 烷基芳基； C_1 - C_{18} 烷基；或被-O-中断的 C_1 - C_{18} 烷基；

R^8 为 C_6 - C_{18} 芳基；被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基； C_1 - C_{18} 烷基， C_7 - C_{12} 烷基芳基或被-O-中断的 C_1 - C_{18} 烷基；

R^{61} 和 R^{62} 彼此独立地为 C_6 - C_{18} 芳基；被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基；或被-O-中断的 C_1 - C_{18} 烷基；

R^{63} 和 R^{64} 彼此独立地为 H、 C_6 - C_{18} 芳基；被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基；或被-O-中断的 C_1 - C_{18} 烷基。

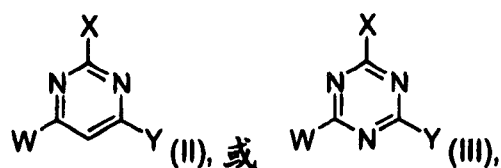
2. 根据权利要求 1 的化合物，其中 R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 、 R^{44} 、 $R^{44'}$ 、 R^{45} 、 $R^{45'}$ 、 R^{46} 、 $R^{46'}$ 、 R^{47} 、 $R^{47'}$ 和 R^{14} 优选彼此独立地为 H、E；或 C_1 - C_{18}

烷基；被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基； C_6 - C_{24} 芳基；被 G 取代的 C_6 - H_{24} 芳基；其中 D 为 -O-，E 为 -OR⁵；-SR⁵；-NR⁵R⁶；-COR⁸；-COOR⁷；-CONR⁵R⁶；-CN；-OCOOR⁷；或卤素；G 为 E；或 C_1 - C_8 烷基；其中 R⁵ 和 R⁶ 彼此独立地为 C_6 - C_{12} 芳基或 C_1 - C_8 烷基；

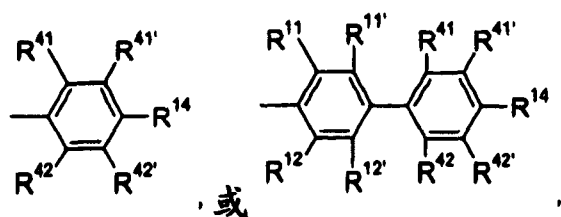
R⁷ 为 C_7 - C_{12} 烷基芳基或 C_1 - C_8 烷基；并且

R⁸ 为 C_6 - C_{12} 芳基或 C_1 - C_8 烷基。

3. 根据权利要求 1 的式 (II) 或式 (III) 化合物，



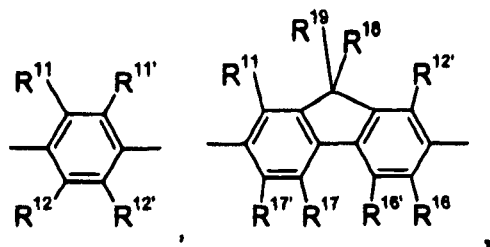
其中 X 为



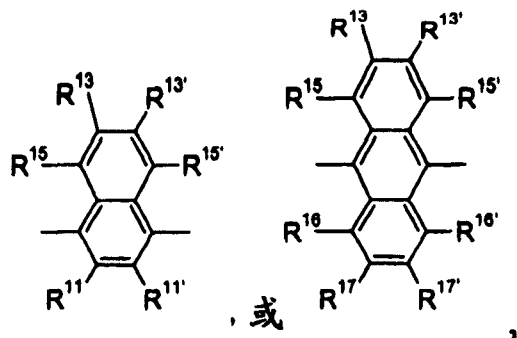
并且

W 和 Y 为式 -W¹-W²-W³ 基团，其中

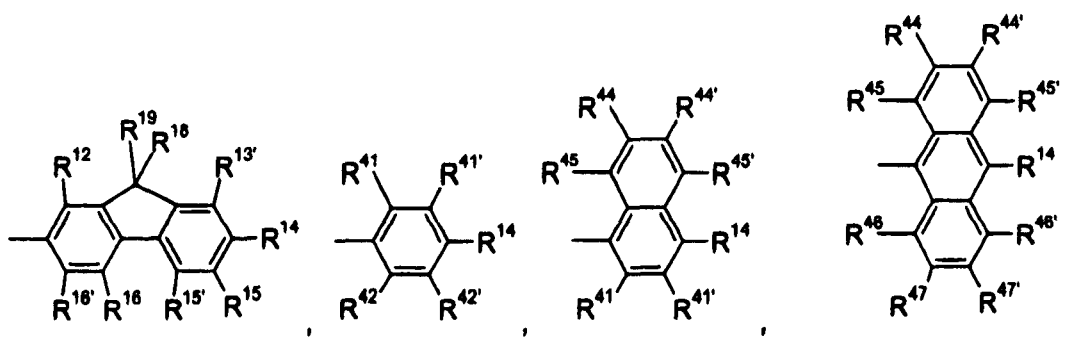
W¹ 为下式的基团



W² 为下式的基团

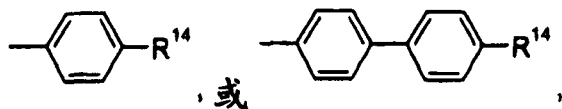


W^3 为下式的基团

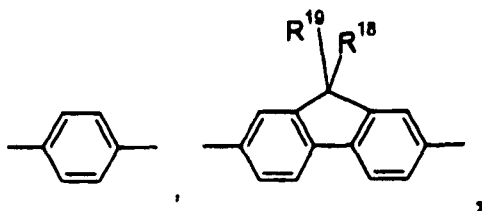


其中 R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{14} 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 、 R^{44} 、 $R^{44'}$ 、 R^{45} 、 $R^{45'}$ 、 R^{46} 、 $R^{46'}$ 、 R^{47} 和 $R^{47'}$ 定义如权利要求 1, 或者 X、W 和 Y 为式- W^1 - W^2 - W^3 基团, 其中 W^1 、 W^2 和 W^3 定义如上。

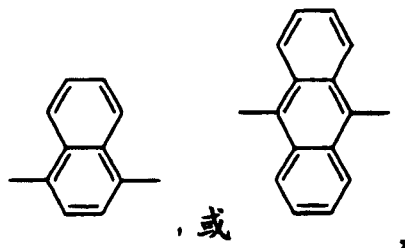
4. 根据权利要求 3 的式 (II) 或式 (III) 化合物, 其中 X 为



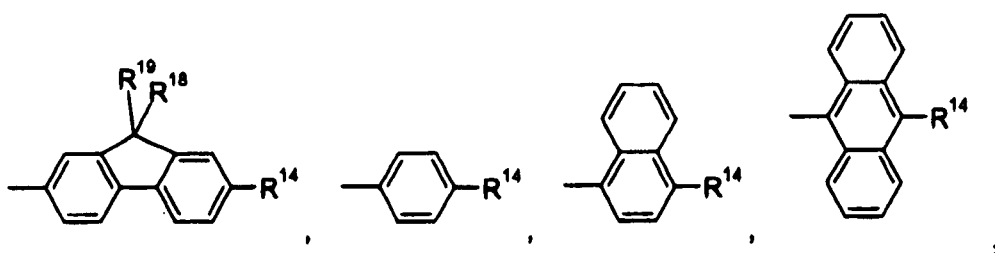
W 和 Y 为式- W^1 - W^2 - W^3 基团, 其中 W^1 为下式的基团



W^2 为下式的基团



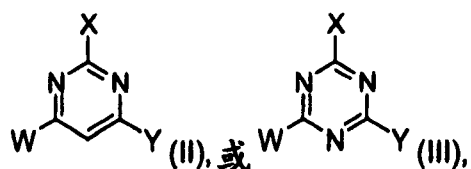
W^3 为下式的基团



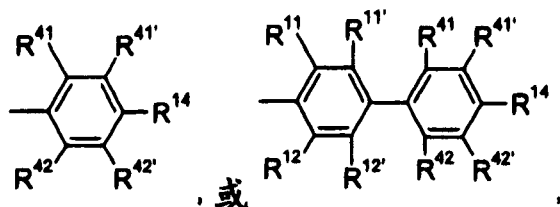
其中 R^{14} 为 H、 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_8 烷氧基，并且

其中 R^{18} 和 R^{19} 彼此独立地为 C_1 - C_8 烷基或环己基。

5. 根据权利要求 1 的式 (II) 或式 (III) 化合物，

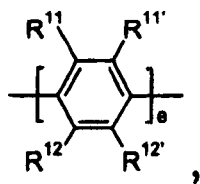


其中 X 为

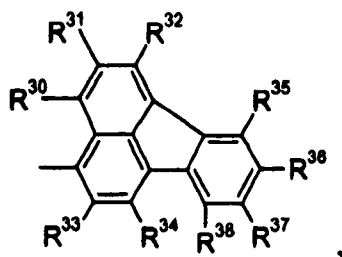


W 和 Y 为基团 Ar^1 - Ar^2 ，其中

Ar^1 为下式的基团



Ar^2 为下式的基团



其中 R^{30} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 R^{33} 、 R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} 、 R^{37} 和 R^{38} 彼此独立地为 H、E、 $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ 芳基；被 G 取代的 $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ 芳基； $\text{C}_1\text{-C}_{18}$ 烷基；被 E 取代和/或被 D 中断的 $\text{C}_1\text{-C}_{18}$ 烷基； $\text{C}_7\text{-C}_{18}$ 芳烷基；或被 G 取代的 $\text{C}_7\text{-C}_{18}$ 芳烷基；

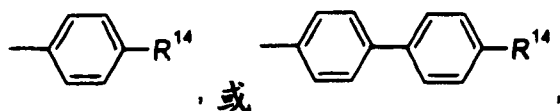
e 为整数 1 或 2，或者

X、W 和 Y 彼此独立地为基团 $\text{Ar}^1\text{-Ar}^2$ ，其中 Ar^1 和 Ar^2 定义如上，并且

D、E、G、 R^{11} 、 $\text{R}^{11'}$ 、 R^{12} 、 $\text{R}^{12'}$ 、 R^{41} 、 $\text{R}^{41'}$ 、 R^{42} 、 $\text{R}^{42'}$ 和 R^{14} 定义如权利要求 1。

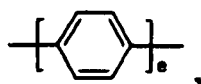
6. 根据权利要求 5 的式 (II) 或式 (III) 化合物，其中

X 为

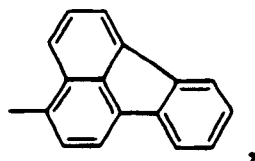


W 和 Y 为基团 $\text{Ar}^1\text{-Ar}^2$ ，其中

Ar^1 为下式的基团



Ar^2 为下式的基团

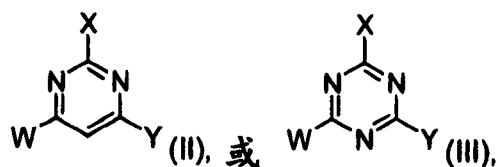


e 为整数 1 或 2,

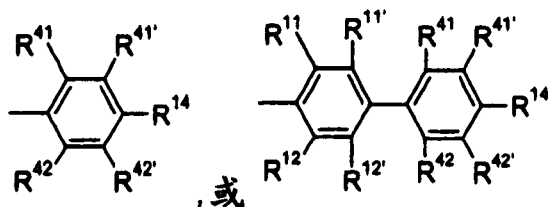
R^{14} 为 H、 $\text{C}_1\text{-C}_8$ 烷基或 $\text{C}_1\text{-C}_8$ 烷氧基, 或

X 、 W 和 Y 彼此独立地为基团 $\text{Ar}^1\text{-Ar}^2$, 其中 Ar^1 和 Ar^2 定义如上。

7. 根据权利要求 1 的式 (II) 或式 (III) 化合物,

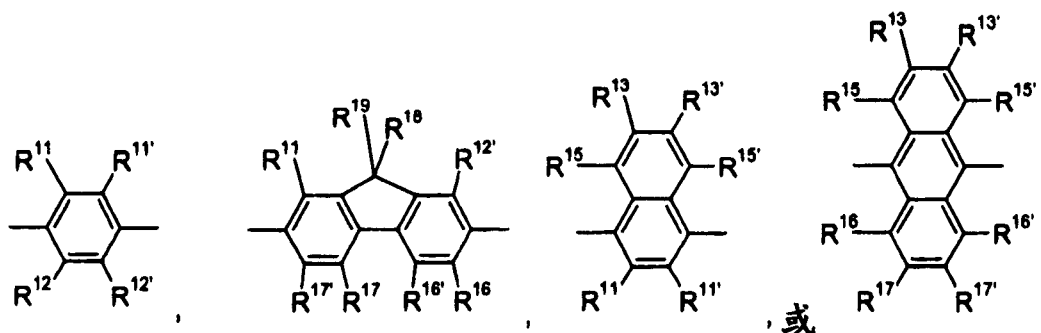


其中 X 为

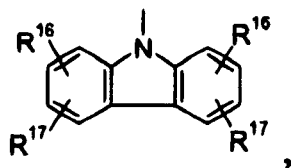


W 和 Y 为式 $\text{-W}^1\text{-(W}^2\text{)}_b\text{-W}^3$ 基团, 其中 b 为 1 或 2,

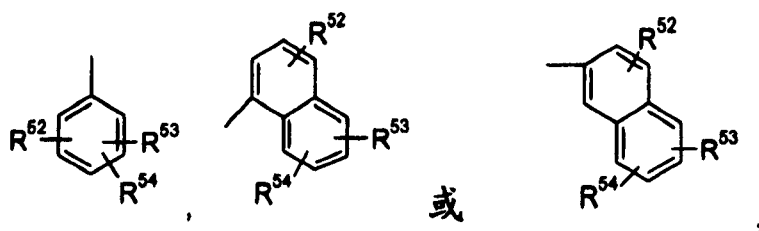
W^1 和 W^2 彼此独立地为下式的基团



W^3 为下式的基团



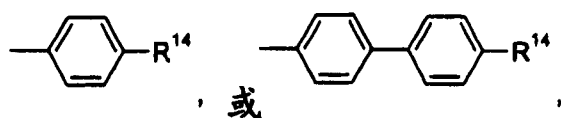
或为 $-NR^{50}R^{51}$, 其中 R^{50} 和 R^{51} 彼此独立地为下式的基团



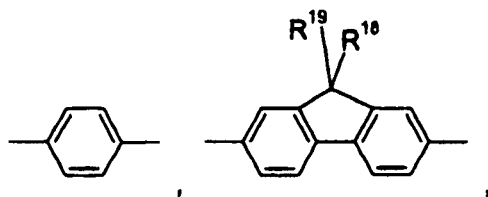
其中 R^{52} 、 R^{53} 和 R^{54} 彼此独立地为 H、 C_1 - C_8 烷基、羟基、巯基、 C_1 - C_8 烷氧基、 C_1 - C_8 烷硫基、卤素、卤代 C_1 - C_8 烷基、氰基、醛基、酮基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基或硅氧烷基, 其中 R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{14} 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 和 $R^{42'}$ 定义如权利要求 1, 或 X、W 和 Y 彼此独立地为式 $-W^1-(W^2)_b-W^3$ 基团, 其中 b、 W^1 、 W^2 和 W^3 定义如上。

8. 根据权利要求 7 的式 (II) 或式 (III) 化合物, 其中

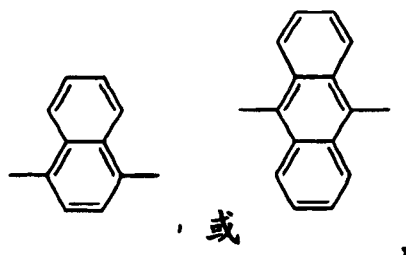
X 为



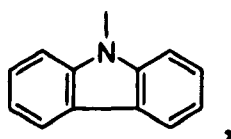
W 和 Y 为式 $-W^1-(W^2)_b-W^3$ 基团, 其中 b 是 1 或 2, W^1 为下式的基团



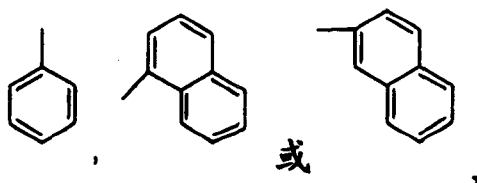
W^2 为下式的基团



W^3 为下式的基团



或为 $-NR^{50}R^{51}$, 其中 R^{50} 和 R^{51} 彼此独立地为下式的基团



R^{14} 为 H、 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_8 烷氧基, 并且

R^{18} 和 R^{19} 彼此独立地为 C_1-C_8 烷基。

9. 电致发光器件, 包括根据权利要求 1-8 中任意一项的式 I 化合物。

10. 根据权利要求 9 的电致发光器件, 其中电致发光器件以以下顺序包括:

- (a) 阳极,
- (b) 空穴注入层和/或空穴传输层,
- (c) 发光层,
- (d) 任选的电子传输层, 和
- (e) 阴极。

11. 根据权利要求 10 的电致发光器件, 其中式 I 化合物形成发光层。

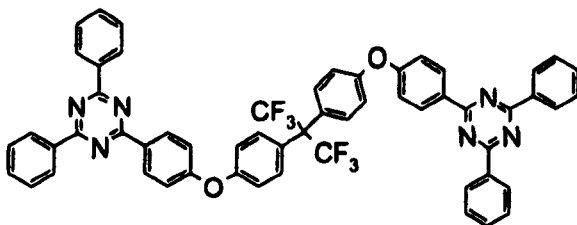
12. 根据权利要求 1-8 中任意一项的式 I 化合物用于电子照相感光体、光电转换器、太阳能电池、图像传感器、染料激光器和电致发光器件的应用。

电致发光器件

本发明涉及有机电致发光 (EL) 器件, 特别是那些包含耐用的、尤其发蓝色光的有机电致发光层的 EL 器件。有机电致发光层包含某些三嗪或嘧啶化合物。

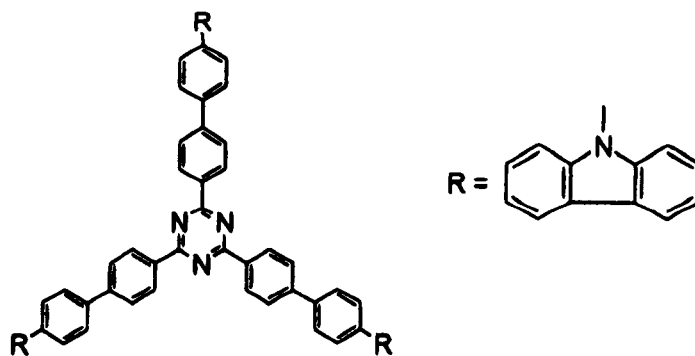
本发明目标在于包括有机电致发光层的有机电致发光器件，所述有机电致发光层中含有至少一种发蓝光的三嗪或嘧啶化合物。

US-B-6,352,791 涉及一种有机电致发光设备，其包括至少两个电极，和包括至少一个发光层和至少一个电子传导层的发光体系，其中至少一个电子传导层不发光并且包括一种三嗪化合物，例如：

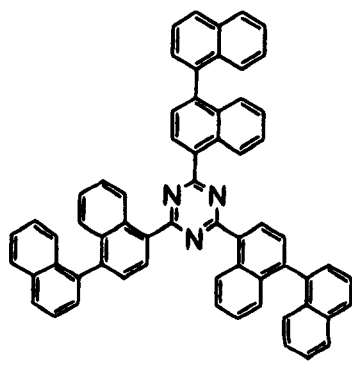


US-B-6225467 涉及一种有机电致发光 (EL) 器件, 其含有包括三嗪化合物的电子传输组分, 三嗪化合物例如 4,6-三(4-联苯基)-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[4-(4'-甲基联苯基)]-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[4-(4'-叔丁基联苯基)]-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[4-(3',4'-二甲基联苯基)]-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[4-(4'-甲氧基联苯基)]-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[4-(3'-甲氧基联苯基)]-1,3,5-三嗪、2,4-二(4-联苯基)-6-苯基-1,3,5-三嗪和 2,4-二(4-联苯基)-6-间甲苯基-1,3,5-三嗪。

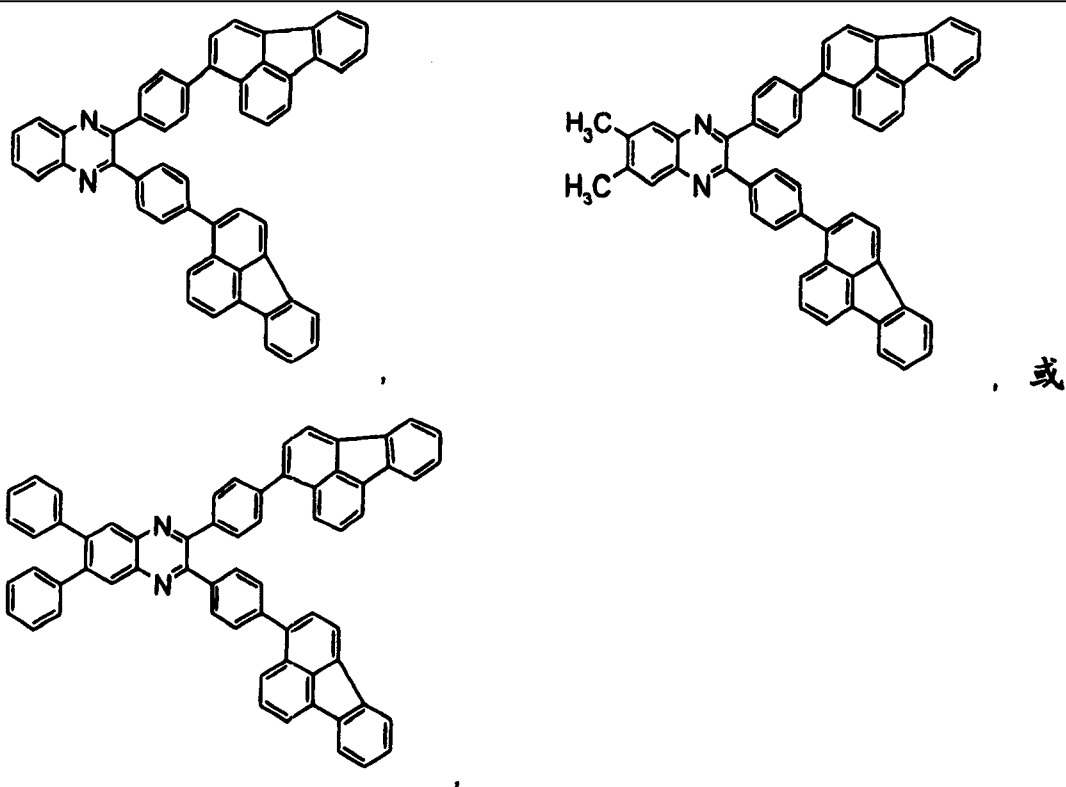
EP-A-1,202,608 涉及一种电致发光设备,其中组成空穴传输层的主体材料为下式化合物:



EP-A-1,013,740 涉及一种电致发光元件, 其中尤其可使用以下化合物作为 EL 材料:



JP2003040873 涉及新型喹喔啉化合物, 例如



以及其在有机 EL 元件中的应用。

美国专利 5,104,740 教导了一种电致发光元件，其包括含有香豆素或氮杂香豆素衍生物的荧光层和空穴传输层，全都用有机化合物制成并且层压在彼此的顶部。

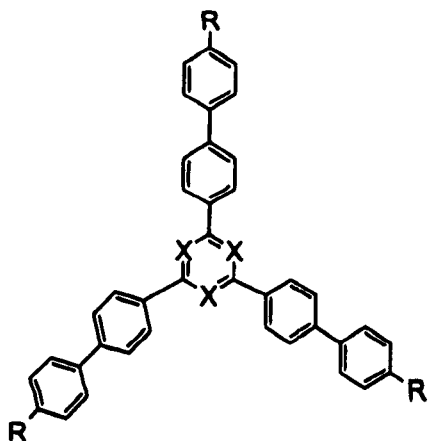
美国专利 6,280,859 公开了可在有机电致发光器件中用作发光材料的特定聚芳族有机化合物。

美国专利 5,116,708 目标在于 EL 器件的空穴传输材料。

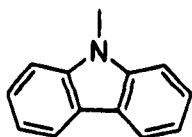
WO98/04007 和 EP-A-1013740 涉及具有包括一种或多种含有作为碱性物质的三嗪化合物的电子传导层的电致发光结构。

EP-A-1013740 中公开了三嗪化合物在 EL 器件中的用途。

EP-A-1,202,608 公开了包括下式卟啉化合物的 EL 器件

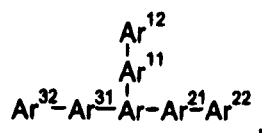


其中 R 是

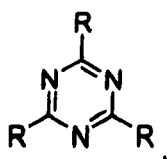


并且 X 为 C 或 N，其构成空穴传输层。

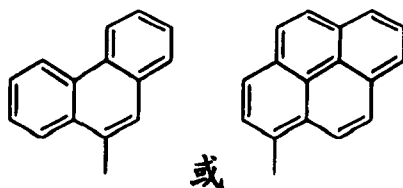
JP2002324678 涉及包括至少一种下式化合物的发光元件，



其中 Ar^{11} 、 Ar^{21} 和 Ar^{31} 表示亚芳基， Ar^{12} 、 Ar^{22} 和 Ar^{32} 表示取代基或氢原子，其中 Ar^{11} 、 Ar^{21} 、 Ar^{31} 、 Ar^{12} 、 Ar^{22} 和 Ar^{32} 中的至少一个是缩合的环芳基结构或缩合的环杂芳基结构；Ar 表示亚芳基或杂亚芳基；并且至少一种具有带有两个或多个环的稠和环基团的胺衍生物包含在发光层中。作为上式化合物的例子，明确提及的是其中 Ar 表示杂亚芳基的下面两个化合物：

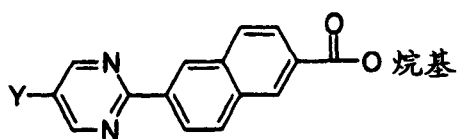


R 为下式的基团



WO02/02714 涉及具有氟化苯基吡啶、苯基嘧啶和苯基喹啉的电致发光铈化合物以及用这些化合物制造的器件。

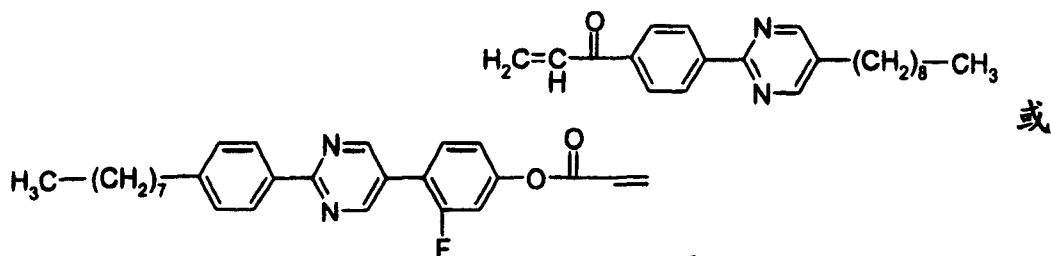
US-A-5,770,108 公开了包含下式嘧啶化合物的液晶组合物,以及包括所述组合物的液晶元件。



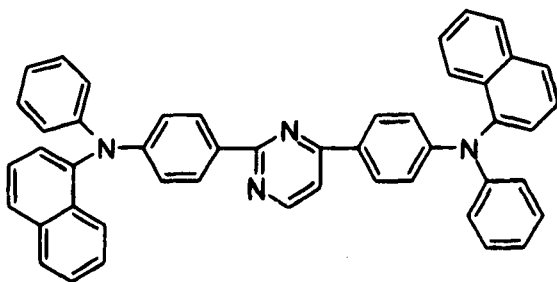
其中 Y 为烷基或-O-烷基。

WO01/05863 涉及包含芳基胺类取代的聚(亚芳基亚乙烯基)的 EL 器件。

JP2000347432 涉及下式化合物在 EL 器件中的用途。

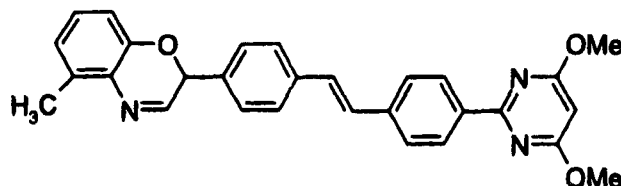


EP-A-926216 涉及使用三芳基胺类化合物的 EL 器件,三芳基胺类化合物例如

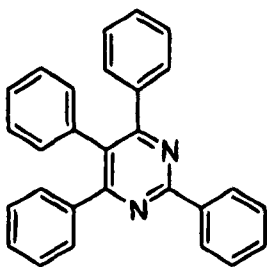


EP-A-690 053 涉及含有作为共轭体系一部分的两个或多个嘧啶环的共轭化合物作为电致发光材料的用途。在 EP-A-690 053 中所述的共轭化合物包含在 4 位和 6 位不带有取代基的嘧啶-2,5-二基基团。

EP-A-563009 涉及包含下式化合物作为发光材料的 EL 器件。

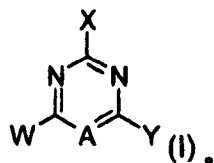


US-A-5,077,142 涉及包括若干有机化合物作为发光材料的 EL 器件。在可列出的有机化合物长列表中列出了下面的嘧啶部分：



本发明的目的是提供具有极好的发光特性和耐用性的光发射元件。

因此，本发明涉及包含阳极、阴极和一个或多个夹合在电极之间的有机化合物层的电致发光器件，其中所述有机化合物层包括下式化合物：



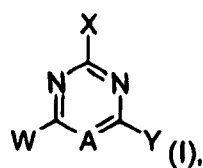
本发明化合物优选在约 520 纳米以下，特别是在约 380 纳米至约 520 纳米之间发光。

本发明化合物特别具有在约 (0.12, 0.05) 至约 (0.16, 0.10) 之间的 NTSC 坐标，更特别具有约 (0.14, 0.08) 的 NTSC 坐标。

本发明化合物具有高于约 150℃ 的熔点, 优选高于约 200℃, 最优选高于约 250℃ 的熔点。

为了得到具有合适 T_g (玻璃转变温度) 的本发明有机层, 有利的是本发明有机化合物具有大于约 100℃ 的玻璃转变温度, 例如大于约 110℃, 例如大于约 120℃, 例如大于约 130℃ 的玻璃转变温度。

因此本发明涉及式 (I) 化合物:



其中 A 为 CH 或 N,

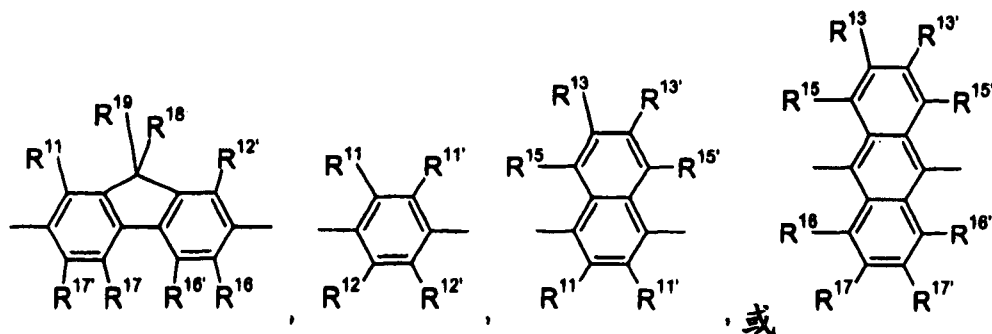
X 为式- $(X^1)_m-(X^2)_n-X^3$ 基团,

W 为式- $(W^1)_a-(W^2)_b-W^3$ 基团, 并且

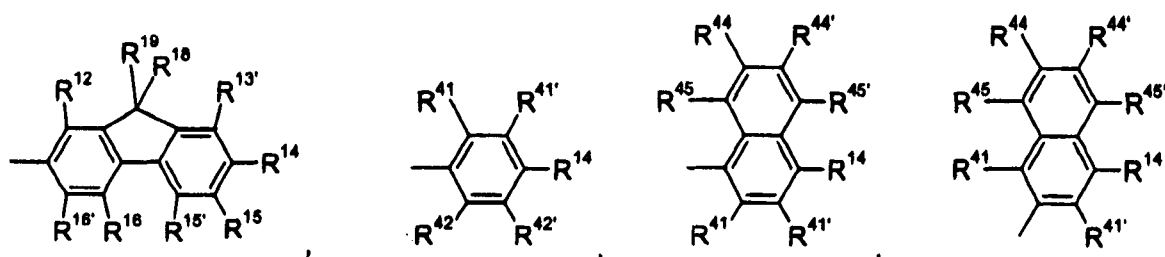
Y 为式- $(Y^1)_c-(Y^2)_d-Y^3$ 基团,

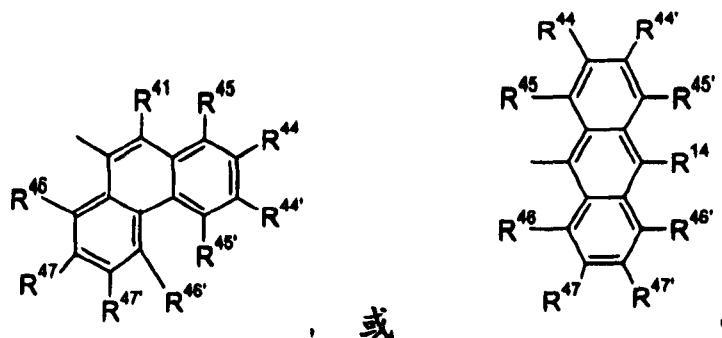
a、b、c、d、m 和 n 彼此独立地为 0 或 1,

W^1 、 W^2 、 X^1 、 X^2 、 Y^1 和 Y^2 彼此独立地为下式基团:



W^3 、 X^3 和 Y^3 彼此独立地为下式基团

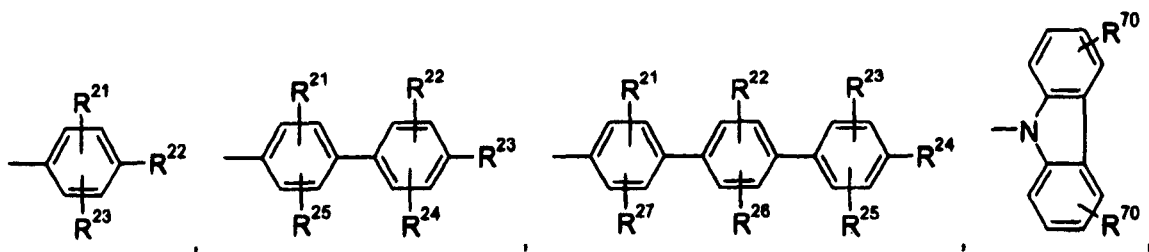




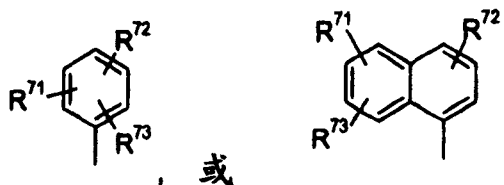
或 C_{16} - C_{30} 芳基, 例如荧蒽基、triphenlenyl、蒯基、并四苯基、二萘品苯基、菲基、五苯基、并六苯基或芘基, 其可被 G 取代;

R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 、 R^{44} 、 $R^{44'}$ 、 R^{45} 、 $R^{45'}$ 、 R^{46} 、 $R^{46'}$ 、 R^{47} 和 $R^{47'}$ 彼此独立地为 H、E、 C_6 - C_{18} 芳基; 被 G 取代的 C_6 - C_{18} 芳基; C_1 - C_{18} 烷基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基; C_1 - C_{18} 烷氧基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷氧基; C_7 - C_{18} 芳烷基; 被 G 取代的 C_7 - C_{18} 芳烷基;

R^{14} 为 H、 C_1 - C_{18} 烷基; 或被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基; C_1 - C_{18} 烷氧基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷氧基;



或 $-NAr^1Ar^2$, 其中 Ar^1 和 Ar^2 彼此独立地为



R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} 、 R^{25} 、 R^{26} 和 R^{27} 彼此独立地为 H、E、 C_1 - C_{18} 烷基; 或被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基; C_7 - C_{18} 芳烷基; 被 G 取代的 C_7 - C_{18} 芳烷基;

R^{70} 、 R^{71} 、 R^{72} 和 R^{73} 彼此独立地为 C_1 - C_{18} 烷基; 被-O-中断的 C_1 -

C_{18} 烷基; C_6 - C_{18} 芳基; 被 C_1 - C_{18} 烷基取代的 C_6 - C_{18} 芳基; $-OR^5$ 或 $-SR^5$;

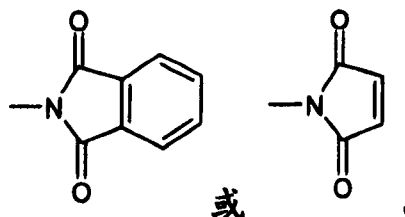
R^{18} 和 R^{19} 彼此独立地为 C_1 - C_{18} 烷基; C_1 - C_{18} 烷氧基; C_6 - C_{18} 芳基; C_7 - C_{18} 芳烷基; 或者 R^{18} 和 R^{19} 一起形成五元或六元环, 其可任选被 C_1 - C_{18} 烷基取代;

D 为 $-CO-$; $-COO-$; $-OCOO-$; $-S-$; $-SO-$; $-SO_2-$; $-O-$; $-NR^5-$; $SiR^{61}R^{62}-$; $-POR^5-$; $-CR^{63}=CR^{64}-$; 或 $-C\equiv C-$;

E 为 $-OR^5$; $-SR^5$; $-NR^5R^6$; $-COR^8$; $-COOR^7$; $-OCOOR^7$; $-CONR^5R^6$; $-CN$; 或卤素;

G 为 E 或 C_1 - C_{18} 烷基;

其中 R^5 和 R^6 彼此独立地为 C_6 - C_{18} 芳基; 被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基; C_1 - C_{18} 烷基或被 $-O-$ 中断的 C_1 - C_{18} 烷基; 或者 R^5 和 R^6 一起形成五元或六元环, 特别是



R^7 为 C_7 - C_{12} 烷基芳基; C_1 - C_{18} 烷基; 或被 $-O-$ 中断的 C_1 - C_{18} 烷基;

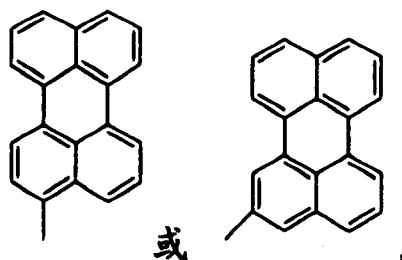
R^8 为 C_6 - C_{18} 芳基; 被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基; C_1 - C_{18} 烷基; C_7 - C_{12} 烷基芳基或被 $-O-$ 中断的 C_1 - C_{18} 烷基;

R^{61} 和 R^{62} 彼此独立地为 C_6 - C_{18} 芳基; 被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基; 或被 $-O-$ 中断的 C_1 - C_{18} 烷基;

R^{63} 和 R^{64} 彼此独立地为 H、 C_6 - C_{18} 芳基; 被 C_1 - C_{18} 烷基或被 C_1 - C_{18} 烷氧基取代的 C_6 - C_{18} 芳基; 或被 $-O-$ 中断的 C_1 - C_{18} 烷基。

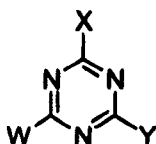
如果 W^3 和/或 Y^3 与 C_6 - C_{30} 芳基不同, 则 X 优选为式 X^1 - X^3 基团, 尤其为苯基或联苯基。

如果 W^3 和/或 Y^3 为 C_6 - C_{30} 芳基, 则其尤其为茱萸基、triphenlenyl、蒽基、并四苯基、二萘基、茚基, 例如

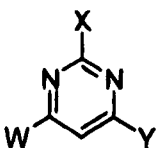


五苯基、并六苯基或茚基，其可被 G 取代；尤其为荧蒽基，其可被 G 取代。

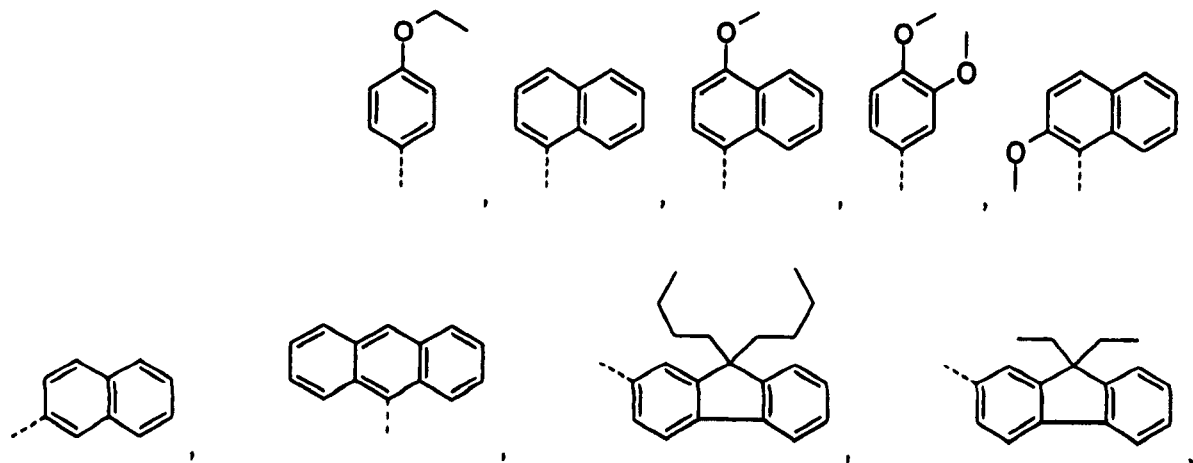
本发明的一个优选实施方案涉及下式的三嗪化合物。

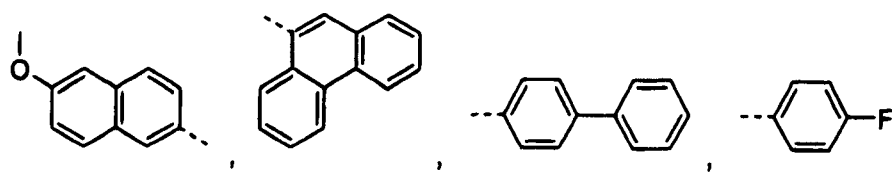


本发明的一个优选实施方案涉及下式的嘧啶化合物。



如果 W^3 、 Y^3 和/或 X^3 不同于 C_{16} - C_{30} 芳基，则在本发明一个优选实施方案中其尤其为 C_6 - C_{10} -芳基，例如苯基、1-萘基、2-萘基、3-或 4-联苯基、9-菲基、2-或 9-茚基，其任选被 C_1 - C_6 烷基或 C_1 - C_4 烷氧基取代，尤其为

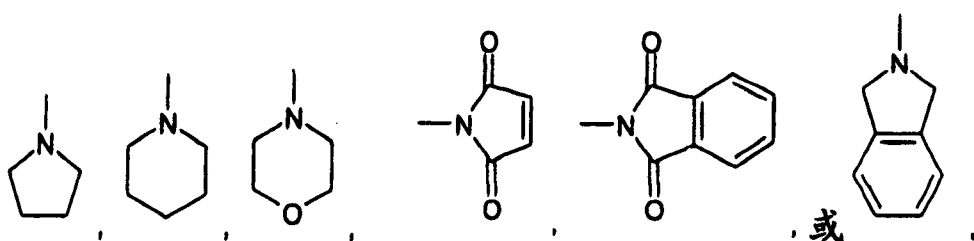




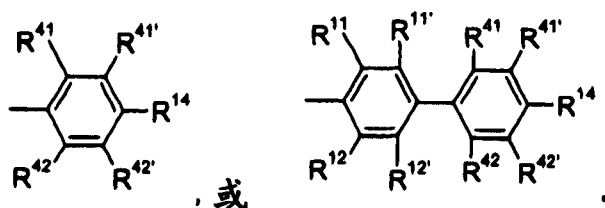
R^{18} 和 R^{19} 优选彼此独立地为 H、 C_1 - C_{18} 烷基, 例如正丁基、仲丁基、己基、辛基或 2-乙基己基; 被 E 取代和/或被 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基, 例如 $-\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_w\text{OCH}_3$, $w=1, 2, 3$ 或 4 ; C_6 - C_{24} 芳基, 例如苯基、萘基或联苯基; 被 G 中断的 C_6 - C_{24} 芳基, 例如 $-\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)_2$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)_3$ 或 $-\text{C}_6\text{H}_4\text{tBu}$; 或 R^{18} 和 R^{19} 一起形成五元或六元环, 其可任选被 C_1 - C_{18} 烷基取代。

D 优选为 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SO}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NR}^5-$, 其中 R^5 为 C_1 - C_{18} 烷基, 例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基或仲丁基, 或 C_6 - C_{24} 芳基, 例如苯基、萘基或联苯基。

E 优选为 $-\text{OR}^5$ 、 $-\text{SR}^5$ 、 $-\text{NR}^5\text{R}^6$ 、 $-\text{COR}^8$ 、 $-\text{COOR}^7$ 、 $-\text{CONR}^5\text{R}^6$; 或 $-\text{CN}$; 其中 R^5 、 R^5 、 R^7 和 R^8 彼此独立地为 C_1 - C_{18} 烷基, 例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、己基、辛基或 2-乙基己基, 或为 C_6 - C_{24} 芳基, 例如苯基、萘基或联苯基, 或者 R^5 和 R^6 共同形成环



在本发明一个优选实施方案中, X 为



在本发明另一优选实施方案中, W 和 Y 为式 $-\text{W}^1-\text{W}^2-\text{W}^3$ 基团。在本发

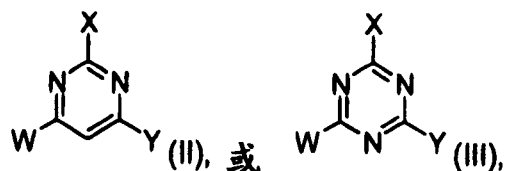
明另一优选实施方案中, a、b、c 和 d 中的至少一个为 1, 或者 a 与 b 和 c 与 d 为 1.

R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 、 R^{44} 、 $R^{44'}$ 、 R^{45} 、 $R^{45'}$ 、 R^{46} 、 $R^{46'}$ 、 R^{47} 、 $R^{47'}$ 和 R^{14} 优选彼此独立地为 H、E; 或 C_1 - C_{18} 烷基, 例如甲基、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、异戊基、正己基、2-乙基己基或正庚基; 被 E 取代和/或 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基, 例如 $-\text{CH}_2\text{OCH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ 或 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$; C_6 - C_{24} 芳基, 例如苯基、萘基或联苯基; 被 G 取代的 C_6 - H_{24} 芳基, 例如 $-\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_2\text{CH}_3$; 其中 D 为 $-\text{O}-$, E 为 $-\text{OR}^5$; $-\text{SR}^5$; $-\text{NR}^5\text{R}^6$; $-\text{COR}^8$; $-\text{COOR}^7$; $-\text{CONR}^5\text{R}^6$; $-\text{CN}$; $-\text{OCOOR}^7$; 或卤素; G 为 E; 或 C_1 - C_8 烷基; 其中 R^5 和 R^6 彼此独立地为 C_6 - C_{12} 芳基或 C_1 - C_8 烷基;

R^7 为 C_7 - C_{12} 烷基芳基或 C_1 - C_8 烷基; 并且

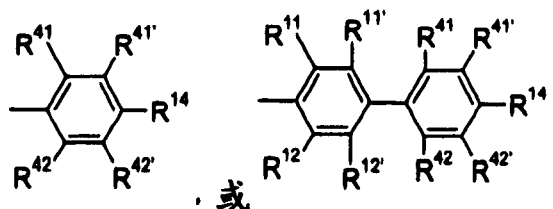
R^8 为 C_6 - C_{12} 芳基或 C_1 - C_8 烷基.

本发明的一个优选实施方案涉及下式化合物:



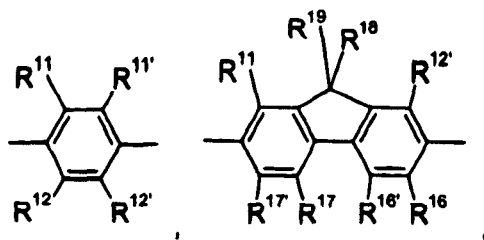
其中

X 为

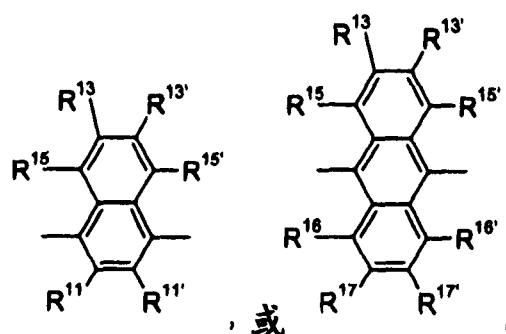


W 和 Y 为式 $-\text{W}^1-\text{W}^2-\text{W}^3$ 基团, 其中

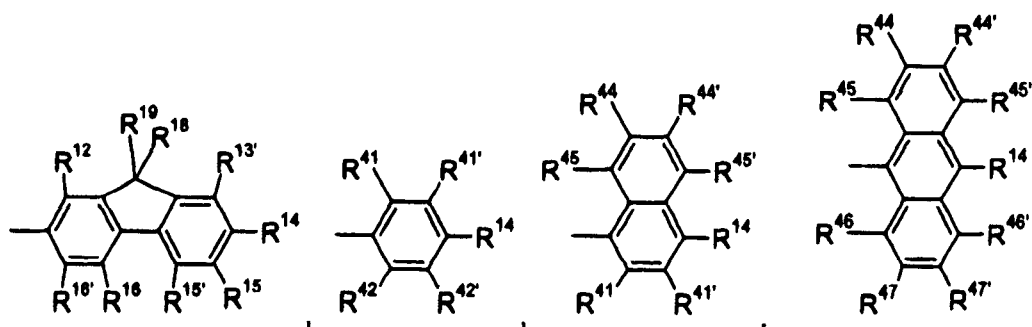
W^1 为下式的基团



W^2 为下式的基团

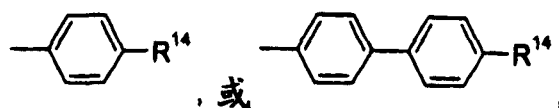


W^3 为下式的基团



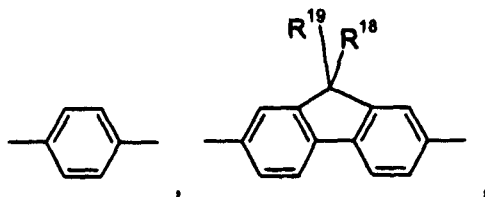
其中 R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{13} 、 $R^{13'}$ 、 R^{14} 、 R^{15} 、 $R^{15'}$ 、 R^{16} 、 $R^{16'}$ 、 R^{17} 、 $R^{17'}$ 、 R^{18} 、 R^{19} 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 、 R^{44} 、 $R^{44'}$ 、 R^{45} 、 $R^{45'}$ 、 R^{46} 、 $R^{46'}$ 、 R^{47} 和 $R^{47'}$ 定义如上，或者 $R^{15'}$ 和 R^{41} 或 $R^{15'}$ 和 R^{45} 表示单碳碳键，或者 X 、 W 和 Y 为式- W^1 - W^2 - W^3 基团，其中 W^1 、 W^2 和 W^3 定义如上。

在所述实施方案中尤其优选式 II 或 III 化合物，其中 X 为

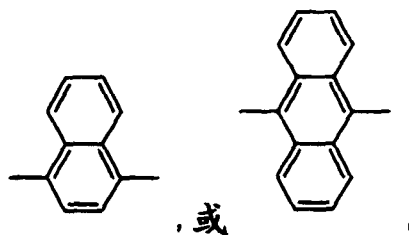


W 和 Y 为式- W^1 - W^2 - W^3 基团，其中

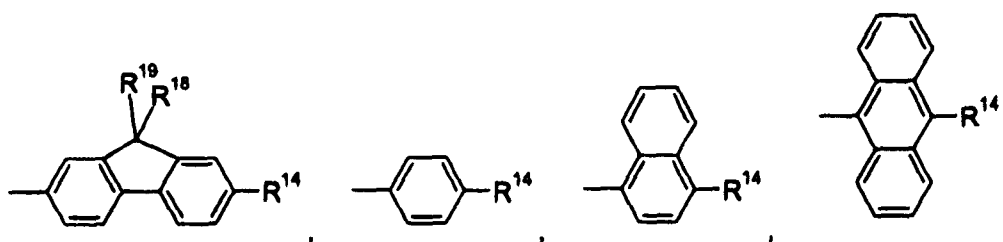
W^1 为下式的基团



W^2 为下式的基团

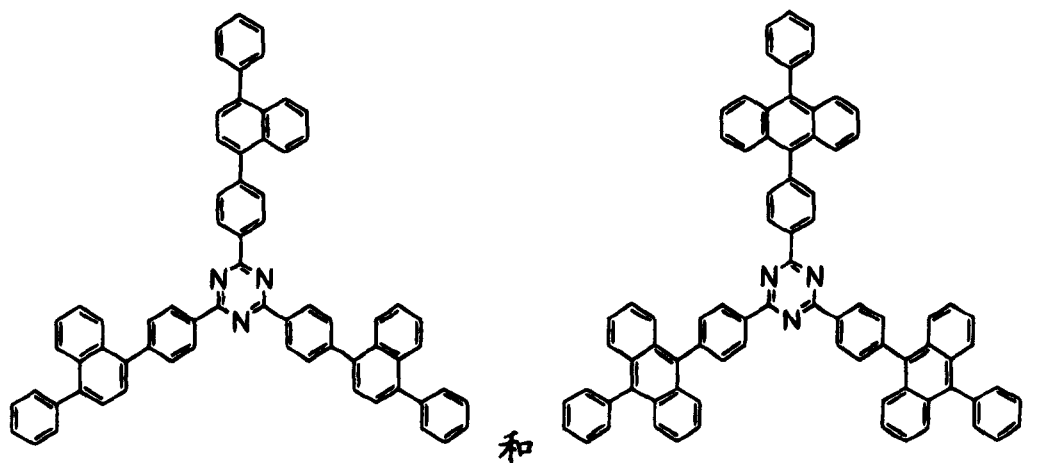


W^3 为下式的基团

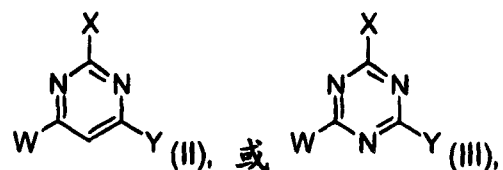


其中 R^{14} 为 H、 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_8 烷氧基, 并且

其中 R^{18} 和 R^{19} 彼此独立地为 C_1 - C_8 烷基或环己基, 其中排除以下化合物:

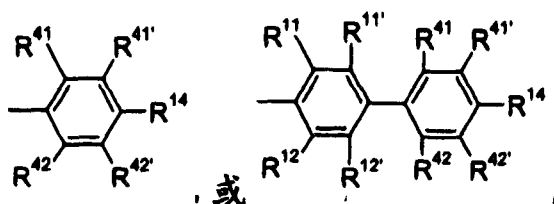


本发明进一步优选的实施方案涉及下式 (II) 或 (III) 化合物,

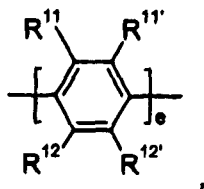


其中

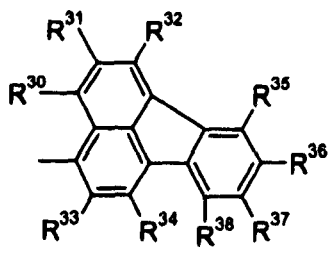
X 为



W 和 Y 为基团 $\text{Ar}^1\text{-Ar}^2$, 其中
 Ar^1 为下式的基团



Ar^2 为下式的基团



其中

R^{30} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 R^{33} 、 R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} 、 R^{37} 和 R^{38} 彼此独立地为 H、E、 $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ 芳基；被 G 取代的 $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ 芳基； $\text{C}_1\text{-C}_{18}$ 烷基；被 E 取代和/或被 D 中断的 $\text{C}_1\text{-C}_{18}$ 烷基； $\text{C}_7\text{-C}_{18}$ 芳烷基；或被 G 取代的 $\text{C}_7\text{-C}_{18}$ 芳烷基；

e 为整数 1 或 2, 或者

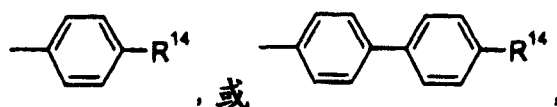
X 、 W 和 Y 彼此独立地为基团 Ar^1-Ar^2 , 其中 Ar^1 和 Ar^2 定义如上, 并且

D 、 E 、 G 、 R^{11} 、 $R^{11'}$ 、 R^{12} 、 $R^{12'}$ 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 、 $R^{42'}$ 和 R^{14} 定义如上。

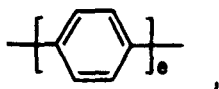
如果 X 、 W 和 Y 彼此独立地为基团 Ar^1-Ar^2 , 则其可不同, 然而其优选具有相同定义。

在所述实施方案中尤其优选式 II 或 III 化合物, 其中

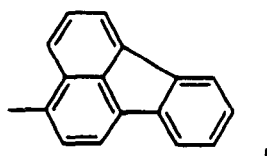
X 为



W 和 Y 为基团 Ar^1-Ar^2 , 其中
 Ar^1 为下式的基团



Ar^2 为下式的基团

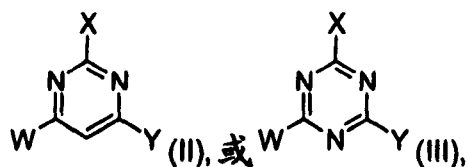


e 为整数 1 或 2,

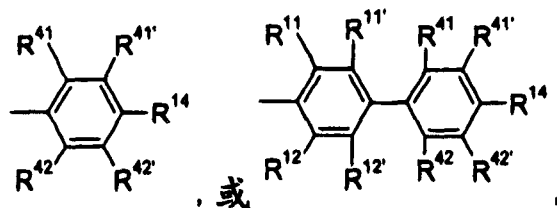
R^{14} 为 H、 C_1-C_8 烷基或 C_1-C_8 烷氧基, 或

X 、 W 和 Y 为基团 Ar^1-Ar^2 , 其中 Ar^1 和 Ar^2 定义如上。

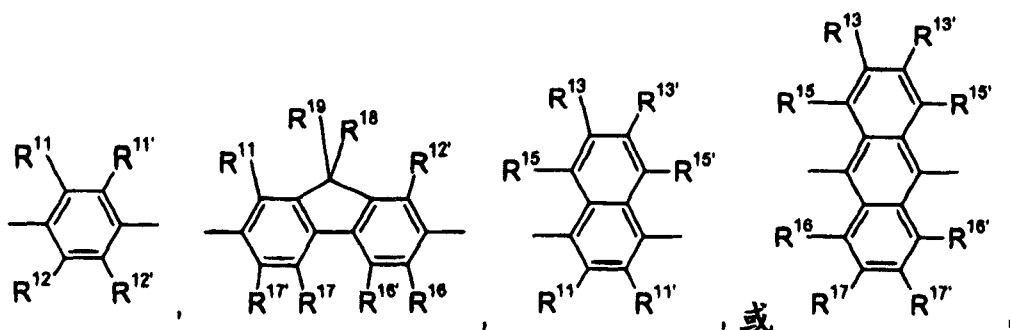
本发明进一步优选的实施方案涉及下式 (II) 或 (III) 化合物,



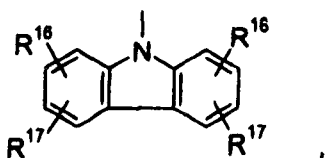
其中 X 为



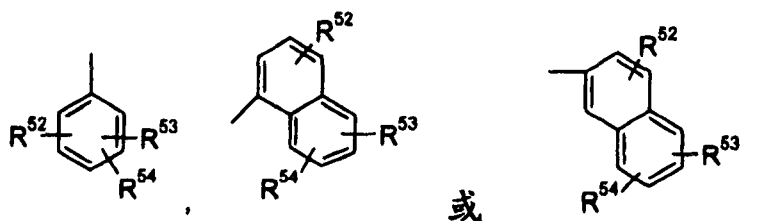
W 和 Y 为式-W¹-(W²)_b-W³基团, 其中 b 为 1 或 2,
W¹ 和 W² 彼此独立地为下式的基团



W³ 为下式的基团



或为-NR⁵⁰R⁵¹, 其中 R⁵⁰ 和 R⁵¹ 彼此独立地为下式的基团

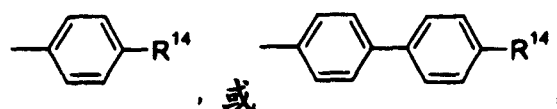


其中 R⁵²、R⁵³ 和 R⁵⁴ 彼此独立地为 H、C₁-C₈ 烷基、羟基、巯基、C₁-C₈ 烷氧基、C₁-C₈ 烷硫基、卤素、卤代 C₁-C₈ 烷基、氰基、醛基、酮基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基、甲硅烷基或硅氧烷基, 其中 R¹¹、R^{11'}、R¹²、R^{12'}、R¹³、R^{13'}、R¹⁴、R¹⁵、R^{15'}、R¹⁶、R^{16'}、R¹⁷、R^{17'}、

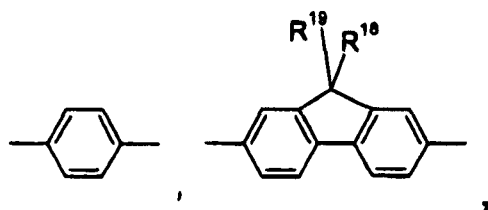
R^{18} 、 R^{19} 、 R^{41} 、 $R^{41'}$ 、 R^{42} 和 $R^{42'}$ 定义如上，或X、W和Y彼此独立地为式- W^1 -(W^2)_b- W^3 基团，其中b、 W^1 、 W^2 和 W^3 定义如上。

如果X、W和Y彼此独立地为式- W^1 -(W^2)_b- W^3 基团，其可不同，然而优选其具有相同定义。

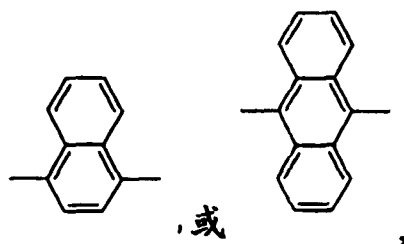
在所述实施方案中尤其优选式II或III化合物，其中X为



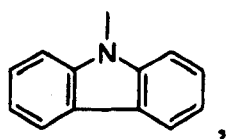
W和Y为式- W^1 -(W^2)_b- W^3 基团，其中b是1或2， W^1 为下式的基团



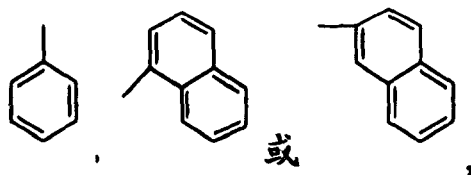
W^2 为下式的基团



W^3 为下式的基团



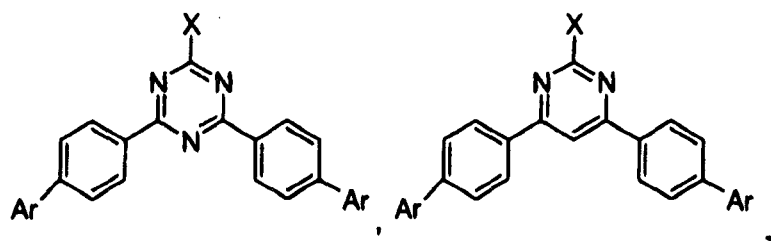
或为- $NR^{50}R^{51}$ ，其中 R^{50} 和 R^{51} 彼此独立地为下式的基团



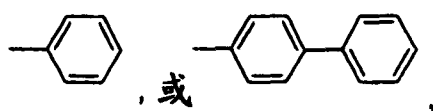
R^{14} 为 H、 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_8 烷氧基, 并且

R^{18} 和 R^{19} 彼此独立地为 C_1 - C_8 烷基。

在尤其优选的实施方案中本发明涉及下式的化合物

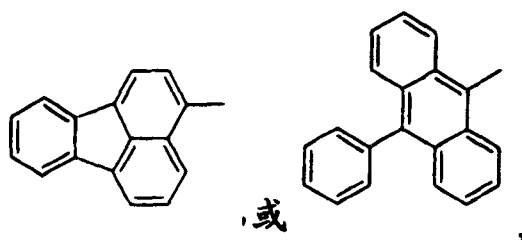


其中 X 为下式的基团



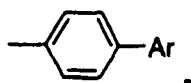
其可任选被 G 取代,

Ar 为下式的基团

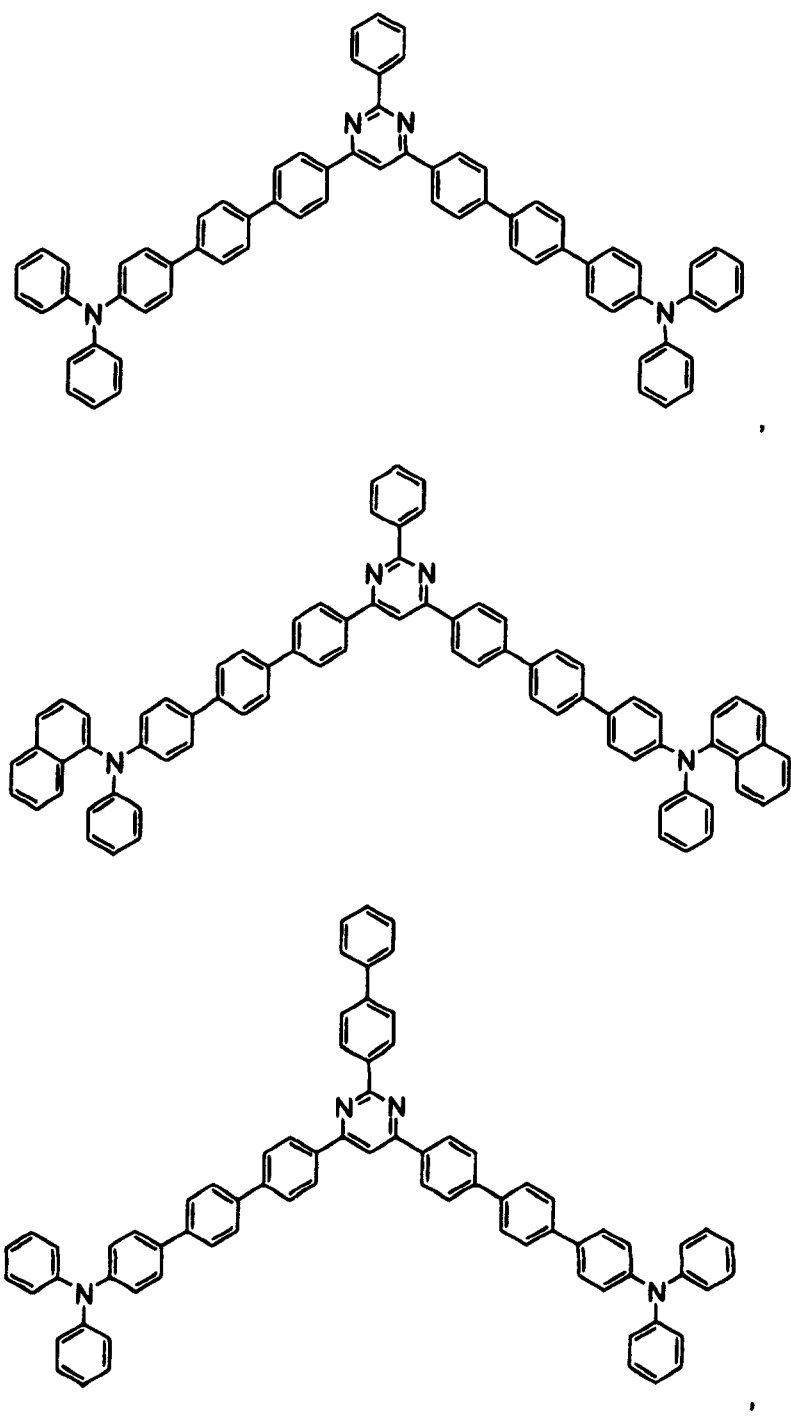


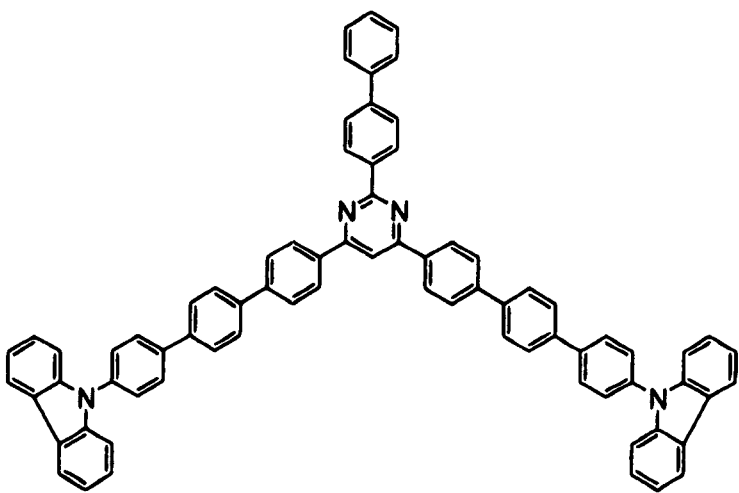
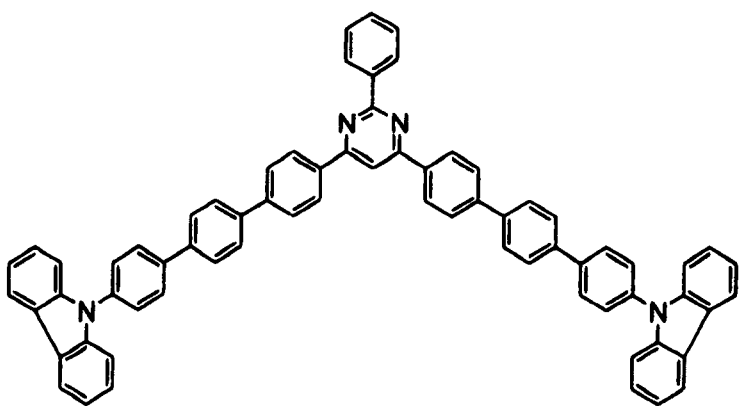
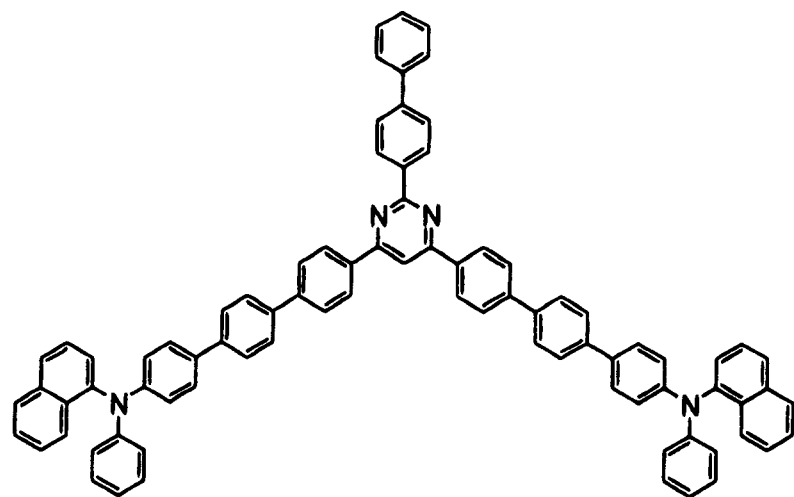
其可任选被 G 取代, 或者

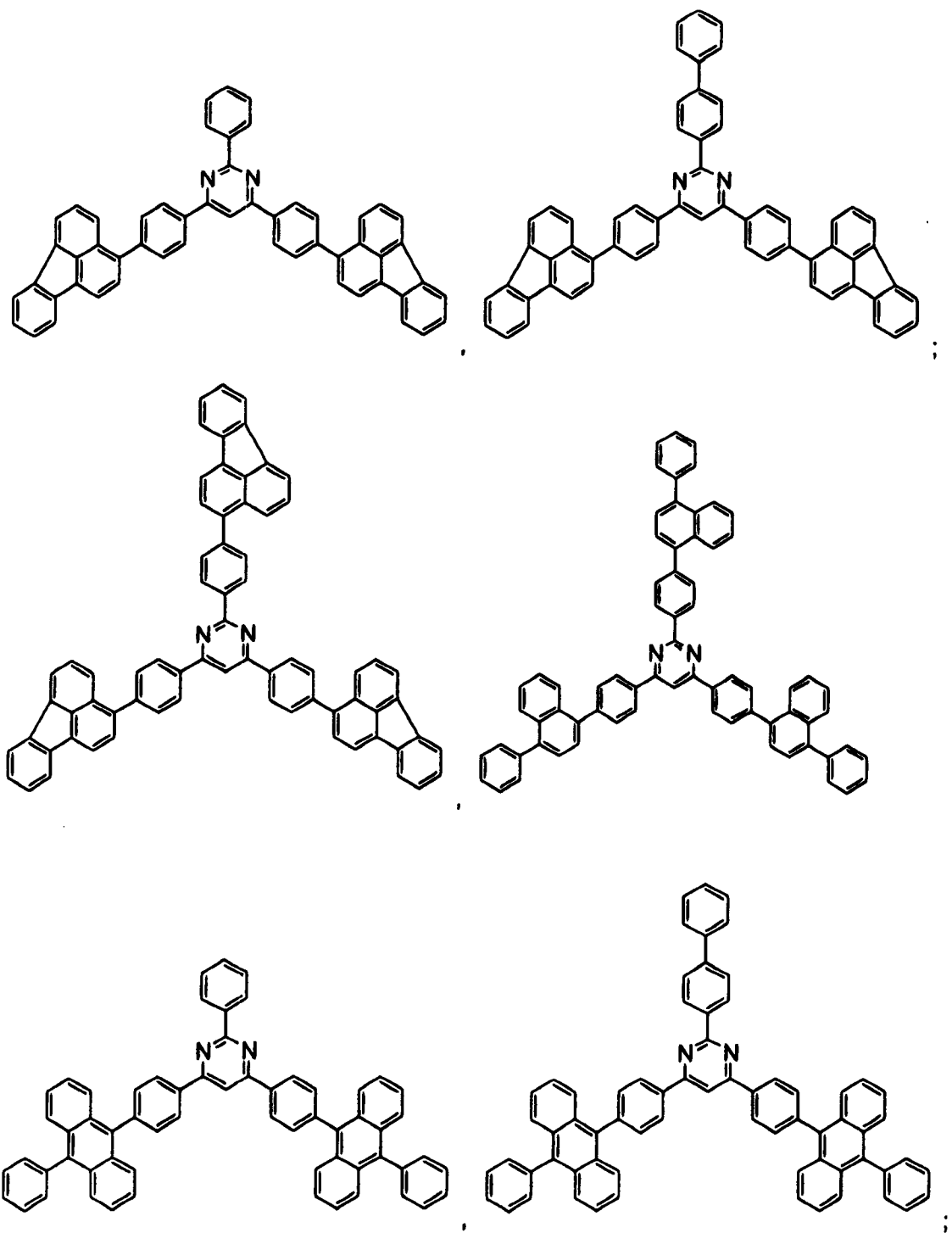
X 为下式的基团

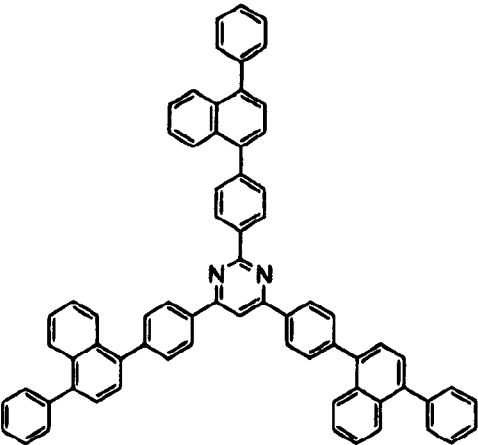
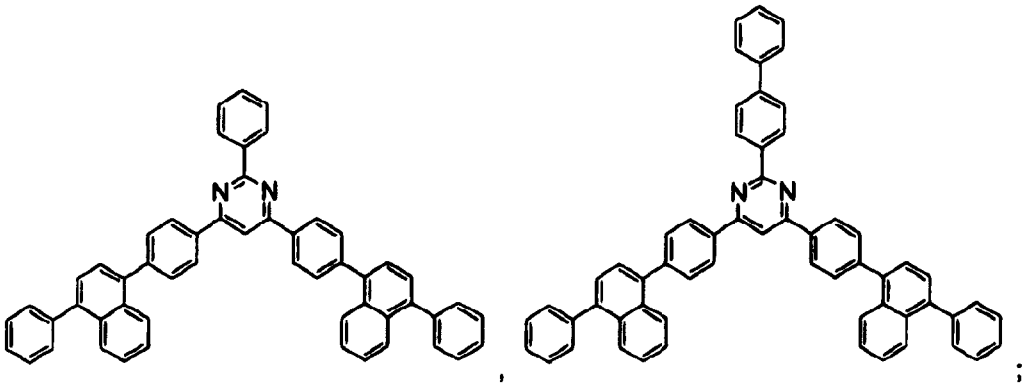
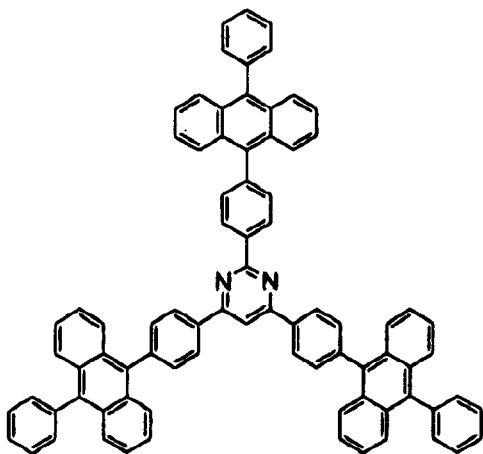


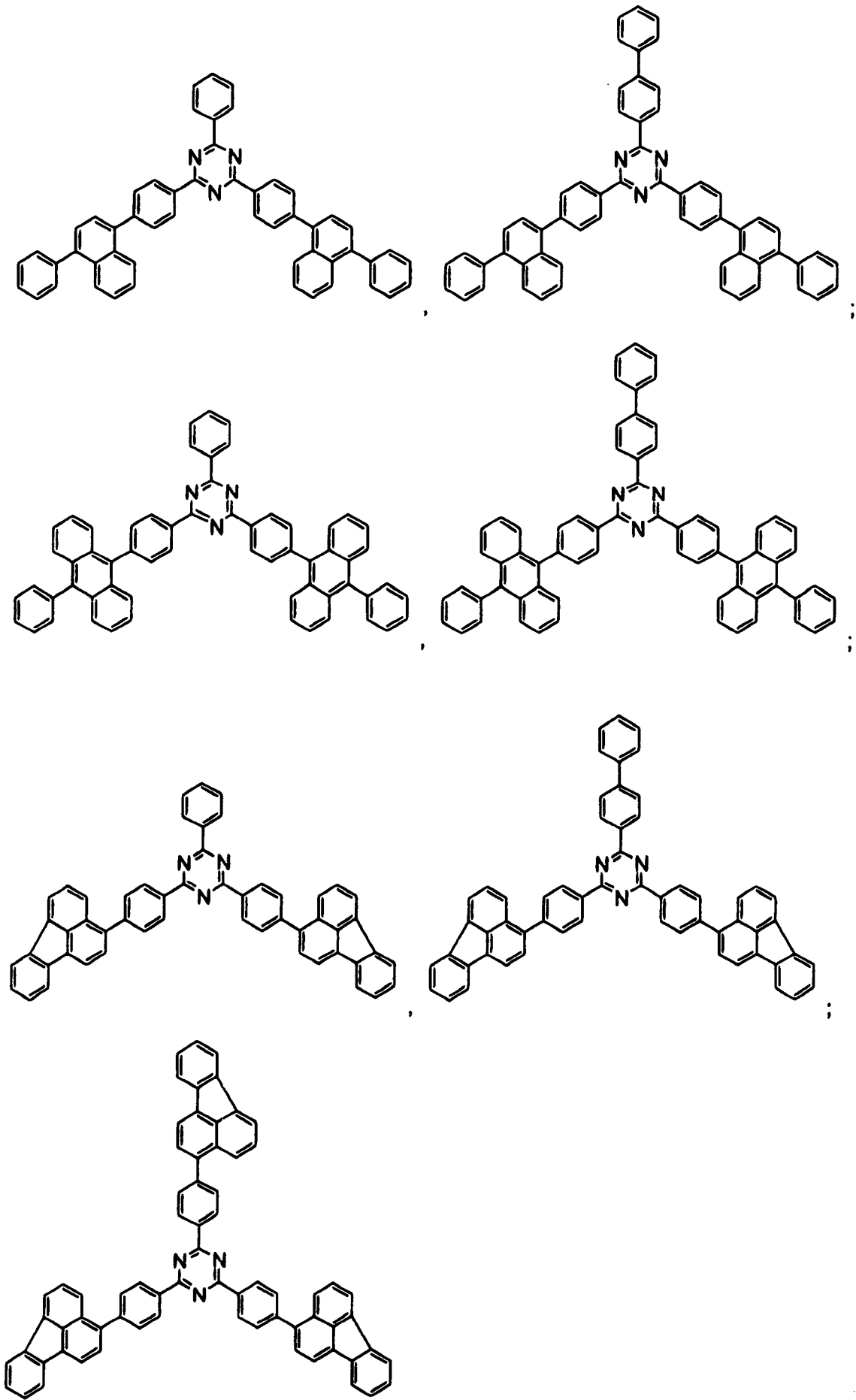
优选的三嗪和嘧啶化合物的具体实例为:

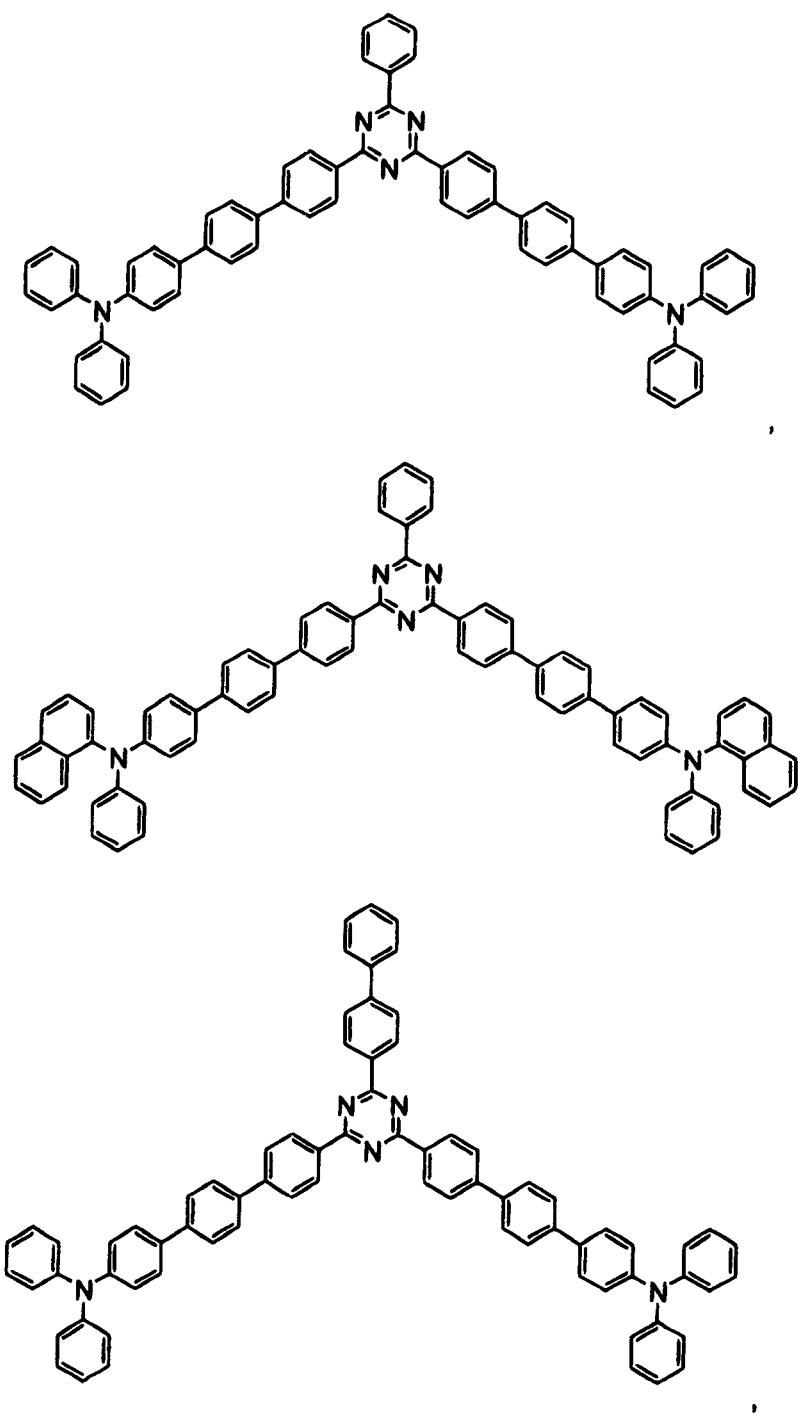


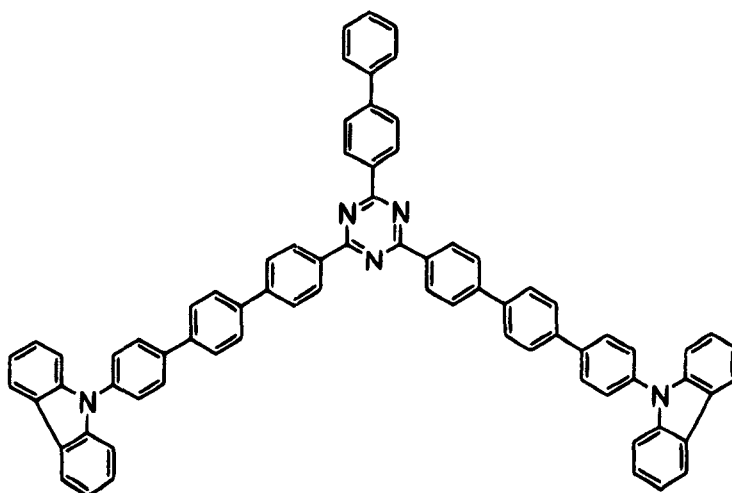
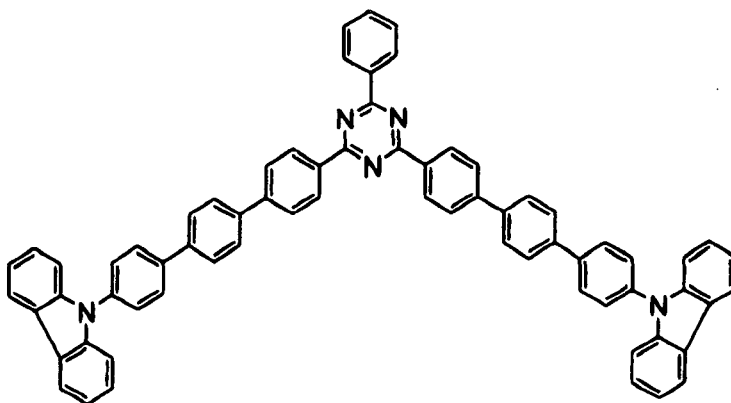
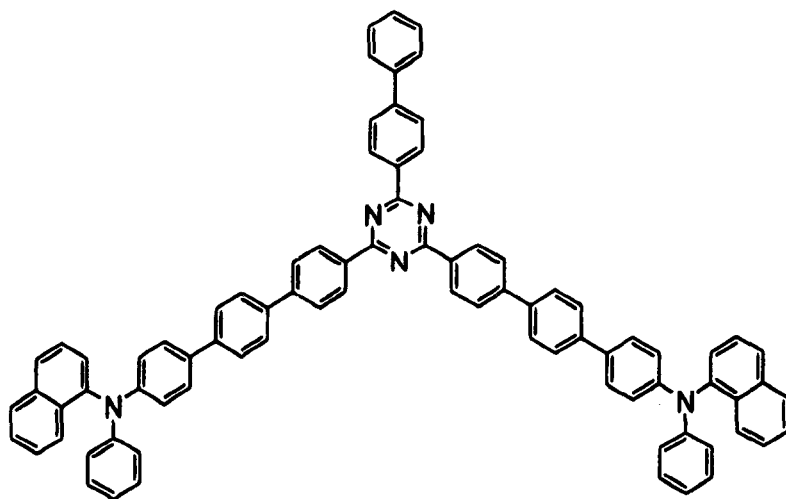






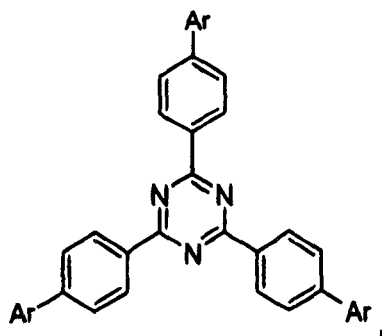






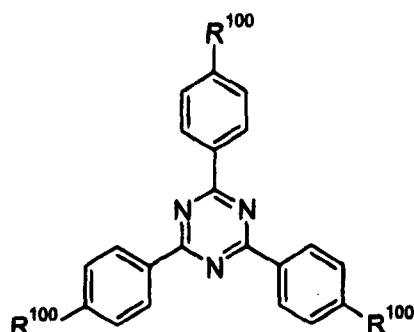
本发明三嗪和嘧啶化合物在预定波长范围内显示高固态荧光性，并可根据或类似于已知方法制备（例如参见 PCT/EP03/11637 和 PCT/EP2004/050146）。

例如，本发明的下式三嗪化合物可根据以下方法制备，

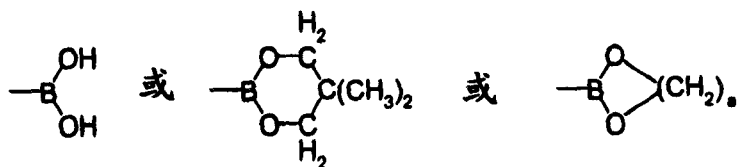


其中 Ar 是 W^2-W^3

所述方法包括将下式衍生物



其中 R^{100} 表示卤素例如氯或溴，优选溴，或 E 具有下式定义



其中 a 为 2 或 3，

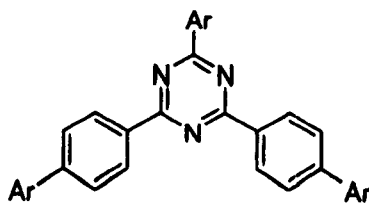
与硼酸衍生物 E-Ar，

或者

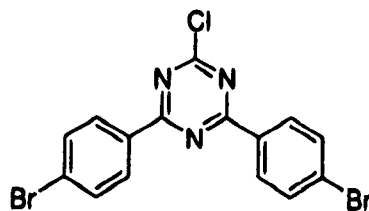
在 R^{100} 不为卤素的情况下，与 Hal-Ar，其中 Ar 表示卤素，优选溴，

在 μ -卤代（三异丙基膦）（ η^3 -烯丙基）钯（II）型烯丙基钯催化剂的存在下反应（例如参见 WO99/47474）。

因此，本发明下式所示的不对称取代的三嗪化合物例如可通过以下方法制备，

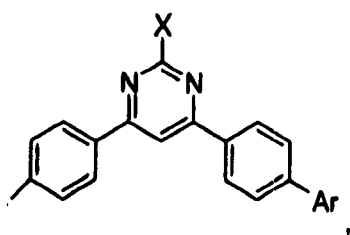


所述方法包括使下式衍生物

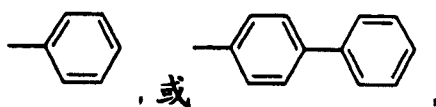


与硼酸衍生物 E-Ar 反应，其中 E 定义如上。

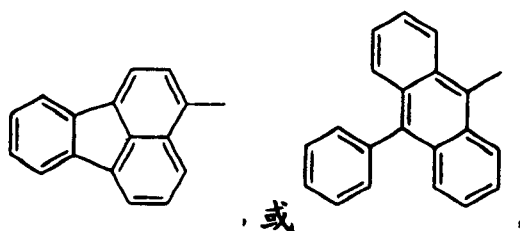
包括以下单元的本发明嘧啶化合物可通过以下方法制备：



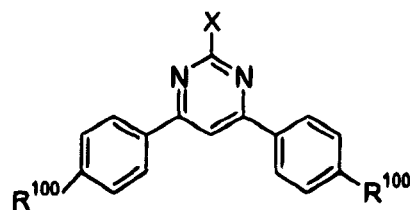
其中 X 为



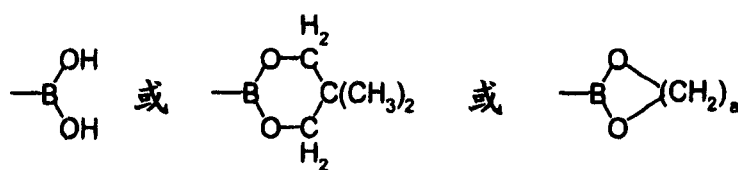
Ar 定义如上并尤其为



所述方法包括在 μ -卤（三异丙基膦）（ η^3 -烯丙基）钯（II）型烯丙基钯催化剂的存在下使下式衍生物



其中 R^{100} 表示卤素例如氯或溴，优选溴，
与硼酸衍生物 E-Ar 反应，
E 具有下式定义



其中 a 为 2 或 3（例如参见 WO99/47474）。

反应优选在有机溶剂的存在下进行，例如芳香烃或通常的极性有机溶剂，例如苯、甲苯、二甲苯、四氢呋喃或二噁烷，或其混合物，最优选甲苯。溶剂的量通常选择为 1-10 升/摩尔硼酸衍生物。反应还优选在例如氮气或氢气的情性气氛下进行。

另外，反应优选在碱水溶液的存在下进行，例如碱金属氢氧化物或碳酸盐，如 NaOH、KOH、 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 、 Cs_2CO_3 等等，优选 K_2CO_3 水溶液。碱与化合物 III 的摩尔比通常选择为 0.5:1-50:1。

反应温度通常选择为 40-180℃，优选在回流条件下进行。

反应时间优选选择为 1-80 小时，更优选 20-72 小时。

在一种优选实施方案中，使用用于偶合反应或缩聚反应的常用催化剂，优选钯基催化剂，例如已知的四（三芳基膦）钯，优选 $(\text{Ph}_3\text{P})_4\text{Pd}$ 及其衍生物。催化剂通常以本发明 DPP 聚合物与催化剂的摩尔比在 100:1 至 10:1 的范围内来加入催化剂，优选 50:1-30:1。

催化剂同样优选以溶液或悬浮液的形式加入。优选使用合适的有机溶剂，例如如上所述的那些有机溶剂，优选苯、甲苯、二甲苯、THF、二噁烷，更优选甲苯，或使用其混合物。溶剂的量通常选择为 1-101/摩尔硼酸衍生物。得到的本发明聚合物可以通过熟知方法进行分离。优选在反应混合物降至室温后，将其倾倒在丙酮中并将得到的沉淀滤出、洗涤和干燥。

C_1 - C_{18} 烷基是支链或无支链的基团,例如甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、2-乙基丁基、正戊基、异戊基、1-甲基戊基、1,3-二甲基丁基、正己基、1-甲基己基、正庚基、异庚基、1,1,3,3-四甲基丁基、1-甲基庚基、3-甲基庚基、正辛基、2-乙基己基、1,1,3-三甲基己基、1,1,3,3-四甲基戊基、壬基、癸基、十一烷基、1-甲基十一烷基、十二烷基、1,1,3,3,5,5-六甲基己基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基或十八烷基。

C_1 - C_{18} 烷氧基是直链或支链烷氧基,例如甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、戊氧基、异戊氧基或叔戊氧基、庚氧基、辛氧基、异辛氧基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十四烷氧基、十五烷氧基、十六烷氧基、十七烷氧基或十八烷氧基。

C_2 - C_{18} 烯基是直链或支链烯基,例如乙烯基、烯丙基、甲基烯丙基、异丙烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、异丁烯基、正戊-2,4-二烯基、3-甲基-丁-2-烯基、正辛-2-烯基、正十二-2-烯基、异十二烯基、正十二-2-烯基或正十八-4-烯基。

C_2 - C_{24} 炔基是直链或支链的并优选 C_2 - C_8 炔基,其可以是未取代或取代的,例如乙炔基、1-丙炔-3-基、1-丁炔-4-基、1-戊炔-5-基、2-甲基-3-丁炔-2-基、1,4-戊二炔-3-基、1,3-戊二炔-5-基、1-己炔-6-基、顺式-3-甲基-2-戊烯-4-炔-1-基、反式-3-甲基-2-戊烯-4-炔-1-基、1,3-己二炔-5-基、1-辛炔-8-基、1-壬炔-9-基、1-癸炔-10-基或1-二十四炔-24-基。

术语“芳基”典型的为 C_6 - C_{30} 芳基,例如苯基、茛基、萘基、蒽基、联苯基、三联苯基或四联苯基、as-indacenyl、s-indacenyl、茚基、菲基、荧蒽基、triphenlenyl、蒎基、并回苯基、二萘品苯基、茛基、五苯基、并六苯基、茛基或蒽基,优选苯基、1-萘基、2-萘基、9-菲基、2-或9-蒽基、3-或4-联苯基,其可以未取代或被取代。 C_6 - C_{18} 芳基的例子为苯基、1-萘基、2-萘基、3-或4-联苯基、9-菲基、2-或9-蒽基,其可以取代或未取代。

C_7 - C_{24} 芳烷基优选 C_7 - C_{18} 芳烷基,其可以被取代,例如苄基、2-苄基-2-丙基、 β -苄乙基、 α,α -二甲基苄基、 ω -苄基-丁基、 ω,ω -二甲基- ω -苄基-丁基、 ω -苄基-十二烷基、 ω -苄基-十八烷基、 ω -苄基-二十烷基或 ω -苄基-二十二烷基,优选的 C_7 - C_{18} 芳烷基例如为苄基、2-苄基-2-丙

基、 β -苄乙基、 α,α -二甲基苄基、 ω -苄基-丁基、 ω,ω -二甲基- ω -苄基-丁基、 ω -苄基-十二烷基或 ω -苄基-十八烷基，并且特别优选的 C_7 - C_{18} 芳烷基例如为苄基、2-苄基-2-丙基、 β -苄乙基、 α,α -二甲基苄基、 ω -苄基-丁基或、 ω,ω -二甲基- ω -苄基-丁基，其中所有脂肪族基和芳香族基可未取代或被取代。

C_7 - C_{12} 烷基芳基例如为被一个、两个或三个 C_1 - C_6 烷基取代的苄基，例如 2-、3-或 4-甲基苄基、2-、3-或 4-乙基苄基、3-或 4-异丙基苄基、3,4-二甲基苄基、3,5-二甲基苄基或 3,4,5-三甲基苄基。

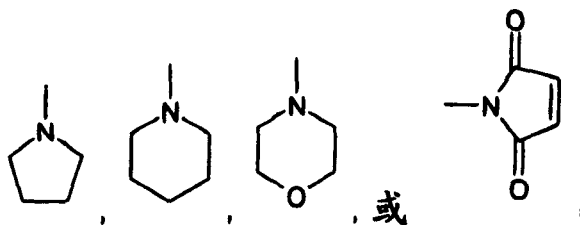
术语“杂芳基基团”，特别是 C_2 - C_{30} 杂芳基，是一种环，其中氮、氧或硫是可能的杂原子，并且其典型地是具有 5-18 个原子、具有至少 6 个共轭 π 电子的不饱和的杂环基，例如噻吩基、苯并[b]噻吩基、二苯并[b,d]噻吩基、噻蒎基、呋喃基、糠基、2H-吡喃基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、2H-色烯基、咕吨基、二苯并呋喃基、苯氧基噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、吡啶基、联吡啶、三嗪基、嘧啶基、吡嗪基、1H-吡咯啉基、异吡啶基、哒嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡啶基、3H-吡啶基、酞嗪基、茶啉基、喹啉基、喹唑啉基、噌啉基、吡唑基、嘌呤基、喹啉基、酞嗪基、异酞嗪基、酞嗪基、茶啉基、喹啉基、喹唑啉基、噌啉基、喋啶基、卟啉基、4aH-卟啉基、卟啉基、苯并三唑基、苯并噁唑基、菲啶基、吡啶基、茶嵌二氮杂苄基、菲咯啉基、吩嗪基、异噻唑基、吩噻嗪基、异噻唑基、呋喃基或吩噻嗪基，优选上述单或双环杂环基，其可以是未取代或取代的。

卤素为氟、氯、溴和碘。

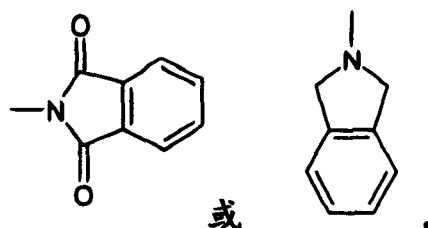
术语“卤代烷基”是指通过用卤素部分或全部取代了上述烷基而形成的基团，例如三氟甲基等。“醛基、酮基、酯基、氨基甲酰基和氨基”包括上述基团被烷基、环烷基、芳基、芳烷基或杂环基所取代的那些，其中这些烷基、环烷基、芳基、芳烷基或杂环基可被取代或未取代。术语“甲硅烷基”指的是式- $\text{SiR}^{62}\text{R}^{63}\text{R}^{64}$ 基团，其中 R^{62} 、 R^{63} 和 R^{64} 彼此独立地为 C_1 - C_8 烷基，特别是 C_1 - C_4 烷基， C_6 - C_{24} 芳基或 C_7 - C_{12} 芳烷基，例如三甲基甲硅烷基。术语“硅氧烷基”指的是式- $\text{O-SiR}^{62}\text{R}^{63}\text{R}^{64}$ 基团，其中 R^{62} 、 R^{63} 和 R^{64} 定义如上，例如为三甲基硅氧烷基。

由 R^5 和 R^6 形成的五元或六元环的例子分别为具有 3-5 个碳原子

的、可具有一个额外的选自氮、氧和硫的杂原子的杂环烷或杂环烯，例如



其可为双环的一部分，例如



以上所述基团的可能取代基为 C_1 - C_8 烷基、羟基、巯基、 C_1 - C_8 烷氧基、 C_1 - C_8 烷硫基、卤素、卤代- C_1 - C_8 烷基、氰基、醛基、酮基、羧基、酯基、氨基甲酰基、氨基、硝基或甲硅烷基。

如上所述，上述基团可被 E 取代和/或，如果需要的话，被 D 中断。只有基团含有至少两个通过单键彼此连接的碳原子的情况下，中断才是可能的； C_6 - C_{18} 芳基不能被中断；被中断的芳烷基或烷芳基在烷基部分含有单元 D。被一个或多个 E 取代和/或被一个或多个单元 D 中断的 C_1 - C_{18} 烷基例如为 $(CH_2CH_2O)_n-R^x$ ，其中 n 是 1-9 的数字，并且 R^x 为 H 或 C_1 - C_{10} 烷基或 C_2 - C_{10} 烷醇（例如 $CO-CH(C_2H_5)C_4H_9$ ）， $CH_2-CH(OR^{y1})-CH_2-O-R^y$ ，其中 R^y 为 C_1 - C_{18} 烷基、 C_5 - C_{12} 环烷基、苯基、 C_7 - C_{15} 苯基烷基，并且 R^{y1} 包含与 R^y 相同的定义或为 H； C_1 - C_8 亚烷基- $COO-R^z$ ，例如 CH_2COOR^z 、 $CH(CH_3)COOR^z$ 、 $C(CH_3)_2COOR^z$ ，其中 R^z 为 H、 C_1 - C_{18} 烷基、 $(CH_2CH_2O)_{1-9}-R^x$ ，并且 R^x 包含如上所述的定义； $CH_2CH_2-O-CO-CH=CH_2$ ； $CH_2CH(OH)CH_2-O-CO-C(CH_3)=CH_2$ 。

电致发光器件可以在例如移动电话、电视和个人电脑屏幕中用作全色显示板。

另外, 本发明的电致发光器件是按照本领域已知的方法设计的。例如, 如美国专利 5,518,824、6,225,467、6,280,859、5,629,389、5,486,406、5,104,740、5,116,708 和 6,057,048 中所描述的, 其中有关的公开内容在此引入作为参考。

例如, 有机 EL 器件含有一个或多个层, 例如: 衬底、基电极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、顶电极、触点和封装。

本结构是一种普通情况, 可以具有附加层, 或可以通过省略层以使单层完成众多任务而将其简化。例如, 最简单的有机 EL 器件由夹合了完成包括发光功能的所有功能的有机层的两个电极组成。

优选的 EL 器件以以下顺序包括:

- (a) 阳极,
- (b) 空穴注入层和/或空穴传输层,
- (c) 发光层,
- (d) 任选的电子传输层, 和
- (e) 阴极。

特别地, 本发明有机化合物起到发光体的作用, 且包含在发光层中, 或形成发光层。

本发明发光化合物在固态时显示了强烈的荧光性, 并且具有极好的电场应用的发光特性。并且, 本发明发光化合物在源于金属电极的空穴注入和空穴传输方面是很出色的; 以及在源于金属电极的电子注入和电子传输方面也是极好的。可将它们有效地用作发光材料, 并且可以与其它空穴传输材料、其它电子传输材料或其它掺杂物组合使用。

本发明有机化合物可形成均匀的薄膜。因此发光层可由本发明有机化合物单独形成。

或者根据需要, 发光层可含有已知的发光材料、已知的掺杂物、已知的空穴传输物质或已知的电子传输物质。在有机 EL 器件中, 由淬灭所引起的亮度和寿命减小可通过形成多层结构的有机 EL 器件来防止。根据需要, 发光材料、掺杂物、空穴注入材料和电子注入材料可以组合使用。并且, 掺杂物可以提高发光亮度和发光效率, 并且可以得到红光或蓝光发射。并且, 各个空穴传输区域、发光层和电子传输

区域可具有至少两层的层状结构。在这种情况下空穴传输区域中，空穴由电极注入的层被称为“空穴注入层”，容纳源于空穴注入层的空穴并传输空穴至发光层的层称为“空穴传输层”。在电子传输区域，电子由电极注入的层被称为“电子注入层”，容纳源于电子注入层的电子并传输电子至发光层的层称为“电子传输层”。根据各种因素例如材料的能级和耐热性以及对于有机层或金属电极的粘附力来选择和使用这些层。

可以在发光层中使用的发光材料或掺杂物，连同本发明的有机化合物包括例如蒽、萘、菲、芘、并四苯、萘苯、蒎、荧光素、茈、酞茈、萘并茈、perinone、phthaloperinone、naphthloperinone、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、香豆素、噁二唑、醛连氮、二苯并噁唑啉、二苯乙烯基、吡嗪、环戊二烯、喹啉金属配合物、氨基喹啉金属配合物、苯并喹啉金属配合物、亚胺、二苯乙烯、乙烯基蒽、二氨基吡唑、吡喃、噻喃、聚甲川、卟花青、咪唑螯合 oxynoid 化合物、喹吖啶酮、红荧烯和用于染料激光或用于发亮的荧光染料。

本发明化合物和可被用于发光层的上述化合物可以以任何混合比使用以形成发光层。也就是说，根据上述化合物与本发明化合物的组合，本发明有机化合物可以提供用于形成发光层的主要成分，或它们可以是在另外的主要材料中的掺杂材料。

空穴注入材料选自这样的化合物，其能够传输空穴、能够容纳源于阳极的空穴、具有出色的将空穴注入至发光层或发光材料的效果、防止发光层产生的电子空穴对运动至电子注入区域或电子注入材料、并具有出色的形成薄膜能力。合适的空穴注入材料包括例如酞菁衍生物、萘菁衍生物、卟啉衍生物、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、咪唑啉酮、咪唑硫酮、吡唑啉、吡唑啉酮、四氢咪唑、噁唑、噁二唑、脞、酰脞、聚芳基烷、芪、丁二烯、联苯胺型三苯胺、苯乙烯胺型三苯胺、二胺型三苯胺，这些化合物的衍生物，以及聚合物材料，例如聚乙烯吡唑、聚硅烷和导电聚合物。

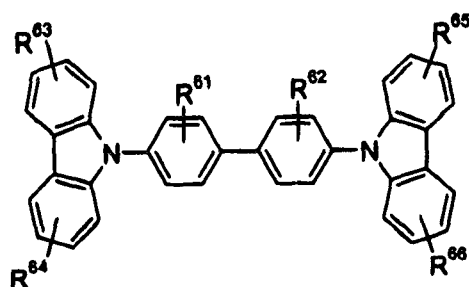
在本发明的有机 EL 器件中，更有效的空穴注入材料为芳香叔胺衍生物或酞菁衍生物。尽管没有特别地限制，叔胺衍生物的具体例子包括三苯胺、三甲苯胺、甲苯二苯胺、N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺、N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)-1,1'-苯基-4,4'-二胺、

N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺、N,N'-二(甲基苯基)-N,N'-二(4-正丁基苯基)-菲-9,10-二胺、4,4',4''-三(3-甲基苯基)-N-苯基氨基三苯胺, 1,1-二(4-二对甲苯基氨基苯基)环己烷, 以及具有这些芳香叔胺结构的低聚物或聚合物。

尽管没有特别地限制, 酞菁(Pc)衍生物的具体例子包括酞菁衍生物或萘菁衍生物, 例如 H_2Pc 、 $CuPc$ 、 $CoPc$ 、 $NiPc$ 、 $ZnPc$ 、 $PdPc$ 、 $FePc$ 、 $MnPc$ 、 $ClAlPc$ 、 $ClGaPc$ 、 $ClInPc$ 、 $ClSnPc$ 、 Cl_2SiPc 、 $(HO)AlPc$ 、 $(HO)GaPc$ 、 $VOpc$ 、 $TiOPc$ 、 $MoOPc$ 和 $GaPc-O-GaPc$ 。

空穴传输层可降低器件的驱动电压, 并可改善包括本发明化合物的发光层内部的注入电荷重组的限制。对于该层的形成, 可选择任何常规的合适的芳香胺空穴传输材料用于形成该层。

空穴传输材料的优选种类由下式的 4,4'-二(9-咔唑基)-1,1'-联苯化合物组成:



其中 R^{61} 和 R^{62} 为氢原子或 C_1-C_3 烷基; R^{63} 至 R^{66} 独立地选自氢、 C_1-C_6 烷基、 C_1-C_6 烷氧基、卤素原子、二烷基氨基、 C_6-C_{30} 芳基等的取代基。4,4'-二(9-咔唑基)-1,1'-联苯化合物的说明性实例包括 4,4'-二(9-咔唑基)-1,1'-联苯和 4,4'-二(3-甲基-9-咔唑基)-1,1'-联苯等等。

本发明器件不一定需要电子传输层, 但任选和优选用于增加 EL 器件的电子注入特性和发射均匀度。可以在该层中使用的电子传输化合物的说明性例子包括 8-羟基喹啉的金属螯合物, 如在美国专利 4,539,507、5,151,629 和 5,150,006 中公开的内容, 其公开内容全部在此引用作为参考。

尽管没有特别限制, 金属配合物的具体例子包括 8-羟基喹啉酸锂、双(8-羟基喹啉酸)锌、双(8-羟基喹啉酸)铜、双(8-羟基喹啉

酸) 锰、三(8-羟基喹啉酸) 铝、三(8-羟基喹啉酸) 镓、双(10-羟基苯并[h]喹啉酸) 铍、双(10-羟基苯并[h]喹啉酸) 锌、氯代双(2-甲基-8-喹啉酸) 镓、双(2-甲基-8-喹啉酸)(邻甲酚) 镓、双(2-甲基-8-喹啉酸)(1-萘酚) 铝、双(2-甲基-8-喹啉酸)(2-萘酚) 镓、双(2-甲基-8-喹啉酸) 苯酚镓、双(邻-(2-苯并噁唑基) 苯酚) 锌、双(邻-(2-苯并噻唑基) 苯酚) 锌和双(邻-(2-苯并三唑基) 苯酚) 锌。含氮五元衍生物优选噁唑、噻唑、噻二唑或三唑衍生物。尽管没有特别地限制, 上述含氮五元衍生物的具体例子包括 2,5-双(1-苯基)-1,3,4-噁唑、1,4-双(2-(4-甲基-5-苯基噁唑基) 苯)、2,5-双(1-苯基)-1,3,4-噻唑、2,5-双(1-苯基)-1,3,4-噁二唑、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯基)-1,3,4-噁二唑、2,5-双(1-萘基)-1,3,4-噁二唑、1,4-双[2-(5-苯基噁二唑基)] 苯、1,4-双[2-(5-苯基噁二唑基)-4-叔丁基] 苯、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯基)-1,3,4-噻二唑、2,5-双(1-萘基)-1,3,4-噻二唑、1,4-双[2-(5-苯基噻唑基) 苯]、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯基)-1,3,4-三唑、2,5-双(1-萘基)-1,3,4-三唑和 1,4-双[2-(5-苯基三唑基) 苯]。电子传输材料的另一种类为噁二唑金属螯合物, 例如双[2-(2-羟基苯基)-5-苯基-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-苯基-1,3,4-噁二唑] 铍、双[2-(2-羟基苯基)-5-(1-萘基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-(1-萘基)-1,3,4-噁二唑] 铍、双[5-联苯基-2-(2-羟基苯基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[5-联苯基-2-(2-羟基苯基)-1,3,4-噁二唑] 铍、双(2-羟基苯基)-5-苯基-1,3,4-噁二唑] 锂、双[2-(2-羟基苯基)-5-对甲苯基-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-对甲苯基-1,3,4-噁二唑] 铍、双[5-(对叔丁基苯基)-2-(2-羟基苯基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[5-(对叔丁基苯基)-2-(2-羟基苯基)-1,3,4-噁二唑] 铍、双[2-(2-羟基苯基)-5-(3-氟苯基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-(4-氟苯基)-1,3,4-噁二唑] 铍、双[5-(4-氟苯基)-2-(2-羟基苯基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-(4-甲氧基苯基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基-4-甲基苯基)-5-苯基-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2- α -(2-羟基萘基)-5-苯基-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-对吡啶基-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-对吡啶基-1,3,4-噁二唑] 铍、双[2-(2-羟基苯基)-5-(2-苯硫基)-1,3,4-噁二唑] 锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-苯基

-1,3,4-噻二唑]锌、双[2-(2-羟基苯基)-5-苯基-1,3,4-噻二唑]铍、双[2-(2-羟基苯基)-5-(1-萘基)-1,3,4-噻二唑]锌和双[2-(2-羟基苯基)-5-(1-萘基)-1,3,4-噻二唑]铍。

在本发明有机 EL 器件中，除了本发明发光有机材料外，发光层可含有至少一种其它发光材料、其它掺杂物、其它空穴注入材料和其它电子注入材料。为了提高本发明有机 EL 器件对温度、湿度和环境大气的稳定性，可在器件的表面上形成保护层，或可用硅油将器件作为整体密封，等等。

用作有机 EL 器件阳极的导电材料适宜地选自功函数大于 4 eV 的那些材料。导电材料包括碳、铝、钒、铁、钴、镍、钨、银、金、铂、钯、这些材料的合金、金属氧化物例如用于 ITO 衬底或 NESA 衬底的氧化锡和氧化铟，以及例如聚噻吩和聚吡咯的有机导电聚合物。

用于阴极的导电材料适宜地选自功函数小于 4 eV 的那些材料。导电材料包括镁、钙、锡、铅、钛、钇、锂、钕、锰、铝和这些材料的合金，然而导电材料并不限于这些。合金的例子包括镁/银、镁/铟和锂/铝，然而合金并不限于这些。每个阳极和阴极可以根据需要具有两层或多层形成的层状结构。

对于有机 EL 器件的有效发光，至少一个电极在器件的发光波长范围内需要足够透明。此外，衬底也要透明。透明电极是通过沉积法或溅射法由上述导电材料制备的，从而确保预定透光率。发光表面一侧的电极具有例如至少 10% 的透光率。对于衬底没有特别限制，只要它具有合适的机械和耐热强度并具有透明性即可。例如，其可选自玻璃衬底和透明树脂衬底，例如聚乙烯衬底、聚对苯二甲酸乙二醇酯衬底、聚醚砜衬底和聚丙烯衬底。

在本发明的有机 EL 器件中，每个层可由干膜成型方法和湿膜成型方法的任一方法形成，干膜成型方法例如真空沉积法、溅射法、等离子法和离子电镀法，湿膜成型方法例如旋涂法、浸涂法和流涂法。每个层的厚度没有特别的限制，然而要求每个层具有适当的厚度。当层厚度太大时则没有效率，需要高电压以实现预定的发光。当层厚度太薄时，层易于产生小孔等，从而在使用电场时难以得到足够的发光亮度。每个层的厚度例如为约 5 纳米至约 10 微米，例如约 10 纳米至约 0.2 微米。

在湿膜成型方法中，将形成指定层的材料溶解或分散在适当的溶剂中，例如乙醇、氯仿、四氢呋喃和二噁烷，并且由该溶液或分散体形成薄膜。溶剂将不限于上述溶剂。为了提高膜的成型性并防止在任何层中出现小孔，形成层的上述溶液或分散体可以含有适当的树脂和适当的添加剂。可使用的树脂包括：绝缘树脂例如聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚芳酯、聚酯、聚酰胺、聚氨酯、聚砒、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯和纤维素，这些材料的共聚物；光电导性树脂例如聚 N-乙基吡啶和聚硅烷；以及导电聚合物例如聚噻吩和聚吡咯。上述添加剂包括抗氧剂、紫外线吸收剂和增塑剂。

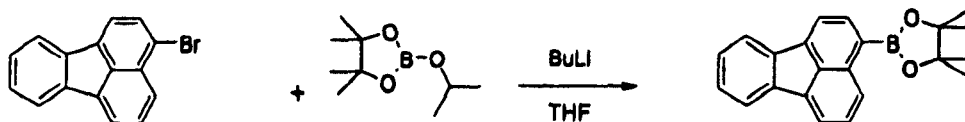
当本发明的发光有机材料用于有机 EL 器件的发光层时，有机 EL 器件可在有机 EL 器件特性例如发光效率和最大发光亮度方面实现改进。并且，本发明有机 EL 器件对热和电流非常稳定，并在低激励电压下能够得到可用的发光亮度。可以显著减少常规器件存在的老化问题。

由于本发明有机 EL 器件能够适用于壁挂式电视机的平板显示器、平面发光器件、复印机和打印机光源、液晶显示器或计数器的光源、显示牌和信号灯，所以其具有显著的工业使用价值。

本发明材料可用于有机 EL 器件、电子照相感光体、光电转换器、太阳能电池、图像传感器、染料激光器等领域。

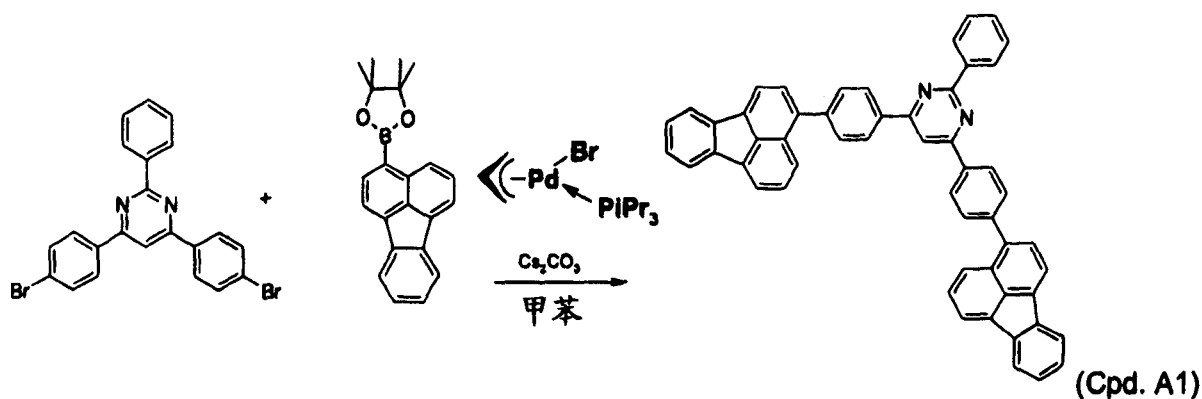
以下实施例举例说明了本发明。在实施例和全部申请中，术语发光材料是指本发明的三嗪或嘧啶化合物。

实施例 1



a) 如 DE 35 36 259 实施例 1 所示制备 3-溴荧蒽。在氢气气氛下将 2.00 克 (7.11 毫摩尔) 3-溴荧蒽溶于 40 毫升无水四氢呋喃 (THF)。在 -78℃ 向此溶液中加入 3.4 毫升 (8.54 毫摩尔) 正丁基锂。1 小时后在 -78℃ 加入 2.65 克 (14.2 毫摩尔) 2-异丙基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼杂环戊烷 (dioxaborolane)。将反应混合物在 -78℃ 搅拌 1 小时。将

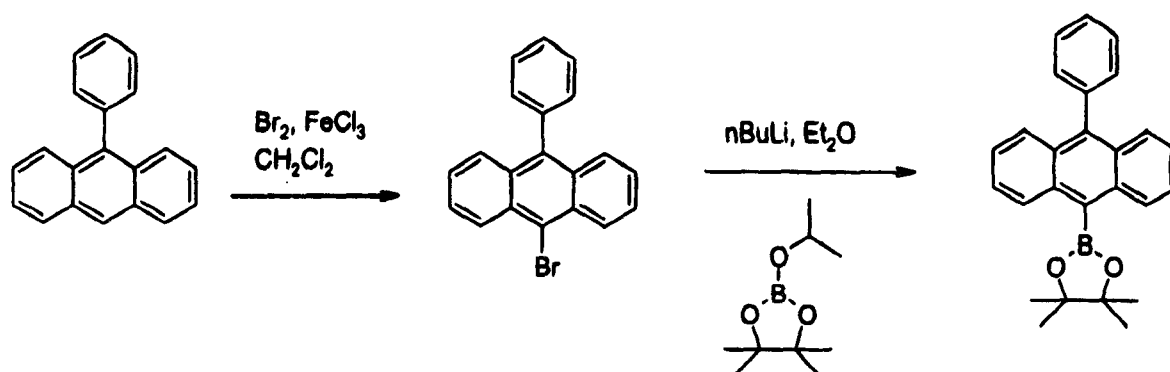
反应混合物加热到 20℃，倒入水并用 95%二氯甲烷和 5%醚提取。有机相用硫酸镁干燥并真空除去溶剂。产物无须进一步纯化用于下一步反应。



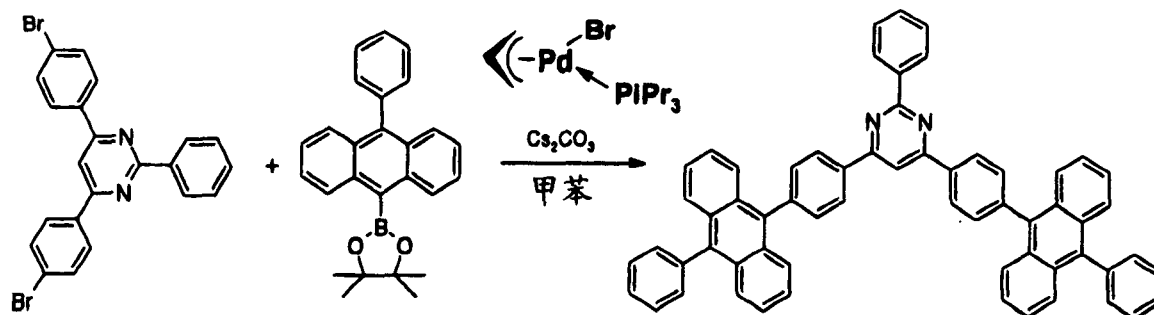
b) 在氩气气氛下，向 50 毫升甲苯和 10 毫升水中的 1.00 克 (2.15 毫摩尔) 4,6-双(4-溴代-苯基)-2-苯基-嘧啶中加入 3.29 克 (10.1 毫摩尔) Cs_2CO_3 。加入钯催化剂，然后加入 2.11 克 (6.44 毫摩尔) 4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼杂环戊烷-3-苄基，并将混合物在氩气下回流 21 小时。反应混合物通过 HYFLO®SUPER GEL (Fluka) 过滤。有机相用水洗涤并用硫酸镁干燥，并将 HYFLO®用二氯甲烷洗涤。真空除去溶剂。使用甲苯/己烷 1/1 在硅胶上柱色谱分离得到所需产品。

熔点 310-312℃。

实施例 2



a) 根据 US-A-20020132134 实施例 5 制备了 9-(10-苯基苄基)-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼杂环戊烷



所需嘧啶化合物类似于实施例 1b) 制备。

应用实施例 1

分别将作为发光材料的本发明化合物 A1、2,5-双(1-萘基)-1,3,4-噁二唑和聚碳酸酯树脂以 5:3:2 的重量比溶于四氢呋喃中,并将溶液旋涂在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上,形成厚度为 100 纳米的发光层。在其上面由 10/1 的镁/铟混和比的镁/铟合金形成厚度为 150 纳米的电极,以得到有机 EL 器件。在 5V 直流电压下,器件显示出具有出色的亮度和效率的发光。

应用实施例 2

将本发明化合物 A1 真空沉积在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上,以形成厚度为 100 纳米的发光层。在其上面由 10/1 的镁/银混和比的镁/银合金形成厚度为 100 纳米的电极,以得到有机 EL 器件。在衬底温度为室温及 10⁻⁶Torr 的真空下,通过沉积形成发光层。在 5V 直流电压下,器件显示出具有出色的亮度和效率的发光。

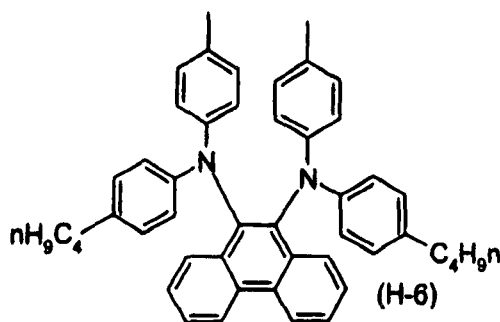
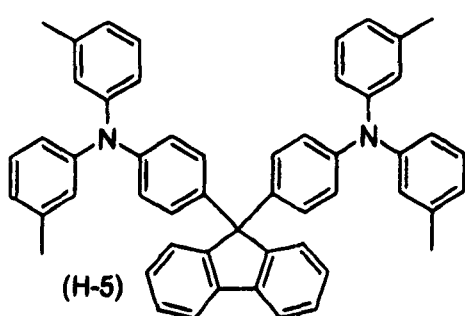
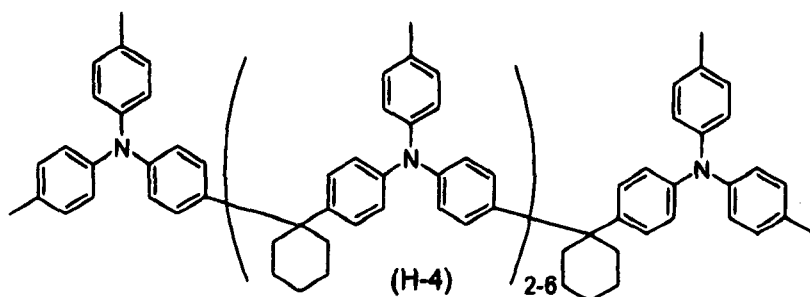
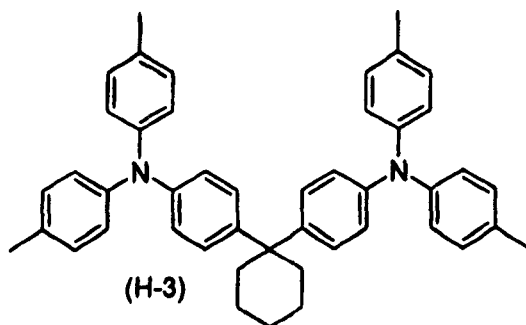
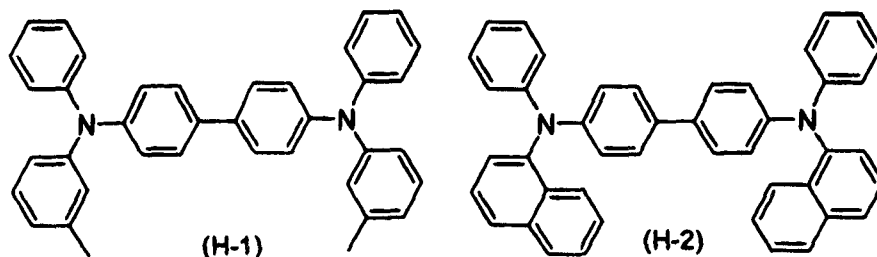
应用实施例 3

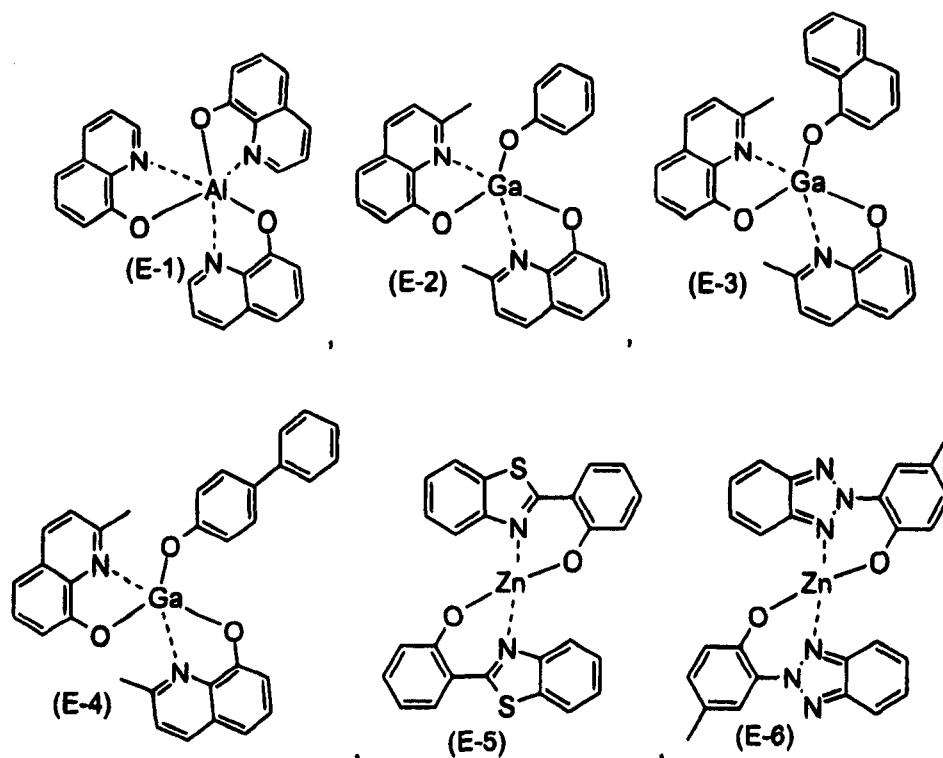
将本发明化合物 A1 溶于二氯甲烷四氢呋喃中,并将溶液旋涂在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上,形成厚度为 50 纳米的发光层。然后,将双(2-甲基-8-喹啉酸)(2-萘酚)铝真空沉积,形成厚度为 10 纳米的电子注入层,在其上面由 10/1 的镁/铝混和比的镁/铝合金形成厚度为 100 纳米的电极,以得到有机 EL 器件。在衬底温度为室温及 10⁻⁶Torr 的真空下,通过沉积形成发光层和电子注入层。在 5V 直流电压下,器件显示出具有出色的亮度和效率的发光。

应用实施例 4

将空穴传输材料(H-1)至(H-6)之一真空沉积在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上,形成厚度为 30 纳米的空穴传输层。然后,真空沉积本发明化合物 A1 以形成厚度为 30 纳米的发光层。然后,沉积电子

传输材料 (E-1) 至 (E-6) 之一以形成厚度为 30 纳米的电子传输层。在其上面由 10/1 的镁/银混和比的镁/银合金形成厚度为 150 纳米的电极, 以得到有机 EL 器件。各个层在衬底温度为室温及 10^{-6} Torr 的真空下形成。在这些实施例中得到的所有有机 EL 器件显示出高亮度和高效率。





应用实施例 5

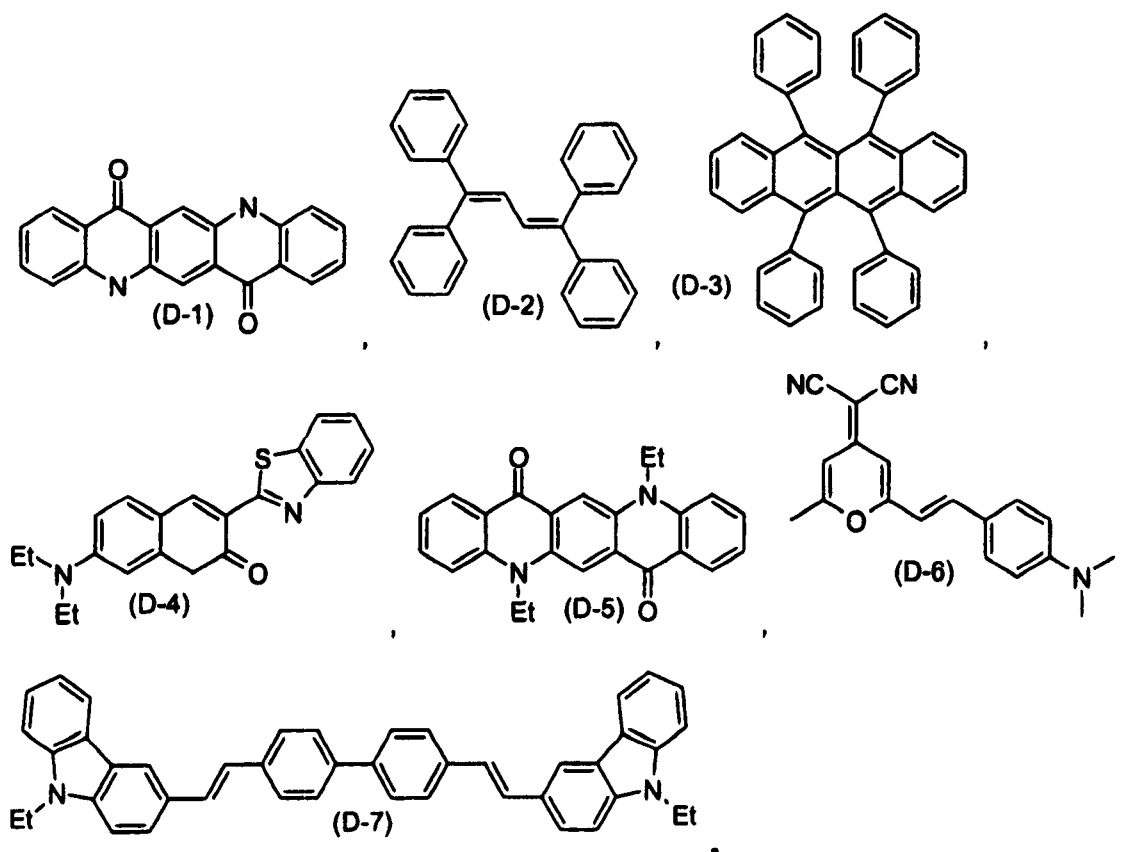
在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上, 将 4,4',4''-三 (N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基) 三苯胺真空沉积, 以形成厚度为 25 纳米的空穴注入层。然后将空穴传输材料 H-1 真空沉积以形成厚度为 5 纳米的空穴传输层。然后将作为发光材料的化合物 A1 真空沉积以形成厚度为 20 纳米的发光层。进一步, 将电子传输材料 (E-1) 真空沉积以形成厚度为 30 纳米的电子传输层。然后在其上面由 10/1 的镁/银混和比的镁/银合金形成厚度为 150 纳米的电极, 以得到有机 EL 器件。在 5V 直流电压下, 器件显示出具有出色的亮度和效率的发光。

应用实施例 6

将空穴传输材料 (H-5) 真空沉积在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上, 形成厚度为 20 纳米的空穴传输层。然后将作为发光材料的化合物 A1 真空沉积以形成厚度为 20 纳米的发光层。进一步, 将电子传输材料 (E-2) 真空沉积以形成厚度为 20 纳米的第一电子传输层。然后将电子传输材料 (E-5) 真空沉积以形成厚度为 10 纳米的第二电子传输层, 然后在其上面由 10/1 的镁/银混和比的镁/银合金形成厚度为 150 纳米的电极, 以得到有机 EL 器件。在 5V 直流电压下, 器件显示出具有出色的亮度和效率的发光。

应用实施例 7

除了以 100:1 的重量比将化合物 A1 和掺杂物化合物 (D-1) 至 (D-7) 中的一种真空沉积形成的 30 纳米厚的发光层来代替原发光层, 用和实施例 4 相同的方法来制备有机 EL 器件。所有这些实施例中得到的有机 EL 器件显示了极高的亮度并得到了指定的发光颜色。



应用实施例 8

将 N,N'-1-萘基-N,N'-联苯基-1,1'-联苯基-4,4'-二胺和 5,10-二苯基萘真空沉积在带有 ITO 电极的洁净玻璃衬底上, 以形成空穴注入层。并且真空沉积 4,4'-双(9-咔唑基)-1,1'-联苯以形成空穴传输层。然后沉积作为发光层的化合物 A1 以形成发光层。然后在其上面由 9/1 的镁/银混和比的镁/银合金形成电极, 以得到有机 EL 器件。在 5V 直流电压下, 器件显示出具有出色的亮度和效率的发光。

本发明的应用实施例中得到的有机 EL 器件显示出了出色的发光亮度并达到了极高的发光效率。当准许上述实施例中得到的有机 EL 器件以 $3 \text{ (mA/cm}^2\text{)}$ 连续发光时, 所有的有机 EL 器件保持稳定。由于本发明的发光材料具有非常高的荧光量子效率, 因此使用这些发光材料

的有机 EL 器件在低电流使用区域得到了具有高亮度的发光,并且当发光层另外使用掺杂材料时,有机 EL 器件在最大发光亮度和最大发光效率方面有所改进。此外,通过向本发明的发光材料中加入具有不同荧光色的掺杂材料,得到的发光器件具有不同的发光颜色。本发明的有机 EL 器件在发光效率和发光亮度以及较长器件寿命方面实现了改进,并且在组合使用的发光材料、掺杂物、空穴传输材料、电子传输材料、敏化剂、树脂和电极材料以及器件的生产方法方面没有附加任何限制。使用本发明材料作为发光材料的有机 EL 器件可实现具有高亮度和高发光效率的发光,并且与常规器件相比具有较长的寿命。根据本发明发光材料和本发明的有机 EL 器件,能够得到具有高亮度、高发光效率和长寿命的有机 EL 器件。