

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710008058.0

[43] 公开日 2007 年 11 月 28 日

[11] 公开号 CN 101077972A

[22] 申请日 2007.2.9

[21] 申请号 200710008058.0

[30] 优先权

[32] 2006. 5. 22 [33] KR [31] 45811/06

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金明淑 申东雨 白云仲 崔炳基
权五炫 韩云秀

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 宋 莉

权利要求书 10 页 说明书 27 页 附图 2 页

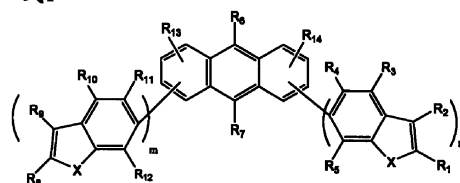
[54] 发明名称

有机发光化合物和使用它的有机电致发光器件

[57] 摘要

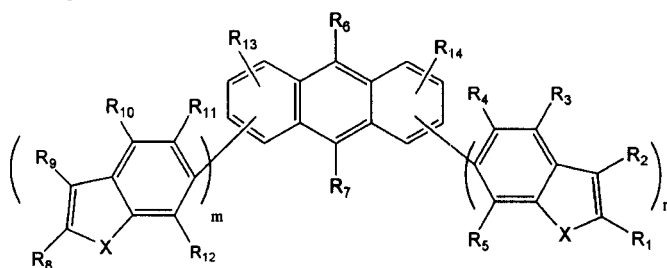
提供式 1 表示的有机发光化合物和使用它的有机电致发光(EL)器件。式中 R_1 至 R_{14} 、 X 、 m 和 n 与说明书中的定义相同。除了优异的电特征,该有机发光化合物具有热稳定性和光化学稳定性。使用该有机发光化合物的有机 EL 器件具有低驱动电压、高效率、和优异的色纯度。

<式 1>



1.式1表示的有机发光化合物:

<式1>



其中 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 和 R_{14} 各自独立地选自氢、卤素、氰基基团、硝基基团、羟基基团、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷氧基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 杂环烷基基团、取代的或未取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团(条件是,在 R_1 和 R_8 中排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团或 $-N(Z_1)(Z_2)$ 或 $-Si(Z_3)(Z_4)(Z_5)$ 、

其中 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 和 Z_5 各自独立地选自氢、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、取代的或未取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团(条件是,在 R_1 和 R_8 的情况下排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团、或取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 杂环烷基基团;

X 是 $C(Z_6)(Z_7)$ 、 $N(Z_8)$ 、 O 、 S 、 SO_2 、 Se 、或 SeO_2 ,其中 Z_6 、 Z_7 和 Z_8 各自独立地选自氢、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、或 C_6 - C_{50} 芳基基团;和 m 和 n 各自独立地是0或1或2,但不同时是0。

2.权利要求1的有机发光化合物,其中以上烷基基团、烷氧基基团、芳基基团、杂芳基基团、环烷基基团和杂环烷基基团的取代基基团选自 F ; $-Cl$; $-Br$; $-CN$; $-NO_2$; $-OH$; 未取代的或用 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 或 $-OH$ 取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团;未取代的或用 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 或 $-OH$ 取代的 C_1 - C_{50} 烷氧基基团;未取代的或用 C_1 - C_{50} 烷基基团、 C_1 - C_{50} 烷氧基基团、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 或 $-OH$ 取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团;未取代的或用 C_1 - C_{50} 烷基基团、 C_1 - C_{50} 烷氧基基团、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 或 $-OH$ 取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团;未取代的或用 C_1 - C_{50} 烷基基团、 C_1 - C_{50} 烷氧基基团、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 或 $-OH$ 取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团;未取代的或用 C_1 - C_{50} 烷基基团、

C₁-C₅₀烷氧基基团、-F、-Cl、-Br、-CN、-NO₂或-OH取代的C₅-C₅₀杂环烷基基团；和表示作为-N(Z₉)(Z₁₀)的基团、其中Z₉和Z₁₀各自独立地选自氢、C₁-C₅₀烷基基团、或用C₁-C₅₀烷基基团取代的C₆-C₅₀芳基基团。

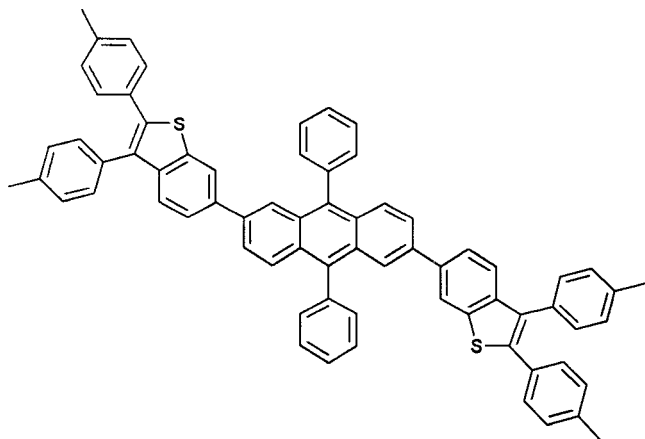
3.权利要求1的有机发光化合物，其中R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、R₈、R₉、R₁₀、R₁₁、R₁₂、R₁₃和R₁₄各自独立地选自氢、C₁-C₅₀烷基基团、C₁-C₅₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、并环戊二烯基基团、茚基基团、萘基基团、偶苯基基团、蒽基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、茈烯基基团、非那烯基基团、芴基基团、甲基蒽基基团、菲基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒎基基团、乙基-蒎基基团、苈基基团、茈基基团、氟茈基基团、戊芬基基团、并五苯基基团、四亚苯基基团、己芬基基团、并六苯基基团、玉红省基基团、晕苯基基团、联三萘基基团、庚芬基基团、并七苯基基团、芴基基团、皮蒎基基团、卵苯基基团、吡唑基基团、噻吩基基团、吡啶基基团、嘌呤基基团、苯并咪唑基基团、喹啉基基团、苯并噻吩基基团、对噻嗪基基团、吡咯基基团、吡唑基基团、咪唑基基团、咪唑啉基基团、噁唑基基团、噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、吡啶基基团、哒嗪基基团、嘧啶基基团、吡嗪基基团、噻蒎基基团、环戊基基团、环己基基团、环氧乙烷基基团、吡咯烷基基团、吡唑烷基基团、咪唑烷基基团、哌啶基基团、哌嗪基基团、吗啉基基团、二(C₆-C₅₀芳基)氨基基团、三(C₆-C₅₀芳基)甲硅烷基基团和其衍生物。

4.权利要求1的有机发光化合物，其中R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、R₈、R₉、R₁₀、R₁₁、R₁₂、R₁₃和R₁₄各自独立地选自甲基基团、甲氧基基团、苯基基团、甲苯基基团、萘基基团、苈基基团、菲基基团、芴基基团、咪唑啉基基团、吡啶基基团、喹啉基基团、二苯基氨基基团、2,3-二-对甲苯基氨基苯基基团、三苯基甲硅烷基基团和其衍生物。

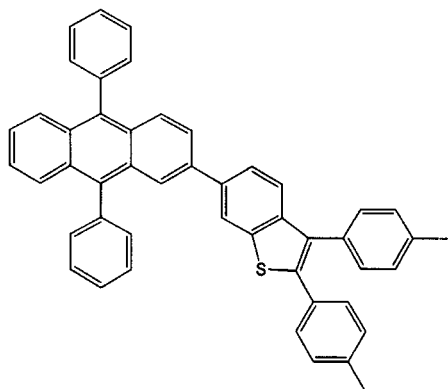
5.权利要求1的有机发光化合物，其中X是C(Z₆)(Z₇)、N(Z₈)、O、S、SO₂、Se、或SeO₂、其中Z₆、Z₇和Z₈各自独立地是氢、取代的或未取代的C₁-C₅₀烷基基团或C₆-C₅₀芳基基团，和可以是CH₂、C(CH₃)₂、C(C₆H₅)₂、NH、N-CH₃、N-C₆H₅、O、SO₂或S。

6.式2至29之一表示的有机发光化合物：

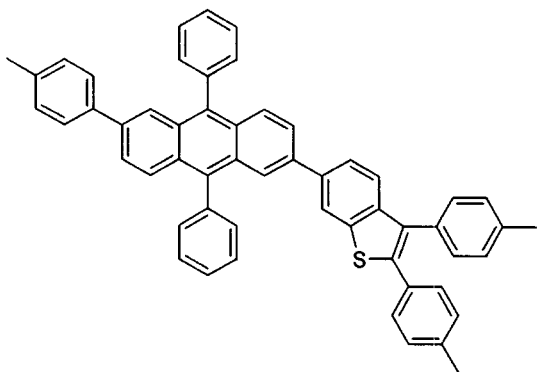
<式 2>



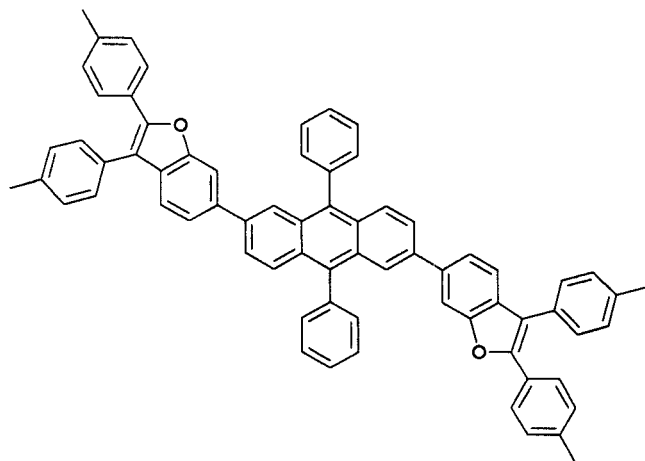
<式 3>



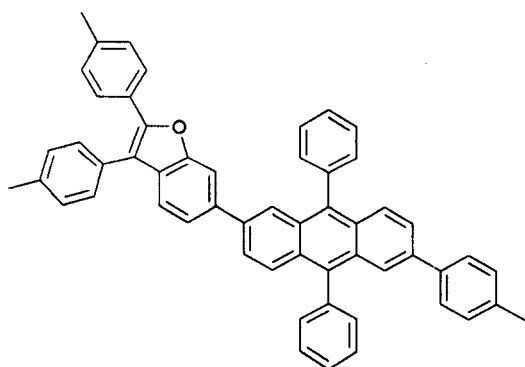
<式 4>



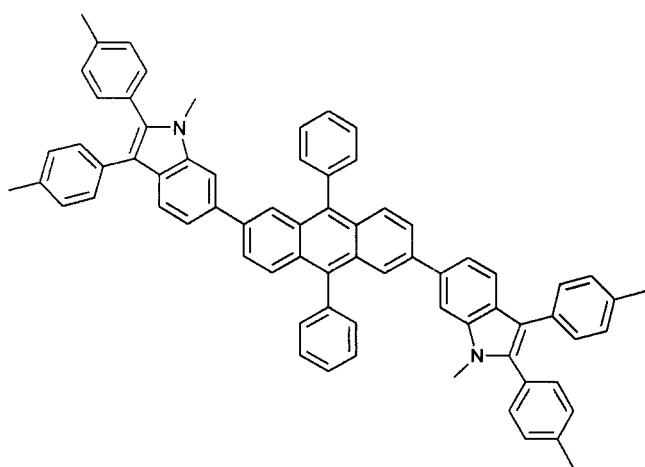
<式 5>



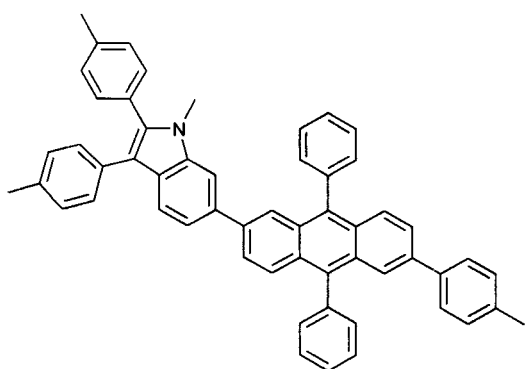
<式 6>



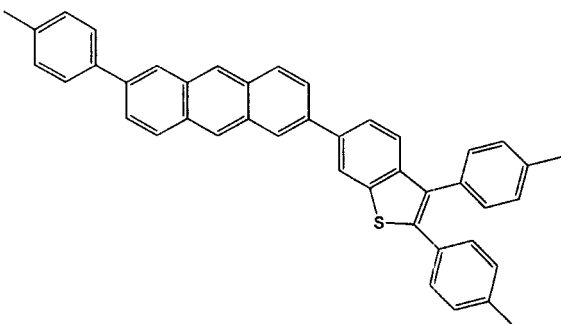
<式 7>



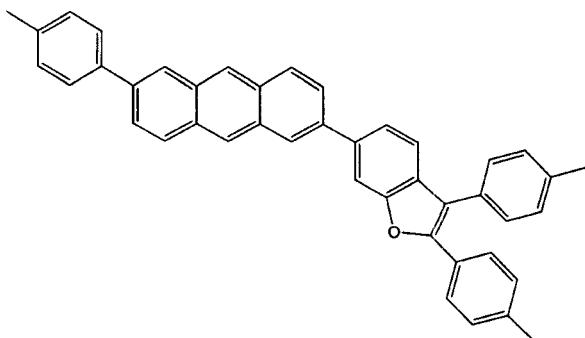
<式 8>



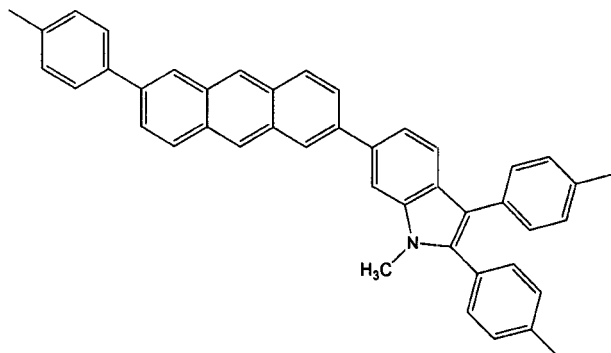
<式 9>



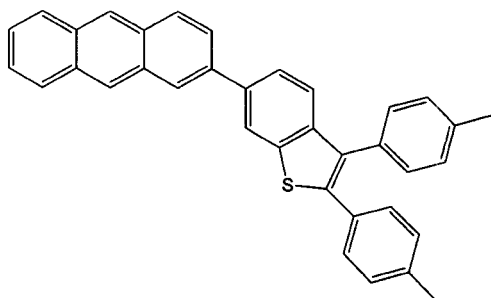
<式 10>



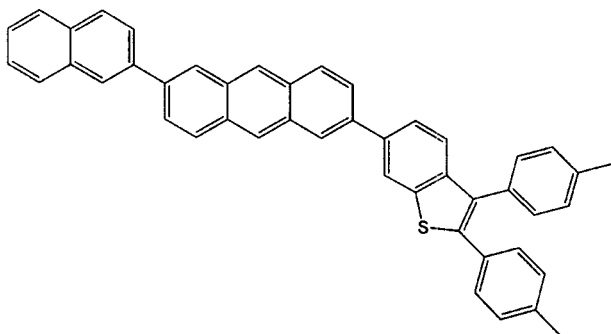
<式 11>



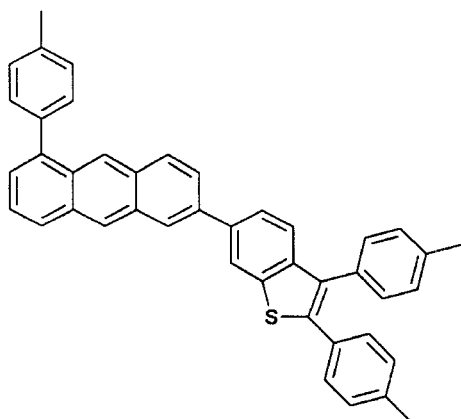
<式 12>



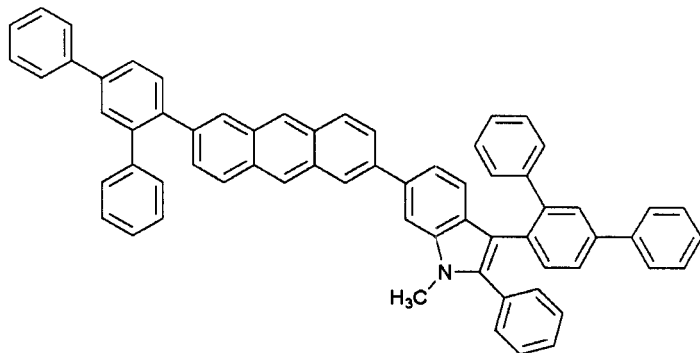
<式 13>



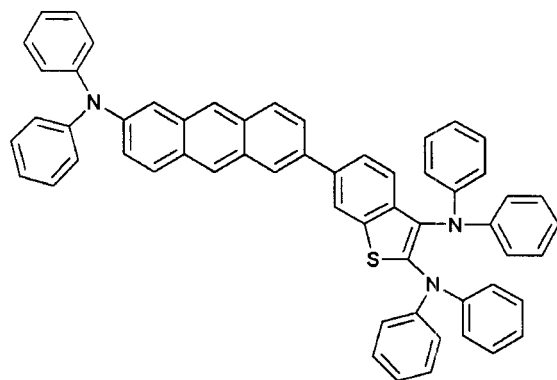
<式 14>



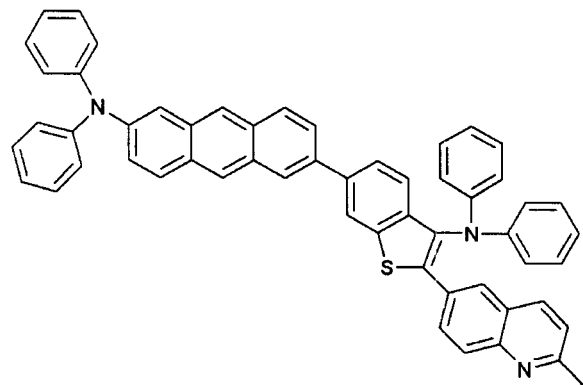
<式 18>



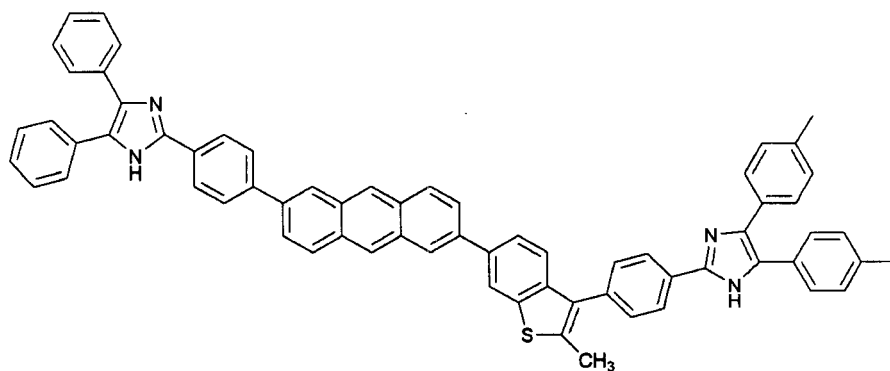
<式 19>



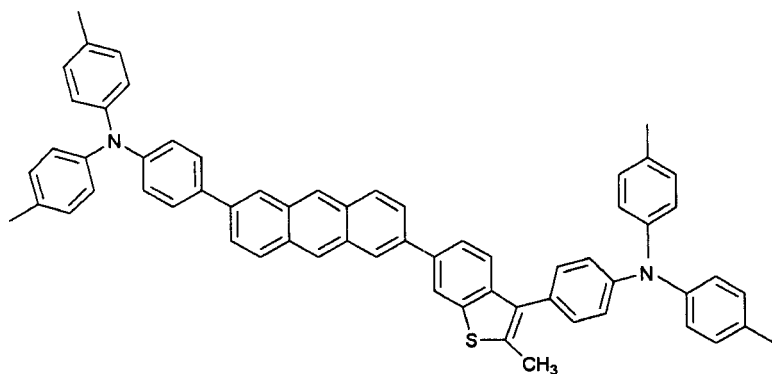
<式 20>



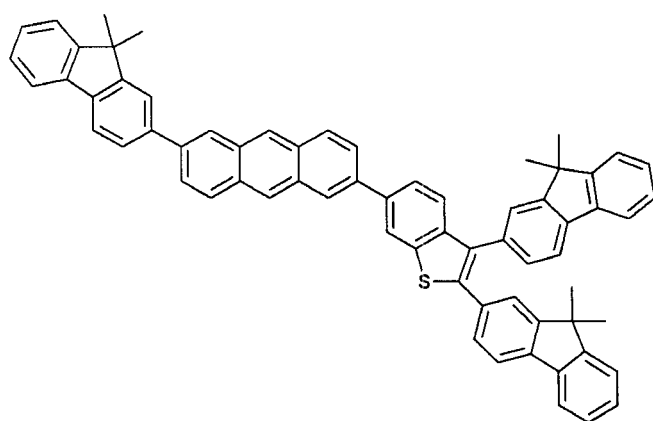
<式 21>



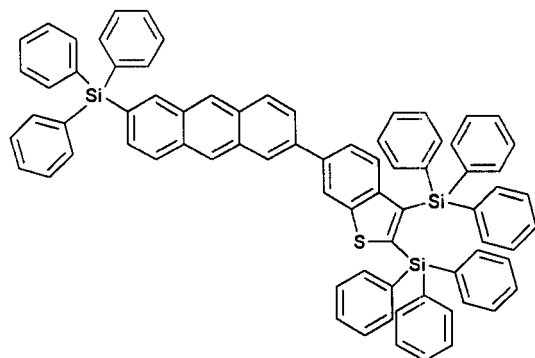
<式 22>



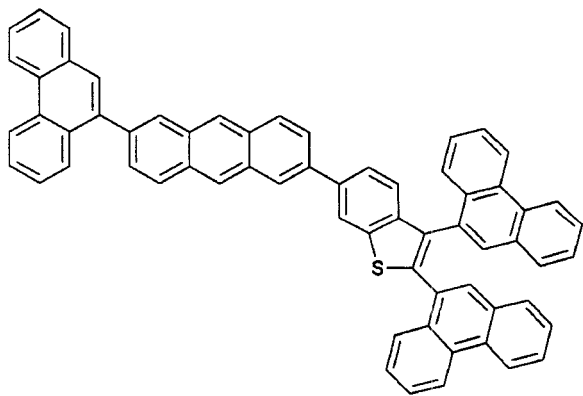
<式 23>



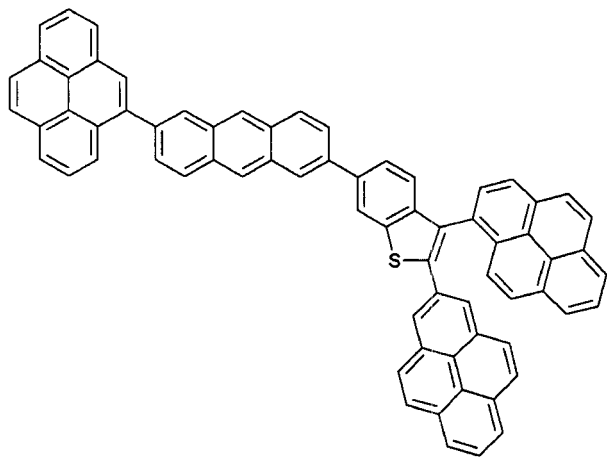
<式 24>



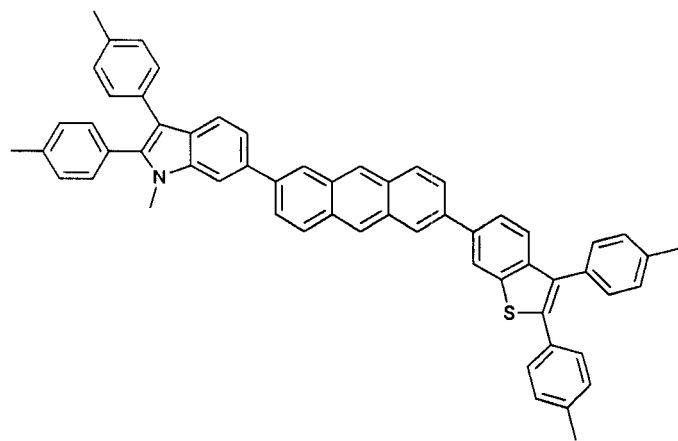
<式 25>



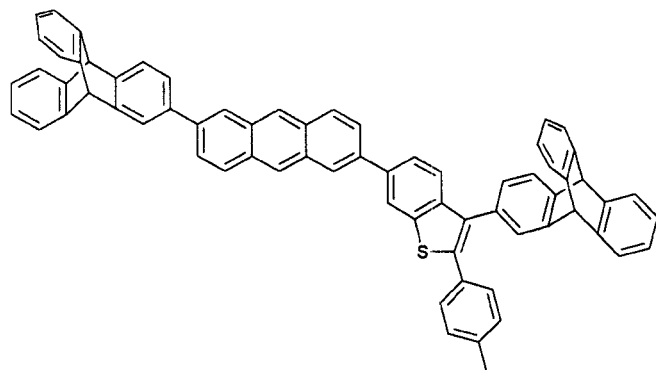
<式 26>

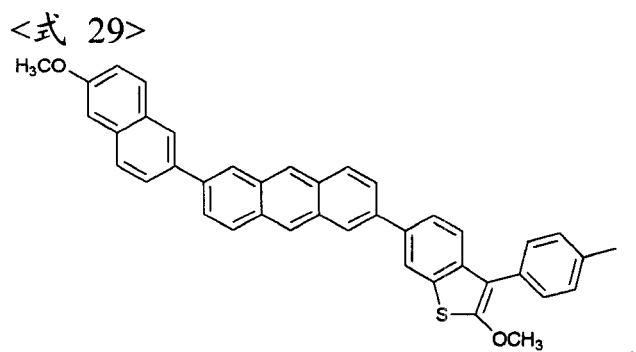


<式 27>



<式 28>





7.一种有机电致发光(EL)器件, 包括:

第一电极; 第二电极; 和在第一电极和第二电极之间的至少一个有机层,

其中该有机层包含权利要求1至6的化合物。

8.权利要求7的有机EL器件, 其中该有机层是空穴注入层, 空穴传输层, 或发光层。

9.权利要求7的有机EL器件, 进一步包括选自空穴注入层, 空穴传输层, 电子阻挡层, 空穴阻挡层, 电子传输层和电子注入层的至少一层。

10.权利要求7的有机EL器件, 它具有第一电极/空穴注入层/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极, 第一电极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极, 或第一电极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/空穴阻挡层/电子传输层/电子注入层/第二电极的结构。

有机发光化合物和使用它的有机电致发光器件

相关专利申请的交叉引用

本申请要求于2006年5月22日在韩国专利局提出的韩国专利申请No. 10-2006-0045811的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明涉及一种有机发光化合物和使用它的有机电致发光(EL)器件，和更特别地，涉及一种具有优异的电特征、热稳定性、和光化学稳定性，并可实现有机电致发光器件的低驱动电压、高效率、和优异的色纯度的有机发光化合物，和涉及使用它的有机EL器件。

背景技术

电致发光(EL)器件是具有宽视角、优异的对比度和快速响应时间的自发光器件。EL器件可被分为使用无机化合物用于发光层的无机EL器件和使用有机化合物用于发光层的有机EL器件。与无机EL器件相比，有机EL器件具有优异的亮度、较低驱动电压和较快的响应时间，和可实现多颜色图像。

典型的有机EL器件具有阳极/有机发光层/阴极结构形式的堆叠结构。有机EL器件也可具有阳极/空穴-注入层(HIL)/空穴-传输层(HTL)/发光层/电子-传输层(ETL)/电子-注入层(EIL)/阴极结构，或阳极/HIL/HTL/发光层/空穴-阻挡层/ETL/EIL/阴极结构。

用于有机EL器件的材料可分为真空沉积材料和溶液涂覆材料。真空沉积材料应该能够具有 10^{-6} 托或更高的蒸气压和可以是具有分子量1200或更低的小分子材料。溶液涂覆材料应该具有足够的溶解度和通常包括芳族化合物或杂环化合物。

使用真空沉积制造有机EL器件由于真空体系的使用而增加成本。另外，当遮光板(shadow mask)用于制造用于自然色显示的像素时，制造高分辨率像素是困难的。

另一方面，使用溶液涂覆方法如喷墨印刷、丝网印刷和旋涂制造有机

EL器件容易, 花费较少, 并可实现比使用遮光板相对高的分辨率。

但在热稳定性和色纯度方面, 溶液涂覆材料的蓝色发光分子劣于真空沉积材料。另外, 因为在制造之后发生结晶, 如可见光波长那样大的晶体使可见光分散并造成白色残余。另外, 针孔形成并使器件劣化。

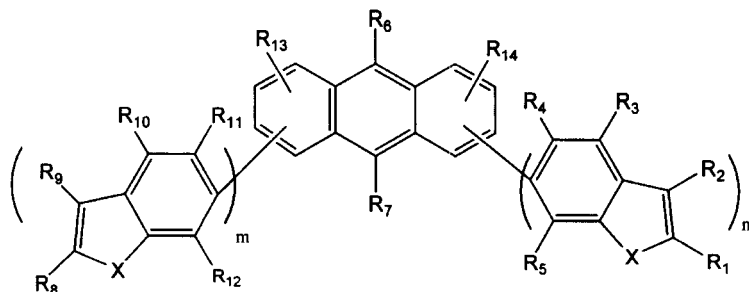
日本专利No.1999-003782公开了两种萘基-取代的蒽化合物作为用于发光层或空穴注入层的化合物。另外, 日本专利No.2004-091334和2003-146951公开了用于发光层或空穴注入层的三苯基胺-取代的蒽化合物。但以上两种化合物的溶剂溶解度不足够高以形成层, 因此使用以上两种化合物的所得有机EL器件的特征不令人满意。

因此, 需要使用蓝色发光化合物的有机EL器件, 该化合物是热稳定和适于形成层, 该有机EL器件具有低驱动电压、优异的亮度、高效率和优异的色纯度。

发明内容

根据本实施方案的一个方面, 提供下式1表示的有机发光化合物:

<式1>



其中 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 和 R_{14} 各自独立地选自氢、卤素、氰基基团、硝基基团、羟基基团、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷氧基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 杂环烷基基团、取代的或未取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团(条件是, 在 R_1 和 R_8 中排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团或 $-N(Z_1)(Z_2)$ 或 $-Si(Z_3)(Z_4)(Z_5)$,

其中 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 和 Z_5 各自独立地选自氢、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、取代的或未取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团(条件是, 在 R_1 和 R_8 的情况下排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团、或取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 杂环烷基基团;

X是C(Z₆)(Z₇)、N(Z₈)、O、S、SO₂、Se、或SeO₂，其中Z₆、Z₇和Z₈各自独立地选自氢、取代的或未取代的C₁-C₅₀烷基基团、或C₆-C₅₀芳基基团；和m和n各自独立地是0或1或2，但不同时是0；

根据本发明的另一方面，提供有机电致发光(EL)器件，包括第一电极；第二电极；和在第一电极和第二电极之间的至少一个有机层，其中该有机层包括式1表示的化合物。

附图说明

本发明的以上和其它特点和优点通过参照附图详细描述其示例性实施方案而变得更加明晰，其中：

图1A、1B和1C说明根据本发明实施方案的有机电致发光(EL)器件的截面图；和

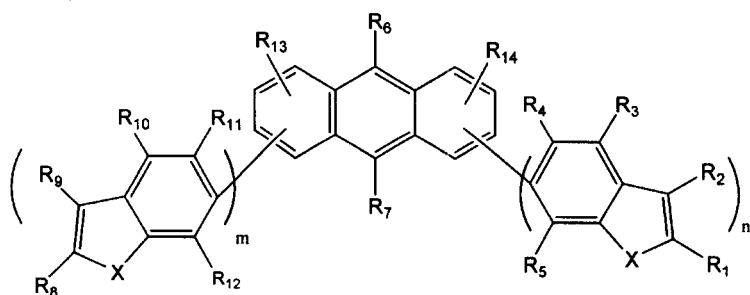
图2是显示根据本发明实施方案的实施例1和对比例1的膜的光吸收光谱和光致发光(PL)光谱的图。

具体实施方式

以下通过参照附图说明本发明的实施方案而详细描述本发明。

根据本发明的一个实施方案，提供下式1表示的有机发光化合物。

<式1>



其中R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、R₈、R₉、R₁₀、R₁₁、R₁₂、R₁₃和R₁₄各自独立地选自氢、卤素、氰基基团、硝基基团、羟基基团、取代的或未取代的C₁-C₅₀烷基基团、取代的或未取代的C₁-C₅₀烷氧基基团、取代的或未取代的C₅-C₅₀环烷基基团、取代的或未取代的C₅-C₅₀杂环烷基基团、取代的或未取代的C₆-C₅₀芳基基团(条件是，在R₁和R₈中排除蒽基团)、取代的或未取代的C₂-C₅₀杂芳基基团或-N(Z₁)(Z₂)或-Si(Z₃)(Z₄)(Z₅)、

其中Z₁、Z₂、Z₃、Z₄和Z₅各自独立地选自氢、取代的或未取代的C₁-C₅₀

烷基基团、取代的或未取代的 C_6-C_{50} 芳基基团(条件是,在 R_1 和 R_8 的情况下排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2-C_{50} 杂芳基基团、取代的或未取代的 C_5-C_{50} 环烷基基团、或取代的或未取代的 C_5-C_{50} 杂环烷基基团;

X是 $C(Z_6)(Z_7)$ 、 $N(Z_8)$ 、O、S、 SO_2 、Se、或 SeO_2 ,其中 Z_6 、 Z_7 和 Z_8 各自独立地选自氢、取代的或未取代的 C_1-C_{50} 烷基基团、或 C_6-C_{50} 芳基基团;和m和n各自独立地是0或1或2,但不同时是0。

在式1中,蒽核和连接至蒽核上的杂芳基基团如苯并噻吩增加式1表示的化合物的热稳定性和光化学稳定性,和改善有机EL器件的性能如寿命。另外,相互连接的蒽核和连接至核上的大体积的不规则取代基基团如苯并噻吩通过容许分子内能量转移而改善发光性能如量子效率。

以上环烷基基团是具有环体系的烷基基团。以上杂环烷基基团是其中以上环烷基基团的至少一个碳被选自N、O、S和P的至少一个取代的基团。以上芳基基团具有芳族环体系,和可包括两个或多个环体系。所述两个或多个环体系可连接或稠合。以上杂芳基基团是其中以上芳基基团的至少一个碳被选自N、O、S和P的至少一个取代的基团。

当以上烷基基团、烷氧基基团、芳基基团、杂芳基基团、环烷基基团和杂环烷基基团被取代时,取代基基团可以是选自以下的至少一种:-F; -Cl; -Br; -CN; $-NO_2$; -OH; 未取代的或用-F、-Cl、-Br、-CN、 $-NO_2$ 或-OH取代的 C_1-C_{50} 烷基基团;未取代的或用-F、-Cl、-Br、-CN、 $-NO_2$ 或-OH取代的 C_1-C_{50} 烷氧基基团;未取代的或用 C_1-C_{50} 烷基基团、 C_1-C_{50} 烷氧基基团、-F、-Cl、-Br、-CN、 $-NO_2$ 或-OH取代的 C_6-C_{50} 芳基基团;未取代的或用 C_1-C_{50} 烷基基团、 C_1-C_{50} 烷氧基基团、-F、-Cl、-Br、-CN、 $-NO_2$ 或-OH取代的 C_2-C_{50} 杂芳基基团;未取代的或用 C_1-C_{50} 烷基基团、 C_1-C_{50} 烷氧基基团、-F、-Cl、-Br、-CN、 $-NO_2$ 或-OH取代的 C_5-C_{50} 环烷基基团;未取代的或用 C_1-C_{50} 烷基基团、 C_1-C_{50} 烷氧基基团、-F、-Cl、-Br、-CN、 $-NO_2$ 或-OH取代的 C_5-C_{50} 杂环烷基基团;和表示为 $-N(Z_9)(Z_{10})$ 的基团,其中 Z_9 和 Z_{10} 可各自独立地是氢、 C_1-C_{50} 烷基基团、或用 C_1-C_{50} 烷基基团取代的 C_6-C_{50} 芳基基团。

更具体地, R_1 至 R_{14} 可各自独立地选自氢、 C_1-C_{50} 烷基基团、 C_1-C_{50} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、并环戊二烯基基团、茚基基团、萘基基团、偶苯基基团、蒽基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、茈烯基基团、非那烯基基团、芴基基团、甲基蒽基基团、菲基基团、苯并菲基基团、苊

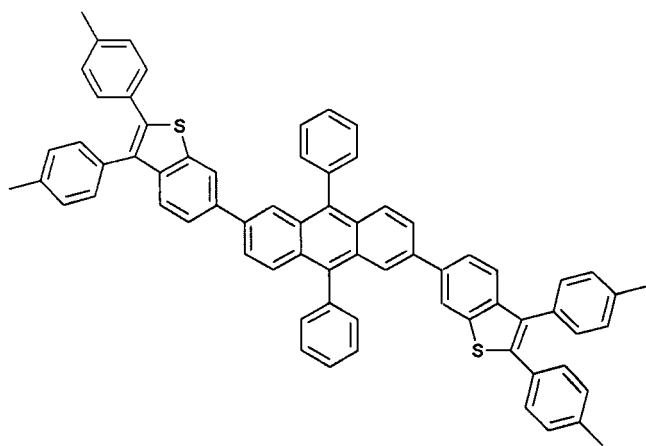
基基团、蒎基基团、乙基-蒎基基团、苈基基团、茺基基团、氟茺基基团、戊芬基基团、并五苯基基团、四亚苯基基团、己芬基基团、并六苯基基团、玉红省基基团、晕苯基基团、联三萘基基团、庚芬基基团、并七苯基基团、芴基基团、皮蒎基基团、卵苯基基团、吡唑基基团、噻吩基基团、吡啶基基团、嘌呤基基团、苯并咪唑基基团、喹啉基基团、苯并噻吩基基团、对噻嗪基基团、吡咯基基团、吡唑基基团、咪唑基基团、咪唑啉基基团、噁唑基基团、噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、吡啶基基团、哒嗪基基团、嘧啶基基团、吡嗪基基团、噻蒎基基团、环戊基基团、环己基基团、环氧乙烷基基团、吡咯烷基基团、吡唑烷基基团、咪唑烷基基团、哌啶基基团、哌嗪基基团、吗啉基基团、二(C₆-C₅₀芳基)氨基基团、三(C₆-C₅₀芳基)甲硅烷基基团和其衍生物。

在本说明书中的术语"衍生物"表示其中所述基团的至少一个氢被以上取代基中的一种取代的基团。所述取代基基团可以是甲基基团、甲氧基基团、苯基基团、甲苯基基团、萘基基团、苈基基团、菲基基团、芴基基团、咪唑啉基基团、吡啶基基团、喹啉基基团、二苯基氨基基团、2,3-二对甲苯基氨基苯基基团和三苯基甲硅烷基基团。

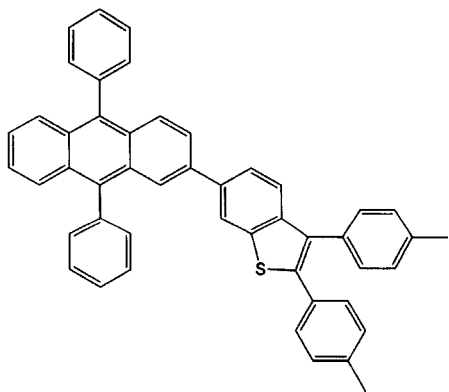
X是C(Z₆)(Z₇)、N(Z₈)、O、S、SO₂、Se、或SeO₂，其中Z₆、Z₇和Z₈各自独立地是氢、取代的或未取代的C₁-C₅₀烷基基团或C₆-C₅₀芳基基团，和可以是CH₂、C(CH₃)₂、C(C₆H₅)₂、NH、N-CH₃、N-C₆H₅、O、SO₂或S。

更具体地，根据本发明实施方案的有机发光化合物的结构可以下式2至29表示，但不限于此：

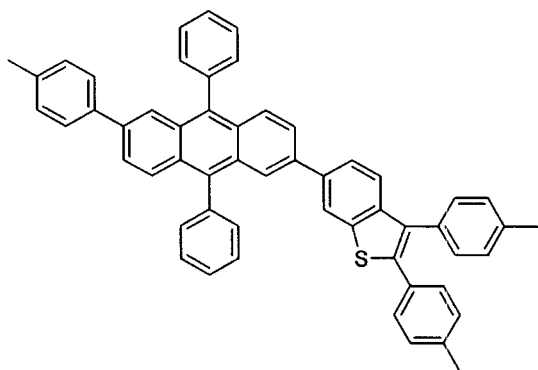
<式2>



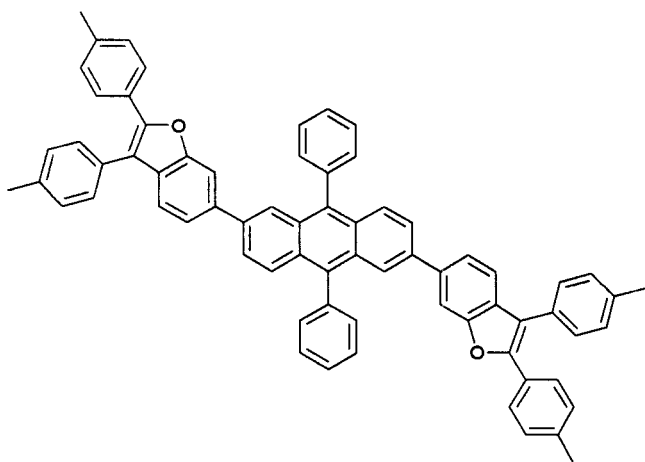
<式3>



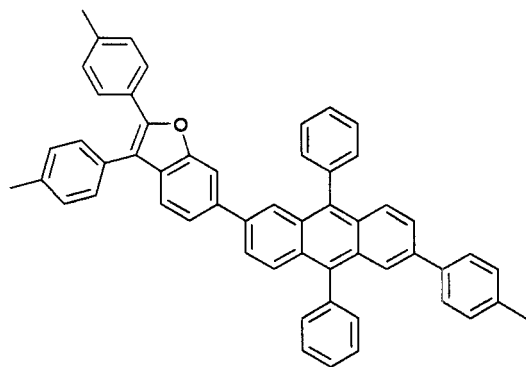
<式4>



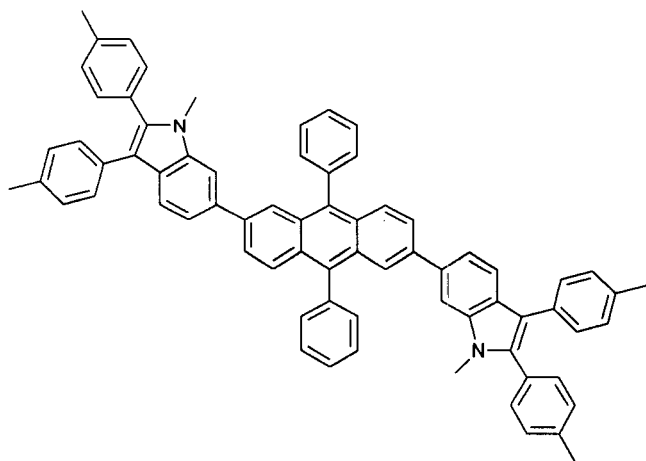
<式5>



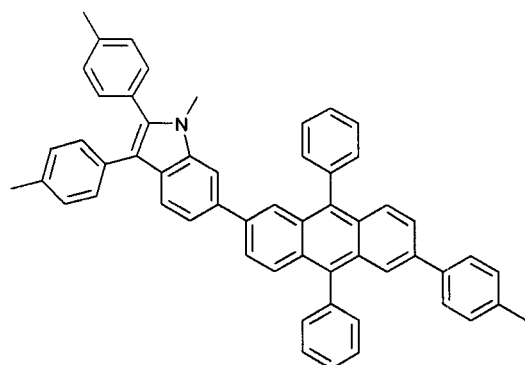
<式6>



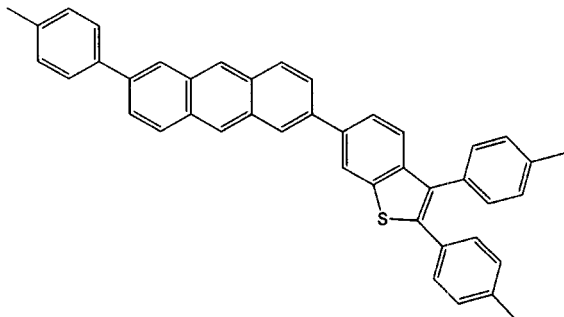
<式7>



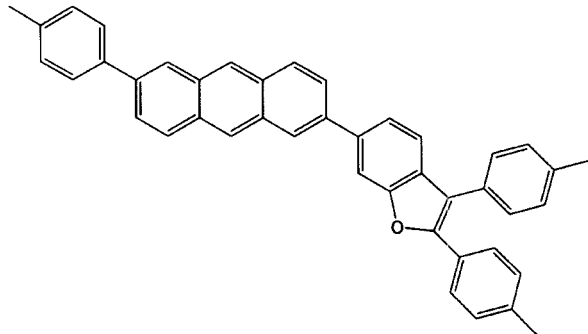
<式8>



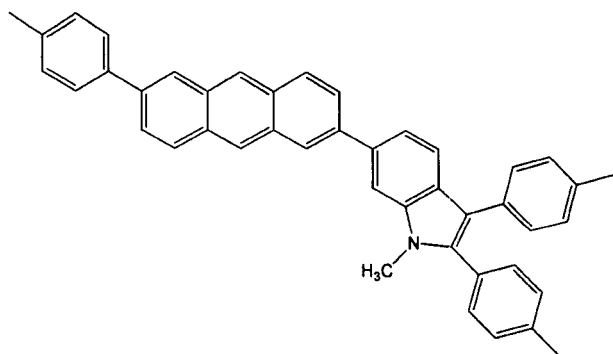
<式9>



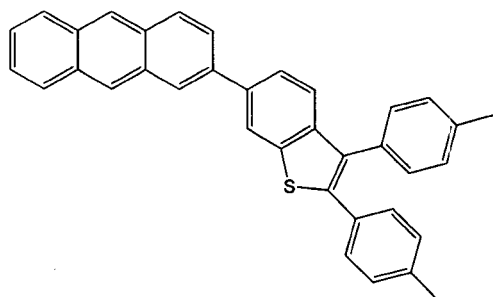
<式10>



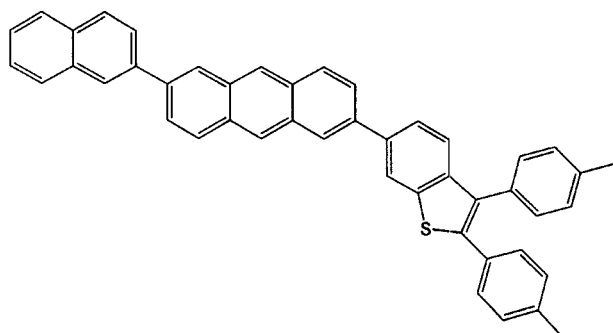
<式11>



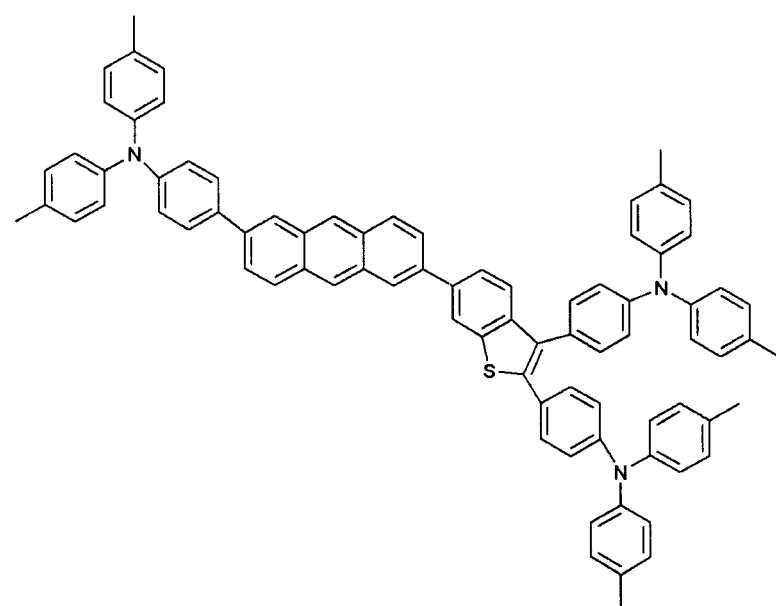
<式12>



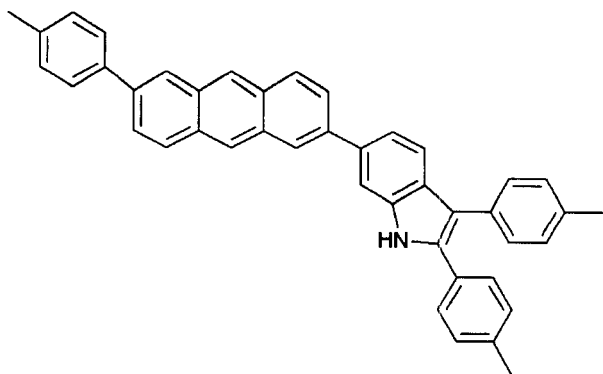
<式13>



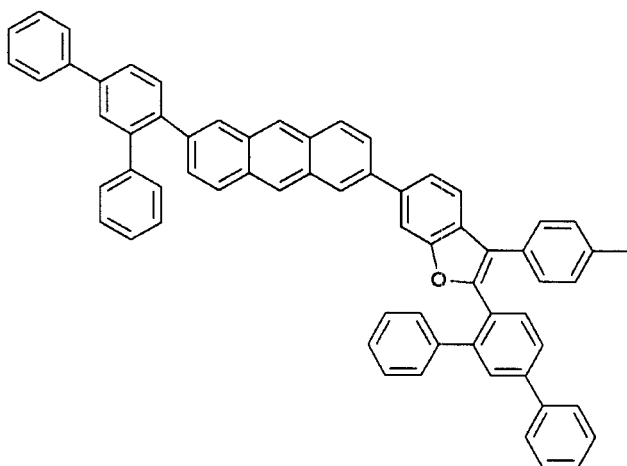
<式14>



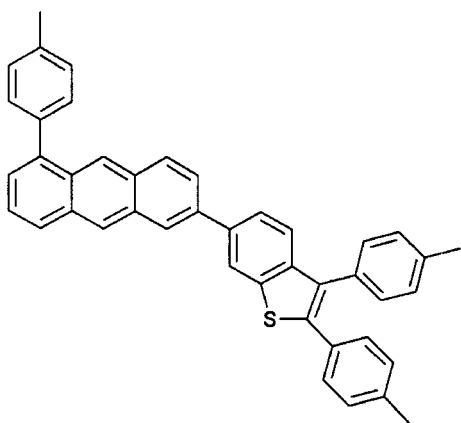
<式15>



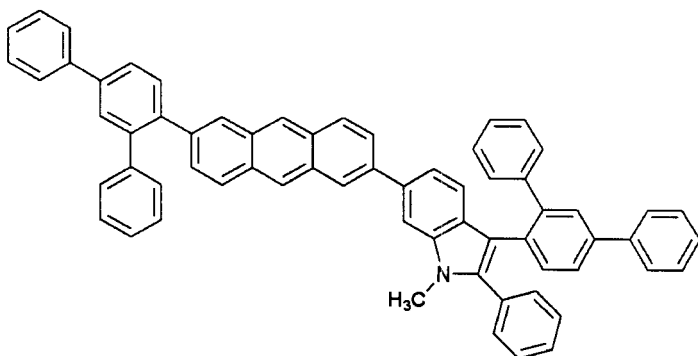
<式16>



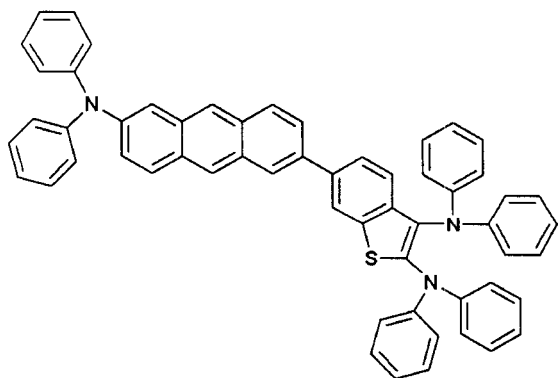
<式17>



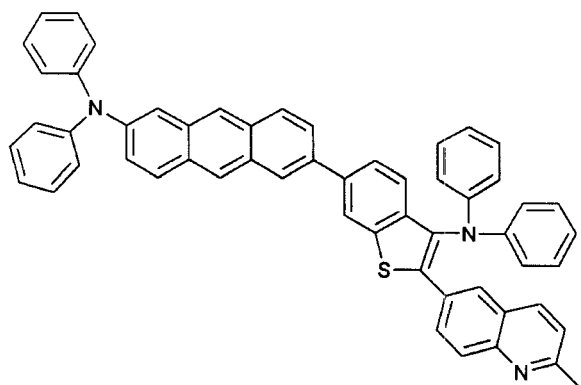
<式18>



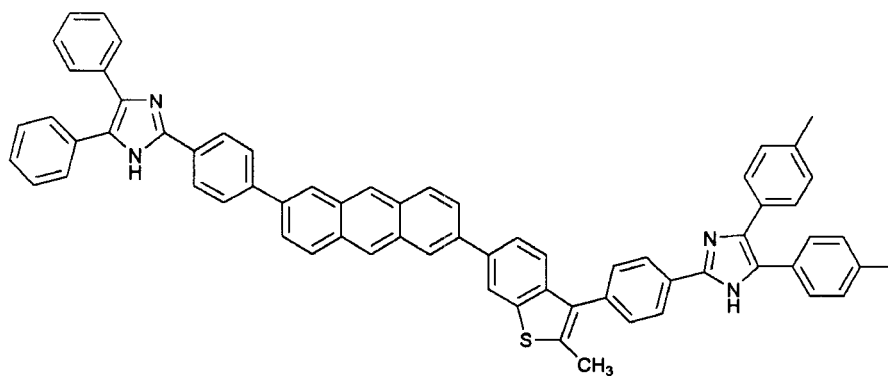
<式19>



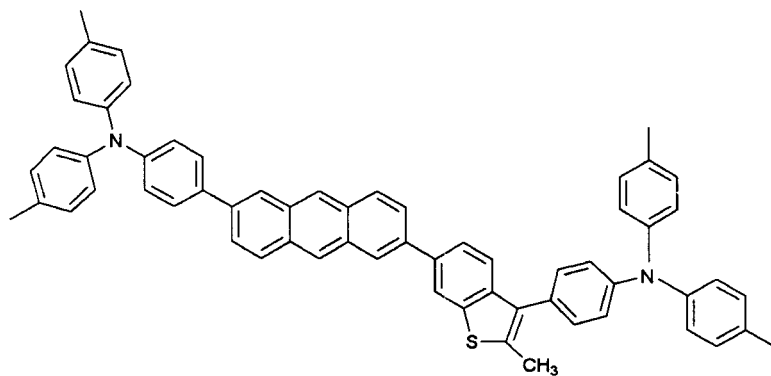
<式20>



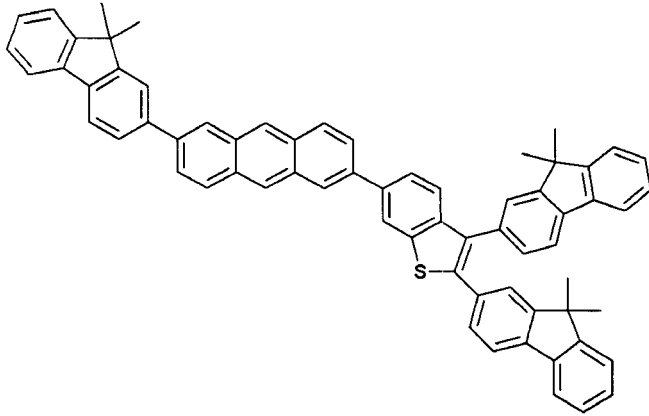
<式21>



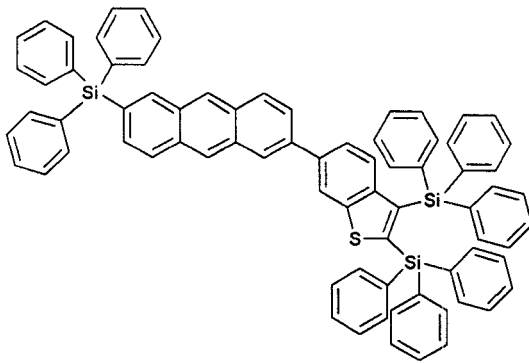
<式22>



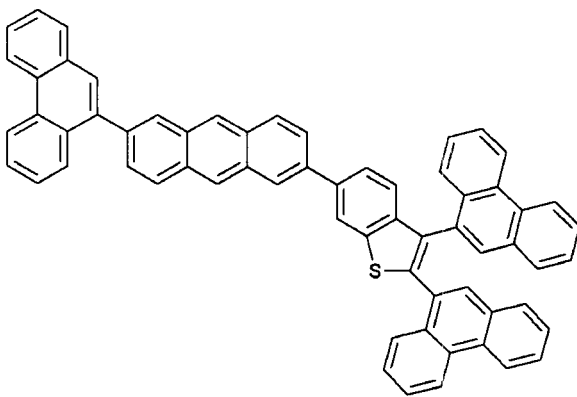
<式23>



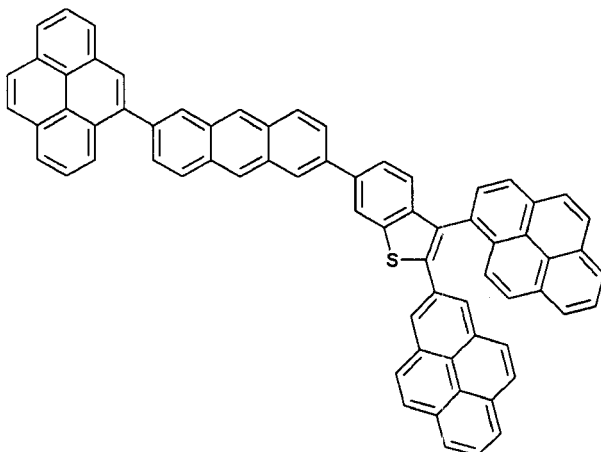
<式24>



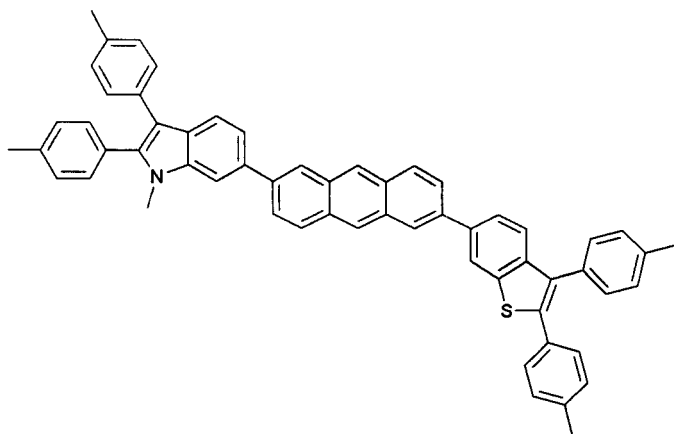
<式25>



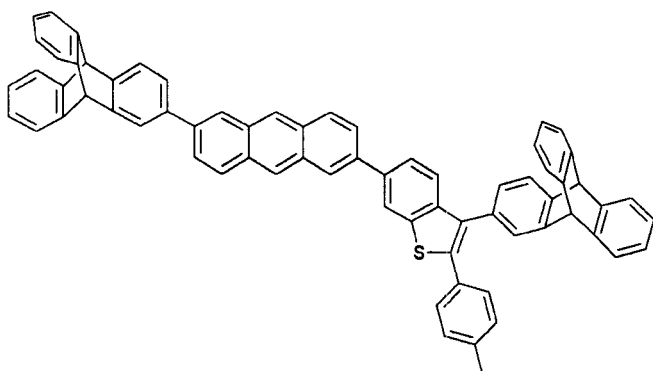
<式26>



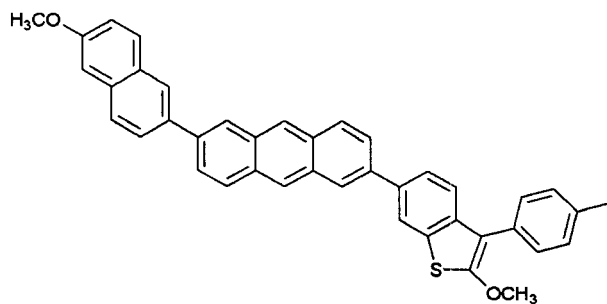
<式27>



<式28>



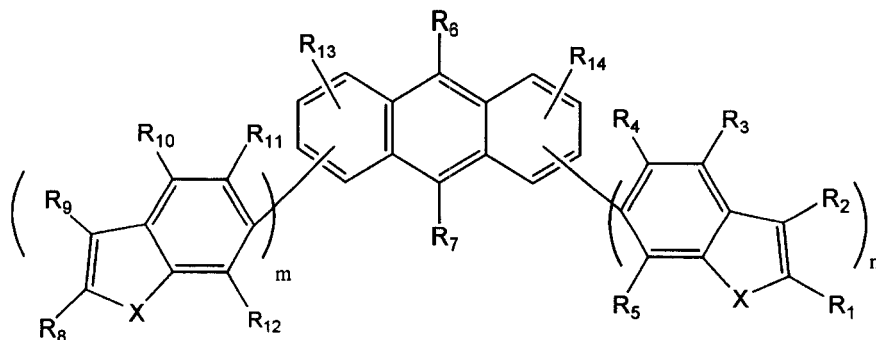
<式29>



式1表示的化合物可使用普通合成方法合成。该化合物的具体合成路径通过以下的合成反应图解而说明。

根据本发明的另一实施方案，提供有机电致发光(EL)器件，包括第一电极，第二电极，和在第一电极和第二电极之间的有机层，其中有机层包括一种或多种式1表示的化合物：

<式1>



其中 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 和 R_{14} 各自独立地选自氢、卤素、氰基基团、硝基基团、羟基基团、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷氧基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 杂环烷基基团、取代的或未取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团(条件是,在 R_1 和 R_8 中排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团或 $-N(Z_1)(Z_2)$ 或 $-Si(Z_3)(Z_4)(Z_5)$,

其中 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 和 Z_5 各自独立地选自氢、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、取代的或未取代的 C_6 - C_{50} 芳基基团(条件是,在 R_1 和 R_8 的情况下排除蒽基团)、取代的或未取代的 C_2 - C_{50} 杂芳基基团、取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 环烷基基团、或取代的或未取代的 C_5 - C_{50} 杂环烷基基团;

X 是 $C(Z_6)(Z_7)$ 、 $N(Z_8)$ 、 O 、 S 、 SO_2 、 Se 、或 SeO_2 ,其中 Z_6 、 Z_7 和 Z_8 各自独立地选自氢、取代的或未取代的 C_1 - C_{50} 烷基基团、或 C_6 - C_{50} 芳基基团;和 m 和 n 各自独立地是0或1或2,但不同时是0。

式1表示的化合物适用于有机EL器件的有机层,尤其是发光层、空穴注入层、或空穴传输层。

不同于当使用溶液涂覆方法时制造的具有低稳定性的常规有机EL器件,根据本发明的实施方案的有机EL器件包括具有优异的溶解度和热稳定性且可形成稳定的有机层的有机发光化合物,这样可提供改进的性能如优异的接通电压、色纯度等。

根据本发明的实施方案的有机EL器件可进一步包括选自空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子阻挡层、电子传输层和电子注入层的至少一层,且其位于第一电极和第二电极之间。

图1A、1B和1C说明根据本发明实施方案的有机电致发光(EL)器件的截面图。

图1A所示的有机EL器件具有第一电极/空穴注入层/发光层/电子传输层

/电子注入层/第二电极结构。图1B所示的有机EL器件具有第一电极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/第二电极结构。图1C所示的有机EL器件具有第一电极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/空穴阻挡层/电子传输层/电子注入层/第二电极结构。以上发光层、空穴注入层和空穴传输层的至少一层可包括根据本发明实施方案的有机发光化合物。

根据本发明实施方案的有机EL器件的发光层可包括磷光或荧光掺杂剂或主体，包括红色、绿色、蓝色或白色，其中磷光掺杂剂可以是包括选自Ir、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、Tb和Tm的至少一种元素的有机金属化合物。

以下参照图1C所示的有机EL器件来说明制造根据本发明的实施方案的有机EL器件的方法。

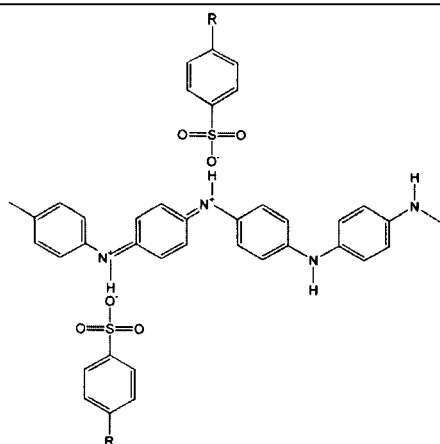
首先，将可用作阳极的第一电极通过沉积或溅射第一电极形成材料而在基材上形成。基材可以是用于常规有机发光器件的任何基材，和可以是具有优异的机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑性、易处理性和防水性的玻璃基材或透明塑料基材。第一电极可由透明和高度导电的ITO、IZO、SnO₂、ZnO等形成。

随后空穴注入层(HIL)可在第一电极上使用真空沉积、旋涂、流延、朗缪尔布洛杰特(Langmuir Blodgett)(LB)等形成。

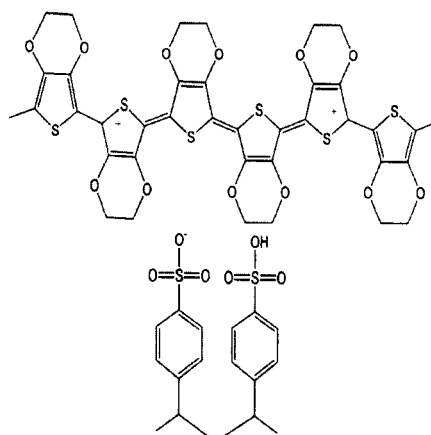
当真空沉积用于形成HIL时，沉积条件可根据使用的化合物、和所要形成的HIL的结构和热性能而变化。但一般来说，用于真空沉积的条件可以是温度范围50℃至500℃，压力10⁻⁸托至10⁻³托，沉积速度0.01至100Å/秒，和层厚度10Å至5μm。

当旋涂用于形成HIL时，涂覆条件可根据使用的化合物、和所要形成的HIL的结构和热性能而变化。但一般来说，用于旋涂的条件可以是涂覆速度范围约2000-5000 rpm，和热处理温度约80至200℃以在涂覆之后去除溶剂。

HIL可由式1表示的化合物形成。但HIL也可由已知的空穴注入材料形成，包括酞菁化合物例如公开于美国专利No.4,356,429的铜酞菁，星爆型胺衍生物如公开于“Advanced Material”，6，p.677(1994)的TCTA、m-MTDATA和m-MTDAPB，或可溶导电聚合物如Pani/DBSA(聚苯胺/十二烷基苯磺酸)或PEDOT/PSS(聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)/聚(4-磺苯乙烯)，Pani/CSA(聚苯胺/樟脑磺酸)或PANI/PSS(聚苯胺)/聚(4-磺苯乙烯))。



Pani/DBSA



PEDOT/PSS

HIL的厚度是约100至10000Å，和可以是100至1000Å。当HIL的厚度低于100Å时，空穴注入性能可下降。当HIL的厚度大于10000Å时，驱动电压可增加。

随后空穴传输层(HTL)可在HIL上使用真空沉积、旋涂、流延、朗缪尔布洛杰特(LB)等形成。

当真空沉积或旋涂用于形成HTL时，沉积或涂覆条件可根据所用的化合物而变化。但一般来说，用于形成HIL的沉积或涂覆条件也用于形成HTL。

HTL可由式1表示的化合物形成。HTL也可由已知的空穴传输材料形成，例如，吡唑衍生物如N-苯基吡唑和聚乙烯基吡唑，或具有芳族稠环的典型的胺衍生物如N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1-联苯]-4,4'-二胺(TPD)和N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(α -NPD)。

HTL的厚度是约50至1000Å，和可以是100至600Å。当HTL的厚度低于50Å时，空穴传输性能可下降。当HTL的厚度大于1000Å时，驱动电压可增加。

随后发光层(EML)可在HTL上使用真空沉积、旋涂、流延、朗缪尔布洛杰特(LB)等形成。

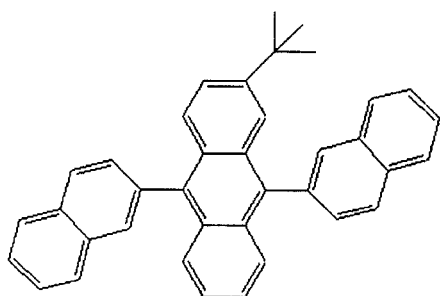
当真空沉积或旋涂用于形成EML时，沉积或涂覆条件可根据所用的化合物而变化。但一般来说，用于形成HIL的沉积或涂覆条件用于形成EML。

根据本发明的实施方案，EML可包括式1表示的化合物。式1表示的化合物可与已知的主体材料，或与已知的荧光或磷光掺杂剂材料一起使用。式1表示的化合物也可独立地使用。

主体材料可以是Alq₃，CBP(4,4'-N,N'-二吡唑-联苯)，或PVK(聚(n-乙烯基吡唑))。荧光掺杂剂材料可以是得自Idemitsu Corporation的DPAVBi、

IDE102或IDE105，或得自Hayashibara Corporation的C545T。磷光掺杂剂可以是作为红色掺杂剂的UDC Corporation的PtOEP和RD 61，作为绿色掺杂剂的Ir(PPy)₃(PPy=2-苯基吡啶)，作为蓝色掺杂剂的F2Irpic。下式30表示可用作主体的TBADN的结构。

<式30>



掺杂浓度并不特别限定，但掺杂剂的量通常是0.01至15重量份，基于100重量份主体。

EML的厚度是约100至1000Å，和可以是200至600Å。当EML的厚度低于100Å时，发光性能可下降。当EML的厚度大于1000Å时，驱动电压可增加。

当磷光掺杂剂共用于EML时，空穴阻挡层(HBL)可在空穴传输层(HTL)上使用真空沉积、旋涂、流延、朗缪尔布洛杰特(LB)等形成以防三重态激子或空穴扩散至电子传输层(ETL)。

当真空沉积或旋涂用于形成HBL时，沉积或涂覆条件可根据所用的化合物而变化。但一般来说，用于形成HIL的沉积或涂覆条件用于形成HBL。已知的空穴阻挡材料如噁二唑衍生物、三唑衍生物、菲咯啉衍生物、和BCP可用于形成HBL。

HBL的厚度可以是约50至1000Å，和优选100至300Å。当HBL的厚度低于50Å时，空穴阻挡性能可下降。当HBL的厚度大于1000Å时，接通电压可增加。

随后电子传输层(ETL)可在HBL上使用真空沉积、旋涂、流延等形成。

当真空沉积或旋涂用于形成ETL时，沉积或涂覆条件可根据所用的化合物而变化。但一般来说，用于形成HIL的沉积或涂覆条件用于形成HIL。已知的电子传输材料如喹啉衍生物，尤其是，三(8-喹啉根合)铝(Alq₃)、TAZ和Balq可用于形成ETL。

ETL的厚度可以是约100至1000Å，和优选200至500Å。当ETL的厚度低于100Å时，电子-传输性能可下降。当ETL的厚度大于1000Å时，驱动电压可增加。

随后电子注入层(EIL)可在ETL上形成。已知的电子注入层形成材料如LiF、NaCl、CsF、Li₂O、和BaO可用于形成EIL，但本发明不限于此。

用于形成EIL的沉积条件可根据所用的化合物而变化。但一般来说，用于形成HIL的沉积条件用于形成EIL。

EIL的厚度可以是约1至100Å，和优选5至50Å。当EIL的厚度低于1Å时，电子-注入性能可下降。当EIL的厚度大于100Å时，驱动电压可增加。

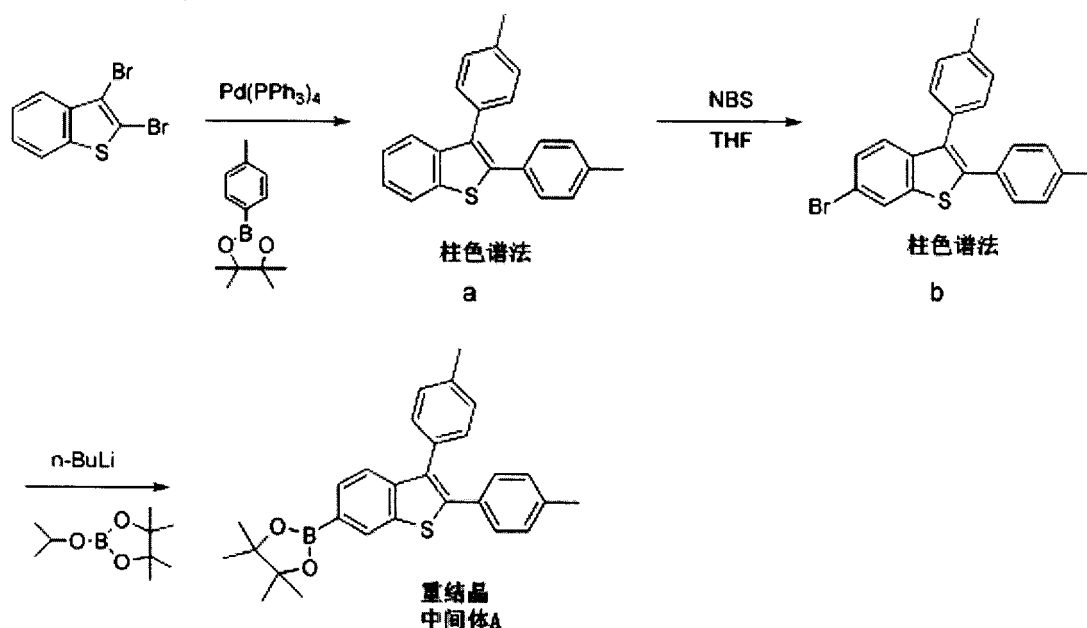
最后，可用作阴极的第二电极可在EIL上使用真空沉积、溅射等形成。第二电极可由具有低功函的金属、合金、导电化合物和其配混物而形成。例如，Li、Mg、Al、Al-Li、Ca、Mg-In、Mg-Ag可用于形成第二电极。或者，由ITO或IZO形成的透明阴极可用于前发射型有机EL器件。

下面，参照以下合成实施例更具体地描述本发明。但以下合成实施例仅提供用于说明目的，而不用于限制本发明的范围。

实施例

合成实施例1-合成化合物2

【反应图解1】



制备2,3-二甲苯基-苯并[b]噻吩(a):

在氩气氛下，将3.0g(10.27mmol)2,3-二溴-苯并[b]噻吩、4.89g(35.95mmol)

对甲苯基硼酸、2.39g(22.59mmol)Na₂CO₃和0.36g(0.31mmol)四(三苯基膦)钯(Pd(PPh₃)₄)放入500 ml圆底烧瓶中。向其中加入5毫升THF和2.2毫升水并在温度85℃下回流2小时。在混合物溶液的颜色变成深棕色之后，加入水。随后将有机层用乙酸乙酯萃取。将萃取的有机层用无水硫酸镁干燥，过滤，和去除溶剂。随后将有机层溶解在少量甲苯中，和通过柱色谱法(硅石，己烷)精制，这样得到固体预产物。将固体预产物用甲苯和甲醇重结晶，这样得到2.8g白色固体产物，产率87%。

¹H-NMR (CDCl₃, 300MHz): 7.80 (d,2H), 7.64-7.49 (m,8H), 7.43-7.39 (m,4H), 7.38 (d,1H), 7.34 (d, 1H)

制备6-溴-2,3-二对甲苯基-苯并[b]噻吩(b):

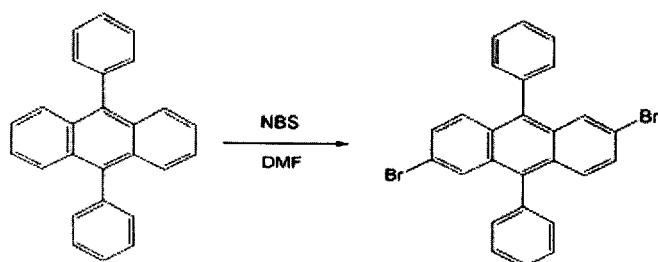
在500 ml圆底烧瓶中，将2.5g(7.9mmol)2,3-二甲苯基-苯并[b]噻吩和14g(79mmol)NBS溶解在200毫升THF中和搅拌1小时。反应通过加入100毫升水而结束。萃取出3g白色固体产物，产率85%。

¹H-NMR (CDCl₃, 300MHz): 7.80 (d, 2H), 7.64-7.49 (m, 8H), 7.43-7.39 (m, 3H), 7.38 (d, 1H), 7.34 (d, 1H)

制备2-(2,3-二对甲苯基-苯并[b]噻吩-6-基)-4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧杂环戊硼烷(dioxaborolane)(中间体A):

在氩气氛下，在500毫升圆底烧瓶中，将5g(12.75mmol)6-溴-2,3-二对甲苯基-苯并[b]噻吩溶解在150毫升THF中，并在-78℃下向其中加入6.12毫升(15.31mmol)n-BuLi 2.5M(己烷)。所得溶液在-78℃下搅拌2小时。随后向其中加入3.4毫升(16.58mmol)2-异丙氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷并在室温下搅拌1小时。反应通过加入50毫升水而结束。随后将有机层用盐水和二氯甲烷萃取。将萃取的有机层用无水硫酸镁干燥，过滤，和去除溶剂。有机层通过色谱法(硅石，己烷)纯化，和通过增加展开溶剂(developing solvent)的极性而得到4.8g(产率79%)白色固体产物。

【反应图解2】



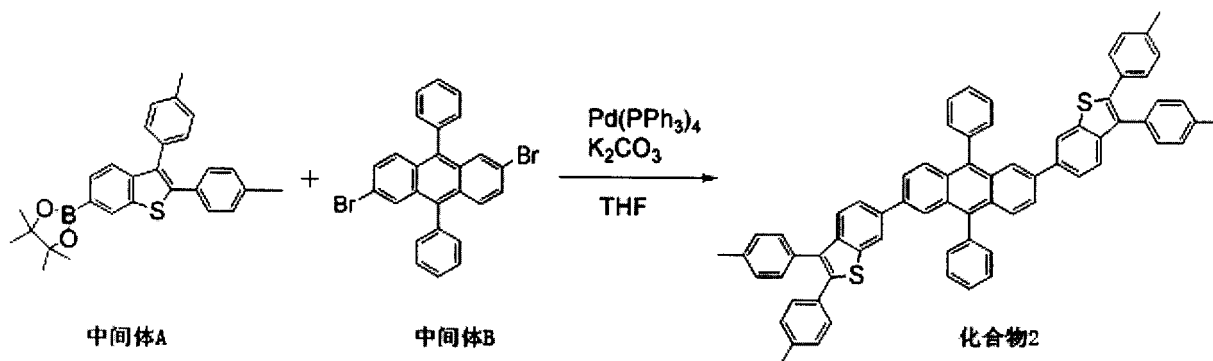
中间体B

制备(2,6-二溴-9,10-二苯基-蒽)(中间体B):

在500 ml圆底烧瓶中,将3.0g(9.2 mmol)9,10-二苯基-蒽(9,10-二苯基-蒽),和8.2g(46 mmol)NBS溶解在60毫升DMF中并搅拌3小时。反应通过加入30毫升水而结束。将有机层用盐水和二氯甲烷萃取。将萃取的有机层用无水硫酸镁干燥,过滤,和去除溶剂。所得固体预产物在己烷中重结晶。将晶体溶解在THF中和通过柱色谱法(硅石,己烷和二氯甲烷)纯化,得到1.4g黄色固体中间体B,产率32%。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 300MHz): 7.80 (d, 2H), 7.64-7.49 (m, 8H), 7.43-7.39 (m, 4H), 7.38 (d, 1H), 7.34 (d, 1H)

【反应图解3】



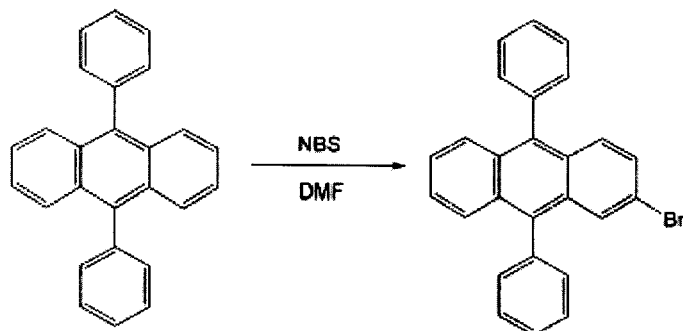
合成化合物2:

在氩气氛下,将1.8g(3.7mmol)中间体B, 4.0g(9.25mmol)中间体A, 0.86g(8.14mmol) K_2CO_3 ,和0.21g(0.185mmol) $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 加入在500 ml圆底烧瓶中的THF和水中,和在85°C下搅拌12小时。将有机层用二氯甲烷萃取。将萃取的有机层用硫酸镁干燥,过滤和通过蒸发而去除溶剂。所得固体预产物通过柱色谱法(硅石,己烷-二乙基醚)精制,这样得到3.0g黄色固体化合物2,产率86%。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 300MHz): 7.47-8.01 (m, 17H), 6.98-7.32 (m, 21H), 2.7-2.39 (d, 12H)

合成实施例2-合成化合物3:

【反应图解4】



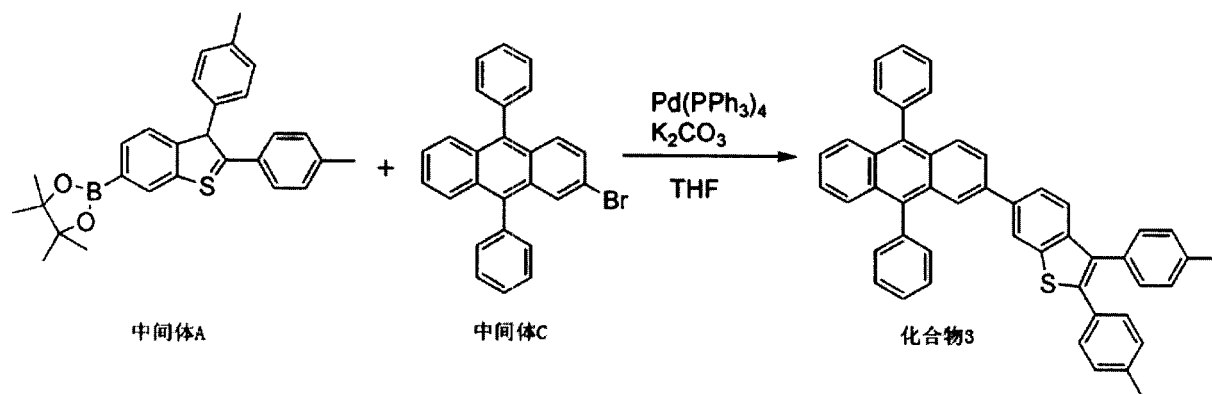
中间体C

制备(2-溴-9,10-二苯基-蒽)(中间体C):

在500 ml圆底烧瓶中, 将3g(9.5mmol)9,10-二苯基-蒽和8.2g(46mmol)的NBS溶解在100毫升DMF中并搅拌3小时。反应通过加入50毫升水而结束。将有机层用盐水和二氯甲烷萃取。将萃取的有机层用无水硫酸镁干燥, 过滤和去除溶剂。所得固体预产物在己烷中重结晶。将晶体溶解在THF中和通过柱色谱法(硅石, 己烷)精制, 这样得到1.4g黄色固体中间体C, 产率32%。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 300MHz): 7.80 (d, 2H), 7.64-7.49 (m, 9H), 7.43-7.39 (m, 4H), 7.38 (d, 1H), 7.34 (d, 1H)

【反应图解5】



合成化合物3:

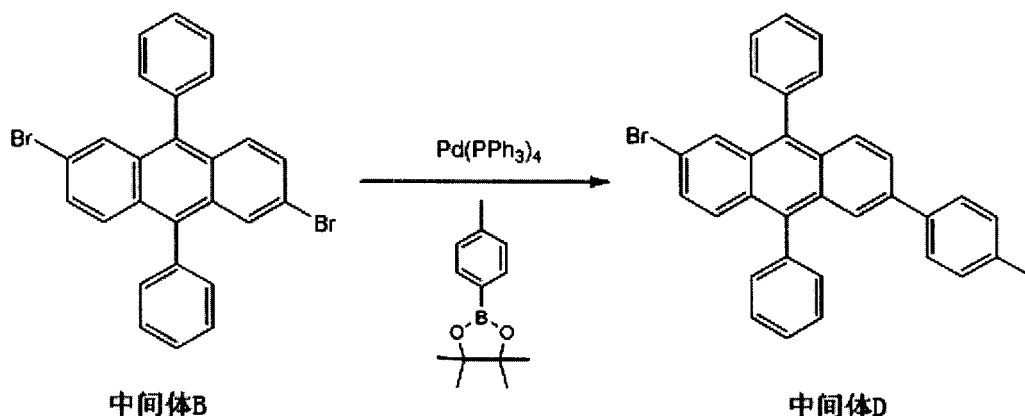
1.8g(3.8 mmol)中间体C溶解在100毫升THF中。2.0g(3.8mmol)中间体A, 0.21g(0.185mmol)四(三苯基膦)钯, 和8mmol K_2CO_3 溶解在30毫升甲苯和4毫升水中, 将其加入以上中间体C的THF溶液中, 和在回流温度下搅拌12小时。将混合物冷却至室温, 和向其中加入100毫升二乙基醚。将所得溶液用100毫升水清洗两次。收集有机层, 并用无水硫酸镁干燥。溶剂蒸发得到粗产

品。粗产品通过硅胶柱色谱法精制，和重结晶，得到3g化合物2，产率85%。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 300MHz): 7.47-8.01 (m, 17H), 6.98-7.32 (m, 11H), 2.7-2.39 (d, 6H)

合成实施例3 -合成化合物4:

【反应图解6】

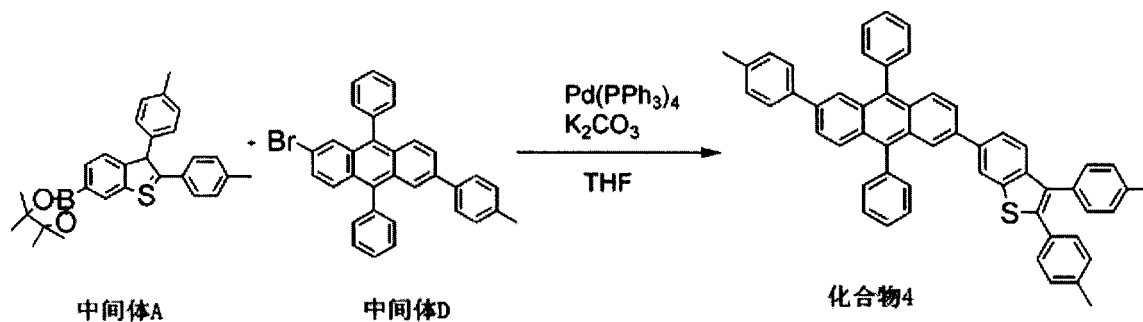


制备2-溴-9,10-二苯基-6-对甲苯基-蒽(中间体D):

在氩气氛下，将1.8g(3.7mmol)中间体B、0.5g(3.7mmol)4,4,5,5-四甲基-2-对甲苯基-[1,3,2]二氧杂环戊硼烷、0.86g(8.14mmol) K_2CO_3 和0.21g(0.185mmol) $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 加入在500毫升圆底烧瓶中的THF和水中，和在 85°C 下回流12小时。将有机层用二氯甲烷萃取，用 MgSO_4 干燥，过滤，和去除溶剂。所得固体预产物通过柱色谱法(硅石，己烷-二乙基醚)精制，这样得到3.0g黄色固体中间体D，产率86%。

合成化合物4:

【反应图解7】



1.89g(3.8 mmol)中间体D溶解在THF中。2.0g(3.8 mmol)中间体A，0.21mg(0.185 mmol)四(三苯基膦)钯，和8mmol K_2CO_3 溶解在甲苯和水中，随

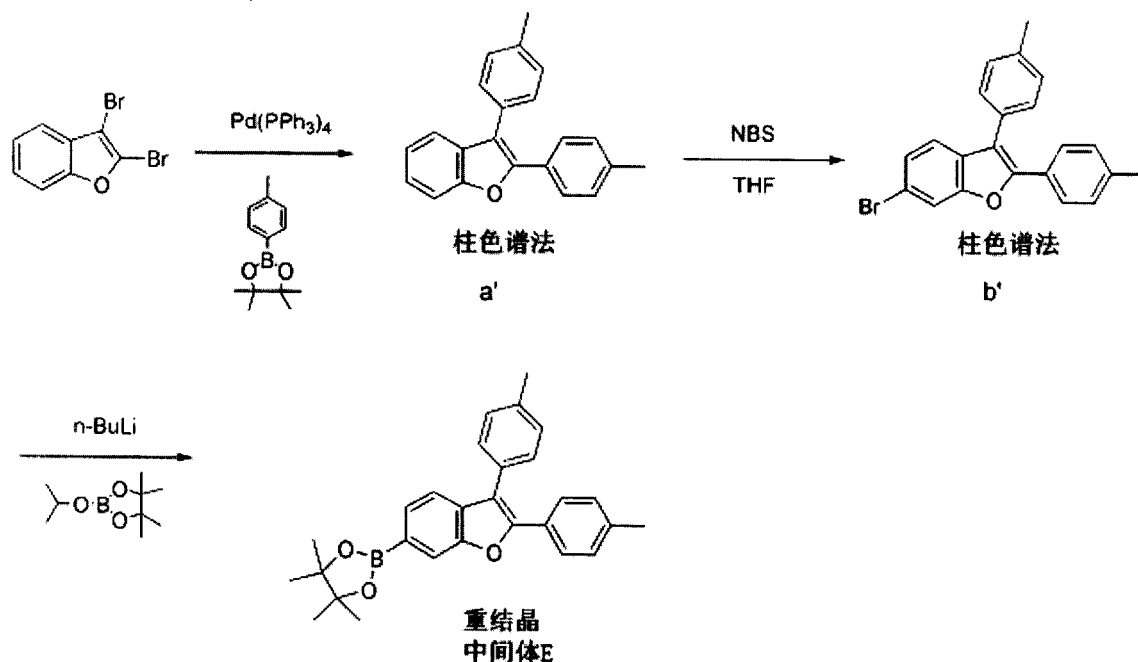
后加入以上中间体A的THF溶液中，和在回流温度下搅拌12小时。将混合物冷却至室温，和向其中加入100毫升二乙基醚。将所得溶液用100毫升水清洗两次和收集有机层。将收集的有机层用无水硫酸镁干燥，和将溶剂蒸发得到粗产品。粗产品通过硅胶柱色谱法精制和重结晶得到2.9mg化合物4，产率83%。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 300MHz): 7.47-8.01 (m, 17H), 6.98-7.32 (m, 14H), 2.7-2.39 (d, 9H)

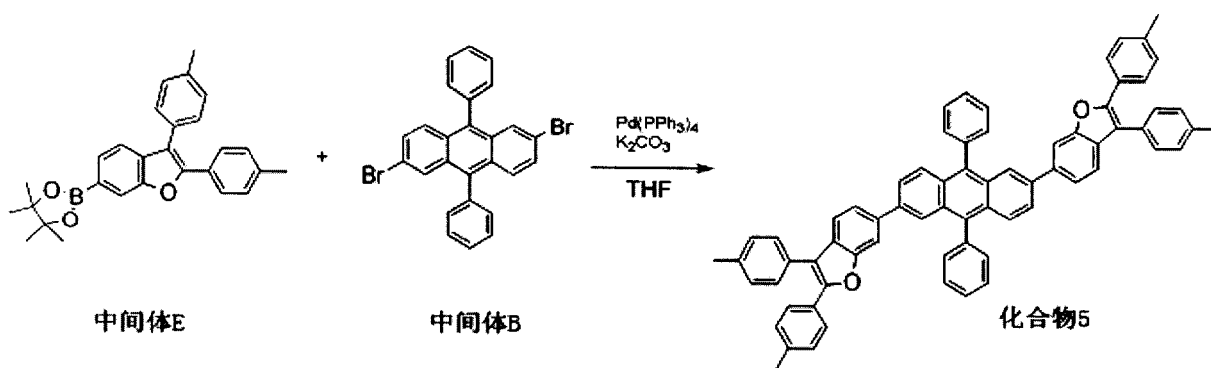
合成实施例4 -合成化合物5:

中间体E(6-4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧杂环戊硼烷-2-基)-2,3-二-对甲苯基-苯并呋喃)通过反应图解8使用实施例1的合成方法而制成，除了2,3-二溴-苯并呋喃用于替代作为合成实施例1的起始原料的2,3-二溴-苯并[b]噻吩以外。化合物5通过反应图解9而制成。

【反应图解8】



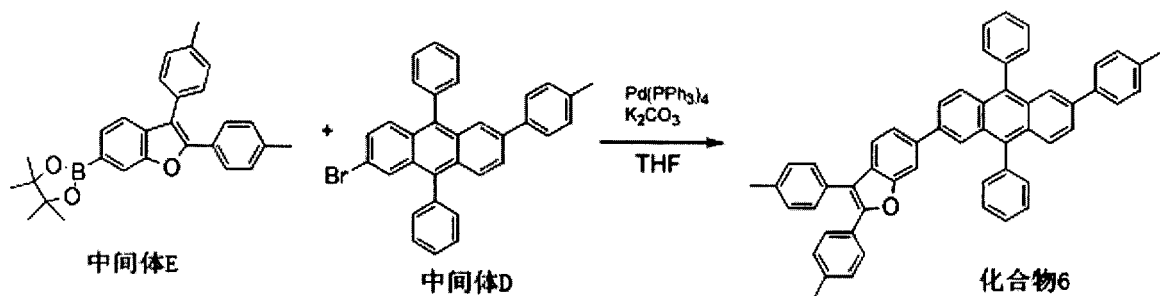
【反应图解9】



合成实施例5 -合成化合物6:

通过反应图解8合成的中间体系E与中间体系D通过反应图解10而反应, 这样得到化合物6。使用实施例3的合成方法。

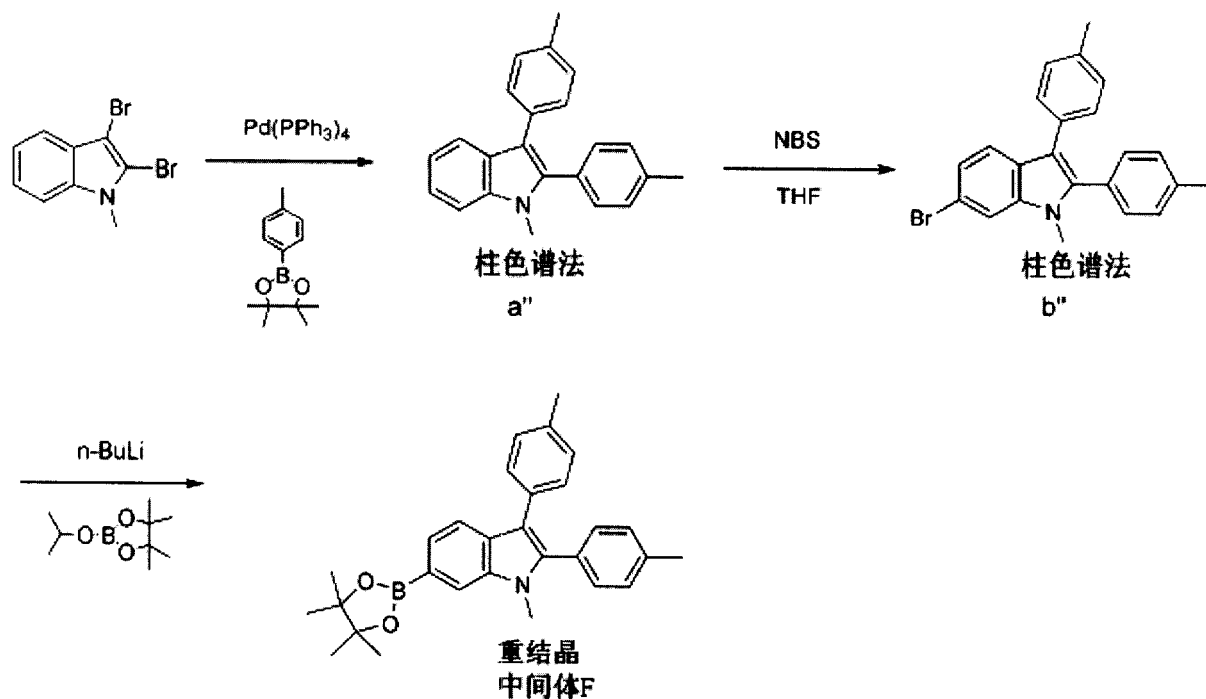
【反应图解10】



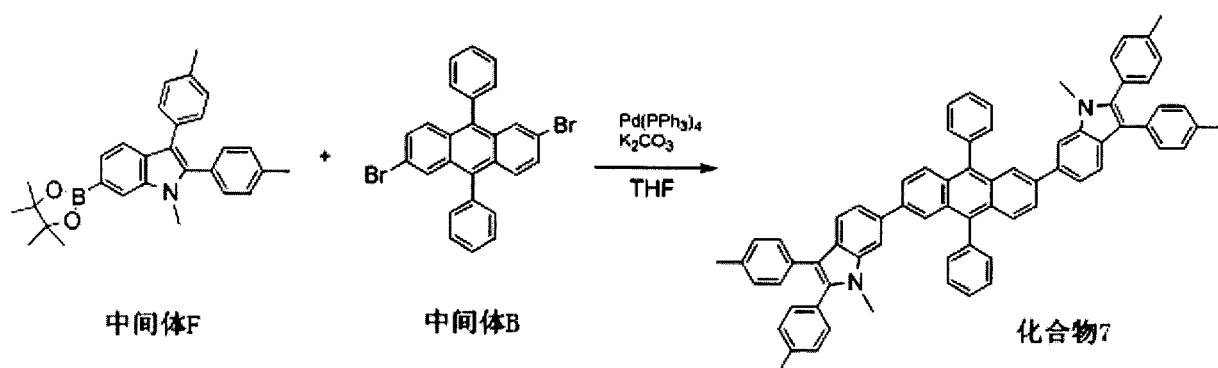
合成实施例6 -合成化合物7:

中间体系F(1-甲基-6-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧杂环戊硼烷-2-基)-2,3-二-对甲苯基-1H-吲哚)通过以下反应图解11而制成, 随后化合物7通过反应图解12使用实施例1的合成方法而合成, 除了使用2,3-二溴-1-甲基-1H-吲哚替代2,3-二溴-苯并[b]噻吩作为起始原料以外。

【反应图解11】

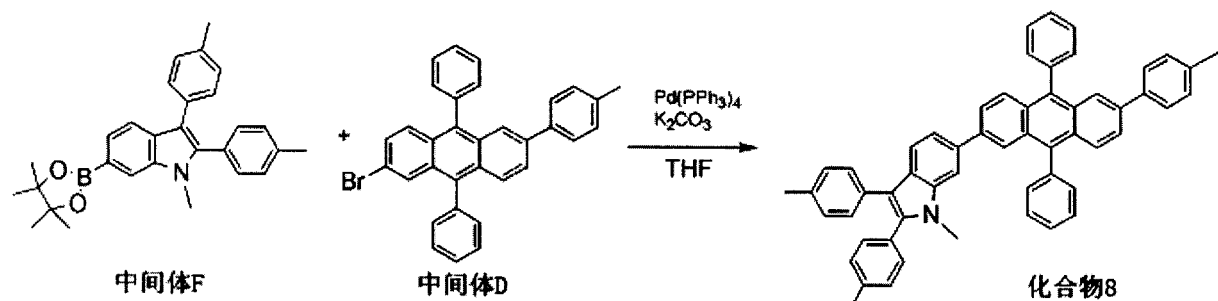


【反应图解12】



合成实施例7-合成化合物8:

通过反应图解11合成的中间体F与中间体D通过反应图解13而反应，得到化合物8。使用实施例3的合成方法。



评估1-测量化合物2-6的热稳定性

因为不能测定每种化合物的玻璃转变温度(T_g)和熔点(T_m)，化合物2至6的热稳定性通过测量热分解温度(T_d)而评估。 T_d 通过在速率 $10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 下从室温升至 800°C ，使用热重量分析(TGA)而测定。 T_d 结果示于表1。

表1

化合物No.	T _d (°C)
化合物2	489.4
化合物3	409.3
化合物4	415.2
化合物5	490.0
化合物6	415.5

参照表1，化合物2-6具有热稳定性和适用于有机EL器件。

评估2:测量发光性能

每种化合物的发光性能通过测量每种化合物的UV吸收光谱和光致发光(PL)光谱而评估。首先将化合物2在甲苯中稀释至浓度0.2 mM和使用Shimadzu UV-350光谱计测定其UV吸收光谱。化合物3和4的UV吸收光谱也使用合成化合物2的方法而测定。化合物2至4在甲苯中稀释至浓度10mM，和其PL光谱通过使用配有氙灯的ISC PC1分光荧光计而测定。UV吸收光谱和PL光谱结果示于表2。

表2

化合物No.	最大吸收波长(nm)	最大PL波长(nm)
化合物2	345	451
化合物3	344	448
化合物4	344	448

参照表2，化合物2-4具有适用于有机EL器件的发光性能。

以下参照以下实施例更具体地描述本发明。但这些实施例仅提供用于说明目的而不用来限制本发明的范围。

实施例1

具有ITO/PEDOT(500Å)/化合物2_主体TBADN(480Å)/Alq₃(200Å)/LiF

(10Å)/和Al(2000Å)结构的有机EL器件使用式30(TBADN)表示的化合物作为用于发光层的主体和化合物2作为用于发光层的掺杂剂而制成。

阳极通过将 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å)ITO玻璃基材切成尺寸50mm x 50mm x 0.7mm, 将基材在丙酮异丙醇和纯水中分别微波洗涤15分钟, 和将基材UV臭氧洗涤30分钟而制成。将Bayer Corporation的PEDOT-PSS(A14083)涂覆在基材上。随后基材在110°C下在空气下热处理5分钟和在200°C下在氮气下热处理5分钟以形成500Å空穴注入层。0.1g主体化合物30(TBADN)和0.05g掺杂剂化合物2(化合物2的量是5重量份/100重量份化合物30)的组合旋涂在空穴注入层上, 和在100°C下热处理30分钟以形成480Å厚发光层。然后, Alq₃化合物在发光层上真空沉积至厚度200Å以形成电子传输层。10Å LiF(电子注入层)和2000Å Al(阴极)顺序地真空沉积在电子传输层上, 得到图1A所示的有机EL器件。有机EL器件称作样品1。

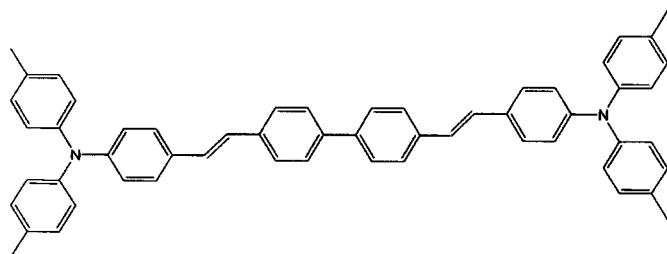
实施例2

使用实施例1的方法制造具有ITO/PEDOT(500Å)/化合物3_TBADN(480Å)/Alq₃(200Å)/LiF(10Å)/Al(2000Å)结构的有机EL器件, 除了式3表示的化合物替代化合物2用作用于发光层的掺杂剂。所得有机EL器件称作样品2。

对比例1

使用实施例1的方法制造具有ITO/PEDOT(500Å)/化合物31_主体TBADN(480Å)/Alq₃(200Å)/LiF(10Å)/Al(2000Å)结构的有机EL器件, 除了式31表示的化合物替代化合物2用作用于发光层的掺杂剂。所得有机EL器件称作样品3。

<式31>



评估4:样品1, 2和3的性能评估

样品1, 2和3的驱动电压, 色纯度, 和效率使用PR650(光谱扫描)源测量仪器而测定。结果示于表4。

表4

样品No.	接通电压(V)	CIE色坐标 (~100cd/m ²)	效率(cd/A)
1	3.0	(0.15, 0.16)	4.5至7.02
2	2.8	(0.15, 0.15)	4.0至6.45
3	3.4	(0.16, 0.27)	5.4至6.16

表4显示，样品1和2具有优异的电性能。

图2是显示根据本发明实施方案的实施例1和对比例1的吸收光谱和PL光谱膜的图。参照图2，与使用仅TBADN作为掺杂剂相比，化合物2通过增加吸收波长而改进色纯度。

尽管已参照其实施方案具体显示和描述了本发明，但本领域技术人员应当理解，在不背离例如由所附权利要求所确定的本发明精神和范围的情况下，可对其形式和细节进行各种变化。

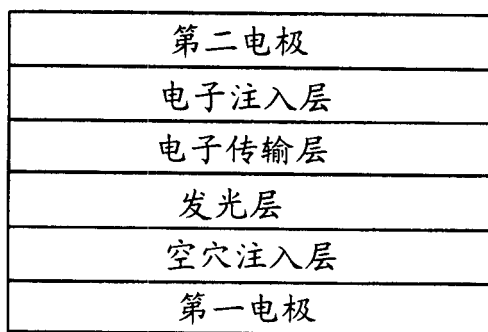


图 1A

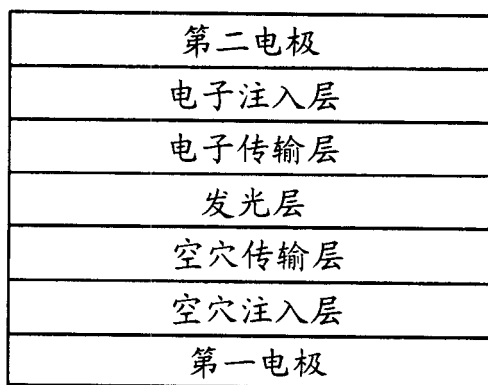


图 1B

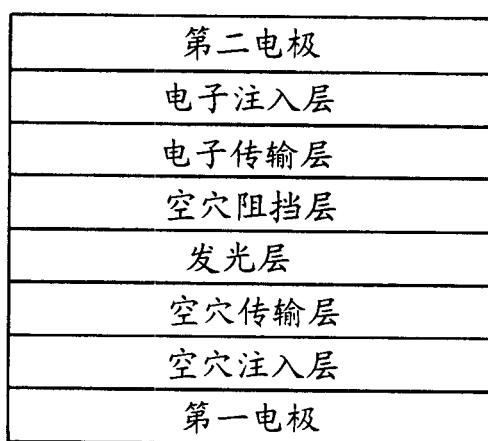


图 1C

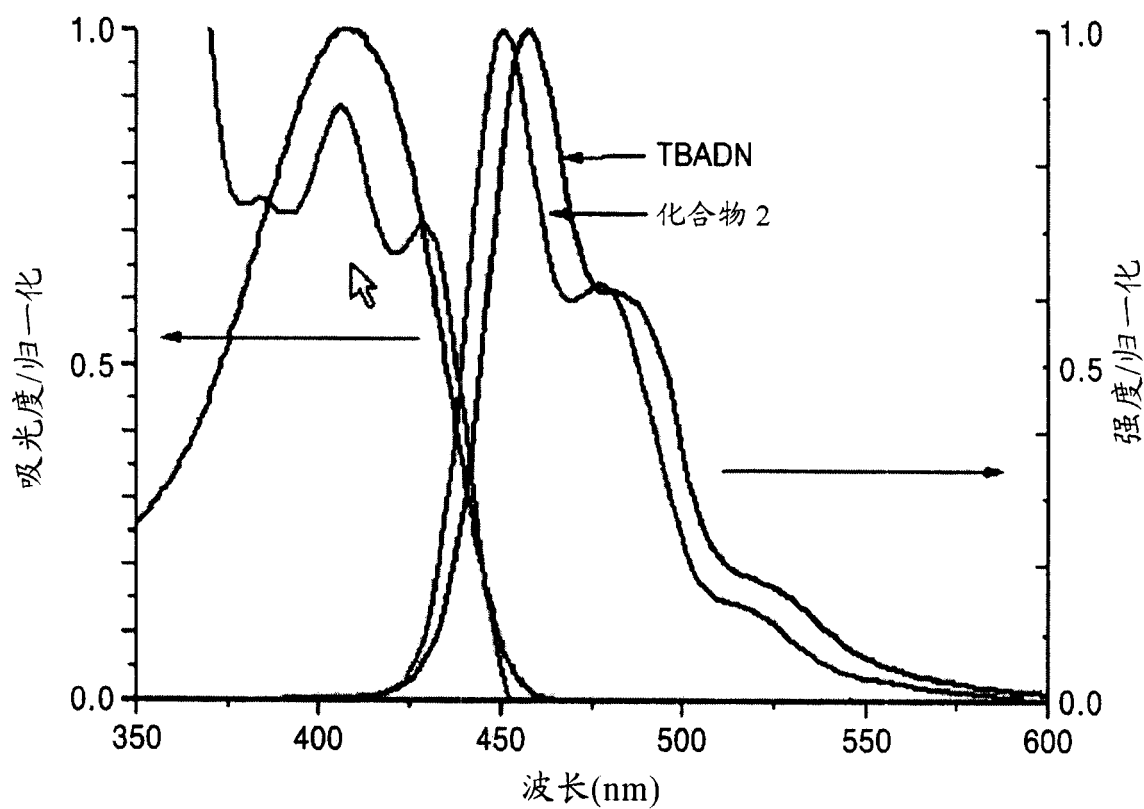


图 2

专利名称(译)	有机发光化合物和使用它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	CN101077972A	公开(公告)日	2007-11-28
申请号	CN200710008058.0	申请日	2007-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金明淑 申东雨 白云仲 崔炳基 权五炫 韩云秀		
发明人	金明淑 申东雨 白云仲 崔炳基 权五炫 韩云秀		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/0072 C09K2211/1092 H01L51/0059 C09K2211/1029 Y10S428/917 H01L51/0052 H01L51/0094 C09K2211/1007 H05B33/14 H01L51/0074 C09K11/06 H01L51/0073 H01L51/0037 C09K2211/1088 C09K2211/1014 H01L2251/308 H01L51/0081		
代理人(译)	宋莉		
优先权	1020060045811 2006-05-22 KR		
其他公开文献	CN101077972B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供式1表示的有机发光化合物和使用它的有机电致发光(EL)器件。式中R1至R14、X、m和n与说明书中的定义相同。除了优异的电特征，该有机发光化合物具有热稳定性和光化学稳定性。使用该有机发光化合物的有机EL器件具有低驱动电压、高效率、和优异的色纯度。

