

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C07D403/14

C09K 11/06

H05B 33/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410087761.1

[43] 公开日 2005 年 6 月 8 日

[11] 公开号 CN 1623990A

[22] 申请日 2004. 10. 29

[21] 申请号 200410087761.1

[30] 优先权

[32] 2003. 10. 29 [33] KR [31] 75803/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 郑东弦 朴秀珍 申大烨 朴峻永

[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 王景朝

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 4 页

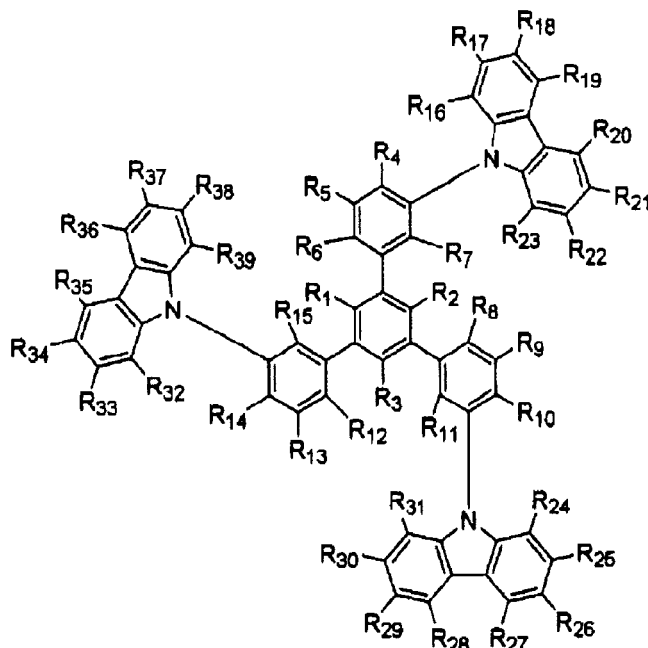
[54] 发明名称 含咔唑化合物以及使用该化合物的
有机电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明涉及一种含咔唑化合物和使用该化合物的有机电致发光显示装置。特别是,该含咔唑化合物可以是具有比 4, 4' - N, N' - 二咔唑 - 联苯 (CBP) 更大的三重态能带间隙的蓝色磷光主体材料,并且其有效地转移能量到蓝色掺杂剂。使用该含咔唑化合物形成的有机层可以用于有机电致发光显示装置,以提供高效率、改进的色纯度和改进的功耗特性。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种含咔唑化合物，包括式(1)：

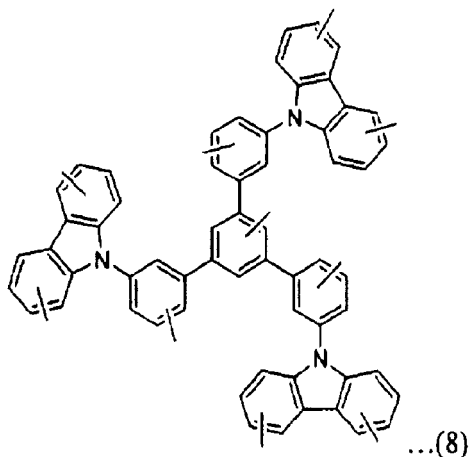


- 其中每个 R_1-R_{39} 独立地选自氢原子、氨基、羟基、硫醇基、卤原子、取代或未取代的 C1-C30 烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷氧基、取代或未取代的 C2-C30 烯基、取代或未取代的 C2-C30 烷基羰基、取代或未取代的 C6-C30 芳基、取代或未取代的 C7-C30 芳基羰基、取代或未取代的 C6-C30 芳基烷基、取代或未取代的 C6-C30 芳氧基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基烷基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳氧基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基烷氧基、取代或未取代的 C5-C30 环烷基、取代或未取代的 C2-C30 杂环烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷硫基、 $-\text{Si}(R')(R'')(R''')$ (其中 R' 、 R'' 和 R''' 为氢或 C1-C30 烷基) 和 $-\text{N}(R')(R'')$ (其中每个 R' 和 R'' 为氢或 C1-C30 烷基)，或者其中选自 R_4-R_6 、 R_8-R_{10} 、 $R_{12}-R_{14}$ 、 $R_{16}-R_{19}$ 、 $R_{20}-R_{23}$ 、 $R_{24}-R_{27}$ 、 $R_{28}-R_{31}$ 、 $R_{32}-R_{35}$ 和 $R_{36}-R_{39}$ 中的两个或多个相邻基团可以彼此相连形成不饱和或饱和的环。

2. 权利要求 1 所述的含咔唑化合物，选自：其中 R_6 、 R_8 和 R_{12} 中每个为甲氧基，并且其中 R_1-R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和 $R_{13}-R_{39}$ 中每个为氢的式(1)化合物；其中 R_6 、 R_8 和 R_{12} 中每个为甲基，并且其中 R_1-R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和 $R_{13}-R_{39}$ 中每个为氢的式(1)化合物；其中 R_4 、 R_7 、

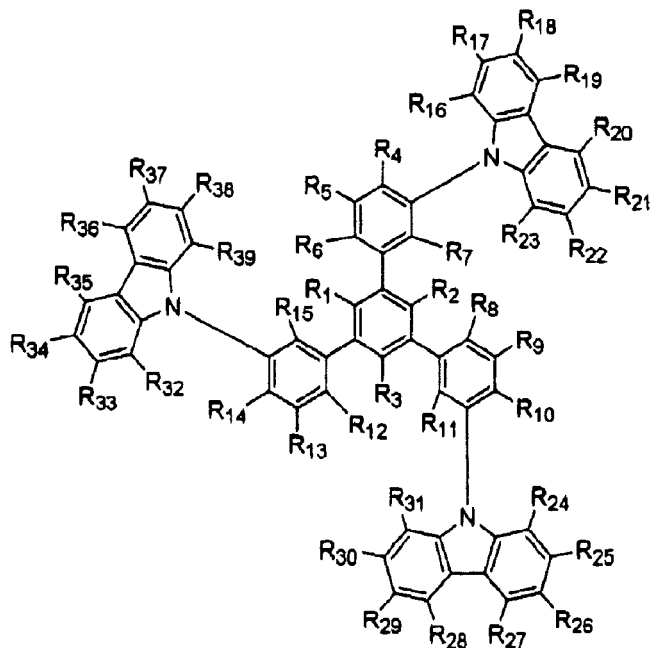
- R_{10} 、 R_{11} 、 R_{14} 和 R_{15} 中每个为甲基，并且其中 R_1 – R_3 、 R_5 、 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{12} 、 R_{13} 和 R_{16} – R_{39} 中每个为氢的式 (1) 化合物；其中 R_4 、 R_6 、 R_8 、 R_{10} 、 R_{12} 和 R_{14} 中每个为甲基，并且其中 R_1 – R_3 、 R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{11} 、 R_{13} 和 R_{15} – R_{39} 中每个为氢的式 (1) 化合物；其中 R_1 – R_{39} 中每个为氢的式 (1) 化合物；
- 5 以及其中 R_4 、 R_6 、 R_8 、 R_{10} 、 R_{12} 、 R_{14} 、 R_{18} 、 R_{21} 、 R_{26} 、 R_{29} 、 R_{34} 和 R_{37} 的每个为甲基，并且其中 R_1 – R_3 、 R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{11} 、 R_{13} 、 R_{15} – R_{17} 、 R_{19} 、 R_{20} 、 R_{22} – R_{25} 、 R_{27} 、 R_{28} 、 R_{30} – R_{33} 、 R_{35} 、 R_{36} 、 R_{38} 和 R_{39} 的每个为氢的式 (1) 化合物。

3. 权利要求 1 所述的含咔唑化合物，包括式 (8) 的化合物



10

4. 一种包括插入在一对电极之间的有机层的有机电致发光显示装置，其中有机层包括式 (1) 的含咔唑化合物：



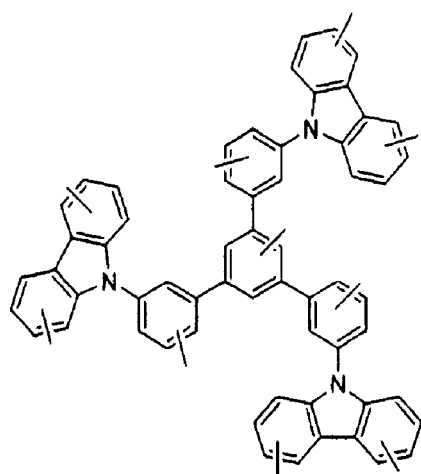
其中每个 R_1-R_{39} 独立地选自氢原子、氰基、羟基、硫醇基、卤原子、取代或未取代的 C1-C30 烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷氧基、取代或未取代的 C2-C30 烯基、取代或未取代的 C2-C30 烷基羰基、取代或未取代的 C6-C30 芳基、取代或未取代的 C7-C30 芳基羰基、取代或未取代的 C6-C30 芳基烷基、取代或未取代的 C6-C30 芳氧基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基烷基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳氧基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基烷氧基、取代或未取代的 C5-C30 环烷基、取代或未取代的 C2-C30 杂环烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷硫基、 $-\text{Si}(R')(R'')(R''')$ (其中 R' 、 R'' 和 R''' 为氢或 C1-C30 烷基) 和 $-\text{N}(R')(R'')$ (其中每个 R' 和 R'' 为氢或 C1-C30 烷基), 或者其中选自 R_4-R_6 、 R_8-R_{10} 、 $R_{12}-R_{14}$ 、 $R_{16}-R_{19}$ 、 $R_{20}-R_{23}$ 、 $R_{24}-R_{27}$ 、 $R_{28}-R_{31}$ 、 $R_{32}-R_{35}$ 和 $R_{36}-R_{39}$ 中的两个或多个相邻基团可以彼此相连形成不饱和或饱和的环。

5. 权利要求 4 所述的有机电致发光显示装置, 其中有机层是发光层。

6. 权利要求 4 所述的有机电致发光显示装置, 其中发光层进一步包括能够产生可见光的磷光或荧光掺杂剂。

7. 权利要求 4 所述的有机电致发光显示装置, 其中含卞唑化合物选自: 其中 R_6 、 R_8 和 R_{12} 中每个为甲氧基, 并且其中 R_1-R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和 $R_{13}-R_{39}$ 中每个为氢的式 (1) 化合物; 其中 R_6 、 R_8 和 R_{12} 中每个为甲基, 并且其中 R_1-R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和 $R_{13}-R_{39}$ 中每个为氢的式 (1) 化合物; 其中 R_4 、 R_7 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{14} 和 R_{15} 中每个为甲基, 并且其中 R_1-R_3 、 R_5 、 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{12} 、 R_{13} 和 $R_{16}-R_{39}$ 中每个为氢的式 (1) 化合物; 其中 R_4 、 R_5 、 R_8 、 R_{10} 、 R_{12} 和 R_{14} 中每个为甲基, 并且其中 R_1-R_3 、 R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{11} 、 R_{13} 和 $R_{15}-R_{39}$ 中每个为氢的式 (1) 化合物; 其中 R_1-R_{39} 中每个为氢的式 (1) 化合物; 其中 R_4 、 R_6 、 R_8 、 R_{10} 、 R_{12} 、 R_{14} 、 R_{18} 、 R_{21} 、 R_{26} 、 R_{29} 、 R_{34} 和 R_{37} 的每个为甲基, 并且其中 R_1-R_3 、 R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{11} 、 R_{13} 、 $R_{15}-R_{17}$ 、 R_{19} 、 R_{20} 、 $R_{22}-R_{25}$ 、 R_{27} 、 R_{28} 、 $R_{30}-R_{33}$ 、 R_{35} 、 R_{36} 、 R_{38} 和 R_{39} 的每个为氢的式 (1) 化合物。

8. 权利要求 4 所述的有机电致发光显示装置, 其中含卞唑化合物包括式 (8) 的化合物



□

含咔唑化合物以及使用该化合物的有机电致发光显示装置

相关申请的交叉引用

- 5 本申请要求2003年10月29日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请 No. 2003-75803 的优先权，其内容全部引用于此作为参考。

技术领域

本发明涉及一种含咔唑化合物和使用该化合物的有机电致发光显示装置。特别是，本发明的咔唑化合物可以用作发出蓝光的磷光主体。

10 背景技术

- 有机电致发光显示装置 (EL 装置) 发光材料分为荧光材料和磷光材料。通常根据其发光机制，荧光材料使用单重态激子，磷光材料使用三重态激子。通常，磷光材料具有含有重原子的有机金属化合物结构并且通过容许跃迁而发光。使用具有 75 % 生成概率的三重态激子的磷光材料比使用具有 25 % 生成概率的单重态激子的荧光材料的发光效率高。

- 磷光发光层由主体材料和掺杂材料组成。掺杂材料从主体材料接收能量而发光。掺杂材料可以包括例如铱金属化合物的化合物。特别是，已经研制出 (4, 6-F₂ppy)₂Irpic (Adachi 等, 79 APPL. PHYS. LETT., 3082-3084 (2001)) 和基于氟化 ppy 配体结构的铱化合物 (Grushin 等, CHEM. COMMUN., 1494-1495 (2001)) 作为蓝色发光材料，而 4, 4'-N, N'-二咔唑-联苯 (CBP) 材料已被广泛用作主体材料。CBP 的三重能带间隙足以产生绿光和红光，但是其太小而不能产生蓝光作为放热能量跃迁。由于 CBP 主体不能放热发出蓝光，所以可能产生例如低发蓝光效率和寿命短的问题。

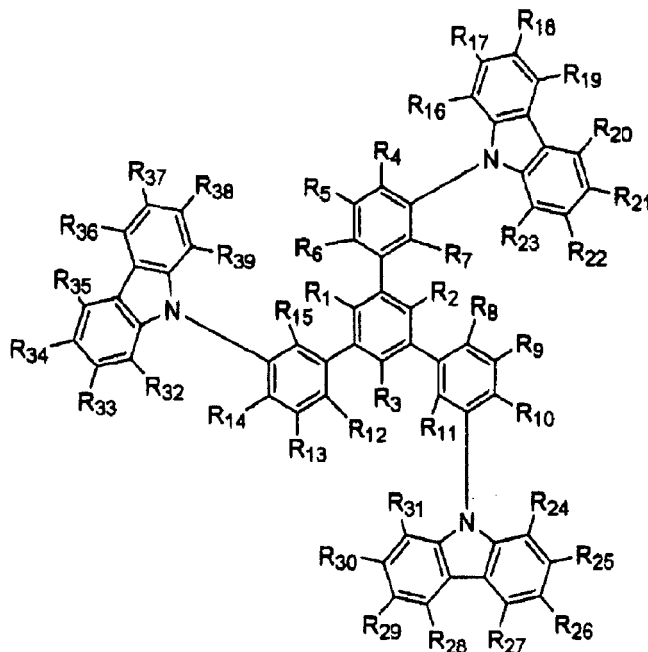
- 已经使用了具有比 CBP 化合物更大的三重态能带间隙的 mCP (1, 3-双 (咔唑-9-基-苯) 化合物，然而其具有很低的分子量和低的稳定性。因此，为了获得蓝色发光材料的高效率和长寿命，需要具有比 CBP 更大的三重态能带间隙的主体材料，以有效地转移能量到蓝色掺杂剂。

30 发明内容

本发明涉及具有比 4, 4'-N, N'-二咔唑-联苯 (CBP) 更大的三重态能带间隙的蓝色发光化合物，以有效地转移能量到蓝色掺杂剂。

本发明的另一方面涉及具有由蓝色发光化合物组成的有机层的有机 EL 装置，其中蓝色发光化合物具有比 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯 (CBP) 更大的三重态能带间隙。从而，该 EL 装置将具有改进的色纯度、改进的功耗特性和改进的发光效率。

5 根据本发明的一个方面，提供了如下式 (1) 的含咔唑化合物：



其中每个 R_1 - R_{39} 可以独立地为氢原子、氰基、羟基、硫醇基、卤原子、取代或未取代的 C1-C30 烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷氧基、取代或未取代的 C2-C30 烯基、取代或未取代的 C2-C30 烷基羰基、取代或未取代的 C6-C30 芳基、取代或未取代的 C7-C30 芳基羰基、取代或未取代的 C6-C30 芳基烷基、取代或未取代的 C6-C30 芳氧基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基烷基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳氧基、取代或未取代的 C2-C30 杂芳基烷氧基、取代或未取代的 C5-C30 环烷基、取代或未取代的 C2-C30 杂环烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷硫基、 $-\text{Si}(R')(R'')(R''')$ (其中每个 R' 、 R'' 和 R''' 为氢或 C1-C30 烷基) 和 $-\text{N}(R')(R'')$ (其中每个 R' 和 R'' 为氢或 C1-C30 烷基)。或者，每个 R_1 - R_{39} 可以独立地为两个或多个相邻基团，包括 R_4 - R_6 、 R_8 - R_{10} 、 R_{12} - R_{14} 、 R_{16} - R_{19} 、 R_{20} - R_{23} 、 R_{24} - R_{27} 、 R_{28} - R_{31} 、 R_{32} - R_{35} 和 R_{36} - R_{39} ，它们彼此相连并形成不饱和或饱和的环。

20 根据本发明的另一方面，提供了一种包括插在一对电极之间的有

机层的有机 EL 装置, 该有机层含有如上所述的含咔唑化合物。

附图说明

本发明的上述以及其它特征和优点将通过参考附图来详细描述其示例性实施方案而变得更清楚。

5 图 1 是通常的有机 EL 装置的截面图。

图 2 是式 (2) 化合物的 $^1\text{H-NMR}$ 谱。

图 3 是式 (2) 化合物在室温下和在 77K 下的光致发光 (PL) 谱。

图 4 是式 (2) 化合物在 CH_2Cl_2 溶液中的 PL 谱。

10 图 5 是通过用式 (2) 化合物掺杂聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 聚合物所制薄膜的固体 PL 谱。

图 6 是通过用 EB002 掺杂剂掺杂的式 (2) 化合物涂布 PMMA 聚合物所制薄膜的固体 PL 谱。

图 7 是显示根据实施例 1 制备的有机 EL 装置中电流密度与电压关系的图表。

15 图 8 是显示根据实施例 1 制备的有机 EL 装置中效率与发光度关系的图表。

具体实施方式

20 本发明涉及一种如上所述式 (1) 的含咔唑化合物。式 (1) 的结构可以通过在三苯基苯结构的苯基 (A) 的第三碳位 (间位) 引入咔唑而得到。该结构可以比将咔唑引入三苯基苯结构的对位时产生更大的三重态能带间隙。由于含咔唑化合物的分子量比 CBP 大 200 倍, 因而其可以同时具有较高的玻璃转变温度 T_g 和提高了的薄膜稳定性。

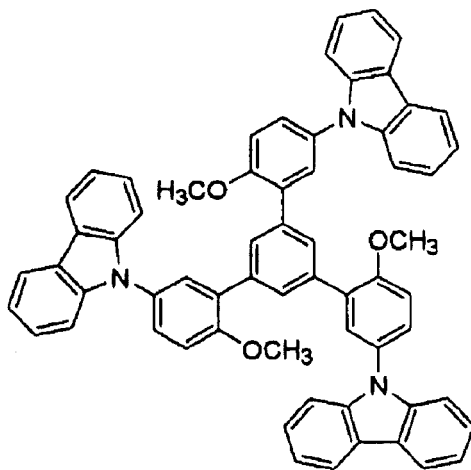
25 在一个特定的实施方案中, 式 (1) 化合物在发光层中可以用作主体。并且, 该主体可以具有比蓝色掺杂剂更大的三重态能带间隙。因而, 这可以使能量从主体有效地转移到掺杂剂, 由此产生较高的发光效率。

30 此外, 在本发明一个实施方案中的有机 EL 装置中, 式 (1) 化合物可以用来形成发光层。在另一个实施方案中, 式 (1) 化合物可以在发光层中用作主体以形成有机层。该有机 EL 装置可以具有比常规蓝色发光化合物更高的发光效率, 由此降低功耗。

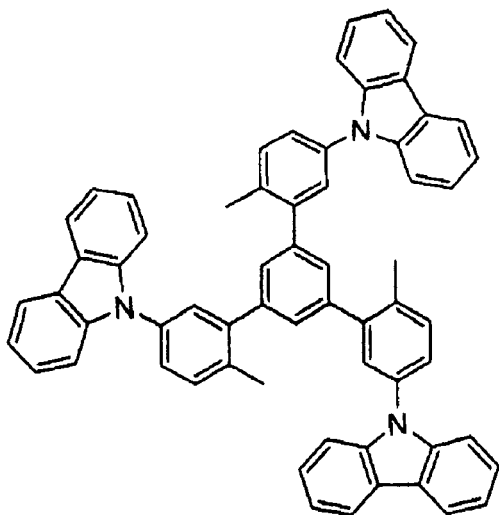
如上所述, 在式 (1) 中, $\text{R}_4\text{--R}_6$ 、 $\text{R}_8\text{--R}_{10}$ 、 $\text{R}_{12}\text{--R}_{14}$ 、 $\text{R}_{16}\text{--R}_{19}$ 、 $\text{R}_{20}\text{--R}_{23}$ 、 $\text{R}_{24}\text{--R}_{27}$ 、 $\text{R}_{28}\text{--R}_{31}$ 、 $\text{R}_{32}\text{--R}_{35}$ 和 $\text{R}_{36}\text{--R}_{39}$ 中的两个或更多相邻基团可以连接在

一起以形成不饱和或饱和的环。不饱和或饱和的环可以为 C2-C30 的碳环或杂环。所述环可以以支链方式连接或稠和在一起。

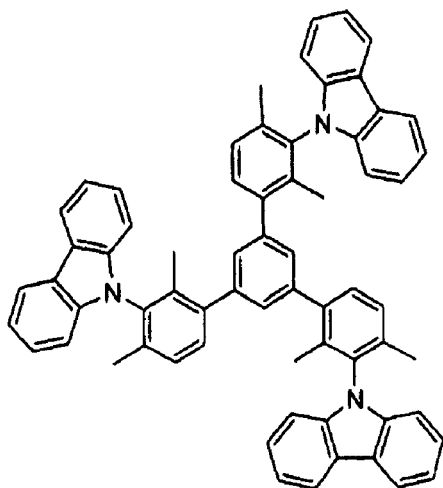
式 (1) 的含吡唑化合物的具有例子包括但不限于, 其中 R_6 、 R_8 和 R_{12} 的每个为甲氧基, 并且其中 R_1 - R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和 R_{13} - R_{39} 的每个为氢并由此形成如下式 (2) 化合物的式 (1) 化合物; 其中 R_6 、 R_8 和 R_{12} 的每个为甲基, 并且其中 R_1 - R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和 R_{13} - R_{39} 的每个为氢并由此形成如下式 (3) 化合物的式 (1) 化合物; 其中 R_4 、 R_7 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{14} 和 R_{15} 的每个为甲基, 并且其中 R_1 - R_3 、 R_5 、 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{12} 、 R_{13} 和 R_{16} - R_{39} 的每个为氢并由此形成如下所述式 (4) 化合物的式 (1) 化合物; 其中 R_4 、 R_6 、 R_8 、 R_{10} 、 R_{12} 和 R_{14} 的每个为甲基, 并且其中 R_1 - R_3 、 R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{11} 、 R_{13} 和 R_{15} - R_{39} 的每个为氢并由此形成如下所述式 (5) 化合物的式 (1) 化合物; 其中 R_1 - R_{39} 的每个为氢并由此形成如下式 (6) 化合物的式 (1) 化合物; 其中 R_4 、 R_6 、 R_8 、 R_{10} 、 R_{12} 、 R_{14} 、 R_{18} 、 R_{21} 、 R_{26} 、 R_{29} 、 R_{34} 和 R_{37} 的每个为甲基, 并且其中 R_1 - R_3 、 R_5 、 R_7 、 R_9 、 R_{11} 、 R_{13} 、 R_{15} - R_{17} 、 R_{19} 、 R_{20} 、 R_{22} - R_{25} 、 R_{27} 、 R_{28} 、 R_{30} - R_{33} 、 R_{35} 、 R_{36} 、 R_{38} 和 R_{39} 的每个为氢并由此形成如下所述式 (7) 化合物的式 (1) 化合物; 以及如下式 (8) 化合物;



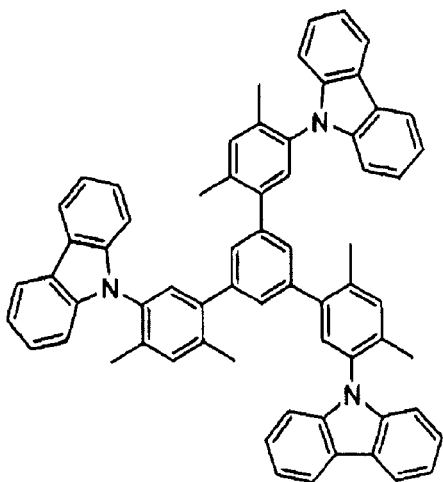
式 (2)



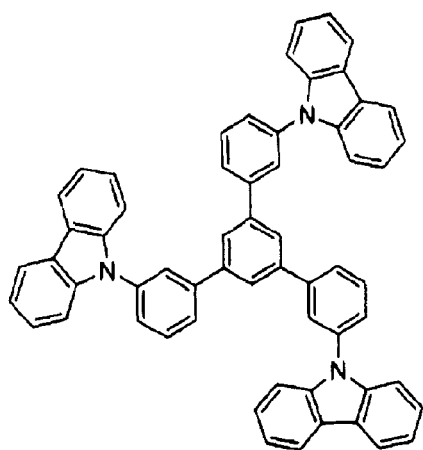
式 (3)



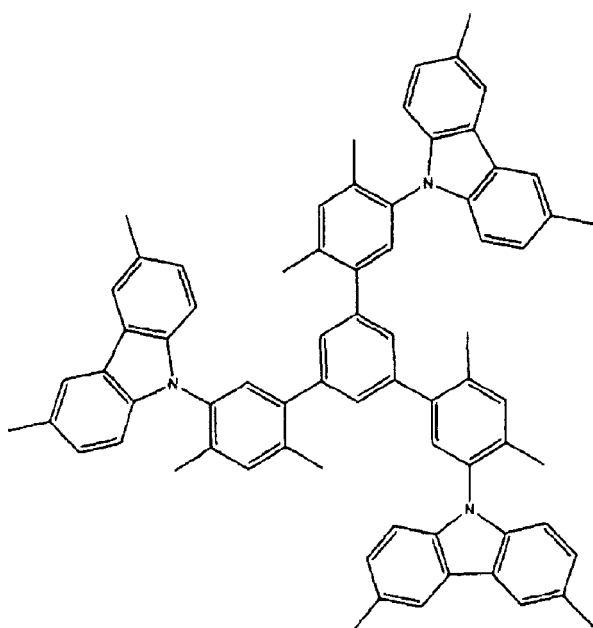
式 (4)



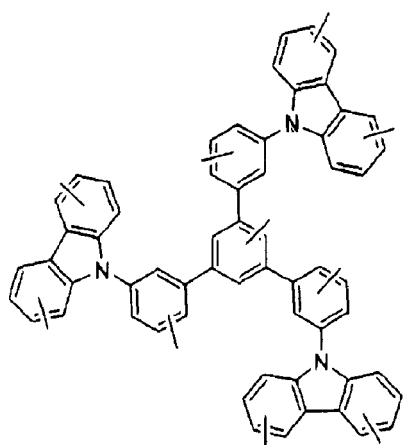
式 (5)



式 (6)



式 (7)



式 (8).

在本发明的一个实施方案中，式 (1) 中未取代的 C1-C30 烷基的具体例子可以包括但不限于甲基、乙基、丙基、异丙基、仲丁基、戊

基、异戊基、己基等。并且，所述烷基的至少一个氢原子可以被卤素原子、羟基、硝基、氰基、氨基、脒基、胍、脞、羧基或其盐、磺酸基或其盐、磷酸基或其盐、C1-C30 烷基、C1-C30 烯基、C1-C30 炔基、C6-C30 芳基、C7-C30 芳基烷基、C2-C30 杂芳基或 C3-C30 杂芳基烷基取代。

在另一个实施方案中，式(1)中未取代的 C2-C30 烷基羰基可以包括例如乙酰基、乙基羰基、异丙基羰基、苯基羰基、萘基羰基、二苯基羰基、环己基羰基等。并且，所述烷基羰基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

在另一个实施方案中，式(1)中未取代的 C7-C30 芳基羰基的具体例子可以包括但不限于苯基羰基、萘基羰基、二苯基羰基等。并且，所述芳基羰基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

在另一个实施方案中，式(1)中未取代的 C1-C30 烷氧基的具体例子可以包括甲氧基、乙氧基、苯氧基、环己氧基、萘氧基、异丙氧基、二苯氧基等。并且，所述烷氧基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

式(1)中的未取代芳基可以为 C6-C30 芳烃碳环，其中至少包括一个环，该环可以以支链方式连接或稠和。根据本发明的一个实施方案，芳基的例子可以包括但不限于苯基、萘基、四氢化萘基等。并且，所述芳基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

在另外的一个实施方案中，式(1)中未取代的芳氧基的具体例子可以包括苯氧基、萘氧基、二苯氧基等。并且，所述芳氧基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

在另一个实施方案中，式(1)中未取代的芳烷基可以为上述芳基，其中某些氢原子被低级烷基例如甲基、乙基、丙基等取代。在一个示范实施方案中，芳烷基可以包括但不限于苄基、苄乙基等。并且，所述芳烷基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

根据本发明的一个实施方案，式(1)中未取代的杂芳基可以为具有 2-30 个碳原子的单价单环或二价二环芳族有机基团，其含有一个、两个或三个杂原子，例如 N、O、P 和 S，并且可以具有碳原子作为剩余的环原子。杂芳基可以包括但不限于噻吩基、吡啶基、呋喃基等。并

且, 所述杂芳基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

式(1)中未取代的杂芳氧基可以为上述具有键接于其上的氧的杂芳基。这种杂芳氧基的例子可以包括苄氧基、苯基乙氧基等。并且, 5 所述杂芳氧基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

在一个特定实施方案中, 式(1)中未取代的芳基烷氧基可以包括苄氧基等, 并且所述芳基烷氧基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

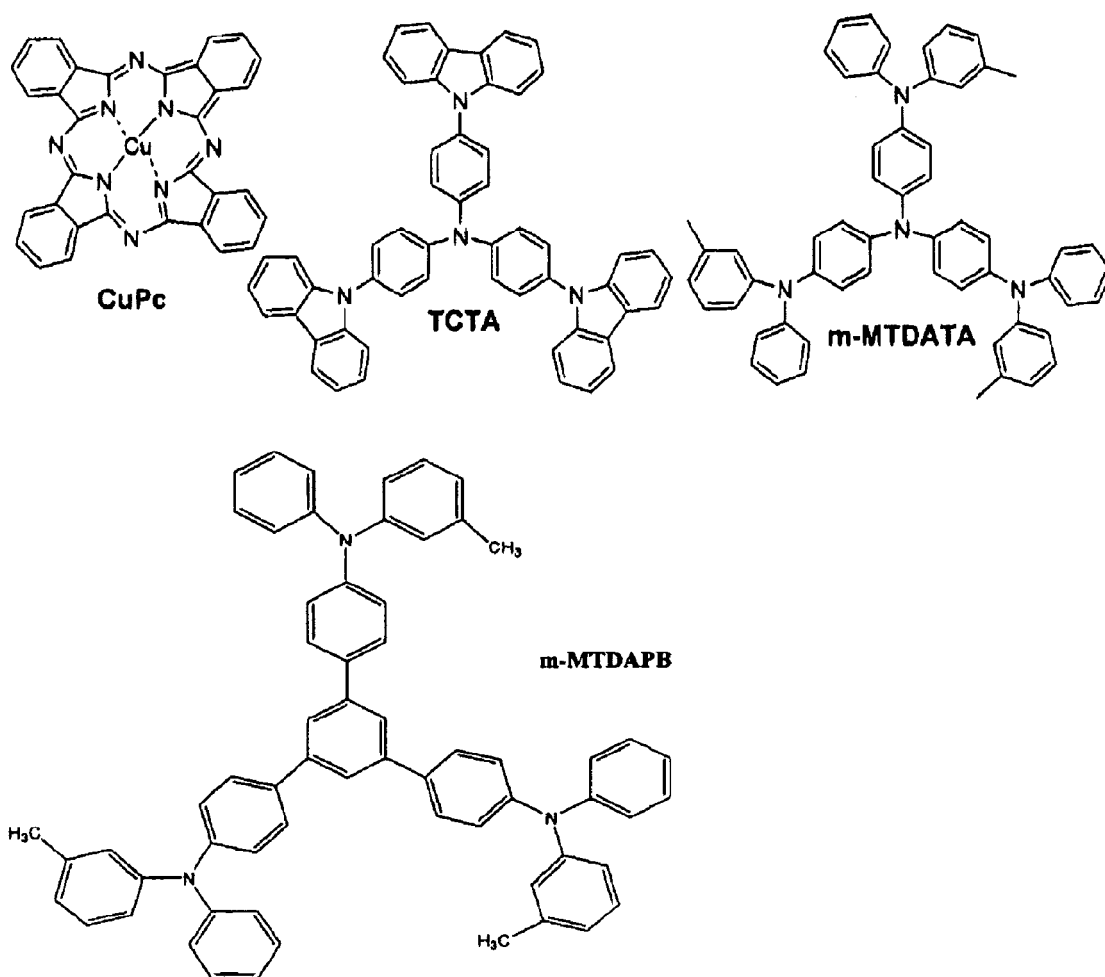
10 式(1)中未取代的杂芳烷基可以为上述杂芳基, 其中某些氢原子可以被烷基取代。并且所述杂芳烷基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

未取代的环烷基的例子包括环己基、环戊基等, 其中所述环烷基的至少一个氢原子可以被上述烷基中的相同取代基取代。

15 根据本发明的一个实施方案, 公开了一种使用有机层制备有机 EL 装置的方法, 该有机层使用式(1)的基于吡唑的二齿配位体金属化合物。

参看图 1, 其为通常有机 EL 装置的截面图, 阳极最初涂布于基材上。在一个实施方案中, 可以使用任何用于常规有机 EL 装置中的基材, 20 例如可以使用具有防水性并具有良好的透明性、表面柔软度, 并且能够易于处理的玻璃基材或透明塑料基材。阳极可以由例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、氧化锡(SnO_2)或氧化锌(ZnO)组成, 其为透明的并具有良好的导电性。

随后, 将空穴注入层(HIL)通过本领域已知的任何方法例如热汽 25 相沉积法或旋涂法沉积在阳极上。HIL 可以由如下所示的 CuPc 或 Starburst 类胺, 例如 TCTA、m-MTDATA 或 m-MTDAPB 组成。

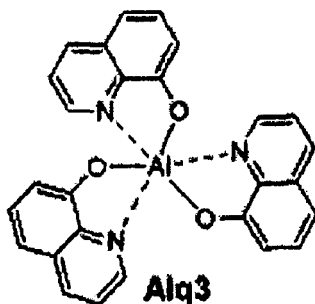


然后, 空穴传输层 (HTL) 可以通过例如热汽相沉积法或旋涂法沉积在 HIL 上。HTL 可以由 N, N'-双(3-甲基苯基)-N, N'-二苯基-[1, 1-联苯基]-4, 4'-二胺 (TPD)、N, N'-二(萘-1-基)-N, N'-二苯基联苯胺 (α-NPD) 等组成。随后, 发光层 (EML) 可以形成在 HTL 上。在一个实施方案中, EML 可以由式 (1) 的含卟啉化合物组成, 并且尤其是可以仅仅使用式 (2)-(8) 中的一种化合物或作为发光主体使用。当式 (1) 化合物用作发光主体时, 得自 Idemitsu 的 IDE102 或 IDE105 可以用作荧光掺杂剂, 并且 Ir(ppy)₃ (苯基吡啶) (绿色)、(4, 6-F2ppy)₃ Irpic (Adachi 等, 参照前文)、八乙基卟啉铂(II) (PtOEP) 或 TBE002 可以用作磷光掺杂剂。根据 EML 的组成, EML 的制备方法可以改变, 例如可以使用热汽相沉积法。

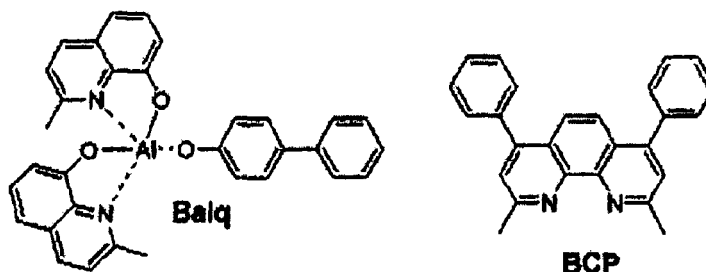
根据一个实施方案, 掺杂剂的浓度可以为约 0.1-30 重量份。尤其是基于 100 重量份的 EML, 亦即作为主体的式 (1) 化合物和掺杂剂总

计 100 重量份, 掺杂剂的量可以为约 0.5-12 重量份。特别是, 当掺杂剂的浓度小于约 0.1 重量份时, 掺杂剂具有轻微的影响。或者, 当掺杂剂的浓度大于约 30 重量份时, 对于磷光和荧光都产生不希望的浓缩猝灭 (concentration quenching)。

- 5 在另一个实施方案中, 可以随后使用热汽相沉积法或旋涂法在 EML 上形成电子传输层 (ETL)。ETL 可以由如下所述的 Alq3 组成。



- 10 另外, 当磷光掺杂剂用于 EML 时, 为了避免三重态激子或空穴扩散进入 ETL, 可以通过热汽相沉积法在 EML 上形成空穴阻挡材料以形成空穴阻挡层。尤其是, 空穴阻挡材料可以具有电子传输能力和与用于形成 EML 的材料相比较高的电离电位。空穴阻挡材料可以是例如如下所述的 Balq、BCP 等等。



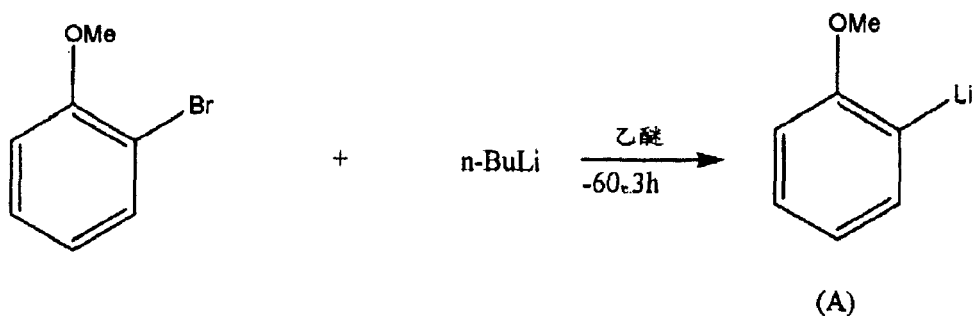
- 15 在另外一个实施方案中, 电子注入层 (EIL) 可以选择性地层压在 ETL 上。EIL 可以由例如 LiF、NaCl、CsF、Li₂O 或 BaO 组成。随后可以通过例如热汽相沉积法在 EIL 上形成金属, 由此完成有机 EL 装置。用于形成阴极的金属可以是, 例如锂、镁、铝、铝-锂、钙、镁-铟或镁-银。此外, 由 ITO 或 IZO 组成的透射型阴极可以用来形成发光装置的正面。

- 20 根据本发明一个实施方案的有机 EL 装置中, 除了阳极、HIL、HTL、EML、HBL、ETL、EIL 和阴极外, 还可以包括一个或两个中间层。

根据以下实施例详细说明本发明。下列实施例仅仅用于说明本发明，而并不意图对本发明的范围作出任何限制。

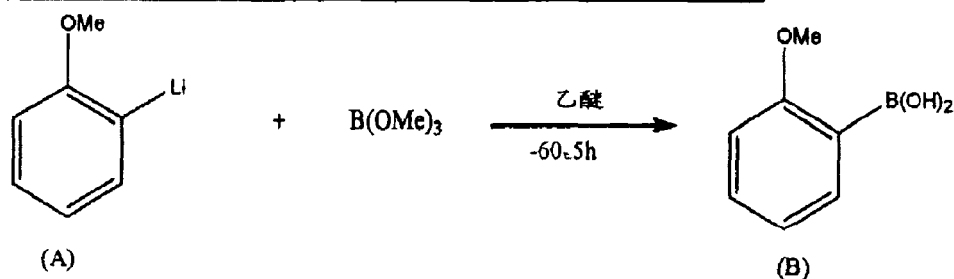
实施例

特定实施例 1: 2-锂苯甲醚 (A) 的合成



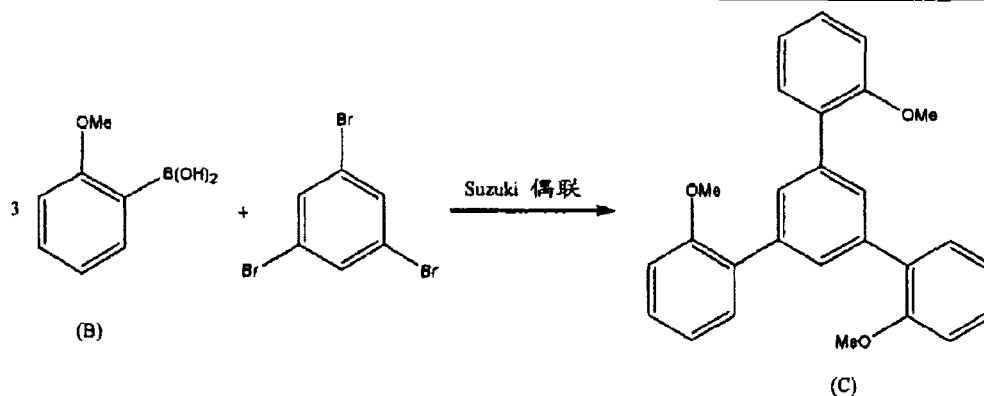
将 4.84g (0.02588mol) 2-溴代苯甲醚和 6.63g (0.1035mol) 正丁基锂加入到 40ml 乙醚中，并在 -60℃ 反应 3 小时得到 2.85g (0.02588mol) 2-锂苯甲醚。

特定实施例 2: 2-甲氧基苯基硼酸 (B) 的合成



将 2.85g (0.02588mol) 实施例 1 中得到的 2-锂苯甲醚和 2.69g (0.02588mol) 三甲氧基硼烷加入到 40ml 乙醚中，并在 -60℃ 反应 5 小时得到 3.2g (0.02104mol) 2-甲氧基苯基硼酸。

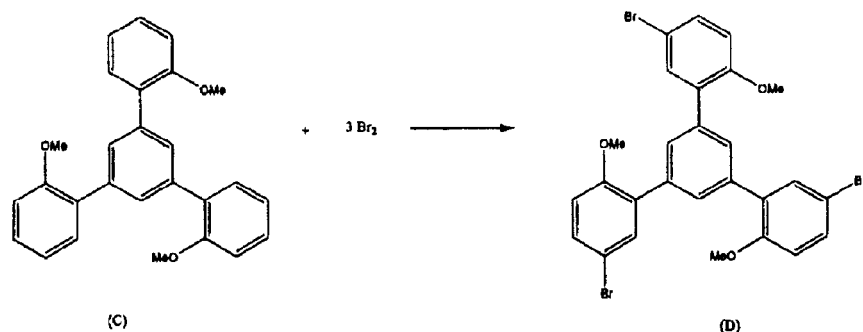
特定实施例 3: 1,3,5-三(2-甲氧基苯基)苯 (C) 的合成



3.2g (0.02104mol) 实施例 2 中得到的 2-甲氧基苯基硼酸与 2.2g (0.007012mol) 的 1,3,5-三溴代苯通过 Suzuki 偶联反应得到 2.72g (0.006858mol) 的 1,3,5-三(2-甲氧基苯基)苯。

特定实施例 4: 1,3,5-三(2-甲氧基-5-溴代苯基)苯 (D) 的合成

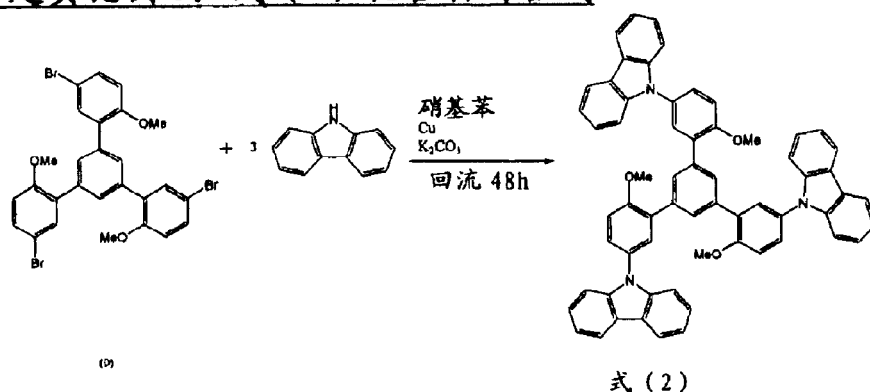
5 成



将 2.72g (0.006858mol) 实施例 3 中得到的 1,3,5-三(2-甲氧基苯基)苯与 3 当量的 Br₂ 加入到 40ml 四氯化碳中, 并在 20℃ 反应 12 小时得到 3.86g (0.00609mol) 1,3,5-三(2-甲氧基-5-溴代苯基)苯。

10

特定实施例 5: 式 (2) 化合物的合成



3.86g (0.00609mol) 1,3,5-三(2-甲氧基-5-溴代苯基)苯和 3 当量的咔唑与 20ml 硝基苯、0.5g 铜和 3.79g K₂CO₃ 反应 48 小时以得到 1g (0.001121mol) 的式 (2) 化合物。式 (2) 化合物的结构由图 2 所示的核磁共振谱确定。

15

并且, 分别研究了式 (2) 化合物在室温下和在 77K 下的光致发光 (PL), 其结果如图 3 所示。根据图 3, 由于在室温下比在 77K 下更容易改变激发态时化合物的结构, 所以 PL 光谱在室温下轻微地向红外移动。

20

将实施例4中得到的式(2)化合物在 CH_2Cl_2 中稀释为 10^{-4}mM 溶液, 以在333nm处研究其PL特性, 并且结果如图4所示。根据图4, 式(2)化合物在约370nm处具有最大发光性。

5 将式(2)化合物与聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)聚合物以90:10的重量比溶于氯仿, 然后旋涂在玻璃基材上以形成薄膜。然后测量薄膜的PL特性, 并且在370nm处观察到其最大发光性(参见图5)。进一步, 将式(2)化合物(90重量份)和TEB002掺杂剂(10重量份)溶于氯仿, 然后旋涂在玻璃基材上以形成薄膜。然后测量薄膜的PL特性, 并且在450nm处观察到其最大发光性(参见图6)。

10 特定实施例6

将IDE406(Idemitsu, 日本)真空沉积在作为阳极的 $10\Omega/\text{cm}^2$ 的ITO基材上(Corning, Corning, NY), 以形成厚度为600Å的HIL。然后, 将IDE330(Idemitsu, 日本)以300Å的厚度真空沉积在HIL上以形成HTL。将式(2)化合物和TEB002掺杂剂的90:10重量比的混合物真空沉积在HTL上, 以形成厚度为300Å的EML。

15 然后, 将Ba1q真空沉积在EML上以形成HBL。然后, 将Alq3真空沉积在HBL上以形成厚度为300Å的ETL。依次将LiF和Al分别以10Å和3000Å的厚度真空沉积在ETL上, 形成阴极, 由此完成有机EL装置。

20 图7中显示了根据实施例1制备的有机EL装置的电流密度与电压关系的图。根据图7, 该有机EL装置在约8V下启动。研究了根据实施例1制备的有机EL装置的效率与亮度的关系, 并且结果如图8所示。根据图8, 该有机EL装置具有约0.83cd/A的效率, 并且在高发光度时效率仅仅稍有降低。

25 如上所述, 根据本发明实施方案的含咔唑化合物是蓝色磷光主体材料并具有比CBP更大的三重态能带间隙, 由此有效地将能量传输到蓝色掺杂剂。当采用以含咔唑化合物形成的有机层时, 可以制备具有高效率和改进的色纯度和功耗特性的有机EL装置。本发明实施方案的含咔唑化合物可以用于形成有机层, 例如有机EL装置的发光层。

30 虽然对本发明已经根据其示范性实施方案进行了具体的显示和描述, 但是本领域普通技术人员会理解, 在随后的权利要求所限定的本发明的精神和范围内, 可以在方式和细节方面作出各种改变。

阴极
EIL
ETL
HBL
EML
HTL
HIL
阳极
基材

图 1

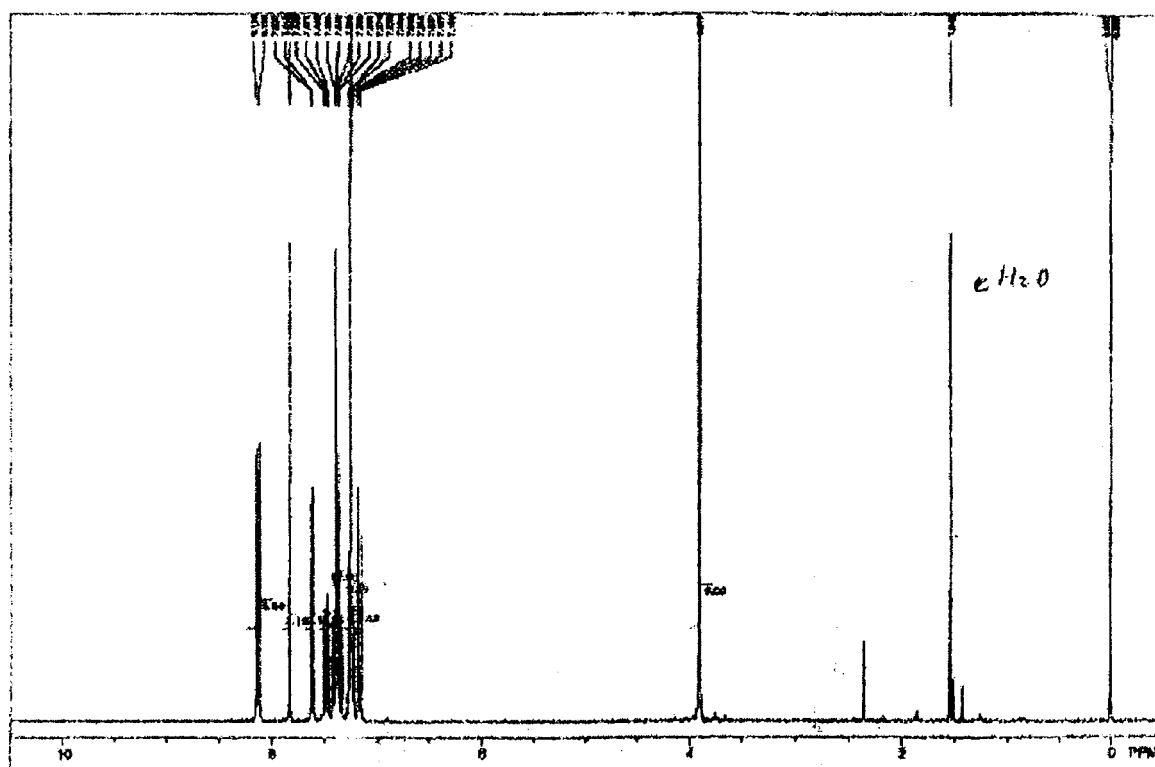


图 2

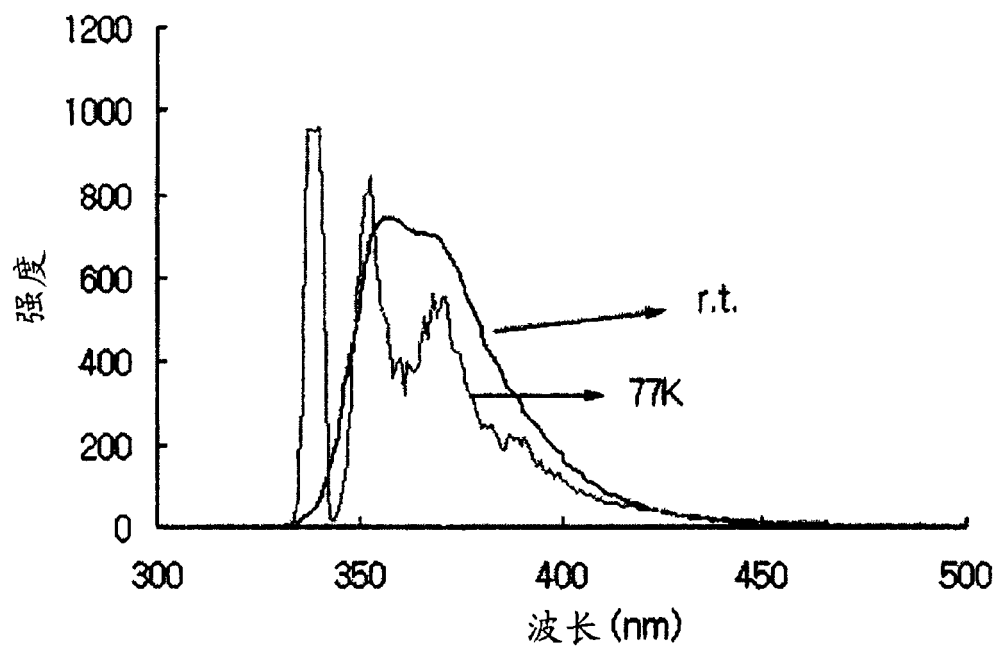


图 3

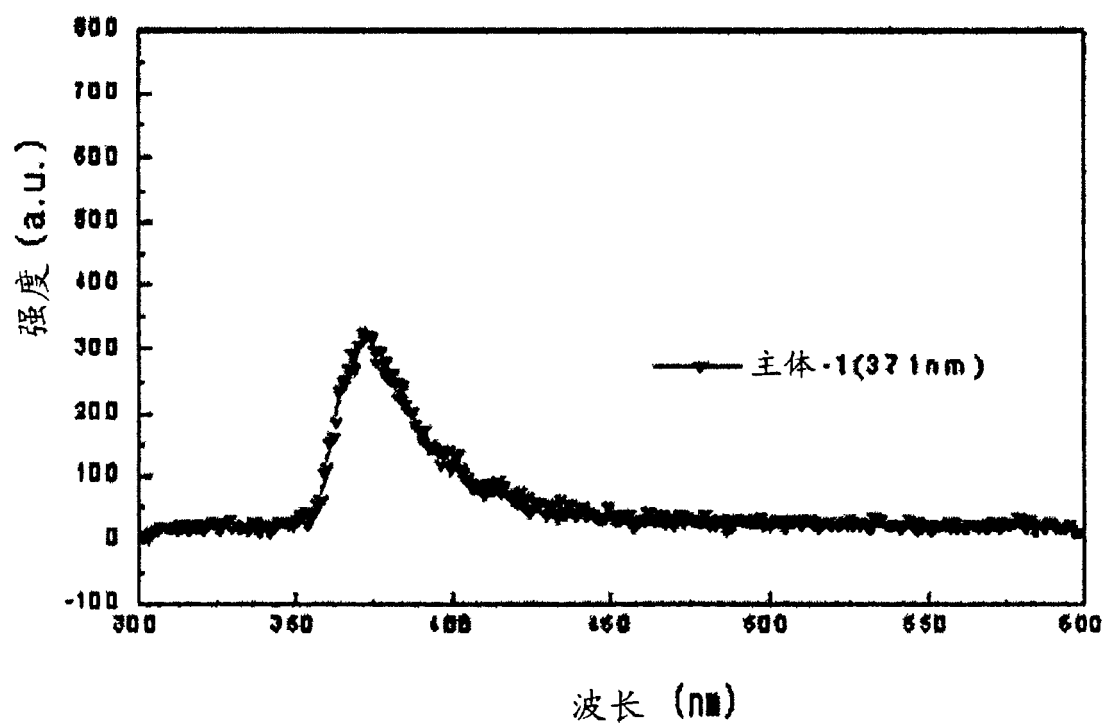


图 4

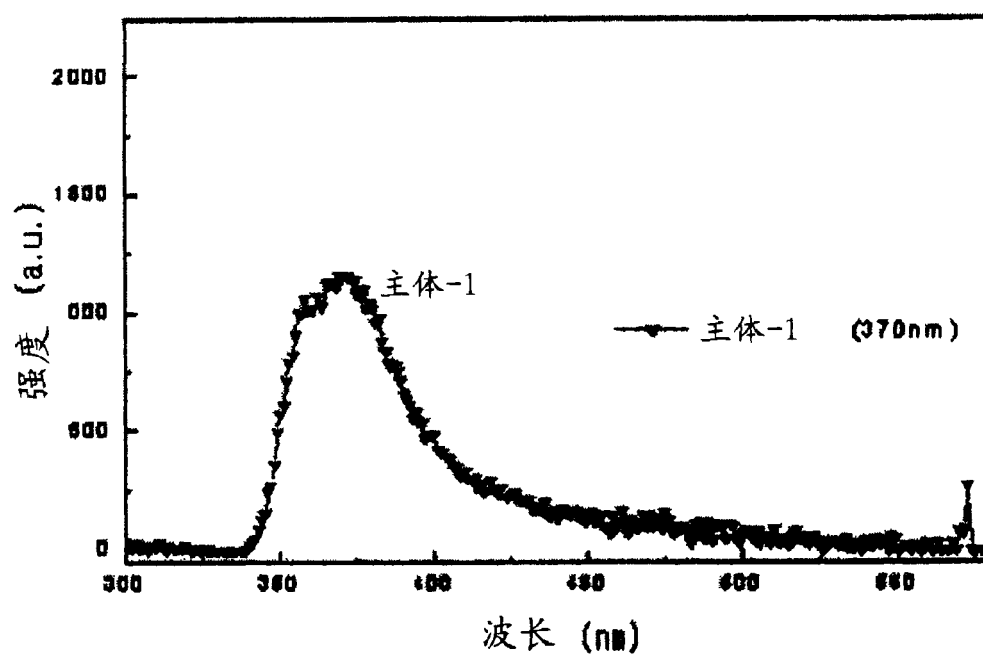


图 5

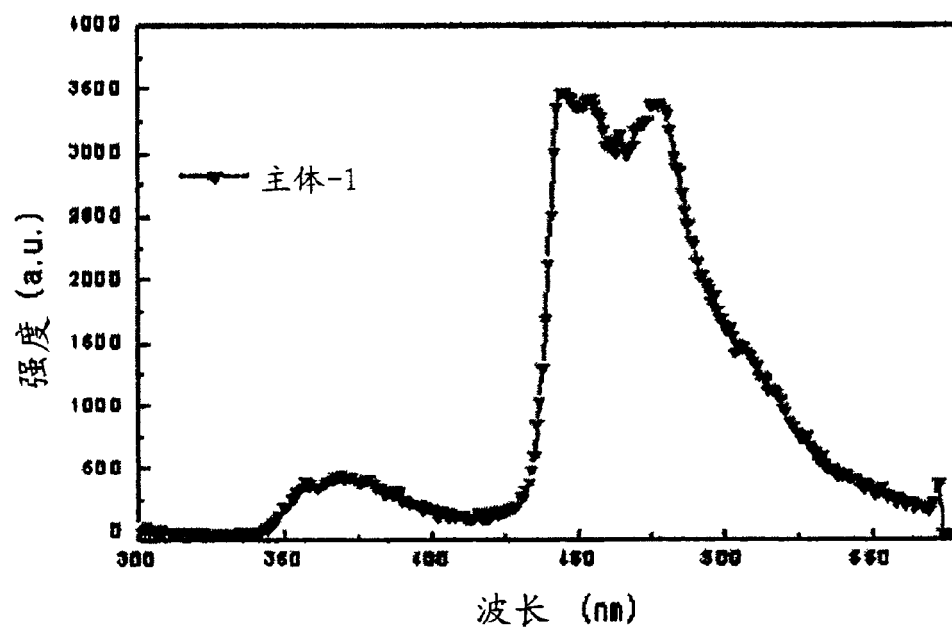


图 6

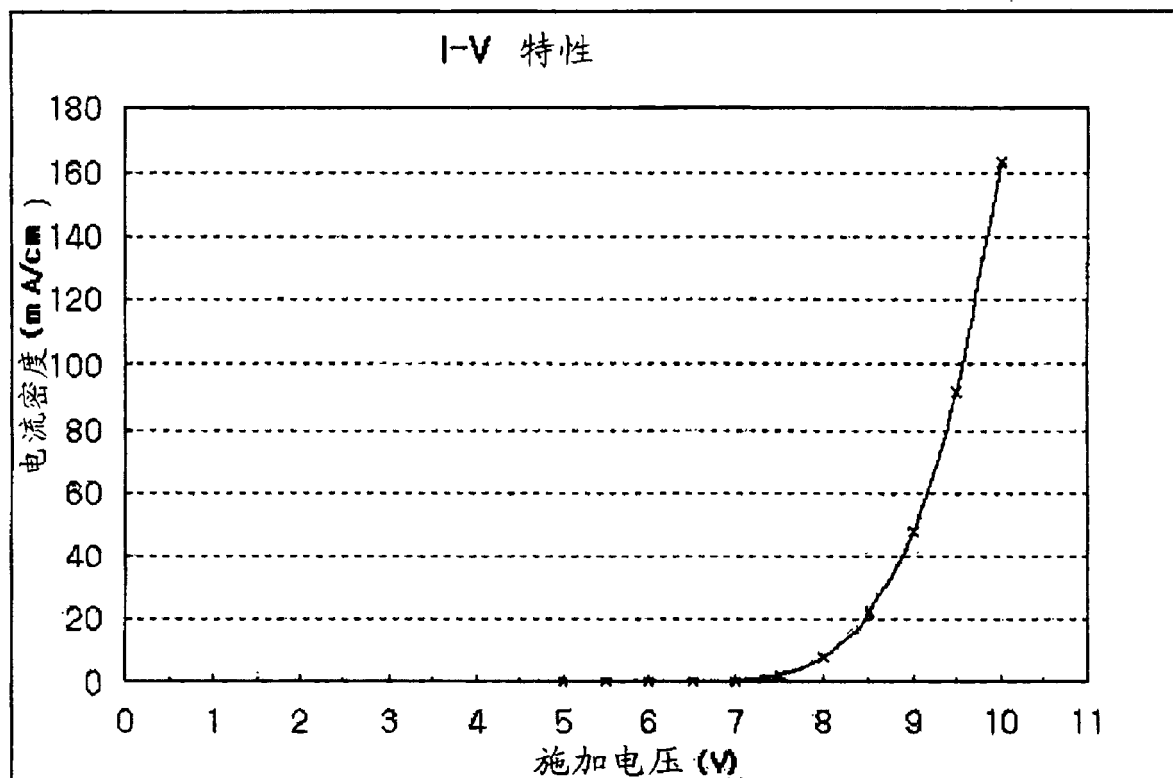


图 7

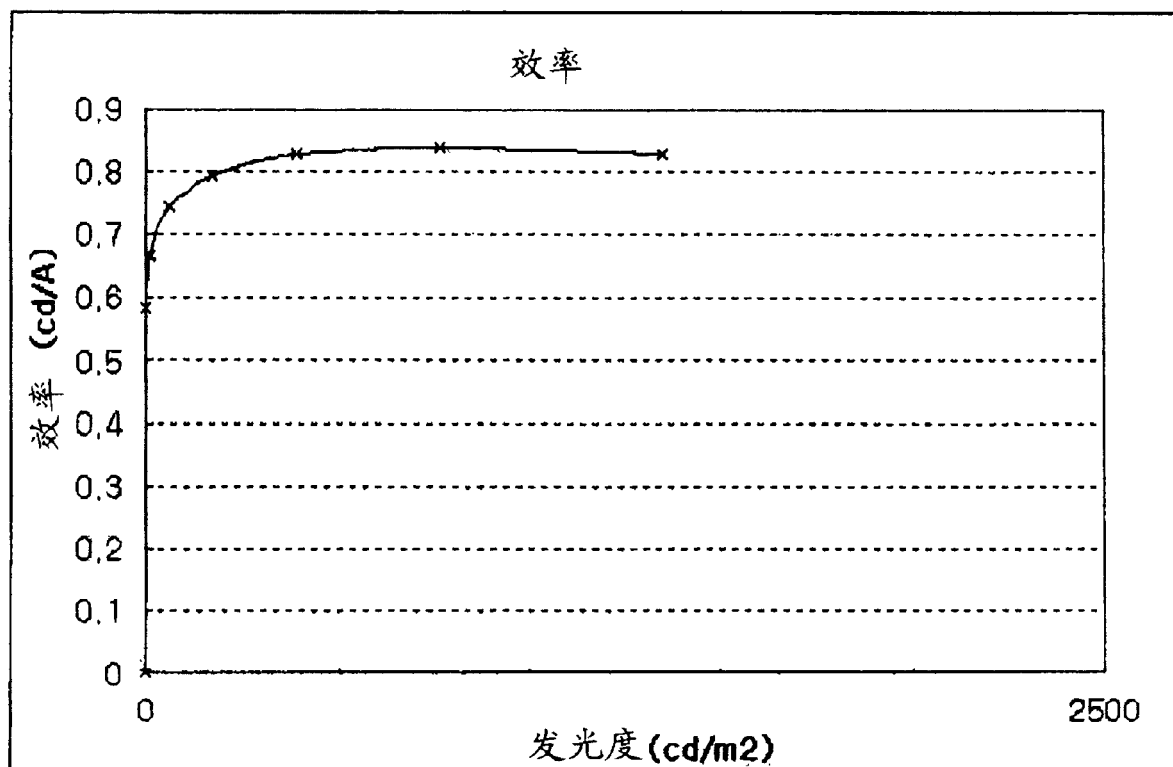


图 8

专利名称(译)	含咔唑化合物以及使用该化合物的有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1623990A	公开(公告)日	2005-06-08
申请号	CN200410087761.1	申请日	2004-10-29
[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	郑东弦 朴秀珍 申大烨 朴峻永		
发明人	郑东弦 朴秀珍 申大烨 朴峻永		
IPC分类号	H01L51/50 C07D209/82 C07D209/86 C07D403/14 C09K11/06 H01L51/00 H05B33/00 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C09K2211/1029 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0078 H01L51/0081 H01L51/5012 H01L51/5016 H05B33/14		
代理人(译)	王景朝		
优先权	1020030075803 2003-10-29 KR		
其他公开文献	CN100422176C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种含咔唑化合物和使用该化合物的有机电致发光显示装置。特别是，该含咔唑化合物可以是具有比4, 4' - N, N' - 二咔唑 - 联苯(CBP)更大的三重态能带间隙的蓝色磷光主体材料，并且其有效地转移能量到蓝色掺杂剂。使用该含咔唑化合物形成的有机层可以用于有机电致发光显示装置，以提供高效率、改进的色纯度和改进的功耗特性。

