



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105358654 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

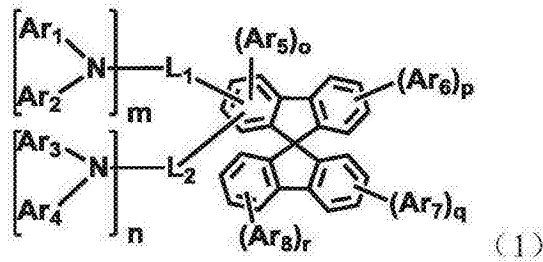
(21) 申请号 201480038815. 7 (51) Int. Cl.
(22) 申请日 2014. 07. 24 *C09K 11/06*(2006. 01)
(30) 优先权数据 *C07C 211/61*(2006. 01)
10-2013-0088044 2013. 07. 25 KR *H01L 51/54*(2006. 01)
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016. 01. 06
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2014/006754 2014. 07. 24
(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/012618 EN 2015. 01. 29
(71) 申请人 罗门哈斯电子材料韩国有限公司
地址 韩国忠清南道
(72) 发明人 S-J·杨 D-H·文 J-S·俊
H-C·安 T-J·李 C-S·金
Y-J·曹 K-J·李
(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理
有限公司 11280
代理人 徐舒

权利要求书6页 说明书22页

(54) 发明名称
有机电致发光化合物和包含所述化合物的有
机电致发光装置

(57) 摘要
本发明涉及一种新颖的有机电致发光化合物
和一种包含所述化合物的有机电致发光装置。本
发明的有机电致发光化合物具有较高玻璃化转变
温度,并且因此显示良好的热稳定性。通过使用本
发明的有机电致发光化合物,可以提供显示优良
的电流效率的有机电致发光装置。

1. 一种有机电致发光化合物,其由以下式 1 表示:



其中

Ar₁到 Ar₄各自独立地表示经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基,或可以连接到相邻取代基以形成 (3 元到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;

Ar₅到 Ar₈各自独立地表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基,或可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的 (3 元到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;

m 和 n 各自独立地表示 0 到 2 的整数;其中 m 或 n 是 2, -N(Ar₁)(Ar₂) 中的每一个或 -N(Ar₃)(Ar₄) 中的每一个可以相同或不同;

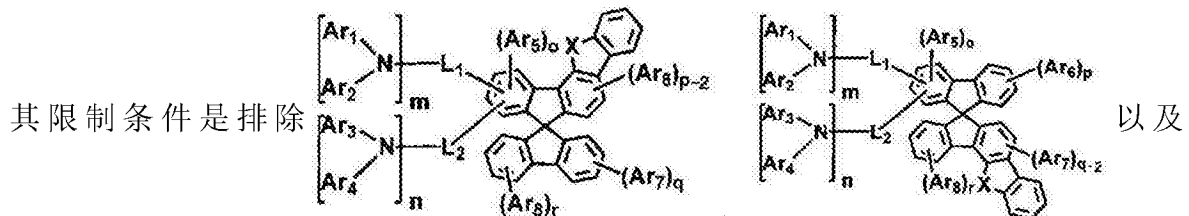
m+n 是 2;

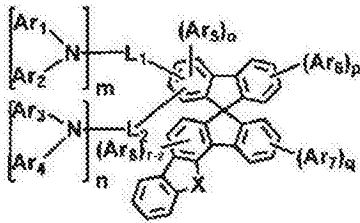
在 m 是 1 或 2 的情况下, L₁表示单键、经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 亚杂芳基;在 m 是 0 的情况下, L₁表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 烯基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 炔基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基;

在 n 是 1 或 2 的情况下, L₂表示单键、经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 亚杂芳基;在 n 是 0 的情况下, L₂表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 烯基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 炔基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基;

o 表示 1 或 2;其中 o 是 2, Ar₅中的每一个可以相同或不同;

p、q 以及 r 各自独立地表示 1 到 4 的整数;其中 p、q 或 r 是 2 或更大的整数, Ar₆中的每一个、Ar₇中的每一个或 Ar₈中的每一个可以相同或不同;



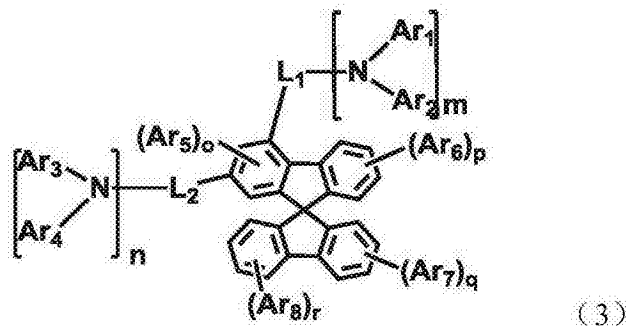
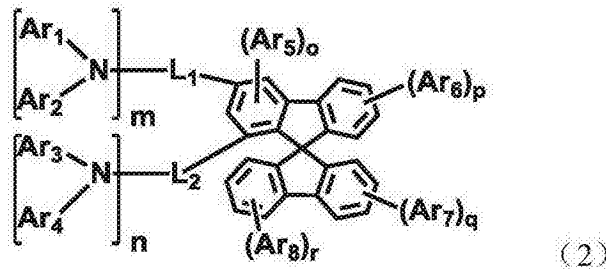


(其中 X 表示 -O-、-S-、-C(R₁)(R₂)- 或 -N(R₃)-; R₁到 R₃各自独

立地表示氢、氘、卤素、氰基、羧基、硝基、羟基、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C3-C30) 环烷基、经取代或未经取代的 (C3-C30) 环烯基、经取代或未经取代的 (3 元到 7 元) 杂环烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基 ;或 R₁和 R₂可以彼此连接以形成 (3 元到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换);以及

所述杂环烷基和 (亚) 杂芳基各自独立地含有至少一个选自 B、N、O、S、P (= O)、Si 以及 P 的杂原子。

2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光化合物,其中所述式 1 化合物由以下式 2 或 3 表示。



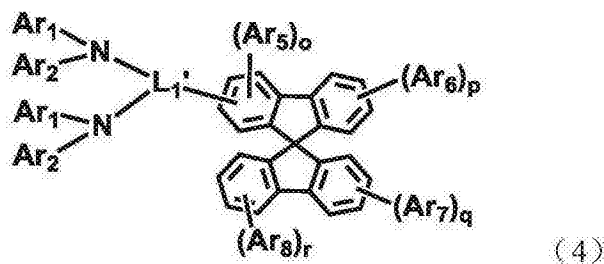
其中

Ar₁到 Ar₄各自独立地表示经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基 ;

m 和 n 表示 1 ;以及

L₁、L₂、Ar₅到 Ar₈以及 o 到 r 如权利要求 1 中所定义。

3. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光化合物,其中所述式 1 化合物由以下式 4 表示。



其中

Ar₁和 Ar₂各自独立地表示经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基；

L₁' 表示经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基；

两个 -N(Ar₁)(Ar₂) 在间位键结到 L₁' ；以及

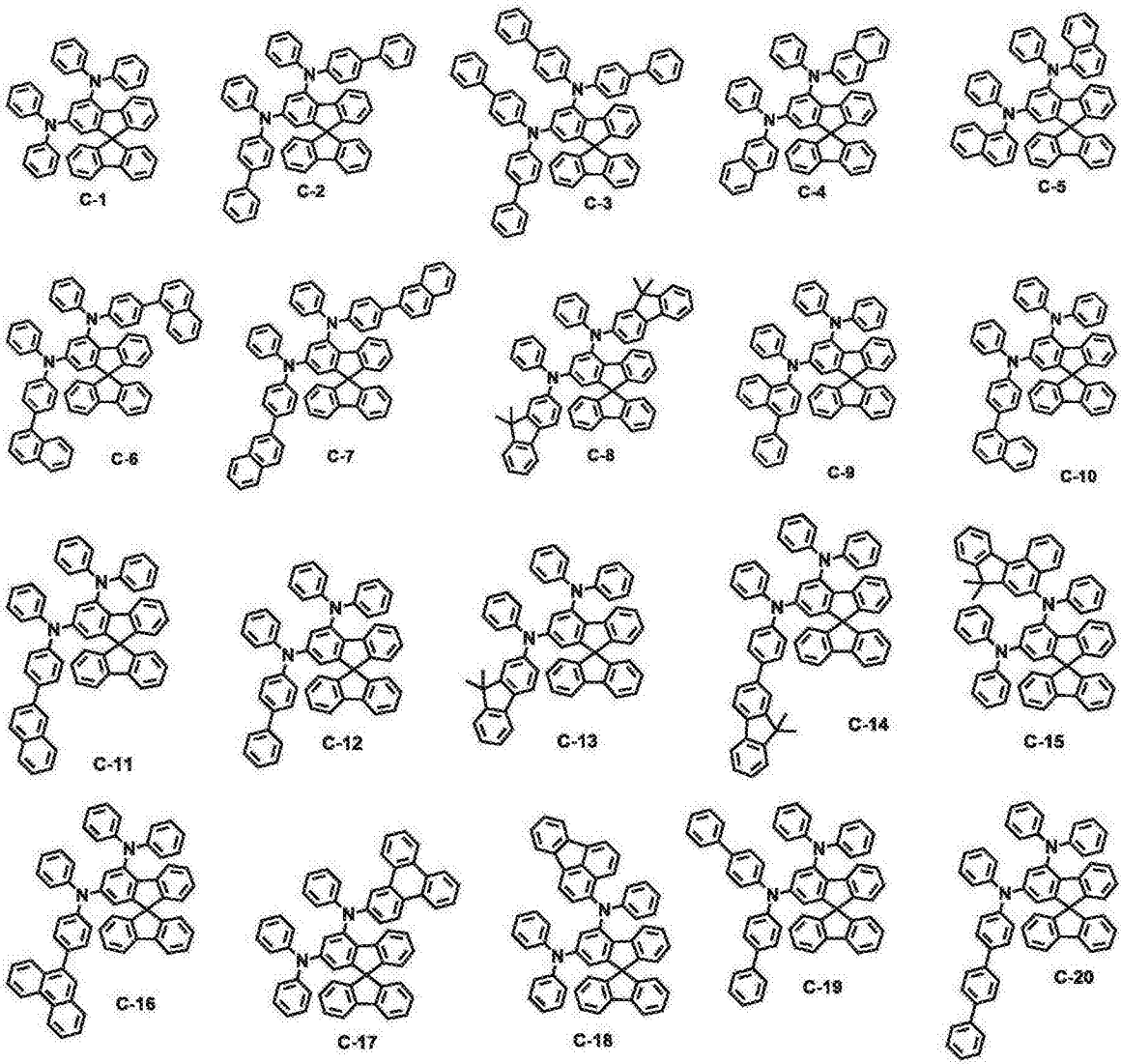
Ar₅到 Ar₈以及 o 到 r 如权利要求 1 中所定义。

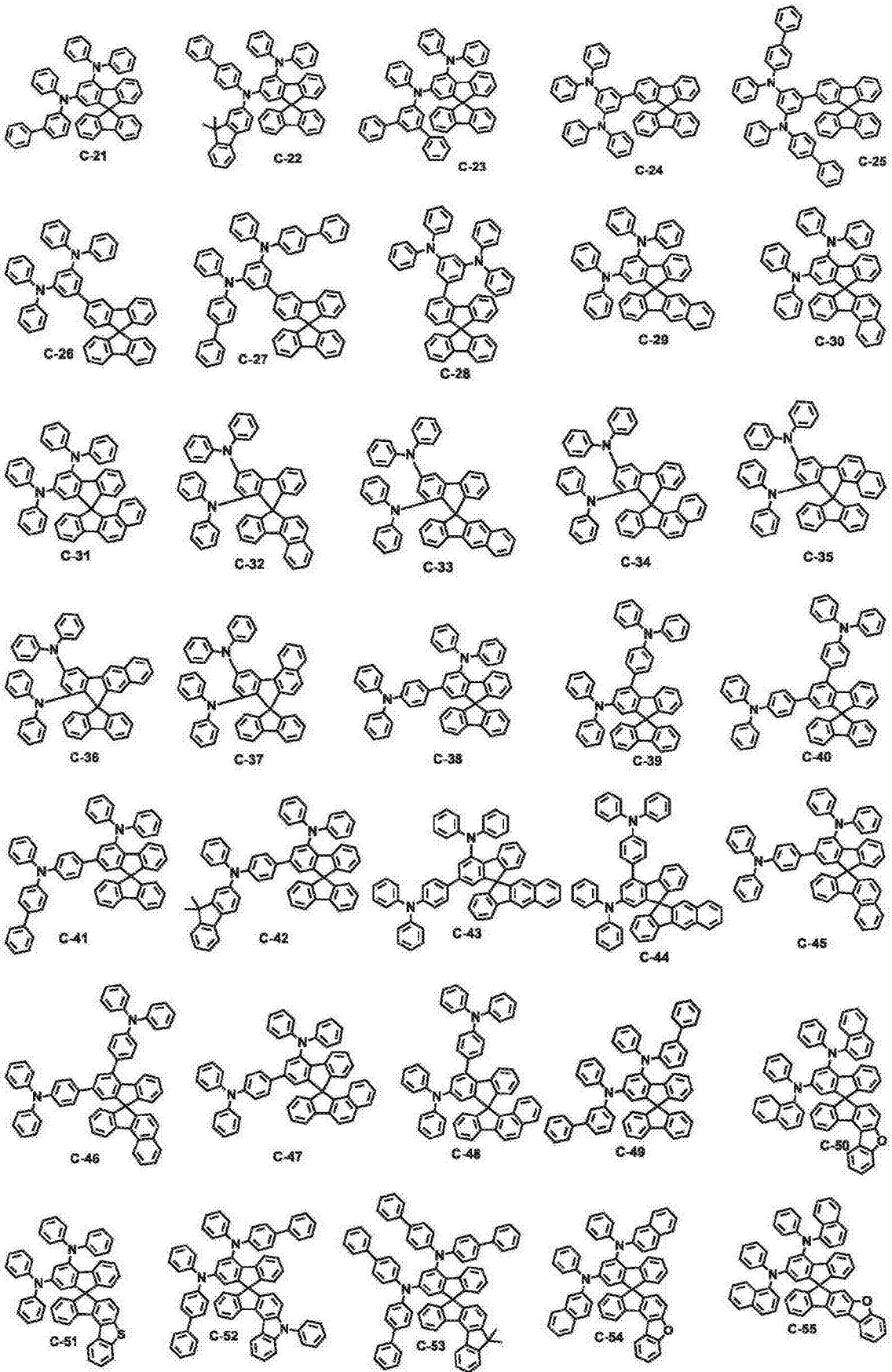
4. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光化合物,其中 Ar₁到 Ar₈、R₁到 R₃、L₁以及 L₂中的经取代的烷基、经取代的烯基、经取代的炔基、经取代的环烷基、经取代的环烯基、经取代的杂环烷基、经取代的(亚)芳基以及经取代的(亚)杂芳基的取代基各自独立地是选自由以下组成的群组的至少一种:氘、卤素、未经取代或经卤素取代的(C1-C30)烷基、(C1-C30)烷氧基、(C6-C30)芳基、未经取代或经(C6-C30)芳基取代的(5元到30元)杂芳基、(C3-C30)环烷基、(3元到7元)杂环烷基、三(C1-C30)烷基硅烷基、三(C6-C30)芳基硅烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基硅烷基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基硅烷基、(C2-C30)烯基、(C2-C30)炔基、氰基、二(C1-C30)烷基氨基、未经取代或经(C1-C30)烷基取代的二(C6-C30)芳基氨基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基、二(C6-C30)芳基硼基、二(C1-C30)烷基硼基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基硼基、(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基、羧基、硝基以及羟基。

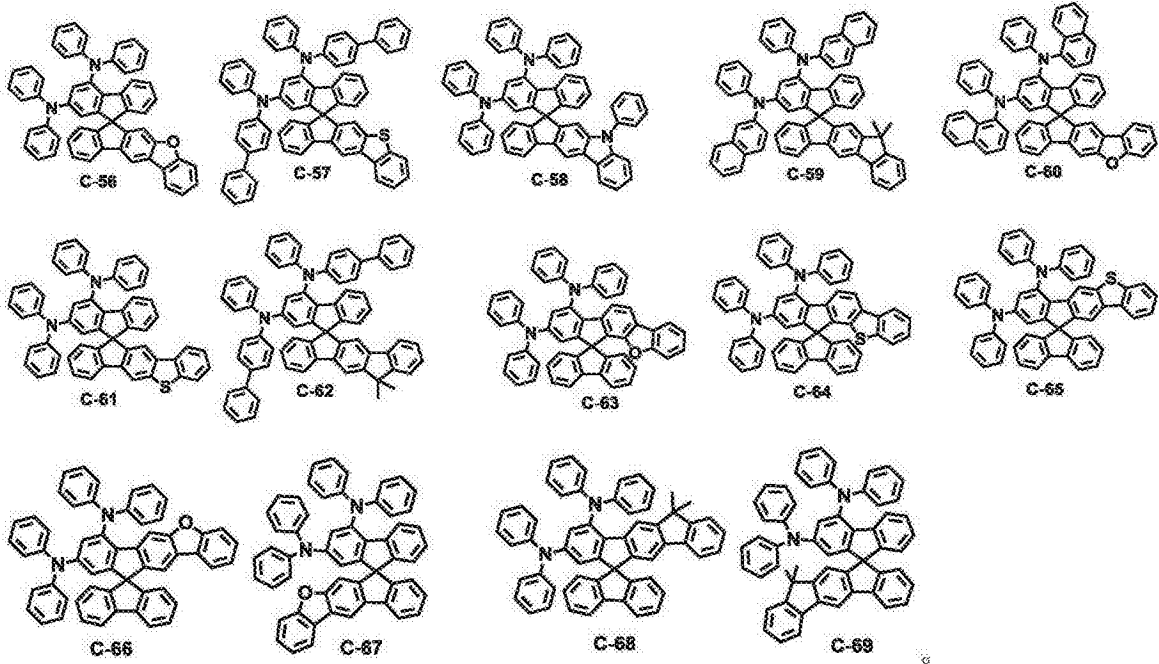
5. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光化合物,其中 Ar₁到 Ar₄各自独立地表示经取代或未经取代的(C6-C20)芳基;Ar₅到 Ar₈各自独立地表示氢或可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的(3元到20元)单环或多环芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;在 m 是 1 或 2 的情况下,L₁表示单键或未经取代的(C6-C20)亚芳基;在 m 是 0 的情况下,L₁表示氢;在 n 是 1 或 2 的情况下,L₂表示单键或未经取代的(C6-C20)亚芳基;并且在 n 是 0 的情况下,L₂表示氢。

6. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光化合物,其中 Ar₁到 Ar₄各自独立地表示未经取代或经(C1-C6)烷基取代的(C6-C20)芳基、(C6-C15)芳基或二(C1-C6)烷基(C6-C15)芳基;Ar₅到 Ar₈各自独立地表示氢或可以连接到相邻取代基以形成未经取代或经(C1-C6)烷基或(C6-C15)芳基取代的(3元到15元)单环或多环芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;在 m 是 1 或 2 的情况下,L₁表示单键或未经取代的(C6-C15)亚芳基;在 m 是 0 的情况下,L₁表示氢;在 n 是 1 或 2 的情况下,L₂表示单键或未经取代的(C6-C15)亚芳基;并且在 n 是 0 的情况下,L₂表示氢。

7. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光化合物,其中所述式 1 化合物选自由以下组成的群组:







8. 一种有机电致发光装置,其包含根据权利要求1所述的有机电致发光化合物。

有机电致发光化合物和包含所述化合物的有机电致发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机电致发光化合物和一种包含所述化合物的有机电致发光装置。

背景技术

[0002] 电致发光 (EL) 装置是一种自发光装置,其优点在于其提供较宽的视角、较大的对比率以及较快的响应时间。有机 EL 装置最初由伊士曼柯达 (Eastman Kodak) 通过使用小芳香族二胺分子和铝络合物作为用于形成发光层的材料而开发 [《应用物理学报 (Appl. Phys. Lett.)》51, 913, 1987]。

[0003] 决定有机 EL 装置中的发光效率的最重要因素是发光材料。迄今为止,荧光材料已经广泛用作发光材料。然而,鉴于电致发光机制,由于磷光材料在理论上与荧光材料相比使发光效率增强四 (4) 倍,磷光发光材料已得到广泛研究。铱 (III) 络合物已广泛地被称为磷光材料,包括双 (2-(2' 苯并噻吩基)-吡啶根 -N, C3') 铱 (乙酰基丙酮酸盐) ((acac) Ir(btp)2)、三 (2-苯基吡啶) 铱 (Ir(ppy)3) 以及双 (4,6-二氟苯基吡啶根 -N, C2) 吡啶甲酸铱 (Firpic) 分别作为发红光、绿光以及蓝光材料。

[0004] 目前,4,4'-N, N'-二咔唑-联二苯 (CBP) 是关于磷光材料最广泛已知的主体材料。最近,派尼尔 (Pioneer) (日本) 等人开发了使用浴铜灵 (bathocuproine, BCP) 和铝 (III) 双 (2-甲基-8-喹啉盐) (4-苯基苯酚盐) (BALq) 等作为主体材料的高性能有机 EL 装置,所述主体材料被称为空穴阻挡材料。

[0005] 尽管这些材料提供良好发光特征,但其具有以下缺点:(1) 由于其较低玻璃化转变温度和较差热稳定性,故其降解可能在高温沉积工艺期间在真空中发生,这导致不良使用寿命。(2) 有机 EL 装置的功率效率由 $[(\pi / \text{电压}) \times \text{电流效率}]$ 给出,并且所述功率效率与电压成反比。尽管包含磷光主体材料的有机 EL 装置提供高于包含荧光材料的有机 EL 装置的电流效率 (cd/A),但显著较高驱动电压是必需的。因此,就功率效率 (lm/W) 来说,不存在优点。(3) 此外,有机 EL 装置的使用寿命较短,并且仍需要改进发光效率。

[0006] 为了改进效率和稳定性,有机 EL 装置可以用多层结构制造,其中包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等。在所述结构中,用于空穴传输层的化合物对于增强装置特征至关重要,所述装置特征如向发光层传输空穴的效率、发光效率以及使用寿命。

[0007] 在这点上,使用铜酞菁 (CuPc)、4,4'-双 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基] 联二苯 (NPB)、N, N'-二苯基-N, N'-双 (3-甲基苯基)-(1,1'-联二苯)-4,4'-二胺 (TPD)、4,4',4''-三 (3-甲基苯基苯基氨基) 三苯胺 (MTDATA) 等作为用于有机 EL 装置的空穴注入和传输材料。然而,使用这些材料的有机 EL 装置在量子效率和使用寿命方面是有问题的。这是由于,当有机 EL 装置在高电流下驱动时,在阳极与空穴注入层之间产生热应力。热应力明显缩短装置的使用寿命。此外,因为用于空穴注入层的有机材料具有极高空穴迁移

率,所以空穴-电子电荷平衡可能被打破并且量子产率(cd/A)可能降低。需要开发增强有机EL装置耐久性的空穴传输层。

[0008] WO 2012/034627 公开用于有机EL装置的化合物,其中仅一个取代基选自二芳基胺、杂芳基胺基,并且含氮杂芳基直接或经由如芳基的连接基团键结到螺茛的苯环。然而,此参考文献未能特定公开一种化合物,其中两个取代基键结到连接基团或螺茛的苯环,以及针对空穴传输层采用所述化合物的有机电致发光装置。

发明内容

[0009] 待解决的问题

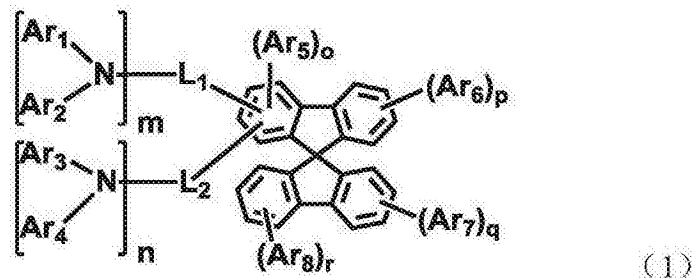
[0010] 本发明的目标是提供由于较高玻璃化转变温度在电流效率和热稳定性方面显示优异性的有机电致发光化合物。

[0011] 问题的解决方案

[0012] 本发明人发现,以上目标可以通过由以下式1表示的有机电致发光化合物来实现。

[0013] 本发明的由式1表示的有机电致发光化合物包括螺茛结构作为母核,其提供较高玻璃化转变温度和优良的热稳定性。

[0014]



[0015] 其中

[0016] Ar₁到Ar₄各自独立地表示经取代或未经取代的(C1-C30)烷基、经取代或未经取代的(C6-C30)芳基或经取代或未经取代的(5元到30元)杂芳基,或可以连接到相邻取代基以形成(3元到30元)单环或多环脂环族环或芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;

[0017] Ar₅到Ar₈各自独立地表示氢、氘、经取代或未经取代的(C1-C30)烷基、经取代或未经取代的(C6-C30)芳基或经取代或未经取代的(5元到30元)杂芳基,或可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的(3元到30元)单环或多环脂环族环或芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;

[0018] m和n各自独立地表示0到2的整数;其中m或n是2,-N(Ar₁)(Ar₂)中的每一个或-N(Ar₃)(Ar₄)中的每一个可以相同或不同;

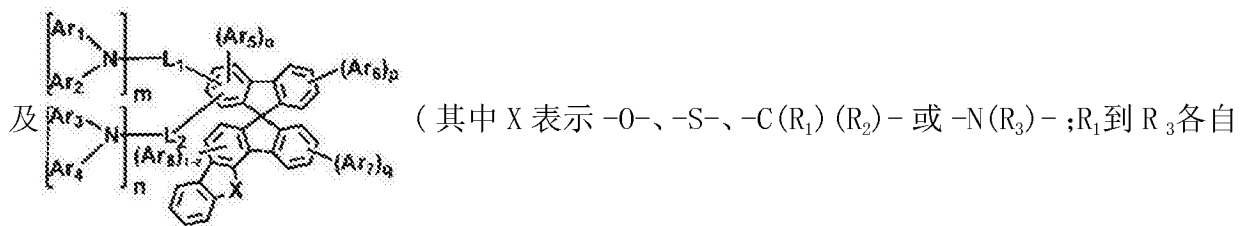
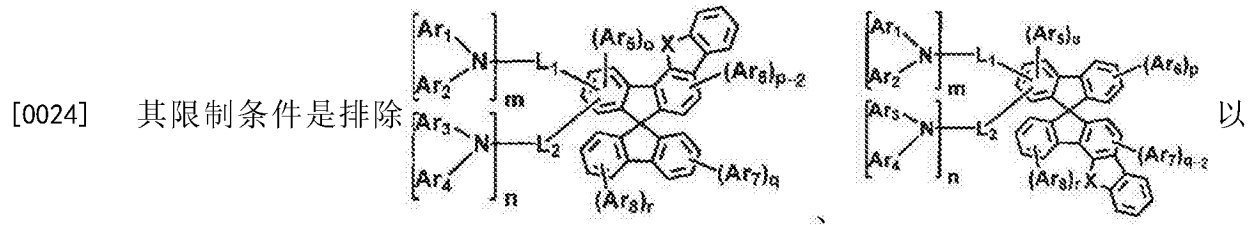
[0019] m+n是2;

[0020] 在m是1或2的情况下,L₁表示单键、经取代或未经取代的(C6-C30)亚芳基或经取代或未经取代的(5元到30元)亚杂芳基;在m是0的情况下,L₁表示氢、氘、经取代或未经取代的(C1-C30)烷基、经取代或未经取代的(C2-C30)烯基、经取代或未经取代的(C2-C30)炔基、经取代或未经取代的(C6-C30)芳基或经取代或未经取代的(5元到30元)杂芳基;

[0021] 在 n 是 1 或 2 的情况下, L₂ 表示单键、经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 亚杂芳基; 在 n 是 0 的情况下, L₂ 表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 烯基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 炔基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基;

[0022] o 表示 1 或 2; 其中 o 是 2, Ar₅ 中的每一个可以相同或不同;

[0023] p、q 以及 r 各自独立地表示 1 到 4 的整数; 其中 p、q 或 r 是 2 或更大的整数, Ar₆ 中的每一个、Ar₇ 中的每一个或 Ar₈ 中的每一个可以相同或不同;

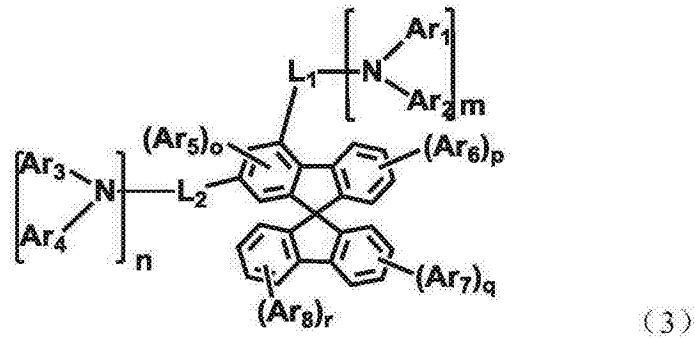
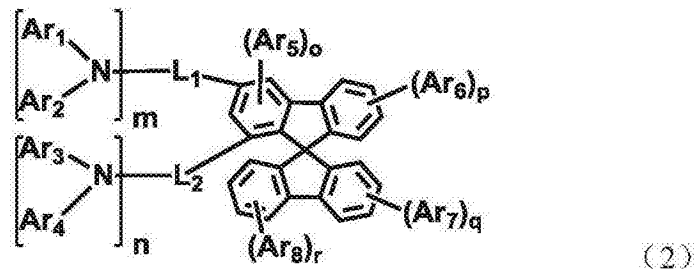


独立地表示氢、氘、卤素、氰基、羧基、硝基、羟基、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C3-C30) 环烷基、经取代或未经取代的 (C3-C30) 环烯基、经取代或未经取代的 (3 元到 7 元) 杂环烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基; 或 R₁ 和 R₂ 可以彼此连接以形成 (3 元到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环, 其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换); 以及

[0025] 所述杂环烷基和 (亚) 杂芳基各自独立地含有至少一个选自 B、N、O、S、P(=O)、Si 以及 P 的杂原子。

[0026] 根据本发明的一个方面, 式 1 化合物可以优选由以下式 2 或 3 表示。

[0027]



[0028] 其中

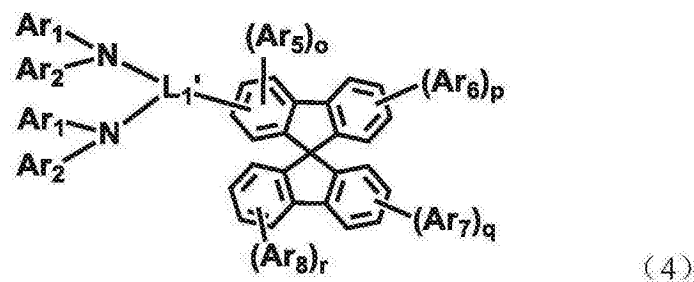
[0029] Ar_1 到 Ar_4 各自独立地表示经取代或未经取代的(C6-C30)芳基；

[0030] m 和 n 表示1；以及

[0031] L_1 、 L_2 、 Ar_5 到 Ar_8 以及 o 到 r 如式1中所定义。

[0032] 根据本发明的另一个方面，式1化合物可以优选由以下式4表示。

[0033]



[0034] 其中

[0035] Ar_1 和 Ar_2 各自独立地表示经取代或未经取代的(C6-C30)芳基；

[0036] L_1' 表示经取代或未经取代的(C6-C30)亚芳基；

[0037] 两个 $-N(Ar_1)(Ar_2)$ 在间位键结到 L_1' ；以及

[0038] Ar_5 到 Ar_8 以及 o 到 r 如式1中所定义。

[0039] 其中两个二芳基胺在间位连接到相同芳基(如式2到4中所示)的有机电致发光化合物由于共轭而具有较小带隙。因此,在其用于空穴传输层的情况下,所述层具有相对较高三重态能量,并且因此可以阻挡激子从磷光发光层转移到空穴传输层。

[0040] 本发明的作用

[0041] 本发明的有机电致发光化合物由于其较高玻璃化转变温度(T_g)可以提供在电流效率和热稳定性方面显示优异性的有机电致发光装置。

具体实施方式

[0042] 在下文中,将详细地描述本发明。然而,以下描述意图解释本发明,并且不意欲以任何方式限制本发明的范围。

[0043] 本发明提供以上式 1 有机电致发光化合物、包含所述化合物的有机电致发光材料以及包含所述材料的有机电致发光装置。

[0044] 式 1 有机电致发光化合物的细节如下。

[0045] 本文中,“(C1-C30) 烷基”指示具有 1 到 30 个、优选 1 到 10 个并且更优选 1 到 6 个碳原子的直链或支链烷基,并且包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基等。“(C2-C30) 烯基”指示具有 2 到 30 个、优选 2 到 20 个并且更优选 2 到 10 个碳原子的直链或支链烯基,并且包括乙烯基、1- 丙烯基、2- 丙烯基、1- 丁烯基、2- 丁烯基、3- 丁烯基、2- 甲基丁 -2- 烯基等。“(C2-C30) 炔基”指示具有 2 到 30 个、优选 2 到 20 个并且更优选 2 到 10 个碳原子的直链或支链炔基,并且包括乙炔基、1- 丙炔基、2- 丙炔基、1- 丁炔基、2- 丁炔基、3- 丁炔基、1- 甲基戊 -2- 炔基等。“(C3-C30) 环烷基”指示具有 3 到 30 个、优选 3 到 20 个并且更优选 3 到 7 个碳原子的单环或多环烃,并且包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。“(3 元到 7 元) 杂环烷基”表示具有 3 到 7 个环主链原子(包括至少一个选自 B、N、O、S、P(=O)、Si 以及 P, 优选 O、S 以及 N 的杂原子)的环烷基,并且包括四氢呋喃、吡咯烷、硫杂环戊烷、四氢吡喃等。此外,“(C6-C30) (亚) 芳基”指示衍生自芳香族烃并且具有 6 到 30 个、优选 6 到 20 个并且更优选 6 到 15 个环主链碳原子的单环或稠环,并且包括苯基、联二苯、联三苯、萘基、联萘、苯基萘基、萘基苯基、茛基、苯基茛基、苯并茛基、二苯并茛基、菲基、苯基菲基、蒽基、茚基、联亚三苯基、芘基、并四苯基、花基、屈基、稠四苯基、荧蒽基等。“(5 元到 30 元) (亚) 杂芳基”指示具有 5 到 30 个环主链原子(包括至少一个、优选 1 到 4 个选自 B、N、O、S、P(=O)、Si 以及 P 组成的群组的杂原子)的芳基;可以是单环或与至少一个苯环稠合的稠环;可以是部分饱和的;可以通过使至少一个杂芳基或芳基经由单键与杂芳基连接而形成的基团;并且包括单环型杂芳基,如呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、噻二唑基、异噻唑基、异噁唑基、噁唑基、噁二唑基、三嗪基、四嗪基、三唑基、四唑基、呋吡基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基等;以及稠环型杂芳基,如苯并呋喃基、苯并噻吩基、异苯并呋喃基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并异噁唑基、苯并噁唑基、异吡啶基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、喹啉基、异喹啉基、噌啉基(cinnoliny1)、喹唑啉基、喹喔啉基、咪唑基、啡噁嗪基、啡啶基、苯并间二氧杂环戊烯基等。此外,“卤素”包括 F、Cl、Br 以及 I。

[0046] 本文中,表述“经取代或未经取代的”中的“经取代的”意指某一官能团中的氢原子经另一个原子或基团,即取代基置换。在本发明的式 1 中,Ar₁到 Ar₈、R₁到 R₃、L₁以及 L₂中的经取代的烷基、经取代的烯基、经取代的炔基、经取代的环烷基、经取代的环烯基、经取代的杂环烷基、经取代的(亚)芳基以及经取代的(亚)杂芳基的取代基各自独立地是选自由以下组成的群组的至少一种:氘、卤素、未经取代或经卤素取代的(C1-C30)烷基、(C1-C30)烷氧基、(C6-C30)芳基、未经取代或经(C6-C30)芳基取代的(3 元到 30 元)杂芳基、(C3-C30)环烷基、(3 元到 7 元)杂环烷基、三(C1-C30)烷基硅烷基、三(C6-C30)芳基硅烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基硅烷基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基硅烷基、(C2-C30)烯基、(C2-C30)炔基、氰基、二(C1-C30)烷基氨基、未经取代或经(C1-C30)烷基取代的二(C6-C30)芳基氨基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基、二(C6-C30)芳基硼基、

二 (C1-C30) 烷基硼基、(C1-C30) 烷基 (C6-C30) 芳基硼基、(C6-C30) 芳基 (C1-C30) 烷基、二 (C1-C30) 烷基 (C6-C30) 芳基、羧基、硝基以及羟基；并且优选是选自自由以下组成的群组的至少一种：(C1-C6) 烷基、(C6-C15) 芳基以及二 (C1-C6) 烷基 (C6-C15) 芳基。

[0047] Ar₁到Ar₄各自独立地表示经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基，或可以连接到相邻取代基以形成 (3 元到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环，其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换；优选表示经取代或未经取代的 (C6-C20) 芳基；并且更优选表示未经取代或经 (C1-C6) 烷基取代的 (C6-C20) 芳基、(C6-C15) 芳基或二 (C1-C6) 烷基 (C6-C15) 芳基。具体来说，Ar₁到Ar₄各自独立地可以是苯基、联二苯、联三苯、萘基、苯基萘基、萘基苯基、茚基、苯基茚基、苯并茚基、菲基、联伸三苯基或荧蒽基。优选地，在式 2 或 3 中，Ar₁和Ar₂中的至少一个可以与Ar₃或Ar₄相同，其中Ar₃和Ar₄可以相同或不同。

[0048] Ar₅到Ar₈各自独立地表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基，或可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的 (3 元到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环，其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换；优选表示氢或可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的 (3 元到 20 元) 单环或多环芳香族环，其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换；并且更优选表示氢或可以连接到相邻取代基以形成 (3 元到 15 元) 单环或多环芳香族环，其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换，并且其可以未经取代或经 (C1-C6) 烷基或 (C6-C15) 芳基取代。具体来说，Ar₅可以是氢；并且Ar₆到Ar₈中的一个可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的苯环、经取代或未经取代的苯并咪唑环、经取代或未经取代的苯并噻吩环或经取代或未经取代的咪唑环。

[0049] 在 m 是 1 或 2 的情况下，L₁表示单键、经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 亚杂芳基；优选表示单键或未经取代的 (C6-C20) 亚芳基；更优选表示单键或未经取代的 (C6-C15) 亚芳基；并且尤其表示亚苯基、联伸二苯或亚萘基。在 m 是 0 的情况下，L₁表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 烯基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 炔基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基；并且尤其表示氢。

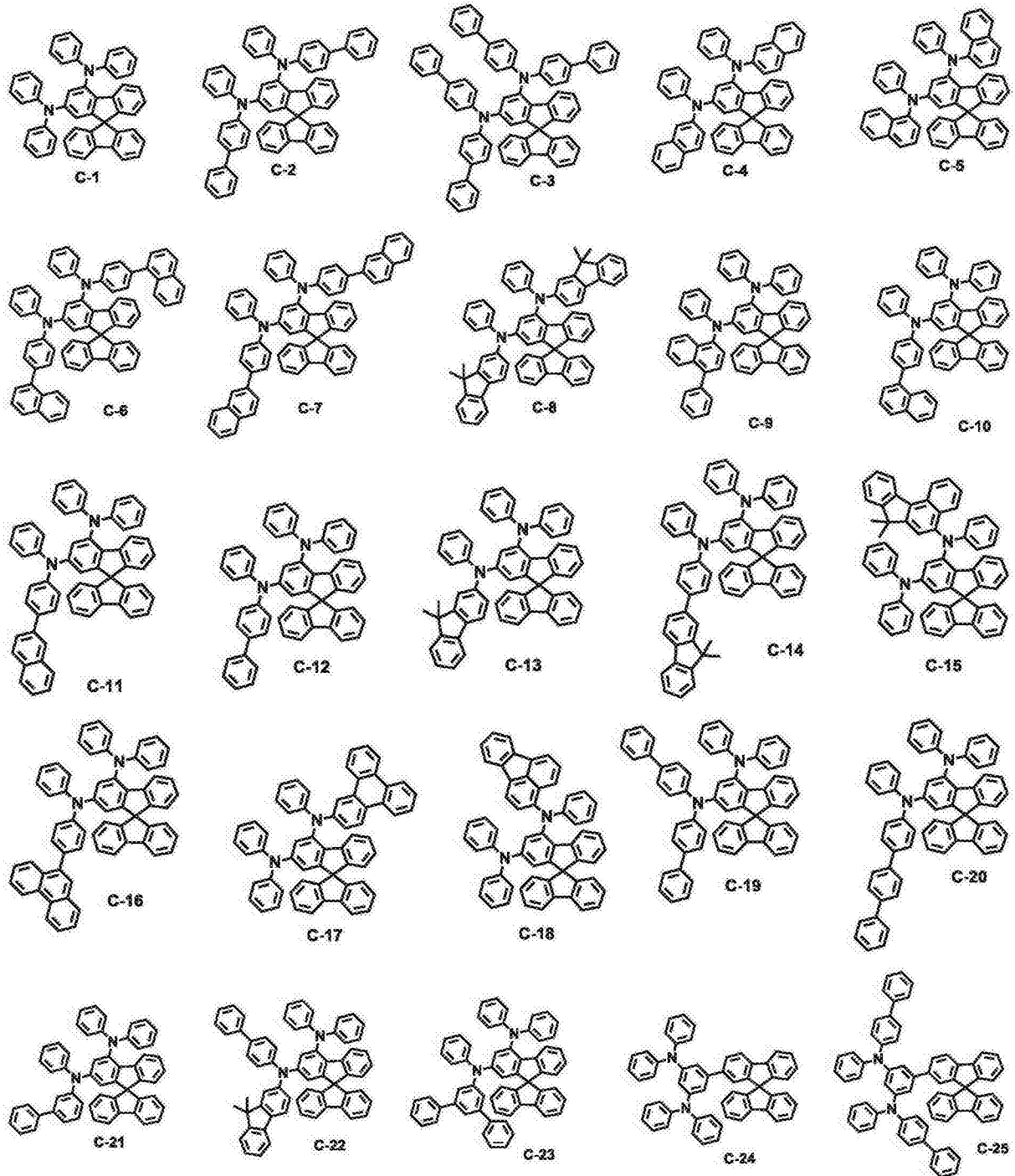
[0050] 在 n 是 1 或 2 的情况下，L₂表示单键、经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 亚杂芳基；优选表示单键或未经取代的 (C6-C20) 亚芳基；更优选表示单键或未经取代的 (C6-C15) 亚芳基；并且尤其表示亚苯基、联伸二苯或亚萘基。在 n 是 0 的情况下，L₂表示氢、氘、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 烯基、经取代或未经取代的 (C2-C30) 炔基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基；并且尤其表示氢。

[0051] 根据本发明的一个实施例，在式 1 中，Ar₁到Ar₄各自独立地表示经取代或未经取代的 (C6-C20) 芳基；Ar₅到Ar₈各自独立地表示氢或可以连接到相邻取代基以形成经取代或未经取代的 (3 元到 20 元) 单环或多环芳香族环，其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换；在 m 是 1 或 2 的情况下，L₁表示单键或未经取代的 (C6-C20) 亚芳基；在 m 是 0 的情况下，L₁表示氢；在 n 是 1 或 2 的情况下，L₂表示单键或未经取代的 (C6-C20) 亚芳基；并且在 n 是 0 的情况下，L₂表示氢。

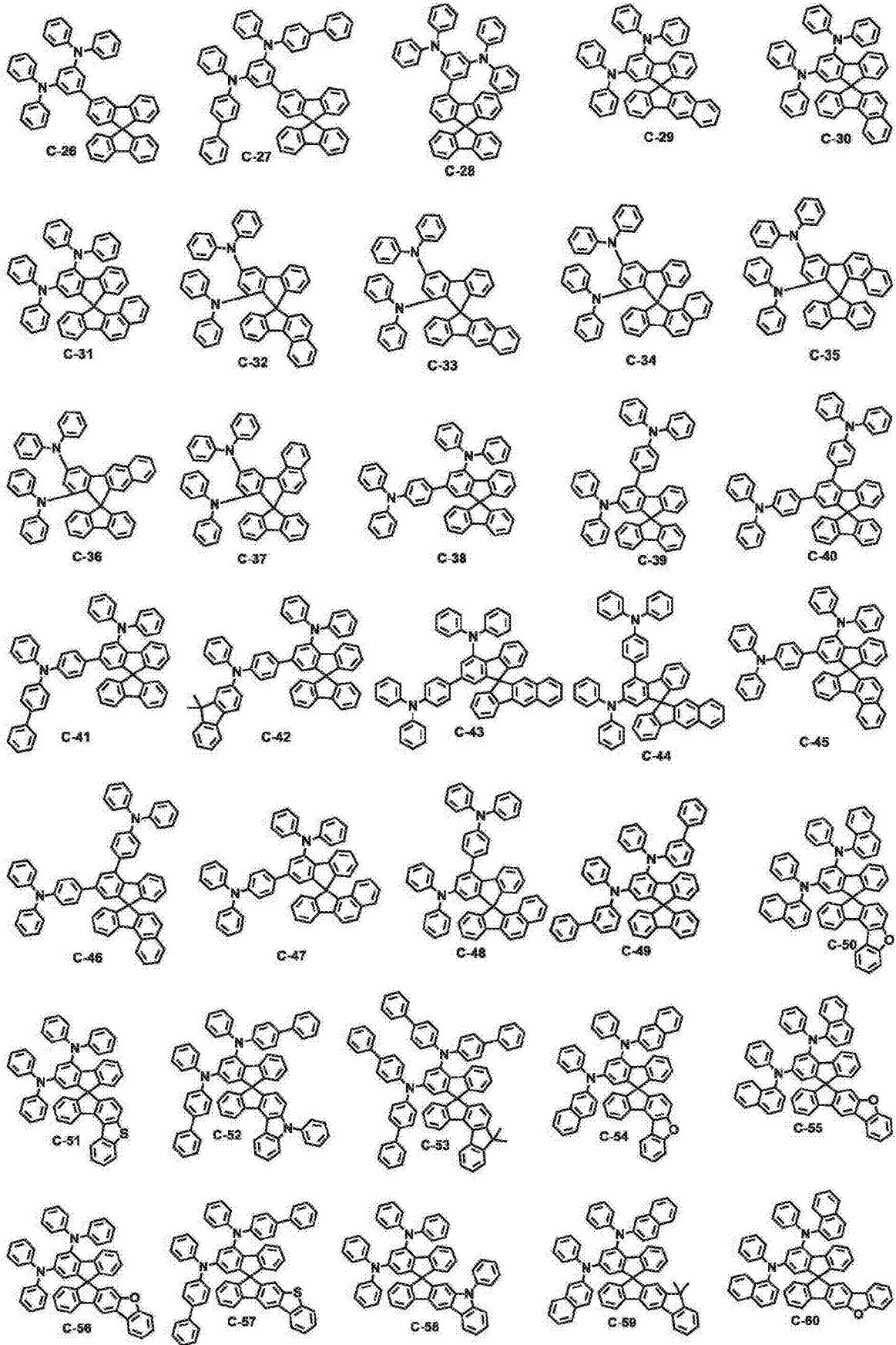
[0052] 根据本发明的另一个实施例,在式 1 中, Ar_1 到 Ar_4 各自独立地表示未经取代或经 (C1-C6) 烷基取代的 (C6-C20) 芳基、(C6-C15) 芳基或二 (C1-C6) 烷基 (C6-C15) 芳基; Ar_5 到 Ar_8 各自独立地表示氢或可以连接到相邻取代基以形成未经取代或经 (C1-C6) 烷基或 (C6-C15) 芳基取代的 (3 元到 15 元) 单环或多环芳香族环,其碳原子可以经至少一个选自氮、氧和硫的杂原子置换;在 m 是 1 或 2 的情况下, L_1 表示单键或未经取代的 (C6-C15) 亚芳基;在 m 是 0 的情况下, L_1 表示氢;在 n 是 1 或 2 的情况下, L_2 表示单键或未经取代的 (C6-C15) 亚芳基;并且在 n 是 0 的情况下, L_2 表示氢。

[0053] 更具体来说,式 1 有机电致发光化合物包括以下,但不限于此:

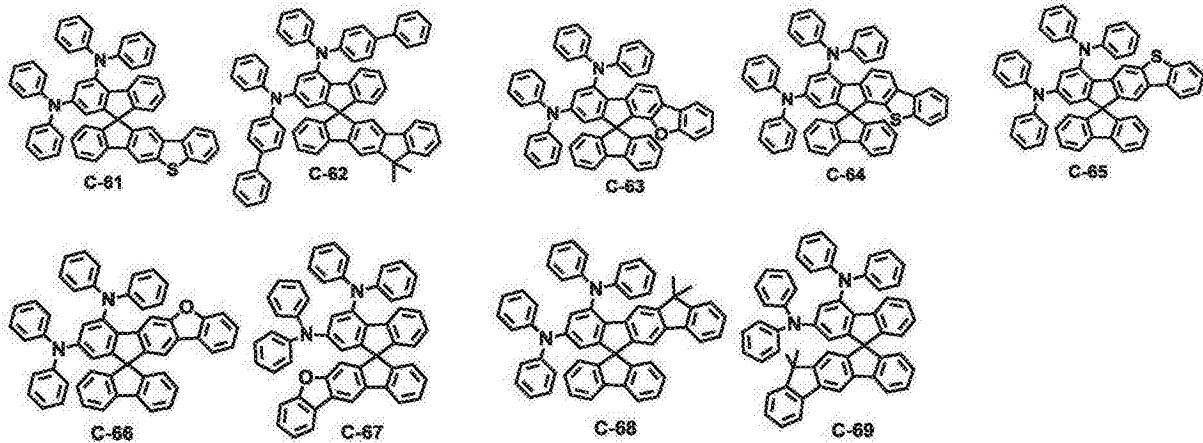
[0054]



[0055]



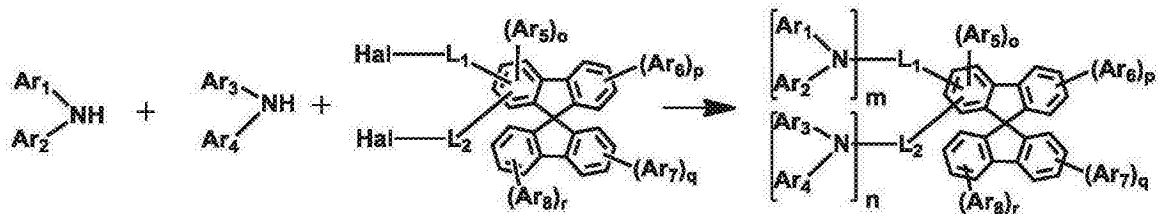
[0056]



[0057] 本发明的有机电致发光化合物可以通过所属领域的技术人员已知的合成方法来制备。举例来说,其可以根据以下反应流程 1 制备。

[0058] [反应流程 1]

[0059]



[0060] 在以上反应流程 1 中, Ar_1 到 Ar_8 、 L_1 、 L_2 、 m 、 n 以及 o 到 r 如以上式 1 中所定义,并且 Hal 表示卤素。

[0061] 根据反应流程 1 中的布赫瓦尔德-哈特维希 (Buchwald-Hartwig) 反应,芳基胺和芳基卤化物在碱性条件下(例如通过叔丁醇钠)彼此反应以形成碳-氮键。所述反应在芳香族有机溶剂(如甲苯或二甲苯)中进行;并且通常在回流下通过使用钯络合物(如乙酸钯与 S-Phos (例如 2-二环磷基-2',6'-二甲氧基苯基)的组合)作为催化剂来进行。

[0062] 此外,本发明提供一种包含式 1 有机电致发光化合物的有机电致发光材料和一种包含所述材料的有机电致发光装置。

[0063] 材料可由本发明的有机电致发光化合物组成。另外,除本发明化合物以外,材料可以进一步包含有机电致发光装置已包含的常规化合物。

[0064] 所述有机电致发光装置可以包含第一电极、第二电极以及至少一个安置在第一和第二电极之间的有机层。所述有机层可以包含至少一种式 1 化合物。

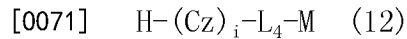
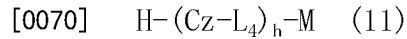
[0065] 第一电极和第二电极中的一个可以是阳极,并且另一个可以是阴极。有机层可以包含发光层,并且可以进一步包含至少一个选自以下的层:空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、夹层、空穴阻挡层以及电子阻挡层。

[0066] 本发明的有机电致发光化合物可以包含在发光层和空穴传输层中的至少一个中。当用于空穴传输层中时,可以包含本发明的有机电致发光化合物作为空穴传输材料。当用于发光层中时,可以包含本发明的有机电致发光化合物作为主体材料。

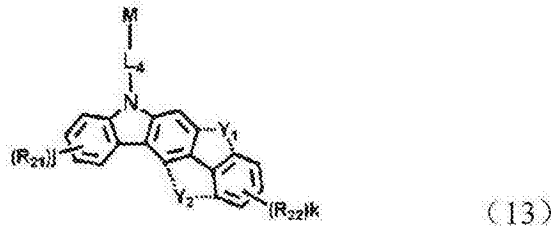
[0067] 除本发明的有机电致发光化合物外,包含本发明的有机电致发光化合物的有机电致发光装置可以进一步包含至少一种化合物作为主体材料。此外,有机电致发光装置可以进一步包含至少一种掺杂剂。

[0068] 在发光层中包含本发明的有机电致发光化合物作为主体材料（第一主体材料）的情况下，可以包含另一种化合物作为第二主体材料。第一主体材料与第二主体材料之间的重量比在 1 : 99 到 99 : 1 范围内。

[0069] 第二主体材料可以来自任何已知磷光主体材料。具体来说，鉴于发光效率，选自由以下式 11 到 13 的化合物组成的群组的化合物优选作为第二主体材料。

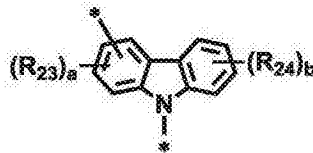


[0072]



[0073] 其中，Cz 表示以下结构：

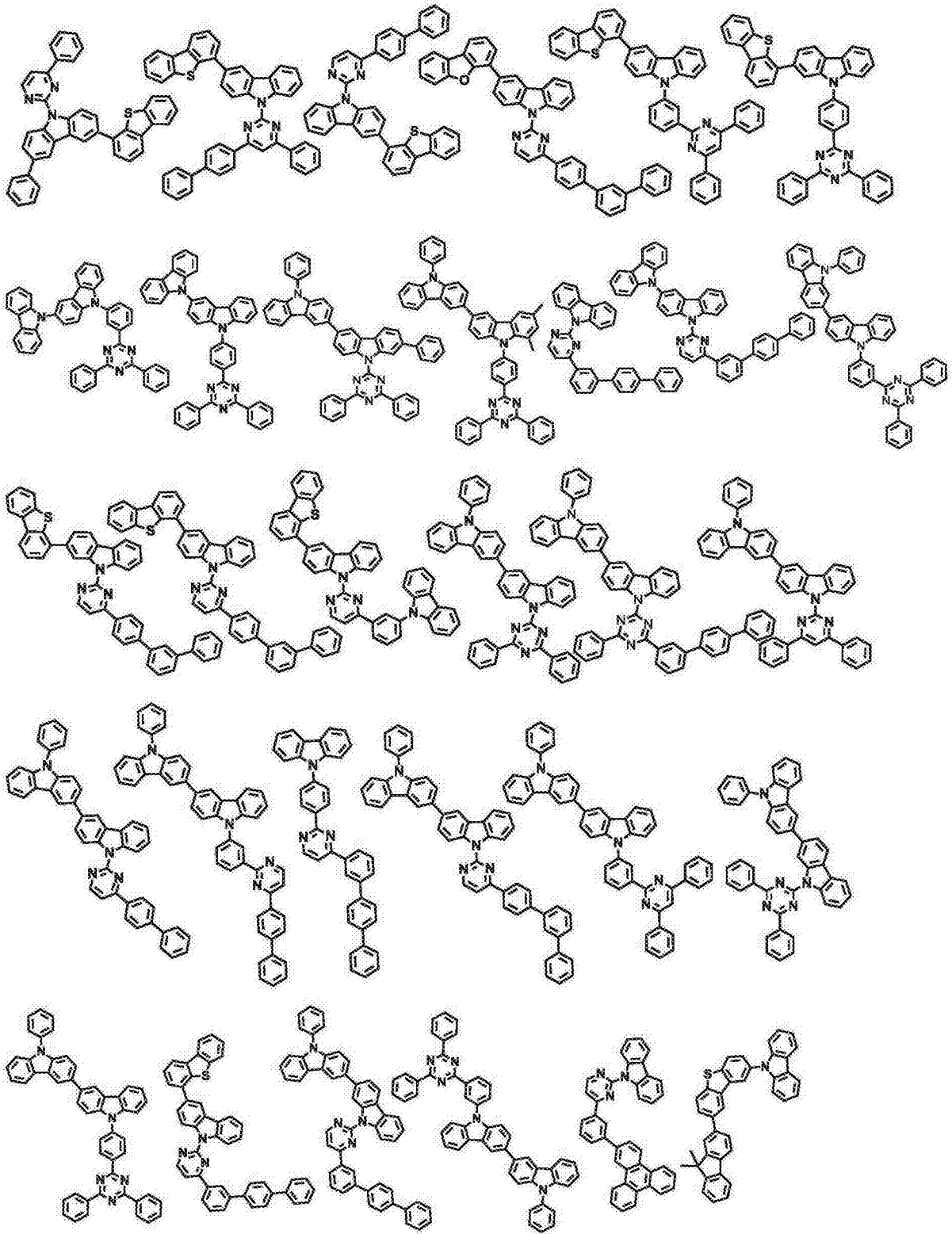
[0074]



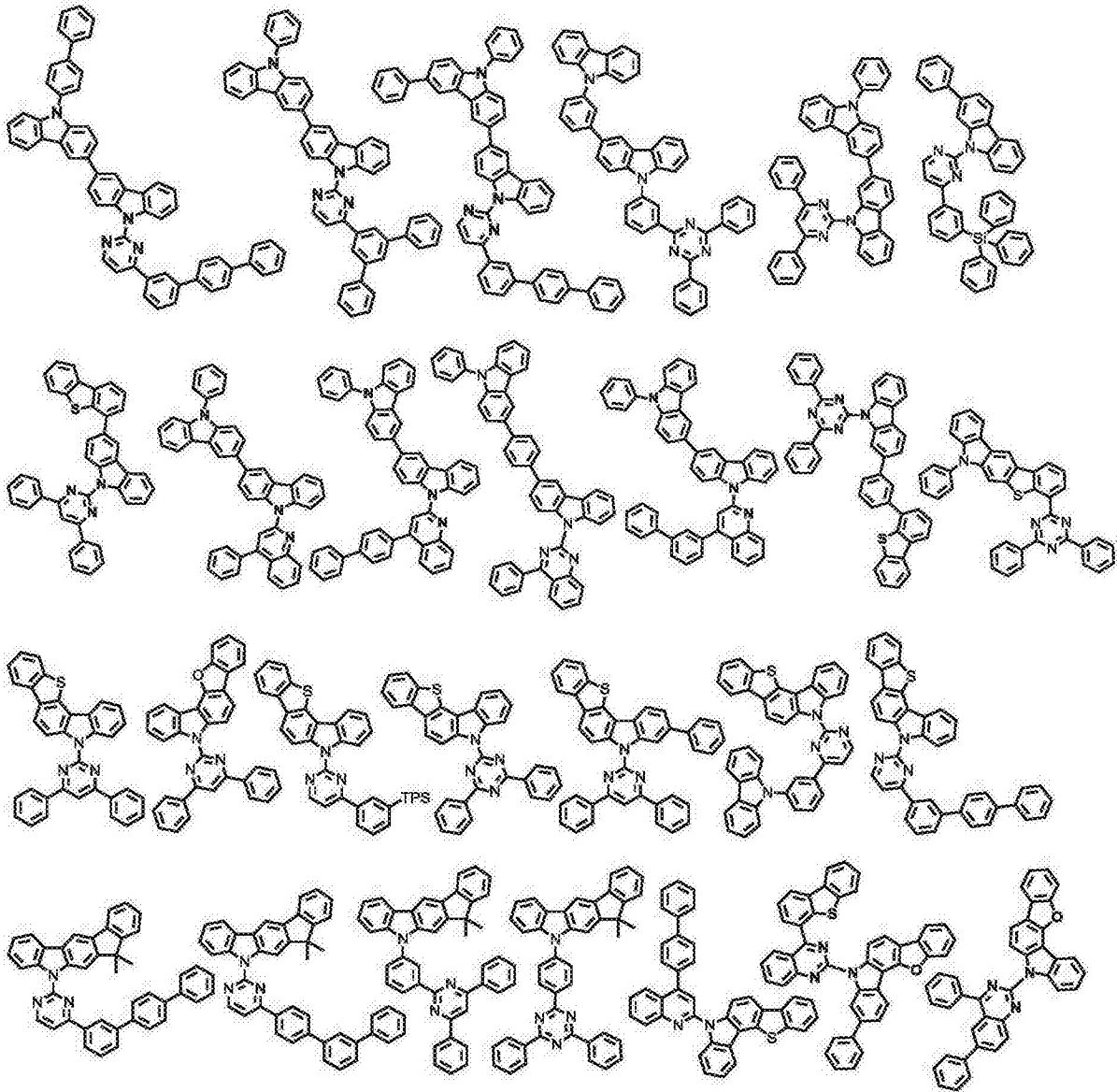
[0075] R_{21} 到 R_{24} 各自独立地表示氢、氘、卤素、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基、经取代或未经取代的 (3 元到 30 元) 杂芳基或 $R_{25}R_{26}R_{27}Si-$ ； R_{25} 到 R_{27} 各自独立地表示经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基或经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基； L_4 表示单键、经取代或未经取代的 (C6-C30) 亚芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 亚杂芳基； M 表示经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基； Y_1 和 Y_2 各自独立地表示 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R_{31})-$ 或 $-C(R_{32})(R_{33})-$ ，其限制条件是 Y_1 和 Y_2 不同时存在； R_{31} 到 R_{33} 各自独立地表示经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基、经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基或经取代或未经取代的 (5 元到 30 元) 杂芳基， R_{32} 和 R_{33} 可以相同或不同； h 和 i 各自独立地表示 1 到 3 的整数； j 、 k 、 a 以及 b 各自独立地表示 0 到 4 的整数；并且在 h 、 i 、 j 、 k 、 a 或 b 是 2 或更大的整数的情况下， $(Cz-L_4)$ 中的每一个、 (Cz) 中的每一个、 R_{21} 中的每一个、 R_{22} 中的每一个、 R_{23} 中的每一个或 R_{24} 中的每一个可以相同或不同。

[0076] 具体来说，第二主体材料包括以下：

[0077]



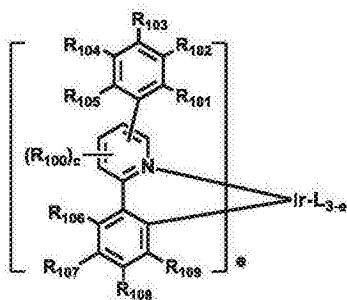
[0078]



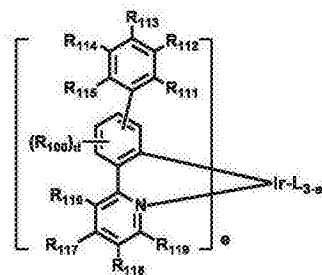
[0079] 用于本发明的有机电致发光装置的掺杂剂优选是至少一种磷光掺杂剂。用于本发明的有机电致发光装置的磷光掺杂剂不受限制,但可以优选地选自铱 (Ir)、锇 (Os)、铜 (Cu) 以及铂 (Pt) 的金属化络合物化合物,更优选地选自铱 (Ir)、锇 (Os)、铜 (Cu) 以及铂 (Pt) 的邻位金属化络合物化合物,并且甚至更优选地是邻位金属化铱络合物化合物。

[0080] 磷光掺杂剂可以优选地选自由下式 101 到 103 表示的化合物组成的群组。

[0081]

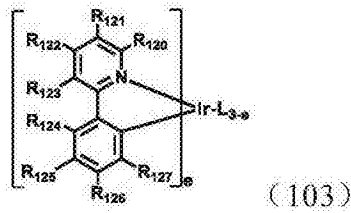


(101)



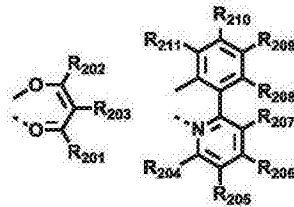
(102)

[0082]



[0083] 其中 L 选自以下结构：

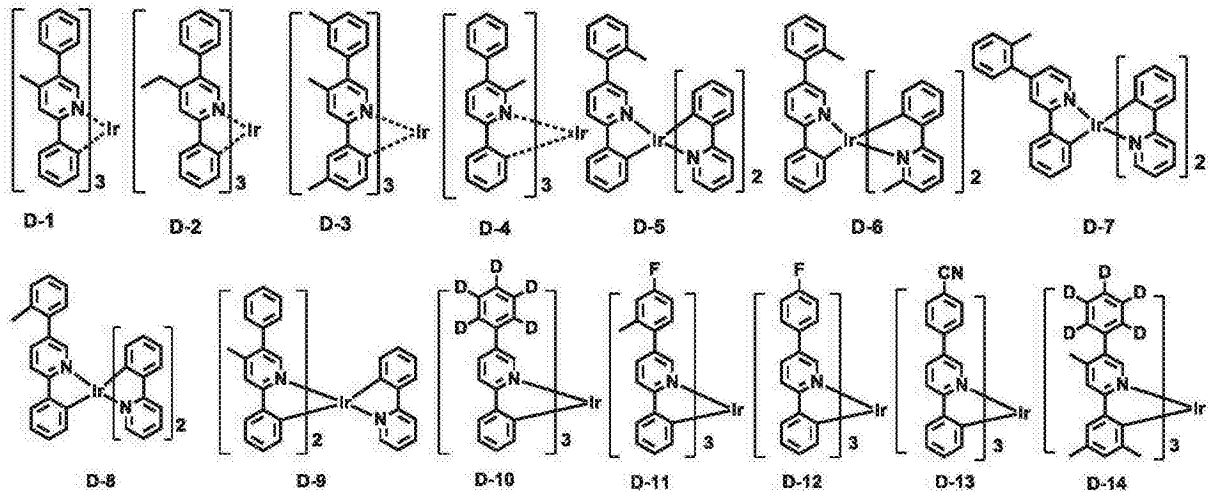
[0084]



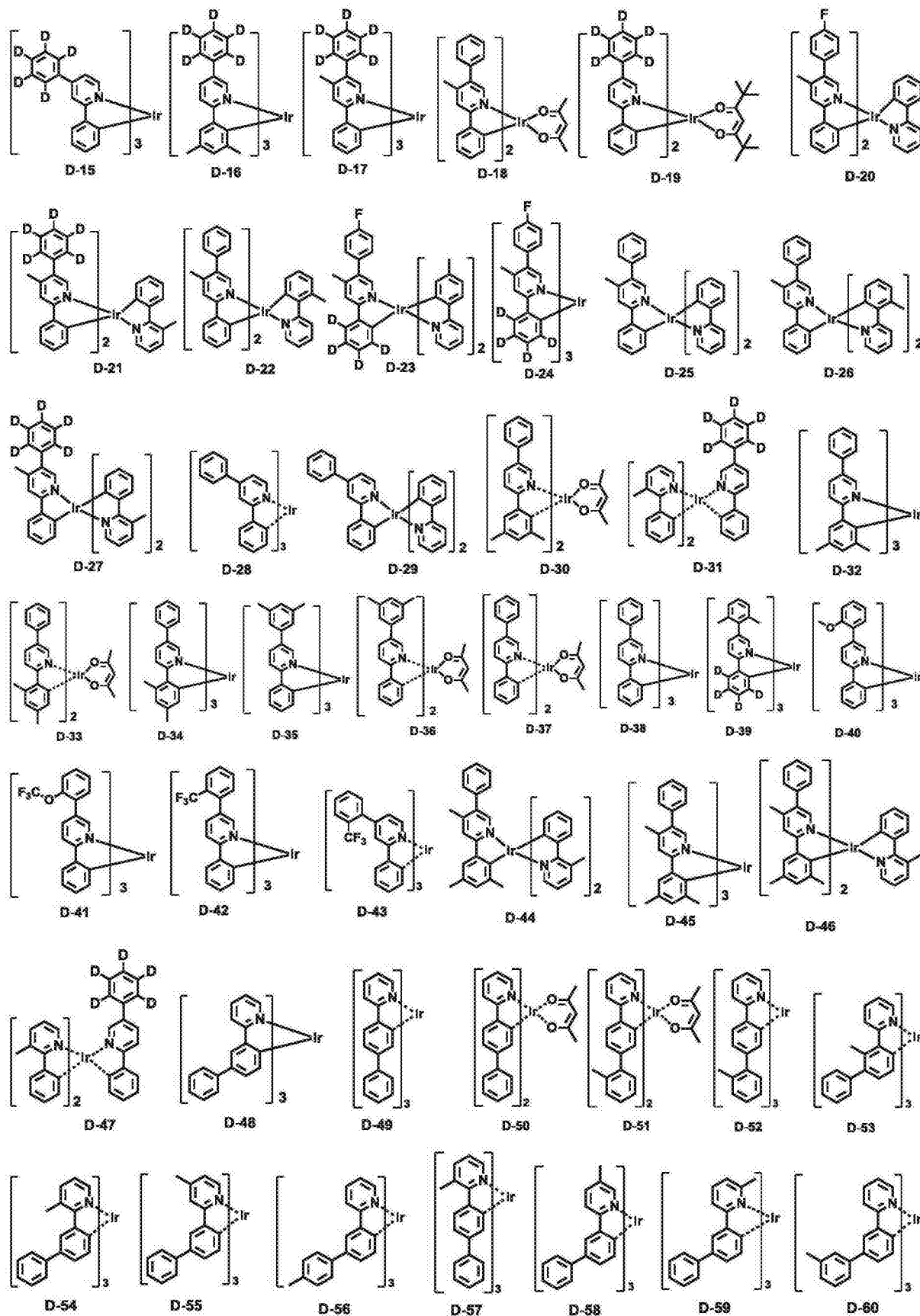
[0085] R_{100} 表示氢或经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基； R_{101} 到 R_{109} 和 R_{111} 到 R_{123} 各自独立地表示氢、氘、卤素、未经取代或经卤素取代的 (C1-C30) 烷基、氰基、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷氧基或经取代或未经取代的 (C3-C30) 环烷基； R_{120} 到 R_{123} 可以连接到相邻取代基以形成 (3 到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环，例如喹啉； R_{124} 到 R_{127} 各自独立地表示氢、氘、卤素、经取代或未经取代的 (C1-C30) 烷基或经取代或未经取代的 (C6-C30) 芳基；在 R_{124} 到 R_{127} 是芳基的情况下，其可以连接到相邻取代基以形成 (3 到 30 元) 单环或多环脂环族环或芳香族环，例如茱； R_{201} 到 R_{211} 各自独立地表示氢、氘、卤素或未经取代或经卤素取代的 (C1-C30) 烷基；c 和 d 各自独立地表示 1 到 3 的整数；在 c 或 d 是 2 或更大的整数的情况下， R_{100} 中的每一个可以相同或不同；并且 e 表示 1 到 3 的整数。

[0086] 具体来说，磷光掺杂剂材料包括以下：

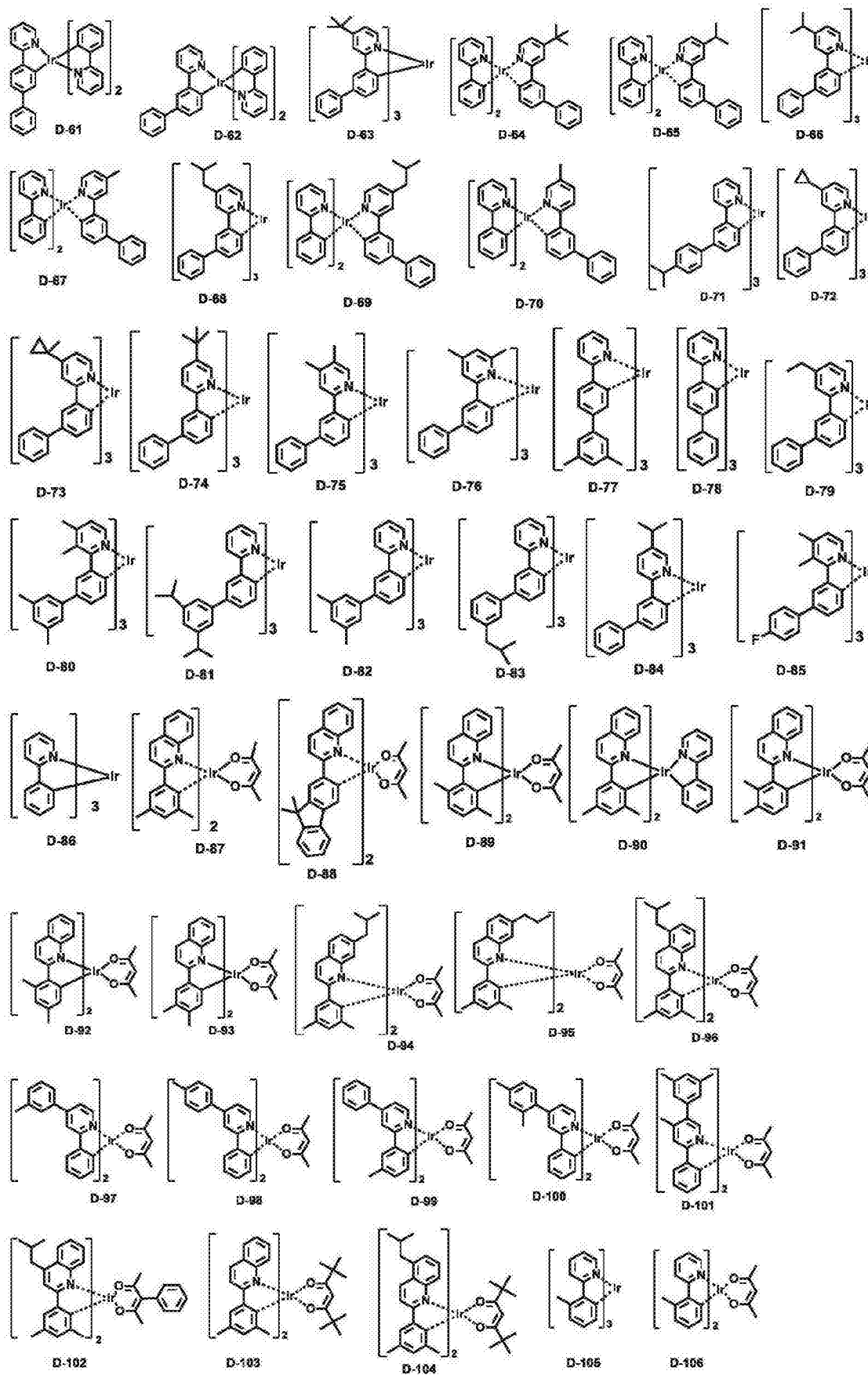
[0087]



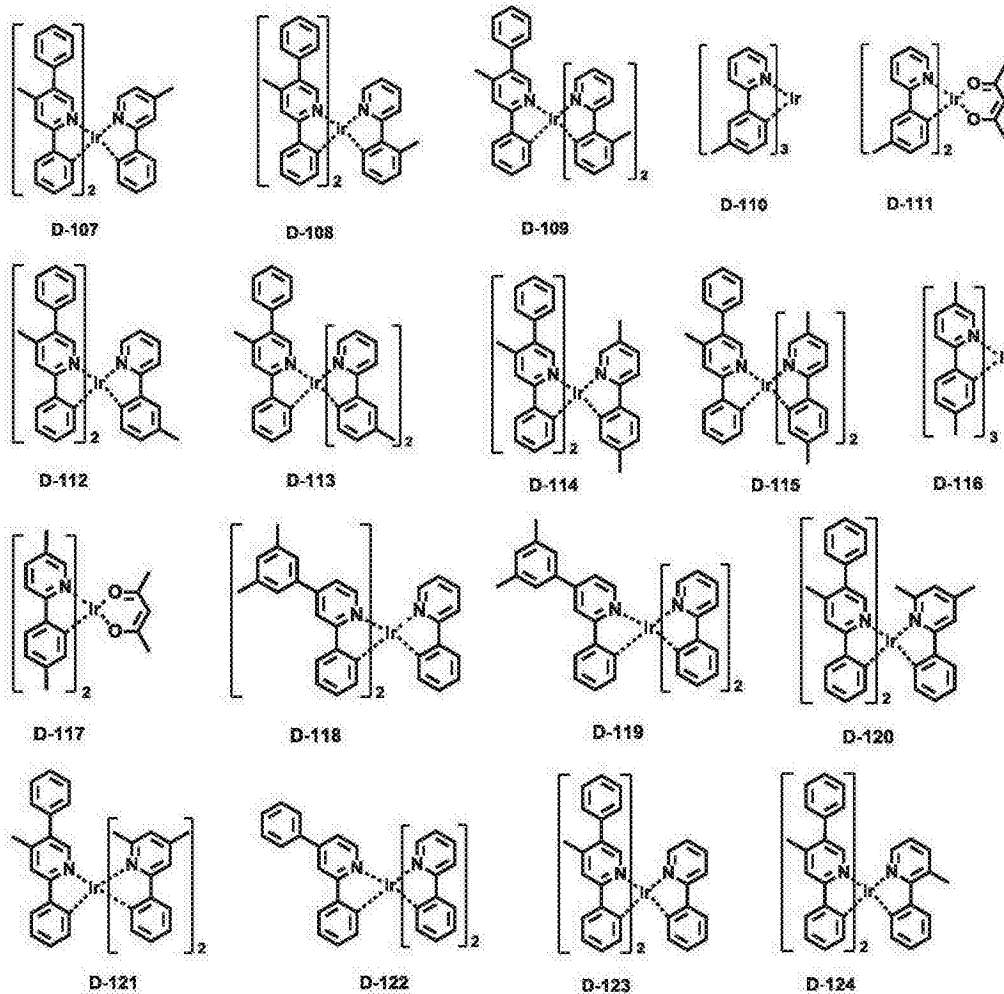
[0088]



[0089]



[0090]



[0091] 根据本发明的其它方面,提供用于制备有机电致发光装置的混合物或组合物。所述混合物或组合物包含本发明的化合物作为主体材料或空穴传输材料。所述混合物或组合物可以是用于制备有机电致发光装置的发光层或空穴传输层的混合物或组合物。

[0092] 本发明的有机电致发光装置可以包含第一电极、第二电极以及至少一个安置在第一和第二电极之间的有机层。有机层可以包含发光层,其可以包含用于本发明的有机电致发光装置的混合物或组合物。

[0093] 本发明的有机电致发光装置除式 1 化合物外还可以进一步包含至少一种选自由基于芳基胺的化合物和基于苯乙烯基芳基胺的化合物组成的群组的化合物。

[0094] 在本发明的有机电致发光装置中,有机层除式 1 化合物外还可以进一步包含至少一种选自由以下组成的群组的金属:周期表的第 1 族金属、第 2 族金属、第 4 周期过渡金属、第 5 周期过渡金属、镧系元素以及 d- 过渡元素的有机金属,或至少一种包含所述金属的络合物化合物。所述有机层可以进一步包含发光层和电荷产生层。

[0095] 另外,本发明的有机电致发光装置可以通过进一步包含至少一个发光层而发射白光,所述发光层除本发明化合物以外还包含所属领域中已知的蓝光电致发光化合物、红光电致发光化合物或绿光电致发光化合物。必要时,其可以进一步包含橙光发光层或黄光发光层。

[0096] 在本发明的有机电致发光装置中,优选地,至少一个层(在下文中为“表面层”)可以被放置在一个或两个电极的内表面上,所述层选自硫族化合物层、金属卤化物层以及

金属氧化物层。具体来说,硅或铝的硫族化合物(包括氧化物)层优选地放置在电致发光中间层的阳极表面上,并且金属卤化物层或金属氧化物优选地放置在电致发光中间层的阴极表面上。此类表面层为有机电致发光装置提供操作稳定性。优选地,硫族化合物包括 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、 AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$)、 SiON 、 SiAlON 等;金属卤化物包括 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、稀土金属氟化物等;并且金属氧化物包括 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO 等。

[0097] 在本发明的有机电致发光装置中,电子传输化合物和还原性掺杂剂的混合区或空穴传输化合物和氧化性掺杂剂的混合区可以被放置在一对电极的至少一个表面上。在这种情况下,电子传输化合物被还原为阴离子,并且因此变得更容易从混合区域注入并且传输电子到电致发光媒介。此外,空穴传输化合物被氧化为阳离子,并且因此变得更容易从混合区注入并且传输空穴到电致发光媒介。优选地,氧化性掺杂剂包括各种路易斯酸(Lewis acid)和受体化合物;并且还原性掺杂剂包括碱金属、碱金属化合物、碱土金属、稀土金属以及其混合物。还原性掺杂剂层可以用作电荷产生层以制备具有两个或更多个发光层并且发射白光的电致发光装置。

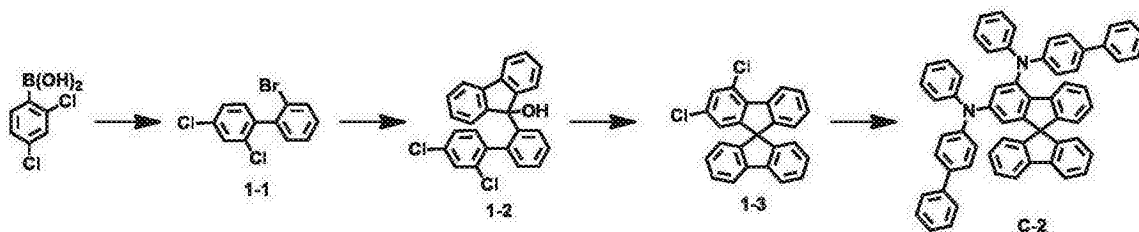
[0098] 为了形成本发明的有机电致发光装置的每一层,可以使用干式成膜方法,如真空蒸发、溅射、等离子体和离子电镀方法;或湿式成膜方法,如旋涂、浸涂和流涂方法。

[0099] 当使用湿式成膜方法时,薄膜可以通过将形成每一层的材料溶解或扩散到任何适合的溶剂中来形成,所述溶剂如乙醇、氯仿、四氢呋喃、二噁烷等。所述溶剂可以是形成每一层的材料可以溶解或扩散于其中并且不存在成膜能力问题的任何溶剂。

[0100] 在下文中,将参考以下实例详细地解释本发明化合物、所述化合物的制备方法以及所述装置的发光特性。

[0101] 实例 1:制备化合物 C-2

[0102]



[0103] 制备化合物 1-1

[0104] 在将 2,2,4-二氯苯基硼酸(20g, 104mmol)、1-溴-2-碘苯(44g, 157mmol)、四(三苯基膦)钯(0)(3.6g, 3.14mmol)、碳酸钠(27g, 262mmol)、520mL 甲苯以及 130mL 乙醇引入反应器中并且将 130mL 蒸馏水添加到混合物中之后,在 120℃下搅拌混合物 6 小时。反应后,混合物用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取。用硫酸镁干燥所萃取的有机层。在通过旋转式蒸发器去除溶剂之后,通过柱色谱纯化产物,获得化合物 1-1(15g, 50%)。

[0105] 制备化合物 1-3

[0106] 在将化合物 1-1(15g, 50mmol)和 170mL 四氢呋喃引入反应器中之后,在氮气氛围下使混合物冷却到 -78℃,并且接着向其中缓慢滴加 21mL 正丁基锂(2.5M, 52mmol)。在 -78℃下搅拌混合物 2 小时,并且接着向其中缓慢滴加溶解于 100mL 四氢呋喃中的茚酮(9.4g, 52mmol)。滴加后,使混合物缓慢升温到室温,并且接着另外搅拌 30 分钟。在将氯化铵水溶液添加到反应混合物中以终止反应之后,用乙酸乙酯萃取混合物。用硫酸镁干燥有

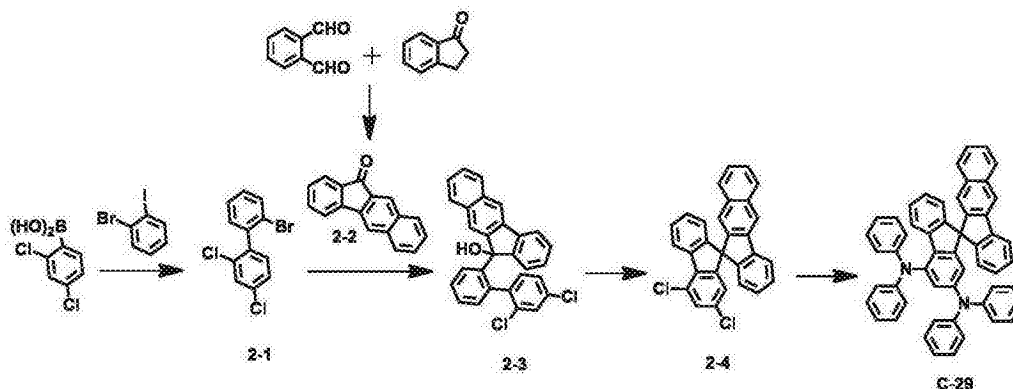
机层,并且接着通过旋转式蒸发器去除溶剂以获得化合物 1-2。在将 500mL 乙酸和 0.2mL HCl 添加到所获得的化合物 1-2 中之后,在 120°C 下搅拌混合物过夜。在通过旋转式蒸发器去除溶剂之后,通过柱色谱纯化产物,获得化合物 1-3(13g,70%)。

[0107] 制备化合物 C-2

[0108] 在将化合物 1-3(7g,18.1mmol)、N-苯基联二苯-4-胺(10.7g,43.6mmol)、三(二苯叉丙酮)二钯(1.9g,2.18mmol)、S-Phos(2g,4.36mmol)、叔丁醇钠(6.9g,72mmol)以及 90mL 邻二甲苯引入反应器中之后,混合物在回流下持续 2 小时。使反应混合物冷却到室温,并且接着过滤。用二氯甲烷(MC)洗涤所获得的固体。在减压下蒸馏滤液,并且通过柱色谱纯化,获得化合物 C-2(12g,84%)。

[0109] 实例 2:制备化合物 C-29

[0110]



[0111] 制备化合物 2-1

[0112] 在将 2-溴碘苯(29.7g,105mmol)、2,4-二氯苯基-4-硼酸(20g,105mmol)、四(三苯基膦)钯(0)(3.6g,3.2mmol)、碳酸钠(28g,263mmol)、600mL 甲苯以及 150mL 乙醇引入反应器中并且将 150mL 蒸馏水添加到其中之后,在 120°C 下搅拌混合物 6 小时。反应后,混合物用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取。用硫酸镁干燥所萃取的有机层,并且通过旋转式蒸发器从其去除溶剂。通过柱色谱纯化产物,获得化合物 2-1(19.5g,61%)。

[0113] 制备化合物 2-2

[0114] 在将 1-萘酮(45g,340mmol)、邻苯二甲酸酐(50g,374mmol)、乙醇钠(25mL,20wt%,70mmol)以及 1L 乙醇引入反应器中之后,在 120°C 下搅拌混合物 5 小时。反应后,使溶液冷却到室温,并且用少量甲醇洗涤沉淀固体,获得化合物 2-2(50g,64%)。

[0115] 制备化合物 2-4

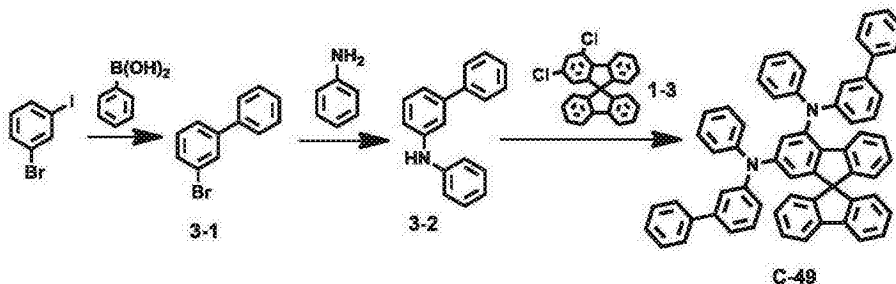
[0116] 在将化合物 2-1(18.5g,61.3mmol)和 200mL 四氢呋喃引入反应器中之后,在氮气氛围下使混合物冷却到 -78°C,并且接着向其中缓慢滴加 25mL 正丁基锂(2.5M,61.3mmol)。在 -78°C 下搅拌混合物 2 小时之后,向其中缓慢滴加溶解于 200mL 四氢呋喃中的化合物 2-2。滴加后,使混合物缓慢升温到室温,并且接着另外搅拌 30 分钟。在将氯化铵水溶液添加到反应混合物中以终止反应之后,用乙酸乙酯萃取混合物。用硫酸镁干燥有机层,并且接着通过旋转式蒸发器去除溶剂以获得化合物 2-3。将 600mL 乙酸和 0.3mL HCl 添加到所获得的化合物 2-3 中,并且接着在 120°C 下搅拌混合物过夜。在通过旋转式蒸发器去除溶剂之后,通过柱色谱纯化产物,获得化合物 2-4(14.3g,54%)。

[0117] 制备化合物 C-29

[0118] 在将化合物 2-4 (12g, 27.6mmol)、二苯胺 (10.3g, 60.7mmol)、乙酸钯 (II) (0.93g, 4.14mmol)、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联二苯 (2.3g, 5.5mmol)、叔丁醇钠 (6.6g, 70mmol) 以及 150mL 邻二甲苯引入反应器中之后, 混合物在回流下持续 8 小时。使反应混合物冷却到室温, 并且接着过滤。用二氯甲烷 (MC) 洗涤所获得的固体。在减压下蒸馏滤液, 并且通过柱色谱纯化, 获得化合物 C-29 (10g, 53%)。

[0119] 实例 3: 制备化合物 C-49

[0120]



[0121] 制备化合物 3-1

[0122] 在将 1-溴-3-碘苯 (20g, 164mmol)、苯基硼酸 (70g, 246mmol)、四(三苯基膦)钯 (0) (5.7g, 0.49mmol)、碳酸钠 (43g, 410mmol)、820mL 甲苯以及 200mL 乙醇引入反应器中并且将 200mL 蒸馏水添加到其中之后, 在 120°C 下搅拌混合物 6 小时。反应后, 混合物用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取。用硫酸镁干燥所萃取的有机层, 并且通过旋转式蒸发器从其去除溶剂。通过柱色谱纯化产物, 获得化合物 3-1 (60g, 150%)。

[0123] 制备化合物 3-2

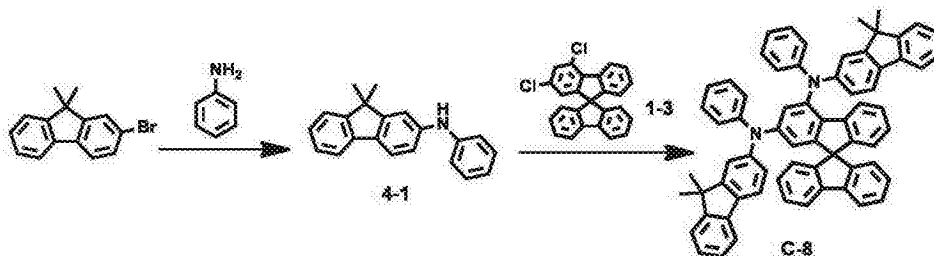
[0124] 在将化合物 3-1 (60g, 257mmol)、苯胺 (70mL, 46mmol)、乙酸钯 (II) (2.3g, 103mmol)、S-Phos (11g, 26mmol) 以及 800mL 二甲苯引入反应器中之后, 在 120°C 下搅拌混合物 6 小时。反应后, 混合物用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取。用硫酸镁干燥所萃取的有机层, 并且通过旋转式蒸发器从其去除溶剂。通过柱色谱纯化产物, 获得化合物 3-2 (26g, 65%)。

[0125] 制备化合物 C-49

[0126] 在将化合物 1-3 (6g, 155mmol)、化合物 3-2 (9g, 373mmol)、三(二苯叉丙酮)二钯 (1.7g, 1.87mmol)、S-Phos (1.5g, 3.73mmol)、叔丁醇钠 (6.0g, 62mmol) 以及 100mL 邻二甲苯引入反应器中之后, 混合物在回流下持续 8 小时。使反应混合物冷却到室温, 并且接着过滤。用二氯甲烷 (MC) 洗涤所获得的固体。在减压下蒸馏滤液, 并且通过柱色谱纯化, 获得化合物 C-49 (6.4g, 51%)。

[0127] 实例 4: 制备化合物 C-8

[0128]



[0129] 制备化合物 4-1

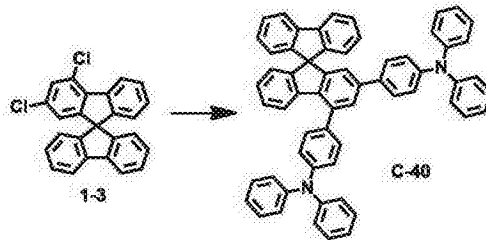
[0130] 在将 2-溴-9,9-二甲基-9H-芴 (25g, 91mmol)、苯胺 (10mL, 109mmol)、乙酸钡 (II) (1.03g, 4.58mmol)、叔丁基膦 (1.85g, 9.15mmol) 以及 500mL 二甲苯引入反应器中之后, 在 120°C 下搅拌混合物 6 小时。反应后, 混合物用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取。用硫酸镁干燥所萃取的有机层, 并且通过旋转式蒸发器从其去除溶剂。通过柱色谱纯化产物, 获得化合物 4-1 (20g, 76%)。

[0131] 制备化合物 C-8

[0132] 在将化合物 1-3 (7g, 18.2mmol)、化合物 4-1 (12.4g, 436mmol)、三(二苄叉丙酮)二钯 (2.0g, 2.18mmol)、S-Phos (1.79g, 4.36mmol)、叔丁醇钠 (7.0g, 73mmol) 以及 120mL 邻二甲苯引入反应器中之后, 混合物在回流下持续 8 小时。反应混合物冷却到室温, 并且过滤。用二氯甲烷 (MC) 洗涤所获得的固体。在减压下蒸馏滤液, 并且通过柱色谱纯化, 获得化合物 C-8 (4g, 25%)。

[0133] 实例 5: 制备化合物 C-40

[0134]



[0135] 制备化合物 C-40

[0136] 在将化合物 1-3 (5.2g, 13.5mmol)、4-(二苯胺基)苯基硼酸 (9.3g, 32.4mmol)、三(二苄叉丙酮)二钯 (1.2g, 1.35mmol)、S-Phos (1.1g, 2.67mmol)、叔丁醇钾 (5.3g, 53.9mmol) 以及 70mL 1,4-二噁烷引入反应器中之后, 混合物在回流下持续 9 小时。反应后, 混合物用蒸馏水洗涤并且用二氯甲烷 (MC) 萃取。用硫酸镁干燥所萃取的有机层, 并且通过旋转式蒸发器从其去除溶剂。通过柱色谱纯化产物, 获得化合物 C-40 (8.0g, 77%)。

[0137] 与上述实例 1 到 5 类似的方式制备化合物 C-1 到 C-48。所制备的化合物中代表性化合物的物理特性显示在以下表 1 中。

[0138] [表 1]

[0139]

化合物	产率 (%)	UV		熔点 (°C)	MS/EIMS		Tg (°C)
		(于甲苯中) (nm)	(于甲苯中) (nm)		实验值	计算值	
C-2	84	364	399	166	803	803	132
C-29	53	344	400	166	700.71	700.29	125
C-49	51	376	393	234	802	802	108
C-8	25	396	407	198	882	882	148
C-40	77	324	408	208	803	803	157

[0140] [装置实例 1] 使用本发明化合物的 OLED

[0141] 使用本发明化合物, 如下制造 OLED。依次利用丙酮和异丙醇对有机发光二极管 (OLED) (吉奥马 (Geomatec)) 的玻璃衬底上的透明电极氧化铟锡 (ITO) 薄膜 (10 Ω/sq) 进行超声波洗涤, 并且接着储存在异丙醇中。接着将 ITO 衬底安装在真空气相沉积设备的衬

底固持器上。将 $N^1, N^{1'}$ - ([1, 1' - 联二苯]-4, 4' - 二基) 双 (N^1 -(萘-1-基)- N^4, N^4 -二苯基苯-1, 4-二胺) 引入所述真空相沉积设备的单元中, 并且接着将所述设备的腔室中的压力控制为 10^{-6} 托。其后, 将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料, 从而在 ITO 衬底上形成厚度为 60nm 的空穴注入层。接着将化合物 C-2 引入到所述真空相沉积设备的另一个单元中, 并且通过向所述单元施加电流来蒸发, 从而在空穴注入层上形成厚度为 20nm 的空穴传输层。其后, 将 9-(3-(4, 6-二苯基-1, 3, 5-三嗪-2-基) 苯基)-9'-苯基-9H, 9'-H-3, 3'-二咪唑引入真空相沉积设备的一个单元中作为主体材料, 并且将化合物 D-1 引入另一个单元中作为掺杂剂。所述两种材料以不同速率蒸发, 使得掺杂剂以按主体和掺杂剂的总量计 15wt% 的掺杂量沉积, 从而在空穴传输层上形成厚度为 30nm 的发光层。接着将 2-(4-(9, 10-二(萘-2-基) 蒽-2-基) 苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑引入一个单元中, 并且将喹啉基锂引入另一个单元中。所述两种材料以相同速率蒸发, 使得其分别以 50wt% 的掺杂量沉积, 从而在发光层上形成厚度为 30nm 的电子传输层。在电子传输层上沉积喹啉基锂作为厚度为 2nm 的电子注入层之后, 接着通过另一个真空相沉积设备在电子注入层上沉积厚度为 150nm 的 Al 阴极。因此, 制造出 OLED。用于制造 OLED 的所有材料都是通过 10^{-6} 托下真空升华纯化的那些材料。所制造的 OLED 显示亮度为 $1, 100\text{cd}/\text{m}^2$ 并且电流密度为 $2.4\text{mA}/\text{cm}^2$ 的绿光发射。

[0142] [装置实例 2] 使用本发明化合物的 OLED

[0143] 除了使用化合物 C-29 来形成厚度为 20nm 的空穴传输层; 并且在将作为主体材料的 7-(4-([1, 1' - 联二苯]-4-基) 喹啉-2-基)-7H-苯并[c]咪唑和作为掺杂剂的化合物 D-87 分别引入真空蒸气沉积设备的两个单元中之后, 两种材料以不同速率蒸发, 使得掺杂剂以主体和掺杂剂的总量计 3wt% 的掺杂量沉积, 从而在空穴传输层上形成厚度为 30nm 的发光层以外, 以与装置实例 1 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 $1, 880\text{cd}/\text{m}^2$ 并且电流密度为 $13.2\text{mA}/\text{cm}^2$ 的红光发射。

[0144] [装置实例 3] 使用本发明化合物的 OLED

[0145] 除了使用化合物 C-8 来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 1 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 $1, 400\text{cd}/\text{m}^2$ 并且电流密度为 $2.9\text{mA}/\text{cm}^2$ 的绿光发射。

[0146] [装置实例 4] 使用本发明化合物的 OLED

[0147] 除了使用化合物 C-49 来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 1 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 $2, 100\text{cd}/\text{m}^2$ 并且电流密度为 $4.4\text{mA}/\text{cm}^2$ 的绿光发射。

[0148] [装置实例 5] 使用本发明化合物的 OLED

[0149] 除了使用化合物 C-40 来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 2 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 $2, 500\text{cd}/\text{m}^2$ 并且电流密度为 $18.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 的红光发射。

[0150] [比较装置实例 1] 使用常规化合物的 OLED

[0151] 除了使用 N, N' - 二(4-联二苯)- N, N' - 二(4-联二苯)-4, 4' - 二氨基联二苯来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 1 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 $8, 000\text{cd}/\text{m}^2$ 并且电流密度为 $20.9\text{mA}/\text{cm}^2$ 的绿光发射。

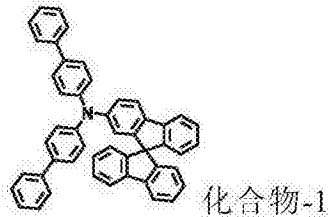
[0152] [比较装置实例 2] 使用常规化合物的 OLED

[0153] 除了使用 N, N' - 二 (4- 联二苯) -N, N' - 二 (4- 联二苯) -4, 4' - 二氨基联二苯来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 2 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 6, 000cd/m²并且电流密度为 80. 0mA/cm²的红光发射。

[0154] [比较装置实例 3] 使用常规化合物的 OLED

[0155] 除了使用化合物 -1 来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 1 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 9, 000cd/m²并且电流密度为 21. 5mA/cm²的绿光发射。

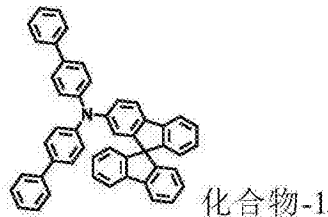
[0156]



[0157] [比较装置实例 4] 使用常规化合物的 OLED

[0158] 除了使用化合物 -1 来形成厚度为 20nm 的空穴传输层以外, 以与装置实例 2 相同的方式制造 OLED。所制造的 OLED 显示亮度为 7, 000cd/m²并且电流密度为 62. 5mA/cm²的红光发射。

[0159]

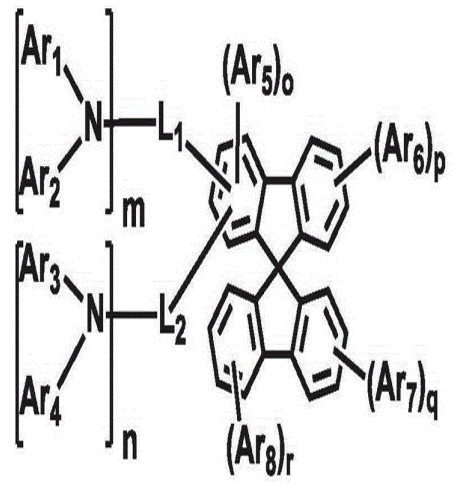


[0160] 如所述实例和所述装置实例所证实, 本发明的有机电致发光化合物具有较高玻璃化转变温度, 并且提供比常规化合物更高的电流效率。通过使用本发明的有机电致发光化合物, 有机电致发光装置显示优良的发光效率, 尤其电流效率。

专利名称(译)	有机电致发光化合物和包含所述化合物的有机电致发光装置		
公开(公告)号	CN105358654A	公开(公告)日	2016-02-24
申请号	CN201480038815.7	申请日	2014-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料韩国有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料韩国有限公司		
[标]发明人	S J杨 D H文 J S俊 H C安 T J李 C S金 Y J曹 K J李		
发明人	S-J·杨 D-H·文 J-S·俊 H-C·安 T-J·李 C-S·金 Y-J·曹 K-J·李		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/61 H01L51/54		
CPC分类号	C07C211/61 C07C2603/40 C07C2603/94 C07D209/86 C07D307/91 C07D333/76 C09K11/06 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0059 H01L51/0072 H01L51/0085 H01L51/5056		
代理人(译)	徐舒		
优先权	1020130088044 2013-07-25 KR		
其他公开文献	CN105358654B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种新颖的有机电致发光化合物和一种包含所述化合物的有机电致发光装置。本发明的有机电致发光化合物具有较高玻璃化转变温度，并且因此显示良好的热稳定性。通过使用本发明的有机电致发光化合物，可以提供显示优良的电流效率的有机电致发光装置。



(1)