



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105794010 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201480065903.6

B·金 Y-J·都 S-H·李

(22)申请日 2014.12.18

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

(30)优先权数据

代理人 徐舒

10-2013-0158371 2013.12.18 KR

10-2014-0073623 2014.06.17 KR

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 51/00(2006.01)

2016.06.02

H01L 27/32(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

C07D 209/82(2006.01)

PCT/KR2014/012547 2014.12.18

C07D 401/02(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

C07D 401/04(2006.01)

W02015/093878 EN 2015.06.25

C07D 401/14(2006.01)

(71)申请人 罗门哈斯电子材料韩国有限公司

C07D 403/02(2006.01)

地址 韩国忠清南道

C07D 403/04(2006.01)

(72)发明人 M-J·李 D-H·文 H-R·康

C07D 405/10(2006.01)

H-J·康 C-S·金 N-K·金

C07D 409/14(2006.01)

Y-J·曹 H-J·权 K-J·李

C09K 11/06(2006.01)

权利要求书12页 说明书34页

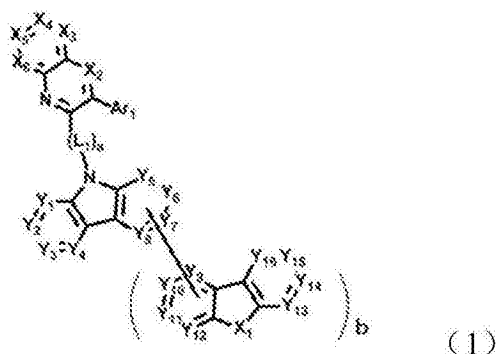
(54)发明名称

有机电致发光化合物和多组分主体材料以及包含其的有机电致发光装置

(57)摘要

本公开涉及有机电致发光化合物和多组分主体材料以及包含其的有机电致发光装置。通过使用根据本公开的有机电致发光化合物,有机电致发光装置可具有明显改进的寿命连同低驱动电压以及优良电流和功率效率。

1. 一种有机电致发光化合物,其由以下式1表示:



其中 L_1 表示单键、被取代或未被取代的(3元至30元)亚杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基;

X_1 表示 $-NR_1-$ 、 $-CR_2R_3-$ 、 $-O-$ 或 $-S-$;

X_2 至 X_6 各自独立地表示 $-CR_4-$ 或 $-N-$;

Ar_1 表示氢、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基;

其条件是当 X_2 为 $-N-$ 时, L_1 不是被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基并且 Ar_1 不是氢;

Y_1 至 Y_4 以及 Y_{13} 至 Y_{16} 各自独立地表示 $-N-$ 或 $-CR_5-$;

Y_5 至 Y_{12} 各自独立地表示 $-C(=O)-$ 、 $-N-$ 或 $-CR_6-$;

R_1 至 R_3 各自独立地表示氢、氘、卤素、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基或被取代或未被取代的(3元至7元)杂环烷基;

R_4 至 R_6 各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烯基、被取代或未被取代的(3元至7元)杂环烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基或被取代或未被取代的二(C6-C30)芳氨基;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(3元至30元)单环或多环脂环族环或芳族环,其(一或多个)碳原子可被选自氮、氧和硫的至少一个杂原子置换;

所述(亚)杂芳基和所述杂环烷基各自独立地含有选自B、N、O、S、P(=O)、

Si以及P中的至少一个杂原子;以及

a 和 b 各自独立地表示0或1。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物,其中在 L_1 、 Ar_1 和 R_1 到 R_6 中的所述被取代的烷基的所述取代基、所述被取代的环烷基、所述被取代的环烯基、所述被取代的杂环烷、所述被取代的(亚)芳基、所述被取代的(亚)杂芳基、所述被取代的二芳基氨基和所述被取代的单环或多环脂环族环或芳族环各自独立地为选自由以下各项组成的群组中的至少一种:氘、卤素、氰基、羧基、硝基、羟基、(C1-C30)烷基、卤基(C1-C30)烷基、(C2-C30)烯基、(C2-C30)炔基、(C1-C30)烷氧基、(C1-C30)烷硫基、(C3-C30)环烷基、(C3-C30)环烯基、(3元至7元)杂环烷基、(C6-C30)芳氧基、(C6-C30)芳基硫基、未被(C6-C30)芳基取代或被其取代的(3元至30元)杂芳基、未被(3元至30元)杂芳基取代或被其取代的(C6-C30)芳基、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、氨基、单或二-(C1-C30)烷氨基、单或二-(C6-C30)芳氨基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳氨基、(C1-C30)烷基羰基、(C1-C30)烷氧羰基、(C6-C30)芳基羰基、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)烷基和(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物, 其中

L₁表示单键、被取代或未被取代的(5元至21元)亚杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C21)亚芳基;

X₁表示-NR₁-、-CR₂R₃-、-O-或-S-;

X₂至X₆中的全部表示-CR₄-, 或X₂至X₆中的一个表示-N-, 并且X₂至X₆中的剩余部分表示-CR₄-, 其中当X₂为-N-时, L₁为单键;

Ar₁表示氢或被取代或未被取代的(C6-C21)芳基, 其中当Ar₁为氢时, R₄中的至少一个为被取代或未被取代的(C6-C21)芳基或被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基;

Y₁至Y₄以及Y₁₃至Y₁₆各自独立地表示-CR₅-;

Y₅至Y₁₂各自独立地表示--或-CR₆-;

R₁至R₃各自独立地表示被取代或未被取代的(C1-C20)烷基、被取代或未被取代的(C6-C21)芳基、被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基、被取代或未被取代的(C5-C21)环烷基或被取代或未被取代的(5元至7元)杂环烷基;

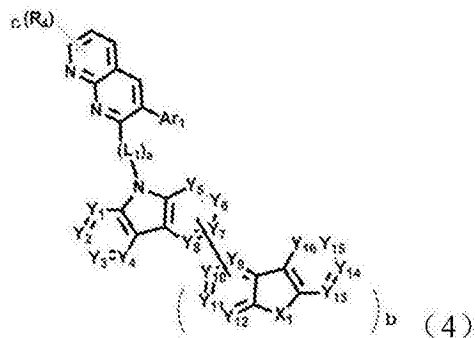
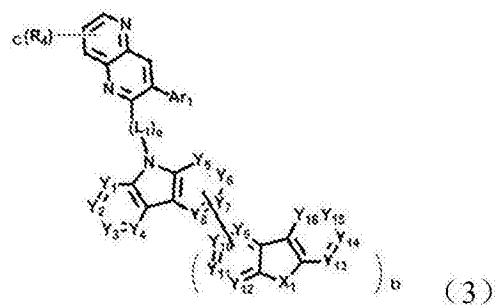
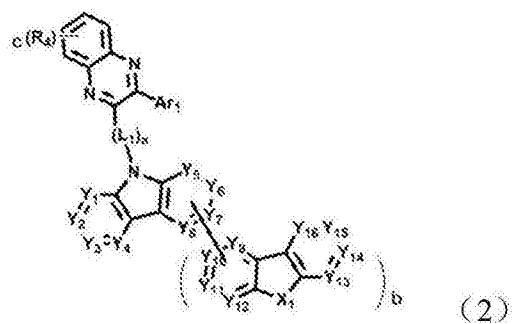
R₄至R₆各自独立地表示氢、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C20)烷基、被取代或未被取代的(C5-C21)环烷基、被取代或未被取代的(C6-C21)芳基、被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基或被取代或未被取代的二(C6-C21)芳氨基;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(5元至21元)单环或多环芳环, 其(一或多个)碳原子可被选自氮、氧和硫的一个或两个杂原子置换;

所述(亚)杂芳基和杂环烷基各自独立地含有选自N、O和S的至少一个杂原子; 以及

a和b各自独立地表示0或1。

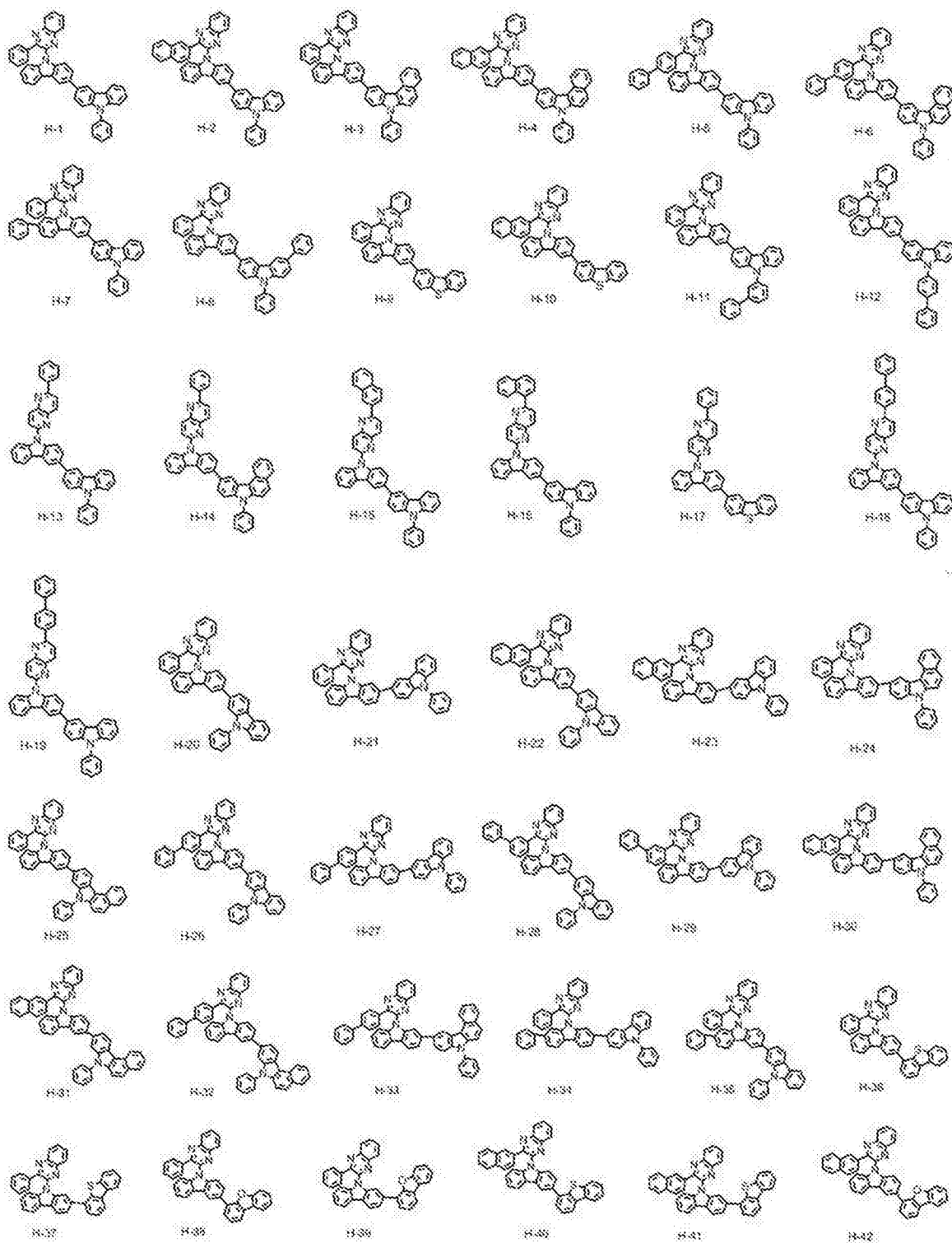
4. 根据权利要求3所述的有机电致发光化合物, 其中Ar₁表示氢、被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基、被取代或未被取代的联苯基、被取代或未被取代的三联苯基、被取代或未被取代的蒽基、被取代或未被取代的菲基、被取代或未被取代的苯基萘基或被取代或未被取代的萘基苯基。

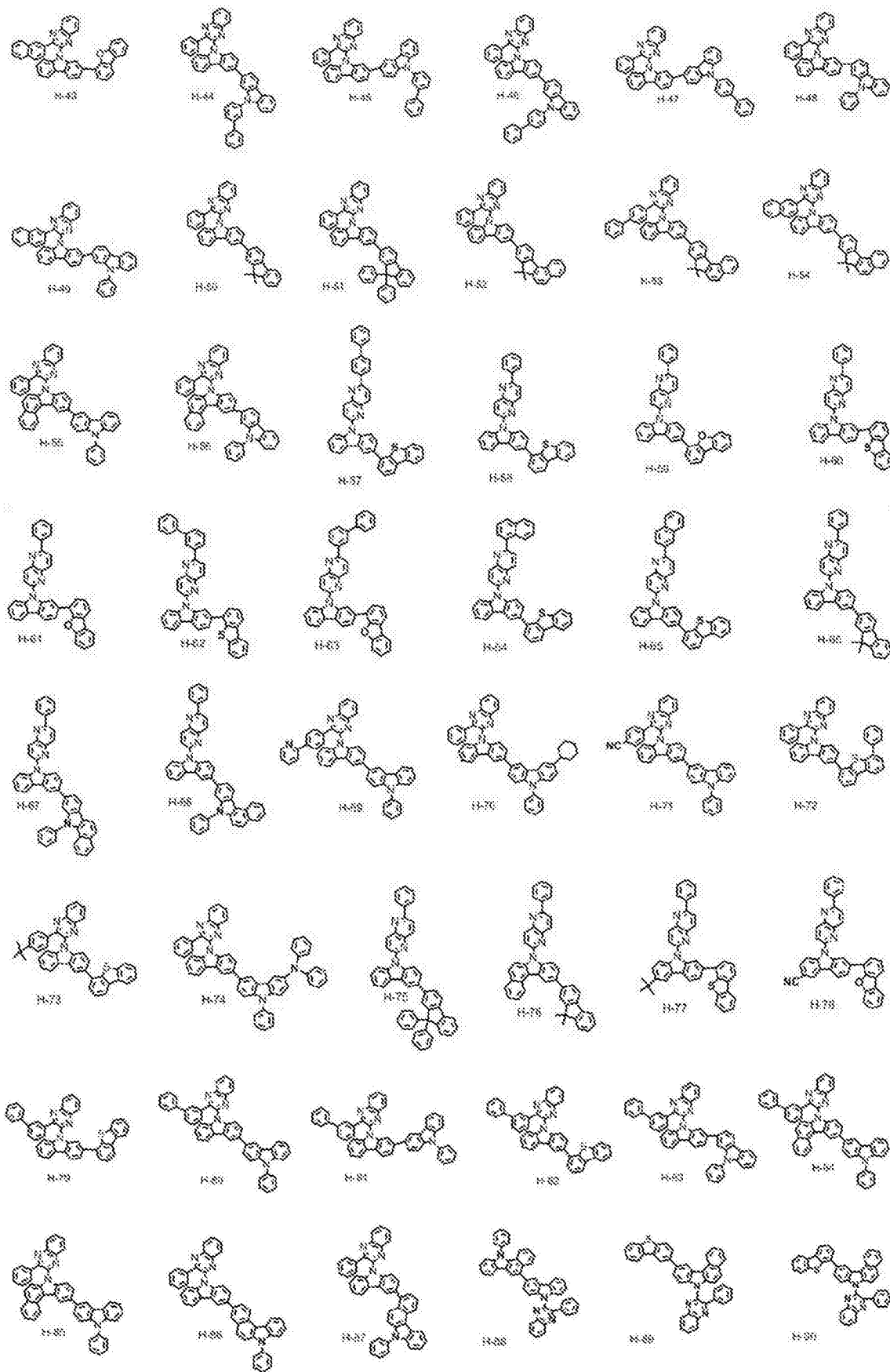
5. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物, 其中所述化合物由以下式2至式4中的任一个表示:

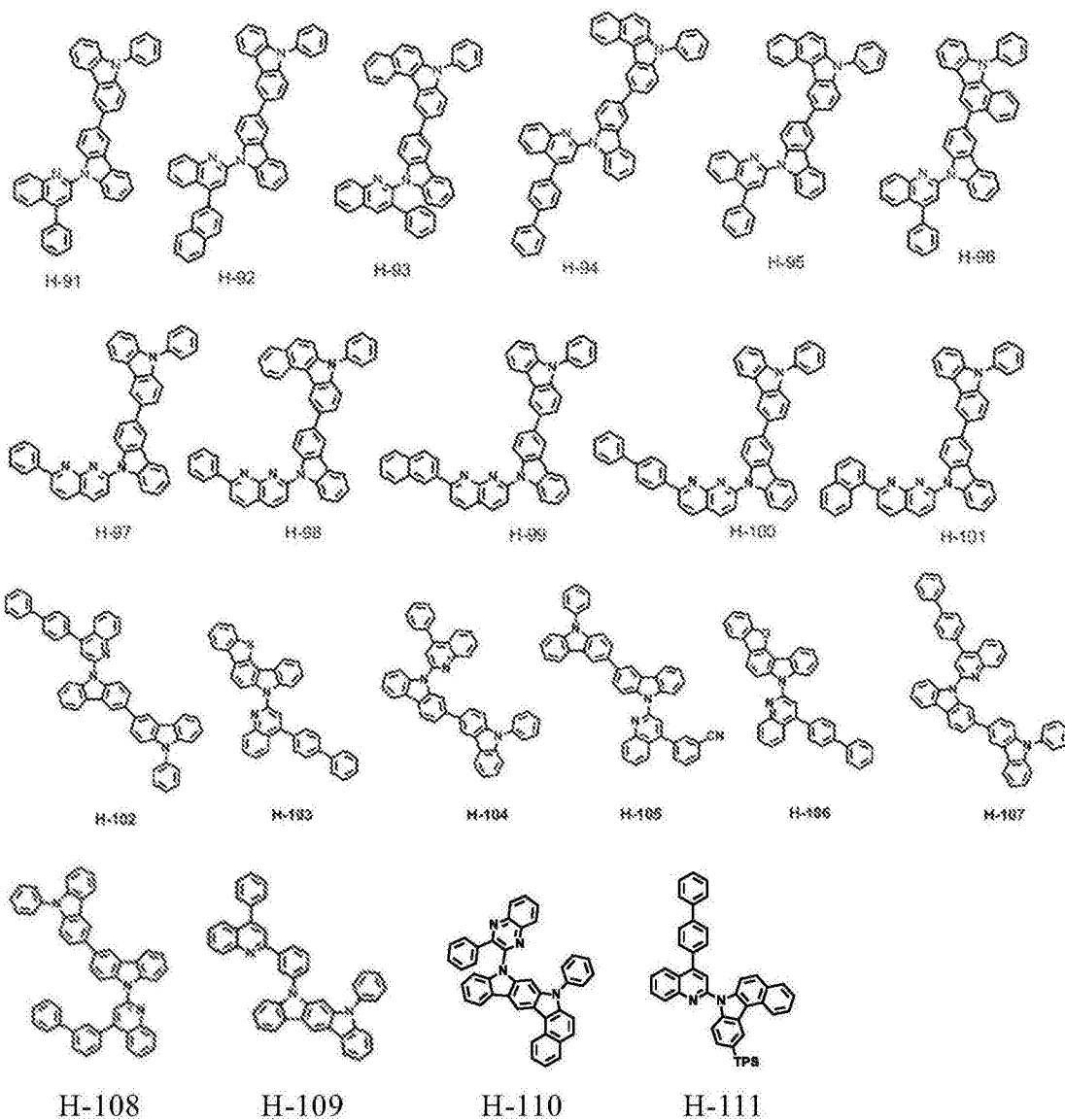


其中 X_1 、 Ar_1 、 Y_1 至 Y_{16} 、 R_4 、 L_1 、 a 和 b 是根据权利要求1所定义的； c 表示1至4的整数；并且当 c 为2或更大的整数时， R_4 中的每个相同或不同。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物，其中所述化合物选自由以下各项组成的群组：



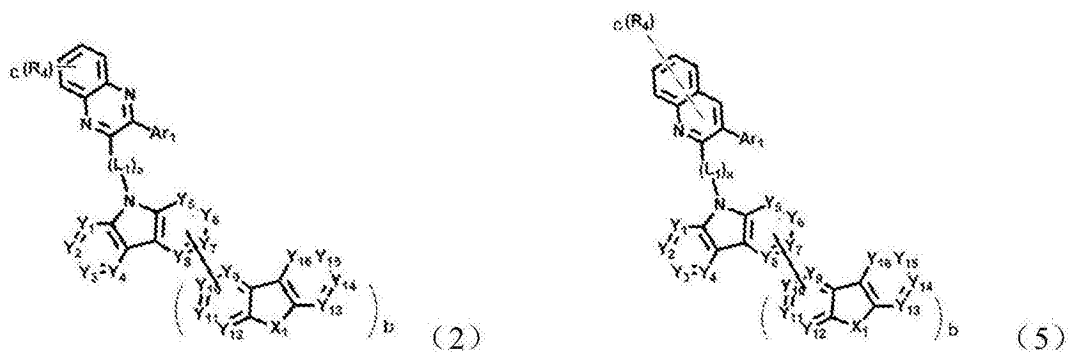




7. 一种有机电致发光装置,其包含根据权利要求1所述的化合物。

8. 一种有机电致发光装置,其包含阳极、阴极和安置在所述阳极和阴极之间的有机层,其中所述有机层包含一个或多个发光层;至少一个发光层包含一种或多种掺杂剂化合物和两种或两种以上主体化合物;并且所述两种或两种以上主体化合物中的至少一种为根据权利要求1所述的由式1表示的所述有机电致发光化合物。

9. 根据权利要求8所述的有机电致发光装置,其中所述两种或两种以上主体化合物中的第一主体化合物选自由下式2和式5表示的所述有机电致发光化合物。

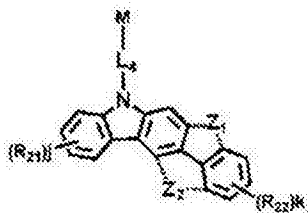


其中 X_1 、 Ar_1 、 Y_1 至 Y_{16} 、 R_4 、 L_1 、 a 和 b 是根据权利要求1所定义的； c 表示1至5的整数；并且其中 c 为2或更大， R_4 中的每个相同或不同。

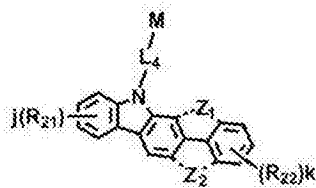
10. 根据权利要求8所述的有机电致发光装置，其中所述两种或两种以上主体化合物中的至少两种各自独立地选自由式1表示的所述有机电致发光化合物。

11. 根据权利要求8所述的有机电致发光化合物，其中

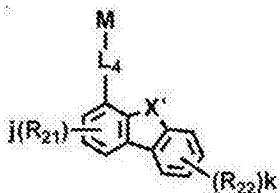
所述两种或两种以上主体化合物中的第一主体化合物为由式1表示的所述有机电致发光化合物，并且第二主体化合物选自由下式6至式11表示的所述化合物。



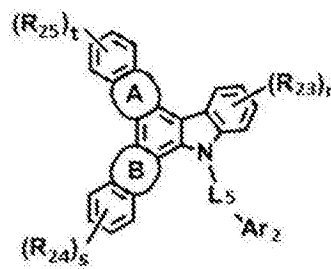
(8)



(9)

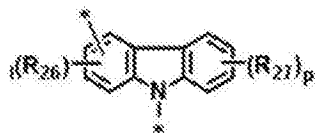


(10)



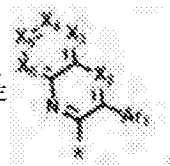
(11)

其中Cz表示以下结构：



L_4 和 L_5 各自独立地表示单键、被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基或被取代或未被取代的(5元至30元)亚杂芳基；

M 表示被取代或未被取代的(C6-C30)芳基，或被取代或未被取代的(5元至30元)杂芳基，其条件是其中式6中的 h 为1，或式7中的 i 为1， M 不是



并且式8和式9中的 M 不是



是 (其中 X_2 至 X_6 以及 Ar_1 如在式1中所定义，并且*表示键合部位。);

Z_1 和 Z_2 各自独立地表示-O-、-S-、-N(R_{31})-或-C(R_{32})(R_{33})-，其条件是 Z_1 和 Z_2 不同时存在；

X' 表示-O-或-S-；



D和E各自独立地表示-O-、-S-、-N(R₃₄)-或-C(R₃₅)(R₃₆)-;

Ar₂表示被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C30)芳

基,其条件是Ar₂不是



(其中X₂至X₆以及Ar₁如在式1中所定义,并且*表示键合部位。);

位。);

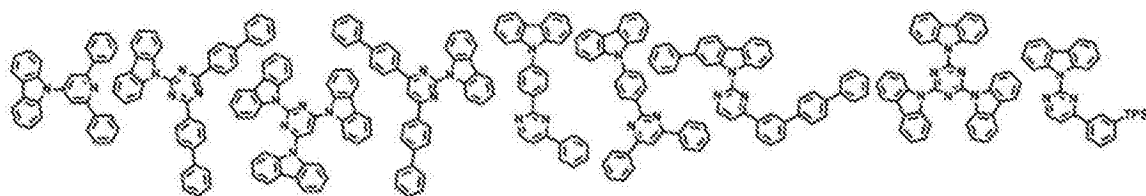
R₂₁至R₂₇各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(5元至30元)杂芳基或R₂₈R₂₉R₃₀Si-;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(C3-C30)单环或多环脂环族环或芳族环,其一或多个碳原子可以被选自氮、氧和硫的至少一种杂原子置换;其条件是其中式6中的h或式7中的i为1,R₂₆或R₂₇不形成含式8、9和11的Z₁、Z₂、D或E的环,式10中的R₂₂不形成连接至式8和式9中的R₂₁的吡啶环和连接至式11中的R₂₃的吡啶环;

R₂₈至R₃₀各自独立地表示被取代或未被取代的(C1-C30)烷基或被取代或未被取代的(C6-C30)芳基;

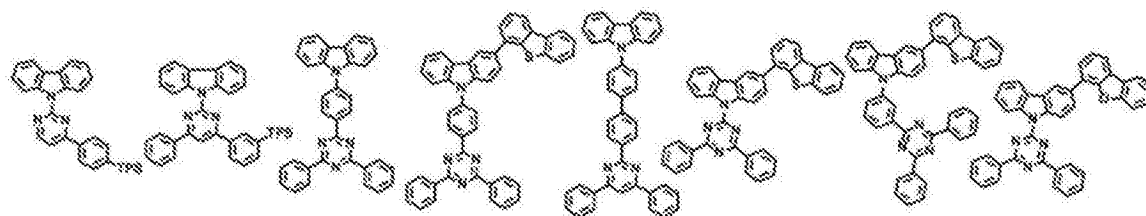
R₃₁至R₃₆各自独立地表示氢、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(5元至30元)杂芳基;R₃₂和R₃₃可相同或不同;R₃₅和R₃₆可相同或不同;所述(亚)杂芳基含有选自B、N、O、S、p(=O)、Si和p中的一种或多种杂原子;

h和i各自独立地表示1至3的整数;j、k、l和p各自独立地表示0至4的整数;r、s和t各自独立地表示1至4的整数;并且其中h、i、j、k、l、p、r、s或t为2或更大的整数,(C_Z-L₄)中的每个、(C_Z)中的每个、R₂₁中的每个、R₂₂中的每个、R₂₃中的每个、R₂₄中的每个、R₂₅中的每个、R₂₆中的每个或R₂₇中的每个可相同或不同。

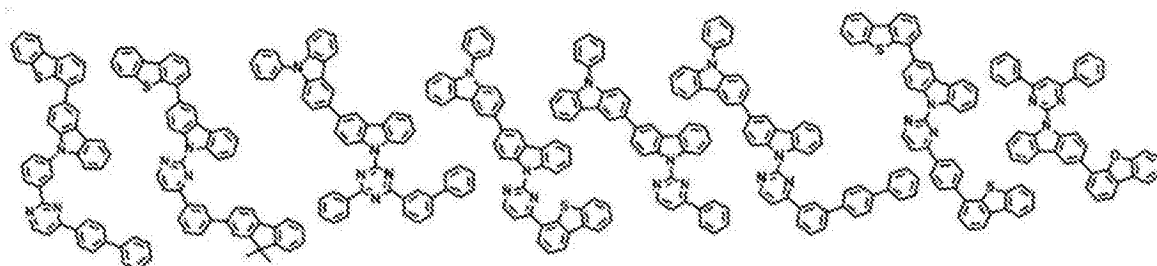
12.根据权利要求11所述的有机电致发光装置,其中由式6至式11表示的所述化合物选自以下各项组成的群组:



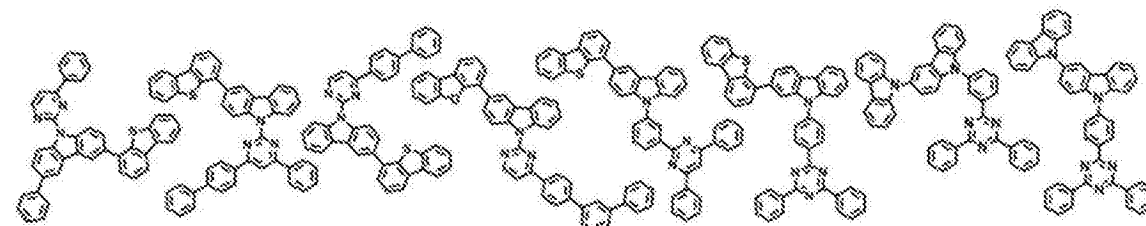
H2-1 H2-2 H2-3 H2-4 H2-5 H2-6 H2-7 H2-8 H2-9



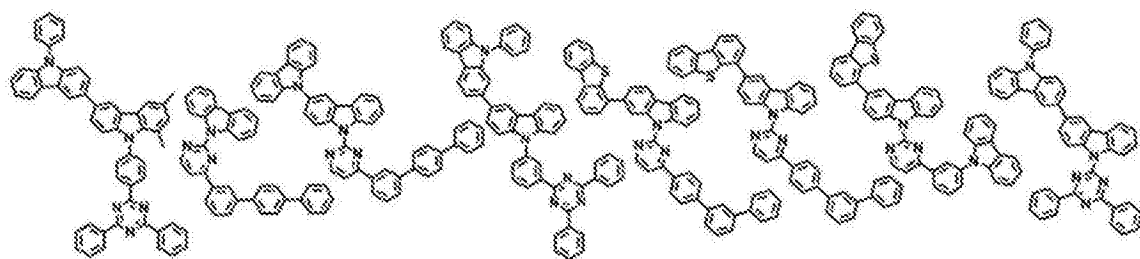
H2-10 H2-11 H2-12 H2-13 H2-14 H2-15 H2-16 H2-17



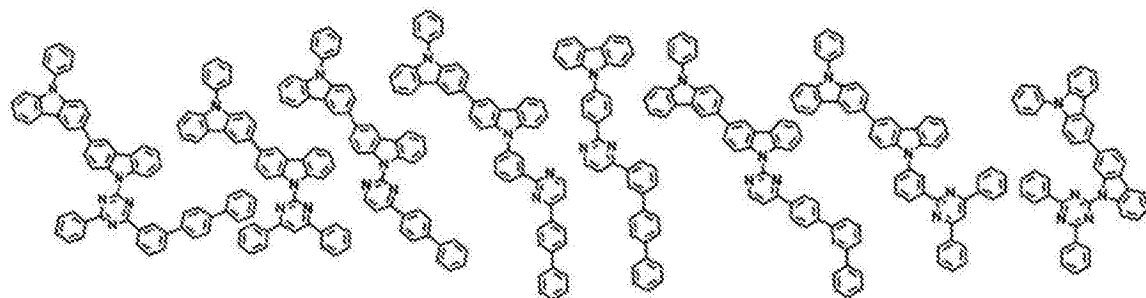
H2-18 H2-19 H2-20 H2-21 H2-22 H2-23 H2-24 H2-25



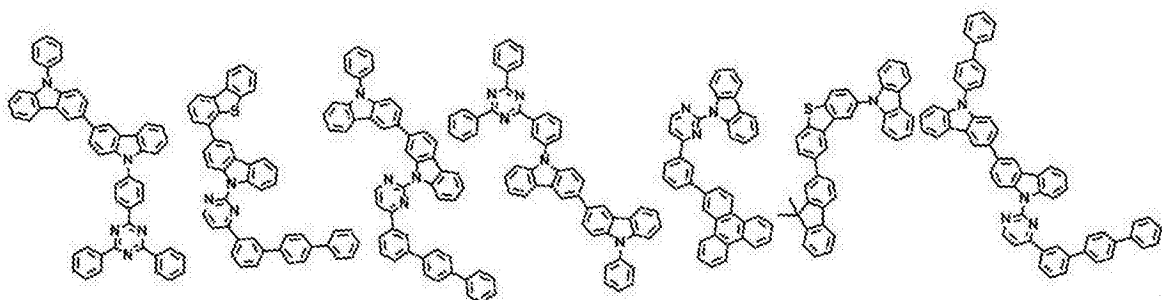
H2-26 H2-27 H2-28 H2-29 H2-30 H2-31 H2-32 H2-33



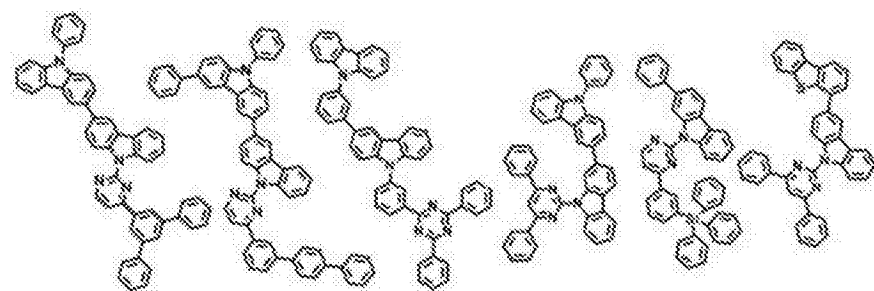
H2-34 H2-35 H2-36 H2-37 H2-38 H2-39 H2-40 H2-41



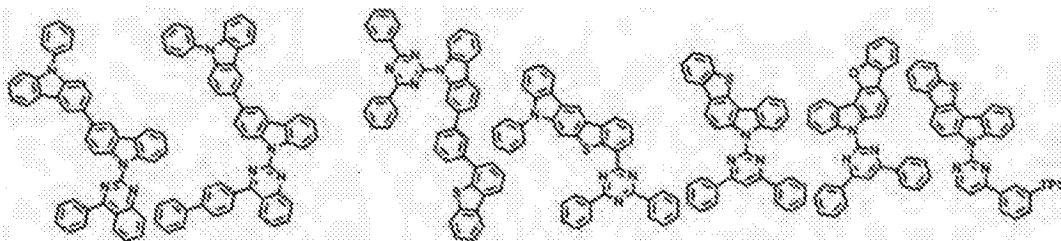
H2-42 H2-43 H2-44 H2-45 H2-46 H2-47 H2-48 H2-49



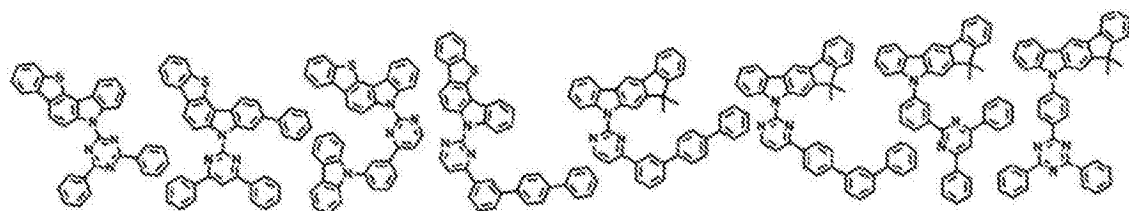
H2-50 H2-51 H2-52 H2-53 H2-54 H2-55 H2-56



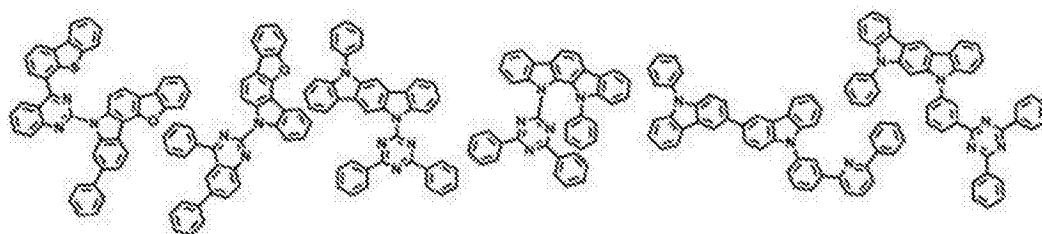
H2-57 H2-58 H2-59 H2-60 H2-61 H2-62



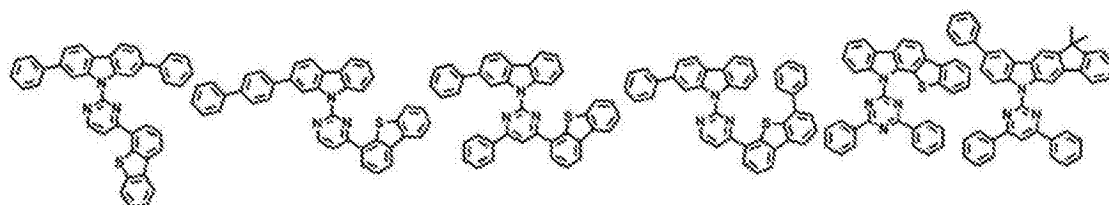
H2-63 H2-64 H2-65 H2-66 H2-67 H2-68 H2-69



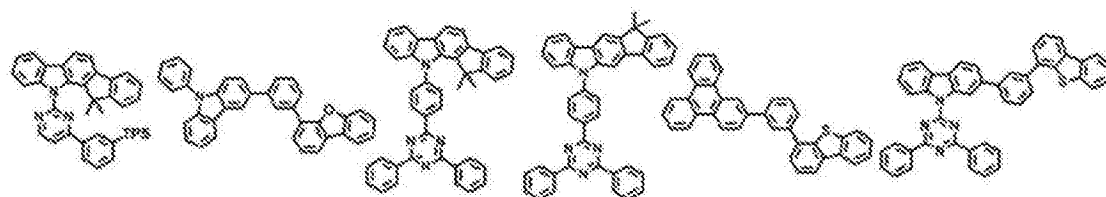
H2-70 H2-71 H2-72 H2-73 H2-74 H2-75 H2-76 H2-77



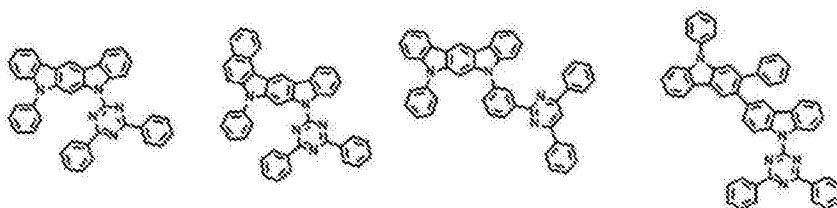
H2-78 H2-79 H2-80 H2-81 H2-82 H2-83



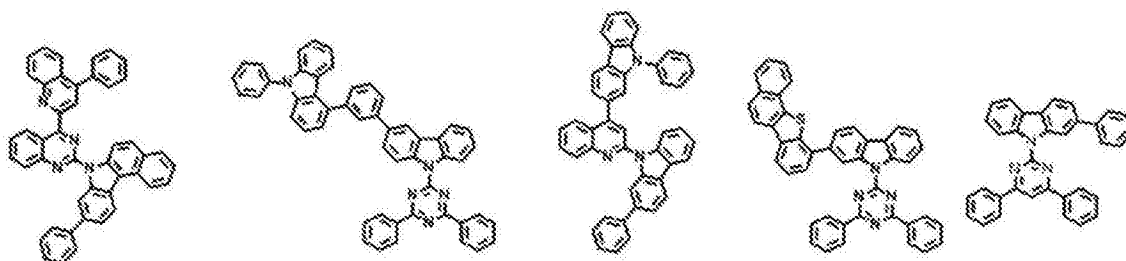
H2-84 H2-85 H2-86 H2-87 H2-88 H2-89



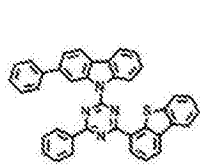
H2-90 H2-91 H2-92 H2-93 H2-94 H2-95



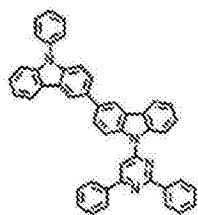
H2-96 H2-97 H2-98 H2-99



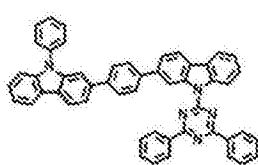
H2-100 H2-101 H2-102 H2-103 H2-104



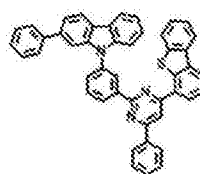
H2-105



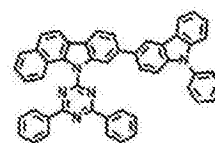
H2-106



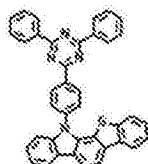
H2-107



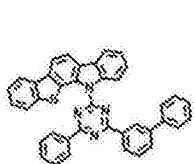
H2-108



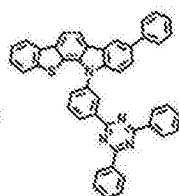
H2-109



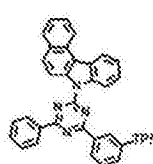
H2-110



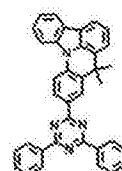
H2-111



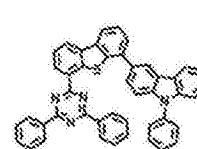
H2-112



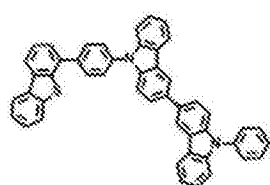
H2-113



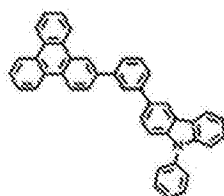
H2-114



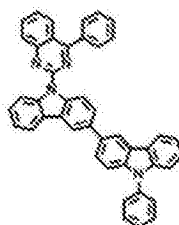
H2-115



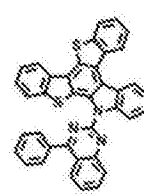
H2-116



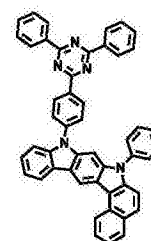
H2-117



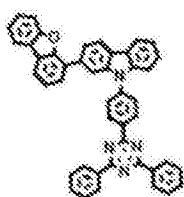
H2-118



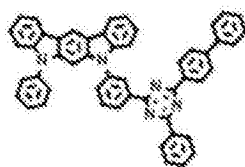
H2-119



H2-120



H2-121



H2-122

有机电致发光化合物和多组分主体材料以及包含其的有机电致发光装置

技术领域

[0001] 本公开涉及有机电致发光化合物和多组分主体材料以及包含其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、较大的对比率和较快的响应时间。有机EL装置最初由伊士曼柯达(Eastman Kodak)通过使用小的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首次开发[应用物理学快报(Appl.Phys.Lett.)51,913,1987]。

[0003] 决定有机EL装置中发光效率的最重要因素是发光材料。迄今为止,荧光材料已被广泛用作发光材料。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,所以磷光发光材料得到广泛研究。铱(III)络合物已被广泛地已知为磷光材料,包括双(2-(2'-苯并噻吩基)-吡啶根-N,C-3')(乙酰基丙酮酸盐)合铱((acac)Ir(btp)₂)、三(2-苯基吡啶)合铱(Ir(ppy)₃)以及双(4,6-二氟苯基吡啶根-N,C2)吡啶甲酸根合铱(Firpic)分别作为发射红光、绿光以及蓝光的材料。

[0004] 目前,4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)是对于磷光材料最广泛已知的主体材料。最近,Pioneer(日本)等人开发了使用浴铜灵(bathocuproine,BCP)和双(2-甲基-8-喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)(BAIq)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] 尽管常规材料提供良好的发光特征,但其具有以下缺点:(1)由于其低玻璃态转变温度和差的热稳定性,其降解可能在高温沉积工艺期间在真空中发生。(2)有机EL装置的功率效率由[(π /电压)×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装置提供比包含荧光材料的有机EL装置更高的电流效率(cd/A),但显著高的驱动电压是必需的。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] 韩国专利申请公开第10-2010-0105501号公开一种用于有机电致发光装置的化合物,其中双咔唑的氮原子中的一个经由亚苯基被喹啉取代。然而,它未公开一种其中双咔唑的氮原子中的一个直接或经由键联剂被蔡啶取代的化合物,或一种其中双咔唑的氮原子中的一个直接或经由亚杂芳基被喹啉取代的化合物。

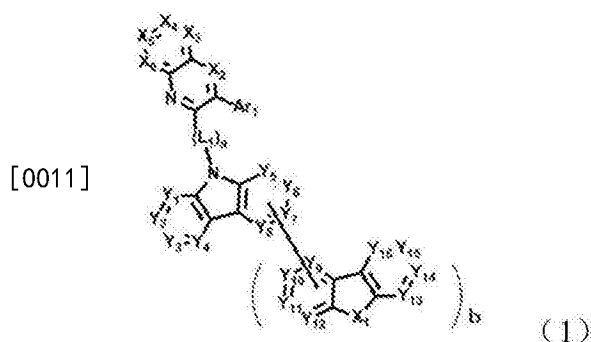
发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 本公开的目的在于提供一种有机电致发光化合物(其可提供示出长寿命、低驱动电压以及优良电流和功率效率的有机电致发光装置)、和多组分主体材料以及包含其的有机电致发光装置。

[0009] 对问题的解决方案

[0010] 本发明人发现,以上目的可以通过由以下式1表示的有机电致发光化合物来实现。



[0012] 其中 L_1 表示单键、被取代或未被取代的(3元至30元)亚杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基;

[0013] X_1 表示 $-NR_1-$ 、 $-CR_2R_3-$ 、 $-O-$ 或 $-S-$;

[0014] X_2 至 X_6 各自独立地表示 $-CR_4-$ 或 $-N-$;

[0015] Ar_1 表示氢、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基;

[0016] 其条件是当 X_2 为 $-N-$ 时, L_1 不是被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基并且 Ar_1 不是氢;

[0017] Y_1 至 Y_4 以及 Y_{13} 至 Y_{16} 各自独立地表示 $-N-$ 或 $-CR_5-$;

[0018] Y_5 至 Y_{12} 各自独立地表示 $-C(=O)-$ 、 $-N-$ 或 $-CR_6-$;

[0019] R_1 至 R_3 各自独立地表示氢、氘、卤素、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基或被取代或未被取代的(3元至7元)杂环烷基;

[0020] R_4 至 R_6 各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烯基、被取代或未被取代的(3元至7元)杂环烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基或被取代或未被取代的二(C6-C30)芳氨基;或可与(一或个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(3元至30元)单环或多环脂环族环或芳族环,其(一或多个)碳原子可被选自氮、氧和硫的至少一个杂原子置换;

[0021] 所述(亚)杂芳基和杂环烷基各自独立地含有选自B、N、O、S、P(=O)、Si以及P中的至少一个杂原子;以及

[0022] a 和 b 各自独立地表示0或1。

[0023] 本发明的有益效果

[0024] 本公开的有机电致发光化合物和多组分主体材料可提供具有低驱动电压、优良电流和功率效率以及明显改进的寿命的有机电致发光装置。

具体实施方式

[0025] 在下文中,将详细地描述本公开。然而,以下描述旨在解释本发明,并且不意欲以任何方式限制本发明的范围。

[0026] 本公开提供以上式1的有机电致发光化合物、包含其的有机电致发光材料、以及包

含所述化合物的有机电致发光装置。

[0027] 式1的有机电致发光化合物的细节如下。

[0028] 本文中,“烷基”包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基等。“烯基”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。“炔基”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。“环烷基”包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。“(3元至7元)杂环烷基”表示具有包括选自B、N、O、S、p(=O)、Si和P,优选O、S和N中的至少一个杂原子的3个至7个环主链原子的环烷基,并且包括四氢呋喃、吡咯啉、硫杂环戊烷、四氢吡喃等。此外,“(亚)芳基”表示衍生自芳族烃的单环或稠环;可为螺化合物,其中两个环经由一个原子连接;并且包括苯基、联苯基、三联苯基、萘基、联萘基、苯基萘基、萘基苯基、苊基、苯基苊基、苯并苊基、二苯并苊基、菲基、苯基菲基、蒽基、茚基、三亚苯基、芘基、并四苯基、花基、屈基、稠四苯基、荧蒽基、螺联二苊等。“(3元至30元)(亚)杂芳基”表示具有包括至少一个,优选1个至4个选自由B、N、O、S、P(=O)、Si和P组成的群组的杂原子中的3个至30个环主链原子的芳基;可为单环或与至少一个苯环缩合的稠环;可部分饱和;可为通过经由(一或多个)单键将至少一种杂芳基或芳基键联至杂芳基形成的一种;并且包括单环类型的杂芳基,如呋喃基、苯硫基、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,以及稠环类型的杂芳基,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、萘并呋喃基、苯并噻吩基、苯并萘并呋喃基、苯并萘并噻吩基、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、吡唑基、苯并噻二唑基、喹啉基、异喹啉基、口辛啉基、喹啉基、喹啉基、呋唑基、啡噁基、啡啶基、苯并间二氧杂环戊烯基、二氢吡啶基等。此外,“卤素”包括F、Cl、Br和I。

[0029] 在本文中,在表述“被取代或未被取代的”中的“被取代的”意指某一官能团中的氢原子被另一个原子或基团(即取代基)置换。在L₁、Ar₁、R₁至R₆、R₂₁至R₂₇、R₃₁至R₃₃、R₁₀₀至R₁₀₉、R₁₁₁至R₁₂₇、L₄和M中的被取代的烷基、被取代的环烷基、被取代的环烯基、被取代的杂环烷基、被取代的(亚)芳基、被取代的(亚)杂芳基、被取代的二芳基氨基、被取代的烷氧基和被取代的单环或多环脂环族环或芳族环中的取代基各自独立地为选自由氘、卤素、氰基、羧基、硝基、羟基、(C₁-C₃₀)烷基、卤基(C₁-C₃₀)烷基、(C₂-C₃₀)烯基、(C₂-C₃₀)炔基、(C₁-C₃₀)烷氧基、(C₁-C₃₀)烷硫基、(C₃-C₃₀)环烷基、(C₃-C₃₀)环烯基、(3元至7元)杂环烷基、(C₆-C₃₀)芳氧基、(C₆-C₃₀)芳基硫基、未被(C₆-C₃₀)芳基取代或被其取代的(3元至30元)杂芳基、未被(3元至30元)杂芳基取代或被其取代的(C₆-C₃₀)芳基、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、氨基、单或二-(C₁-C₃₀)烷氨基、单或二-(C₆-C₃₀)芳氨基、(C₁-C₃₀)烷基(C₆-C₃₀)芳氨基、(C₁-C₃₀)烷基羰基、(C₁-C₃₀)烷氧羰基、(C₆-C₃₀)芳基羰基、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)烷基和(C₁-C₃₀)烷基(C₆-C₃₀)芳基组成的群组中的至少一种;并且优选地,各自独立地为选自由氰基、卤素、(C₁-C₁₀)烷基、(C₃-C₁₂)环烷基、(C₅-C₁₈)芳基、(5元至18元)杂芳基、二(C₆-C₁₂)芳氨基和(C₁-C₁₀)烷基(C₅-C₁₈)芳基组成的群组中的至少一种。

[0030] L₁表示单键、被取代或未被取代的(3元至30元)亚杂芳基或被取代或未被取代的

(C6-C30)亚芳基。优选地, L_1 可表示单键、被取代或未被取代的(5元至21元)亚杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C21)亚芳基。具体来说, L_1 可表示单键。

[0031] X_1 表示-NR₁-、-CR₂R₃-、-O-或-S-。具体来说, X_1 可表示-NR₁-。

[0032] X_2 至 X_6 各自独立地表示-CR₄-或-N-。优选地, X_2 至 X_6 中的全部可表示-CR₄-;或 X_2 至 X_6 中的一个可表示-N-,并且 X_2 至 X_6 中的剩余部分可表示-CR₄-。当 X_2 表示-N-时, L_1 不是被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基,并且Ar₁不是氢。具体来说,当 X_2 表示-N-时, L_1 可表示单键。

[0033] Ar₁表示氢、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基。Ar₁可优选地表示氢或被取代或未被取代的(C6-C21)芳基;并且更优选地表示氢或未被(C1-C10)烷基、氰基、(C6-C13)芳基或(5元至13元)杂芳基取代或被其取代的(C6-C18)芳基。具体来说, Ar₁可表示氢、被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基、被取代或未被取代的联苯基、被取代或未被取代的三联苯基、被取代或未被取代的蒽基、被取代或未被取代的菲基、被取代或未被取代的苯基萘基或被取代或未被取代的萘基苯基。更具体来说, Ar₁可表示氢;或苯基、联苯基、萘基、三联苯基、蒽基、菲基、苯基萘基或未被(C1-C4)烷基、氰基或吡啶基取代或被其取代的萘基苯基。优选地,当Ar₁表示氢时, X_2 至 X_6 中的至少一个可表示-CR₄-,其中R₄表示被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基。更优选地,当Ar₁表示氢时, X_2 至 X_6 中的至少一个可表示-CR₄-,其中R₄表示被取代或未被取代的(C6-C21)芳基或被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基;并且甚至更优选地 X_2 至 X_6 中的一个可表示-CR₄-,其中R₄表示被取代或未被取代的(C6-C18)芳基。

[0034] 基Y₁至Y₄以及Y₁₃至Y₁₆各自独立地表示-N-或-CR₅-;并且优选表示-CR₅-。具体来说, Y₁至Y₄可表示-CH-;或Y₁至Y₄中的一个可表示-CR₅-(其中R₅不是氢), Y₁至Y₄中的剩余部分可表示-CH-;或Y₁至Y₄中的两个可表示-CH-, Y₁至Y₄中的剩余部分可表示-CR₅-(其中R₅不是氢)。具体来说, Y₁₃至Y₁₆可表示-CH-;或Y₁₃至Y₁₆中的一个可表示-CR₅-(其中R₅不是氢), Y₁₃至Y₁₆中的剩余部分可表示-CH-;或Y₁₃至Y₁₆中的两个可表示-CH-, Y₁₃至Y₁₆中的剩余部分可表示-CR₅-(其中R₅不是氢)。

[0035] Y₅至Y₁₂各自独立地表示-, -N-或-CR₆-。优选地, Y₅至Y₁₂各自独立地表示--或-CR₆-。具体来说, Y₅至Y₈中的一个可表示-, Y₅至Y₈中的剩余部分可表示-CH-。具体来说, Y₉至Y₁₂中的一个可表示-, Y₉至Y₁₂中的剩余部分可表示-CH-;或Y₉至Y₁₂中的一个可表示-, Y₉至Y₁₂中的两个可表示-CR₆-(其中R₆不是氢), 剩余部分可表示-CH-。

[0036] R₁至R₃各自独立地表示氢、氘、卤素、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基或被取代或未被取代的(3元至7元)杂环烷基。R₁至R₃各自独立地可优选表示被取代或未被取代的(C1-C20)烷基、被取代或未被取代的(C6-C21)芳基、被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基、被取代或未被取代的(C5-C21)环烷基或被取代或未被取代的(5元至7元)杂环烷基;更优选地表示被取代或未被取代的(C1-C10)烷基或被取代或未被取代的(C6-C18)芳基;并且甚至更优选地表示未被取代的(C1-C10)烷基或未被取代的(C6-C18)芳基。优选地, R₂和R₃相同。具体来说, R₁可表示苯基、联苯基或萘基;R₂可表示(C1-C4)烷基或苯基;并且R₃可表示(C1-C4)烷基或苯基。

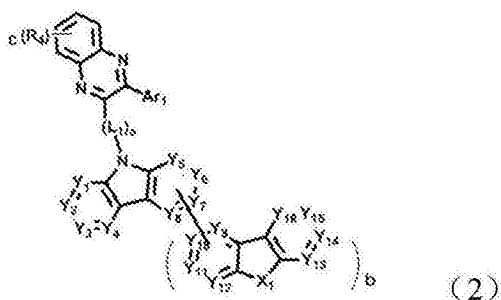
[0037] R₄至R₆各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被

取代或未被取代的(C3-C30)环烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烯基、被取代或未被取代的(3元至7元)杂环烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基或被取代或未被取代的二(C6-C30)芳氨基;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(3元至30元)单环或多环脂环族环或芳族环,其(一或多个)碳原子可以被选自氮、氧和硫的至少一个杂原子置换。 R_4 至 R_6 各自独立地优选表示氢、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C20)烷基、被取代或未被取代的(C5-C21)环烷基、被取代或未被取代的(C6-C21)芳基、被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基或被取代或未被取代的二(C6-C21)芳氨基;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(5元至21元)单环或多环芳环,其(一或多个)碳原子可以被选自氮、氧和硫的一个或两个杂原子置换。更优选地, R_4 表示氢或被取代或未被取代的(C6-C18)芳基。具体来说, R_4 可表示氢、被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基、被取代或未被取代的联苯基、被取代或未被取代的三联苯基、被取代或未被取代的蒽基、被取代或未被取代的菲基、被取代或未被取代的苯基萘基或被取代或未被取代的萘基苯基。更优选地, R_5 和 R_6 表示氢、氰基、被取代或未被取代的(C1-C10)烷基、被取代或未被取代的(C5-C18)环烷基、被取代或未被取代的(C6-C18)芳基或被取代或未被取代的二(C6-C18)芳氨基;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(5元至18元)单环或多环芳环,其(一或多个)碳原子可以被选自氮、氧和硫的(一或多种)杂原子置换。具体来说, R_5 和 R_6 各自独立地可表示氢、氰基、(C1-C4)烷基、苯基、环己基或二(苯基)氨基或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的苯环、被取代或未被取代的噻吩环、被取代或未被取代的呋喃环、被取代或未被取代的吡咯环、被取代或未被取代的茚环、被取代或未被取代的萘环、被取代或未被取代的苯并噻吩环、被取代或未被取代的苯并呋喃环或被取代或未被取代的苯并吡咯环。

[0038] 根据本公开的一个实施例, L_1 表示单键、被取代或未被取代的(5元至21元)亚杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C21)亚芳基; X_1 表示 $-NR_1-$ 、 $-CR_2R_3-$ 、 $-O-$ 或 $-S-$; X_2 至 X_6 中的全部表示 $-CR_4-$,或 X_2 至 X_6 中的一个表示 $-N-$,并且 X_2 至 X_6 中的剩余部分表示 $-CR_4-$,其中当 X_2 为 $-N-$ 时, L_1 为单键; Ar_1 表示氢或被取代或未被取代的(C6-C21)芳基,其中当 Ar_1 为氢时, R_4 中的至少一个为被取代或未被取代的(C6-C21)芳基或被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基; Y_1 至 Y_4 以及 Y_{13} 至 Y_{16} 各自独立地表示 $-CR_5-$; Y_5 至 Y_{12} 各自独立地表示 $-C(=O)-$ 或 $-CR_6-$; R_1 至 R_3 各自独立地表示被取代或未被取代的(C1-C20)烷基、被取代或未被取代的(C6-C21)芳基、被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基、被取代或未被取代的(C5-C21)环烷基或被取代或未被取代的(5元至7元)杂环烷基; R_4 至 R_6 各自独立地表示氢、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C20)烷基、被取代或未被取代的(C5-C21)环烷基、被取代或未被取代的(C6-C21)芳基、被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基或被取代或未被取代的二(C6-C21)芳氨基,或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(5元至21元)单环或多环芳环,其(一或多个)碳原子可以被选自氮、氧和硫的一个或两个杂原子置换;(亚)杂芳基和杂环烷基各自独立地含有选自N、O和S的至少一种杂原子;并且a和b各自独立地表示0或1。

[0039] 根据本公开的另一个实施例,式1化合物可由下式2表示:

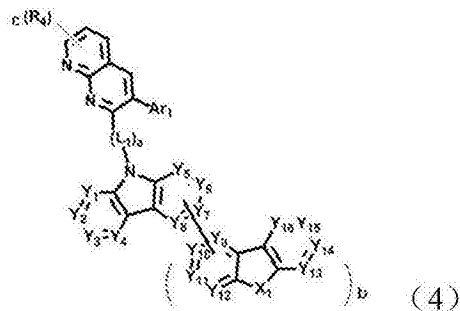
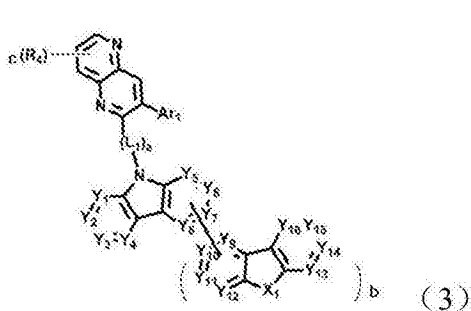
[0040]



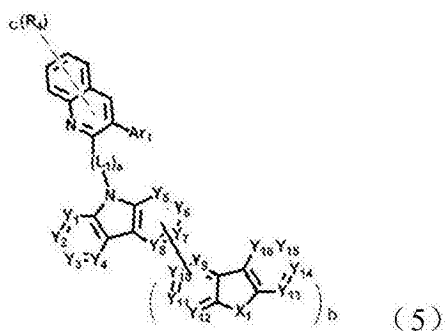
[0041] 其中 X_1 、 Ar_1 、 Y_1 至 Y_{16} 、 R_4 、 L_1 、 a 和 b 如在以上式1中所定义； c 表示1至4的整数；并且当 c 为2或更大时， R_4 中的每个可相同或不同。优选地，在式2中， L_1 表示单键； Ar_1 表示被取代或未被取代的(C6-C21)芳基或被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基，并且 R_4 表示氢。

[0042] 根据本公开的另一个实施例，式1化合物可由下式3至式5中的任一个表示：

[0043]



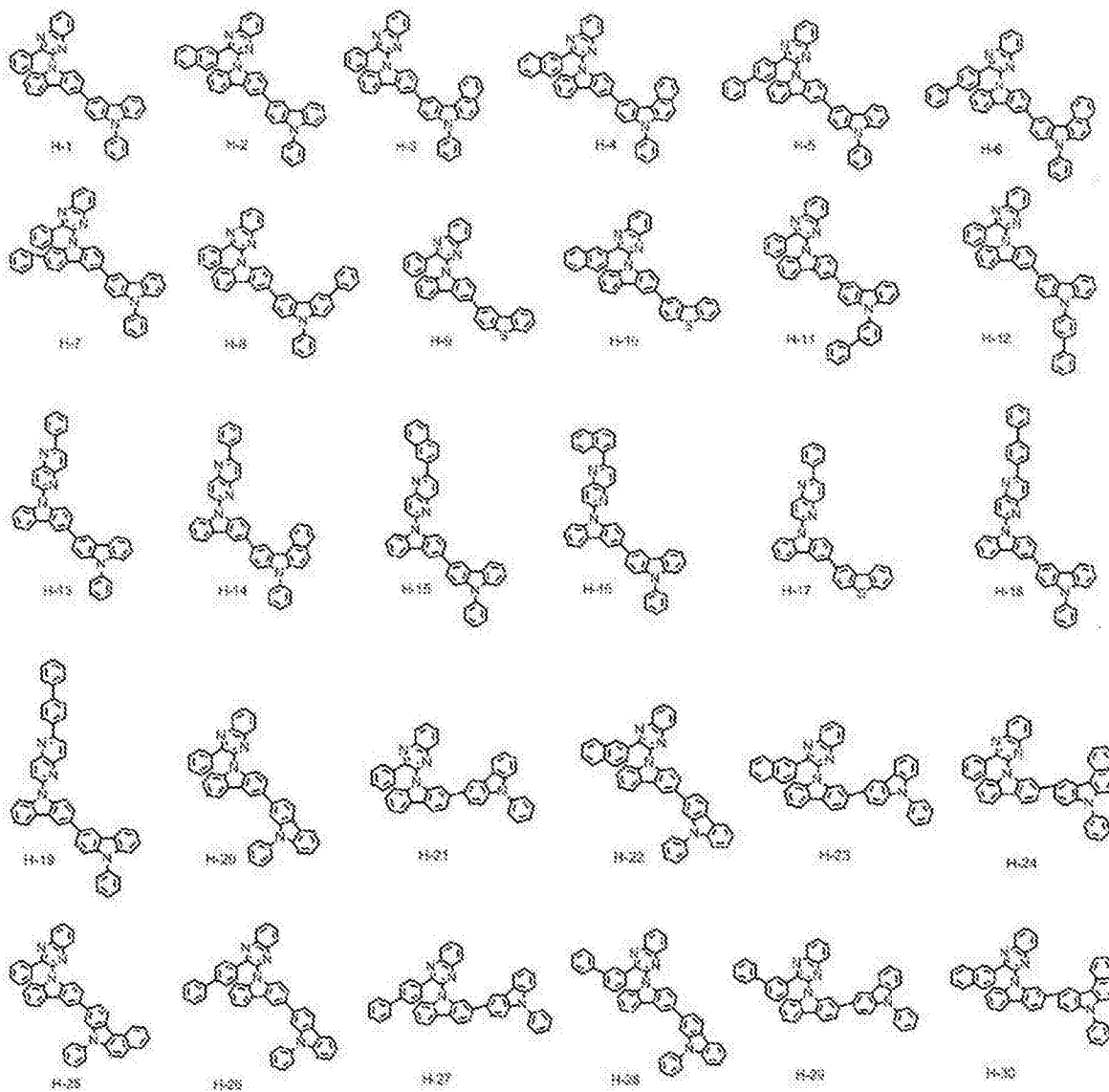
[0044]



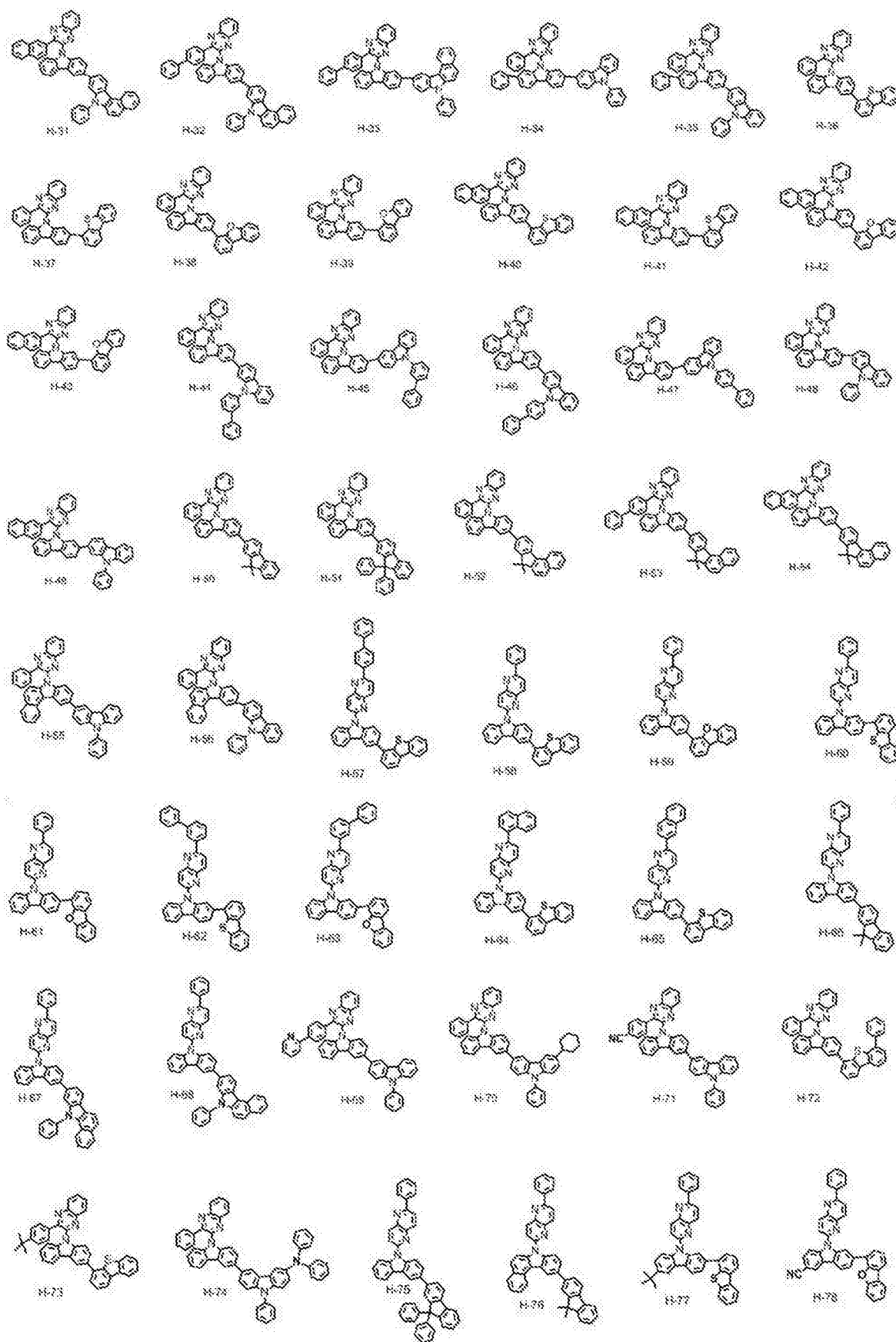
[0045] 其中 X_1 、 Ar_1 、 Y_1 至 Y_{16} 、 R_4 、 L_1 、 a 和 b 如在式1中所定义； c 表示1至5的整数；并且当 c 为2或更大时， R_4 中的每个相同或不同。在式3至式5中，优选地，当 Ar_1 为氢时， R_4 中的至少一个表示被取代或未被取代的(C6-C21)芳基或被取代或未被取代的(5元至21元)杂芳基。更优选地， Ar_1 表示氢； R_4 中的一个表示被取代或未被取代的(C6-C18)芳基，并且 R_4 的剩余部分表示氢。

[0046] 更具体来说，本公开的有机电致发光化合物包括以下，但不限于此：

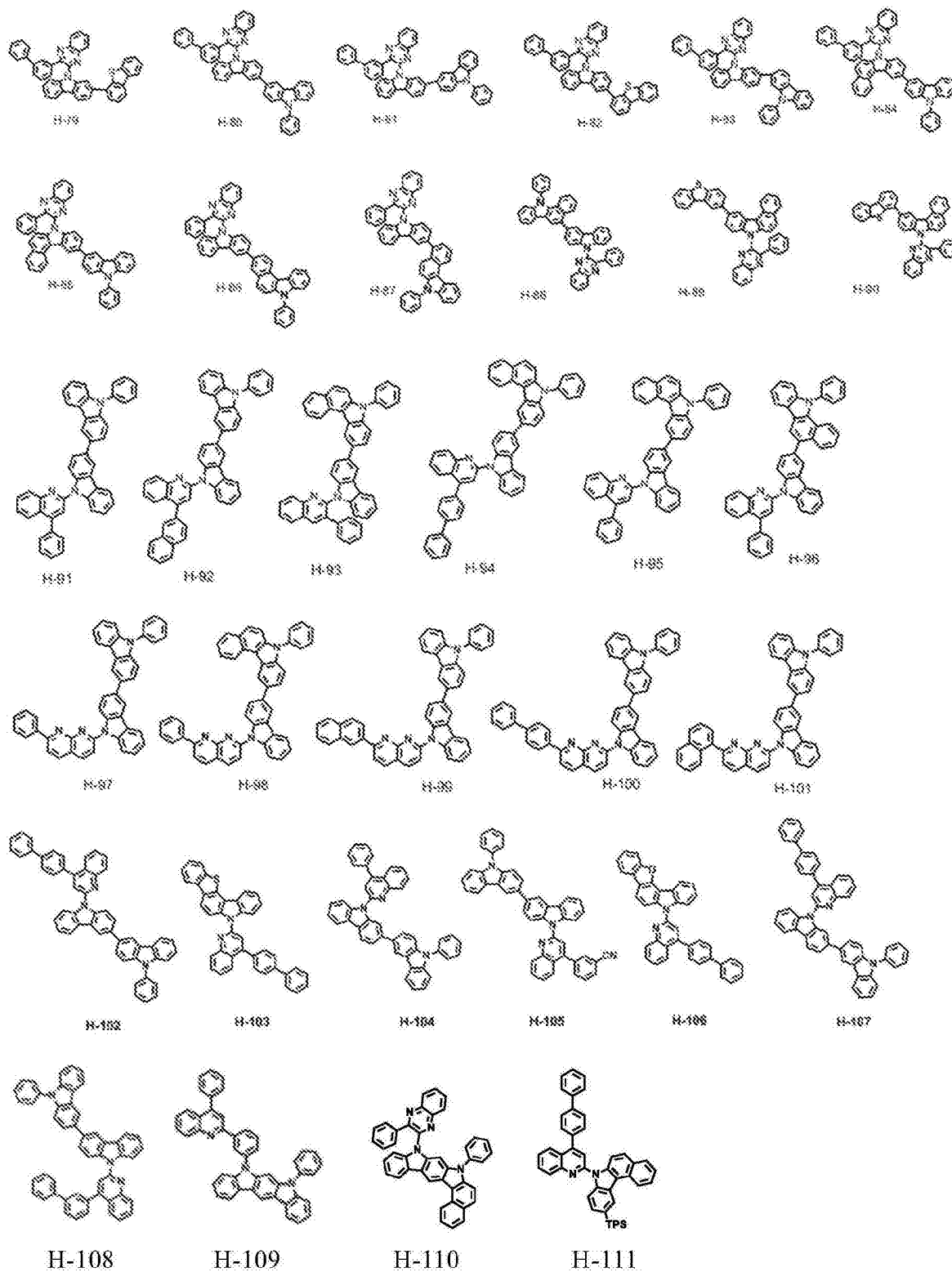
[0047]



[0048]



[0049]



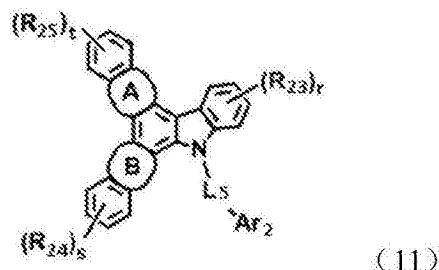
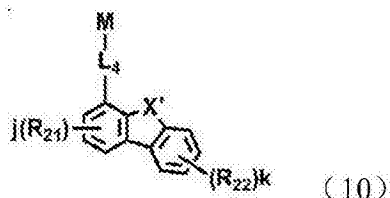
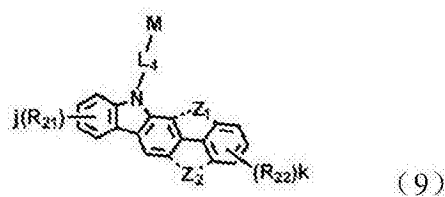
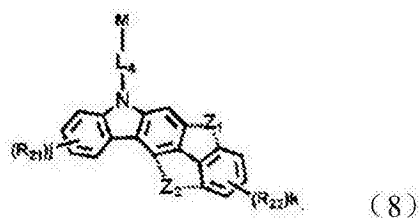
[0050] 本公开的式1的有机电致发光化合物可通过本领域技术人员已知的合成方法制备。举例来说,它可根据以下反应方案1至反应方案4中的任一个制备。

[0051] [反应方案1]

[0063] 本公开的有机电致发光化合物可被包含在发光层中。当用于发光层中时,可以包含本公开的有机电致发光化合物作为主体材料。发光层可进一步包含至少一种掺杂剂。必要时,发光层可包含选自本公开的式1的有机电致发光化合物中的两种或两种以上化合物;或可进一步包含除本公开的式1的有机电致发光化合物外的第二主体材料。

[0064] 本领域中已知的磷光主体材料可用作第二主体材料。选自由以下式6至式11的化合物组成的群组的化合物由于驱动电压、寿命和发光效率而优选作为第二主体材料。

[0065]



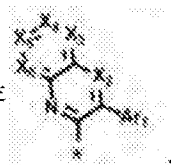
[0066] 其中,Cz表示以下结构:



[0068] L_4 和 L_5 各自独立地表示单键、被取代或未被取代的(C6-C30)亚芳基或被取代或未被取代的(5元至30元)亚杂芳基;

[0069] M表示被取代或未被取代的(C6-C30)芳基,或被取代或未被取代的(5元至30元)杂

芳基,其条件是当式6的h为1,或式7的i为1时,M不是



并且式8和式9的M不是



(其中 X_2 至 X_6 以及 Ar_1 如在式1中所定义,并且*表示键合部位。);

[0070] Z_1 和 Z_2 各自独立地表示-O-、-S-、-N(R_{31})-或-C(R_{32})(R_{33})-,其条件是 Z_1 和 Z_2 不同时存在;

[0071] X' 表示-O-或-S-;

[0072] 环A表示 ; 环B表示 ;

[0073] D和E各自独立地表示-O-、-S-、-N(R₃₄)-或-C(R₃₅)(R₃₆)-;

[0074] Ar₂表示被取代或未被取代的(3元至30元)杂芳基或被取代或未被取代的(C6-

C30)芳基,其条件是Ar₂不是



(其中X₂至X₆以及Ar₁如在式1中所定义,并且*表示键

合部位。);

[0075] R₂₁至R₂₇各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基、被取代或未被取代的(5元至30元)杂芳基或R₂₈R₂₉R₃₀Si-;或可与(一或多个)相邻取代基稠合以形成被取代或未被取代的(C3-C30)单环或多环脂环族环或芳族环,其(一或多个)碳原子可以被选自氮、氧和硫的至少一个杂原子置换;其条件是当式6的h或式7的i为1时,R₂₆或R₂₇不形成含式8、式9和式11的Z₁、Z₂、D或E的环,式10中的R₂₂不形成连接至式8和式9的R₂₁的吡啶环和连接至式11的R₂₃的吡啶环;

[0076] R₂₈至R₃₀各自独立地表示被取代或未被取代的(C1-C30)烷基或被取代或未被取代的(C6-C30)芳基;

[0077] R₃₁至R₃₆各自独立地表示氢、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(5元至30元)杂芳基;R₃₂和R₃₃可相同或不同;R₃₅和R₃₆可相同或不同;

[0078] (亚)杂芳基含有选自B、N、O、S、P(=O)、Si和P中的一种或多种杂原子;

[0079] h和i各自独立地表示1至3的整数;j、k、l和p各自独立地表示0至4的整数;r、s和t各自独立地表示1至4的整数;并且当h、i、j、k、l、p、r、s或t为2或更大的整数时,(C_Z-L₄)中的每个、(C_Z)中的每个、R₂₁中的每个、R₂₂中的每个、R₂₃中的每个、R₂₄中的每个、R₂₅中的每个、R₂₆中的每个或R₂₇中的每个可相同或不同。

[0080] 优选地,在式6至式10中,M可表示被取代或未被取代的含氮(6元至20元)杂芳基。优选地,M的取代基可为(C1-C20)烷基;未被(C1-C10)烷基、三(C6-C13)芳基硅烷基或(6元至13元)杂芳基取代或被其取代的(C6-C24)芳基;未被(C1-C10)烷基、三(C6-C13)芳基硅烷基或(C6-C24)芳基取代或被其取代的(6元至20元)杂芳基;或三(C6-C20)芳基硅烷基。具体来说,M可表示被取代或未被取代的吡啶基、被取代或未被取代的嘧啶基、被取代或未被取代的三嗪基、被取代或未被取代的吡嗪基、被取代或未被取代的喹啉基或被取代或未被取代的啡啉基。

[0081] 式6和式7的R₂₆和R₂₇中的至少一个或式8至式10的R₂₁和R₂₂中的至少一个可为被取代或未被取代的咪唑基、被取代或未被取代的苯并咪唑基、被取代或未被取代的二苯并咪唑基、被取代或未被取代的萘并苯并咪唑基、被取代或未被取代的二苯并咪唑基、被取代或未被取代的萘并苯并咪唑基、用被取代或未被取代的咪唑基取代的(C6-C18)芳基、用被取代或未被取代的苯并咪唑基取代的(C6-C18)芳基、用被取代或未被取代的二苯并咪唑基取代的(C6-C18)芳基、用被取代或未被取代的萘并苯并咪唑基取代的(C6-C18)芳基、用被取代或未被取代的二苯并咪唑基取代的(C6-C18)芳基,或用被取代或未被取代的萘并苯并咪唑基取代的(C6-C18)芳基。当M为芳基时,R₂₆和R₂₇中的至少一个或R₂₁和R₂₂中的至少一个可

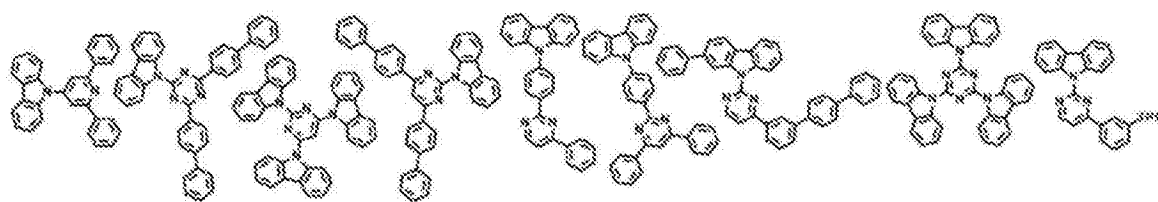
表示被取代或未被取代的含氮(6元至20元)杂芳基;或可具有作为取代基的被取代或未被取代的含氮(6元至20元)杂芳基。具体来说,被取代或未被取代的含氮杂芳基可表示被取代或未被取代的吡啶基、被取代或未被取代的嘧啶基、被取代或未被取代的三嗪基、被取代或未被取代的吡嗪基、被取代或未被取代的喹唑啉基或被取代或未被取代的啡啉基。

[0082] D和E各自独立地可优选选自-O-、-S-和-N(R₃₄)-,其条件是X和Y两者不同时为-N(R₃₄)-。根据本公开的一个实施例,X和Y各自独立地可选自-O-和-S-。根据本公开的另一个实施例,X和Y各自独立地可选自-O-和-S-;并且X和Y中的至少一个可为-S-。R₃₄可优选地表示被取代或未被取代的(C6-C30)芳基,并且具体地说,被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基或被取代或未被取代的联苯基。

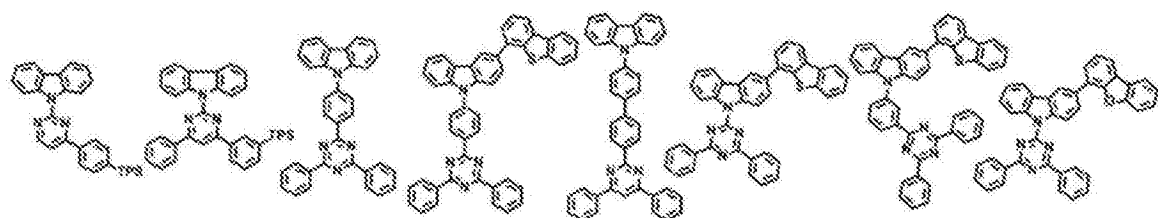
[0083] Ar₂可优选地表示被取代或未被取代的(6元至20元)杂芳基或被取代或未被取代的(C6-C20)芳基;并且更优选地表示被取代或未被取代的含氮(6元至20元)杂芳基。具体来说,Ar₂可表示被取代或未被取代的三嗪基、被取代或未被取代的嘧啶基、被取代或未被取代的吡啶基、被取代或未被取代的吡嗪基、被取代或未被取代的喹唑啉基或被取代或未被取代的啡啉基。

[0084] 具体来说,第二主体材料的优选实例包括以下,但不限于此:

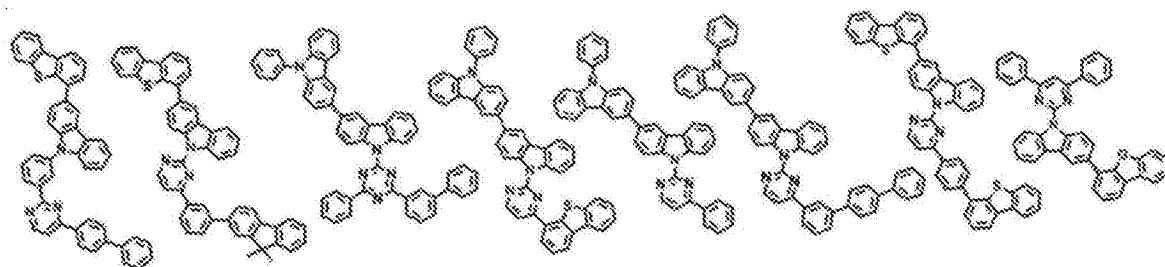
[0085]



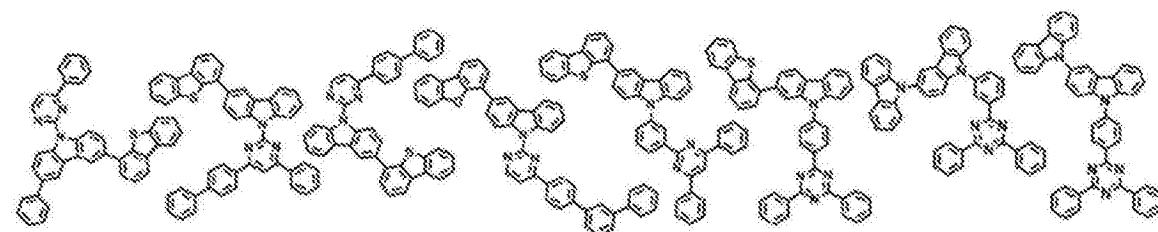
H2-1 H2-2 H2-3 H2-4 H2-5 H2-6 H2-7 H2-8 H2-9



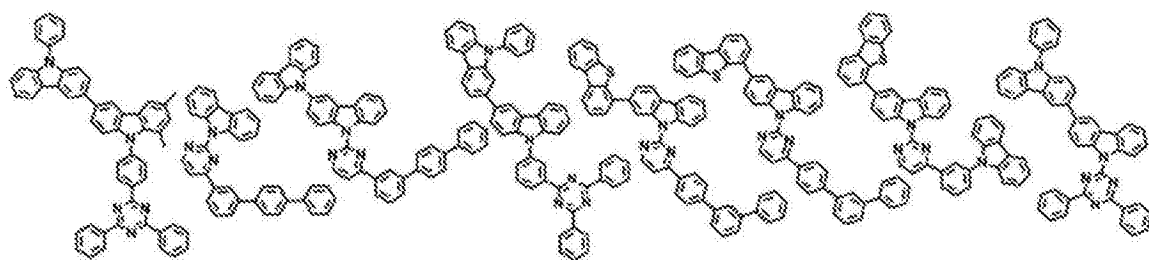
H2-10 H2-11 H2-12 H2-13 H2-14 H2-15 H2-16 H2-17



H2-18 H2-19 H2-20 H2-21 H2-22 H2-23 H2-24 H2-25

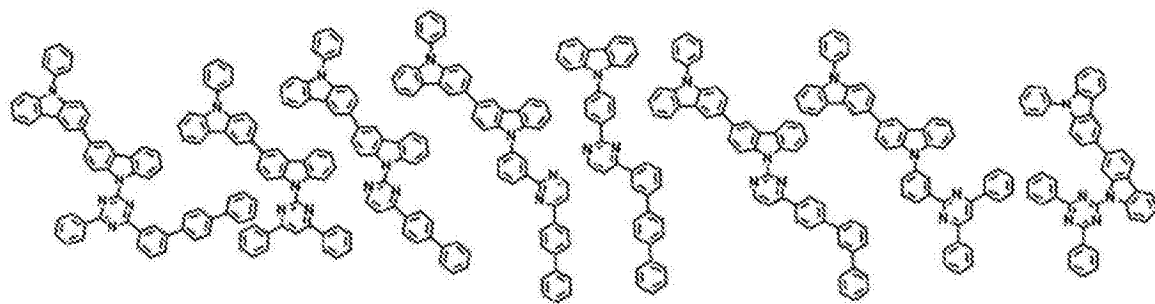


H2-26 H2-27 H2-28 H2-29 H2-30 H2-31 H2-32 H2-33

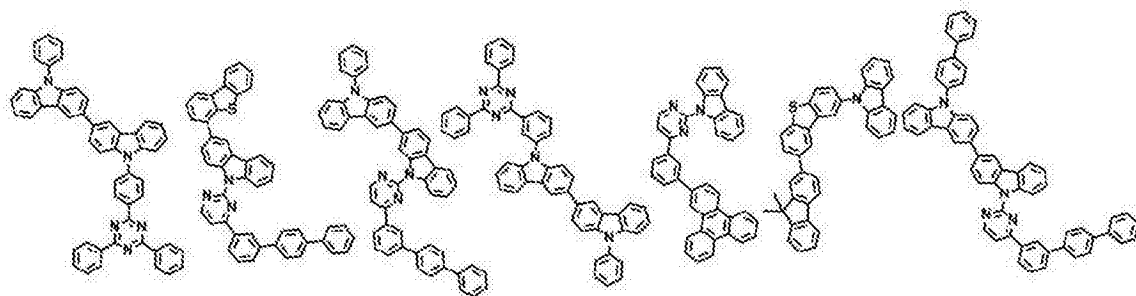


H2-34 H2-35 H2-36 H2-37 H2-38 H2-39 H2-40 H2-41

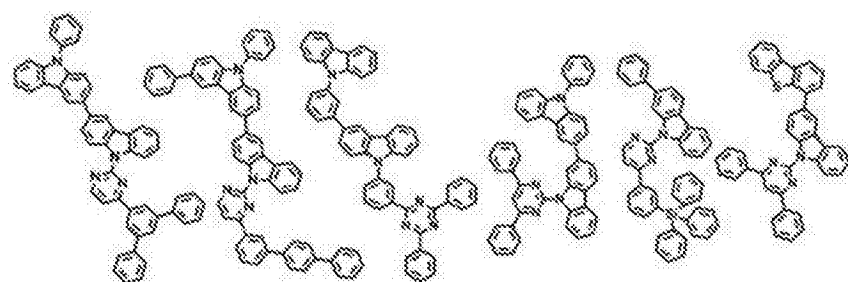
[0086]



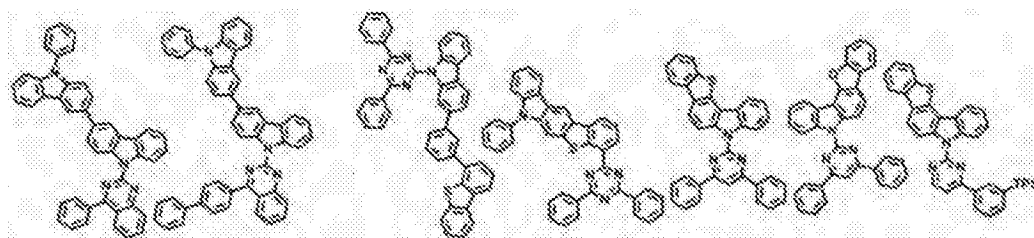
H2-42 H2-43 H2-44 H2-45 H2-46 H2-47 H2-48 H2-49



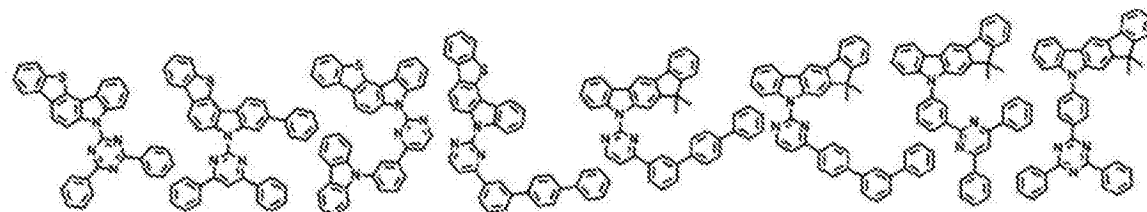
H2-50 H2-51 H2-52 H2-53 H2-54 H2-55 H2-56



H2-57 H2-58 H2-59 H2-60 H2-61 H2-62

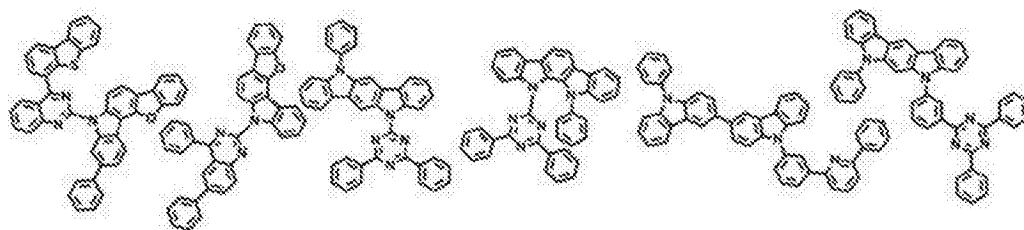


H2-63 H2-64 H2-65 H2-66 H2-67 H2-68 H2-69

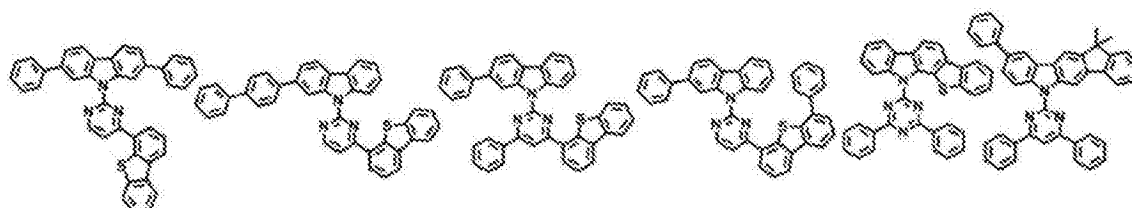


H2-70 H2-71 H2-72 H2-73 H2-74 H2-75 H2-76 H2-77

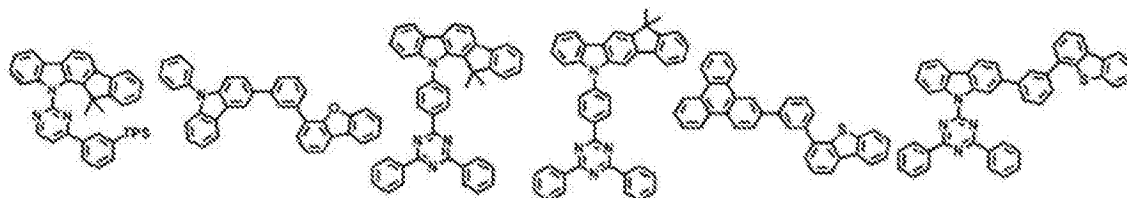
[0087]



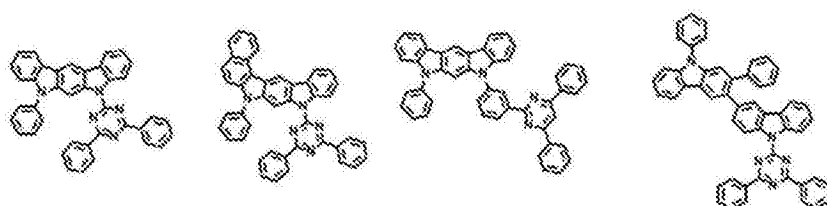
H2-78 H2-79 H2-80 H2-81 H2-82 H2-83



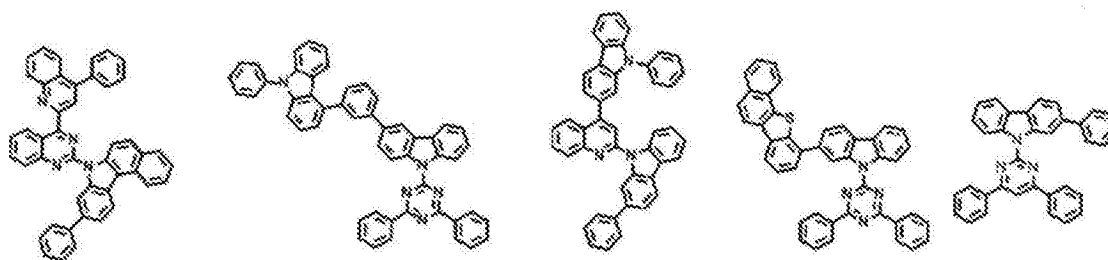
H2-84 H2-85 H2-86 H2-87 H2-88 H2-89



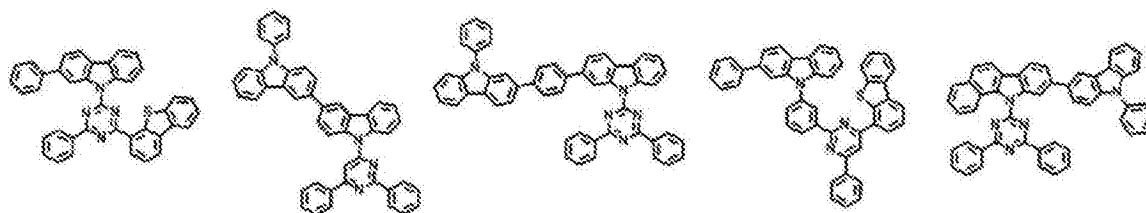
H2-90 H2-91 H2-92 H2-93 H2-94 H2-95



H2-96 H2-97 H2-98 H2-99

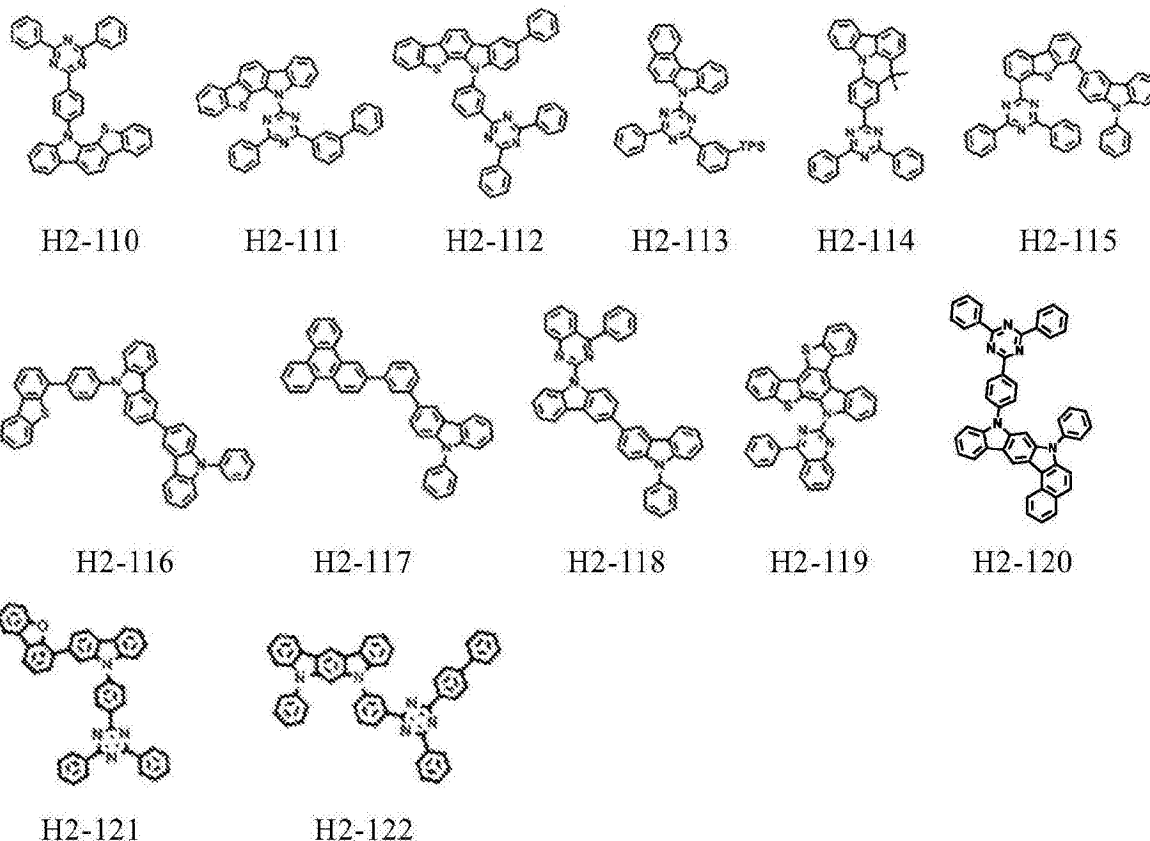


H2-100 H2-101 H2-102 H2-103 H2-104



H2-105 H2-106 H2-107 H2-108 H2-109

[0088]

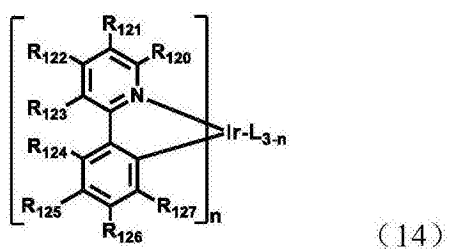
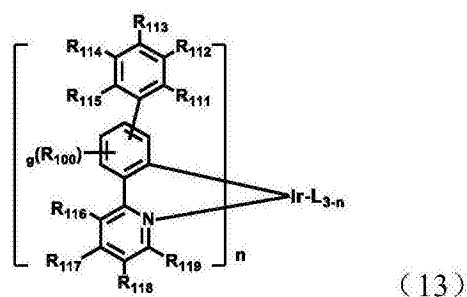
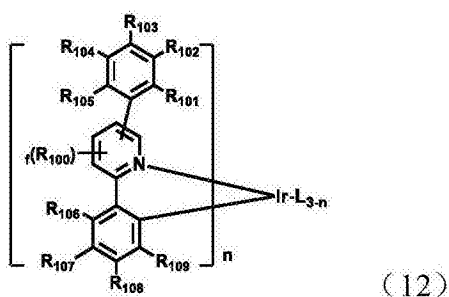


[0089] [其中,TPS表示三苯基甲硅烷基。]

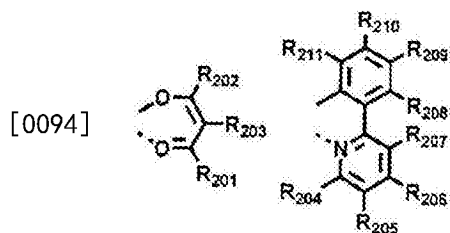
[0090] 掺杂剂优选为至少一种磷光掺杂剂。用于本公开的有机电致发光装置的磷光掺杂剂材料不受限制,但可以优选地选自铱(Ir)、锇(Os)、铜(Cu)或铂(Pt)的金属化络合化合物,更优选地选自铱(Ir)、锇(Os)、铜(Cu)或铂(Pt)的邻位金属化络合化合物,并且甚至更优选地是邻位金属化铱络合化合物。

[0091] 包含在本公开的有机电致发光装置中的掺杂剂可以选自由下式12至式14所表示的化合物组成的群组。

[0092]



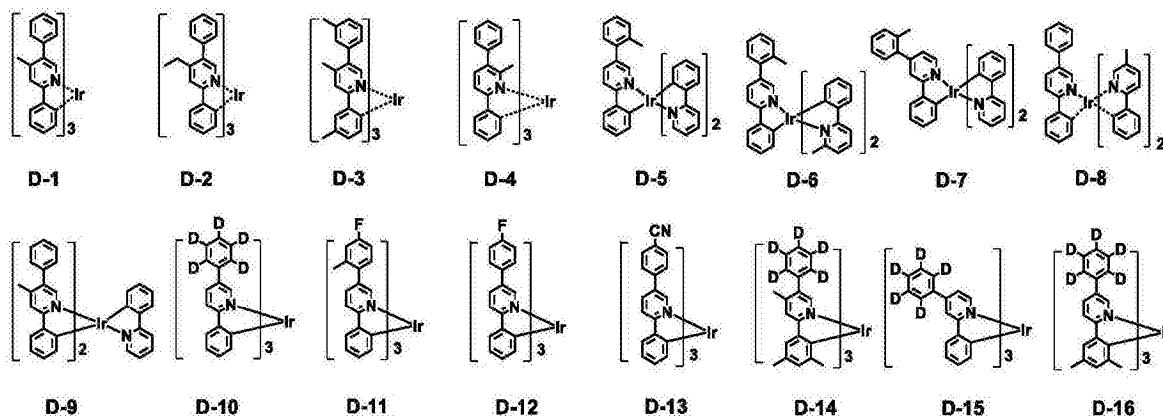
[0093] 其中L选自以下结构：

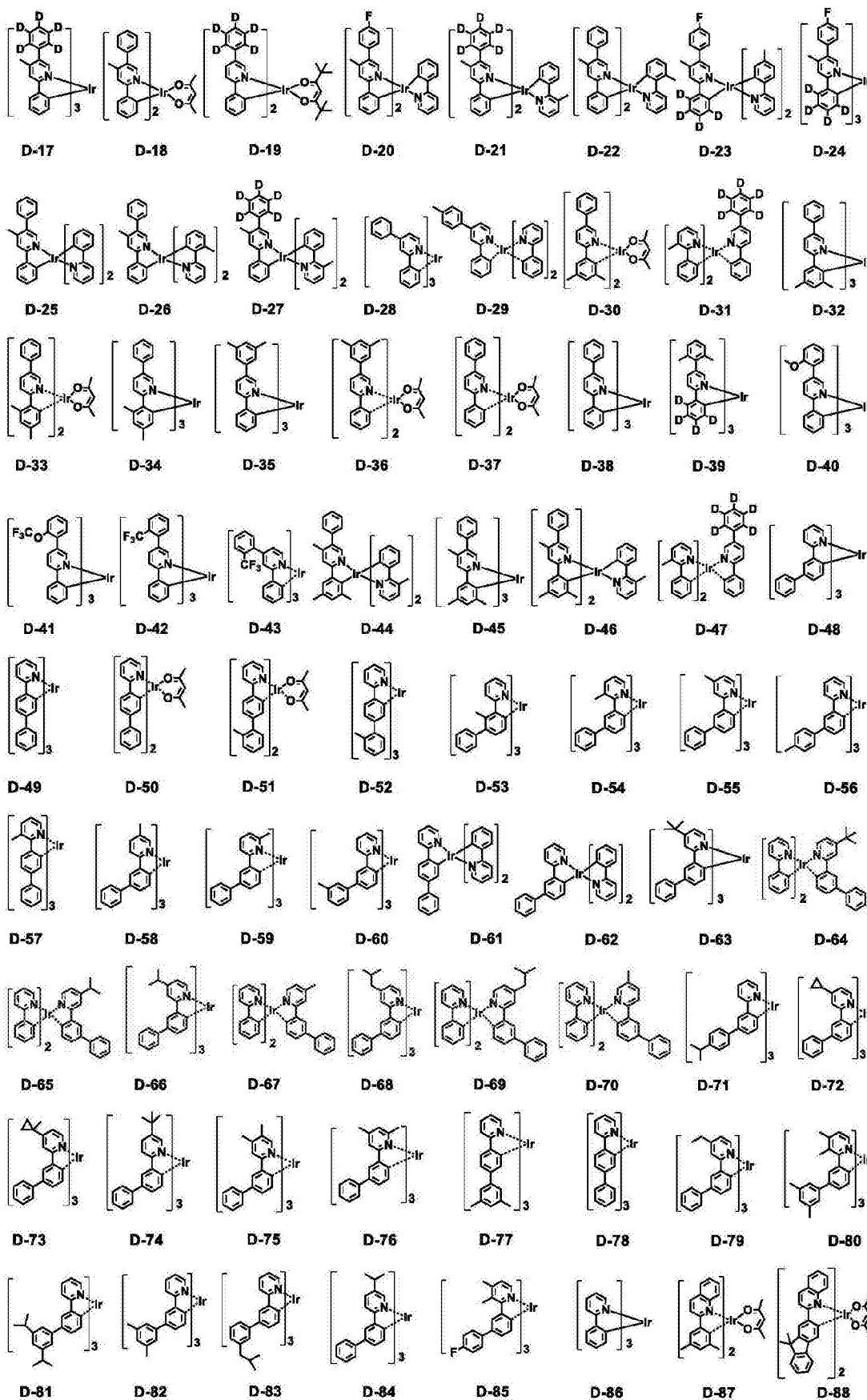


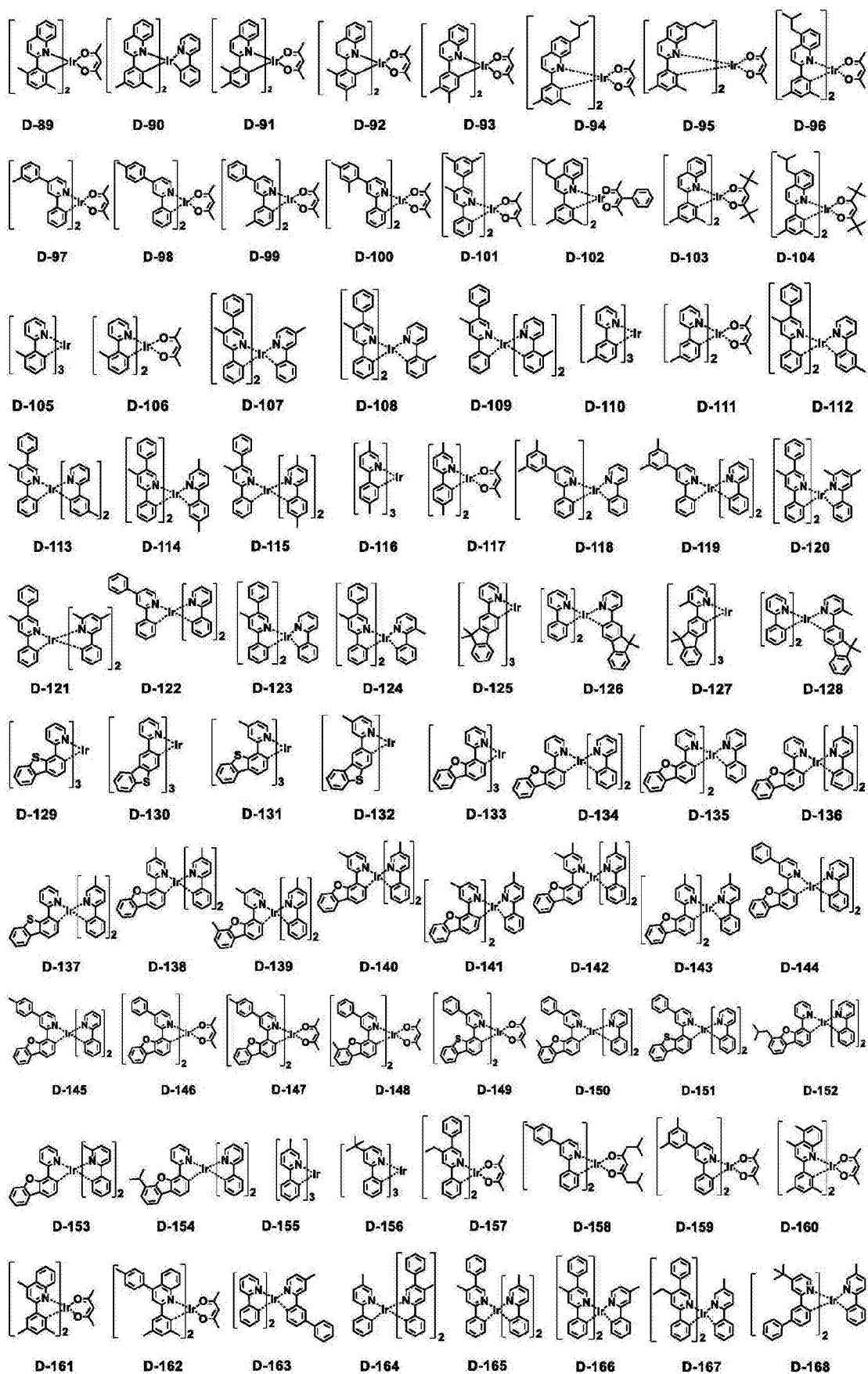
[0095] R_{100} 表示氢、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基或被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基； R_{101} 至 R_{109} 以及 R_{111} 至 R_{123} 各自独立地表示氢、氘、卤素、未被卤素取代或被其取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基、氰基、被取代或未被取代的(C6-C30)芳基或被取代或未被取代的(C1-C30)烷氧基； R_{106} 至 R_{109} 可键联到(一或多个)相邻取代基以形成被取代或未被取代的稠环，例如被取代或未被取代的茚、被取代或未被取代的二苯并噻吩或被取代或未被取代的二苯并呋喃； R_{120} 至 R_{123} 可键联到(一或多个)相邻取代基以形成被取代或未被取代的稠环，例如被取代或未被取代的喹啉； R_{124} 至 R_{127} 各自独立地表示氢、氘、卤素、被取代或未被取代的(C1-C30)烷基或被取代或未被取代的(C6-C30)芳基；当 $R_{124}R_{127}$ 中的任一个为芳基时，它可键联到(一或多个)相邻取代基以形成被取代或未被取代的稠环，例如被取代或未被取代的茚、被取代或未被取代的二苯并噻吩或被取代或未被取代的二苯并呋喃； R_{201} 至 R_{211} 各自独立地表示氢、氘、卤素、未被卤素取代或被其取代的(C1-C30)烷基、被取代或未被取代的(C3-C30)环烷基或被取代或未被取代的(C6-C30)芳基， R_{208} 至 R_{211} 可键联到(一或多个)相邻取代基以形成被取代或未被取代的稠环，例如被取代或未被取代的茚、被取代或未被取代的二苯并噻吩或被取代或未被取代的二苯并呋喃； f 和 g 各自独立地表示1至3的整数；当 f 或 g 为2或更大的整数时， R_{100} 中的每个可相同或不同；并且 n 表示1至3的整数。

[0096] 具体来说，掺杂材料包括以下：

[0097]

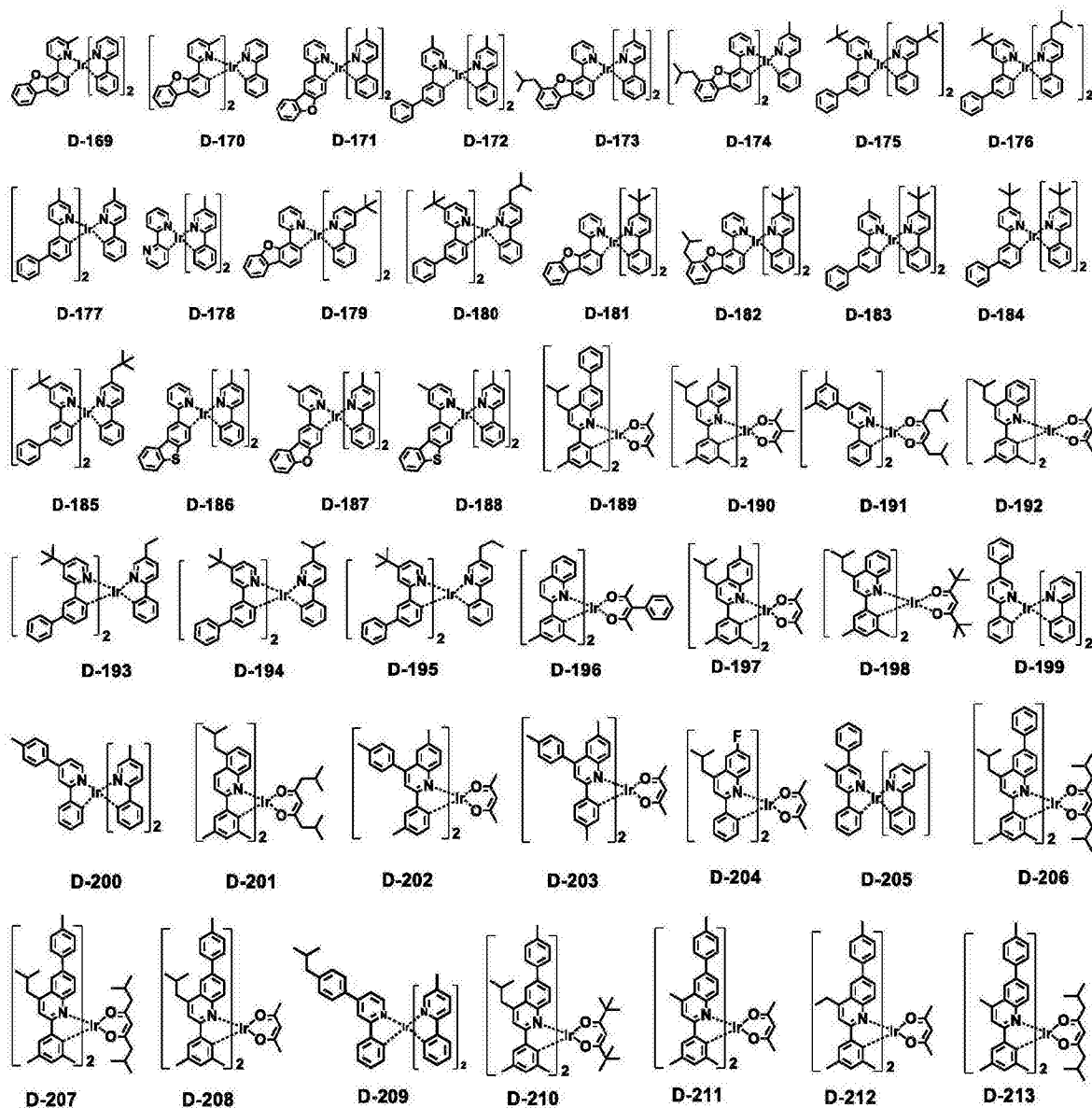






[0099]

[0100]



[0101] 根据本发明的另一方面,提供了用于制备有机电致发光装置的材料。所述材料可为用于制备有机电致发光装置的发光层或电子传输层的材料。当本公开的化合物包含在用于制备有机电致发光装置的发光层的材料中时,本公开的化合物可作为主体材料被包含。当本公开的化合物作为主体材料被包含时,所述材料可包含两种或两种以上选自本公开的式1的有机电致发光化合物的化合物;或除了本公开的式1的有机电致发光化合物(第一主体材料)之外可包含第二主体材料,例如选自由式6至式11表示的化合物的材料。第一主体材料和第二主体材料之间的重量比的范围为1:99至99:1,并且由于驱动电压、寿命和发光效率优选为30:70至70:30。当本公开的化合物包含在用于制备有机电致发光装置的电子传输层的材料中时,本公开的化合物可作为电子传输材料被包含。材料可为组合物或混合物。所述材料可进一步包含已被包含用于有机电致发光材料的(一或多种)常规化合物。

[0102] 在根据本公开的另一方面,提供了包含第一电极、第二电极和至少一个安置在第一电极和第二电极之间的有机层的有机电致发光装置,其中有机层包含用于制备有机电致发光装置的本公开的材料。

[0103] 根据本公开的另一方面,提供了包含阳极、阴极,和安置在阳极和阴极之间的有机层的有机电致发光装置,其中有机层包含一个或多个发光层;至少一个发光层包含一种或多种掺杂剂化合物和两种或两种以上主体化合物;并且两种或两种以上主体化合物中的至少一种由式1表示。

[0104] 根据本公开的一个实施例,在有机电致发光装置中,两种或两种以上主体化合物中的第一主体化合物可选自由式2和式5表示的化合物。

[0105] 根据本公开的另一个实施例,在有机电致发光装置中,两种或两种以上主体化合物中的至少两种各自独立地可选自由式1表示的化合物。

[0106] 根据本公开的另一个实施例,在有机电致发光装置中,两种或两种以上主体化合物中的第一主体化合物可由式1表示,并且第二主体化合物可选自由式6至式11表示的化合物。

[0107] 根据本发明的另一个实施例,在有机电致发光装置中,一种或多种掺杂剂化合物可选自由式12至式14表示的化合物。

[0108] 本公开的有机电致发光装置在有机层中包含式1的化合物。本公开的有机电致发光装置可以进一步包含选自芳基胺类化合物和苯乙烯基芳基胺类化合物组成的群组中的至少一种化合物。

[0109] 在本公开的有机电致发光装置中,有机层除式1的化合物之外还可以进一步包含选自以下组成的群组中的至少一种金属: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化合物。

[0110] 另外,本公开的有机电致发光装置可通过进一步包含至少一个发光层而发射白光,所述发光层除本公开的化合物之外还包含本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。

[0111] 在本公开的有机电致发光装置中,优选地,至少一个层(以下称为“表面层”)可被放置在选自硫族化物层、金属卤化物层和金属氧化物层的一个或两个电极的(一或多个)内表面上。具体来说,硅或铝的硫族化物(包括氧化物)层优选地位于电致发光中间层的阳极表面上,且金属卤化物层或金属氧化物层优选地位于电致发光中间层的阴极表面上。这类表面层为有机电致发光装置提供操作稳定性。优选地,硫族化物包括 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、 AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$)、 Si_3N_4 、 SiAlON 等;金属卤化物包括 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、稀土金属氟化物等;且金属氧化物包括 Cs_2O 、 Li_2O 、 MgO 、 SrO 、 BaO 、 CaO 等。

[0112] 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,并且因此从混合区注入和传输电子到电致发光介质中变得更加容易。此外,空穴传输化合物被氧化为阳离子,并且因此从混合区注入和传输空穴到电致发光介质中变得更加容易。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。还原性掺杂剂层可用作电荷产生层以制造具有两个或两个以上发光层并且发射白光的电致发光装置。

[0113] 为了形成本公开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、溅镀、等离子体以及离子电镀方法,或湿式成膜方法,如喷墨印刷、喷嘴印刷、狭缝涂布、旋转涂布、浸渍涂布以及流动涂布方法。

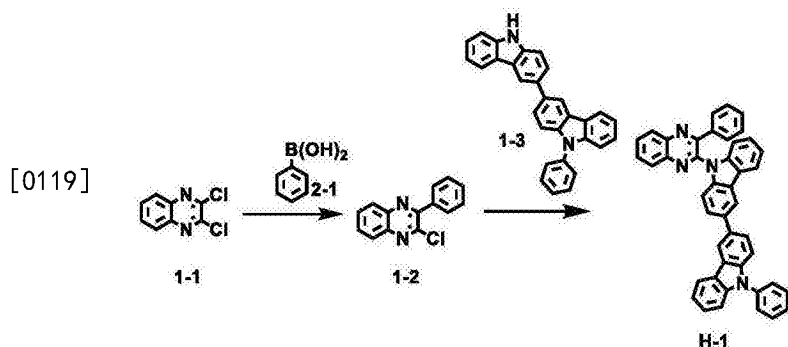
[0114] 当使用湿式成膜方法时,薄膜可通过将形成每一层的材料溶解或扩散到任何适合的溶剂中来形成,所述溶剂如乙醇、氯仿、四氢呋喃、二噁烷等。溶剂可以为形成每一层的材料可溶解或扩散于其中并且不存在成膜能力问题的任何溶剂。

[0115] 在本公开的有机电致发光装置中,用于发光层的两种或两种以上主体化合物可被共蒸发或混合蒸发。在本文中,共蒸发指示用于通过将两种或两种以上的材料中的每个引入至相应坩埚单元中,且向所述单元施加电流以便所述材料中的每个被蒸发来使两种或两种以上的材料以混合物形式被沉积的方法。在本文中,混合蒸发指示用于通过在沉积之前将两种或两种以上材料在一个坩埚单元中混合,且向所述单元施加电流以便所述混合物被蒸发来使两种或两种以上的材料以混合物形式被沉积的方法。

[0116] 通过使用本公开的有机电致发光装置,可生产显示系统或照明系统。

[0117] 下文中,将参考以下实例具体解释本发明的有机电致发光化合物、化合物的制备方法以及装置的发光特性。

[0118] [实例1]



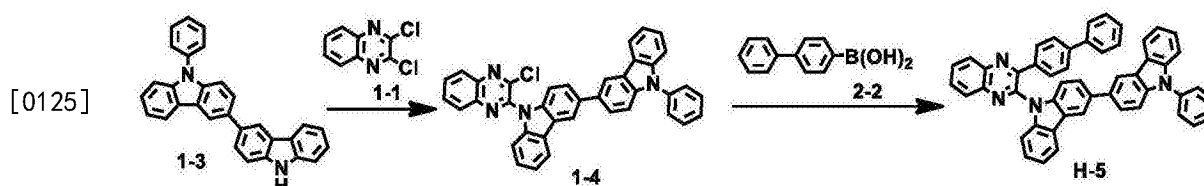
[0120] 制备化合物1-2

[0121] 在将化合物1-1(20g,100.5mmol)、化合物2-1(19g,150mmol)、钯(0)四(三苯基膦)[Pd(PPh₃)₄](5.7g,5.0mmol)以及Na₂CO₃(31g,300mmol)添加至500mL甲苯、250mL乙醇和250mL纯水后,将混合物在120℃下搅拌15小时。在反应完成后,将混合物静置以去除水层,并且然后将有机层浓缩。通过柱色谱纯化混合物以得到化合物1-2(20g,83%)。

[0122] 制备化合物H-1

[0123] 在将化合物1-2(20g,83mmol)、化合物1-3(50g,99mmol)和NaH(4g,166mmol)溶解到二甲基甲酰胺(DMF)中后,将混合物搅拌15小时。在反应完成后,过滤并且通过柱色谱纯化固体以得到化合物H-1(50g,82%)。

[0124] [实例2]



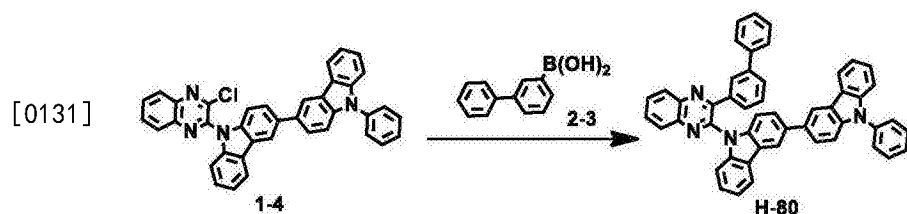
[0126] 制备化合物1-4

[0127] 在将化合物1-3(30g, 73.44mmol)溶解在370mL二甲基甲酰胺中后, 将氢化钠(4.4g, 110.16mmol)缓慢添加到混合物, 并且然后将混合物搅拌30分钟。将化合物1-1(17.5g, 88.13mmol)添加到混合物, 并且然后将混合物搅拌4小时。在将混合物缓慢添加到500mL蒸馏水后, 将混合物搅拌30分钟。将得到的固体通过柱色谱和重结晶纯化以得到化合物1-4(30g, 71%)。

[0128] 制备化合物H-5

[0129] 在将化合物1-4(10g, 17.51mmol)、化合物2-2(4.2g, 21.01mmol)、钯(0)四(三苯基膦)[Pd(PPh₃)₄](0.6g, 0.53mmol)、碳酸钠(4.6g, 43.78mmol)、90mL甲苯和22mL乙醇引入到反应器中后, 将22mL蒸馏水添加到混合物。将混合物在120℃下搅拌4小时。反应完成后, 用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取混合物。用硫酸镁干燥所得有机层, 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以得到化合物H-5(5.5g, 46%)。

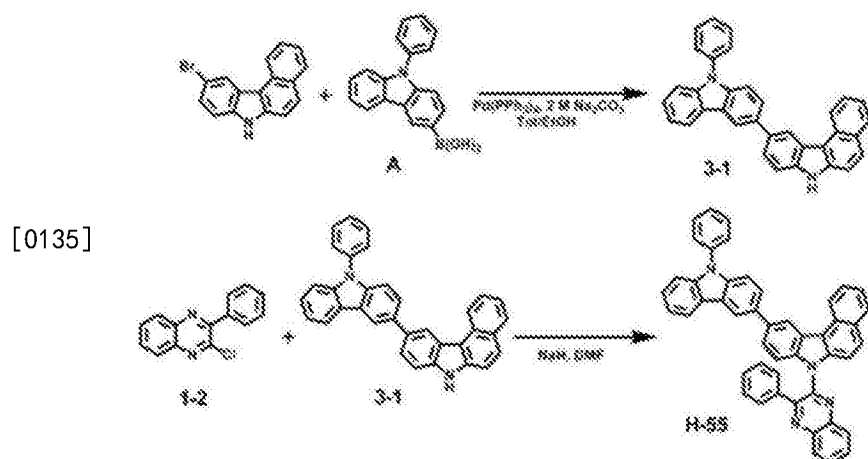
[0130] [实例3]



[0132] 制备化合物H-80

[0133] 在将化合物1-4(10g, 17.51mmol)、化合物2-3(4.2g, 21.01mmol)、钯(0)四(三苯基膦)[Pd(PPh₃)₄](0.6g, 0.53mmol)、碳酸钠(4.6g, 43.78mmol)、90mL甲苯和22mL乙醇引入到反应器中后, 将22mL蒸馏水添加到混合物, 并且然后将混合物在120℃下搅拌4小时。反应完成后, 用蒸馏水洗涤并且用乙酸乙酯萃取混合物。用硫酸镁干燥所得有机层, 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以得到化合物H-80(7.7g, 64%)。

[0134] [实例4]



[0136] 制备化合物3-1

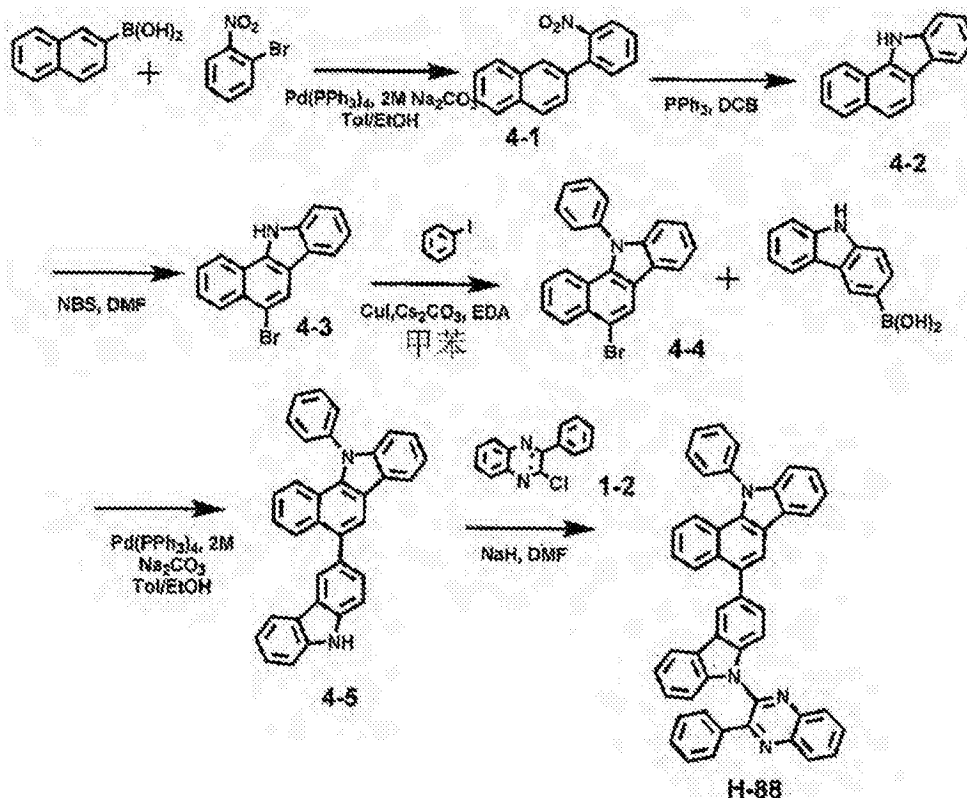
[0137] 在将化合物10-溴-7H-苯并[c]咪唑(15.5g, 41.64mmol)、化合物A(13.1g, 45.80mmol)、Pd(PPh₃)₄(2.4g, 2.08mmol)和110mL的2M Na₂CO₃溶解在220mL甲苯和110mL乙醇中后, 将混合物在120℃下回流5小时。反应完成后, 将混合物用乙酸乙酯萃取, 用硫酸镁将剩余水分从其去除, 且然后干燥混合物。通过柱色谱纯化产物以得到化合物3-1(15.4g,

产率:81%)。

[0138] 制备化合物H-55

[0139] 在将化合物1-2(6.3g, 26.17mmol)和化合物3-1(10g, 21.81mmol)溶解在110mL DMF中后,将NaH(0.5g, 14.54mmol mmol,在矿物油中60%)添加到混合物。将混合物在室温下搅拌12小时,并且将甲醇和蒸馏水添加到其中。将得到的固体在减压下过滤,并且然后通过柱色谱纯化以得到化合物H-55(2.5g,产率:18%)。

[0140] [实例5]



[0141]

[0142] 制备化合物4-1

[0143] 在将萘-2-基硼酸(30g, 174.35mmol)、2-溴硝基苯(42g, 209.22mmol)、 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (10g, 8.71mmol)和425mL的2M Na_2CO_3 溶解在烧瓶中的850mL甲苯和425mL乙醇中后,将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物4-1(40g,产率:93%)。

[0144] 制备化合物4-2

[0145] 在将化合物4-1(40g, 160.34mmol)和 PPh_3 (105.1g, 400.86mmol)溶解在1000mL二氯苯(DCB)中后,将混合物在150℃下回流6小时。在反应完成后,将混合物蒸馏,并且用甲醇湿磨。结果,得到化合物4-2(24g,产率:50%)。

[0146] 制备化合物4-3

[0147] 在将化合物1-2(24g, 110.46mmol)溶解在570mL的DMF中后,在0℃下将N-溴代丁二酰亚胺(NBS)(17g, 99.42mmol)添加到其中。将混合物搅拌5小时,并且然后将蒸馏水添加到其中。将得到的固体减压过滤,添加到甲醇,搅拌,且然后减压过滤。在将固体添加到乙酸乙酯和甲醇后,搅拌并且减压过滤混合物以得到化合物4-3(23g,产率:73%)。

[0148] 制备化合物4-4

[0149] 在将化合物4-3(23.4g, 79.01mmol)、碘苯(18mL, 158.02mmol)、CuI(7.5g, 39.50mmol)、乙二胺(EDA)(2.6mL, 39.50mmol)和Cs₂CO₃(77g, 237.03mmol)溶解在400mL甲苯中后, 将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后, 将混合物用乙酸乙酯萃取, 用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除, 且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物4-4(21.5g, 产率: 74%)。

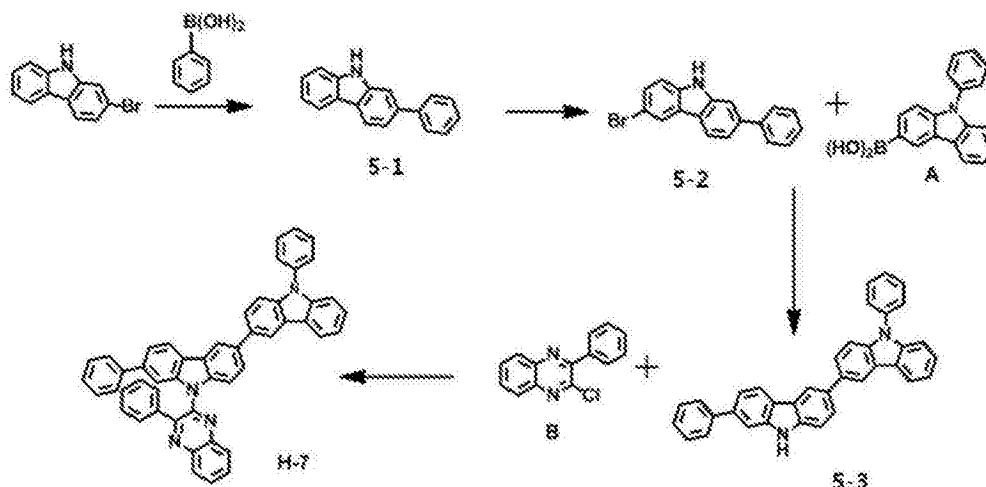
[0150] 制备化合物4-5

[0151] 在将化合物4-4(21.5g, 57.75mmol)、(9H-咔唑基-3-基)硼酸(15g, 69.31mmol)、Pd(PPh₃)₄(3.4g, 2.88mmol)和150mL的2M Na₂CO₃溶解在300mL甲苯和150mL乙醇中后, 将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后, 将混合物用乙酸乙酯萃取, 用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除, 且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物4-5(4.2g, 产率: 17%)。

[0152] 制备化合物H-88

[0153] 在将化合物1-2(2.6g, 10.99mmol)、化合物4-5(4.2g, 9.16mmol)、K₂CO₃(1.2g, 9.16mmol)、4-二甲胺基吡啶(DMAP)(0.6g, 4.58mmol)和50mL二甲基乙酰胺(DMA)引入反应器中后, 将混合物在回流下搅拌4小时。将反应混合物冷却到室温, 并且随后向其中添加蒸馏水。将混合物用二氯甲烷(MC)萃取, 用硫酸镁干燥, 减压蒸馏, 并且通过柱色谱纯化以得到化合物H-88(1.7g, 28%)。

[0154] [实例6]



[0156] 制备化合物5-1

[0157] 在将2-溴-咔唑(30g, 121.90mmol)、苯基硼酸(18g, 146.28mmol)、Pd(PPh₃)₄(7g, 6.09mmol)和250mL的2M Na₂CO₃溶解在烧瓶中的500mL甲苯和250mL乙醇中后, 将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后, 将混合物用乙酸乙酯萃取, 用硫酸镁将剩余水分从其去除, 且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物5-1(15g, 产率: 52%)。

[0158] 制备化合物5-2

[0159] 在将化合物5-1(14.4g, 59.19mmol)溶解在烧瓶中的200mL DMF中后, 在0℃下将NBS(11g, 59.19mmol)添加到其中。将混合物搅拌12小时, 并且然后将蒸馏水添加到其中。将得到的固体减压过滤, 添加到甲醇, 搅拌, 且然后减压过滤。将固体添加到乙酸乙酯和甲醇。搅拌并且减压过滤混合物。结果, 得到化合物5-2(15.8g, 产率: 83%)。

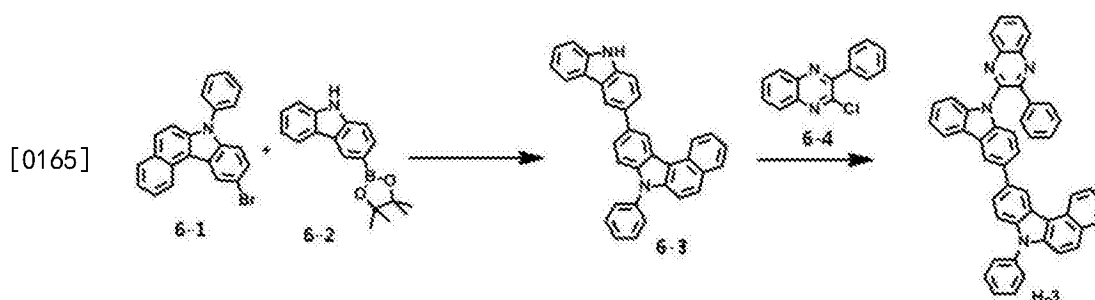
[0160] 制备化合物5-3

[0161] 在将化合物5-2(15.8g, 49.04mmol)、化合物A(15.5g, 53.94mmol)、Pd(PPh₃)₄(3g, 2.452mmol)和150mL的2M Na₂CO₃溶解在烧瓶中的300mL甲苯和150mL乙醇中后,将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物5-3(4g, 产率: 17%)。

[0162] 制备化合物H-7

[0163] 在将化合物5-3(4g, 8.254mmol)、化合物B(2.4g, 9.905mmol)、K₂CO₃(1.15g, 8.254mmol)和DMAP(0.5g, 4.127mmol)溶解在烧瓶中的40mL DMF中后,将混合物在220℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物H-7(2.8g, 产率: 50%)。

[0164] [实例7]



[0166] 制备化合物6-3

[0167] 在将化合物6-1(25.4g, 68.22mmol)、化合物6-2(20g, 68.22mmol)、Pd(PPh₃)₄(4g, 3.41mmol)和100mL的2M K₂CO₃溶解在烧瓶中的340mL甲苯和100mL乙醇后,将混合物在120℃下回流3小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物6-3(8g, 产率: 25%)。

[0168] 制备化合物H-3

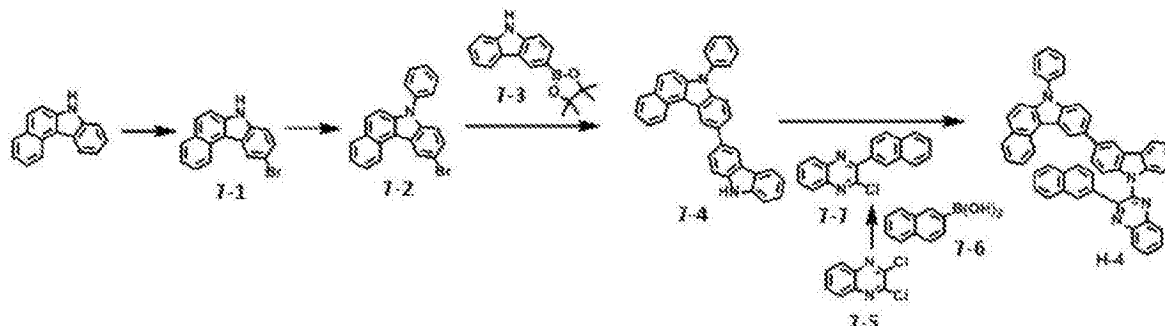
[0169] 在将化合物6-3(11g, 23.99mmol)、化合物6-4(9g, 35.98mmol)和NaH(在矿物油中60%)(2.8g, 71.97mmol)溶解在烧瓶中的230mL DMF中后,将混合物在室温下搅拌5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物H-3(4g, 产率: 25%)。

[0170]

	MW	UV	PL	熔点
H-3	662.78	296nm	517nm	234℃

[0171] [实例8]

[0172]

[0173] 制备化合物7-1

[0174] 在将7H-苯并[c]咪唑(50g, 230.12mmol)和N-溴代丁二酰亚胺(41g, 230.12mmol)溶解在烧瓶中的500mL DMF中后,将混合物在室温下搅拌5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物7-1(50g,产率:73%)。

[0175] 制备化合物7-2

[0176] 在将10-溴-7H-苯并[c]咪唑(化合物7-1)(15g, 61.00mmol)、碘苯(14mL, 123.00mmol)、CuI(6.0g, 30.00mmol)、EDA(4mL, 61.00mmol)和K₃PO₄(40g, 183.00mmol)溶解在烧瓶中的500mL甲苯中后,将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物7-2(13g,产率:73%)。

[0177] 制备化合物7-4

[0178] 在将化合物10-溴-7-苯基-7H-苯并[c]咪唑(化合物7-2)(10g, 34.10mmol)和化合物7-3(10g, 40.92mmol)溶解在100mL甲苯、50mL乙醇和50mL H₂O中后,将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物7-4(9g,产率:57%)。

[0179] 制备化合物7-7

[0180] 在将化合物2,3二氯代喹啉(化合物7-5)(28g, 140.67mmol)和化合物7-6(24g, 140.67mmol)溶解在100mL甲苯、50mL乙醇、50mL H₂O中后,将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物7-7(30g,产率:73%)。

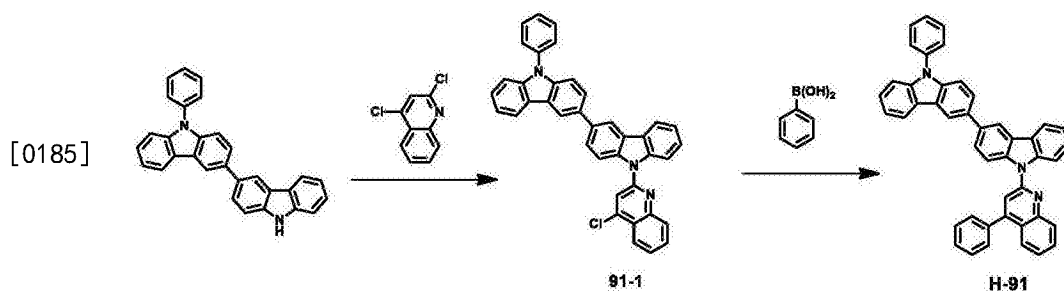
[0181] 制备化合物H-4

[0182] 在将化合物10-(9H-咪唑基-3-基)-7-苯基-7H-苯并[c]咪唑(化合物7-4)(9.1g, 19.80mmol)、化合物7-7(9g, 29.7mmol)、K₂CO₃(5.5g, 39.6mmol)、DMAP(1.2g, 9.9mmol)和100mL DMF引入反应器后,将混合物在回流下搅拌1小时,冷却到室温,然后将蒸馏水添加到其中。将混合物用二氯甲烷萃取,用硫酸镁干燥,减压蒸馏并且通过柱色谱纯化以得到化合物H-4(5g,产率:35%)。

[0183]

	MW	UV	PL	熔点
H-4	712.84	334nm	516nm	298.0℃

[0184] [实例9]



[0186] 制备化合物91-1

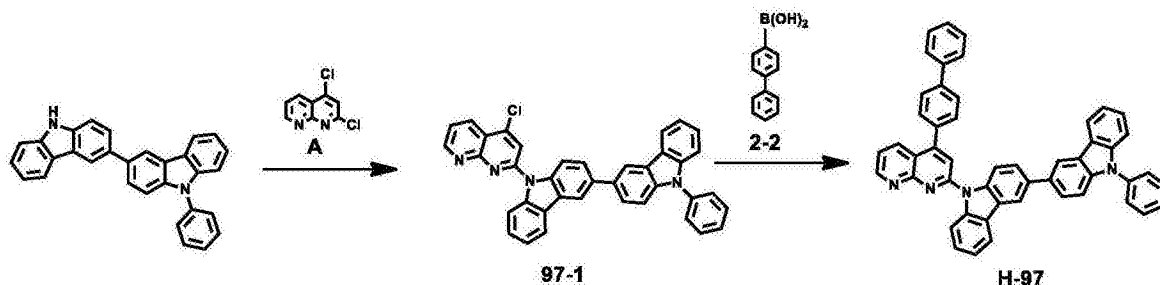
[0187] 在将9-苯基-9H,9'H-3,3'-二吡啶(33.8g,82.7mmol)、2,4-二氯代喹啉(17.2g,86.9mmol)、CuI(31.5g,165.4mmol)和反式-1,2-二氨基环己烷(6mL,49.63mmol)溶解在烧瓶中的550mL的o-DCB中后,将混合物在200℃下回流搅拌6小时。在反应完成后,将混合物用二氯甲烷萃取,用MgSO₄干燥,进行柱色谱,并且然后将甲醇添加到分开的材料。将得到的固体减压过滤以得到化合物91-1(32.5g,产率:69%)。

[0188] 制备化合物H-91

[0189] 在将化合物91-1[9-(4-氯喹啉-2-基)-9'-苯基-9H,9'H-3,3'-二吡啶](32g,56.13mmol)、苯基硼酸(13.7g,112.3mmol)、Pd(PPh₃)₄(6.5g,5.7mmol)和K₂CO₃(19.4g,140.33mmol)溶解在560mL甲苯、35mL乙醇和70mL H₂O中后,将混合物在120℃下回流12小时。在反应完成后,将混合物用二氯甲烷萃取,用MgSO₄干燥,进行柱色谱,并且然后将己烷添加到分开的材料。将得到的固体减压过滤以得到化合物H-91(23g,产率:67%)。

[0190] [实例10]

[0191]



[0192] 制备化合物97-1

[0193] 在将化合物9-苯基-9H,9'H-3,3'-二吡啶(20.5g,50.24mmol)和化合物A(12g,60.29mmol)溶解在烧瓶中的50mL DMF中后,将NaH(2.6g,62.31mmol,在矿物油中60%)添加到其中。将混合物在室温下搅拌12小时,并且将甲醇和蒸馏水添加到其中。将生产的固体减压过滤,并且通过柱色谱纯化以得到化合物97-1(10g,产率:35%)。

[0194] 制备化合物H-97

[0195] 在将化合物97-1(10g,17.51mmol)、化合物2-2(4.5g,22.76mmol)、Pd₂dba₃(0.96g,1.05mmol)S-磷(0.6g,1.40mmol)和K₃PO₄(12g,52.53mmol)溶解在烧瓶中的200mL甲苯中后,将混合物在120℃下回流5小时。在反应完成后,将混合物用乙酸乙酯萃取,用硫酸镁将剩余水分从得到的有机层去除,且然后干燥有机层。通过柱色谱纯化产物以得到化合物H-97(3g,产率:25%)。

[0196] [装置实例1]使用本公开的化合物的OLED

[0197] 使用本公开的化合物,如下制造OLED。依序用三氯乙烯、丙酮、乙醇及蒸馏水使在对于有机发光二极管(OLED)装置(Geomatec)的玻璃衬底上的透明电极氧化铟锡(ITO)薄膜($15\ \Omega/\text{sq}$)经受超声波洗涤,且然后储存于异丙醇中。然后将ITO衬底安装在真空气相沉积设备的衬底固持器上。将 $\text{N}^1, \text{N}^{1'} - ([1, 1' - \text{联苯基}] - 4, 4' - \text{二基})$ 双($\text{N}^1 - (\text{萘-1-基}) - \text{N}^4, \text{N}^4 - \text{二苯基苯-1, 4-二胺}$)引入到所述真空气相沉积设备的单元中,并且随后将所述设备的腔室中的压力控制为 10^{-6} 托。此后,将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料,由此在ITO衬底上形成厚度为60nm的空穴注入层。随后将 $\text{N}, \text{N}' - \text{二}(4\text{-联苯基}) - \text{N}, \text{N}' - \text{二}(4\text{-联苯基}) - 4, 4' - \text{二氨基联苯}$ 引入到真空气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而使其蒸发,从而在空穴注入层上形成厚度为20nm的空穴传输层。此后,将化合物H-1引入到真空气相沉积设备的一个单元中作为主体,并且将化合物D-88引入到另一个单元中作为掺杂剂。以不同速率蒸发两种材料,以使得掺杂剂以按主体和掺杂剂的总量计4wt%的掺杂量沉积以在空穴传输层上形成厚度为30nm的发光层。然后将2-(4-(9,10-二(萘-2-基)蒽-2-基)苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑引入到一个单元中,并且将喹啉锂引入到另一个单元中。两种材料以相同比率蒸发,使得其分别以50重量%的掺杂量沉积以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锂作为厚度为2nm的电子注入层之后,然后通过另一个真空气相沉积设备在电子注入层上沉积厚度为150nm的Al阴极。因此,生产OLED。用于制造OLED的所有材料都是通过在 10^{-6} 托下真空升华来纯化的那些材料。生产的OLED示出在4.1V驱动电压下具有 $1,050\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度和 $11.1\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度的红光发射。降低至5,000尼特的亮度的90%所需的最小时间为90小时。

[0198] [装置实例2至装置实例8]使用本公开的化合物的OLED

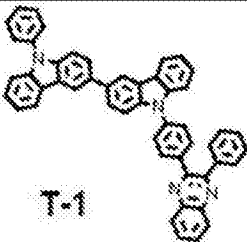
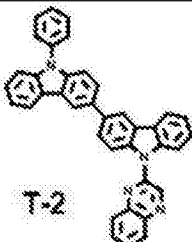
[0199] 以与装置实例1相同方式生产OLED,例外为将在以下表2中示出的主体和掺杂剂用作发光材料。生产的OLED的驱动电压(V)、电流密度(mA/cm^2)、亮度(cd/m^2)颜色和降低至5000尼特的亮度的90%所需的最小时间(寿命)在以下表2中示出。

[0200] [比较实例1和比较实例2]使用常规发光材料的OLED

[0201] 以与装置实例1相同方式生产OLED,例外为将在以下表1中示出化合物T-1或T-2用作主体,并且使用在以下表2中示出的掺杂剂。生产的OLED的驱动电压(V)、电流密度(mA/cm^2)、亮度(cd/m^2)颜色和降低至5000尼特的亮度的90%所需的最小时间(寿命)在以下表2中示出。

[0202] [表1]

[0203]

用于比较实例 1 的化合物	用于比较例 2 的化合物
 T-1	 T-2

[0204] [表2]

[0205]

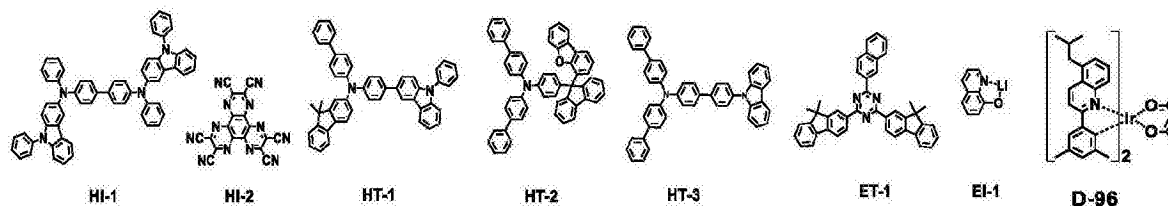
装置实例编号	主体	掺杂剂	电压 (V)	电流密度 (mA/cm ²)	亮度(cd/m ²) /颜色	降低至 5000 尼特的亮度的 90%所需的最小时间
1	H-1	D-88	4.1	11.1	1050/红光	90 小时
2	H-2	D-88	4.1	11.8	1020/红光	100 小时
3	H-3	D-87	4.0	6.4	1100/红光	120 小时
4	H-5	D-88	4.1	12.2	1150/红光	100 小时
5	H-80	D-87	3.9	6.7	1120/红光	80 小时
6	H-88	D-88	3.7	12.9	1200/红光	100 小时
7	H-55	D-87	3.8	7.1	1100/红光	120 小时
8	H-4	D-88	4.3	11.4	1050/红光	95 小时
比较实例 1	T-1	D-87	3.5	6.8	1000/红光	20 小时
比较实例 2	T-2	D-88	4.4	11.8	1000/红光	40 小时

[0206] 如表2所示,使用本公开的有机电致发光化合物的有机电致发光装置示出比使用常规化合物的那些更明显地提高高达600%的寿命,同时维持优良的驱动电压和优良的电流以及功率效率。

[0207] [装置实例9]其中本公开的第一主体化合物和第二主体化合物被共蒸发的OLED

[0208] 使用本公开的化合物,如下制造OLED。依序用三氯乙烯、丙酮、乙醇及蒸馏水使在对于有机发光二极管(OLED)装置(Geomatec)的玻璃衬底上的透明电极氧化铟锡(ITO)薄膜(10 Ω /sq)经受超声波洗涤,且然后储存于异丙醇中。然后将ITO衬底安装在真空气相沉积设备的衬底固持器上。将N⁴,N^{4'}-二苯基-N⁴,N^{4'}-双(9-苯基-9H-吡唑基-3-基)-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(化合物H1-1)引入真空气相沉积设备的单元中,并且随后将设备腔室中的压力控制为10⁻⁶托。此后,将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料,由此在ITO衬底上形成厚度为80nm的第一空穴注入层。将1,4,5,8,9,12-六氮杂三亚苯基-六甲腈(化合物H1-2)引入到真空气相沉积设备的另一个单元中,且接着将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料,从而在第一空穴注入层上形成厚度为5nm的第二空穴注入层。将N-([1,1'-联苯基]-4-基)-9,9-二甲基-N-(4-(9-苯基-9H-吡唑基-3-基)苯基)-9H-芴-2-胺(化合物HT-1)引入到真空气相沉积设备的单元中,且然后将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料,从而在第二空穴注入层上形成厚度为10nm的第一空穴注入层。其后,将N,N-二([1,1'-联苯基]-4-基)-4'-(9H-吡唑基-9-基)-[1,1'-联苯基]-4-胺(化合物HT-3)引入到真空气相沉积设备的另一个单元中,且然后将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料,从而在第一空穴传输层上形成厚度为60nm的第二空穴传输层。分别将化合物H-1和化合物H2-116引入到真空气相沉积设备的两个单元中作为主体材料。将化合物D-96引入至另一单元中作为掺杂剂。两种主体材料以相同速率蒸发,而掺杂剂以与主体材料不同的速率蒸发,使得掺杂剂以按主体及掺杂剂得总量计3重量%的掺杂量沉积,以在电空穴传输层上形成厚度为40nm的发光层。然后将2,4-双(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-6-(萘-2-基)-1,3,5-三嗪(化合物ET-1)引入到一个单元中,并且将噻啉锂(化合物E1-1)引入到另一单元中。两种材料以1:1的速率蒸发以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噻啉锂(化合物E1-1)作为厚度为2nm的电子注入层后,然后通过另一个真空气相沉积设备在电子注入层上沉积厚度为80nm的Al阴极。在5,000nit下降低至80%的亮度所需的时间为195小时。

[0209]



[0210] [装置实例10至装置实例16]使用本公开的多组分主体材料的OLED

[0211] 以与装置实例9中相同的方式生产OLED,例外为在以下表3中示出的化合物用作用于制备发光层的第一主体和第二主体。生产的OLED降低至5000尼特的亮度的80%所需的最小时间为在以下表3中示出。

[0212] [比较实例3至比较实例4]仅使用第一主体化合物作为主体的OLED

[0213] 以与装置实例9中相同的方式制造OLED,例外为仅在表3中示出的第一主体化合物用作用于发光层的主体。生产的OLED降低至5000尼特的亮度的80%所需的最小时间在以下表3中示出。

[0214] [表3]

[0215]

装置实例编号	主体	掺杂剂	降低至 5000 尼特的亮度的 80%所需的最小时间
9	H-1 : H2-116	D-96	195 小时
10	H-3 : H2-94	D-96	490 小时
11	H-3 : H2-117	D-96	517 小时

[0216]

12	H-3 : H2-116	D-96	378 小时
13	H-3 : H2-118	D-96	480 小时
14	H-3 : H-110	D-96	1,422 小时
15	H-3 : H2-119	D-96	1,080 小时
16	H-3 : H2-120	D-96	1,250 小时
比较实例 3	H-1	D-96	168 小时
比较实例 4	H-3	D-96	295 小时

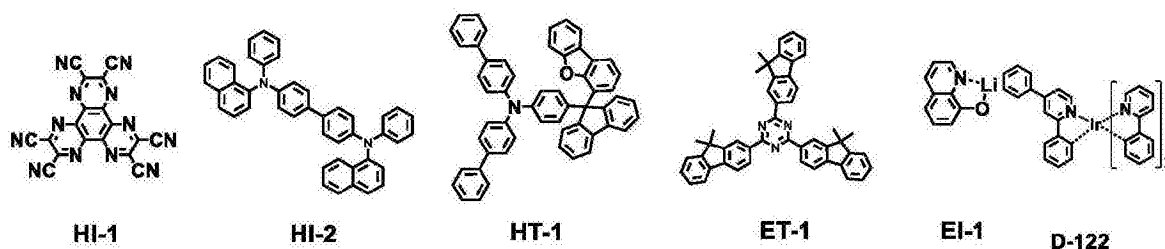
[0217] 如上所述,尽管使用本公开的有机电致发光化合物作为唯一主体的有机电致发光装置示出优异的寿命,但是包含本公开的有机电致发光化合物的多组分主体材料可提供具有更大改进的寿命的有机电致发光装置。

[0218] [装置实例17-1至装置实例17-5,装置实例18-1至装置实例18-6]其中根据本公开的第一主体化合物和第二主体化合物被共蒸发的OLED

[0219] 的化合物,如下制造OLED。依序用三氯乙烯、丙酮、乙醇及蒸馏水使在对于有机发光二极管(OLED)装置(Geomatec)的玻璃衬底上的透明电极氧化铟锡(ITO)薄膜($10 \Omega/\text{sq}$)经受超声波洗涤,且然后储存于异丙醇中。然后将ITO衬底安装在真空气相沉积设备的衬底固持器上。将1,4,5,8,9,12-六氮杂三亚苯基-六甲腈(化合物H1-1)引入到真空气相沉积设备的一个单元中,且然后将所述设备的腔室中的压力控制为 10^{-6} 托。此后,将电流施加到所述单元以蒸发以上引入的材料,由此在ITO衬底上形成厚度为5nm的第一空穴注入层。随后将N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)联苯胺(化合物H1-2)引入到真空气相沉积设备的另一单元中,并且通过将电流施加到所述单元来蒸发,从而在第一空穴注入层上形成厚度为

95nm的第二空穴注入层。将N-([1,1'-联苯基]-4-基)-9,9-二甲基-N-(4-(9-苯基-9H-咪唑基-3-基)苯基)-9H-芴-2-胺(化合物HT-1)引入到真空气相沉积设备的一个单元,并且通过将电流施加到所述单元来蒸发,从而在第二空穴输送层上形成厚度为20nm的空穴传输层。分别将在以下表4中示出的两种化合物引入到真空气相沉积设备的两个单元中作为主体材料。将化合物D-122引入至另一单元中作为掺杂剂。两种主体材料以1:1的相同速率蒸发,而掺杂剂以与主体材料不同的速率蒸发,使得掺杂剂以按主体和掺杂剂的总量计12重量%的掺杂量沉积,以在空穴传输层上形成厚度为30nm的发光层。然后将2,4,6-三(9,9-二甲基-9H-芴-2-基)-1,3,5-三嗪(化合物ET-1)引入到另一单元中,并且蒸发以在发光层上沉积厚度为35nm的电子传输层。在电子传输层上沉积喹啉锂(化合物EI-1)作为厚度为2nm的电子注入层后,随后通过另一个真空气相沉积设备在电子注入层上沉积厚度为80nm的Al阴极。

[0220]



[0221] [比较装置实例5-1至装置实例5-3]使用常规化合物的OLED

[0222] 以与装置实例17-1中相同的方式制造OLED,例外为在以下表4和表5中示出的常规化合物用作第一主体化合物和第二主体化合物。

[0223] 在装置实例17-1至装置实例17-5,装置实例18-1至装置实例18-6以及比较装置实例5-1至比较装置实例5-3中生产的OLED的驱动电压、发光效率、CIE颜色坐标以及在恒定电流下将10,000尼特的亮度从100%降低至95%所需的最小时间在以下表4中示出。

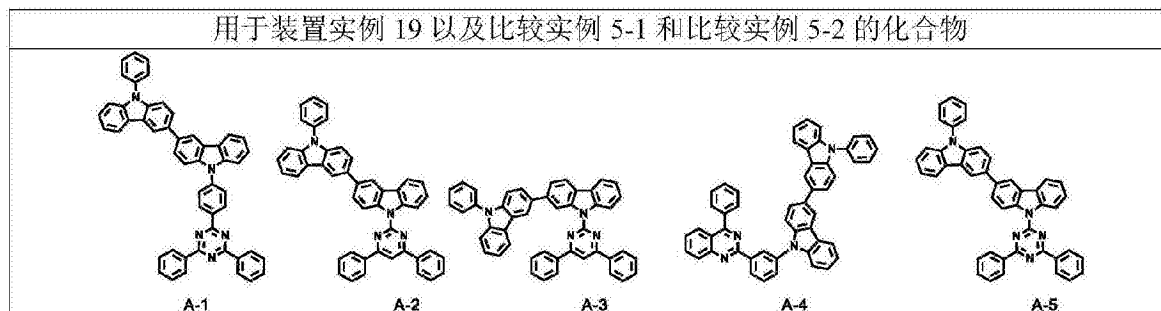
[0224] [表4]

[0225]

装置实例编号	主体	掺杂剂	电压[V]	电流效率[cd/A]	颜色坐标(x, y)	降低至 10,000 尼特的亮度的 95%所需的最小时间
17-1	H-91 : H2-110	D-122	3.7	74.6	0.430, 0.557	328 小时
17-2	H-102 : H2-110	D-122	4	70	0.429, 0.558	206 小时
17-3	H-103 : H2-110	D-122	3.6	-	0.429, 0.557	97 小时
17-4	H-105 : H2-110	D-122	4	74.4	0.429, 0.558	126 小时
17-5	H-104 : H2-110	D-122	3.6	-	0.429, 0.558	157 小时
18-1	H-91 : H2-31	D-122	3.7	73.6	0.426, 0.560	165 小时
18-2	H-91 : H2-111	D-122	3.6	72.2	0.419, 0.570	172 小时
18-3	H-91 : H2-112	D-122	3.5	-	0.420, 0.569	87 小时
18-4	H-91 : H2-113	D-122	3.9	-	0.428, 0.559	105 小时
18-5	H-91 : H2-115	D-122	3.8	72.9	0.428, 0.558	138 小时
18-6	H-91 : H2-114	D-122	3.9	75.1	0.425, 0.561	111 小时
比较实例 5-1	A-5 : A-1	D-122	3.8	73.9	0.429, 0.558	83 小时
比较实例 5-2	A-2 : A-3	D-122	3.8	70.8	0.425, 0.561	42 小时
比较实例 5-3	A-4 : A-5	D-122	3.7	72.4	0.428, 0.558	66 小时

[0226] [表5]

[0227]



专利名称(译)	有机电致发光化合物和多组分主体材料以及包含其的有机电致发光装置		
公开(公告)号	CN105794010A	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	CN201480065903.6	申请日	2014-12-18
[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	M J李 D H文 H R康 H J康 C S金 N K金 Y J曹 H J权 K J李 B金 Y J都 S H李		
发明人	M-J·李 D-H·文 H-R·康 H-J·康 C-S·金 N-K·金 Y-J·曹 H-J·权 K-J·李 B·金 Y-J·都 S-H·李		
IPC分类号	H01L51/00 H01L27/32 C07D209/82 C07D401/02 C07D401/04 C07D401/14 C07D403/02 C07D403/04 C07D403/14 C07D405/10 C07D409/14 C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1044 H01L51/0072 H01L51/50 H05B33/14		
代理人(译)	徐舒		
优先权	1020130158371 2013-12-18 KR 1020140073623 2014-06-17 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及有机电致发光化合物和多组分主体材料以及包含其的有机电致发光装置。通过使用根据本公开的有机电致发光化合物，有机电致发光装置可具有明显改进的寿命连同低驱动电压以及优良电流和功率效率。

