



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111148818 A

(43)申请公布日 2020.05.12

(21)申请号 201880061204.2

(22)申请日 2018.08.23

(30)优先权数据

10-2017-0124011 2017.09.26 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2018/009694 2018.08.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/066260 EN 2019.04.04

(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 李琇炫 朴孝淳 韩泰俊 金宾瑞

(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

(51)Int.Cl.

G09K 11/06(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

权利要求书13页 说明书38页

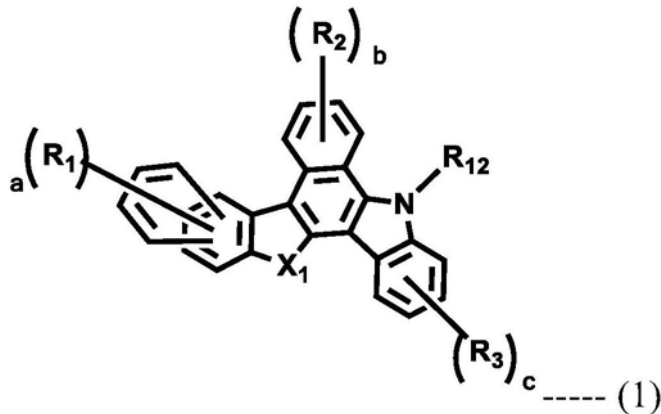
(54)发明名称

有机电致发光化合物以及包含其的有机电致发光装置

(57)摘要

本公开涉及一种有机电致发光化合物以及一种包含其的有机电致发光装置。通过包含本公开的有机电致发光化合物,可以提供具有低驱动电压和/或改善的寿命特性的有机电致发光装置。

1. 一种有机电致发光化合物,其由下式1表示:



其中

$X_1$ 表示 $NR_{11}$ 、O、S或 $CR_{21}R_{22}$ ;

$R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地由-L-Ar表示;

Ar和 $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷氧基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;或者可以与相邻的取代基连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环;

L表示单键、取代或未取代的(C1-C30)亚烷基、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、取代或未取代的(3元至30元)亚杂芳基、或者取代或未取代的(C3-C30)亚环烷基;前提是如果Ar表示氢,则L表示单键;

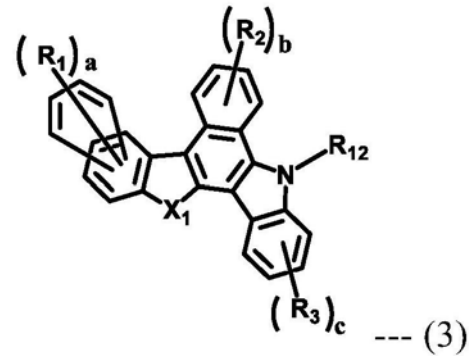
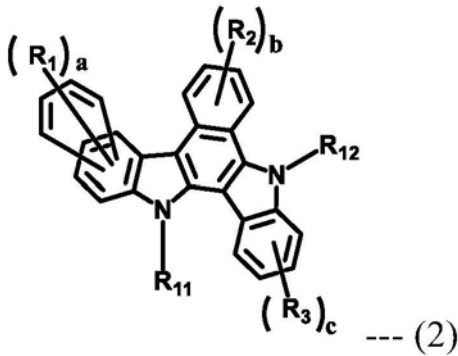
$R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示取代或未取代的(C1-C30)烷基、或者取代或未取代的(C6-C30)芳基;或者可以与相邻的取代基连接以形成螺茛形式;并且

a表示1至6的整数,b和c各自独立地表示1至4的整数,其中如果a至c各自独立地为2或更大的整数,则 $R_1$ 至 $R_3$ 中的每一个可以相同或不同。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物,其中,在L、Ar、 $R_1$ 至 $R_3$ 、 $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 中的取代的(C1-C30)(亚)烷基、取代的(C6-C30)(亚)芳基、取代的(3元至30元)(亚)杂芳基、取代的(C3-C30)(亚)环烷基、取代的(C1-C30)烷氧基、取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基和取代的(3元至30元)单环或多环的环的取代基各自独立地为选自下组中的至少一个,该组由以下组成:氘;卤素;氰基;羧基;硝基;羟基;(C1-C30)烷基;卤代(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)芳硫基;未取代的或被(C6-C30)芳基取代的(5元至30元)杂芳基;未取代的或被(5元至30元)杂芳基取代的(C6-C30)芳基;三(C1-C30)烷基甲硅烷基;三(C6-

C30) 芳基甲硅烷基;二 (C1-C30) 烷基 (C6-C30) 芳基甲硅烷基; (C1-C30) 烷基二 (C6-C30) 芳基甲硅烷基;氨基;单-或二- (C1-C30) 烷基氨基;未取代的或被 (C1-C30) 烷基取代的单-或二- (C6-C30) 芳基氨基; (C1-C30) 烷基 (C6-C30) 芳基氨基; (C1-C30) 烷基羰基; (C1-C30) 烷氧基羰基; (C6-C30) 芳基羰基;二 (C6-C30) 芳基硼羰基;二 (C1-C30) 烷基硼羰基; (C1-C30) 烷基 (C6-C30) 芳基硼羰基; (C6-C30) 芳基 (C1-C30) 烷基;以及 (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,式1由下式2和3中任一个表示:



其中

X<sub>1</sub>表示O、S或CR<sub>21</sub>R<sub>22</sub>;

R<sub>11</sub>和R<sub>12</sub>各自独立地由-L-Ar表示;

L表示单键、未取代的 (C6-C25) 亚芳基、或未取代的 (5元至25元) 亚杂芳基;

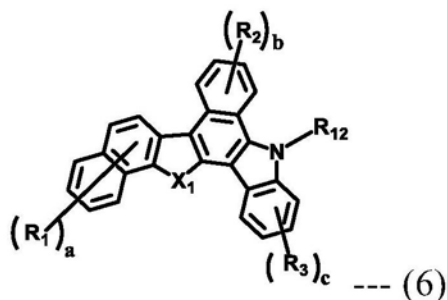
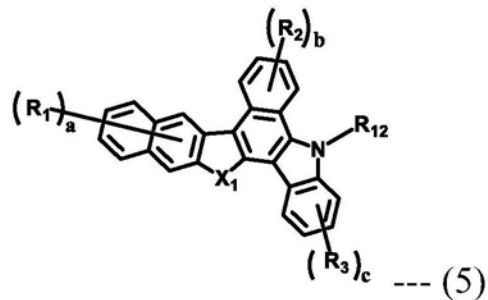
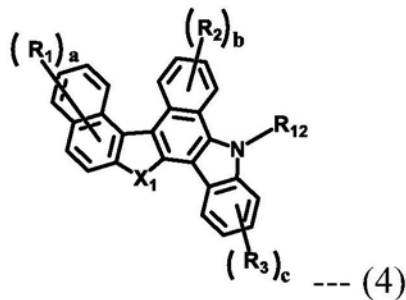
Ar表示未取代的或被 (C1-C10) 烷基或氰基取代的 (C6-C25) 芳基、未取代的或被 (C6-C25) 芳基取代的 (5元至25元) 杂芳基、或未取代的二 (C6-C25) 芳基氨基;

R<sub>1</sub>至R<sub>3</sub>各自独立地表示未取代的 (C6-C25) 芳基;

R<sub>21</sub>和R<sub>22</sub>各自独立地表示未取代的 (C1-C10) 烷基;并且

a、b和c各自独立地表示0或1。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物,其中,式1由下式4至6中任一个表示:



其中

X<sub>1</sub>、R<sub>11</sub>和R<sub>12</sub>如权利要求1中所定义；

L表示单键、未取代的(C6-C18)亚芳基、或未取代的(5元至20元)亚杂芳基；

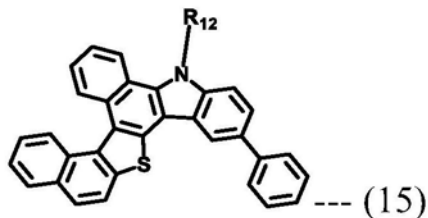
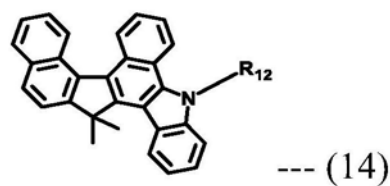
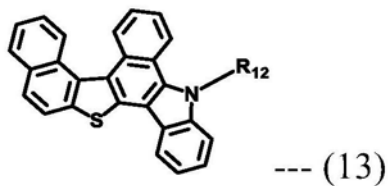
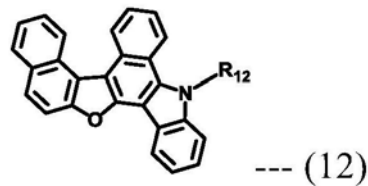
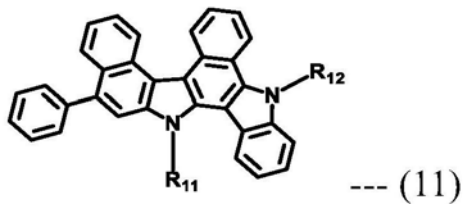
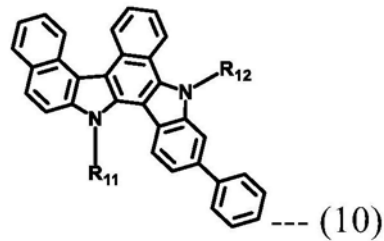
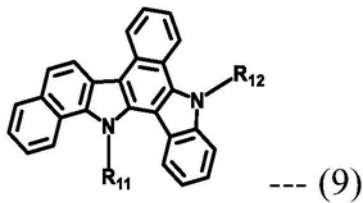
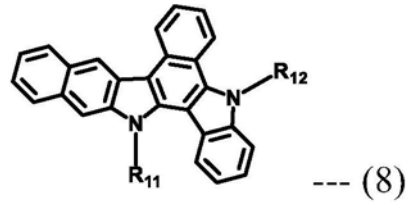
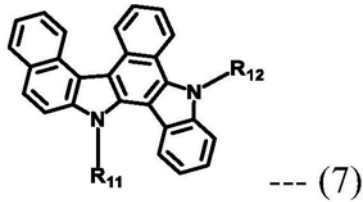
Ar表示未取代的或被(C1-C6)烷基或氰基取代的(C6-C18)芳基、未取代的或被(C6-C18)芳基取代的(5元至20元)杂芳基、或未取代的二(C6-C18)芳基氨基；

R<sub>1</sub>至R<sub>3</sub>各自独立地表示未取代的(C6-C18)芳基；

R<sub>21</sub>和R<sub>22</sub>各自独立地表示未取代的(C1-C6)烷基；并且

a、b和c各自独立地表示0或1。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物，其中，式1由下式7至15中任一个表示：



其中R<sub>11</sub>至R<sub>12</sub>如权利要求1中所定义。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光化合物，其中，所述由式1表示的化合物是选自以下化合物C1-1至C7-48的任一种：

化合物	式	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	化合物	式	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>
C1-1	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C1-2	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aa</sub>
C1-3	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>aa</sub>	C1-4	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>
C1-5	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>aa</sub>	C1-6	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C1-7	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ab</sub>	C1-8	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ab</sub>
C1-9	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>	C1-10	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ab</sub>
C1-11	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C1-12	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ac</sub>
C1-13	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ac</sub>	C1-14	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>
C1-15	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ac</sub>	C1-16	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>af</sub>
C1-17	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>af</sub>	C1-18	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>af</sub>
C1-19	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>af</sub>	C1-20	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>af</sub>
C1-21	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ag</sub>	C1-22	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ag</sub>

C1-23	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ag</sub>	C1-24	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ag</sub>
C1-25	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ag</sub>	C1-26	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ah</sub>
C1-27	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ah</sub>	C1-28	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ah</sub>
C1-29	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ah</sub>	C1-30	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ah</sub>
C1-31	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ai</sub>	C1-32	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ai</sub>
C1-33	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ai</sub>	C1-34	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ai</sub>
C1-35	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ai</sub>	C1-36	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aj</sub>
C1-37	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aj</sub>	C1-38	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>aj</sub>
C1-39	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>aj</sub>	C1-40	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>aj</sub>
C1-41	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>	C1-42	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ak</sub>
C1-43	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ak</sub>	C1-44	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C1-45	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ak</sub>	C1-46	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>al</sub>
C1-47	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>al</sub>	C1-48	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>al</sub>
C1-49	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>al</sub>	C1-50	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>al</sub>
C1-51	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>am</sub>	C1-52	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>am</sub>
C1-53	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>am</sub>	C1-54	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>am</sub>
C1-55	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>am</sub>	C1-56	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>an</sub>
C1-57	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>an</sub>	C1-58	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>an</sub>

C1-59	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>an</sub>	C1-60	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>an</sub>
C1-61	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C1-62	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ao</sub>
C1-63	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ao</sub>	C1-64	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ao</sub>
C1-65	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C1-66	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ap</sub>
C1-67	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ap</sub>	C1-68	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ap</sub>
C1-69	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C1-70	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aq</sub>

C1-71	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>aq</sub>	C1-72	7	R <sub>an</sub>	R <sub>aq</sub>
C1-73	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C1-74	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ar</sub>
C1-75	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ar</sub>	C1-76	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ar</sub>
C1-77	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C1-78	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>as</sub>
C1-79	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>as</sub>	C1-80	7	R <sub>an</sub>	R <sub>as</sub>
C1-81	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C1-82	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>at</sub>
C1-83	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>at</sub>	C1-84	7	R <sub>an</sub>	R <sub>at</sub>
C1-85	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C1-86	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>au</sub>
C1-87	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>au</sub>	C1-88	7	R <sub>an</sub>	R <sub>au</sub>
C1-89	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C1-90	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>av</sub>
C1-91	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>av</sub>	C1-92	7	R <sub>an</sub>	R <sub>av</sub>
C1-93	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C1-94	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aw</sub>
C1-95	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>aw</sub>	C1-96	7	R <sub>an</sub>	R <sub>aw</sub>
C2-1	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-2	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-3	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-4	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-5	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-6	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-7	7	R <sub>af</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-8	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-9	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-10	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-11	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-12	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-13	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-14	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-15	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-16	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-17	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-18	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-19	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-20	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-21	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-22	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>aa</sub>

C2-23	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-24	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-25	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-26	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-27	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-28	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-29	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-30	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-31	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-32	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-33	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-34	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-35	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-36	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-37	7	R <sub>al</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-38	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-39	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-40	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-41	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-42	7	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-43	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-44	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-45	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-46	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-47	7	R <sub>an</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-48	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-49	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-50	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-51	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-52	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-53	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-54	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-55	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-56	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-57	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-58	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-59	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-60	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-61	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-62	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-63	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-64	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-65	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-66	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-67	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-68	7	R <sub>as</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-69	7	R <sub>as</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-70	7	R <sub>as</sub>	R <sub>ae</sub>

C2-71	7	R <sub>as</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-72	7	R <sub>at</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-73	7	R <sub>at</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-74	7	R <sub>at</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-75	7	R <sub>at</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-76	7	R <sub>au</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-77	7	R <sub>au</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-78	7	R <sub>au</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-79	7	R <sub>au</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-80	7	R <sub>av</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-81	7	R <sub>av</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-82	7	R <sub>av</sub>	R <sub>ae</sub>

C2-83	7	R <sub>av</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-84	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-85	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-86	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-87	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>ax</sub>	-	-	-	-
C3-1	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C3-2	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>aa</sub>
C3-3	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C3-4	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C3-5	8	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C3-6	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C3-7	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ab</sub>	C3-8	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C3-9	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C3-10	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C3-11	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C3-12	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ac</sub>
C3-13	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C3-14	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C3-15	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C3-16	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C3-17	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ak</sub>	C3-18	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C3-19	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C3-20	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C3-21	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>az</sub>	C3-22	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>az</sub>
C3-23	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>az</sub>	C3-24	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>az</sub>
C3-25	8	R <sub>am</sub>	R <sub>az</sub>	C3-26	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C3-27	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ae</sub>	C3-28	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C3-29	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C3-30	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>

C3-31	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C3-32	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>ao</sub>
C3-33	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>ao</sub>	C3-34	8	R <sub>an</sub>	R <sub>ao</sub>
C3-35	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C3-36	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>ap</sub>
C3-37	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>ap</sub>	C3-38	8	R <sub>an</sub>	R <sub>ap</sub>
C3-39	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C3-40	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>aq</sub>
C3-41	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>aq</sub>	C3-42	8	R <sub>an</sub>	R <sub>aq</sub>
C3-43	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C3-44	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>ar</sub>
C3-45	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>ar</sub>	C3-46	8	R <sub>an</sub>	R <sub>ar</sub>
C3-47	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C3-48	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>as</sub>
C3-49	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>as</sub>	C3-50	8	R <sub>an</sub>	R <sub>as</sub>
C3-51	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C3-52	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>at</sub>
C3-53	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>at</sub>	C3-54	8	R <sub>an</sub>	R <sub>at</sub>

C3-55	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C3-56	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>au</sub>
C3-57	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>au</sub>	C3-58	8	R <sub>an</sub>	R <sub>au</sub>
C3-59	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C3-60	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>av</sub>
C3-61	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>av</sub>	C3-62	8	R <sub>an</sub>	R <sub>av</sub>
C3-63	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C3-64	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>aw</sub>
C3-65	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>aw</sub>	C3-66	8	R <sub>an</sub>	R <sub>aw</sub>
C4-1	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C4-2	9	R <sub>ab</sub>	R <sub>aa</sub>
C4-3	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C4-4	9	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C4-5	9	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C4-6	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C4-7	9	R <sub>ab</sub>	R <sub>ab</sub>	C4-8	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C4-9	9	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C4-10	9	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C4-11	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C4-12	9	R <sub>ab</sub>	R <sub>ac</sub>

C4-13	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C4-14	9	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C4-15	9	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C4-16	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C4-17	9	R <sub>ab</sub>	R <sub>ak</sub>	C4-18	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C4-19	9	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C4-20	9	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C4-21	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>az</sub>	C4-22	9	R <sub>ab</sub>	R <sub>az</sub>
C4-23	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>az</sub>	C4-24	9	R <sub>ay</sub>	R <sub>az</sub>
C4-25	9	R <sub>am</sub>	R <sub>az</sub>	C4-26	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C4-27	9	R <sub>ab</sub>	R <sub>ae</sub>	C4-28	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C4-29	9	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C4-30	9	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C4-31	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C4-32	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ao</sub>
C4-33	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>ao</sub>	C4-34	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>ao</sub>
C4-35	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C4-36	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ap</sub>
C4-37	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>ap</sub>	C4-38	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>ap</sub>
C4-39	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C4-40	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>aq</sub>
C4-41	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>aq</sub>	C4-42	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>aq</sub>
C4-43	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C4-44	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>ar</sub>
C4-45	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>ar</sub>	C4-46	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>ar</sub>
C4-47	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C4-48	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>as</sub>

C4-49	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>as</sub>	C4-50	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>as</sub>
C4-51	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C4-52	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>at</sub>
C4-53	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>at</sub>	C4-54	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>at</sub>
C4-55	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C4-56	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>au</sub>
C4-57	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>au</sub>	C4-58	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>au</sub>
C4-59	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C4-60	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>av</sub>

C4-61	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>av</sub>	C4-62	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>av</sub>
C4-63	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C4-64	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>aw</sub>
C4-65	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>aw</sub>	C4-66	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>aw</sub>
C5-1	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C5-2	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>aa</sub>
C5-3	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C5-4	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C5-5	10	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C5-6	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C5-7	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ab</sub>	C5-8	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C5-9	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C5-10	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C5-11	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C5-12	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ac</sub>
C5-13	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C5-14	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C5-15	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C5-16	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C5-17	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ak</sub>	C5-18	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C5-19	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C5-20	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C5-21	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>an</sub>	C5-22	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>an</sub>
C5-23	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>an</sub>	C5-24	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>an</sub>
C5-25	10	R <sub>am</sub>	R <sub>an</sub>	C5-26	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C5-27	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ae</sub>	C5-28	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C5-29	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C5-30	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C5-31	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C5-32	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ao</sub>
C5-33	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>ao</sub>	C5-34	10	R <sub>an</sub>	R <sub>ao</sub>
C5-35	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C5-36	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ap</sub>
C5-37	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>ap</sub>	C5-38	10	R <sub>an</sub>	R <sub>ap</sub>
C5-39	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C5-40	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>aq</sub>
C5-41	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>aq</sub>	C5-42	10	R <sub>an</sub>	R <sub>aq</sub>

C5-43	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C5-44	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ar</sub>
C5-45	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>ar</sub>	C5-46	10	R <sub>an</sub>	R <sub>ar</sub>
C5-47	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C5-48	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>as</sub>
C5-49	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>as</sub>	C5-50	10	R <sub>an</sub>	R <sub>as</sub>
C5-51	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C5-52	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>at</sub>
C5-53	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>at</sub>	C5-54	10	R <sub>an</sub>	R <sub>at</sub>
C5-55	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C5-56	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>au</sub>
C5-57	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>au</sub>	C5-58	10	R <sub>an</sub>	R <sub>au</sub>
C5-59	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C5-60	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>av</sub>
C5-61	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>av</sub>	C5-62	10	R <sub>an</sub>	R <sub>av</sub>
C5-63	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C5-64	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>aw</sub>
C5-65	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>aw</sub>	C5-66	10	R <sub>an</sub>	R <sub>aw</sub>
C6-1	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C6-2	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>aa</sub>
C6-3	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C6-4	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C6-5	11	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C6-6	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C6-7	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ab</sub>	C6-8	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C6-9	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C6-10	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C6-11	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C6-12	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ac</sub>
C6-13	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C6-14	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C6-15	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C6-16	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C6-17	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ak</sub>	C6-18	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C6-19	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C6-20	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C6-21	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>az</sub>	C6-22	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>az</sub>
C6-23	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>az</sub>	C6-24	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>az</sub>

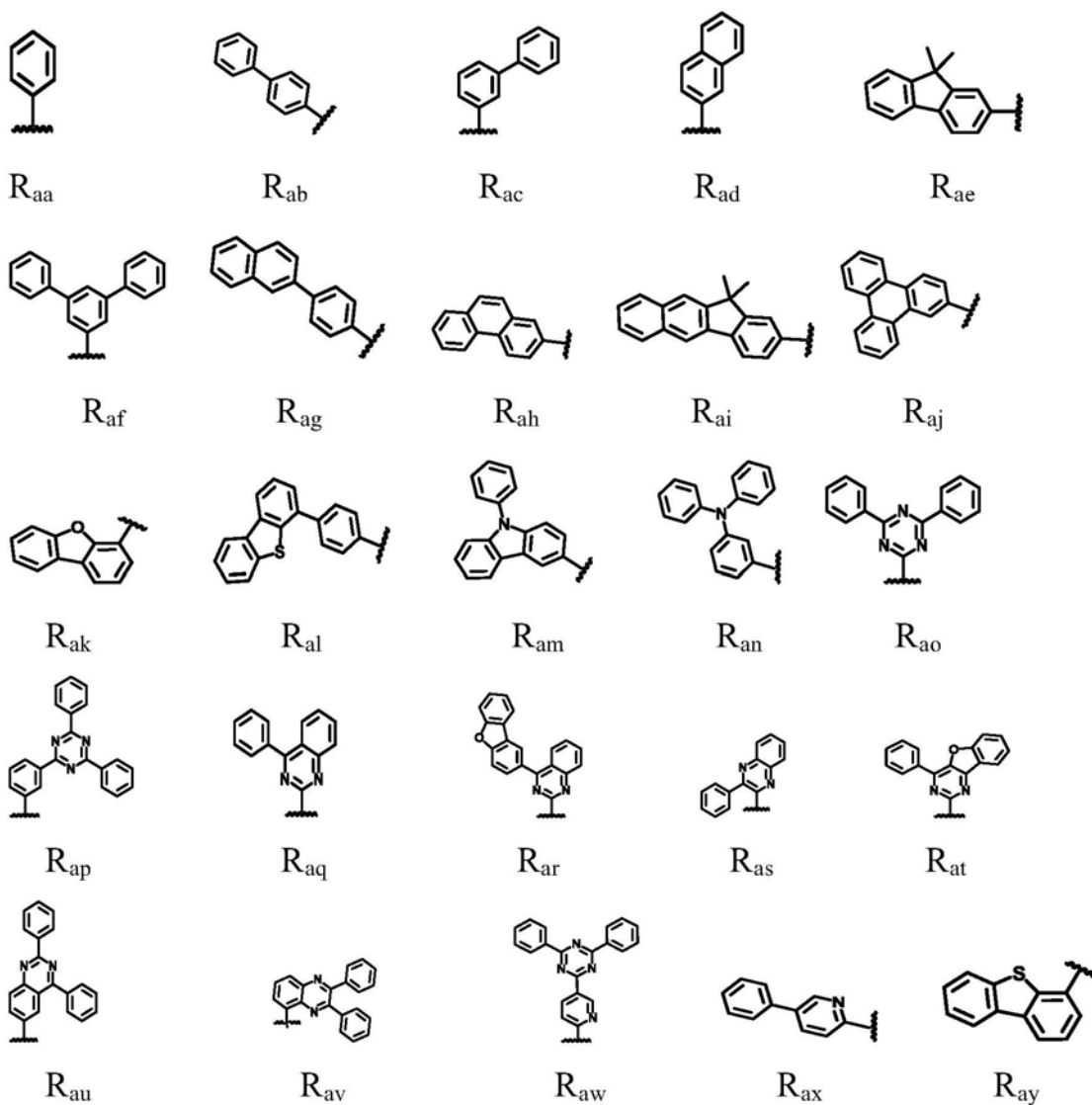
C6-25	11	R <sub>am</sub>	R <sub>az</sub>	C6-26	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C6-27	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ae</sub>	C6-28	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C6-29	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C6-30	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C6-31	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C6-32	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ao</sub>
C6-33	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>ao</sub>	C6-34	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>ao</sub>
C6-35	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C6-36	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ap</sub>

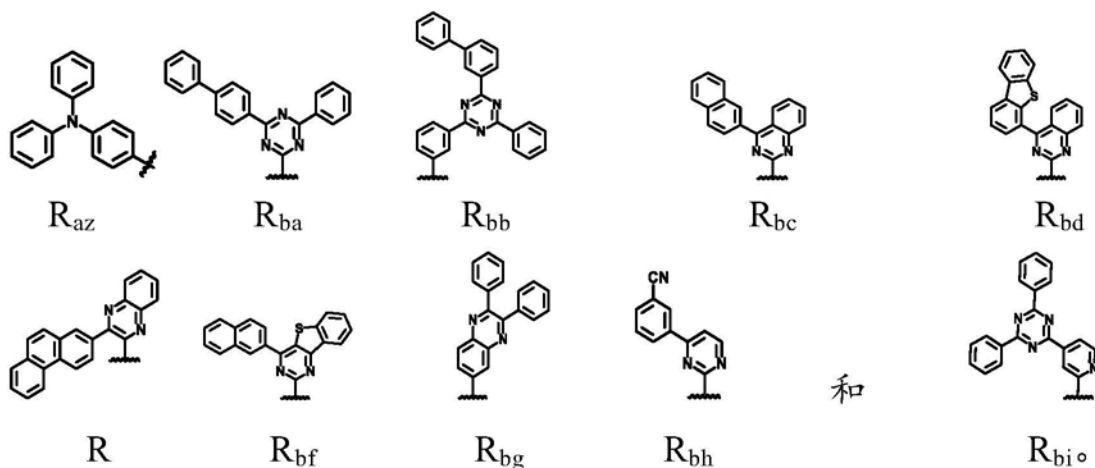
C6-37	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>ap</sub>	C6-38	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>ap</sub>
C6-39	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C6-40	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>aq</sub>
C6-41	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>aq</sub>	C6-42	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>aq</sub>
C6-43	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C6-44	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ar</sub>
C6-45	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>ar</sub>	C6-46	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>ar</sub>
C6-47	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C6-48	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>as</sub>
C6-49	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>as</sub>	C6-50	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>as</sub>
C6-51	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C6-52	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>at</sub>
C6-53	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>at</sub>	C6-54	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>at</sub>
C6-55	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C6-56	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>au</sub>
C6-57	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>au</sub>	C6-58	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>au</sub>
C6-59	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C6-60	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>av</sub>
C6-61	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>av</sub>	C6-62	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>av</sub>
C6-63	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C6-64	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>aw</sub>
C6-65	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>aw</sub>	C6-66	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>aw</sub>
C7-1	12	-	R <sub>aa</sub>	C7-2	12	-	R <sub>ab</sub>
C7-3	12	-	R <sub>ad</sub>	C7-4	12	-	R <sub>ba</sub>
C7-5	12	-	R <sub>bb</sub>	C7-6	12	-	R <sub>bc</sub>

C7-7	12	-	R <sub>bd</sub>	C7-8	12	-	R <sub>be</sub>
C7-9	12	-	R <sub>bf</sub>	C7-10	12	-	R <sub>bg</sub>
C7-11	12	-	R <sub>bh</sub>	C7-12	12	-	R <sub>bi</sub>
C7-13	13	-	R <sub>aa</sub>	C7-14	13	-	R <sub>ab</sub>
C7-15	13	-	R <sub>ad</sub>	C7-16	13	-	R <sub>ba</sub>
C7-17	13	-	R <sub>bb</sub>	C7-18	13	-	R <sub>bc</sub>
C7-19	13	-	R <sub>bd</sub>	C7-20	13	-	R <sub>be</sub>
C7-21	13	-	R <sub>bf</sub>	C7-22	13	-	R <sub>bg</sub>
C7-23	13	-	R <sub>bh</sub>	C7-24	13	-	R <sub>bi</sub>
C7-25	14	-	R <sub>aa</sub>	C7-26	14	-	R <sub>ab</sub>
C7-27	14	-	R <sub>ad</sub>	C7-28	14	-	R <sub>ba</sub>
C7-29	14	-	R <sub>bb</sub>	C7-30	14	-	R <sub>bc</sub>

C7-31	14	-	R <sub>bd</sub>	C7-32	14	-	R <sub>be</sub>
C7-33	14	-	R <sub>bf</sub>	C7-34	14	-	R <sub>bg</sub>
C7-35	14	-	R <sub>bh</sub>	C7-36	14	-	R <sub>bi</sub>
C7-37	15	-	R <sub>aa</sub>	C7-38	15	-	R <sub>ab</sub>
C7-39	15	-	R <sub>ad</sub>	C7-40	15	-	R <sub>ba</sub>
C7-41	15	-	R <sub>bb</sub>	C7-42	15	-	R <sub>bc</sub>
C7-43	15	-	R <sub>bd</sub>	C7-44	15	-	R <sub>be</sub>
C7-45	15	-	R <sub>bf</sub>	C7-46	15	-	R <sub>bg</sub>
C7-47	15	-	R <sub>bh</sub>	C7-48	15	-	R <sub>bi</sub>

其中化合物C1-1至C7-48中的每一种由式7至15中的任一个表示,并且R<sub>11</sub>和R<sub>12</sub>各自独立地是以下R<sub>aa</sub>至R<sub>bi</sub>中的任一种:





7. 一种有机电致发光材料,其包含根据权利要求1所述的有机电致发光化合物。

8. 根据权利要求7所述的有机电致发光材料,其中,所述有机电致发光材料是主体材料,并且所述主体材料包括至少一种第一主体化合物和至少一种第二主体化合物,并且所述第一主体化合物由式1表示。

9. 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。

10. 根据权利要求9所述的有机电致发光装置,其中,所述有机电致发光装置包括在阳极与阴极之间的至少一个发光层,并且所述发光层包括主体和掺杂剂,并且所述主体包括多种主体化合物,并且所述多种主体化合物中的至少第一主体化合物由式1表示。

## 有机电致发光化合物以及包含其的有机电致发光装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种有机电致发光化合物以及一种包含其的有机电致发光装置。

### 背景技术

[0002] 1987年,伊士曼柯达公司(Eastman Kodak)的Tang等人首次开发了由发光层和电荷传输层组成的TPD/Alq<sub>3</sub>双层的小分子绿色有机电致发光装置(OLED)。自此以后,关于OLED的研究已经迅速展开,并且已经商业化。OLED通过向有机发光材料施加电力而将电能转换为光,并且通常包含阳极、阴极和在这两个电极之间形成的有机层。如果需要,OLED的有机层可以包含空穴注入层、空穴传输层、空穴辅助层、发光辅助层、电子阻挡层、发光层(含有主体和掺杂剂材料)、电子缓冲层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层等。可以根据功能将有机层中使用的材料分为空穴注入材料、空穴传输材料、空穴辅助材料、发光辅助材料、电子阻挡材料、发光材料、电子缓冲材料、空穴阻挡材料、电子传输材料、电子注入材料等。

[0003] 决定OLED中的发光效率的最重要因素是发光材料。要求发光材料具有高量子效率、电子和空穴的高移动度、以及所形成的发光材料层的均匀性和稳定性。根据发光颜色将发光材料分为蓝色、绿色和红色发光材料,并且进一步包括黄色或橙色发光材料。此外,在功能方面,将发光材料分为主体材料和掺杂剂材料。最近,迫切的任务是开发具有高效率 and 长寿命的OLED。具体地,考虑到中型和大型OLED面板所需的EL特性,迫切需要开发优于常规材料的高度优异的发光材料。为此,优选地,作为固态溶剂和能量发射器,主体材料应具有高纯度和合适的分子量以便在真空下沉积。此外,要求主体材料具有高玻璃化转变温度和热解温度以实现热稳定性、高电化学稳定性,以实现长寿命、非晶薄膜的易成形性、与相邻层的良好粘合性以及层之间不移动性。

[0004] 韩国专利号1627750公开了苯并[a]吡啶并[3,2-c]咪唑结构,以及韩国专利申请公开号2015-135109公开了通过单键或连接基与杂芳基部分如喹啉或喹喔啉连接的二苯并咪唑。然而,上述文献没有具体公开其中主链残基进一步稠合的结构。仍然需要开发用于改进OLED性能。

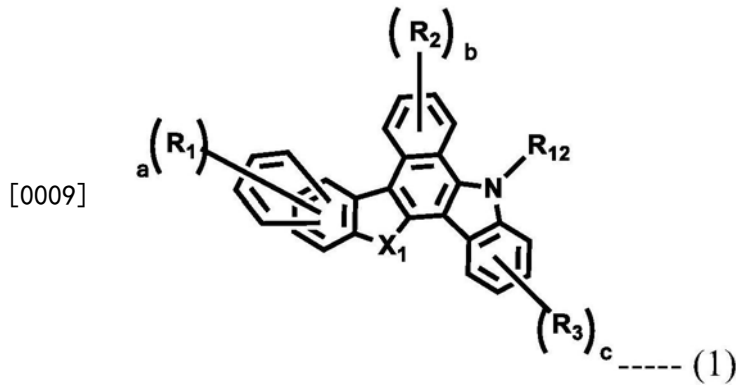
### 发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本公开的目的是提供一种有机电致发光化合物,其有效地产生具有低驱动电压和/或改善的寿命特性的有机电致发光装置。

[0007] 问题的解决方案

[0008] 本发明的诸位发明人发现以上目的可以通过由下式1表示的有机电致发光化合物来实现:



[0010] 其中

[0011]  $X_1$ 表示 $NR_{11}$ 、O、S或 $CR_{21}R_{22}$ ;

[0012]  $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地由-L-Ar表示;

[0013] Ar和 $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷氧基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;或者可以与相邻的取代基连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环;

[0014] L表示单键、取代或未取代的(C1-C30)亚烷基、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、取代或未取代的(3元至30元)亚杂芳基、或者取代或未取代的(C3-C30)亚环烷基;前提是如果Ar表示氢,则L表示单键;

[0015]  $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示取代或未取代的(C1-C30)烷基、或者取代或未取代的(C6-C30)芳基;或者可以与相邻的取代基连接以形成螺茛形式;并且

[0016] a表示1至6的整数,b和c各自独立地表示1至4的整数,其中如果a至c各自独立地为2或更大的整数,则 $R_1$ 至 $R_3$ 中的每一个可以相同或不同。

[0017] 本发明的有益效果

[0018] 根据本公开的有机电致发光化合物可以提供具有低驱动电压和/或改善的寿命特性的有机电致发光装置。

## 具体实施方式

[0019] 在下文中,将详细描述本公开。然而,以下描述旨在解释本发明,并不意味着以任何方式限制本发明的范围。

[0020] 本公开中的术语“有机电致发光化合物”意指可以用于有机电致发光装置中并且如有需要可以包含在构成有机电致发光装置的任何层中的化合物。

[0021] 本公开中的术语“有机电致发光材料”意指可以用于有机电致发光装置中并且可以包含至少一种化合物的材料。如有需要,有机电致发光材料可以包含在构成有机电致发光装置的任何层中。例如,有机电致发光材料可以是空穴注入材料、空穴传输材料、空穴辅助材料、发光辅助材料、电子阻挡材料、发光材料层(含有主体材料和掺杂剂材料)、电子缓

冲材料、空穴阻挡材料、电子传输材料、电子注入材料等。

[0022] 在下文中,将更详细地描述由式1表示的化合物。

[0023] 在式1中, $X_1$ 表示 $NR_{11}$ 、O、S或 $CR_{21}R_{22}$ ;并且 $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地由-L-Ar表示;

[0024] L表示单键、取代或未取代的(C1-C30)(亚)烷基、取代或未取代的(C6-C30)(亚)芳基、取代或未取代的(3元至30元)(亚)杂芳基、或者取代或未取代的(C3-C30)(亚)环烷基;前提是如果Ar表示氢,则L表示单键。作为一个实施例,L表示单键、取代或未取代的(C6-C25)(亚)芳基、或者取代或未取代的(5元至25元)(亚)杂芳基。作为另一个实施例,L表示单键、未取代的(C6-C18)亚芳基、或未取代的(5元至18元)亚杂芳基。例如,L可以表示单键、未取代的亚苯基、未取代的亚吡啶基、未取代的亚嘧啶基、未取代的亚噻唑啉基、未取代的亚噻喔啉基、未取代的亚咪唑基、未取代的亚苯并咪唑并嘧啶基、或未取代的亚苯并硫代嘧啶基。

[0025] 在式1中, $R_1$ 至 $R_3$ 和Ar各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C2-C30)烯基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷氧基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;或者可以与相邻的取代基连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环。

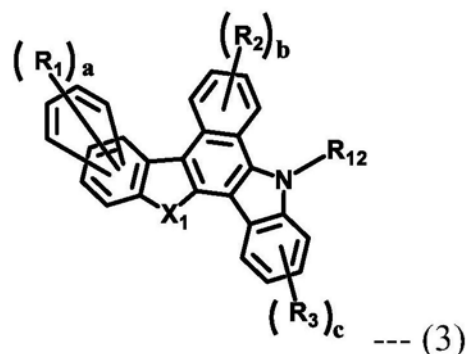
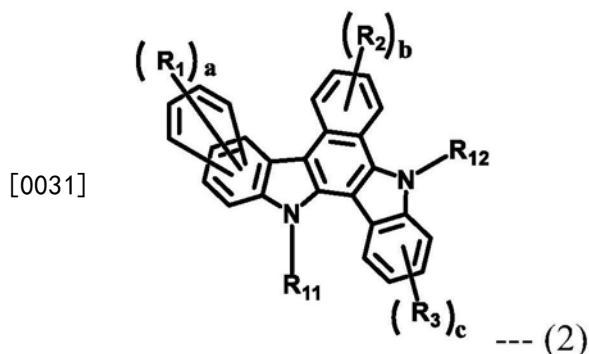
[0026] 作为一个实施例,Ar表示氢、未取代的或被(C1-C30)烷基或氰基取代的(C6-C25)芳基、未取代的或被(C6-C25)芳基取代的(5元至25元)杂芳基、或未取代的二(C6-C18)芳基氨基。作为另一个实施例,Ar表示未取代的或被(C1-C6)烷基或氰基取代的(C6-C18)芳基、未取代的或被(C6-C18)芳基取代的(5元至20元)杂芳基、或未取代的二(C6-C18)芳基氨基。例如,Ar可以表示未取代的或被氰基取代的苯基;萘基苯基;萘基;联苯基;二甲基苄基;菲基;二甲基苯并苄基;三亚苯基;三联苯基;二苯基三嗪基;苯基联苯基三嗪基;二苯并咪唑基;二苯并噻吩基;苯基咪唑基;二苯基噻唑啉基;二苯基噻喔啉基;或二苯基氨基。

[0027] 作为一个实施例, $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示氢或取代或未取代的(C6-C25)芳基;或可以与相邻的取代基连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环。作为另一个实施例, $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示氢或未取代的(C6-C18)芳基。例如, $R_1$ 至 $R_3$ 可以各自独立地表示氢或苯基。

[0028] 在式1中, $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示取代或未取代的(C1-C30)烷基、或者取代或未取代的(C6-C30)芳基;或者可以与相邻的取代基连接以形成螺茛形式。作为一个实施例, $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示取代或未取代的(C1-C10)烷基;或者可以与相邻的取代基连接以形成螺茛形式。作为另一个实施例, $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示未取代的(C1-C6)烷基。例如, $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 可以各自独立地表示甲基。

[0029] 在式1中,a表示1至6的整数,b和c各自独立地表示1至4的整数,其中如果a至c各自独立地为2或更大的整数,则 $R_1$ 至 $R_3$ 中的每一个可以相同或不同。作为一个实施例,a至c各自独立地表示1或2。作为另一个实施例,a至c各自独立地表示1。

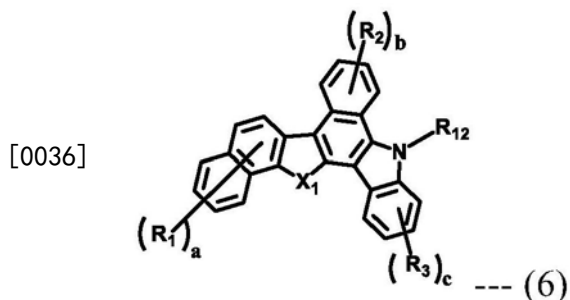
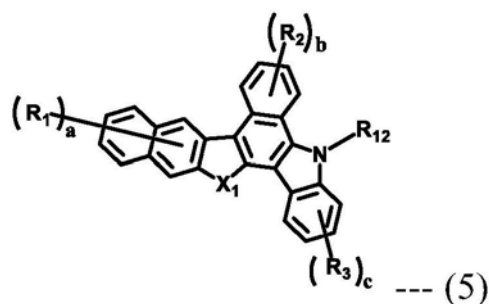
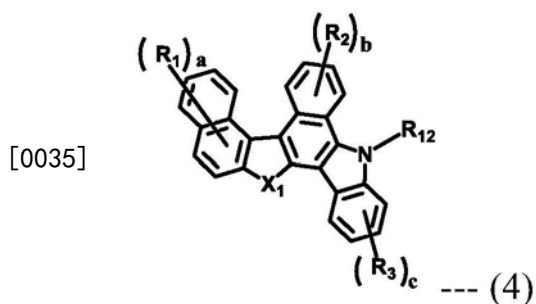
[0030] 由式1表示的化合物可以由下式2和3中的任一个表示。



[0032] 在式2和3中,  $X_1$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_1$ 至 $R_3$ 和a至c如式1中所定义。

[0033] 根据本公开的一个实施例, 在式2和3中,  $X_1$ 表示0、S或 $CR_{21}R_{22}$ , 并且 $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示未取代的(C1-C10)烷基;  $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地由-L-Ar表示; L表示单键、未取代的(C6-C25)亚芳基、或未取代的(5元至25元)亚杂芳基; Ar表示未取代的或被(C1-C30)烷基或氰基取代的(C6-C25)芳基、未取代的或被(C6-C25)芳基取代的(5元至25元)杂芳基、或未取代的二(C6-C25)芳基氨基;  $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示未取代的(C6-C25)芳基; 并且a、b和c各自独立地表示0或1。

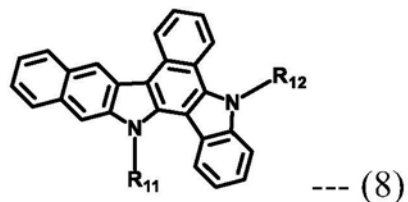
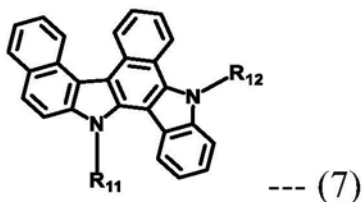
[0034] 由式1表示的化合物可以由下式4至6中的任一个表示。



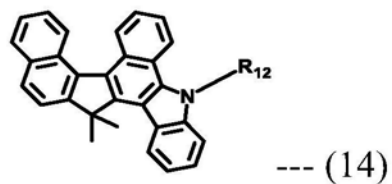
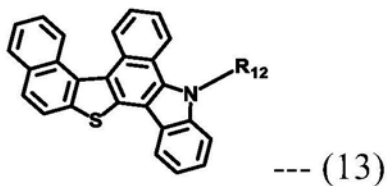
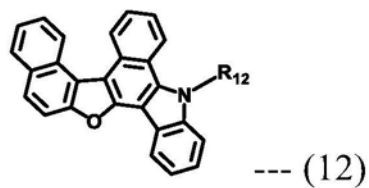
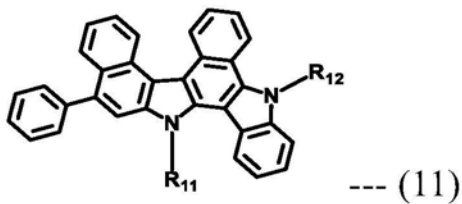
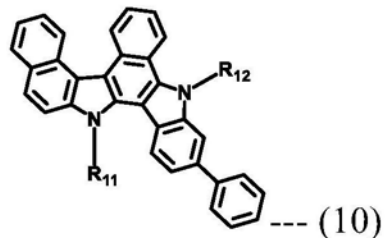
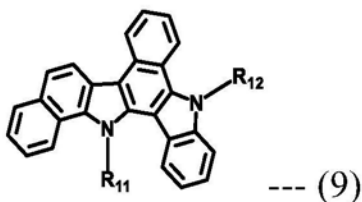
[0037] 在式4至6中,  $X_1$ 、 $R_{12}$ 、 $R_1$ 至 $R_3$ 和a至c如式1中所定义。

[0038] 根据本公开的一个实施例, 在式4至6中,  $X_1$ 表示 $NR_{11}$ 、0、S或 $CR_{21}R_{22}$ , 并且 $R_{21}$ 和 $R_{22}$ 各自独立地表示未取代的(C1-C6)烷基;  $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地由-L-Ar表示; L表示单键、未取代的(C6-C18)亚芳基、或未取代的(5元至20元)亚杂芳基; Ar表示未取代的或被(C1-C6)烷基或氰基取代的(C6-C18)芳基、未取代的或被(C6-C18)芳基取代的(5元至20元)杂芳基、或未取代的二(C6-C18)芳基氨基;  $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示未取代的(C6-C18)芳基; 并且a、b和c各自独立地表示0或1。

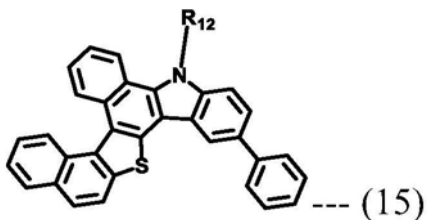
[0039] 由式1表示的化合物可以由下式7至15中的任一个表示。



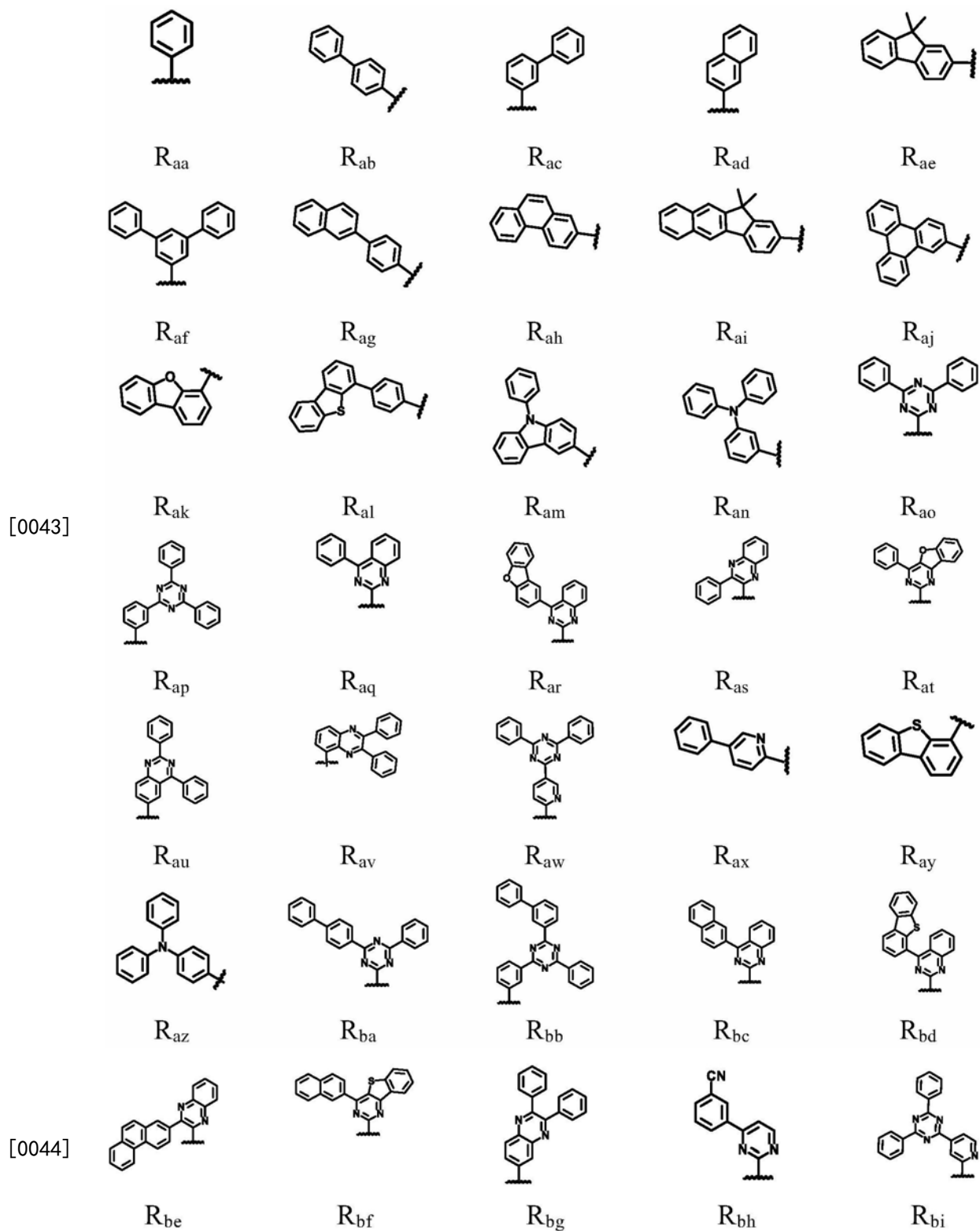
[0040]



[0041]



[0042] 在式7至15中,  $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 如式1中所定义。根据本公开的一个实施例, 在式7至15中,  $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地是选自由以下 $R_{aa}$ 至 $R_{bi}$ 组成的组中的任一种。



[0045] 由式1表示的化合物可以由选自以下化合物C1-1至C7-48的任一种例示,但不限于此。以下化合物C1-1至C7-48中的每一种由上述式7至15中的任一个表示,其中 $R_{11}$ 和 $R_{12}$ 各自独立地被定义为 $R_{aa}$ 至 $R_{bi}$ 中的任一种。

[0046]

化合物	式	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>	化合物	式	R <sub>11</sub>	R <sub>12</sub>
C1-1	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C1-2	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aa</sub>
C1-3	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>aa</sub>	C1-4	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>
C1-5	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>aa</sub>	C1-6	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C1-7	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ab</sub>	C1-8	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ab</sub>
C1-9	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>	C1-10	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ab</sub>
C1-11	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C1-12	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ac</sub>
C1-13	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ac</sub>	C1-14	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>
C1-15	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ac</sub>	C1-16	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>af</sub>
C1-17	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>af</sub>	C1-18	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>af</sub>
C1-19	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>af</sub>	C1-20	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>af</sub>
C1-21	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ag</sub>	C1-22	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ag</sub>
C1-23	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ag</sub>	C1-24	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ag</sub>
C1-25	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ag</sub>	C1-26	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ah</sub>
C1-27	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ah</sub>	C1-28	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ah</sub>
C1-29	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ah</sub>	C1-30	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ah</sub>
C1-31	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ai</sub>	C1-32	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ai</sub>
C1-33	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ai</sub>	C1-34	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ai</sub>
C1-35	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ai</sub>	C1-36	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aj</sub>
C1-37	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aj</sub>	C1-38	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>aj</sub>
C1-39	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>aj</sub>	C1-40	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>aj</sub>
C1-41	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>	C1-42	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ak</sub>
C1-43	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ak</sub>	C1-44	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C1-45	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>ak</sub>	C1-46	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>al</sub>
C1-47	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>al</sub>	C1-48	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>al</sub>
C1-49	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>al</sub>	C1-50	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>al</sub>
C1-51	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>am</sub>	C1-52	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>am</sub>
C1-53	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>am</sub>	C1-54	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>am</sub>
C1-55	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>am</sub>	C1-56	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>an</sub>
C1-57	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>an</sub>	C1-58	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>an</sub>

C1-59	7	R <sub>ad</sub>	R <sub>an</sub>	C1-60	7	R <sub>ae</sub>	R <sub>an</sub>
C1-61	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C1-62	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ao</sub>
C1-63	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ao</sub>	C1-64	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ao</sub>
C1-65	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C1-66	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ap</sub>
C1-67	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ap</sub>	C1-68	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ap</sub>
C1-69	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C1-70	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aq</sub>
C1-71	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>aq</sub>	C1-72	7	R <sub>an</sub>	R <sub>aq</sub>
C1-73	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C1-74	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ar</sub>
C1-75	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ar</sub>	C1-76	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ar</sub>
C1-77	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C1-78	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>as</sub>
C1-79	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>as</sub>	C1-80	7	R <sub>an</sub>	R <sub>as</sub>
C1-81	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C1-82	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>at</sub>
C1-83	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>at</sub>	C1-84	7	R <sub>an</sub>	R <sub>at</sub>
C1-85	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C1-86	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>au</sub>
C1-87	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>au</sub>	C1-88	7	R <sub>an</sub>	R <sub>au</sub>
C1-89	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C1-90	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>av</sub>
C1-91	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>av</sub>	C1-92	7	R <sub>an</sub>	R <sub>av</sub>
C1-93	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C1-94	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>aw</sub>

[0047]

C1-95	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>aw</sub>	C1-96	7	R <sub>an</sub>	R <sub>aw</sub>
C2-1	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-2	7	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-3	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-4	7	R <sub>ab</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-5	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-6	7	R <sub>ac</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-7	7	R <sub>af</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-8	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-9	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-10	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-11	7	R <sub>af</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-12	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-13	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-14	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-15	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-16	7	R <sub>ag</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-17	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-18	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-19	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-20	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-21	7	R <sub>ah</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-22	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-23	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-24	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-25	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-26	7	R <sub>ai</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-27	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-28	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-29	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-30	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-31	7	R <sub>aj</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-32	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-33	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-34	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ac</sub>
C2-35	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-36	7	R <sub>ak</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-37	7	R <sub>al</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-38	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-39	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-40	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-41	7	R <sub>al</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-42	7	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-43	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>	C2-44	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>

C2-45	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-46	7	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-47	7	R <sub>an</sub>	R <sub>aa</sub>	C2-48	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ab</sub>
C2-49	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ac</sub>	C2-50	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ad</sub>
C2-51	7	R <sub>an</sub>	R <sub>ae</sub>	C2-52	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-53	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-54	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-55	7	R <sub>ao</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-56	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-57	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-58	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-59	7	R <sub>ap</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-60	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-61	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-62	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-63	7	R <sub>aq</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-64	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-65	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-66	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-67	7	R <sub>ar</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-68	7	R <sub>as</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-69	7	R <sub>as</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-70	7	R <sub>as</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-71	7	R <sub>as</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-72	7	R <sub>at</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-73	7	R <sub>at</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-74	7	R <sub>at</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-75	7	R <sub>at</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-76	7	R <sub>au</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-77	7	R <sub>au</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-78	7	R <sub>au</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-79	7	R <sub>au</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-80	7	R <sub>av</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-81	7	R <sub>av</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-82	7	R <sub>av</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-83	7	R <sub>av</sub>	R <sub>ax</sub>	C2-84	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>aa</sub>
C2-85	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>ad</sub>	C2-86	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>ae</sub>
C2-87	7	R <sub>aw</sub>	R <sub>ax</sub>	-	-	-	-
C3-1	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C3-2	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>aa</sub>
C3-3	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C3-4	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C3-5	8	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C3-6	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C3-7	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ab</sub>	C3-8	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C3-9	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C3-10	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C3-11	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C3-12	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ac</sub>
C3-13	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C3-14	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C3-15	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C3-16	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C3-17	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ak</sub>	C3-18	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C3-19	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C3-20	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C3-21	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>az</sub>	C3-22	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>az</sub>
C3-23	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>az</sub>	C3-24	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>az</sub>
C3-25	8	R <sub>am</sub>	R <sub>az</sub>	C3-26	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C3-27	8	R <sub>ac</sub>	R <sub>ae</sub>	C3-28	8	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C3-29	8	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C3-30	8	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C3-31	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C3-32	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>ao</sub>
C3-33	8	R <sub>ak</sub>	R <sub>ao</sub>	C3-34	8	R <sub>an</sub>	R <sub>ao</sub>
C3-35	8	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C3-36	8	R <sub>ab</sub>	R <sub>ap</sub>

[0048]

C3-37	8	$R_{ak}$	$R_{ap}$	C3-38	8	$R_{an}$	$R_{ap}$
C3-39	8	$R_{aa}$	$R_{aq}$	C3-40	8	$R_{ab}$	$R_{aq}$
C3-41	8	$R_{ak}$	$R_{aq}$	C3-42	8	$R_{an}$	$R_{aq}$
C3-43	8	$R_{aa}$	$R_{ar}$	C3-44	8	$R_{ab}$	$R_{ar}$
C3-45	8	$R_{ak}$	$R_{ar}$	C3-46	8	$R_{an}$	$R_{ar}$
C3-47	8	$R_{aa}$	$R_{as}$	C3-48	8	$R_{ab}$	$R_{as}$
C3-49	8	$R_{ak}$	$R_{as}$	C3-50	8	$R_{an}$	$R_{as}$
C3-51	8	$R_{aa}$	$R_{at}$	C3-52	8	$R_{ab}$	$R_{at}$
C3-53	8	$R_{ak}$	$R_{at}$	C3-54	8	$R_{an}$	$R_{at}$

C3-55	8	$R_{aa}$	$R_{au}$	C3-56	8	$R_{ab}$	$R_{au}$
C3-57	8	$R_{ak}$	$R_{au}$	C3-58	8	$R_{an}$	$R_{au}$
C3-59	8	$R_{aa}$	$R_{av}$	C3-60	8	$R_{ab}$	$R_{av}$
C3-61	8	$R_{ak}$	$R_{av}$	C3-62	8	$R_{an}$	$R_{av}$
C3-63	8	$R_{aa}$	$R_{aw}$	C3-64	8	$R_{ab}$	$R_{aw}$
C3-65	8	$R_{ak}$	$R_{aw}$	C3-66	8	$R_{an}$	$R_{aw}$
C4-1	9	$R_{aa}$	$R_{aa}$	C4-2	9	$R_{ab}$	$R_{aa}$
C4-3	9	$R_{ad}$	$R_{aa}$	C4-4	9	$R_{ay}$	$R_{aa}$
C4-5	9	$R_{am}$	$R_{aa}$	C4-6	9	$R_{aa}$	$R_{ab}$
C4-7	9	$R_{ab}$	$R_{ab}$	C4-8	9	$R_{ad}$	$R_{ab}$
C4-9	9	$R_{ay}$	$R_{ab}$	C4-10	9	$R_{am}$	$R_{ab}$
C4-11	9	$R_{aa}$	$R_{ac}$	C4-12	9	$R_{ab}$	$R_{ac}$
C4-13	9	$R_{ad}$	$R_{ac}$	C4-14	9	$R_{ay}$	$R_{ac}$
C4-15	9	$R_{am}$	$R_{ac}$	C4-16	9	$R_{aa}$	$R_{ak}$
C4-17	9	$R_{ab}$	$R_{ak}$	C4-18	9	$R_{ad}$	$R_{ak}$
C4-19	9	$R_{ay}$	$R_{ak}$	C4-20	9	$R_{am}$	$R_{ak}$
C4-21	9	$R_{aa}$	$R_{az}$	C4-22	9	$R_{ab}$	$R_{az}$
C4-23	9	$R_{ad}$	$R_{az}$	C4-24	9	$R_{ay}$	$R_{az}$
C4-25	9	$R_{am}$	$R_{az}$	C4-26	9	$R_{aa}$	$R_{ae}$
C4-27	9	$R_{ab}$	$R_{ae}$	C4-28	9	$R_{ad}$	$R_{ae}$
C4-29	9	$R_{ay}$	$R_{ae}$	C4-30	9	$R_{am}$	$R_{ae}$
C4-31	9	$R_{aa}$	$R_{ao}$	C4-32	9	$R_{ad}$	$R_{ao}$
C4-33	9	$R_{ae}$	$R_{ao}$	C4-34	9	$R_{ax}$	$R_{ao}$
C4-35	9	$R_{aa}$	$R_{ap}$	C4-36	9	$R_{ad}$	$R_{ap}$

C4-37	9	$R_{ae}$	$R_{ap}$	C4-38	9	$R_{ax}$	$R_{ap}$
C4-39	9	$R_{aa}$	$R_{aq}$	C4-40	9	$R_{ad}$	$R_{aq}$
C4-41	9	$R_{ae}$	$R_{aq}$	C4-42	9	$R_{ax}$	$R_{aq}$
C4-43	9	$R_{aa}$	$R_{ar}$	C4-44	9	$R_{ad}$	$R_{ar}$
C4-45	9	$R_{ae}$	$R_{ar}$	C4-46	9	$R_{ax}$	$R_{ar}$
C4-47	9	$R_{aa}$	$R_{as}$	C4-48	9	$R_{ad}$	$R_{as}$
C4-49	9	$R_{ae}$	$R_{as}$	C4-50	9	$R_{ax}$	$R_{as}$

[0049]

C4-51	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C4-52	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>at</sub>
C4-53	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>at</sub>	C4-54	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>at</sub>
C4-55	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C4-56	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>au</sub>
C4-57	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>au</sub>	C4-58	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>au</sub>
C4-59	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C4-60	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>av</sub>
C4-61	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>av</sub>	C4-62	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>av</sub>
C4-63	9	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C4-64	9	R <sub>ad</sub>	R <sub>aw</sub>
C4-65	9	R <sub>ae</sub>	R <sub>aw</sub>	C4-66	9	R <sub>ax</sub>	R <sub>aw</sub>
C5-1	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C5-2	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>aa</sub>
C5-3	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C5-4	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C5-5	10	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C5-6	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C5-7	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ab</sub>	C5-8	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C5-9	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C5-10	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C5-11	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C5-12	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ac</sub>
C5-13	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C5-14	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C5-15	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C5-16	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C5-17	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ak</sub>	C5-18	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>

[0050]

C5-19	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C5-20	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C5-21	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>an</sub>	C5-22	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>an</sub>
C5-23	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>an</sub>	C5-24	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>an</sub>
C5-25	10	R <sub>am</sub>	R <sub>an</sub>	C5-26	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C5-27	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ae</sub>	C5-28	10	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C5-29	10	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C5-30	10	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C5-31	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C5-32	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ao</sub>
C5-33	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>ao</sub>	C5-34	10	R <sub>an</sub>	R <sub>ao</sub>
C5-35	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C5-36	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ap</sub>
C5-37	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>ap</sub>	C5-38	10	R <sub>an</sub>	R <sub>ap</sub>
C5-39	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C5-40	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>aq</sub>
C5-41	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>aq</sub>	C5-42	10	R <sub>an</sub>	R <sub>aq</sub>
C5-43	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C5-44	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>ar</sub>
C5-45	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>ar</sub>	C5-46	10	R <sub>an</sub>	R <sub>ar</sub>
C5-47	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C5-48	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>as</sub>
C5-49	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>as</sub>	C5-50	10	R <sub>an</sub>	R <sub>as</sub>
C5-51	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C5-52	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>at</sub>
C5-53	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>at</sub>	C5-54	10	R <sub>an</sub>	R <sub>at</sub>
C5-55	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C5-56	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>au</sub>
C5-57	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>au</sub>	C5-58	10	R <sub>an</sub>	R <sub>au</sub>
C5-59	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C5-60	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>av</sub>
C5-61	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>av</sub>	C5-62	10	R <sub>an</sub>	R <sub>av</sub>
C5-63	10	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C5-64	10	R <sub>ab</sub>	R <sub>aw</sub>
C5-65	10	R <sub>ak</sub>	R <sub>aw</sub>	C5-66	10	R <sub>an</sub>	R <sub>aw</sub>

[0051]

C6-1	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>aa</sub>	C6-2	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>aa</sub>
C6-3	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>aa</sub>	C6-4	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>aa</sub>
C6-5	11	R <sub>am</sub>	R <sub>aa</sub>	C6-6	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ab</sub>
C6-7	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ab</sub>	C6-8	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ab</sub>
C6-9	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ab</sub>	C6-10	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ab</sub>
C6-11	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ac</sub>	C6-12	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ac</sub>
C6-13	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ac</sub>	C6-14	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ac</sub>
C6-15	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ac</sub>	C6-16	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ak</sub>
C6-17	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ak</sub>	C6-18	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ak</sub>
C6-19	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ak</sub>	C6-20	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ak</sub>
C6-21	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>az</sub>	C6-22	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>az</sub>
C6-23	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>az</sub>	C6-24	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>az</sub>
C6-25	11	R <sub>am</sub>	R <sub>az</sub>	C6-26	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ae</sub>
C6-27	11	R <sub>ac</sub>	R <sub>ae</sub>	C6-28	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ae</sub>
C6-29	11	R <sub>ay</sub>	R <sub>ae</sub>	C6-30	11	R <sub>am</sub>	R <sub>ae</sub>
C6-31	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ao</sub>	C6-32	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ao</sub>
C6-33	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>ao</sub>	C6-34	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>ao</sub>
C6-35	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ap</sub>	C6-36	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ap</sub>
C6-37	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>ap</sub>	C6-38	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>ap</sub>
C6-39	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>aq</sub>	C6-40	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>aq</sub>
C6-41	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>aq</sub>	C6-42	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>aq</sub>
C6-43	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>ar</sub>	C6-44	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>ar</sub>
C6-45	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>ar</sub>	C6-46	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>ar</sub>
C6-47	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>as</sub>	C6-48	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>as</sub>

C6-49	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>as</sub>	C6-50	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>as</sub>
C6-51	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>at</sub>	C6-52	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>at</sub>
C6-53	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>at</sub>	C6-54	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>at</sub>
C6-55	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>au</sub>	C6-56	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>au</sub>
C6-57	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>au</sub>	C6-58	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>au</sub>
C6-59	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>av</sub>	C6-60	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>av</sub>
C6-61	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>av</sub>	C6-62	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>av</sub>
C6-63	11	R <sub>aa</sub>	R <sub>aw</sub>	C6-64	11	R <sub>ad</sub>	R <sub>aw</sub>
C6-65	11	R <sub>ae</sub>	R <sub>aw</sub>	C6-66	11	R <sub>ax</sub>	R <sub>aw</sub>
C7-1	12	-	R <sub>aa</sub>	C7-2	12	-	R <sub>ab</sub>
C7-3	12	-	R <sub>ad</sub>	C7-4	12	-	R <sub>ba</sub>
C7-5	12	-	R <sub>bb</sub>	C7-6	12	-	R <sub>bc</sub>
C7-7	12	-	R <sub>bd</sub>	C7-8	12	-	R <sub>be</sub>
C7-9	12	-	R <sub>bf</sub>	C7-10	12	-	R <sub>bg</sub>
C7-11	12	-	R <sub>bh</sub>	C7-12	12	-	R <sub>bi</sub>
C7-13	13	-	R <sub>aa</sub>	C7-14	13	-	R <sub>ab</sub>
C7-15	13	-	R <sub>ad</sub>	C7-16	13	-	R <sub>ba</sub>

C7-17	13	-	R <sub>bb</sub>	C7-18	13	-	R <sub>bc</sub>
C7-19	13	-	R <sub>bd</sub>	C7-20	13	-	R <sub>be</sub>
C7-21	13	-	R <sub>bf</sub>	C7-22	13	-	R <sub>bg</sub>
C7-23	13	-	R <sub>bh</sub>	C7-24	13	-	R <sub>bi</sub>
C7-25	14	-	R <sub>aa</sub>	C7-26	14	-	R <sub>ab</sub>
C7-27	14	-	R <sub>ad</sub>	C7-28	14	-	R <sub>ba</sub>
C7-29	14	-	R <sub>bb</sub>	C7-30	14	-	R <sub>bc</sub>

[0052]	C7-31	14	-	R <sub>bd</sub>	C7-32	14	-	R <sub>be</sub>
	C7-33	14	-	R <sub>bf</sub>	C7-34	14	-	R <sub>bg</sub>
	C7-35	14	-	R <sub>bh</sub>	C7-36	14	-	R <sub>bi</sub>
	C7-37	15	-	R <sub>aa</sub>	C7-38	15	-	R <sub>ab</sub>
	C7-39	15	-	R <sub>ad</sub>	C7-40	15	-	R <sub>ba</sub>
	C7-41	15	-	R <sub>bb</sub>	C7-42	15	-	R <sub>bc</sub>
	C7-43	15	-	R <sub>bd</sub>	C7-44	15	-	R <sub>be</sub>
	C7-45	15	-	R <sub>bf</sub>	C7-46	15	-	R <sub>bg</sub>
	C7-47	15	-	R <sub>bh</sub>	C7-48	15	-	R <sub>bi</sub>

[0053] 在本文中, (亚) 杂芳基可以含有至少一个选自B、N、O、S、Si和P的杂原子。此外, 杂原子可以与选自下组中的至少一个键合, 该组由以下组成: 氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(5元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷氧基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、以及取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基。

[0054] 在本文中, 术语“(C1-C30) (亚) 烷基”意指具有1至30个构成链的碳原子的直链或支链(亚)烷基, 其中碳原子的数目优选地是1至20, 并且更优选地是1至10。上述烷基可以包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基等。术语“(C2-C30) 烯基”意指具有2至30个构成链的碳原子的直链或支链烯基, 其中碳原子的数目优选地是2至20, 并且更优选地是2至10。上述烯基可以包括乙烯基、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。术语“(C2-C30) 炔基”意指具有2至30个构成链的碳原子的直链或支链炔基, 其中碳原子的数目优选地是2至20, 并且更优选地是2至10。上述炔基可以包括乙炔基、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。术语“(C3-C30) (亚) 环烷基”意指具有3至30个环主链碳原子的单环或多环, 其中碳原子的数目优选地是3至20, 并且更优选地是3至7。上述环烷基可以包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。术语“(3元至7元) 杂环烷基”是指具有3至7个、优选地5至7个环主链原子并且包括至少一个杂原子的环烷基, 所述杂原子选自B、N、O、S、Si和P组成的组, 并且优选地由O、S和N组成的组。上述杂环烷基可以包括四氢呋喃、吡咯烷、四氢噻吩(thiolan)、四氢吡喃等。术语“(C6-C30) (亚) 芳基”意指衍生自具有6至30个环主链碳原子的芳香族烃的单环或稠环基团, 其中环主链碳原子的数目优选地是6至25个, 更优选地是6至18个。上述(亚)芳基可以是部分饱和的, 并且可以包含螺结构。上述芳基可包括苯基、联苯基、三联苯基、萘基、联萘基、

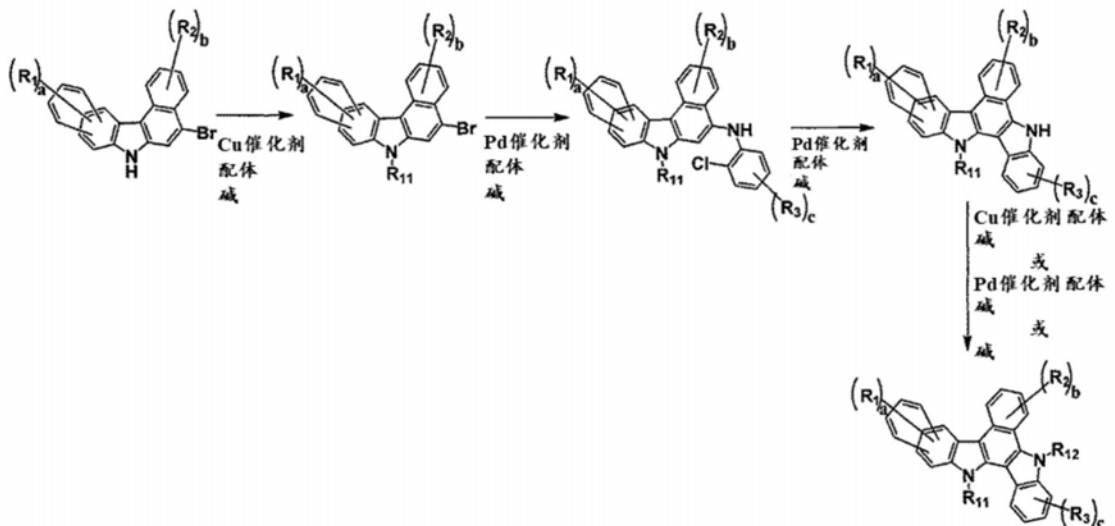
苯基萘基、萘基苯基、苯基三联苯基、苈基、苯基苈基、苯并苈基、二苯并苈基、菲基、苯基菲基、蒽基、茛基、三亚苯基、茈基、并四苯基、茈基、蒞基、萘并萘基 (naphthacenyl)、荧蒽基、螺双苈基等。术语“(3元至30元)(亚)杂芳基”是具有3至30个环主链原子并且包括至少一个、优选地1至4个选自下组的杂原子的芳基,该组由以下组成:B、N、O、S、Si和P。上述(亚)杂芳基可以是单环或与至少一个苯环缩合的稠环;可以是部分饱和的;可以通过经由一个或多个单键将至少一个杂芳基或芳基连接至杂芳基而形成的(亚)杂芳基;并且可以包含螺结构。上述杂芳基可以包括单环型杂芳基,如呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、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、呋咱基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基和哒嗪基;和稠环型杂芳基,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、苯并吡啶基、吡唑基、苯并噻二唑基、喹啉基、异喹啉基、噌啉基、喹唑啉基、苯并喹唑啉基、喹喔啉基、苯并喹喔啉基、萘啶基、咪唑基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、吩噻嗪基、吩噻嗪基、菲啶基、苯并二氧杂环戊烯基和二氢吡啶基。此外,“卤素”包括F、Cl、Br、和I。

[0055] 在本文中,表述“取代或未取代的”中的“取代的”意指某个官能团中的氢原子被另一个原子或另一个官能团(即,取代基)替代。在式1至15的L、Ar、R<sub>1</sub>至R<sub>3</sub>、R<sub>21</sub>和R<sub>22</sub>中的取代的(C1-C30)(亚)烷基、取代的(C6-C30)(亚)芳基、取代的(3元至30元)(亚)杂芳基、取代的(C3-C30)(亚)环烷基、取代的(C1-C30)烷氧基、取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基和取代的(3元至30元)单环或多环的环的取代基各自独立地是选自由以下组成的组的至少一个:氘、卤素、氰基、羧基、硝基、羟基、(C1-C30)烷基、卤代(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)芳硫基、未取代的或被(C6-C30)芳基取代的(5元至30元)杂芳基、未取代的或被(5元至30元)杂芳基取代的(C6-C30)芳基、三(C1-C30)烷基甲硅烷基、三(C6-C30)芳基甲硅烷基、二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、氨基、单-或二-(C1-C30)烷基氨基、未取代的或被(C1-C30)烷基取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基、(C1-C30)烷基羰基、(C1-C30)烷氧基羰基、(C6-C30)芳基羰基、二(C6-C30)芳基硼羰基、二(C1-C30)烷基硼羰基、(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基硼羰基、(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基、以及(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基。作为一个实施例,这些取代基各自独立地是选自下组的至少一个,该组由以下组成:(C1-C20)烷基和(C6-C25)芳基。作为另一个实施例,这些取代基各自独立地是选自下组的至少一个,该组由以下组成:氰基、(C1-C10)烷基和(C6-C18)芳基。例如,这些取代基各自独立地是选自下组的至少一个,该组由以下组成:氰基、甲基、苯基和联苯基。

[0056] 根据本公开的具有式1的化合物可以通过本领域技术人员已知的合成方法以及例如如下反应方案1和2所示生产,但不限于此。

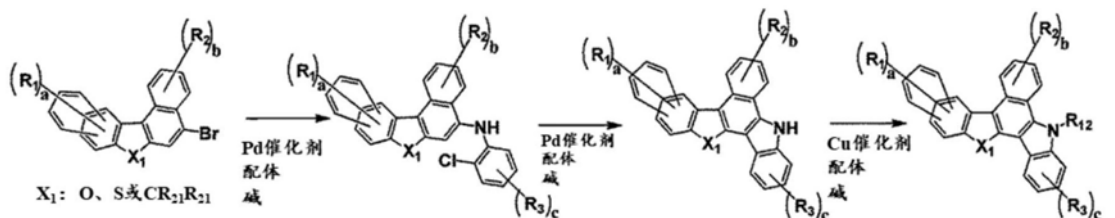
[0057] [反应方案1]

[0058]



[0059] [反应方案2]

[0060]

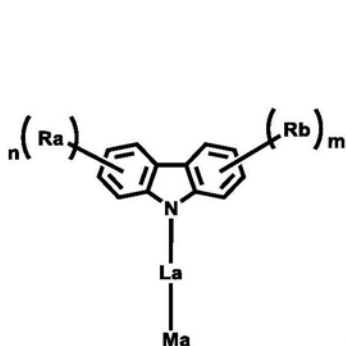


[0061] 在反应方案1和2中,  $X_1$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_1$ 至 $R_3$ 、a、b和c如式1中所定义。

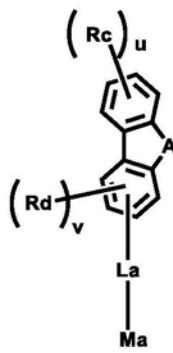
[0062] 本公开的有机电致发光材料可以包含至少一种由式1表示的化合物。由式1表示的有机电致发光化合物可以包含在发光层中,但不限于此。当用于发光层时,具有式1的有机电致发光化合物可以作为主体被包含。而且,发光层可以进一步包含至少一种掺杂剂。如果需要,可以进一步包含除具有式1的有机电致发光化合物以外的另一种化合物作为第二主体材料。

[0063] 根据本公开的一个实施例,本公开的有机电致发光材料是主体材料,并且所述主体材料包括至少一种第一主体化合物和至少一种第二主体化合物,并且所述第一主体化合物可以由式1表示。在本文中,第一主体材料与第二主体材料的重量比是1:99至99:1。

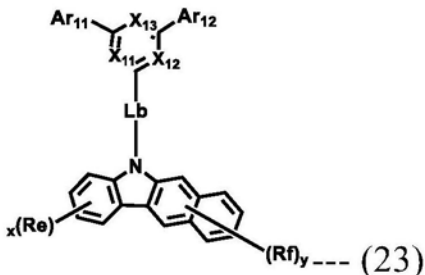
[0064] 第二主体材料可以包括由下式21至24表示的化合物中的任一种,但不限于此。



[0065] --- (21)



--- (22)



[0066] 在式21至24中,

[0067] Ma表示取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;

[0068] La表示单键、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、或取代或未取代的(3元至30元)亚杂芳基;

[0069] A表示S、O、NR<sub>7</sub>、或CR<sub>8</sub>R<sub>9</sub>;

[0070] Ra至Rd各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C2-C30)烯基、取代或未取代的(C2-C30)炔基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C6-C60)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基;或者可以与相邻的取代基连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环,所述单环或多环的环的一个或多个碳原子可以被至少一个选自氮、氧和硫的杂原子替代;

[0071] R<sub>7</sub>至R<sub>9</sub>各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷氧基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的单-或二-(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;并且R<sub>8</sub>和R<sub>9</sub>可以彼此连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环,所述单环或多环的环的一个或多个碳原子可以被至少一个选自氮、氧和硫的杂原子替代;

[0072]  $X_{11}$ 至 $X_{13}$ 各自独立地表示N或CR<sub>g</sub>,其前提是 $X_{11}$ 至 $X_{13}$ 中的至少一个表示N;

[0073] Lb表示取代或未取代的C<sub>10</sub>亚芳基;

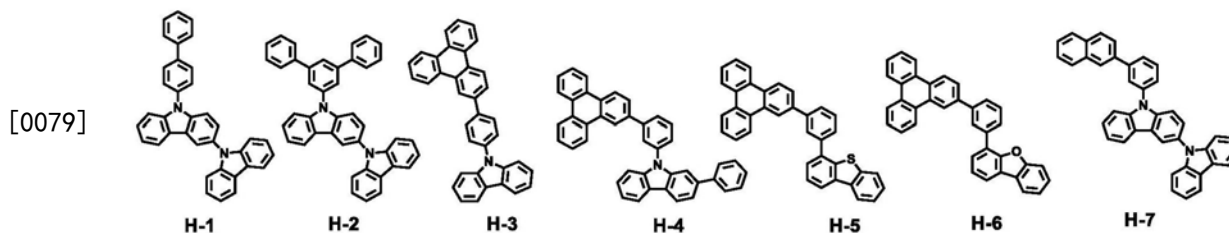
[0074] Ar<sub>11</sub>、Ar<sub>12</sub>和Re至Rg各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷基、取代或未取代的(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>)环烷基、取代或未取代的(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷氧基、取代或未取代的三(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷基甲硅烷基、取代或未取代的二(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷基(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷基二(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基甲硅烷基、取代或未取代的三(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基甲硅烷基、取代或未取代的单-或二-(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷基氨基、取代或未取代的单-或二-(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基氨基、或取代或未取代的(C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>)烷基(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基氨基;或者可以与相邻的取代基连接以形成取代或未取代的(3元至30元)单环或多环的环,所述单环或多环的环的一个或多个碳原子可以被至少一个选自氮、氧和硫的杂原子替代;

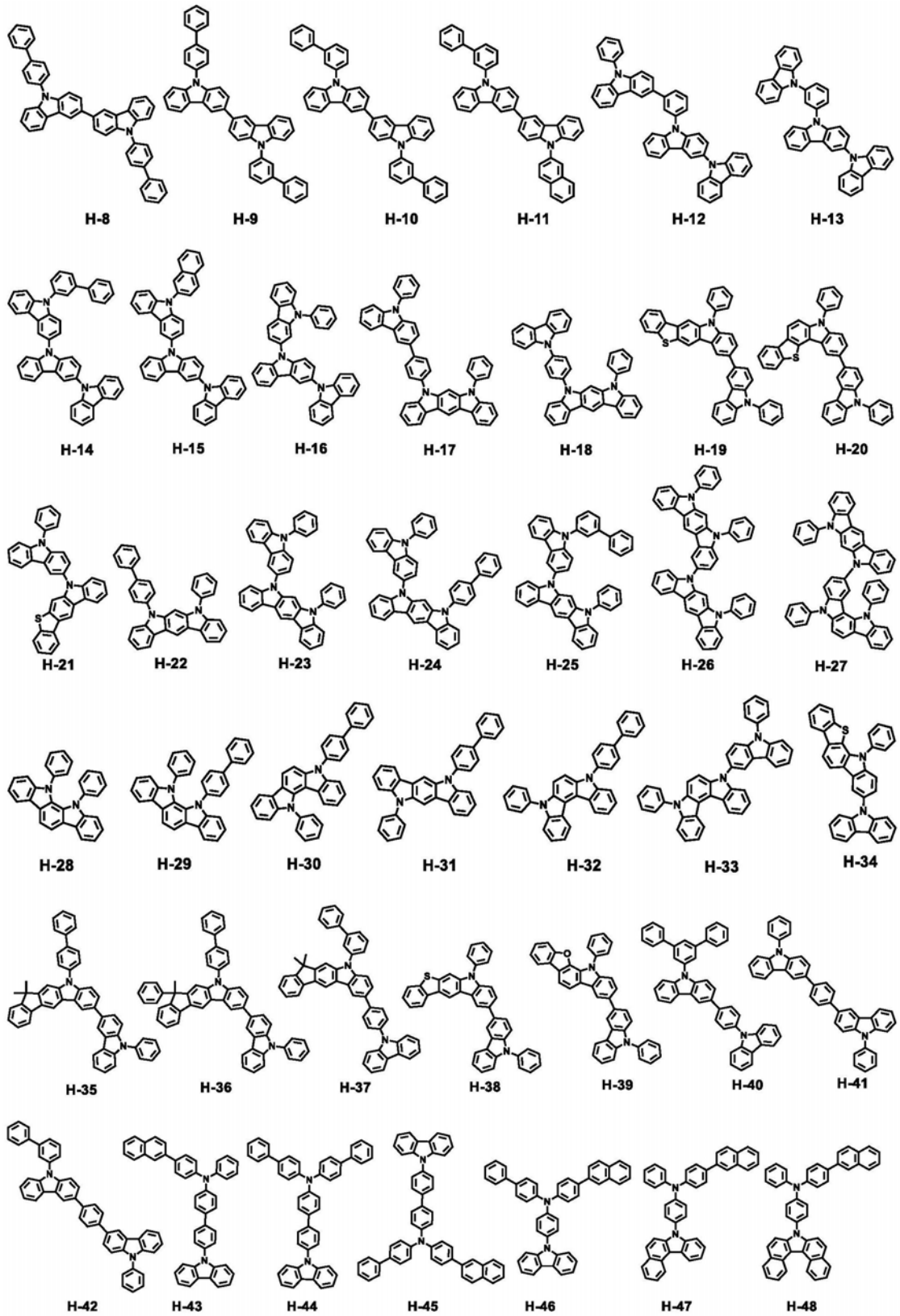
[0075] Ar<sub>13</sub>至Ar<sub>15</sub>各自独立地表示取代或未取代的(C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)芳基;

[0076] n、m、u和x各自独立地表示1至4的整数,v表示1至3的整数,y表示1至6的整数,其中如果n、m、u、v、x或y各自独立地为2或更大的整数,则Ra至Rf各自可以相同或不同,并且

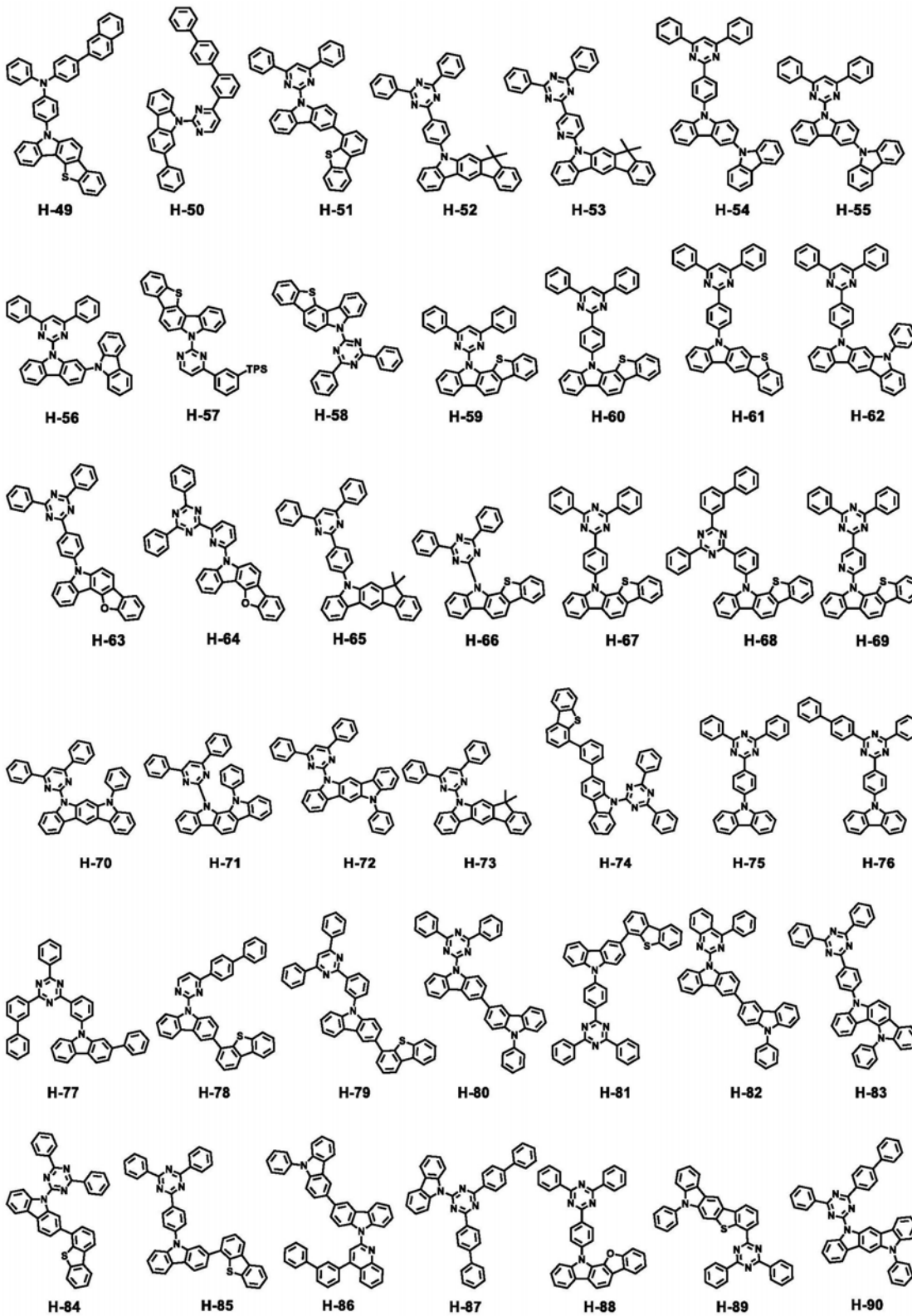
[0077] 所述杂芳基含有至少一个选自B、N、O、S、Si和P的杂原子。

[0078] 由式21至24中的任一个表示的化合物包括以下化合物,但不限于此。

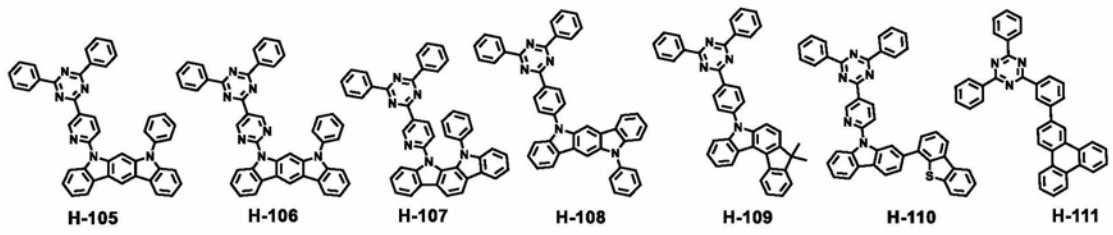
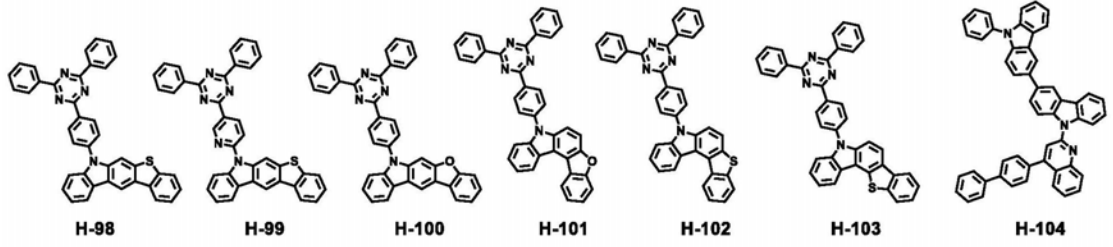
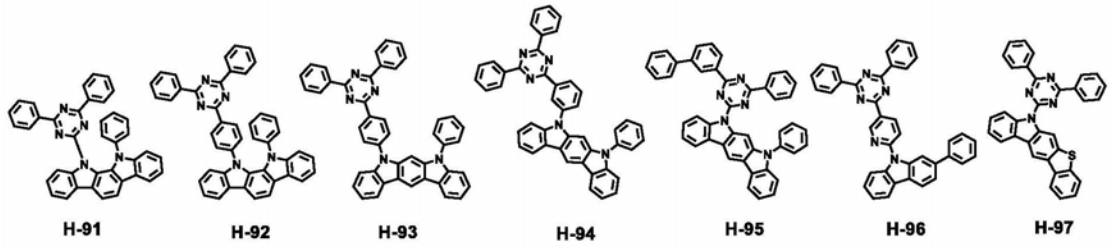




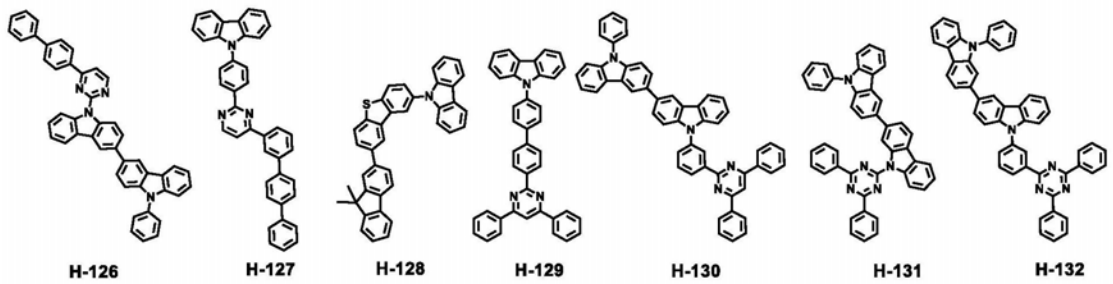
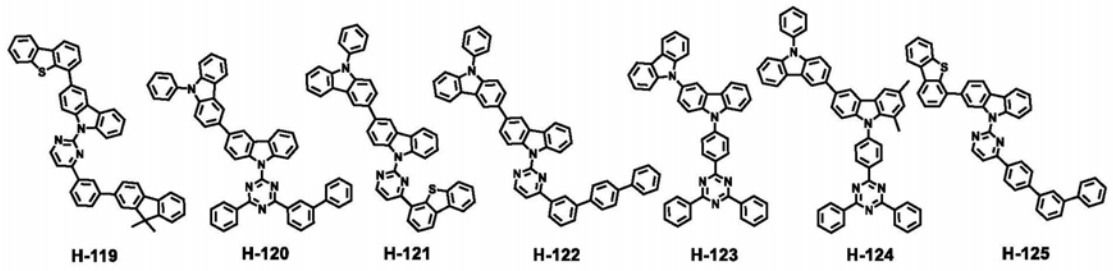
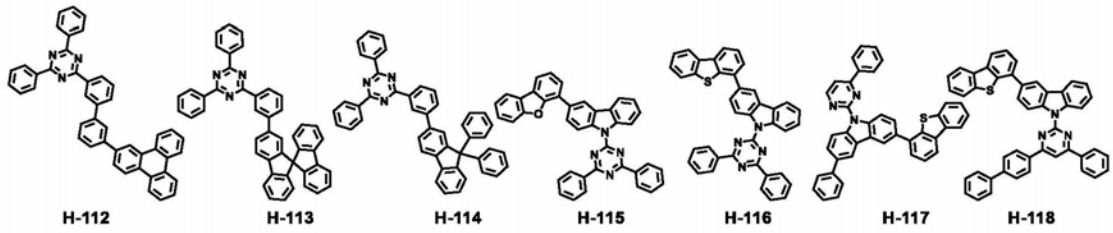
[0080]

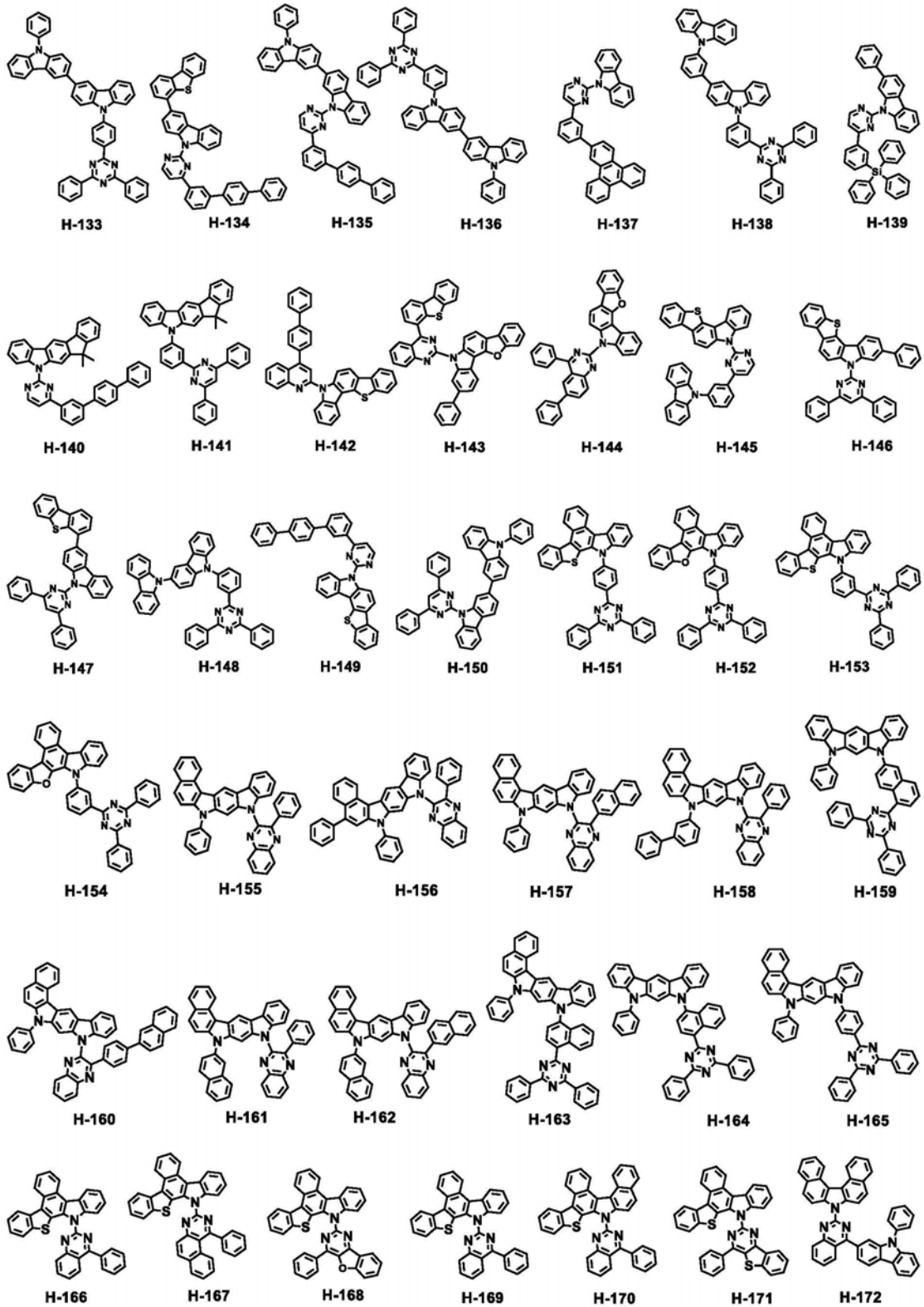


[0081]

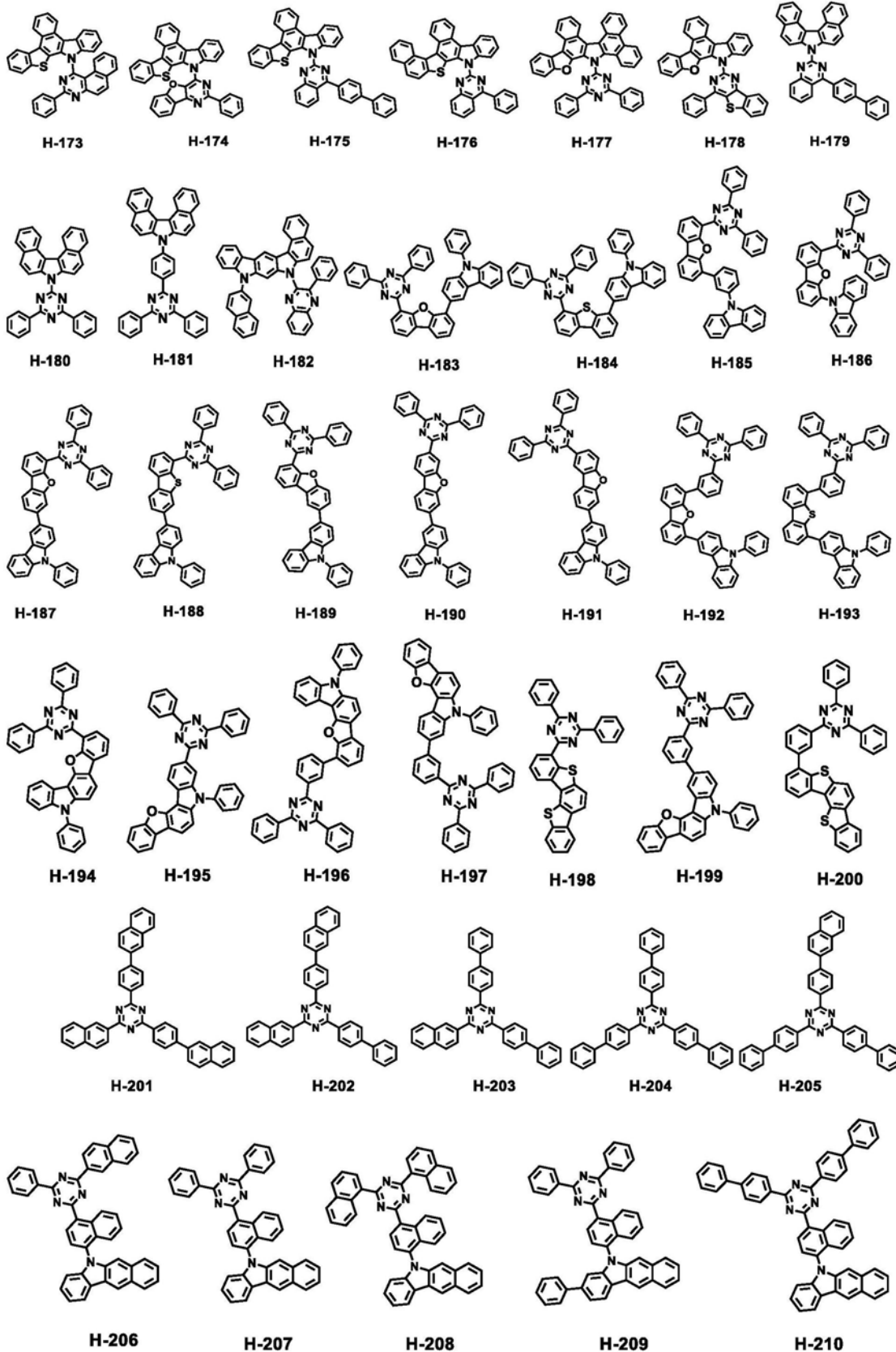


[0082]





[0083]

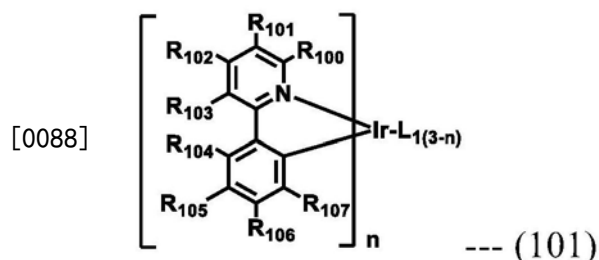


[0085] 其中,TPS表示三苯基甲硅烷基。

[0086] 包含在本公开的有机电致发光装置中的掺杂剂优选为至少一种磷光掺杂剂。应用于本公开的有机电致发光装置的磷光掺杂剂材料不受特别限制,但可以优选地选自金属化

的铱 (Ir)、锇 (Os)、铜 (Cu)、和铂 (Pt) 的络合化合物,更优选地选自邻位金属化的铱 (Ir)、锇 (Os)、铜 (Cu)、和铂 (Pt) 的络合化合物,并且甚至更优选地邻位金属化的铱络合化合物。

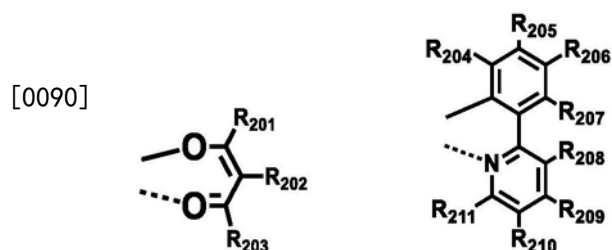
[0087] 包含在本公开的有机电致发光装置中的掺杂剂可以包括由下式101表示的化合物,但不限于此。



[0089] 在式101中,  $L_1$  选自以下结构1和2:

[结构 1]

[结构 2]



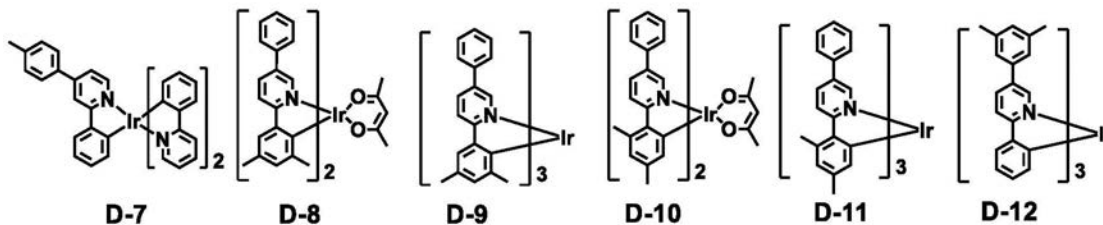
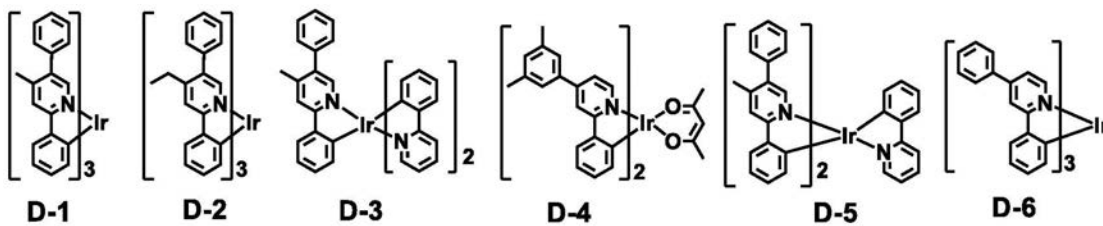
[0091]  $R_{100}$  至  $R_{103}$  各自独立地表示氢、氘、卤素、未取代的或被氘或卤素取代的 (C1-C30) 烷基、取代或未取代的 (C3-C30) 环烷基、取代或未取代的 (C6-C30) 芳基、氰基、取代或未取代的 (3元至30元) 杂芳基、或者取代或未取代的 (C1-C30) 烷氧基; 或者可以与相邻的  $R_{100}$  至  $R_{103}$  连接以形成取代或未取代的稠环, 例如取代或未取代的喹啉环、取代或未取代的苯并咪唑并吡啶环、取代或未取代的苯并噻吩并吡啶环、取代或未取代的茚并吡啶环、取代或未取代的苯并咪唑并喹啉环、取代或未取代的苯并噻吩并喹啉环、或取代或未取代的茚并喹啉环;

[0092]  $R_{104}$  至  $R_{107}$  各自独立地表示氢、氘、卤素、未取代的或被氘或卤素取代的 (C1-C30) 烷基、取代或未取代的 (C3-C30) 环烷基、取代或未取代的 (C6-C30) 芳基、取代或未取代的 (3元至30元) 杂芳基、氰基、或者取代或未取代的 (C1-C30) 烷氧基; 或者可以与相邻的  $R_{104}$  至  $R_{107}$  连接以形成取代或未取代的稠环, 例如取代或未取代的萘基环、取代或未取代的茚环、取代或未取代的二苯并噻吩环、取代或未取代的二苯并咪唑环、取代或未取代的茚并吡啶环、取代或未取代的苯并咪唑并吡啶环、或取代或未取代的苯并噻吩并吡啶环;

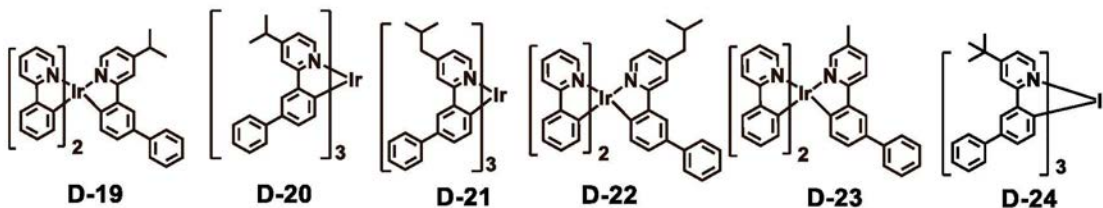
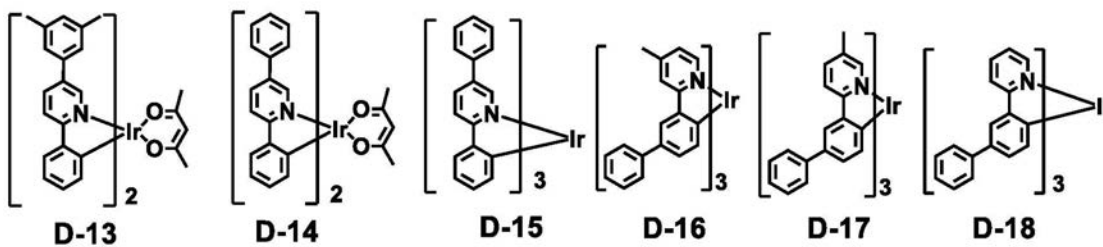
[0093]  $R_{201}$  至  $R_{211}$  各自独立地表示氢、氘、卤素、未取代的或被氘或卤素取代的 (C1-C30) 烷基、取代或未取代的 (C3-C30) 环烷基、或者取代或未取代的 (C6-C30) 芳基; 或可以与相邻的  $R_{201}$  至  $R_{211}$  连接以形成取代或未取代的稠环; 并且

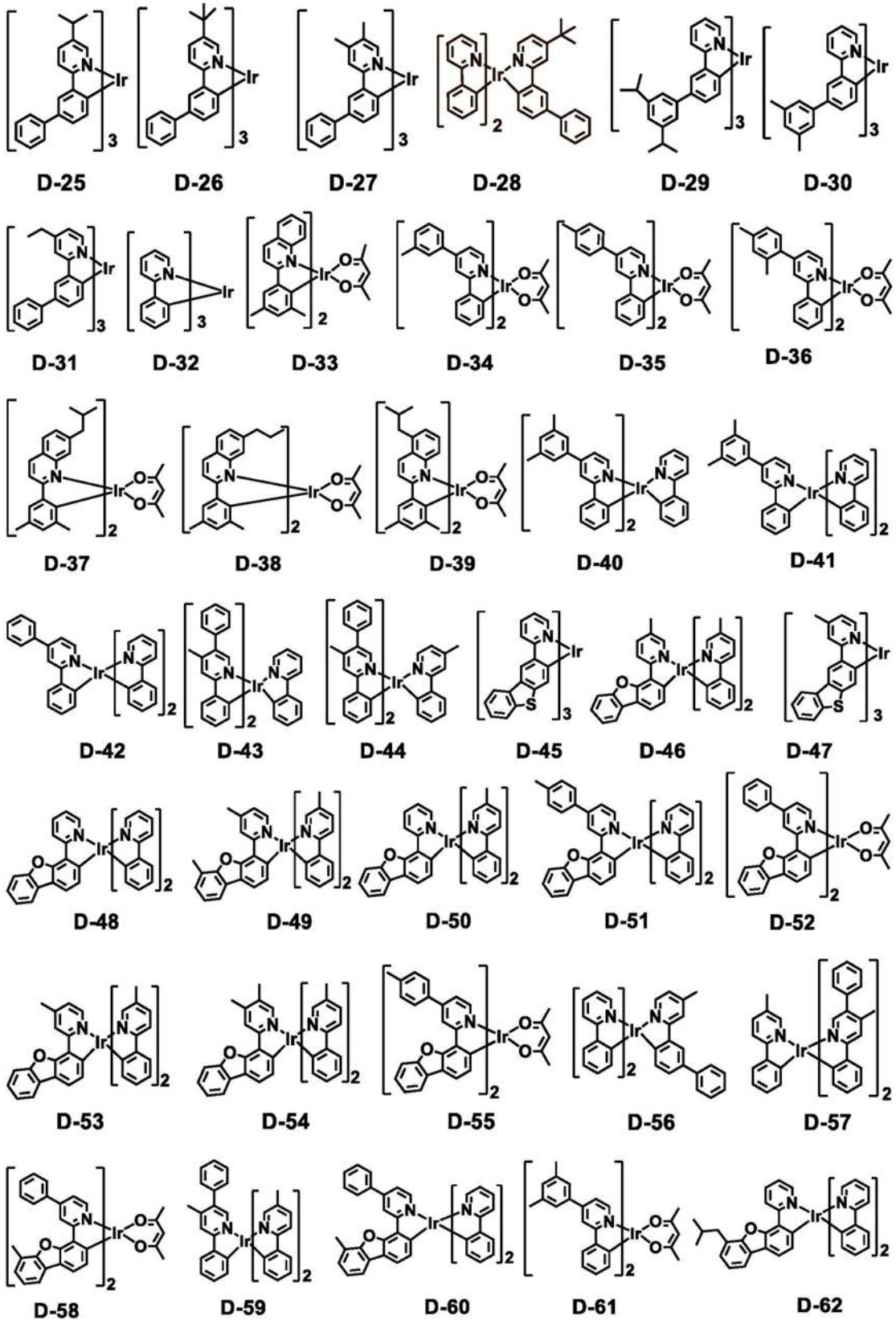
[0094]  $n$  表示1至3的整数。

[0095] 掺杂剂化合物的具体实例如下, 但不限于此。

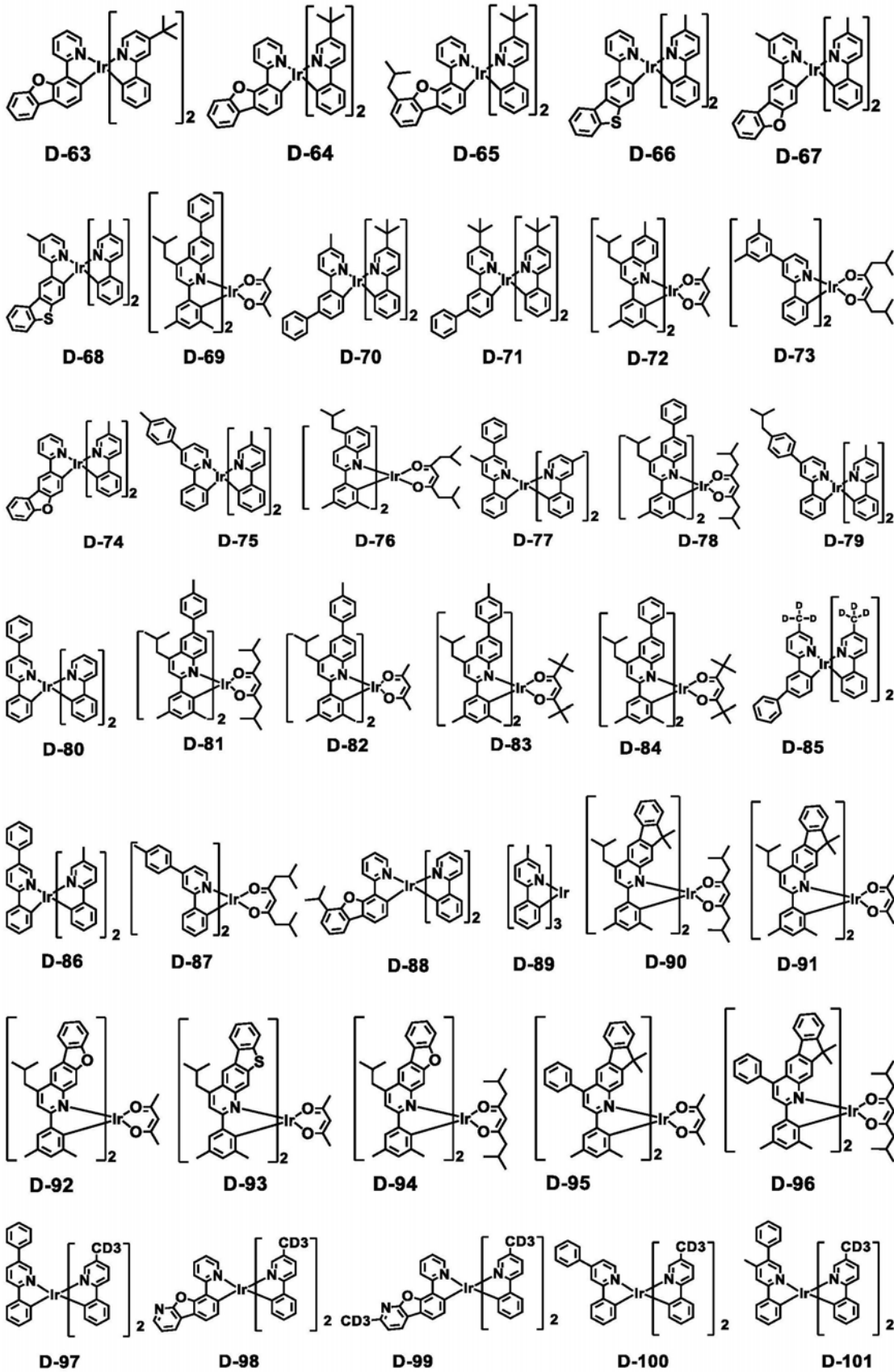


[0096]

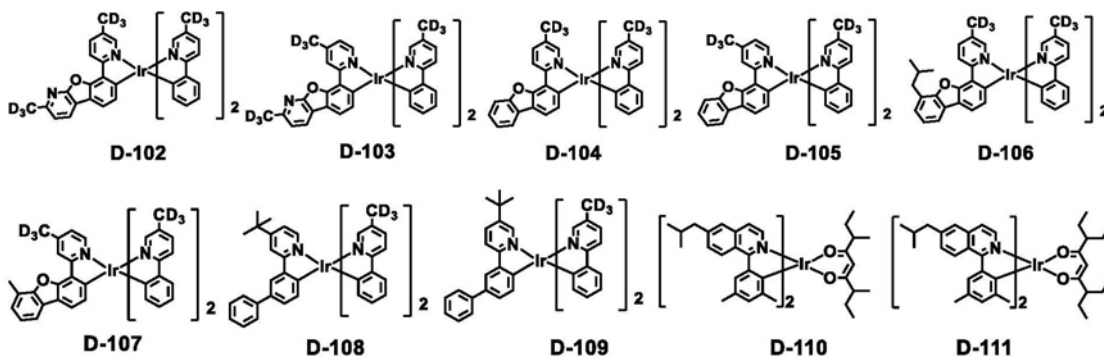




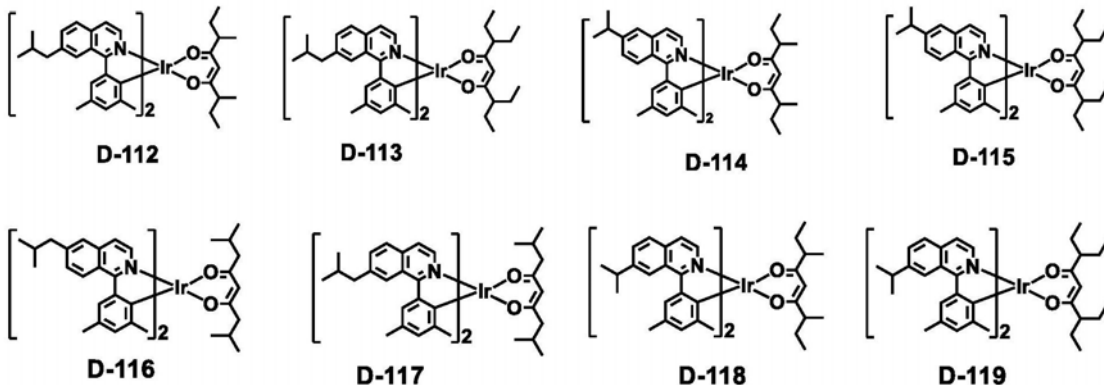
[0097]



[0098]

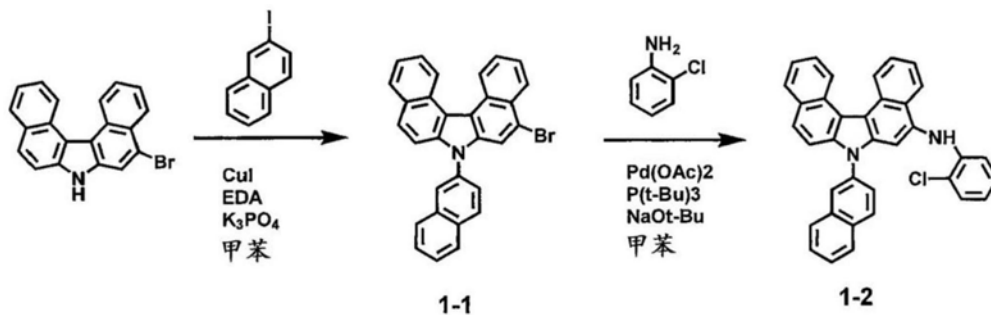


[0099]

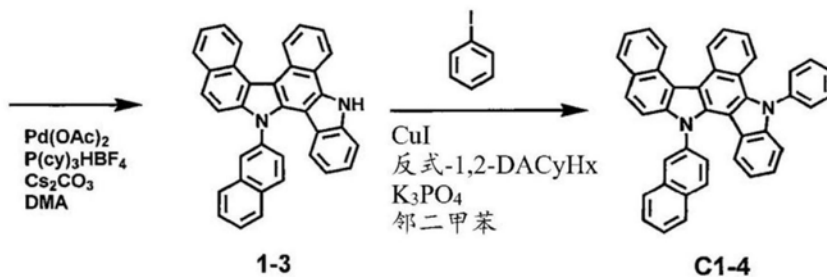


[0100] 在下文中,将参考本公开的代表性化合物详细解释本公开的化合物的制备方法、以及所述化合物的特性。然而,本公开不受限于以下实例。

[0101] 实例1:化合物C1-4的制备



[0102]



[0103] 化合物1-1的合成

[0104] 将8.5g 5-溴-7H-二苯并[c,g]咪唑(0.025mol)、10.7g 2-碘-萘(0.042mol)、1.49g乙二胺(EDA)(0.025mol)、13.1g  $\text{K}_3\text{PO}_4$ (0.062mol)、以及2.3g  $\text{CuI}$ (0.012mol)放入124mL甲苯中,并且将混合物在回流下搅拌一天。在反应完成之后,将反应混合物冷却至室

温并且用二氯甲烷 (MC) 萃取。此后,将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得7.6g的化合物1-1 (产率:58%)。

#### [0105] 化合物1-2的合成

[0106] 将7.5g化合物1-1 (0.016mol)、2.4g 2-氯-苯胺 (0.019mol)、0.36g Pd(OAc)<sub>2</sub> (0.002mol)、0.15g P(t-Bu)<sub>3</sub> (0.003mol)、和3.8g NaOt-Bu (0.04mol)放入80mL甲苯中,并将混合物在100℃搅拌一天。在反应完成之后,将反应混合物冷却至室温,并用蒸馏水和EA萃取。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得3.6g的化合物1-2 (产率:43%)。

#### [0107] 化合物1-3的合成

[0108] 将5.8g化合物1-2 (0.011mol)、0.82g P(Cy)<sub>3</sub>HBF<sub>4</sub> (0.002mol)、0.25g Pd(OAc)<sub>2</sub> (0.001mol)、和10.9g Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0.033mol)放入44.4mL DMA中,并将混合物在回流下搅拌一天。在反应完成之后,将反应混合物冷却至室温,并用蒸馏水和MC萃取。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得4.2g的化合物1-3 (产率:76%)。

#### [0109] 化合物1-4的合成

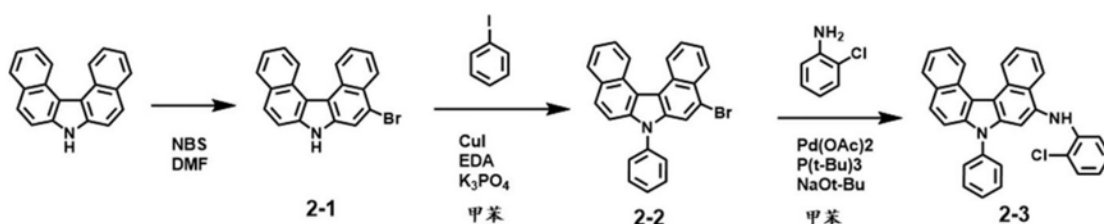
[0110] 将4.2g化合物1-3 (0.009mol)、1.9mL碘苯 (0.017mol)、0.8g CuI (0.004mol)、2mL 1,2-二氨基环己烷 (0.018mol)和3.7g K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (0.017mol)放入44mL邻二甲苯中,并将混合物在回流下搅拌一天。用MC萃取后,将反应混合物减压蒸馏。此后,用MC/己烷通过柱色谱法纯化残余物,以获得1.2g的化合物C1-4 (产率:24%)。

[0111] <sup>1</sup>H NMR (600MHz, DMSO, δ) 9.19-9.07 (d, 1H), 9.01-9.00 (d, 1H), 8.37 (s, 1H), 8.35-8.34 (d, 1H), 8.23-8.22 (d, 1H), 8.15-8.14 (d, 1H), 8.06-8.05 (d, 1H), 7.94-7.92 (m, 2H), 7.78-7.56 (m, 12H), 7.30-7.27 (t, 1H), 7.11-7.09 (t, 1H), 7.05-7.04 (d, 1H), 6.41-6.39 (t, 1H), 5.88-5.86 (d, 1H)

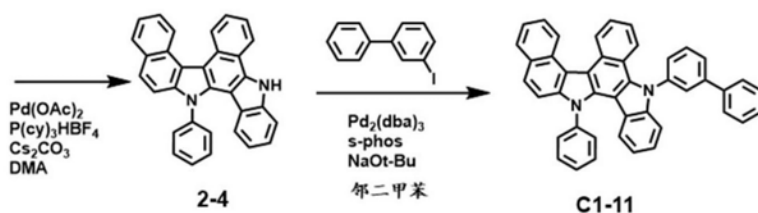
[0112]

	MW	熔点
C1-4	558.7	272.6℃

[0113] 实例2:化合物C1-11的制备



[0114]



[0115] 化合物2-1的合成

[0116] 将100g 7H-二苯并[c,g]咪唑 (374mmol)溶解在1.8L DMF中,并将混合物冷却并在

0℃下搅拌。将60g N-溴代琥珀酰亚胺(336mmol)溶解在200mL DMF中,并滴加混合物2.5小时。将混合物在室温下搅拌2小时。在反应完成之后,用Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>水溶液和水洗涤反应混合物。用乙酸乙酯萃取有机层,并且通过使用MgSO<sub>4</sub>除去残余水分。将残余物干燥并通过二氧化硅过滤器纯化以获得106g的化合物2-1(产率:82%)。

[0117] 化合物2-2的合成

[0118] 将15g化合物2-1(43.32mmol)、17.6g碘苯(86.65mmol)、2.6g EDA(43.32mmol)、23g K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(108.3mmol)和4.1g CuI(21.66mmol)放入216mL甲苯中,并将混合物在回流下搅拌一天。在反应完成之后,将反应混合物冷却至室温并且用MC萃取。此后,将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得9g的化合物2-2(产率:50%)。

[0119] 化合物2-3的合成

[0120] 将9g化合物2-2(21.31mmol)、4g 2-氯-苯胺(31.96mmol)、0.47g Pd(OAc)<sub>2</sub>(2.131mmol)、0.86g P(t-Bu)<sub>3</sub>(4.262mmol)、和5.1g NaOt-Bu(53.27mmol)放入108mL甲苯中,并将混合物在140℃搅拌一天。在反应完成之后,将反应混合物冷却至室温,并用蒸馏水和EA萃取。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得7.5g的化合物2-3(产率:75%)。

[0121] 化合物2-4的合成

[0122] 将7.5g化合物2-3(16.02mmol)、1.17g P(Cy)<sub>3</sub>HBF<sub>4</sub>(3.204mmol)、0.36g Pd(OAc)<sub>2</sub>(1.602mmol)、和15.65g Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(48.06mmol)放入80mL DMA中,并将混合物在回流下搅拌一天。在反应完成之后,将反应混合物冷却至室温,并用蒸馏水和MC萃取。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得4g的化合物2-4(产率:58%)。

[0123] 化合物C1-11的合成

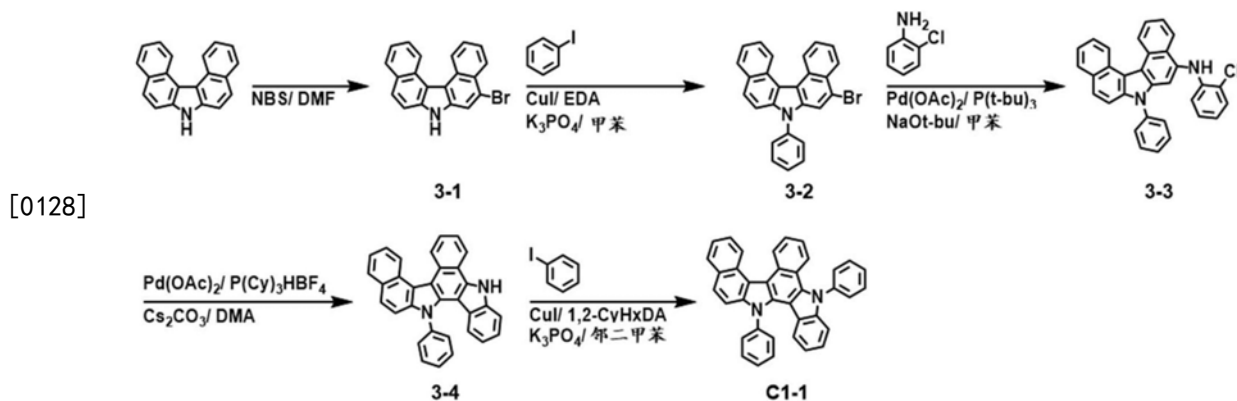
[0124] 将4g化合物2-4(9.25mmol)、3.1g 3-碘-1,1'-联苯(11.1mmol)、0.42g Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>(0.46mmol)、0.38g s-phos(0.92mmol)、以及2.2g NaOt-Bu(23.13mmol)放入46mL邻二甲苯中,并且将混合物在回流下搅拌一天。将反应混合物用MC萃取,并且然后减压蒸馏。此后,用MC/己烷通过柱色谱法纯化残余物,以获得1.2g的化合物C1-11(产率:23%)。

[0125] <sup>1</sup>H NMR(600MHz, DMSO, δ) 9.17-9.15(d, 1H), 9.00-8.98(d, 1H), 8.15-8.13(d, 1H), 8.07-8.06(d, 1H), 7.98(m, 1H), 7.95-7.94(d, 1H), 7.88-7.86(t, 1H), 7.82-7.80(m, 7H), 7.71-7.67(m, 2H), 7.65-7.61(m, 2H), 7.60-7.55(m, 2H), 7.49-7.47(t, 2H), 7.42-7.39(t, 1H), 7.30-7.27(t, 1H), 7.26-7.23(t, 1H), 7.20-7.19(d, 1H), 6.80-6.77(t, 1H), 5.97-5.95(d, 1H)

[0126]

	MW	熔点
C1-11	584.7	249.6℃

[0127] 实例3:化合物C1-1的制备



[0129] 化合物3-1的合成

[0130] 在烧瓶中,将60g 7H-二苯并[c,g]吡唑(224mmol)溶解在900mL DMF中,并将混合物冷却并在0℃下搅拌。将36g NBS(202mmol)溶解在220mL DMF中,并滴加混合物2.5小时。将混合物在室温下搅拌2小时。在反应完成之后,用Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>水溶液和水洗涤反应混合物。用乙酸乙酯萃取有机层,并且通过使用MgSO<sub>4</sub>除去残余水分。将残余物干燥并通过二氧化硅过滤器纯化以获得79g的化合物3-1(产率:79%)。

[0131] 化合物3-2的合成

[0132] 将76g化合物3-1(5-溴-7H-二苯并[c,g]吡唑)(220mmol)、90g碘苯(439mmol)、20.90g CuI(110mmol)、13g乙二胺(110mmol)和139g K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(659mmol)放入1.1L甲苯中,并将混合物在回流下搅拌2.5小时。添加MeOH后,将所得固体减压过滤。此后,通过柱色谱法纯化残余物,以获得55.1g的化合物3-2(产率:60%)。

[0133] 化合物3-3的合成

[0134] 将54.6g化合物3-2(129mmol)、20g 2-氯苯胺(155mmol)、2.9g Pd(OAc)<sub>2</sub>(13mmol)、5.2g P(t-Bu)<sub>3</sub>(26mmol)、和31g NaOt-Bu(323mmol)放入650mL甲苯中,并将混合物在回流下搅拌4小时。将反应混合物冷却至室温,并且添加NH<sub>4</sub>Cl(水溶液)。将反应混合物用EA萃取,并且然后用硫酸镁干燥。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后通过柱色谱法纯化,以获得47.9g的化合物3-3(产率:79%)。

[0135] 化合物3-4的合成

[0136] 将48g化合物3-3(103mmol)、2.3g Pd(OAc)<sub>2</sub>(10mmol)、7.6g配体(三环己基磷四氟硼酸盐)(21mmol)、和100g Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(308mmol)放入400mL DMA中,并将混合物在回流下搅拌1小时。将反应混合物冷却至室温,并且添加NH<sub>4</sub>Cl(水溶液)。将反应混合物用MC萃取,并且然后用硫酸镁干燥。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后通过柱色谱法纯化,以获得44g的化合物3-4(产率:79%)。

[0137] 化合物C1-1的合成

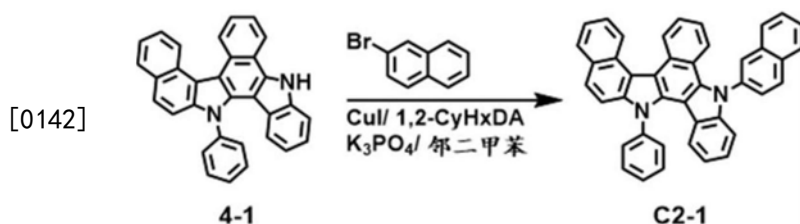
[0138] 将5g化合物3-4(12mmol)、3.5g碘苯(17mmol)、1.1g CuI(6mmol)、2.6g 1,2-二氨基环己烷(23mmol)和4.9g K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(23mmol)放入60mL邻二甲苯中,并将混合物在回流下搅拌一天。将反应混合物冷却至室温,并且用MC通过硅藻土过滤。将滤液减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得1.3g的化合物C1-1(产率:22%)。

[0139] <sup>1</sup>H NMR(600MHz, DMSO, δ) 9.16–9.15(d, 1H), 8.99–8.98(d, 1H), 8.14–8.13(d, 1H), 7.94–7.93(d, 1H), 7.94–7.68(m, 9H), 7.65–7.61(m, 3H), 7.60–7.54(m, 3H), 7.25–7.21(m,

2H), 7.08-7.07 (d, 1H), 6.78-6.76 (m, 1H) 5.95-5.94 (d, 1H)

[0140]		MW	熔点
	C1-1	508.62	184°C

[0141] 实例4: 化合物C2-1的制备

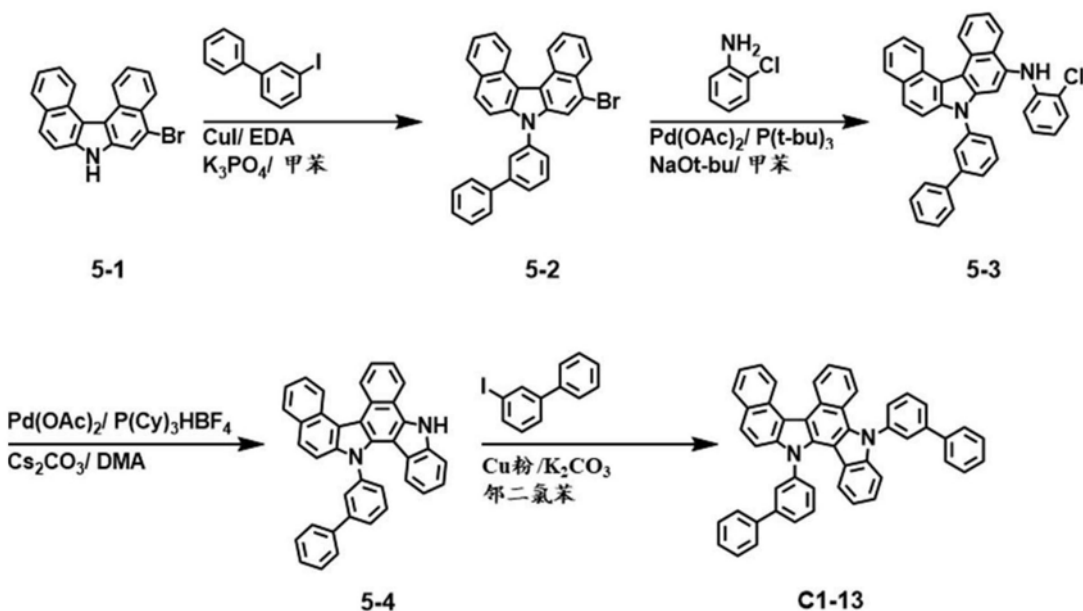


[0143] 将7g化合物4-1 (16mmol)、6.7g 2-溴萘 (32mmol)、1.5g CuI (8mmol)、3.7g 1,2-二氨基环己烷 (32mmol) 和10.3g  $K_3PO_4$  (49mmol) 放入80mL邻二甲苯中, 并将混合物在回流下搅拌一天。将反应混合物冷却至室温, 并且用MC通过硅藻土过滤。将滤液减压蒸馏, 并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化, 以获得1.3g的化合物C2-1 (产率: 22%)。

[0144]  $^1H$  NMR (600MHz, DMSO,  $\delta$ ) 9.17-9.15 (d, 1H), 9.00-8.99 (d, 1H), 8.31-8.30 (m, 2H), 8.20-8.18 (d, 1H), 8.15-8.14 (d, 1H), 8.11-8.10 (d, 1H), 7.95-7.94 (d, 1H), 7.83-7.79 (m, 5H), 7.73-7.69 (m, 4H), 7.60-7.57 (m, 4H), 7.21-7.18 (m, 2H), 7.14-7.13 (d, 1H), 6.78-6.77 (t, 1H) 5.98-5.96 (d, 1H)

[0145]		MW	熔点
	C2-1	558.68	263°C

[0146] 实例5: 化合物C1-13的制备



[0148] 化合物5-2的合成

[0149] 将15g化合物5-1 (5-溴-7H-二苯并[c,g]咪唑) (220mmol)、18g 3-碘-1,1'-联苯 (65mmol)、4.1g CuI (22mmol)、2.6g乙二胺 (43mmol) 和23g  $K_3PO_4$  (108mmol) 放入216mL甲苯中, 并将混合物在回流下搅拌4小时。添加MeOH后, 将所得固体减压过滤。此后, 通过柱色谱法将滤液纯化, 以获得16g的化合物5-2 (74%)。

## [0150] 化合物5-3的合成

[0151] 将15g化合物5-2 (30mmol)、7.7g 2-氯苯胺 (60mmol)、0.67g Pd(OAc)<sub>2</sub> (3mmol)、1.2g P(t-Bu)<sub>3</sub> (6mmol)、和7.2g NaOt-Bu (75mmol) 放入150mL甲苯中,并将混合物在回流下搅拌2小时。将反应混合物冷却至室温,并且添加NH<sub>4</sub>Cl (水溶液)。此后,将反应混合物用EA萃取,并且然后用硫酸镁干燥。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后通过柱色谱法纯化,以获得10.1g的化合物5-3 (62%)。

## [0152] 化合物5-4的合成

[0153] 将10g化合物5-3 (18mmol)、0.41g Pd(OAc)<sub>2</sub> (1.8mmol)、1.35g配体(三环己基磷四氟硼酸盐) (3.7mmol)、和18g Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (55mmol) 放入92mL DMA中,并将混合物在回流下搅拌1小时。将反应混合物冷却至室温,并且添加NH<sub>4</sub>Cl (水溶液)。将反应混合物用MC萃取,并且然后用硫酸镁干燥。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后通过柱色谱法纯化,以获得7.1g的化合物5-4 (76%)。

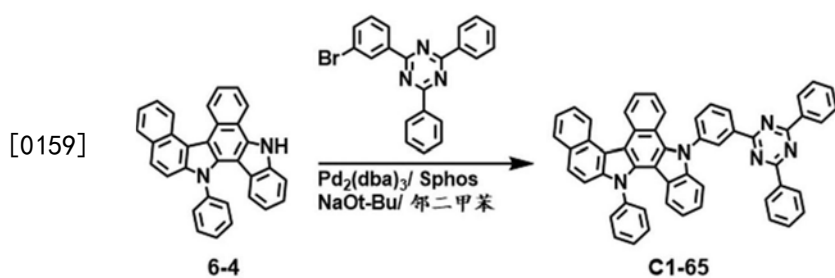
## [0154] 化合物C1-13的合成

[0155] 将6.7g化合物5-4 (13mmol)、7.4g 3-碘-1,1'-联苯 (26mmol)、0.42g Cu粉 (7mmol)、和3.6g K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (26mmol) 放入70mL邻二氯苯中,并将混合物在回流下搅拌一天。将反应混合物冷却至室温,并且用MC通过硅藻土过滤。将滤液减压蒸馏,并且然后用MC/己烷通过柱色谱法纯化,以获得3.1g的化合物C1-13 (36%)。

[0156] <sup>1</sup>H NMR (600MHz, DMSO, δ) 9.18-9.17 (d, 1H), 9.01-9.00 (d, 1H), 8.16-8.15 (d, 1H), 8.11-8.09 (d, 1H), 8.06-8.05 (m, 2H), 8.00-7.79 (m, 7H), 7.73-7.57 (m, 8H), 7.48-7.38 (m, 6H), 7.30-7.28 (t, 1H), 7.22-7.18 (m, 2H), 6.80-6.78 (t, 1H), 6.07-6.06 (d, 1H)

[0157]		MW	熔点
	C1-13	660.82	259°C

## [0158] 实例6:化合物C1-65的制备



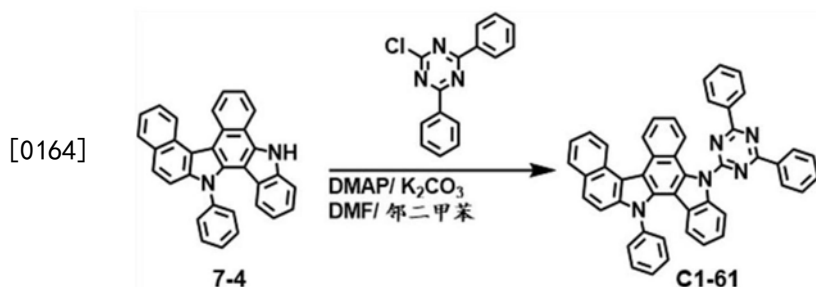
[0160] 将5.0g化合物6-4 (12mmol)、6.7g 2-(3-溴苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪 (17mmol)、0.52g Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.58mmol)、0.48g S-phos (1mmol)、以及31g NaOt-Bu (29mmol) 放入60mL邻二甲苯中,并且将混合物在回流下搅拌4小时。将反应混合物冷却至室温并添加MeOH。将所得固体减压过滤,并通过柱色谱法纯化,以获得3.0g的化合物C1-65 (35%)。

[0161] <sup>1</sup>H NMR (600MHz, CDCl<sub>3</sub>, δ) 9.20-9.18 (d, 1H), 9.13-9.12 (d, 2H), 8.14-8.13 (d, 1H), 9.02-9.01 (d, 1H), 8.84-8.83 (d, 4H), 8.16-8.15 (d, 1H), 7.97-7.95 (m, 3H), 7.83-7.80 (m, 5H), 7.77-7.57 (d, 11H), 7.34-7.32 (m, 1H), 7.28-7.25 (m, 2H), 6.83-6.81 (m, 1H), 5.99-5.97 (d, 1H)

[0162]		MW	熔点
--------	--	----	----

C1-65	739.88	345°C
-------	--------	-------

[0163] 实例7:化合物C1-61的制备



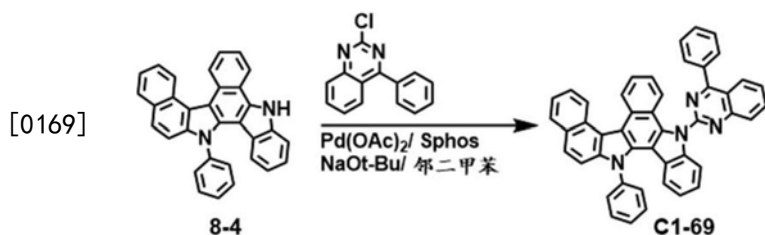
[0165] 将5.0g化合物7-4 (12mmol)、4.6g 2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪 (17mmol)、0.71g DMAP (6mmol)、和4.0g  $K_2CO_3$  (29mmol) 放入80mL DMF和60mL邻二甲苯中,并且将混合物在回流下搅拌一天。将反应混合物冷却至室温并添加MeOH。将所得固体减压过滤,并且通过柱色谱法纯化,以获得2.6g的化合物C1-61 (34%)。

[0166]  $^1H$  NMR (600MHz,  $CDCl_3$ ,  $\delta$ ) 9.22-9.21 (d, 1H), 9.17-9.16 (d, 1H), 8.66-8.65 (d, 1H), 8.56-8.55 (d, 4H), 8.19-8.17 (d, 1H), 8.01-8.00 (m, 1H), 7.83-7.79 (m, 6H), 7.74-7.57 (m, 10H), 7.45-7.38 (m, 2H), 6.92-6.91 (m, 1H), 5.97-5.95 (m, 1H)

[0167]

	MW	熔点
C1-61	663.78	311°C

[0168] 实例8:化合物C1-69的制备



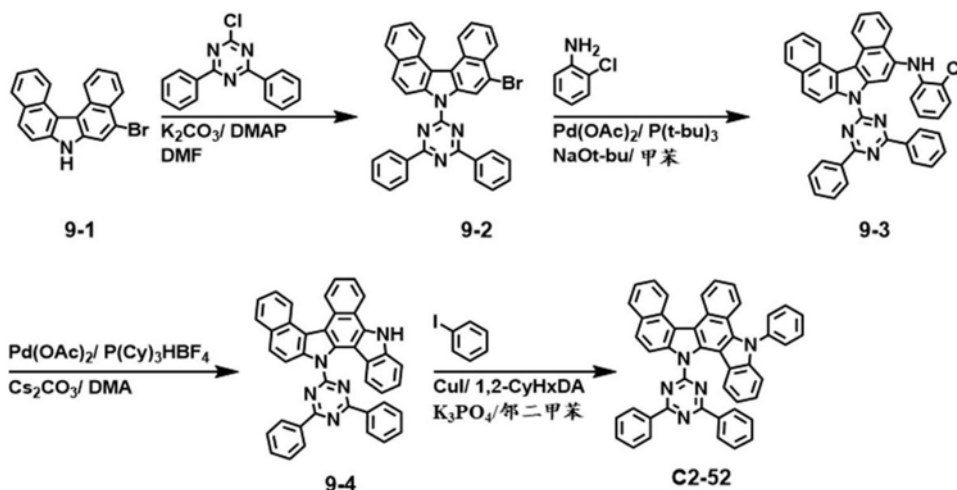
[0170] 将5.0g化合物8-4 (12mmol)、5.0g 2-氯-4-苯基喹唑啉 (21mmol)、0.52g  $Pd(OAc)_2$  (0.81mmol)、0.71g Sphos (2mmol)、和1.1g NaOt-Bu (12mmol) 放入100mL邻二甲苯中,并将混合物在回流下搅拌5小时。将反应混合物冷却至室温并添加MeOH。将所得固体减压过滤,并且通过柱色谱法纯化,以获得1.4g的化合物C1-69 (19%)。

[0171]  $^1H$  NMR (600MHz,  $CDCl_3$ ,  $\delta$ ) 9.18-9.17 (d, 1H), 9.07-9.06 (d, 1H), 8.26-8.23 (m, 2H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.06-8.04 (m, 1H), 7.97-7.96 (m, 1H), 7.91-7.88 (m, 1H), 7.83-7.78 (m, 7H), 7.74-7.71 (m, 1H), 7.68-7.55 (m, 5H), 7.45-7.44 (m, 1H), 7.35-7.29 (m, 2H), 6.86-6.83 (t, 1H), 5.94-5.93 (d, 1H)

[0172]

	MW	熔点
C1-69	636.76	297°C

[0173] 实例9:化合物C2-52的制备



[0174]

## [0175] 化合物9-2的合成

[0176] 将20g化合物1-1 (5-溴-7H-二苯并[c,g]咪唑) (58mmol)、18.6g 2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪 (69mmol)、3.5g DMAP (29mmol)、和20g  $K_2CO_3$  (145mmol) 放入290mL DMF中,并将混合物在100℃下搅拌1.5小时。添加MeOH后,将所得固体减压过滤。此后,通过柱色谱法将残余物纯化,以获得26g的化合物9-2 (78%)。

## [0177] 化合物9-3的合成

[0178] 将18.0g化合物9-2 (31mmol)、4.8g 2-氯苯胺 (37mmol)、0.7g  $Pd(OAc)_2$  (3mmol)、1.3g  $P(t-Bu)_3$  (6mmol)、和7.5g  $NaOt-Bu$  (78mmol) 放入150mL甲苯中,并将混合物在回流下搅拌2小时。将反应混合物冷却至室温并添加MeOH。将所得固体减压过滤,并通过柱色谱法纯化,以获得18.0g的化合物9-3 (93%)。

## [0179] 化合物9-4的合成

[0180] 将17.5g化合物9-3 (28mmol)、0.7g  $Pd(OAc)_2$  (3mmol)、2.1g配体(三环己基磷四氟硼酸盐) (6mmol)、和27.4g  $Cs_2CO_3$  (84mmol) 放入112mL DMA中,并将混合物在回流下搅拌2小时。将反应混合物冷却至室温,并且添加 $NH_4Cl$  (水溶液)。将反应混合物用MC萃取,并且然后用硫酸镁干燥。将萃取的有机层减压蒸馏,并且然后通过柱色谱法纯化,以获得6.1g的化合物9-4 (37%)。

## [0181] 化合物C2-52的合成

[0182] 将5.6g化合物9-4 (10mmol)、2.9g碘苯 (14mmol)、0.9g  $CuI$  (5mmol)、2.2g 1,2-二氨基环己烷 (19mmol) 和4.0g  $K_3PO_4$  (19mmol) 放入95mL邻二甲苯中,并将混合物搅拌一天。将反应混合物冷却至室温并添加MeOH。将所得固体减压过滤,并且通过柱色谱法纯化,以获得1.0g的化合物C2-52 (16%)。

[0183]  $^1H$  NMR (600MHz,  $DMSO-d_6$ ) 9.12-9.10 (d, 1H), 9.08-9.06 (d, 1H), 8.96-8.95 (d, 1H), 8.40-8.38 (m, 4H), 8.22-8.18 (m, 2H), 7.85-7.83 (m, 2H), 7.80-7.79 (d, 1H), 7.78-7.74 (m, 3H), 7.73-7.64 (m, 5H), 7.57-7.55 (m, 4H), 7.42-7.40 (t, 1H), 7.20-7.19 (t, 1H), 7.15-7.14 (d, 1H), 6.92-6.89 (t, 1H), 6.87-6.86 (d, 1H)

[0184]

	MW	熔点
C2-61	663.78	327℃

[0185] 在下文中,将说明包括由式1表示的化合物的OLED的驱动电压、发光效率和寿命特

性。然而,以下实例仅详细说明根据本公开的OLED的特性,但本公开不限于以下实例。

[0186] 对比实例1:生产非根据本公开的发射红光的OLED

[0187] 如下生产非根据本公开的OLED:使用于OLED的玻璃基板上的透明电极氧化铟锡(ITO)薄膜(10 Ω/sq)(吉奥马有限公司(GEOMATEC CO.,LTD.),日本)经受依次用丙酮和异丙醇进行的超声洗涤,并且然后储存在异丙醇中。将ITO基板安装在真空气相沉积设备的基板支架上。将化合物HI-1引入真空气相沉积设备的小室中,并且然后将所述设备的腔室内的压力控制至 $10^{-7}$ 托。此后,向小室施加电流以使以上引入的材料蒸发,从而在ITO基板上形成具有80nm厚度的第一空穴注入层。接下来,将化合物HI-2引入真空气相沉积设备的另一个小室中,并通过向小室施加电流使所述化合物蒸发,从而在第一空穴注入层上形成具有5nm厚度的第二空穴注入层。然后将化合物HT-1引入真空气相沉积设备的另一个小室中,并通过向小室施加电流使所述化合物蒸发,从而在第二空穴注入层上形成具有10nm厚度的第一空穴传输层。然后将化合物HT-3引入真空气相沉积设备的另一个小室中,并通过向小室施加电流使所述化合物蒸发,从而在第一空穴传输层上形成具有60nm厚度的第二空穴传输层。在形成空穴注入层和空穴传输层之后,如下在其上形成发光层:将化合物C作为主体引入真空气相沉积设备的一个小室中,并将化合物D-39作为掺杂剂引入另一个小室中。将两种材料以不同的速率蒸发并以基于主体和掺杂剂的总量的3wt%的掺杂量沉积掺杂剂,以在第二空穴传输层上形成具有40nm厚度的发光层。然后将化合物ET-1:化合物EI-1以50:50的重量比作为电子传输材料沉积在发光层上,以形成具有35nm厚度的电子传输层。在电子传输层上将化合物EI-1沉积为具有2nm厚度的电子注入层之后,通过另一个真空气相沉积设备在电子注入层上沉积具有80nm厚度的A1阴极。由此,生产了OLED。用于生产OLED的所有化合物在 $10^{-6}$ 托下通过真空升华来纯化。

[0188] 装置实例1:生产包含根据本公开的化合物的发射红光的OLED

[0189] 除了使用化合物C1-61作为主体之外,以与对比实例1中相同的方式生产OLED。

[0190] 装置实例2至5:生产包含根据本公开的化合物的发射红光的OLED

[0191] 以与对比实例1中相同的方式生产OLED,除了将化合物HT-2而非化合物HT-3用于第二空穴传输层,并且将如下表1所示的化合物用作主体之外。

[0192] 下表1中示出了由对比实例1和装置实例1至5生产的OLED的基于 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的驱动电压的测量结果。

[0193] [表1]

[0194]

	第二空穴传输层	主体	驱动电压(V)	与对比实例1相比的驱动电压降低率(%)
对比实例1	HT-3	C	6.5	-
装置实例1	HT-3	C1-61	5.5	15.4
装置实例2	HT-2	C1-61	5.4	16.9
装置实例3	HT-2	C2-52	4.8	26.2
装置实例4	HT-2	C1-65	4.7	27.7
装置实例5	HT-2	C1-69	5.2	20.0

[0195] 装置实例6至10:生产包含根据本公开的化合物的OLED

[0196] 以与对比实例1中相同的方式生产OLED,除了将化合物HT-2用于第二空穴传输层之外,将表2和表3中所示的第一和第二主体而不是单一主体引入不同的小室中以便具有50:50的重量比,并且以基于主体和掺杂剂的总量的3wt%的掺杂量沉积掺杂剂,以在第二空穴传输层上形成具有40nm厚度的发光层。

[0197] 对比实例2和3:生产仅包含第二主体的OLED

[0198] 以与对比实例1中相同的方式生产OLED,除了将化合物HT-2用于第二空穴传输层,并且仅将表2或3中所示的第二主体用作主体之外。

[0199] 生产OLED后,测量在5,000尼特下的驱动电压和功率效率。下表2和表3中示出了所生产的OLED的基于5,000尼特的亮度的寿命(T98),即亮度从100%降低到98%所花费的时间。

[0200] [表2]

	第二空穴传输层	第一主体	第二主体	驱动电压 (V)	功率效率 (lm/W)	与对比实例2相比的功率效率增加率 (%)	寿命 (T98, h)
[0201] 对比实例 2	HT-2	-	H-207	4.3	11.8	-	11
装置实例 6	HT-2	C1-4	H-207	3.8	18.9	60.2	160
装置实例 7	HT-2	C1-1	H-207	3.9	18.8	59.3	140
装置实例 8	HT-2	C2-1	H-207	3.9	18.6	57.6	42
装置实例 9	HT-2	C1-11	H-207	3.9	18.9	60.2	153

[0202] [表3]

	第二空穴传输层	第一主体	第二主体	驱动电压 (V)	功率效率 (lm/W)	与对比实例3相比的功率效率增加率 (%)	寿命 (T98, h)
[0203] 对比实例 3	HT-2	-	H-201	5.0	12.4	-	4
装置实例 10	HT-2	C1-13	H-201	3.8	21.1	70.2	24

[0204] 从上面的装置实例1至5中,证实了与通过使用常规化合物作为主体生产的OLED相比,通过使用本公开的有机电致发光化合物作为主体生产的OLED具有15%或更高的驱动电压降低。由此可见,与在使用常规化合物作为主体的情况下相比,因为在要求低功率的消费电子产品中,特别是在便携式显示器如移动电话中使用本公开的有机电致发光化合物具有更低的功率消耗,所以相同的电池可以使用更长时间。

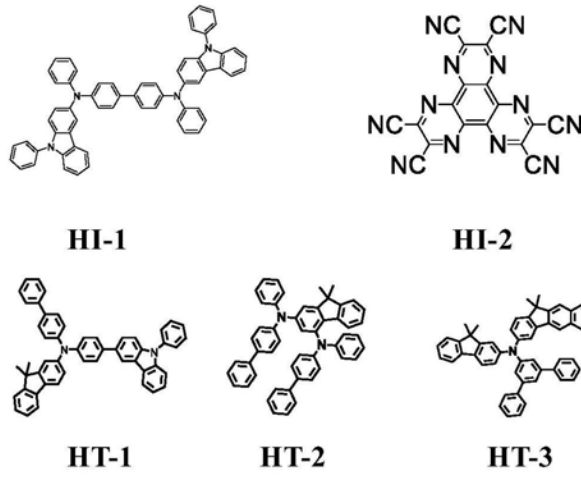
[0205] 另外,从上面的装置实例6至10中可以看出,与仅使用本公开的第二主体材料的OLED相比,其中共沉积有本公开的有机电致发光化合物(第一主体材料)和本公开的第二主体材料的OLED在驱动电压、功率效率和寿命方面是优越的。

[0206] 在对比实例和装置实例中使用的化合物在下表4中示出。

[0207] [表4]

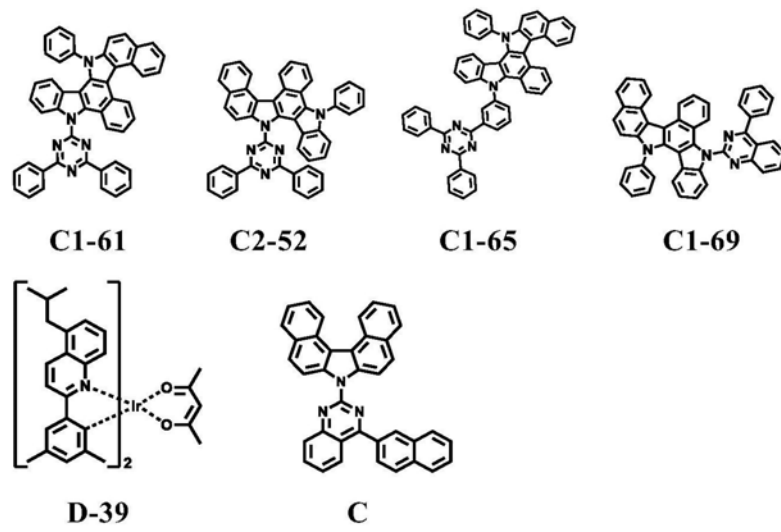
[0208]

空穴注入层/  
空穴传输层



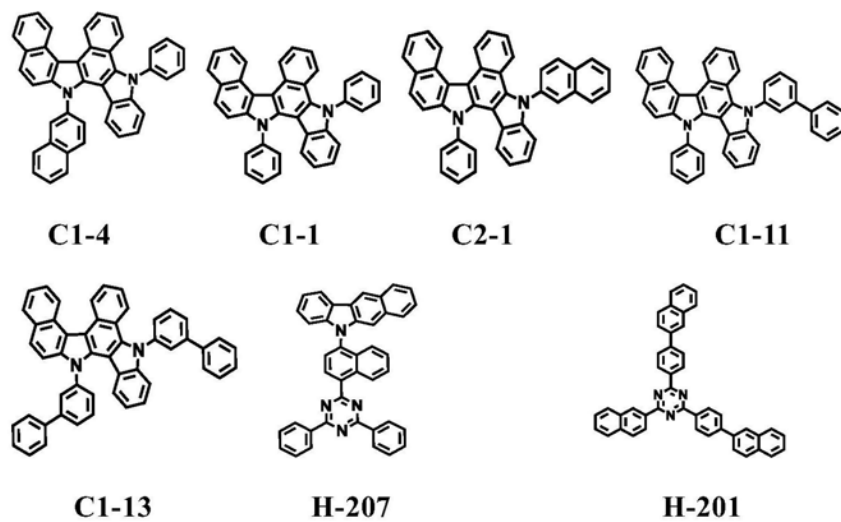
[0209]

发光层

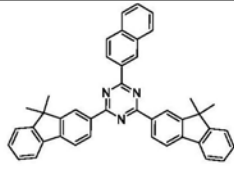
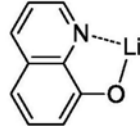


[0210]

发光层



[0211]

电子传输层/  
电子注入层**ET-1****EI-1**

专利名称(译)	有机电致发光化合物以及包含其的有机电致发光装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN111148818A</a>	公开(公告)日	2020-05-12
申请号	CN201880061204.2	申请日	2018-08-23
[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	李琇炫 朴孝淳 韩泰俊 金宾瑞		
发明人	李琇炫 朴孝淳 韩泰俊 金宾瑞		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0054 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/5016 C07D209/80 C07D307/93 C07D333/80 C07D401/04 C07D401/14 C07D403/04 C07D403/10 C07D405/04 C07D405/10 C07D409 /04 C07D409/10 C07D471/04 C07D487/04 C07D491/048 C07D495/04 H01L51/0052 H01L51/006 H01L51/0065 H01L51/0068		
代理人(译)	徐舒		
优先权	1020170124011 2017-09-26 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本公开涉及一种有机电致发光化合物以及一种包含其的有机电致发光装置。通过包含本公开的有机电致发光化合物，可以提供具有低驱动电压和/或改善的寿命特性的有机电致发光装置。

