



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111247227 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 201880068629.6

(22)申请日 2018.10.23

(30)优先权数据

10-2017-0140855 2017.10.27 KR

10-2018-0122069 2018.10.12 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.04.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2018/012546 2018.10.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/083248 EN 2019.05.02

(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 金侈植 朴景秦

(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 51/50(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

权利要求书7页 说明书32页

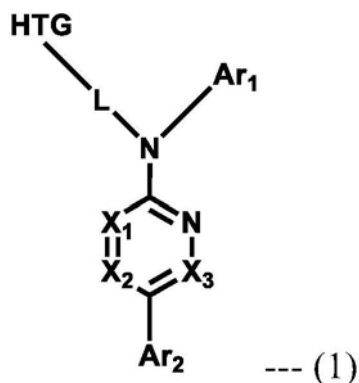
(54)发明名称

有机电致发光化合物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/或高发光效率和/或长寿命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,

X₁至X₃各自独立地表示N或CH;

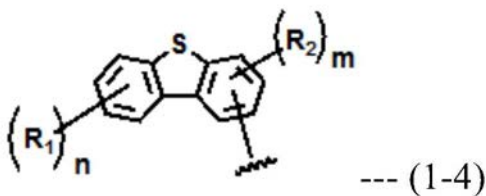
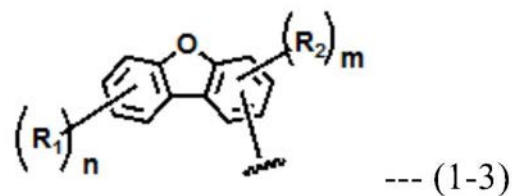
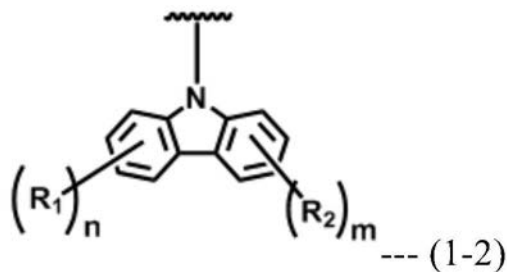
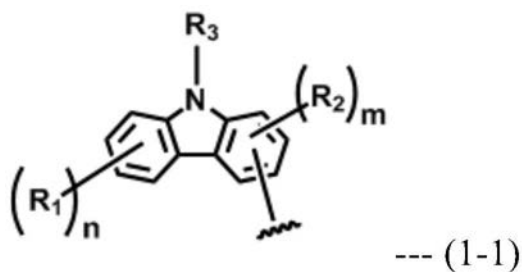
Ar₁和Ar₂各自独立地表示取代或未取代的(C6-C30)芳基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环、或其组合;

L表示单键、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、或者取代或未取代的(3元至30元)杂亚芳基;

HTG表示取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;

并且当L表示单键时,Ar₁可以与HTG连接以形成单环或多环。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物, 其中, 所述HTG由下式1-1至1-4中的任一个表示:



其中,

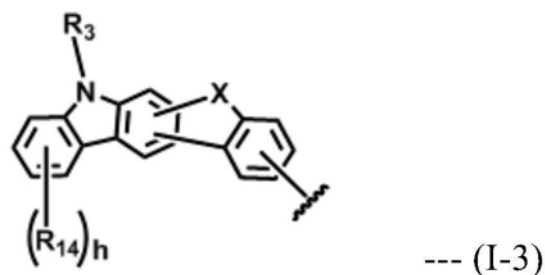
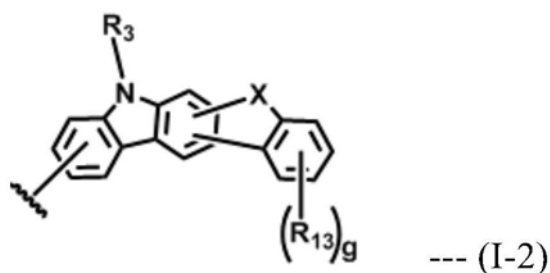
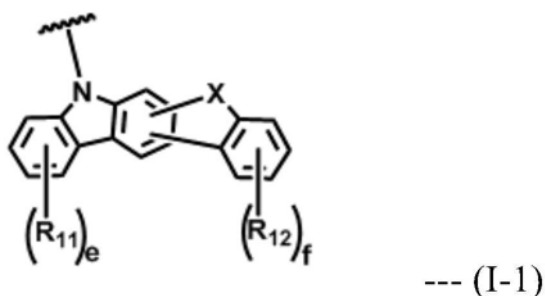
意指与式1的L的连接,

R₁至R₃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-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、或取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基;或可以与相邻取代基连接以形成取代

或未取代的 (C3-C30) 单环或多环的脂环族环或芳族环；

n和m各自独立地表示1至4的整数，前提是在式1-1、1-3和1-4中，m表示1至3的整数。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光化合物，其中，所述式1-1和1-2由下式I-1至I-3中的任一个表示：



其中，

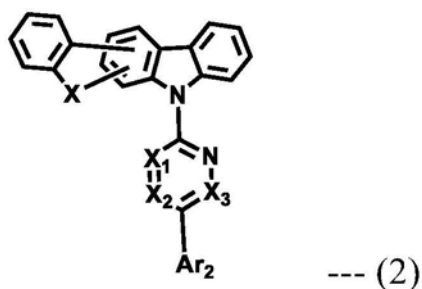
~~~~~意指与式1的L的连接，

X表示O、S或NR<sub>4</sub>；

R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>和R<sub>11</sub>至R<sub>14</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 (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-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、或取代或未取代的单-或二- (C6-C30) 芳基氨基；或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的 (C3-C30) 单环或多环的脂环族环或芳族环；

e、f、g和h各自独立地表示1至4的整数。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物，其中，当L表示单键并且Ar<sub>1</sub>和HTG彼此连接时，具有式1的化合物由以下式2表示：



其中，

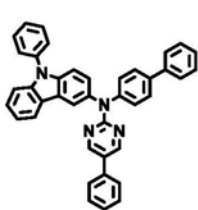
X表示O、S或NR<sub>4</sub>；

X<sub>1</sub>至X<sub>3</sub>各自独立地表示N或CH；

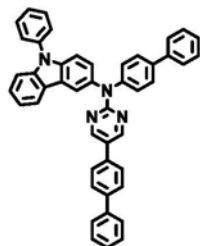
Ar<sub>2</sub>表示取代或未取代的 (C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>) 芳基、或取代或未取代的 (3元至30元) 杂芳基；

R<sub>4</sub>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>2</sub>-C<sub>30</sub>) 烯基、取代或未取代的 (C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>) 炔基、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>6</sub>-C<sub>30</sub>) 芳基、取代或未取代的 (3元至30元) 杂芳基、取代或未取代的三 (C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>) 烷基甲硅烷基、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、或取代或未取代的单-或二- (C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>) 芳基氨基；或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的 (C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>) 单环或多环的脂环族环或芳族环。

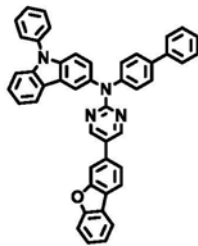
5. 根据权利要求1所述的有机电致发光化合物，其中，所述由式1表示的化合物选自以下化合物：



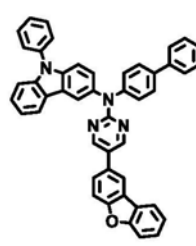
C-1



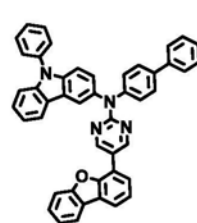
C-2



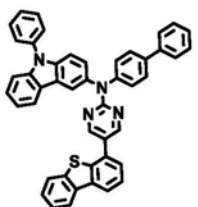
C-3



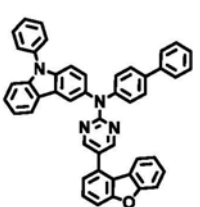
C-4



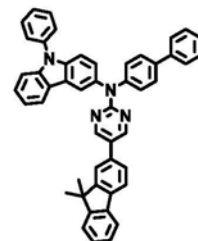
C-5



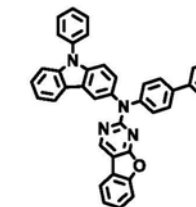
C-6



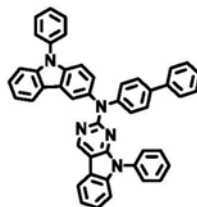
C-7



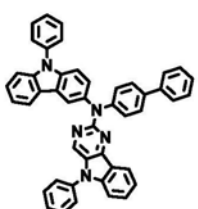
C-8



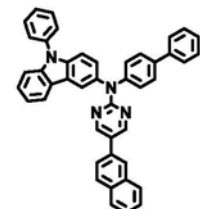
C-9



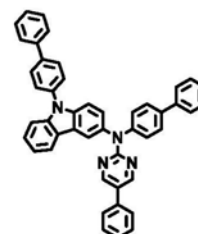
C-10



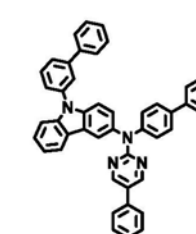
C-11



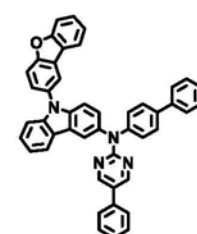
C-12



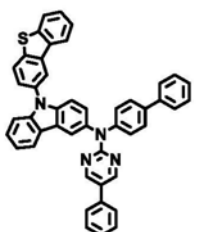
C-13



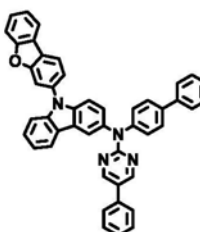
C-14



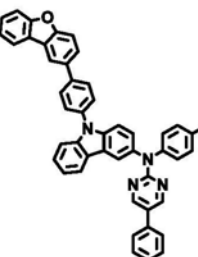
C-15



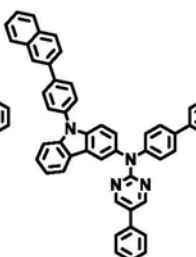
C-16



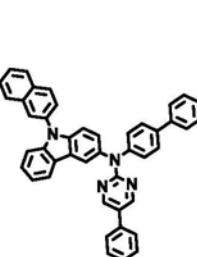
C-17



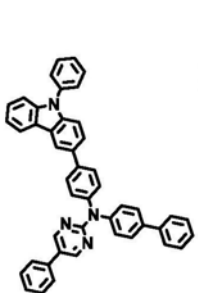
C-18



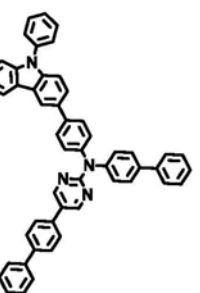
C-19



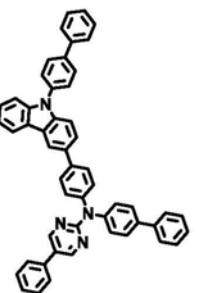
C-20



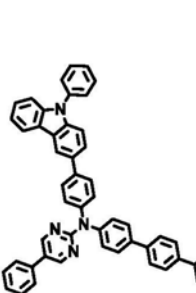
C-21



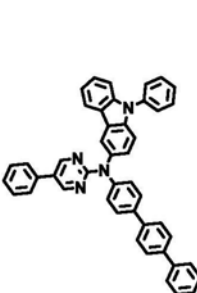
C-22



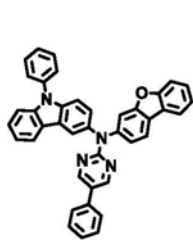
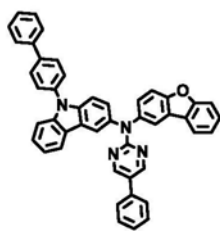
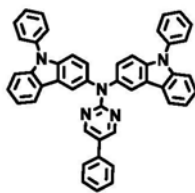
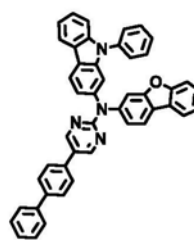
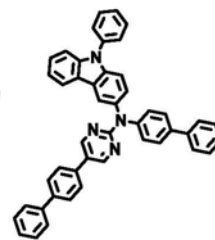
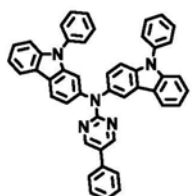
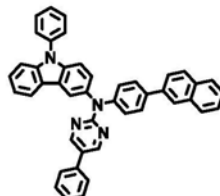
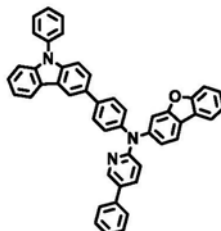
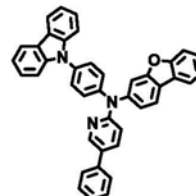
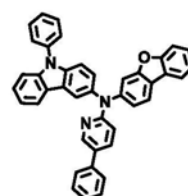
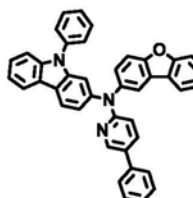
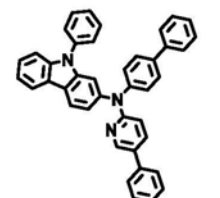
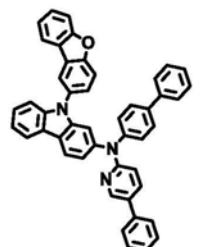
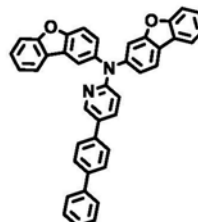
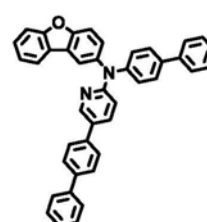
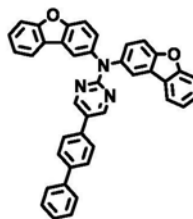
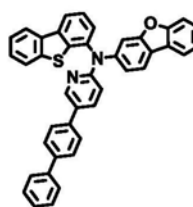
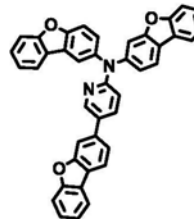
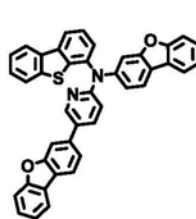
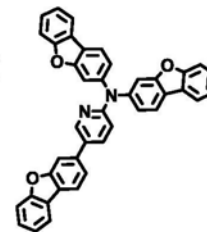
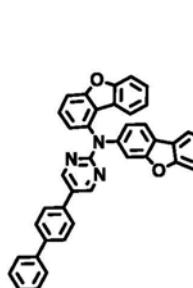
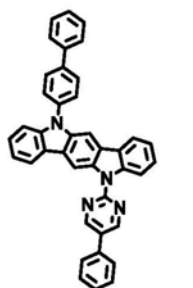
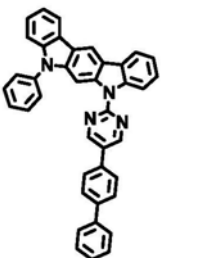
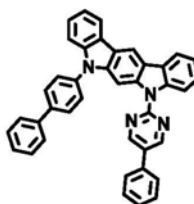
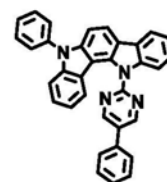
C-23

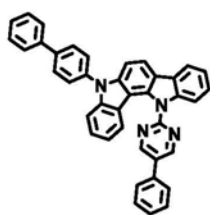
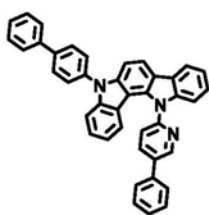
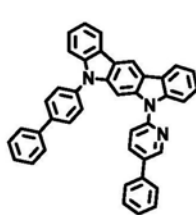
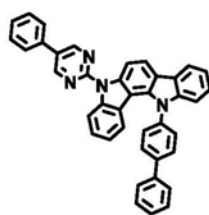
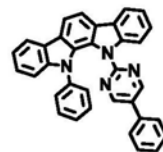
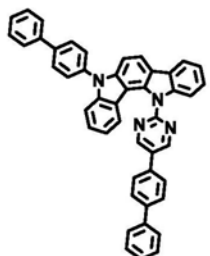
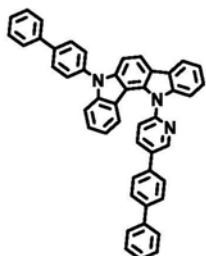
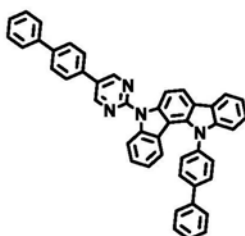
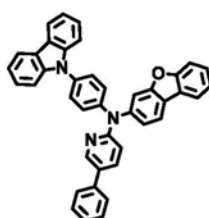
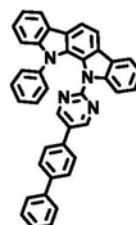
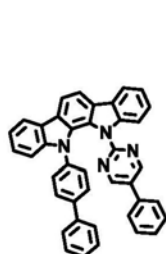
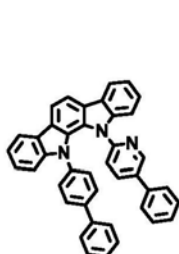
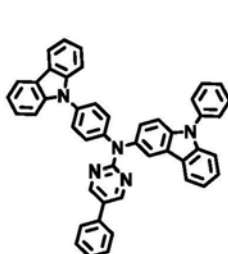
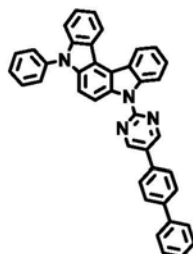
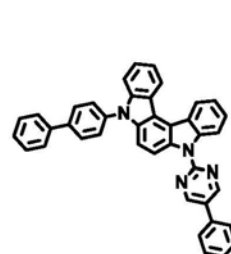
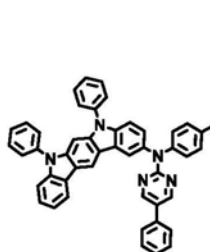
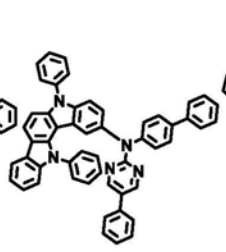
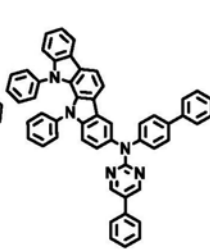
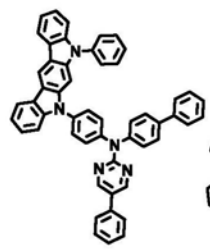
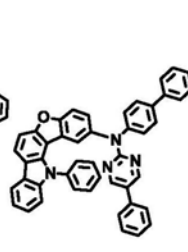
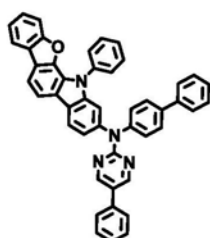
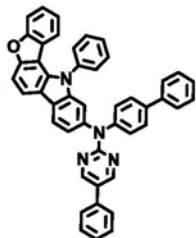
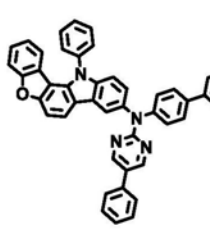
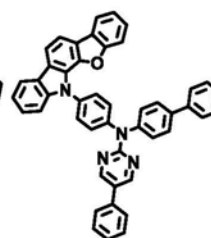
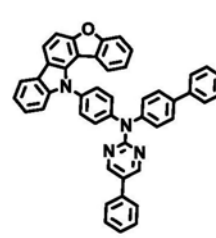


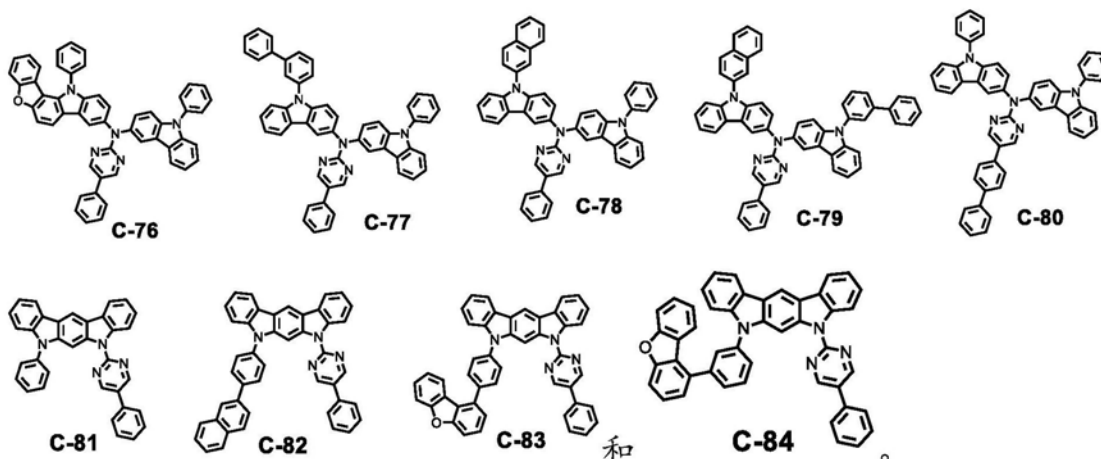
C-24



C-25

**C-26****C-27****C-28****C-29****C-30****C-31****C-32****C-33****C-34****C-35****C-36****C-37****C-38****C-39****C-40****C-41****C-42****C-43****C-44****C-45****C-46****C-47****C-48****C-49****C-50**

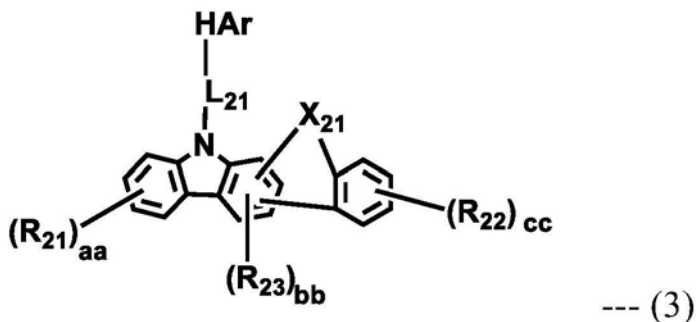
**C-51****C-52****C-53****C-54****C-55****C-56****C-57****C-58****C-59****C-60****C-61****C-62****C-63****C-64****C-65****C-66****C-67****C-68****C-69****C-70****C-71****C-72****C-73****C-74****C-75**



6. 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。

7. 根据权利要求6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,其中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。

8. 根据权利要求7所述的有机电致发光材料,其中,所述第二主体化合物由下式3表示:



其中,

HAr表示取代或未取代的(5元至30元)杂芳基;

L<sub>21</sub>表示单键、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、或取代或未取代的(5元至30元)杂亚芳基;

X<sub>21</sub>表示O、S或NR<sub>24</sub>;

R<sub>21</sub>至R<sub>24</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(5元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基、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(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;或可以与相邻取代基连接以形成(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环;

aa和cc各自独立地表示1至4的整数,并且bb表示1或2的整数。

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。



## 有机电致发光化合物及包含其的有机电致发光装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种可用于有机电致发光装置 (OLED) 领域的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] 有机电致发光装置 (OLED) 通过向有机发光材料注入电荷而将电能转换为光, 并且通常包括阳极、阴极、以及在这两个电极之间形成的有机层。有机电致发光装置的有机层可以由空穴注入层、空穴传输层、空穴辅助层、发光辅助层、电子阻挡层、发光层 (含有主体材料和掺杂剂材料)、电子缓冲层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层等构成, 如果需要的话。

[0003] 有机电致发光装置的发光机理如下。从阳极注入到空穴注入层 (HIL) 的价电子带 (最高占据分子轨道: HOMO) 的空穴穿过空穴传输层 (HTL) 移动到发光层。同时, 电子穿过电子注入层从阴极移动到发光层以通过与空穴结合形成激子。当激子返回基态时, 激子会发光。

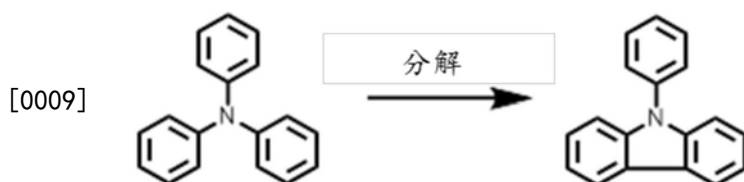
[0004] 利用这种有机电致发光装置的原理, Eastman Kodak 于 1987 年通过使用 TPD (N,N'-二苯基-N,N'-双(甲基苯基)-(1,1'-联苯)-4,4'-二胺) 作为空穴传输层和 Alq<sub>3</sub> (三(8-羟基喹啉) 铝络合物) 作为发光层开发了首个有机电致发光装置 (参见 Appl. Phys. Lett. [应用物理学快报] 51, 913, 1987)。

[0005] 决定有机电致发光装置中的发光效率的最重要因素是发光材料。要求发光材料具有以下特征: 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。

[0006] 同时, 当仅使用一种化合物作为发光材料时, 存在以下问题: 由于分子间相互作用, 最大发光波长向长波长偏移并且色纯度降低, 或者由于发光衰减作用装置效率降低。因此, 主体/掺杂剂体系可用作发光材料, 以通过增加色纯度和能量转移来增加发光效率和稳定性。

[0007] 原理如下: 当在发光层中少量混合发光效率优异且能带隙小于主要构成发光层的主体的掺杂剂时, 在主体中产生的激子移动到掺杂剂中, 使得以高效率发光。其中, 主体的波长移动到掺杂剂的波长带中, 使得可以根据要使用的掺杂剂的类型获得期望波长的光。

[0008] 通常, 使用同时使用空穴传输主体和电子传输主体的共主体作为磷光绿色主体 (PGH), 并且其中具有快速空穴迁移率的咔唑或芳基胺用作空穴传输主体 (KR 1474232 B1)。然而, 当具有高空穴迁移率的芳基胺用作 PGH 时, 存在以下问题: 由于发生如下所述的副反应, 其不适合作为空穴传输主体。



## 发明内容

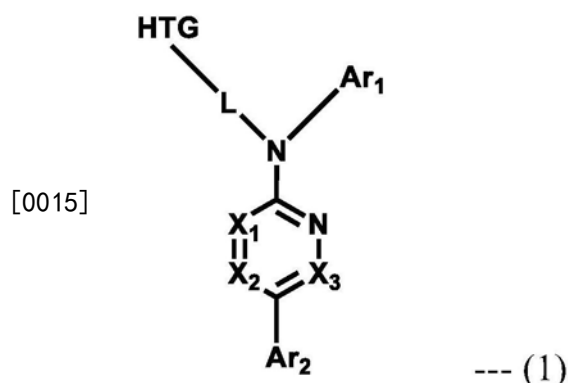
[0010] 技术问题

[0011] 本公开的目的首先是提供一种有机电致发光化合物,其能够生产具有低驱动电压和/或高发光效率和/或长寿命的有机电致发光装置,其次,是提供一种包含所述有机电致发光化合物的有机电致发光装置。

[0012] 问题的解决方案

[0013] 作为为解决上述技术问题而进行的深入研究的结果,本发明诸位发明人通过引入不具有 $\alpha$ -氢的杂芳基如吡啶或嘧啶,解决了芳基胺为用作常规磷光绿色主体的空穴传输主体的问题,所述杂芳基能够降低胺所具有的非共价电子对的反应性。特别地,本发明诸位发明人发现,当通过将取代基引入作为中心核的吡啶或嘧啶的5-位碳而将根据一个实施例的有机电致发光化合物用作发光材料时,不会发生上述常规副反应,并且该有机电致发光化合物具有高LUMO能级和优异的空穴迁移率。因此,根据一个实施例的有机电致发光化合物可以提供具有低驱动电压和/或高发光效率和/或长寿命的有机电致发光装置。

[0014] 更具体地,上述目标可以通过由下式1表示的有机电致发光化合物来实现:



[0016] 其中,

[0017]  $X_1$ 至 $X_3$ 各自独立地表示N或CH;

[0018]  $Ar_1$ 和 $Ar_2$ 各自独立地表示取代或未取代的(C6-C30)芳基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环、或其组合;

[0019] L表示单键、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、或者取代或未取代的(3元至30元)杂亚芳基;

[0020] HTG表示取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;

[0021] 并且当L表示单键时, $Ar_1$ 可以与HTG连接以形成单环或多环。

[0022] 本发明的有益效果

[0023] 通过包含根据本公开的有机电致发光化合物,可以制备具有低驱动电压和/或高

发光效率和/或长寿命的有机电致发光装置。

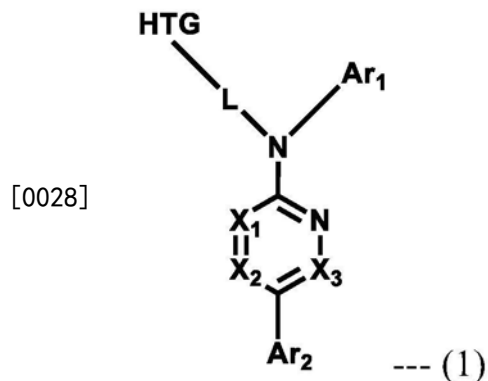
### 具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 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、并且可以根据需要包含在构成有机电致发光装置的任何层中的化合物。

[0026] 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、电子缓冲材料、空穴阻挡材料、电子传输材料、或电子注入材料等。

[0027] 本公开的有机电致发光材料可以包含至少一种由下式1表示的化合物。例如,由下式1表示的化合物可以包含在发光层中,并且当包含在发光层中时,可以包含具有式1的化合物作为主体,更具体地作为磷光绿色主体。



[0029] 将如下更详细地描述由上式1表示的化合物。

[0030] 在式1中, $X_1$ 至 $X_3$ 各自独立地表示N或CH;优选地, $X_1$ 表示N,并且 $X_2$ 和 $X_3$ 表示CH;或者 $X_1$ 至 $X_3$ 可以全部是CH。

[0031] 在式1中, $Ar_1$ 和 $Ar_2$ 各自独立地表示取代或未取代的(C6-C30)芳基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环、或其组合;优选地,可以为取代或未取代的(C6-C25)芳基、或取代或未取代的(5元至25元)杂芳基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C5-C25)单环或多环的脂环族环或芳族环;更优选地,可以为未取代的(C6-C18)芳基或未取代的(5元至18元)杂芳基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C5-C18)单环或多环的脂环族环或芳族环。

[0032] 在一个实施例中,式1的 $Ar_1$ 和 $Ar_2$ 各自独立地可以是取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的三联苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的茈萘基、取代或未取代的二苯并呋喃基、取代或未取代的二苯并噻吩基、或取代或未取代的咔唑基。

[0033] 在一个实施例中,式1的 $Ar_2$ 可以与相邻取代基即中心核连接以形成取代或未取代的[1]苯并呋喃并[2,3-d]嘧啶或取代或未取代的9H-嘧啶并[4,5-b]吡啶。

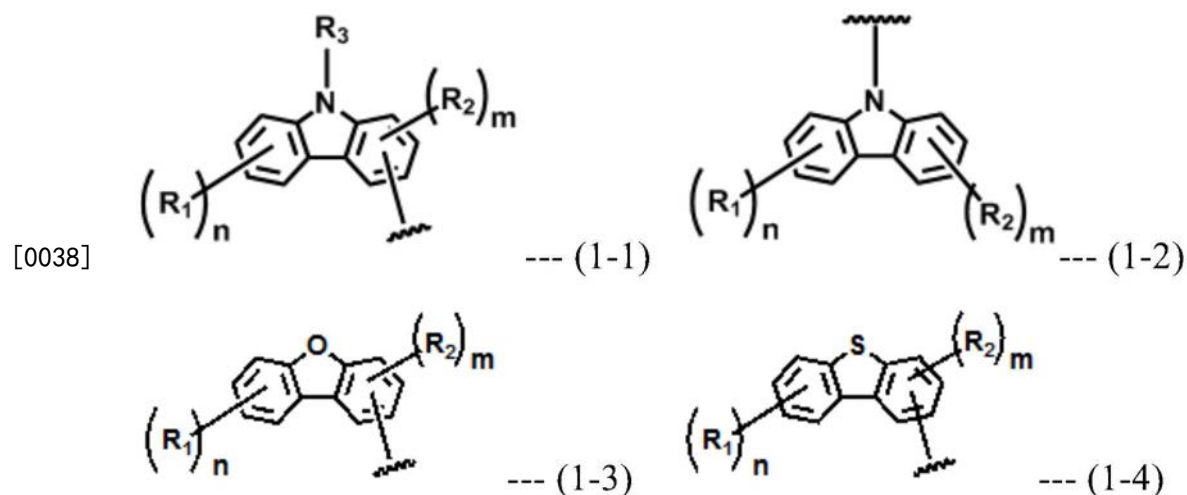
[0034] 在式1中,L表示单键、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、或取代或未取代的(3元至

30元)杂亚芳基;优选地,可以是单键、取代或未取代的(C6-C25)亚芳基、或取代或未取代的(5元至25元)杂亚芳基;更优选地,可以是单键、未取代的(C6-C18)亚芳基、或未取代的(5元至18元)杂亚芳基。

[0035] 在一个实施例中,式1的L可以是单键、取代或未取代的亚苯基、或取代或未取代的亚呋唑基。

[0036] 在式1中,HTG表示空穴传输基团,如取代或未取代的富电子的(3元至30元)杂芳基;优选地,可以是取代或未取代的(5元至25元)杂芳基;更优选地,可以是(5元至18元)杂芳基,例如,杂芳基可以含有至少一个选自N、O和S的杂原子。

[0037] 在一个实施例中,HTG可由下式1-1至1-4中的任一个表示,但不限于此。



[0039] 在式1-1至1-4中,

[0040] 意指与式1的L的连接,

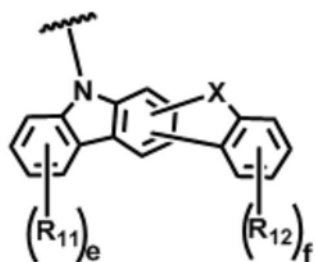
[0041]  $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C2-C30)烯基、取代或未取代的(C2-C30)炔基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、或取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环;

[0042]  $n$ 和 $m$ 各自独立地表示1至4的整数,前提是在式1-1、1-3和1-4中, $m$ 表示1至3的整数。

[0043] 在式1-1至1-4中, $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地可以是氢、取代或未取代的(C6-C30)芳基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;优选地,可以是氢、取代或未取代的(C6-C25)芳基、或取代或未取代的(3元至25元)杂芳基;更优选地,可以是氢、取代或未取代的(C6-C18)芳基、或取代或未取代的(3元至18元)杂芳基。

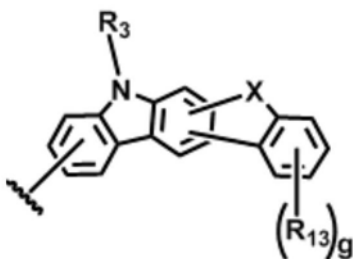
[0044] 在一个实施例中,在式1-1至1-4中, $R_1$ 至 $R_3$ 各自独立地可以是氢、取代或未取代的苯基、取代或未取代的间联苯基、取代或未取代的对联苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的二苯并呋喃基、或取代或未取代的二苯并噻吩基。

[0045] 具体地,式1-1和1-2的化合物可以由下式I-1至I-3中的任一个表示,但不限于此。

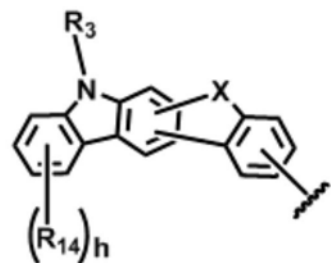


--- (I-1)

[0046]




--- (I-2)



--- (I-3)

[0047] 在式I-1至I-3中，

[0048]  意指与式1的L的连接，[0049] X表示O、S或NR<sub>4</sub>；优选地，X可以是O或NR<sub>4</sub>。

[0050] R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>和R<sub>11</sub>至R<sub>14</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(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-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、或取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基；或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环；

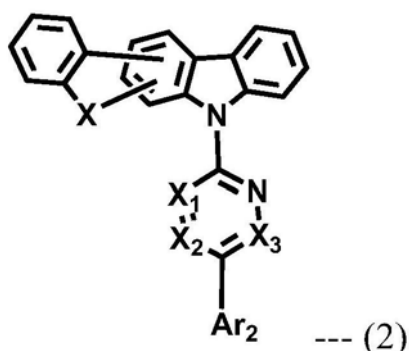
[0051] e、f、g和h各自独立地表示1至4的整数。

[0052] 在一个实施例中，R<sub>3</sub>和R<sub>4</sub>各自独立地可以是取代或未取代的(C6-C30)芳基；优选地，可以是取代或未取代的(C6-C25)芳基；更优选地，可以是取代或未取代的(C6-C18)芳基。例如，R<sub>3</sub>和R<sub>4</sub>可以是苯基。

[0053] 在式1中，当L是单键时，Ar<sub>1</sub>可以与HTG连接以形成单环或多环；优选地，Ar<sub>1</sub>可以与HTG连接以形成取代或未取代的吲哚并咔唑。

[0054] 在一个实施例中，当Ar<sub>1</sub>和HTG彼此连接以形成单环或多环时，具有式1的化合物可以由下式2表示，但不限于此。

[0055]



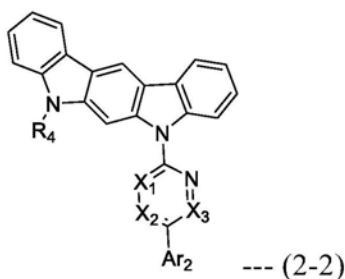
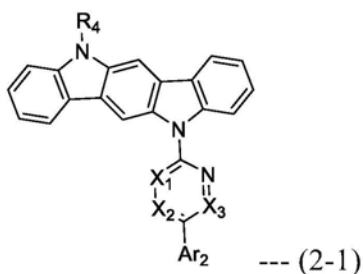
[0056] 在式2中，

[0057] X表示O、S或NR<sub>4</sub>；[0058] X<sub>1</sub>至X<sub>3</sub>各自独立地表示N或CH；[0059] Ar<sub>2</sub>表示取代或未取代的(C6-C30)芳基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基；

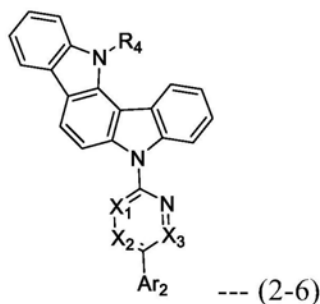
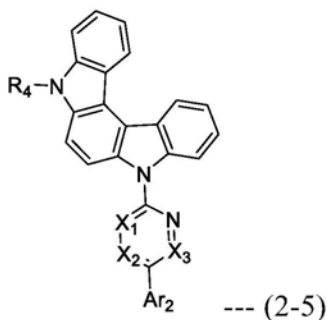
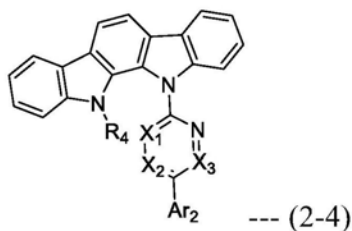
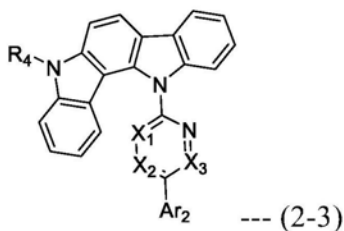
[0060] R<sub>4</sub>表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C2-C30)烯基、取代或未取代的(C2-C30)炔基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、或取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基；或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环。

[0061] 在式2中，X可以是NR<sub>4</sub>。

[0062] 在一个实施例中，具有式2的化合物可以由下式2-1至2-6中的任一个表示，但不限于此。



[0063]



[0064] 在式2-1和2-6中,  $X_1$ 至 $X_3$ 、 $R_4$ 和 $Ar_2$ 如式2所定义的。

[0065] 在式2中,  $Ar_2$ 表示取代或未取代的(C6-C30)芳基、或取代或未取代的(3元至30元)杂芳基;优选地,可以是取代或未取代的(C6-C25)芳基;更优选地,可以是取代或未取代的(C6-C18)芳基。

[0066] 在一个实施例中,具有式2的 $Ar_2$ 可以是取代或未取代的苯基或取代或未取代的联苯基。

[0067] 在式2中,  $R_4$ 可以是取代或未被取代的(C6-C30)芳基、或取代或未被取代的(3-至30-元)杂芳基;优选地,可以是取代或未取代的(C6-C25)芳基、或取代或未取代的(5元至25元)杂芳基;更优选地,可以是取代或未取代的(C6-C18)芳基、或取代或未取代的(5元至18元)杂芳基。

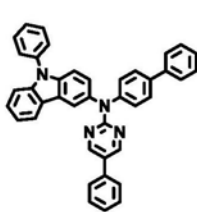
[0068] 在一个实施例中,式2的 $R_4$ 可以是取代或未取代的苯基或取代或未取代的联苯基。

[0069] 本文中,“(C1-C30)烷基”意指构成链的具有1至30个碳原子的直链或支链烷基,其中碳原子的数目优选为1至20,更优选为1至10,并且包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、和叔丁基等。“(C2-C30)烯基”意指构成链的具有2至30个碳原子的直链或支链烯基,其中碳原子的数目优选为2至20,更优选为2至10,并且包括乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、2-甲基丁-2-烯基等。“(C2-C30)炔基”是构成链的具有2至30个碳原子的直链或支链炔基,其中碳原子的数目优选为2至20,更优选为2至10,并且包括乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、1-丁炔基、2-丁炔基、3-丁炔基、1-甲基戊-2-炔基等。“(C3-C30)环烷基”是3至30个环骨架碳原子的单环或多环烃,其中碳原子的数目优选为3至20,更优选为3至7,并且包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。“(3元至7元)杂环烷基”是具有3至7个环骨架原子、优选5至7个环骨架原子和至少一个选自B、N、O、S、Si、和P(优选O、S、和N)组成的组的杂原子的环烷基,并且包括四氢呋喃、吡咯烷、四氢噻吩(thiolan)、四氢吡喃等。“(C6-C30)(亚)芳基”是衍生自具有6至30个环骨架碳原子的芳烃的单环或稠环基团并且可以部分饱和,其中环骨架碳原子的数目优选为6至25,更优选为6至18。芳基包括具有螺结构的那些并且包括苯基、联苯基、三联苯基、萘基、联萘基、苯基萘基、萘基苯基、苯基三联苯基、苐基、苯基苐基、苯并苐基、二苯并苐基、菲基、苯基菲基、蒽基、茚基、三亚苯基、芘基、并四苯基、花基、蒽基、萘并萘基(naphthacenyl)、荧蒽基、螺苐基等。“(3元至30元)(亚)杂芳基”是具有至少一个选自B、N、O、S、Si、和P组成的组的杂原子和3至30个环骨架原子的芳基基团;其优选具有1至4个杂原子,并且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。此外,在本公开中的杂(亚)芳基可以通过将至少一个杂芳基或芳基经由一个或多个单键连接到杂芳基上而形成的杂(亚)芳基;可以包含具有螺环结构的那些;并且包括单环型杂芳基,其包括呋喃基、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、哒嗪基等,以及稠环型杂芳基,其包括苯并呋喃基、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、蔡啶基、咔唑基、苯并咔唑基、二苯并咔唑基、吩噻嗪基、吩噻嗪基、菲啶基、苯并二氧杂环戊烯基、二氢吡啶基等。“卤素”包括F、Cl、Br、和I。

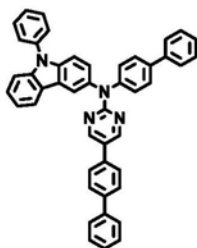
[0070] 此外,表述“取代或未取代的”中的“取代的”意指某个官能团中的氢原子被另一个原子或官能团(即取代基)替代。在式1、1-1至1-4、I-1至I-3、2和3中的取代的(C1-C30)烷基、取代的(C2-C30)烯基、取代的(C2-C30)炔基、取代的(C6-C30)(亚)芳基、取代的(3元至30元)(亚)杂芳基、取代的(C3-C30)环烷基、取代的(C1-C30)烷氧基、取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代的单-或二-(C1-C30)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(C3-C30)单环或多环的脂环族环、芳族环、或其组合的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: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;(3元至30元)杂芳基取代的或未取代的(C6-C30)芳基;(C6-C30)芳基取代的或未取代的(3元至30元)杂芳基;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;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;优选(C1-C20)烷基、(5元至25元)杂芳基取代的或未取代的(C6-C25)芳基、或(C6-C25)芳基取代或未取代的(5元至25元)杂芳基;更优选(C1-C10)烷基、(5元至18元)杂芳基取代或未取代的(C6-C18)芳基或未取代的(5元至8元)杂芳基,例如,取代基可以是甲基、苯基、联苯基、萘基、二苯并噻吩基或二苯并呋喃基等。

[0071] 具体地,由式1表示的有机电致发光化合物可以由以下化合物表示,但不限于此:

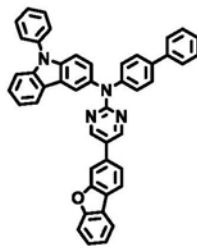




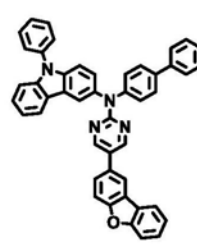
C-1



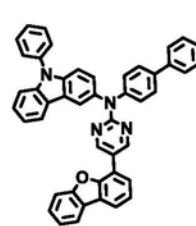
C-2



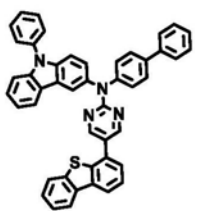
C-3



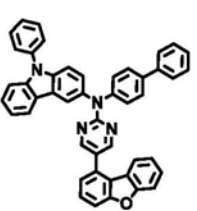
C-4



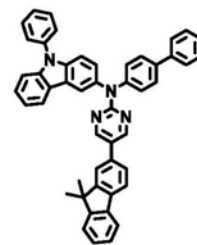
C-5



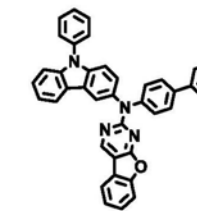
C-6



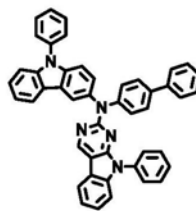
C-7



C-8

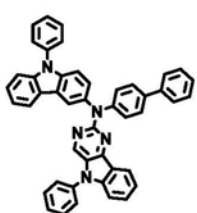


C-9

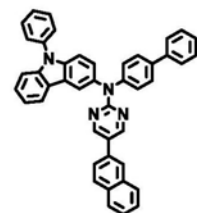


C-10

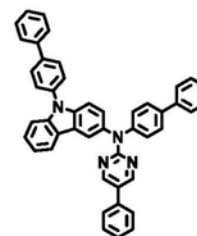
[0072]



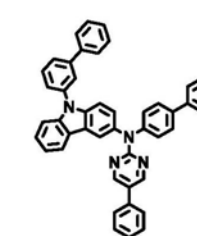
C-11



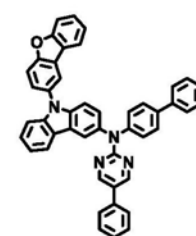
C-12



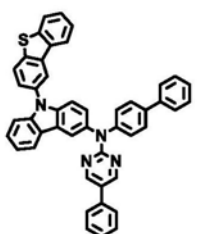
C-13



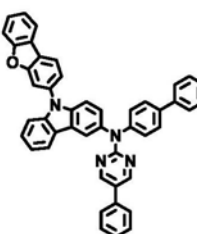
C-14



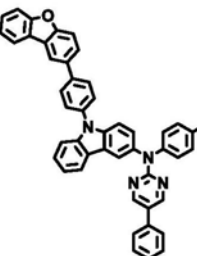
C-15



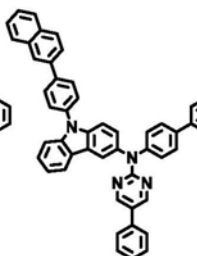
C-16



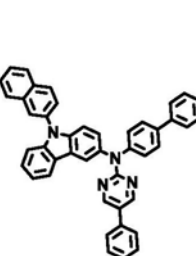
C-17



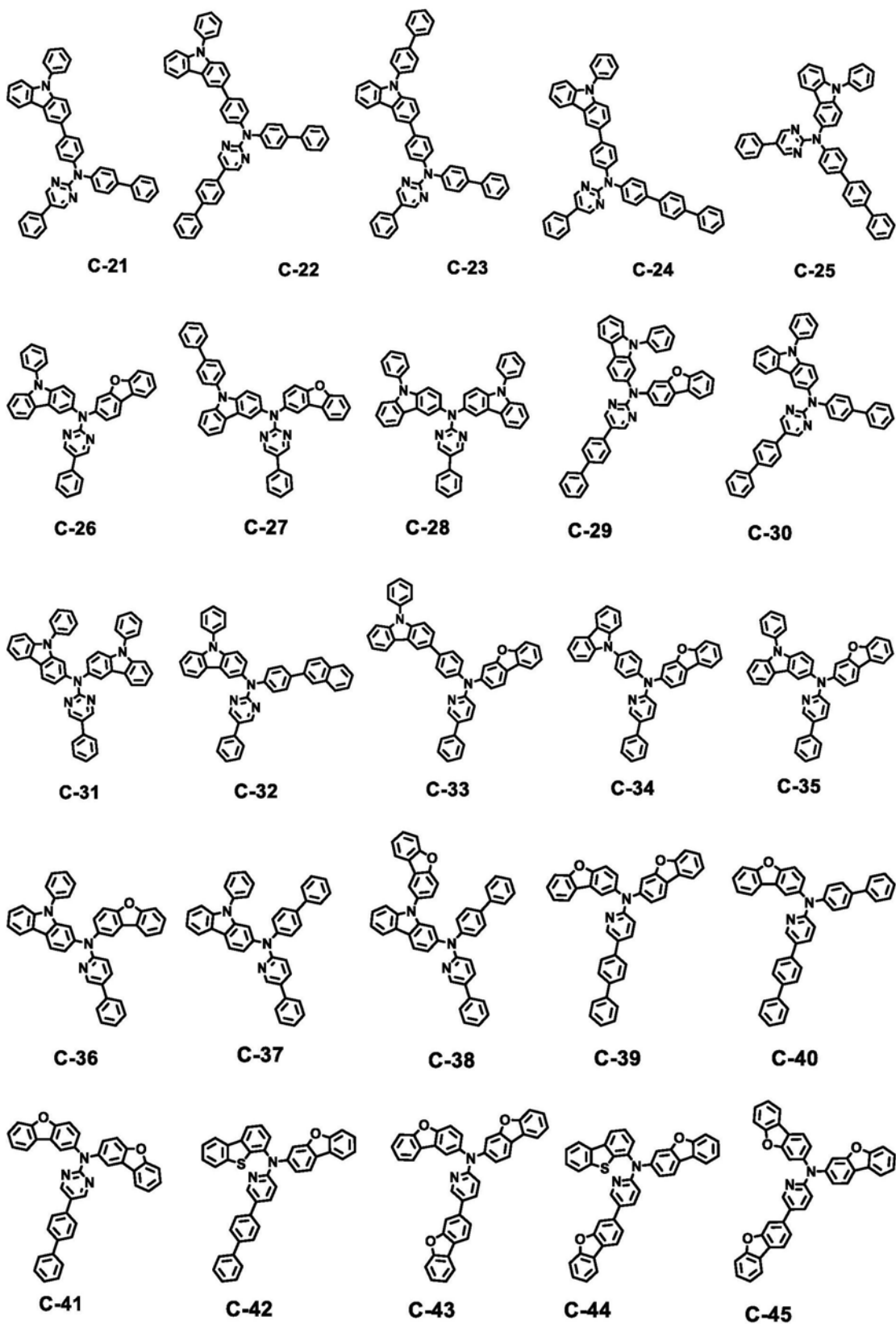
C-18

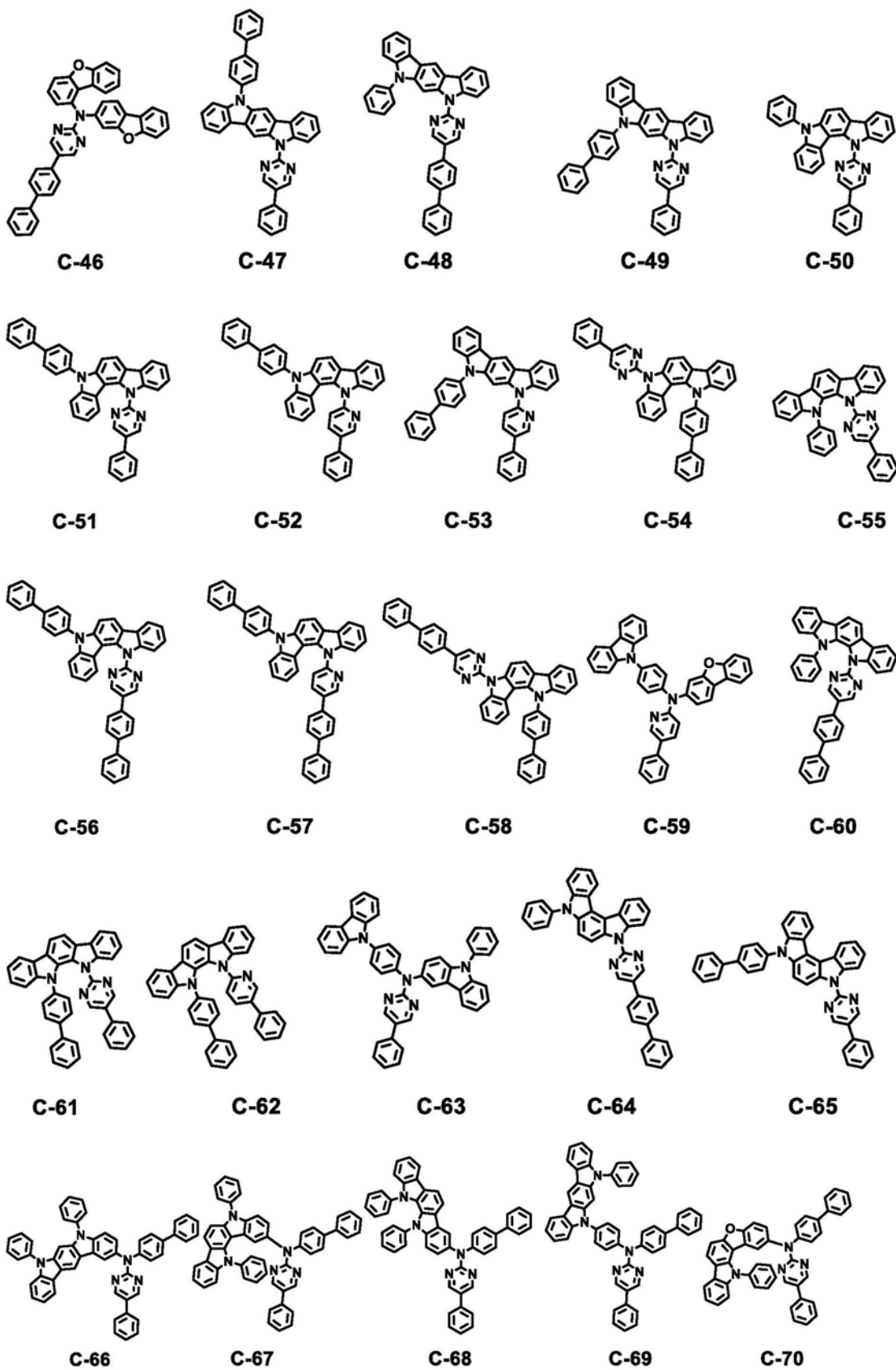


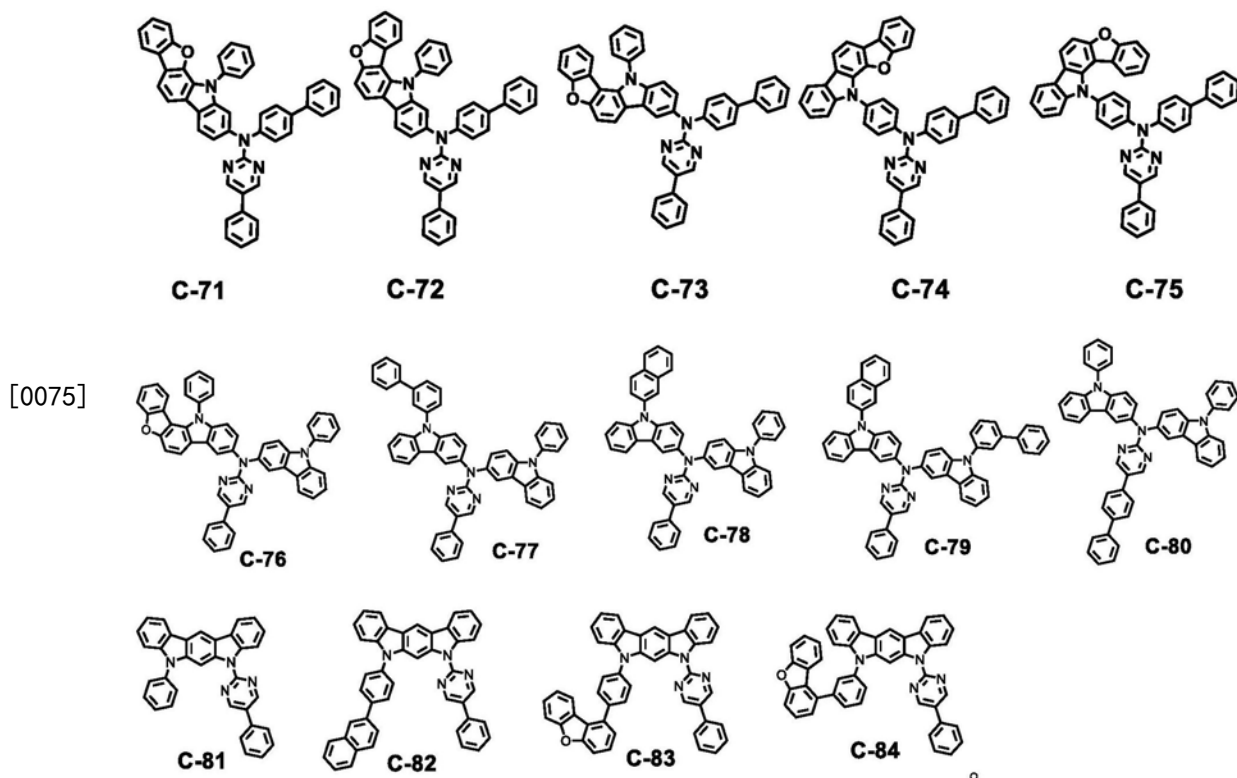
C-19



C-20







[0076] 本公开提供了一种包含具有式1的有机电致发光化合物的有机电致发光材料,以及一种包含所述有机电致发光材料的有机电致发光装置。

[0077] 有机电致发光材料可以仅由本公开的有机电致发光化合物构成,或者可以进一步包含包括在有机电致发光材料中的常规材料。

[0078] 本公开的根据式1的有机电致发光化合物可以包含在空穴传输层 (HTL)、发光层 (EML)、电子缓冲层 (在沉积装置中的电子传输层与发光层之间沉积的化合物)、和电子传输层 (ETL) 等中,优选在发光层中。

[0079] 同时,根据本公开的有机电致发光装置包括第一电极;第二电极;以及在所述第一电极与所述第二电极之间插入的至少一个有机层。有机层可以包含具有式1的有机电致发光化合物。有机层可以进一步包含至少一种选自由基于芳基胺的化合物和基于苯乙烯基芳基胺的化合物组成的组的化合物。此外,有机层可以进一步包含至少一种选自由以下组成的组的金属:周期表的第1族的金属、第2族的金属、第4周期的过渡金属、第5周期的过渡金属、镧系元素和d-过渡元素的有机金属,或至少一种包含此种金属的络合化合物。

[0080] 第一电极和第二电极之一可以是阳极,并且另一个可以是阴极。有机层包含发光层,并且可以进一步包含选自空穴注入层、空穴传输层、空穴辅助层、发光辅助层、电子传输层、电子注入层、中间层、空穴阻挡层、电子阻挡层、以及电子缓冲层的至少一个层。

[0081] 在阳极与发光层之间可以使用空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、或其组合。空穴注入层可以是多层以降低从阳极到空穴传输层或电子阻挡层的空穴注入势垒 (或空穴注入电压),其中多层中的每一个可以同时使用两种化合物。另外,可以将电子阻挡层放置在空穴传输层 (或空穴注入层) 与发光层之间,并且可以通过阻挡电子从发光层溢出将激子限制在发光层内以防止发光泄漏。空穴传输层或电子阻挡层可以是多层,其中每个层可以使用多种化合物。

[0082] 可以在发光层与阴极之间使用电子缓冲层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、或其组合。电子缓冲层可以是多层以控制电子的注入并且改进发光层与电子注入层之间的界面特性,其中多层中的每一个可以同时使用两种化合物。空穴阻挡层或电子传输层也可以是多层,其中每个层可以使用多种化合物。

[0083] 可以将发光辅助层放置在阳极与发光层之间,或放置在阴极与发光层之间。当将发光辅助层放置在阳极与发光层之间时,它可以用于促进空穴注入和/或空穴传输,或用于防止电子溢出。当将发光辅助层放置在阴极与发光层之间时,它可以用于促进电子注入和/或电子传输,或用于防止空穴溢出。此外,可以将空穴辅助层放置在空穴传输层(或空穴注入层)与发光层之间,并且可以有效促进或阻挡空穴传输速率(或空穴注入速率),从而使得能够控制电荷平衡。当有机电致发光装置包括两个或更多个空穴传输层时,进一步包括的空穴传输层可以用作空穴辅助层或电子阻挡层。发光辅助层、空穴辅助层、或电子阻挡层可以具有提高有机电致发光装置的效率和/或寿命的作用。

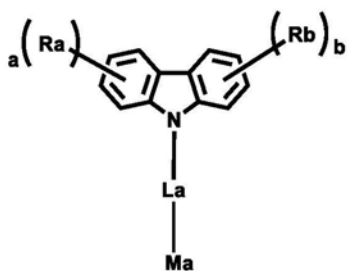
[0084] 在本公开的有机电致发光装置中,可以优选将选自硫属化物层、卤化金属层和金属氧化物层的至少一个层(下文中,“表面层”)放置在一个或两个电极的一个或多个内表面上。具体地,优选将硅和铝的硫属化物(包括氧化物)层放置在电致发光介质层的阳极表面上,并且优选将卤化金属层或金属氧化物层放置在电致发光介质层的阴极表面上。有机电致发光装置的操作稳定性可以通过表面层获得。优选地,硫属化物包括 $\text{SiO}_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ )、 $\text{AlO}_x$  ( $1 \leq x \leq 1.5$ )、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiAlON}$ 等;卤化金属包括 $\text{LiF}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、稀土金属氟化物等;并且金属氧化物包括 $\text{Cs}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$ 等。

[0085] 此外,在本公开的有机电致发光装置中,可以将电子传输化合物和还原性掺杂剂的混合区域、或空穴传输化合物和氧化性掺杂剂的混合区域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成阴离子,并且因此从混合区域向电致发光介质注入并且传输电子变得更容易。此外,空穴传输化合物被氧化成阳离子,并且因此从混合区域向电致发光介质注入并且传输空穴变得更容易。优选地,氧化性掺杂剂包括各种路易斯酸和受体化合物,并且还原性掺杂剂包括碱金属、碱金属化合物、碱土金属、稀土金属及其混合物。另外,还原性掺杂剂层可以用作电荷产生层以产生具有两个或更多个发光层并发射白光的有机电致发光装置。

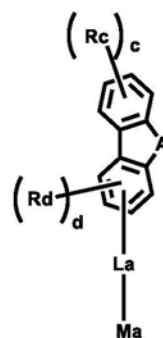
[0086] 由式1表示的有机电致发光化合物可以包含在发光层中。当在发光层中使用时,具有式1的有机电致发光化合物可以作为主体材料被包含。优选地,发光层可以进一步包含至少一种掺杂剂。如果需要,可以进一步包含除具有式1的有机电致发光化合物以外的另一种化合物作为第二主体材料。在本文中,第一主体材料与第二主体材料的重量比是1:99至99:1。第二主体材料可以使用任何已知的磷光主体。

[0087] 考虑到发光效率,根据一个实施例的第二主体材料优选选自由下式11或12表示的化合物,但不限于此。

[0088]



--- (11)



--- (12)

[0089] 在式11和12中,

[0090] 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;

[0091] 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)杂亚芳基;

[0092] A表示S、O、NR<sub>7</sub>、或CR<sub>8</sub>R<sub>9</sub>;

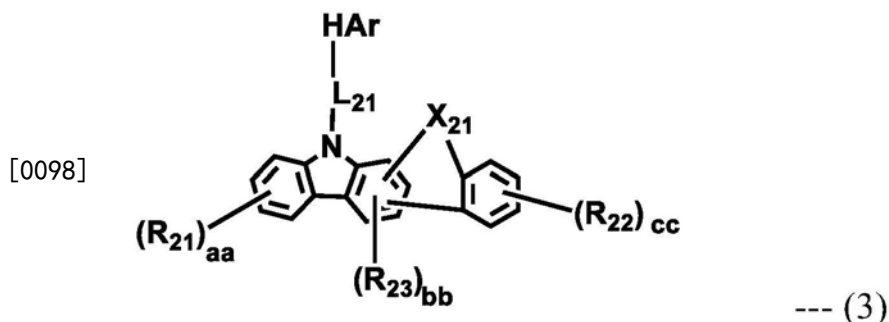
[0093] Ra至Rd各自独立地表示氢、氘、卤素、氰基、取代或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C2-C30)烯基、取代或未取代的(C2-C30)炔基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、取代或未取代的三(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的三(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的二(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基二(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的单-或二-(C6-C30)芳基氨基;或与相邻取代基连接以形成取代或未取代的、(C3-C30)单环的或多环的脂环族环、或芳族环、或其组合,所述脂环族环、芳族环、或其组合的碳原子可以被至少一个选自氮、氧和硫的杂原子替代;

[0094] 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、或者取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;R<sub>8</sub>和R<sub>9</sub>可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的、(C3-C30)单环的或多环的脂环族环、或芳族环、或其组合,所述脂环族环、芳族环、或其组合的碳原子可以被至少一个选自氮、氧和硫的杂原子替代;

[0095] a至c各自独立地表示1至4的整数,d表示1至3的整数;

[0096] 所述杂(亚)芳基含有至少一个选自B、N、O、S、Si和P的杂原子。

[0097] 在一个实施例中,具有式11的第二主体材料可以是由下式3表示的第二主体。



[0099] 在式3中,

[0100]  $X_{21}$ 表示O、S或 $NR_{24}$ ;

[0101] HAr表示取代或未取代的(5元至30元)杂芳基;优选地,可以是取代或未取代的(5元至25元)杂芳基;更优选地,可以是取代或未取代的(5至18元)杂芳基;并且杂芳基可以含有至少一个N;例如,HAr可以是取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的喹唑啉基、取代或未取代的[1]苯并噻吩并[3,2-d]嘧啶或取代或未取代的[1]苯并呋喃并[2,3-d]嘧啶;

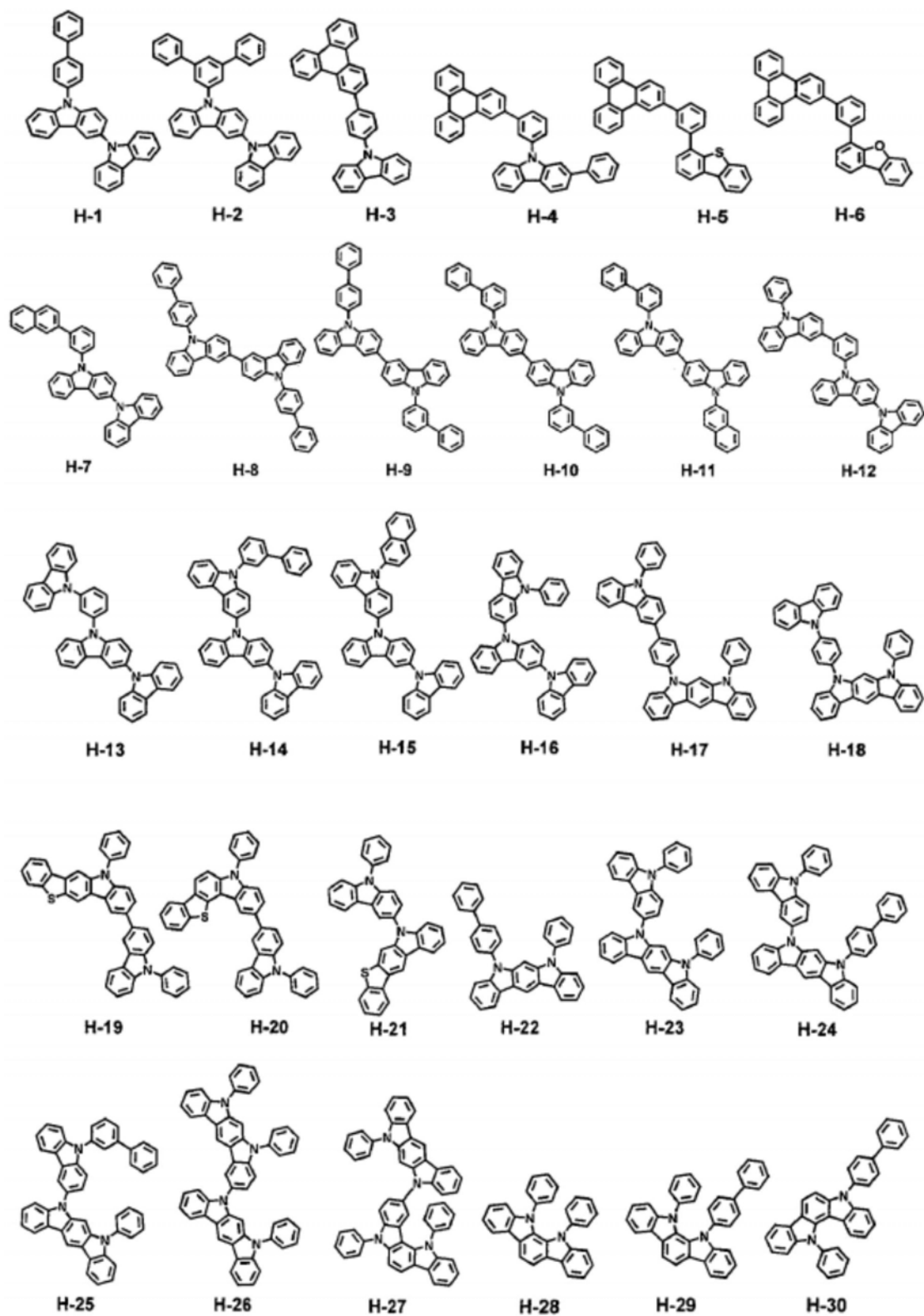
[0102]  $L_{21}$ 表示单键、取代或未取代的(C6-C30)亚芳基、或取代或未取代的(5元至30元)杂亚芳基;优选地,可以是单键、取代或未取代的(C6-C25)亚芳基、或取代或未取代的(5元至25元)杂亚芳基;更优选地,可以是单键、取代或未取代的(C6-C18)亚芳基或取代或未取代的(5元至18元)杂亚芳基,例如单键、取代或未取代的亚苯基、取代或未取代的亚萘基、取代或未取代的亚吡啶基或取代或未取代的亚嘧啶基;

[0103]  $R_{21}$ 至 $R_{24}$ 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(5元至30元)杂芳基、取代或未取代的(C6-C30)芳(C1-C30)烷基、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(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基甲硅烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳(C1-C30)烷基甲硅烷基、取代或未取代的(C1-C30)烷基氨基、取代或未取代的(C6-C30)芳基氨基、或取代或未取代的(C1-C30)烷基(C6-C30)芳基氨基;或可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C30)单环或多环的脂环族环或芳族环;优选地, $R_{21}$ 至 $R_{24}$ 各自独立地可以是取代或未取代的(C6-C25)芳基,或者可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的(C3-C25)单环或多环的脂环族环或芳族环;更优选地,可以是取代或未取代的(C6-C18)芳基;或者可以与相邻取代基连接以形成(C3-C18)单环或多环的脂环族环或芳族环,例如取代或未取代的苯基、或取代或未取代的萘基;

[0104] aa和cc各自独立地表示1至4的整数,并且bb表示1或2的整数。

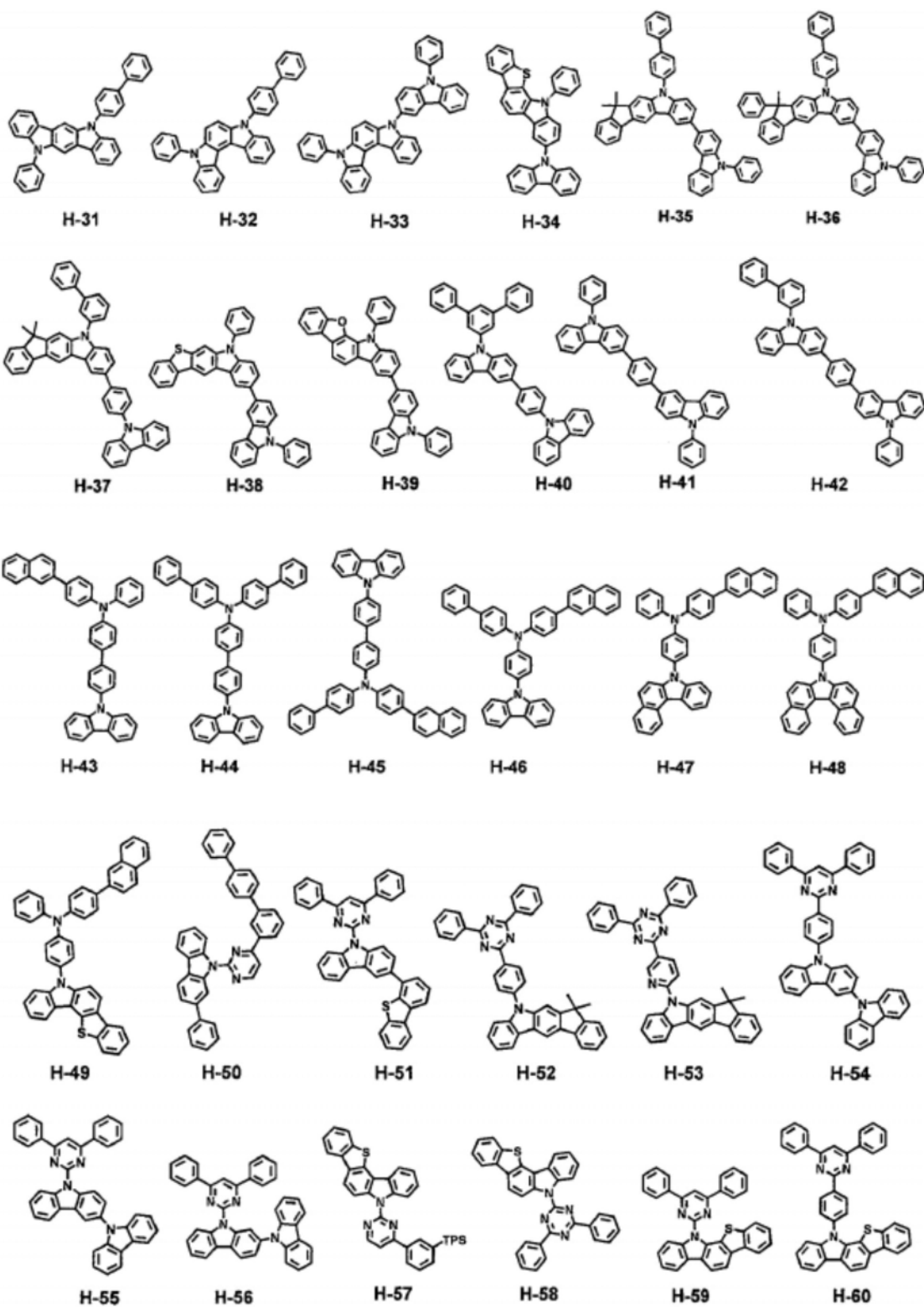
[0105] 具体地,由式11和12表示的第二主体材料的优选实例如下,但不限于此:

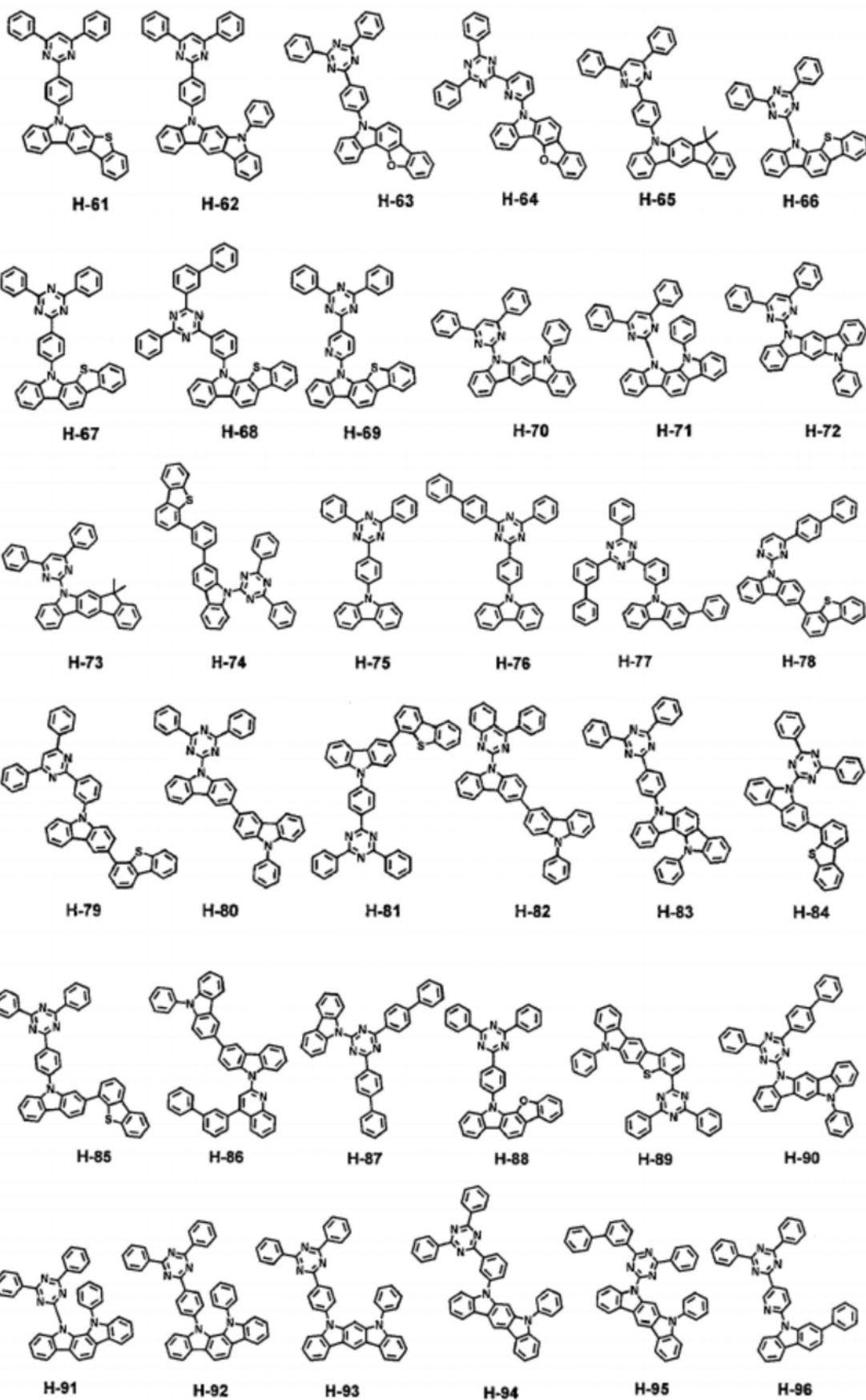
[0106]





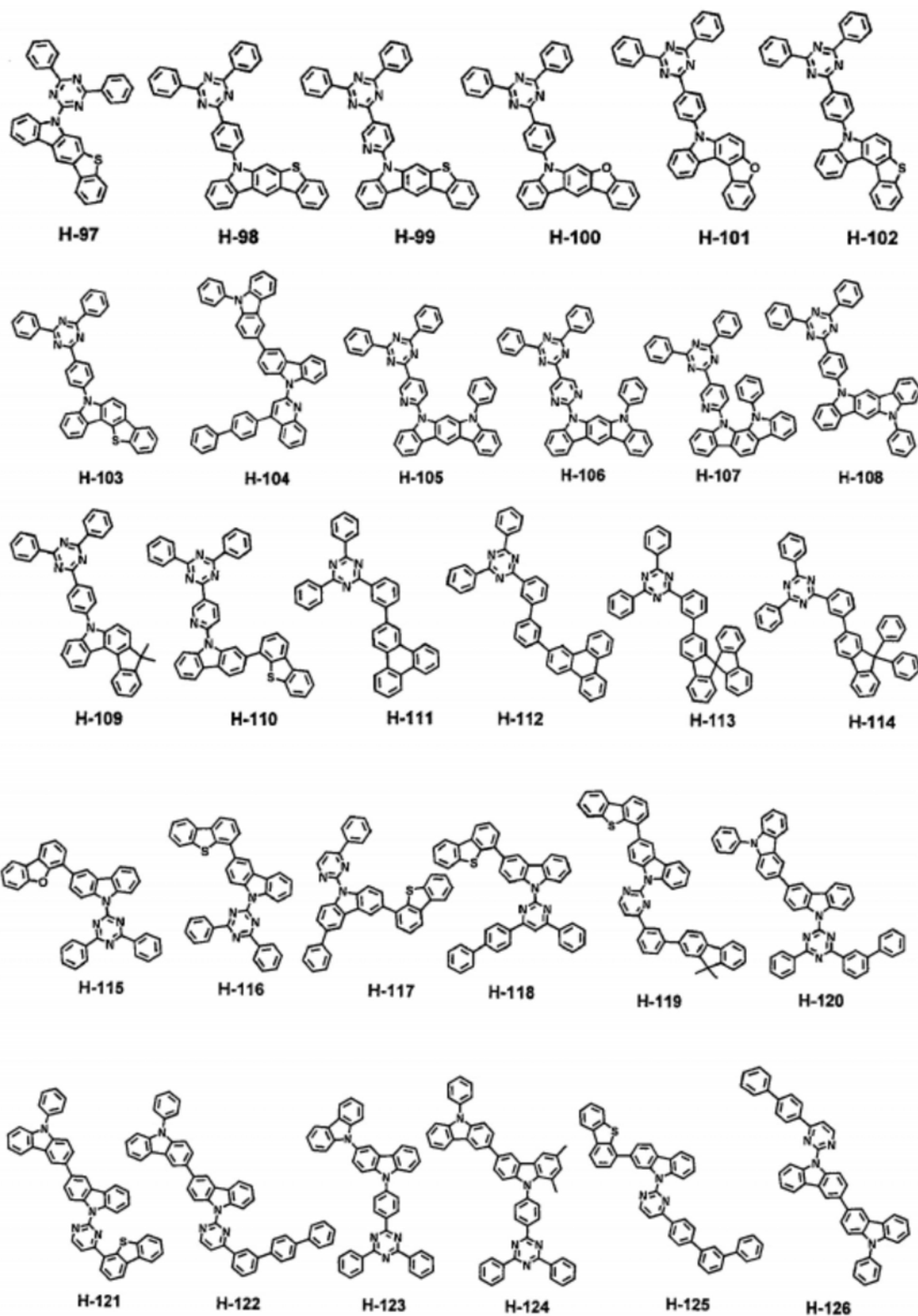
[0107]

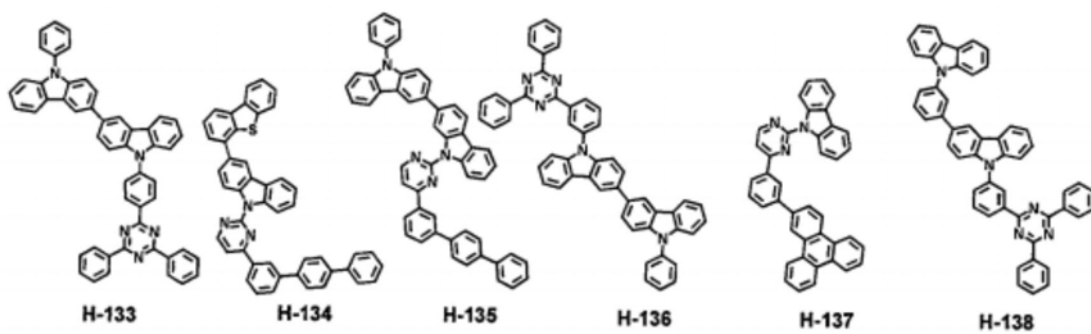
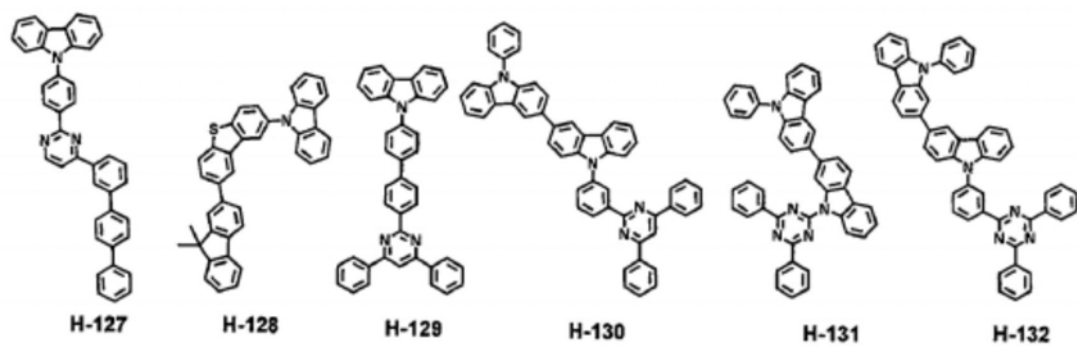




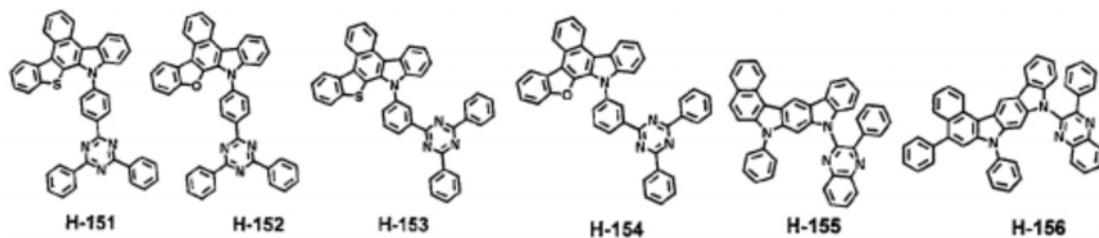
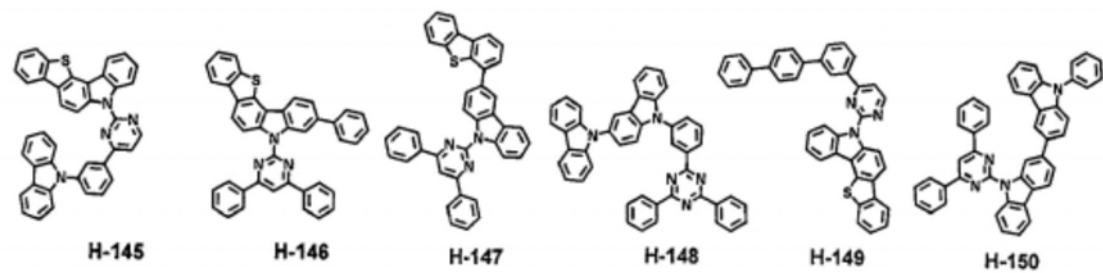
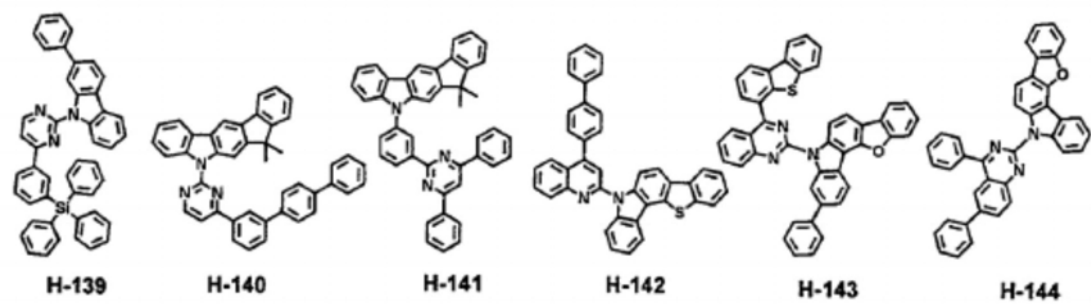
[0108]

[0109]

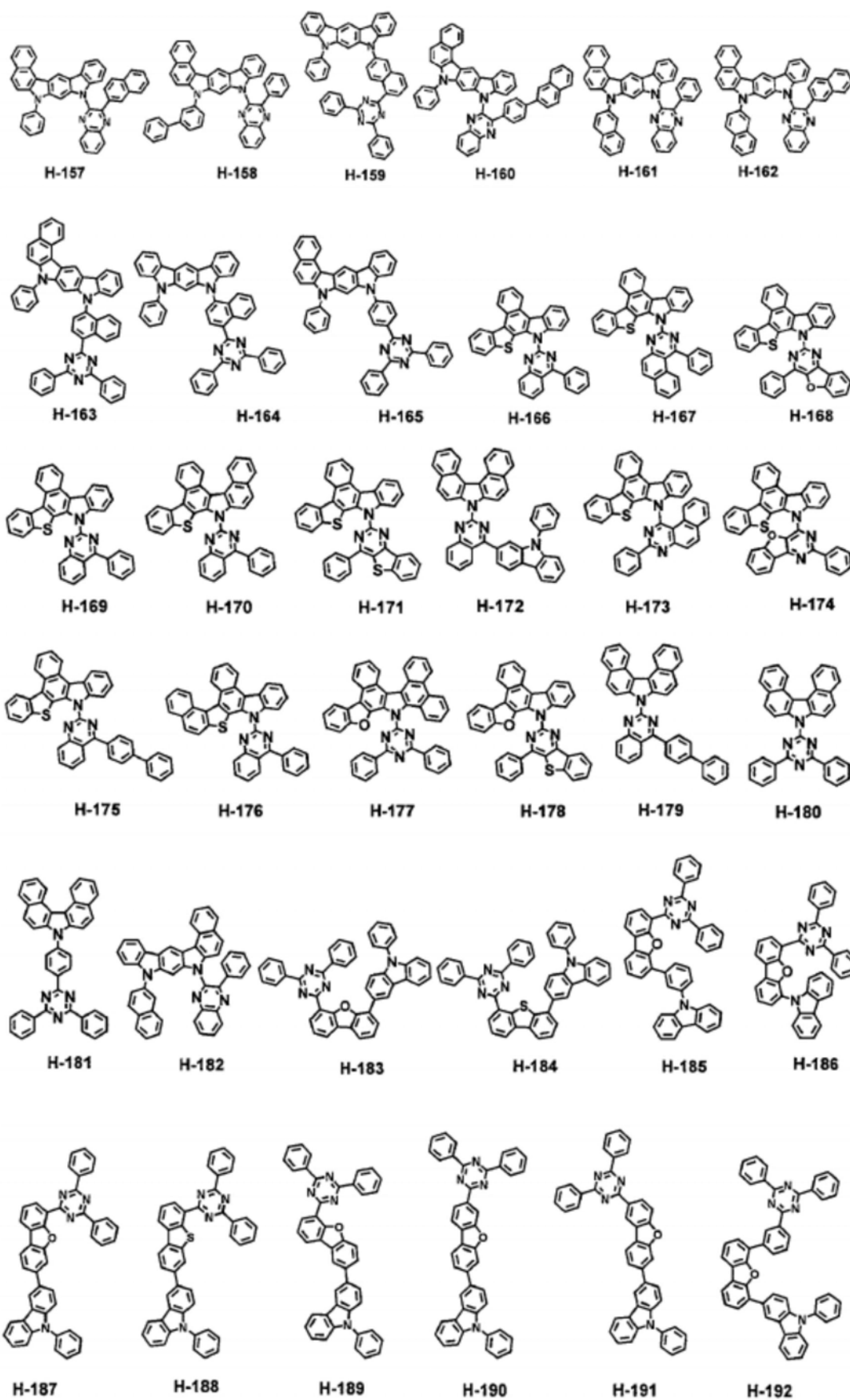


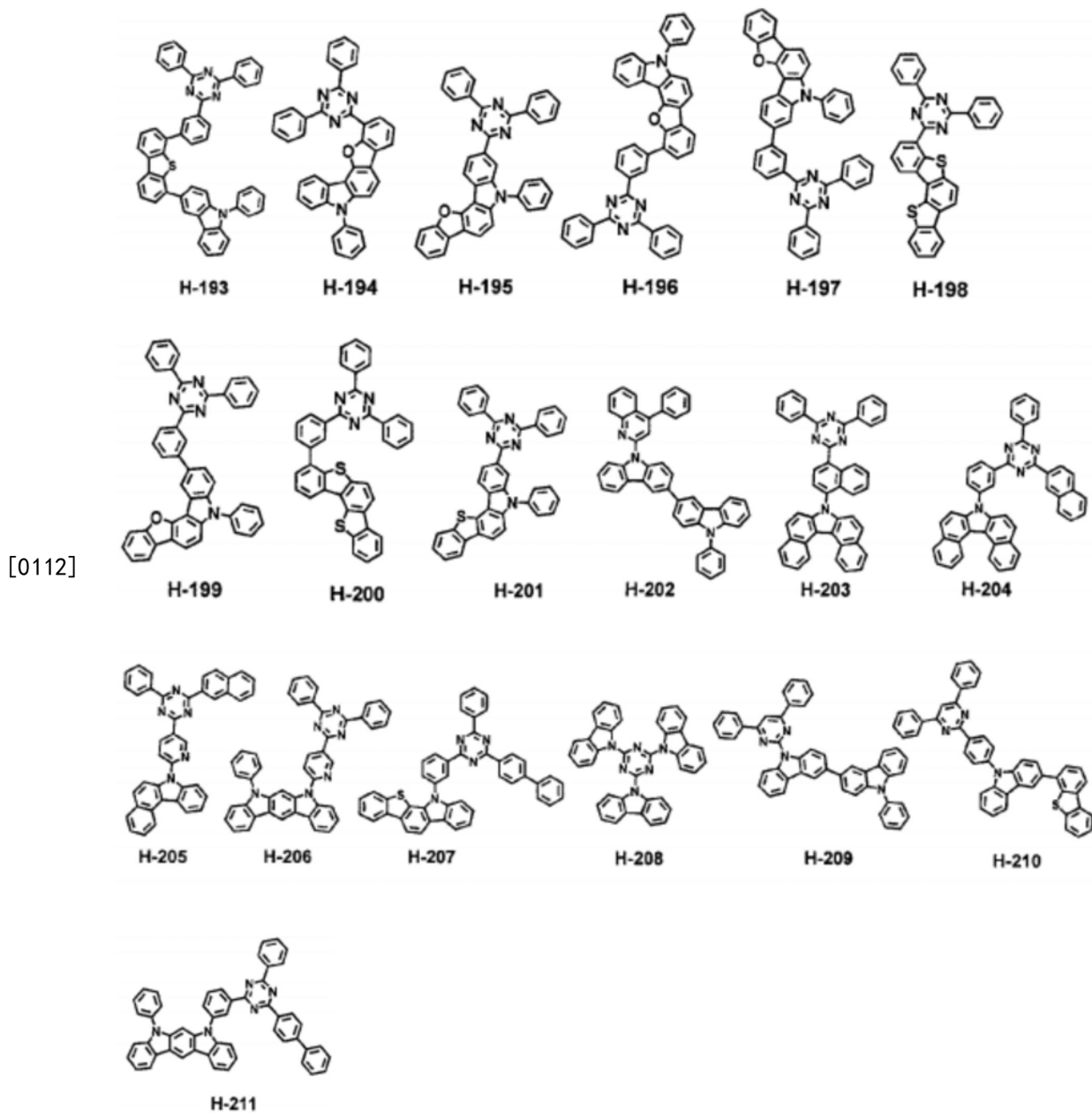


[0110]



[0111]

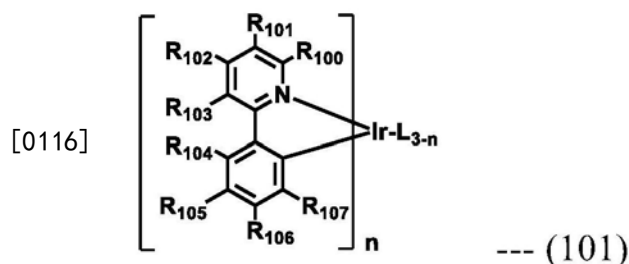




[0113] [其中,TPS表示三苯基甲硅烷基。]

[0114] 包含在本公开的有机电致发光装置中的掺杂剂可以是至少一种磷光掺杂剂或荧光掺杂剂,优选磷光掺杂剂。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)、钕(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)、钕(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。

[0115] 包含在本公开的有机电致发光装置中的掺杂剂可以使用至少一种由下式101表示的化合物,但不限于此:



[0117] 其中,L选自以下结构1或2:



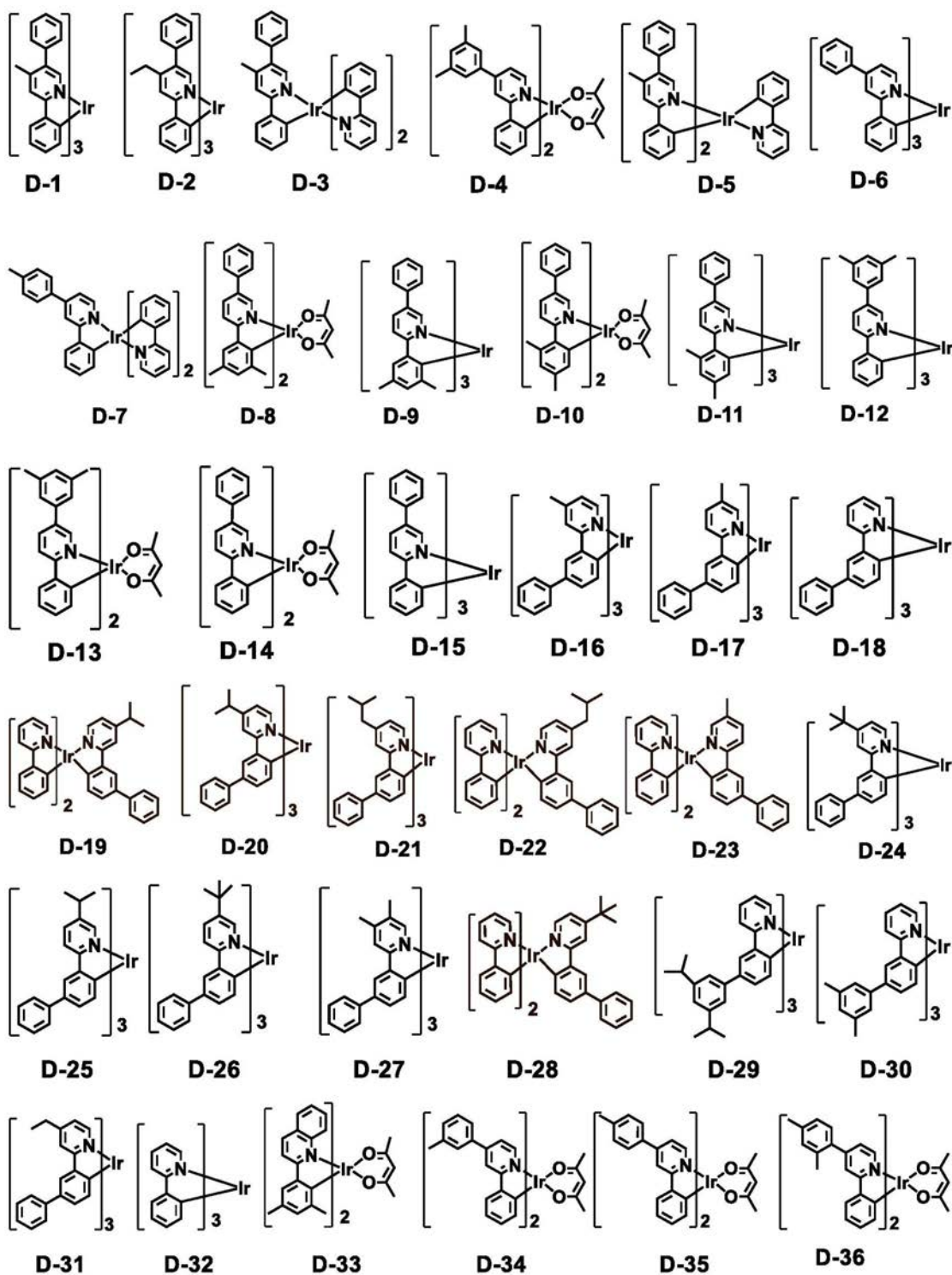
[0119]  $R_{100}$ 至 $R_{103}$ 各自独立地表示氢、氘、卤素、卤素取代的或未取代的(C1-C30)烷基、取代或未取代的(C3-C30)环烷基、取代或未取代的(C6-C30)芳基、氰基、取代或未取代的(3元至30元)杂芳基、或取代或未取代的(C1-C30)烷氧基;或者 $R_{100}$ 至 $R_{103}$ 可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的稠环,例如,取代或未取代的喹啉、取代或未取代的苯并呋喃并吡啶、取代或未取代的苯并噻吩并吡啶、取代或未取代的茚并吡啶、取代或未取代的苯并呋喃并喹啉、取代或未取代的苯并噻吩并喹啉、或取代或未取代的茚并喹啉;

[0120]  $R_{104}$ 至 $R_{107}$ 各自独立地表示氢、氘、卤素、卤素取代的或未取代的(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、或取代或未取代的(C1-C30)烷氧基;或者 $R_{104}$ 至 $R_{107}$ 可以与相邻取代基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、取代或未取代的茈、取代或未取代的二苯并噻吩、取代或未取代的二苯并呋喃、取代或未取代的茚并吡啶、取代或未取代的苯并呋喃并吡啶、或取代或未取代的苯并噻吩并吡啶;

[0121]  $R_{201}$ 至 $R_{211}$ 各自独立地表示氢、氘、卤素、卤素取代的或未取代的(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;或者 $R_{201}$ 至 $R_{211}$ 可以与相邻取代基连接以形成取代或未取代的稠环;

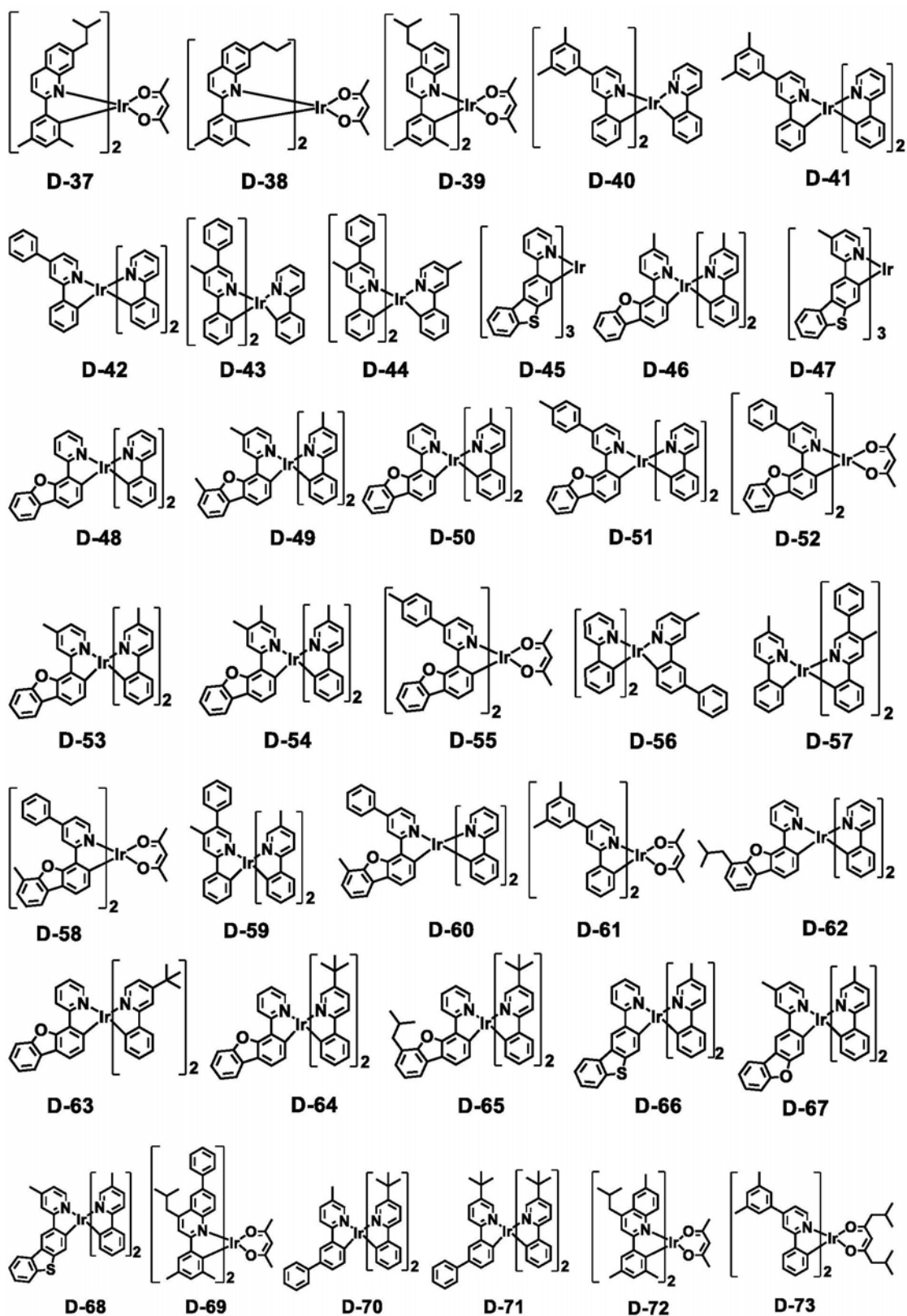
[0122]  $n$ 表示1至3的整数。

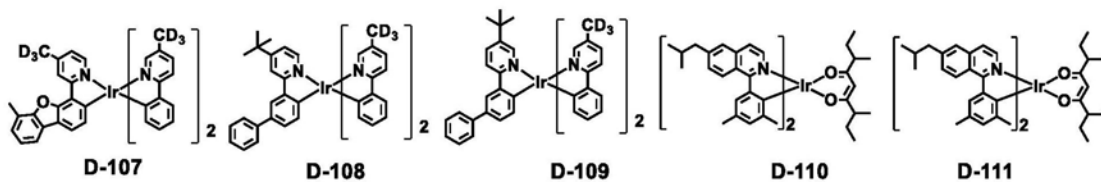
[0123] 掺杂剂材料的具体实例包括以下项,但不限于此:

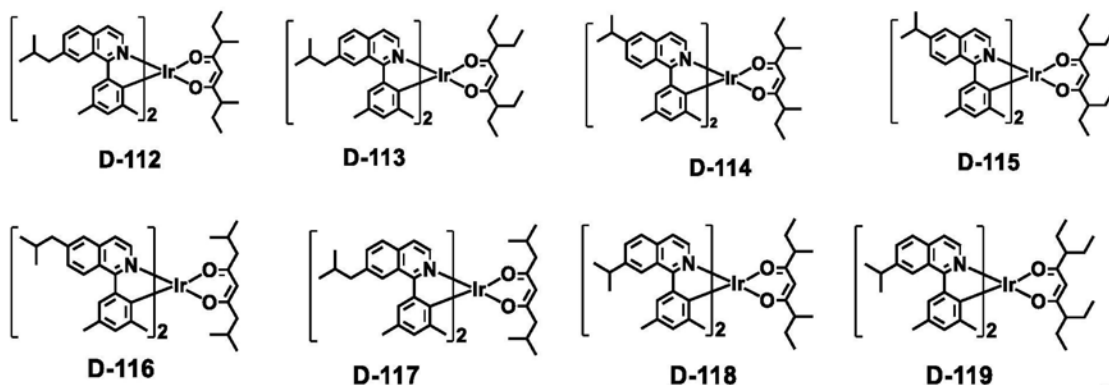


[0124]









[0128] 形成本公开的有机电致发光装置的每个层可以使用干法成膜方法如真空蒸发、溅射、等离子体、离子镀膜方法等,以及湿法成膜方法如喷墨印刷、喷嘴印刷、狭缝式涂布、旋涂、浸涂、流涂方法等中的一种,但不限于此。当通过本公开的掺杂剂和主体化合物形成层时,可以使用共蒸发或混合蒸发,但不限于此。

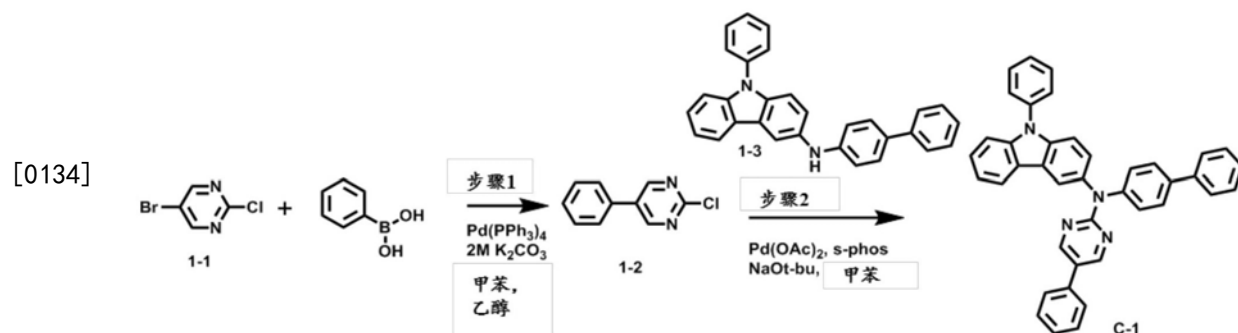
[0129] 当使用湿法成膜方法时,可以通过将形成各层的材料溶解或扩散到任何适合的溶剂(诸如乙醇、氯仿、四氢呋喃、二噁烷等)中来形成薄膜。溶剂可以是形成各层的材料可以溶解或扩散在其中并且在成膜能力方面没有问题的任何溶剂。

[0130] 共沉积是其中将两种或更多种异构体材料放到相应的单个坩埚源中并且同时向两个小室施加电流以使材料蒸发并且进行混合沉积的混合沉积方法;并且混合沉积是其中将两种或更多种异构体材料在使其沉积之前在一个坩埚源中混合并且然后向一个小室施加电流以使材料蒸发的混合沉积方法。

[0131] 而且,本公开的有机电致发光装置可以用于制造显示装置如智能手机、平板电脑、笔记本电脑、PC、TV、或用于车辆的显示装置、或照明装置如室外或室内照明。

[0132] 在下文中,将参照本公开的代表性化合物详细地解释根据本公开的有机电致发光化合物的制备方法及其特性,以便详细地理解本公开。然而,本公开不受限于以下实例。

[0133] [实例1]化合物C-1的制备



[0135] 化合物1-2的制备

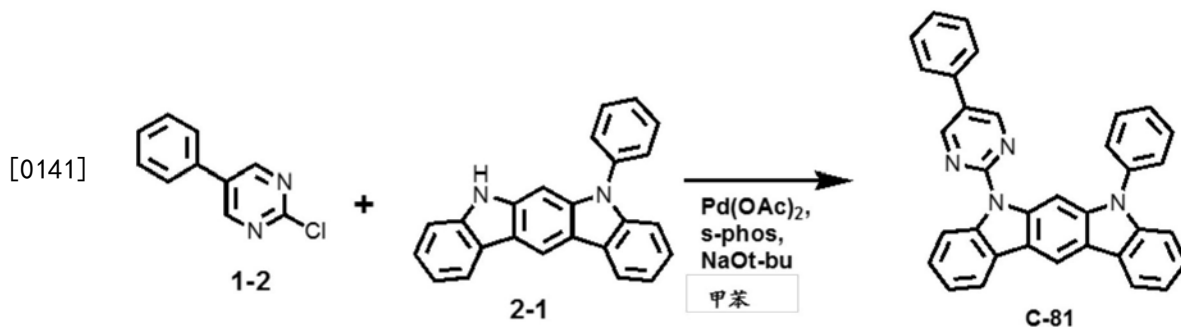
[0136] 将化合物1-1 (5-溴-2-氯嘧啶) (4g, 20.7mmol)、苯基硼酸 (2.78g, 22.8mmol)、四(三苯基膦)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ) (0.9g, 0.8mmol)、2M碳酸钾 ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) (21mL)、80mL甲苯和6mL乙醇加入到烧瓶中并溶解,并将混合物在120℃下回流3小时。在反应完成后,用乙酸乙酯萃取有机层。将残余水分用硫酸镁除去并干燥,并且将所得产物通过柱色谱法纯化以获得化合物1-2 (2.8g, 产率:71%)。

[0137] 化合物C-1的制备

[0138] 将化合物1-2 (3.3g, 17.5mmol)、化合物1-3 (6g, 14.6mmol)、乙酸钯 (II) ( $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ ) (0.15g, 0.7mmol)、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯 (s-phos) (0.61g, 1.5mmol)、叔丁醇钠 ( $\text{NaOt-bu}$ ) (3g, 29.2mmol) 和250mL甲苯加入到烧瓶中, 并将混合物在120℃下回流4小时。反应完成后, 向其中加入蒸馏水, 并用二氯甲烷萃取有机层。将残余水分用硫酸镁除去并干燥, 并且将所得产物通过柱色谱法纯化以获得化合物C-1 (4.3g, 产率: 52%)。

|        |     |        |       |       |      |
|--------|-----|--------|-------|-------|------|
| [0139] |     | MW     | UV    | PL    | M.P  |
|        | C-1 | 564.68 | 334nm | 489nm | 203℃ |

[0140] [实例2] 化合物C-81的制备



[0142] 化合物C-81的制备

[0143] 将化合物1-2 (2.7g, 14.2mmol)、化合物2-1 (3.5g, 10.9mmol)、 $\text{Pd}(\text{OAc})_2$  (0.11g, 0.5mmol)、s-phos (0.45g, 1.1mmol)、 $\text{NaOt-bu}$  (2.8g, 27.3mmol) 和200mL甲苯加入到烧瓶中, 并将混合物在140℃下回流4小时。反应完成后, 向其中加入蒸馏水, 并用二氯甲烷萃取有机层。将残余水分用硫酸镁除去并干燥, 并且将所得产物通过柱色谱法纯化以获得化合物C-81 (3.2g, 产率: 60.3%)。

|        |      |      |
|--------|------|------|
| [0144] |      | M.P  |
|        | C-81 | 231℃ |

[0145] 在下文中, 将描述本公开的包含主体化合物的有机电致发光装置的制备方法及其发光特征, 以便详细地理解本公开。

[0146] [装置实例1] 通过沉积根据本公开的化合物作为主体来生产有机电致发光装置

[0147] 生产根据本公开的OLED装置。将用于OLED的玻璃基板上的透明电极氧化铟锡 (ITO) 薄膜 ( $10\ \Omega/\text{sq}$ ) (吉奥马有限公司, 日本 (GEOMATEC CO., LTD., Japan)) 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。接下来, 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HIL-1引入真空气相沉积设备的小室中, 并且然后将设备的腔室中的压力控制到 $10^{-6}$ 托。此后, 向小室施加电流以使所引入的材料蒸发, 从而在ITO基板上形成具有80nm厚度的第一空穴注入层。然后将化合物HIL-2引入真空气相沉积设备的另一个小室中, 并向小室施加电流以使所引入的材料蒸发, 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。接下来, 将化合物HTL-1引入真空气相沉积设备的另一个小室中。此后, 向小室施加电流以使所引入的材料蒸发, 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HTL-2引入真空气相沉积设备的另一个小室中, 并向小室施加电流以使所引入的材料蒸发, 从而在第一空穴传输层上形成具有30nm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,然后如下沉积发光层。将化合物C-1和H-67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-50作为掺杂剂引入所述设备的另一个小室中。将两种主体材料以2:1的不同的速率蒸发并以基于主体和掺杂剂的总重量的10wt%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。接下来,将化合物ETL-1和Li<sub>q</sub>引入另一个小室中,以4:6的速率蒸发,并且沉积,以在发光层上形成具有35nm厚度的电子传输层。然后,将化合物Li<sub>q</sub>作为具有2nm厚度的电子注入层沉积在电子传输层上,并且通过另一真空气相沉积设备在电子注入层上沉积具有80nm厚度的Al阴极,并且从而产生OLED装置。

[0148] [装置实例2]通过沉积根据本公开的化合物作为主体来生产有机电致发光装置

[0149] 除了化合物C-81和H-67是发光层的主体之外,以与装置实例1中相同的方式生产OLED装置。

[0150] [对比实例1]生产包含常规化合物作为主体的有机电致发光装置

[0151] 除了化合物R1和H-67是发光层的主体之外,以与装置实例1中相同的方式生产OLED装置。

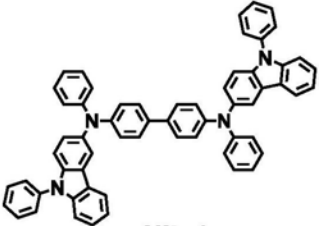
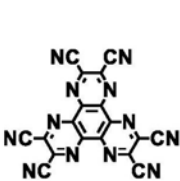
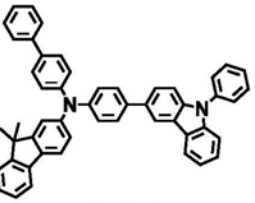
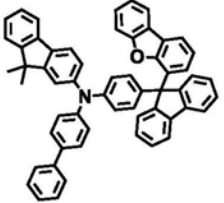
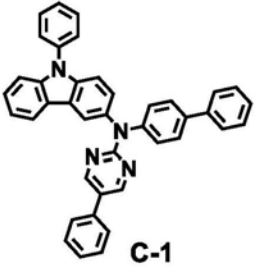
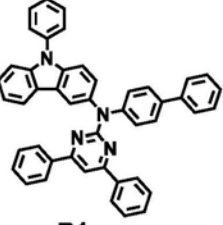
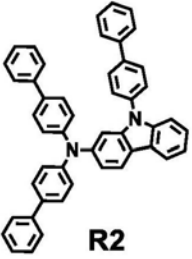
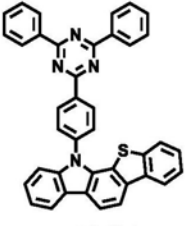
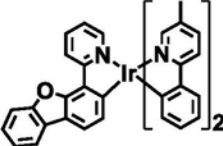
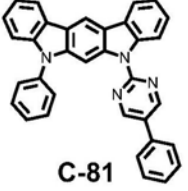
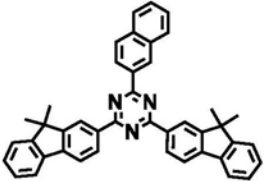

[0152] [对比实例2]生产包含常规化合物作为主体的有机电致发光装置

[0153] 除了化合物R2和H-67是发光层的主体之外,以与装置实例1中相同的方式生产OLED装置。

[0154] 在装置实例1和2以及对比实例1和2中使用的化合物在下表1中示出。

[0155] 表1

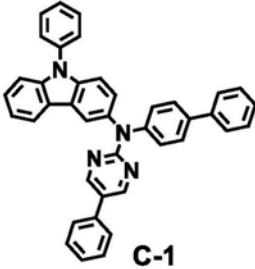
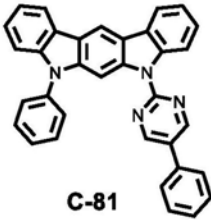
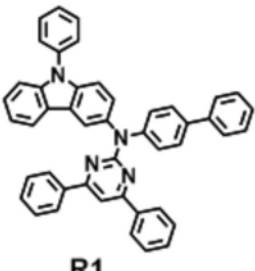
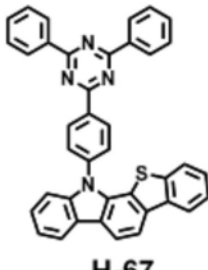
[0156]

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 空穴注入层/<br>空穴传输层 |  <p><b>HIL-1</b></p>  <p><b>HIL-2</b></p>  <p><b>HTL-1</b></p>  <p><b>HTL-2</b></p>                                                                                                                                                                                                              |
| 发光层             |  <p><b>C-1</b></p>  <p><b>R1</b></p>  <p><b>R2</b></p>  <p><b>H-67</b></p>  <p><b>D-50</b></p>  <p><b>C-81</b></p> |
| 电子传输层/<br>电子注入层 |  <p><b>ETL-1</b></p>  <p><b>Liq</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

[0157] 测量了用于装置实例1和2以及对比实例1的发光层的作为空穴传输主体的化合物C-1、C-81和R1以及作为电子传输主体的化合物H-67的HOMO能级、LUMO能级和三重态能级，并显示在下表2中。

[0158] 表2

[0159]

| 化合物  | 结构                                                                                  | 计算值<br>B3LYP / 6-31g* |              |             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|
|      |                                                                                     | HOMO<br>(eV)          | LUMO<br>(eV) | 三重态<br>(eV) |
| C-1  |    | -5.008                | -0.954       | 2.908       |
| C-81 |    | -5.034                | -1.240       | 2.861       |
| R1   |  | -5.005                | -1.506       | 2.683       |
| H-67 |  | -5.330                | -1.988       | 2.715       |

[0160] 通常,由于空穴传输主体的LUMO能级高于电子传输主体的LUMO能级,并且空穴传输主体的LUMO能量与电子传输主体的LUMO能量之间的差值较大,因此可以顺利地形成激发复合物,而电子不会从空穴传输主体直接转移至电子传输主体。参照上表2,可以证实,分别为根据一个实施例的装置实例1和2中使用的主体化合物的化合物C-1与H-67之间以及化合物C-81与H-67之间的LUMO能级的差异大于为对比实例1中使用的主体化合物的R1与H-67之间的LUMO能级差异。结果,在装置实例1和2的发光层中,可以预期激发复合物的形成是顺利的,并且装置的效率优于对比实例1的效率。

[0161] 下表3中示出了如上制造的有机电致发光装置的驱动电压、1,000尼特亮度下的发光效率、以及功率效率、CIE色坐标、和在15,000尼特亮度下将恒流发光从100%降低到80%所用时间的结果。

[0162] 表3

| [0163] |        | 电压<br>[V] | 发光效率<br>[cd/A] | 功率效率<br>[lm/W] | 色坐标<br>(x, y) | 寿命<br>T80 [Hr] |
|--------|--------|-----------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|        | 装置实例 1 | 3.0       | 68.0           | 70.3           | 0.316, 0.667  | 150            |
|        | 装置实例 2 | 3.0       | 61.6           | 64.3           | 0.312, 0.673  | 390            |
|        | 对比实例 1 | 3.1       | 63.8           | 65.6           | 0.316, 0.668  | 70             |
|        | 对比实例 2 | 2.6       | 50.4           | 60.9           | 0.308, 0.674  | 45             |

[0164] 参照上表3,可以证实,在发光层中包括含有芳基胺的主体化合物R2的对比实例2具有最低的发光效率、功率效率和寿命。另外,在发光层中包含杂芳基胺作为主体的装置实例1和2,在嘧啶的5位具有取代基,使得与包括在嘧啶的4位和6位的取代基的对比实例1相比,根据装置实例1和2的装置显示出优异的驱动电压、高发光效率和优异的功率效率。特别地,可以证实,装置实例的寿命至少长达根据对比实例的装置的寿命的两倍。即,如上所述,在共主体条件下,在形成激发复合体时更顺畅的装置实例1和2与对比实例1相比具有较低的驱动电压和较高的发光效率,并且从而具有优异的寿命。

[0165] 换句话说,使用根据本公开的有机电致发光化合物作为发光的主体材料的装置具有优异的发光特性,并且由于用于发射相同亮度的光的电压低而具有降低功耗的优点。此外,该装置显示出改善的寿命特性,使得具有在主要使用当前OLED面板的便携式显示装置中增加电池使用时间的优点。



|                |                                                            |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光化合物及包含其的有机电致发光装置                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN111247227A</a>                               | 公开(公告)日 | 2020-06-05 |
| 申请号            | CN201880068629.6                                           | 申请日     | 2018-10-23 |
| [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         | 金侈植<br>朴景秦                                                 |         |            |
| 发明人            | 金侈植<br>朴景秦                                                 |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H01L51/50 H01L51/00                              |         |            |
| 代理人(译)         | 徐舒                                                         |         |            |
| 优先权            | 1020170140855 2017-10-27 KR<br>1020180122069 2018-10-12 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/或高发光效率和/或长寿命的有机电致发光装置。

