



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104870602 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201380066651. 4

代理人 杨文娟 臧建明

(22) 申请日 2013. 06. 13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G09K 11/06(2006. 01)

10-2012-0158170 2012. 12. 31 KR

H01L 51/50(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/005238 2013. 06. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/104499 KO 2014. 07. 03

(71) 申请人 第一毛织株式会社

地址 韩国庆尚北道龟尾市龟尾大路 58 番地

(72) 发明人 金贤贞 申昌主 郑守泳 姜东敏

姜义洙 元鍾宇 李南宪 李炫揆

郑又硕 郑镐国 蔡美荣

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

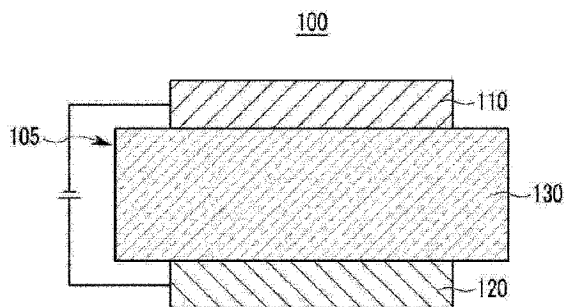
权利要求书4页 说明书18页 附图1页

### (54) 发明名称

用于有机光电子元件的化合物、包含所述化合物的有机发光元件、以及包含所述有机发光元件的显示装置

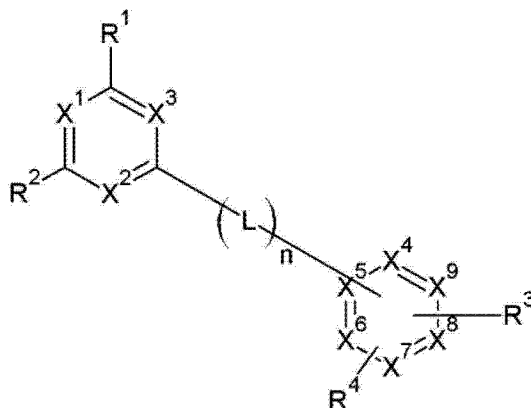
### (57) 摘要

本发明涉及一种用于有机光电子元件的化合物、一种包含所述化合物的有机发光元件以及一种包含所述有机发光元件的显示装置；并提供一种由化学式 1 表示的用于有机光电子元件的化合物，从而可以生产有机发光元件，所述有机发光元件因电化学稳定性和热稳定性突出而具有突出的寿命特性并且即使在低驱动电压下也具有高发光效率。



1. 一种由以下化学式 1 表示的用于有机光电子装置的化合物：

[ 化学式 1 ]



其中,在化学式 1 中,

$X^1$ 至 $X^9$ 分别独立地为 $CR'$ 或N, $X^1$ 至 $X^3$ 中的至少两个为N, $X^4$ 至 $X^9$ 中的至少一个为N,

$R^1$ 至 $R^4$ 和 $R'$ 分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的C1至C20 胺基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的C1至C20 烷基、经取代或未经取代的C6至C30 芳基、经取代或未经取代的C2至C30 杂芳基、经取代或未经取代的C1至C20 烷氧基、经取代或未经取代的C6至C20 芳氧基、经取代或未经取代的C3至C40 甲硅烷氧基、经取代或未经取代的C1至C20 酰基、经取代或未经取代的C2至C20 烷氧羰基、经取代或未经取代的C2至C20 酰氧基、经取代或未经取代的C2至C20 酰氨基、经取代或未经取代的C2至C20 烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的C7至C20 芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的C1至C20 胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的C1至C20 磺酰基、经取代或未经取代的C1至C20 烷硫基、经取代或未经取代的C6至C20 芳硫基、经取代或未经取代的C1至C20 杂环硫基、经取代或未经取代的C1至C20 酰脲基、经取代或未经取代的C3至C40 甲硅烷基、或其组合,

$R^3$ 和 $R^4$ 视情况相互连接而形成稠环,

L 为经取代或未经取代的C2至C30 亚杂芳基,且

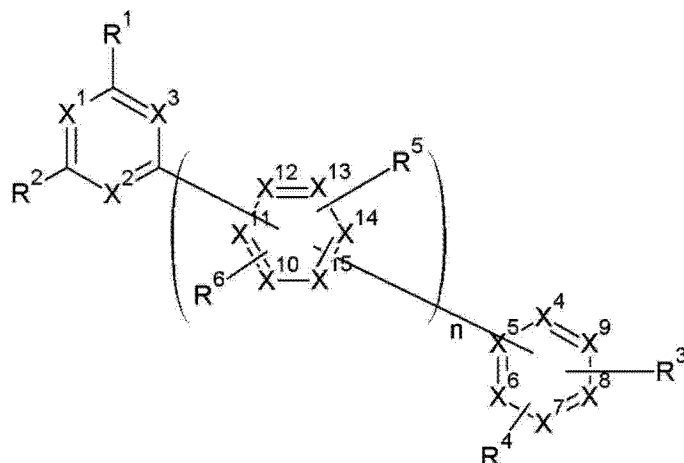
n 为1至3的整数。

2. 根据权利要求1所述的用于有机光电子装置的化合物,其中L为包含一或两个氮的经取代或未经取代的C2至C30 亚杂芳基。

3. 根据权利要求1所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $R^1$ 和 $R^2$ 分别独立地为经取代或未经取代的C6至C30 芳基。

4. 根据权利要求1所述的用于有机光电子装置的化合物,其中所述用于有机光电子装置的化合物由以下化学式 2 表示:

[ 化学式 2 ]



其中,在化学式 2 中,

$X^1$ 至 $X^{15}$ 分别独立地为 $CR'$ 或N, $X^1$ 至 $X^3$ 中的至少两个为N, $X^4$ 至 $X^9$ 中的至少一个为N, $X^{10}$ 至 $X^{15}$ 中的至少一个为N,

$R^1$ 至 $R^6$ 和 $R'$ 分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的C1至C20胺基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的C1至C20烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂芳基、经取代或未经取代的C1至C20烷氧基、经取代或未经取代的C6至C20芳氧基、经取代或未经取代的C3至C40甲硅烷氧基、经取代或未经取代的C1至C20酰基、经取代或未经取代的C2至C20烷氧羰基、经取代或未经取代的C2至C20酰氧基、经取代或未经取代的C2至C20酰氨基、经取代或未经取代的C2至C20烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的C7至C20芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的C1至C20胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的C1至C20磺酰基、经取代或未经取代的C1至C20烷硫基、经取代或未经取代的C6至C20芳硫基、经取代或未经取代的C1至C20杂环硫基、经取代或未经取代的C1至C20酰脲基、经取代或未经取代的C3至C40甲硅烷基、或其组合,

$R^3$ 和 $R^4$ 视情况相互连接而形成稠环,

$R^5$ 和 $R^6$ 视情况相互连接而形成稠环,

$n$ 为1至3的整数。

5. 根据权利要求4所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $X^{10}$ 至 $X^{15}$ 中的一个为N。

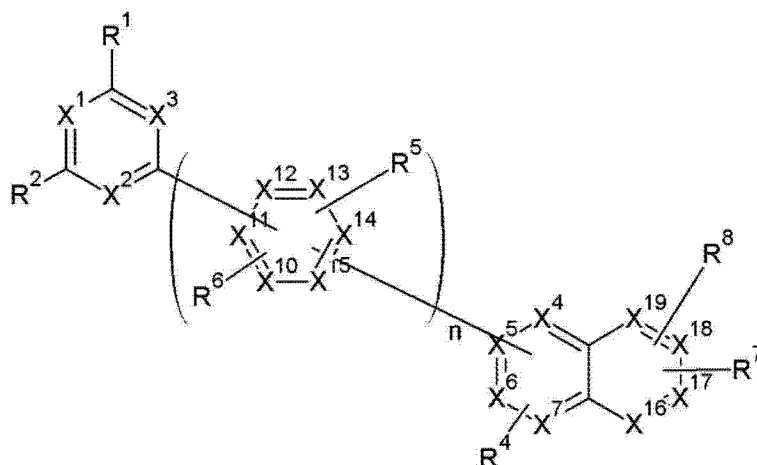
6. 根据权利要求5所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $n$ 为1。

7. 根据权利要求5所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $R^1$ 和 $R^2$ 分别独立地为氢、氘、萘基、菲基、或蒽基,且

$R^4$ 、 $R^7$ 和 $R^8$ 为氢。

8. 根据权利要求1所述的用于有机光电子装置的化合物,其中所述用于有机光电子装置的化合物由以下化学式3表示:

[化学式3]



其中,在化学式 3 中,

$X^1$ 至 $X^7$ 、 $X^{10}$ 至 $X^{15}$ 和 $X^{16}$ 至 $X^{19}$ 分别独立地为 $CR'$ 或N, $X^1$ 至 $X^3$ 中的至少两个为N, $X^4$ 至 $X^7$ 和 $X^{16}$ 至 $X^{19}$ 中的至少一个为N, $X^{10}$ 至 $X^{15}$ 中的至少一个为N,

$R^1$ 、 $R^4$ 至 $R^8$ 和 $R'$ 分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的C1至C20氨基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的C1至C20烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂芳基、经取代或未经取代的C1至C20烷氧基、经取代或未经取代的C6至C20芳氧基、经取代或未经取代的C3至C40甲硅烷氧基、经取代或未经取代的C1至C20酰基、经取代或未经取代的C2至C20烷氧羰基、经取代或未经取代的C2至C20酰氧基、经取代或未经取代的C2至C20酰氨基、经取代或未经取代的C2至C20烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的C7至C20芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的C1至C20胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的C1至C20磺酰基、经取代或未经取代的C1至C20烷硫基、经取代或未经取代的C6至C20芳硫基、经取代或未经取代的C1至C20杂环硫基、经取代或未经取代的C1至C20酰脲基、经取代或未经取代的C3至C40甲硅烷基、或其组合,

$R^7$ 和 $R^8$ 视情况相互连接而形成稠环,

$R^5$ 和 $R^6$ 视情况相互连接而形成稠环,且

$n$ 为1至3的整数。

9. 根据权利要求8所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $R^1$ 和 $R^2$ 分别独立地为氢、氘、萘基、菲基、或蒽基,且

$R^4$ 、 $R^7$ 和 $R^8$ 为氢。

10. 根据权利要求8所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $X^4$ 至 $X^7$ 中的至少一个为N,且 $X^{16}$ 至 $X^{19}$ 为 $CR'$ 。

11. 根据权利要求8所述的用于有机光电子装置的化合物,其中 $X^4$ 至 $X^7$ 为 $CR'$ ,且 $X^{16}$ 至 $X^{19}$ 中的至少一个为N。

12. 根据权利要求1所述的用于有机光电子装置的化合物,其中所述用于有机光电子装置的化合物具有大于或等于2.0eV的三线态激子能量(T1)。

13. 根据权利要求1所述的用于有机光电子装置的化合物,其中所述有机光电子装置选自有机光电装置、有机发光装置、有机太阳能电池、有机晶体管、有机光导鼓、和有机存储装置。

14. 一种有机发光装置, 包含  
阳极、阴极、和位于所述阳极和所述阴极之间的至少一个有机薄层,  
其中所述有机薄层中的至少一个包含根据权利要求 1 所述的用于有机光电子装置的化合物。
15. 根据权利要求 14 所述的有机发光装置, 其中所述有机薄层选自发射层、空穴传输层、空穴注入层、电子传输层、电子注入层、空穴阻挡层和其组合。
16. 根据权利要求 15 所述的有机发光装置, 其中所述用于有机光电子装置的化合物包含在所述电子传输层中。
17. 一种显示装置, 包含根据权利要求 14 所述的有机发光装置。

## 用于有机光电子元件的化合物、包含所述化合物的有机发光元件、以及包含所述有机发光元件的显示装置

[0001] 说明书

[0002] 发明名称

[0003] 用于有机光电子装置的化合物、包含所述化合物的有机发光装置、以及包含所述有机发光装置的显示装置

### 技术领域

[0004] 本发明揭示一种具有极佳的寿命、效率、电化学稳定性和热稳定性的用于有机光电子装置的化合物、一种包含所述化合物的有机发光装置、以及一种包含所述有机发光装置的显示装置。

### 背景技术

[0005] 有机光电子装置 (organic optoelectric device) 是需要使用空穴或电子在电极与有机材料之间进行电荷交换的装置。

[0006] 有机光电子装置根据其驱动原理可以分类如下。第一类有机光电子装置是被如下所述驱动的电子装置：通过来自外部光源的光子而在有机材料层中产生激子 (exciton)；激子分离为电子和空穴；且电子和空穴被传输到作为电流源（电压源）的不同电极。

[0007] 第二类有机光电子装置是被如下所述驱动的电子装置：对至少两个电极施加电压或电流，以将空穴和 / 或电子注入至位于电极界面处的有机材料半导体中，且由所注入的电子和空穴来驱动所述装置。

[0008] 有机光电子装置的实例包括有机光电装置、有机发光装置、有机太阳电池、有机光导鼓 (organic photo conductor drum)、有机晶体管等，这些装置需要使用空穴注入或传输材料、电子注入或传输材料、或发光材料。

[0009] 特别是，因为对平板显示器 (flat panel display) 的需求增加，有机发光装置 (organic light emitting diode, OLED) 最近受到关注。一般而言，有机发光是指将电能转换成光能。

[0010] 这种有机发光装置通过向有机发光材料施加电流而将电能转换成光。在其结构中，将功能有机材料层夹置于阳极 (anode) 和阴极 (cathode) 之间。有机材料层包括包含不同材料的多层，例如空穴注入层、空穴传输层、发射层、电子传输层、和电子注入层，以改善有机发光装置的效率和稳定性。

[0011] 在这种有机发光装置中，当在阳极与阴极之间施加电压时，来自阳极的空穴 (hole) 和来自阴极的电子 (electron) 被注入有机材料层中并复合 (recombination) 而产生具有高能量的激子。所产生的激子在转入基态 (ground state) 时产生具有特定波长的光。

[0012] 最近，已知除了荧光发光材料外，磷光发光材料也可用于有机发光装置的发光材料。这种磷光材料通过以下方式发光：将电子从基态 (ground state) 传输至激发态

(excited state), 通过系间窜越 (intersystem crossing) 将单线态激子以非辐射方式转化成三线态激子, 以及将三线态激子转化成基态而发光。

[0013] 如上所述, 在有机发光装置中, 有机材料层包含发光材料和电荷传输材料, 例如空穴注入材料、空穴传输材料、电子传输材料、电子注入材料等。

[0014] 发光材料根据所发出的颜色而分为蓝光发射材料、绿光发射材料和红光发射材料, 以及发出接近自然色的颜色的黄光发射材料和橙光发射材料。

[0015] 当仅使用一种材料作为发光材料时, 会因分子之间的相互作用而使最大发光波长漂移至长波长或颜色纯度降低, 或者会因发光猝灭效应 (而使装置效率降低。因此, 包含主体 / 掺杂剂系统作为发光材料, 以通过能量传递来改善颜色纯度并提高发光效率和稳定性。

[0016] 为了使有机发光装置实现极佳的性能, 构成有机材料层的材料 (例如空穴注入材料、空穴传输材料、发光材料、电子传输材料、电子注入材料、以及例如主体和 / 或掺杂剂等发光材料) 应是稳定的且具有好的效率。然而, 用于有机发光装置的有机材料层形成材料的开发迄今为止尚不令人满意, 因此需要提供新颖的材料。其他有机光电子装置也需要此种材料开发。

[0017] 低分子有机发光装置在真空沉积方法中被制造成薄膜, 且可具有好的效率和寿命性能。在喷墨 (Inkjet) 或旋涂 (spin coating) 方法中制造的聚合物有机发光装置具有初始成本低且尺寸大的优点。

[0018] 低分子有机发光装置和聚合物有机发光装置均具有自发光、响应速度快、视角宽、超薄、图像质量高、耐久、驱动温度范围大等优点。特别是, 它们与常规的液晶显示器 (liquid crystal display, LCD) 相比因为具有自发光特性而具有好的可见性, 且因为它们不需要背光而具有使 LCD 的厚度和重量降低至 1/3 的优点。

[0019] 另外, 由于它们具有比 LCD 快 1000 倍微秒级单位的响应速度, 因而它们可以实现没有残像 (after-image) 的完美动画。基于这些优点, 自 1980 年代后期首次面世以来它们得到了显著的开发, 具有了 80 倍的效率和超过 100 倍的寿命。最近, 它们一直保持迅速增大, 例如出现了 40 英寸的有机发光装置面板。

[0020] 同时也要求它们的发光效率和寿命提高, 以变得更大。此处, 它们的发光效率需要空穴与电子在发射层中顺利结合。然而, 由于有机材料的电子迁移率通常低于空穴迁移率, 因而其具有空穴与电子之间的结合不足的缺点。因此, 在增加来自阴极的电子注入和迁移率时, 需要同时阻止空穴的移动。

[0021] 因此, 亟需一种具有极佳的电子注入和迁移率以及高的电化学稳定性的有机化合物。

## 发明内容

[0022] [技术问题]

[0023] 本发明提供一种用于有机光电子装置的化合物, 所述化合物可用作空穴注入和传输或电子注入和传输材料, 并且也可用作发光主体以及合适的掺杂剂。

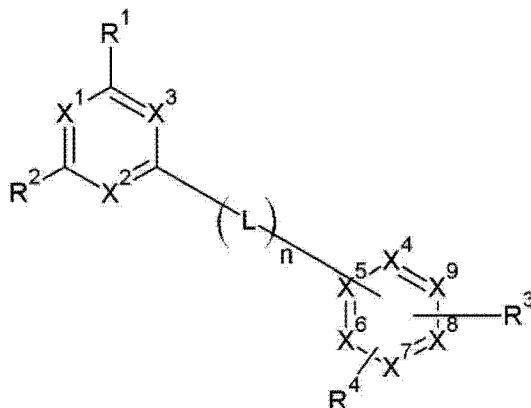
[0024] 本发明提供一种具有极佳的寿命、效率、驱动电压、电化学稳定性和热稳定性的有机发光装置以及一种包含所述有机发光装置的显示装置。

[0025] [技术方案]

[0026] 在本发明的一个实施例中,提供一种由以下化学式 1 表示的用于有机光电子装置的化合物。

[0027] [化学式 1]

[0028]



[0029] 在化学式 1 中,  $X^1$  至  $X^9$  分别独立地为  $CR'$  或 N,  $X^1$  至  $X^3$  中的至少两个为 N,  $X^4$  至  $X^9$  中的至少一个为 N,  $R^1$  至  $R^4$  和  $R'$  分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷基、经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基、经取代或未经取代的 C2 至 C30 杂芳基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷氧基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳氧基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷氧基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氧基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氨基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C7 至 C20 芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 磺酰基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷硫基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 杂环硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰脲基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、或其组合,  $R^3$  和  $R^4$  可以相互连接而形成稠环, L 为经取代或未经取代的 C2 至 C30 亚杂芳基, 且 n 为 1 至 3 的整数。

[0030] 在本发明的另一实施例中,一种有机发光装置包含阳极、阴极、和位于阳极与阴极之间的至少一个或多个有机薄层,其中所述有机薄层中的至少一个包含所述用于有机光电子装置的化合物。

[0031] 在本发明的又一实施例中,提供一种包含所述有机发光装置的显示装置。

[0032] [有益效果]

[0033] 本发明提供一种具有高的空穴或电子传输性质、膜稳定性、热稳定性和高的三线态激子能量的化合物。

[0034] 这种化合物可用作发射层的空穴注入/传输材料、主体材料、或电子注入传输材料。使用所述化合物的有机光电子装置因为极佳的电化学稳定性和热稳定性而具有改善的寿命特性,并且在低驱动电压下具有高发光效率。

附图说明

[0035] 图 1 和图 2 是剖视图,其显示根据本发明各实施例的有机发光装置,所述有机发光装置使用根据本发明一个实施例的用于有机光电子装置的化合物。

### 具体实施方式

[0036] 以下对本发明的实施例进行详细说明。然而,这些实施例只是实例性的,而并不限制本发明,且本发明是由上文所述权利要求书的范围界定。

[0037] 在本说明书中,当不另外提供具体的定义时,“经取代”是指经氘、卤素、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C30 胺基、硝基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、C1 至 C30 烷基、C1 至 C10 烷基甲硅烷基、C3 至 C30 环烷基、C6 至 C30 芳基、C1 至 C20 烷氧基、氟基、例如三氟甲基等 C1 至 C10 三氟烷基、或氰基取代,来代替取代基或化合物的至少一个氢。

[0038] 经取代的卤素、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、C1 至 C30 烷基、C1 至 C10 烷基甲硅烷基、C3 至 C30 环烷基、C6 至 C30 芳基、C1 至 C20 烷氧基、氟基、例如三氟甲基等 C1 至 C10 三氟烷基、或氰基中的两个取代基可相互稠合而形成环。

[0039] 在本说明书中,当不另外提供具体的定义时,“杂”是指在一个化合物或取代基中包含 1 至 3 个选自由 N、O、S、和 P 组成的族群的杂原子且其余为碳。

[0040] 在本发明中,当不另外提供具体的定义时,“烷基 (alkyl)”是指脂肪族烃基。烷基可以是没有双键或三键的“饱和烷基 (saturated alkyl)”。

[0041] 烷基可以是支链烷基、直链烷基、或环烷基。

[0042] “烯基 (alkenyl)”是指至少两个碳的由至少一个碳碳双键组成的取代基,且“炔基 (alkynyl)”是指至少两个碳的由至少一个碳碳三键组成的取代基。

[0043] 烷基可以是 C1 至 C20 烷基。更具体而言,烷基可以是 C1 至 C10 烷基或 C1 至 C6 烷基。

[0044] 举例而言, C1 至 C4 烷基可具有 1 至 4 个碳原子,且可选自由甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、和叔丁基组成的族群。

[0045] 烷基的具体实例可以是甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、己基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。

[0046] “芳族基”是指环状官能基,其中所有的元素均具有 p- 轨道,且这些 p- 轨道形成共轭 (conjugation)。具体实例是芳基和杂芳基。

[0047] “芳基 (aryl)”是指单环官能基或稠环多环 (即,共享相邻的碳原子对的环) 官能基。

[0048] “杂芳基 (heteroaryl)”是指包含 1 至 3 个选自由 N、O、S 和 P 组成的族群的杂原子且其余为碳的芳基。杂芳基可以是稠环,其中每个环均可以包含 1 至 3 个杂原子。

[0049] 在本说明书中,空穴特性是指在阳极中所形成的空穴因为根据最高占据分子轨道 (HOMO) 能级的导电特性而容易注入发射层中并在发射层中传输的特性。

[0050] 电子特性是指在阴极中所形成的电子因为根据最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级的导电特性而容易注入发射层中并在发射层中传输的特性。

[0051] 根据本发明一个实施例的用于有机光电子装置的化合物可具有在至少三个杂芳

基连续地连接的核心中包含各种取代基的结构。

[0052] 所述核心结构可用作有机光电子装置的发光材料、空穴注入材料或空穴传输材料。特别是,所述核心结构可适合用作空穴注入材料或空穴传输材料。

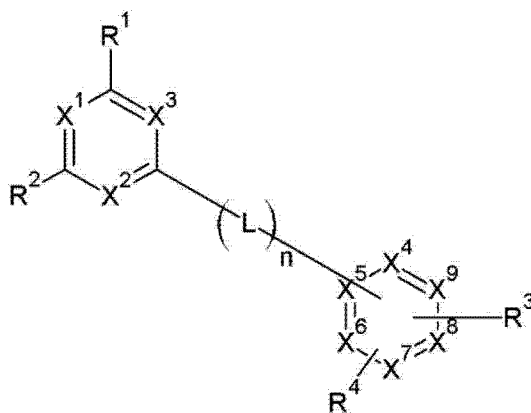
[0053] 所述用于有机光电子装置的化合物包含核心部分和各种不同的用于取代所述核心部分的取代基,且因此可以具有各种不同的能带间隙。

[0054] 所述化合物可根据取代基而具有合适的能级,且因此可增强有机光电子装置的空穴传输能力或电子传输能力,并对效率和驱动电压带来极佳的效果,并且也具有极佳的电化学稳定性和热稳定性,因此可以改善有机光电子装置运行期间的寿命特性。

[0055] 根据本发明的一个实施例,所述用于有机光电子装置的化合物可以由以下化学式 1 表示。

[0056] [化学式 1]

[0057]



[0058] 在化学式 1 中,  $X^1$  至  $X^9$  分别独立地为  $CR'$  或 N,  $X^1$  至  $X^3$  中的至少两个为 N,  $X^4$  至  $X^9$  中的至少一个为 N,  $R^1$  至  $R^4$  和  $R'$  分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷基、经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基、经取代或未经取代的 C2 至 C30 杂芳基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷氧基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳氧基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷氧基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氧基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氨基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C7 至 C20 芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 磺酰基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷硫基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 杂环硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰脲基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、或其组合,  $R^3$  和  $R^4$  可相互连接而形成稠环, L 为经取代或未经取代的 C2 至 C30 亚杂芳基, 且 n 为 1 至 3 的整数。

[0059] 包含所述核心结构的化合物包含三个相互连接的杂芳基, 包含所述核心结构的化合物因为其取代基而具有合适的能级且可增强有机光电子装置的电子传输能力。当所述化合物用于有机光电子装置时, 可改善装置的效率和驱动电压。所述化合物因为电化学稳定性和热稳定性提高而可改善有机光电子装置的寿命特性。

[0060] 更具体而言,  $R^1$  至  $R^4$  分别独立地为经取代或未经取代的苯基、经取代或未经取代

的萘基、经取代或未经取代的蒽基、经取代或未经取代的菲基、经取代或未经取代的稠四苯基、经取代或未经取代的茈基、经取代或未经取代的联苯基、经取代或未经取代的对-三联苯基、经取代或未经取代的间-三联苯基、经取代或未经取代的蒽基、经取代或未经取代的联伸三苯基、经取代或未经取代的茈基、经取代或未经取代的茛基、经取代或未经取代的呋喃基、经取代或未经取代的噻吩基、经取代或未经取代的吡咯基、经取代或未经取代的吡唑基、经取代或未经取代的咪唑基、经取代或未经取代的三唑基、经取代或未经取代的噁唑基、经取代或未经取代的噻唑基、经取代或未经取代的噁二唑基、经取代或未经取代的噻二唑基、经取代或未经取代的吡啶基、经取代或未经取代的嘧啶基、经取代或未经取代的吡嗪基、经取代或未经取代的三嗪基、经取代或未经取代的苯并呋喃基、经取代或未经取代的苯并噻吩基、经取代或未经取代的苯并咪唑基、经取代或未经取代的吡啶基、经取代或未经取代的喹啉基、经取代或未经取代的异喹啉基、经取代或未经取代的喹唑啉基、经取代或未经取代的喹噁啉基、经取代或未经取代的萘啶基、经取代或未经取代的苯并噁唑基、经取代或未经取代的吡啶基、经取代或未经取代的啡嗪基、经取代或未经取代的啡噻嗪基、经取代或未经取代的啡噁嗪基、或其组合,但并不限于此。

[0061]  $R^1$ 和 $R^2$ 可以分别独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基。更具体而言, $R^1$ 和 $R^2$ 可为稠合的经取代或未经取代的C6至C30芳基。

[0062]  $R^1$ 和 $R^2$ 的具体实例可为经取代或未经取代的苯基、经取代或未经取代的联苯基、经取代或未经取代的三联苯基、经取代或未经取代的萘基、经取代或未经取代的蒽基、经取代或未经取代的菲基、经取代或未经取代的茈基、经取代或未经取代的茛基、经取代或未经取代的对-三联苯基、经取代或未经取代的间-三联苯基、经取代或未经取代的茈基。

[0063] L可为包含一个或两个氮的经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基。L可使电子顺利传输。亦即,其可起到吸电子的官能基的作用,并因此使得电子的传输率类似于空穴的传输率。

[0064] 另外,所述化合物因为大的芳基而具有提高的热稳定性。更具体而言,取代基可根据所需要的装置特性而适宜地加以选择或修饰。

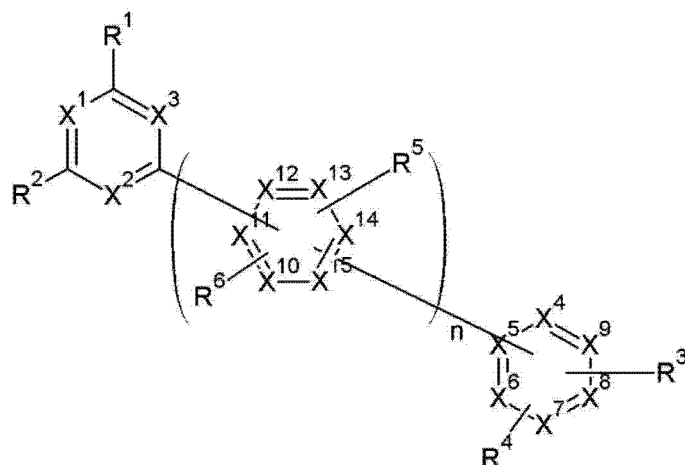
[0065] 整个化合物的共轭(conjugation)长度是通过选择性地调整L而加以确定,并且因此可控制三线态(triplet)能带间隙。由此,可实现有机光电装置中所需要的材料特性。另外,通过改变邻位、对位、或间位键合位置,可对三线态能带间隙进行控制。

[0066] L的具体实例可为经取代或未经取代的咪唑基、经取代或未经取代的呋唑基、经取代或未经取代的苯并咪唑基、经取代或未经取代的吡啶基、经取代或未经取代的嘧啶基、经取代或未经取代的三嗪基、经取代或未经取代的吡嗪基、经取代或未经取代的哒嗪基、经取代或未经取代的喹啉基、经取代或未经取代的异喹啉基、经取代或未经取代的萘吡啶基、经取代或未经取代的喹噁啉基、经取代或未经取代的喹唑啉基、经取代或未经取代的吡啶基、经取代或未经取代的啡啉基、或其组合。

[0067] 更具体而言,所述用于有机光电子装置的化合物可由以下化学式2表示。

[0068] [化学式2]

[0069]



[0070] 在以上化学式 2 中,  $X^1$  至  $X^{15}$  分别独立地为  $CR'$  或 N,  $X^1$  至  $X^3$  中的至少两个为 N,  $X^4$  至  $X^9$  中的至少一个为 N,  $X^{10}$  至  $X^{15}$  中的至少一个为 N,  $R^1$  至  $R^6$  和  $R'$  分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷基、经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基、经取代或未经取代的 C2 至 C30 杂芳基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷氧基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳氧基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷氧基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氧基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氨基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C7 至 C20 芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 磺酰基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷硫基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 杂环硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰脲基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、或其组合,  $R^3$  和  $R^4$  可相互连接而形成稠环,  $R^5$  和  $R^6$  可相互连接而形成稠环, 且  $n$  为 1 至 3 的整数。

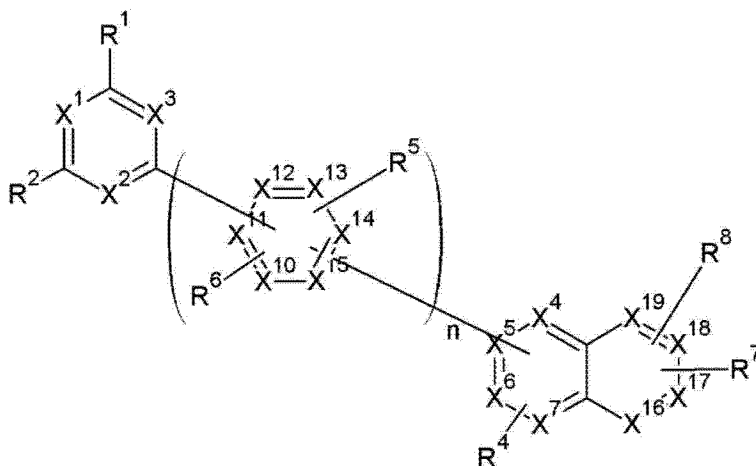
[0071]  $X^{10}$  至  $X^{15}$  中的至少一个可以为 N。

[0072]  $n$  可以为 1, 且在根据本发明的一个实施例的用于有机光电子装置的化合物中,  $R^1$  和  $R^2$  可相互独立地为氢、氘、萘基、菲基、或蒽基, 且  $R^4$ 、 $R^7$  和  $R^8$  为氢, 但并不限于此。

[0073] 更具体而言, 所述用于有机光电子装置的化合物可由以下化学式 3 表示。

[0074] [化学式 3]

[0075]



[0076] 在化学式 3 中,  $X^1$  至  $X^7$ 、 $X^{10}$  至  $X^{15}$  和  $X^{16}$  至  $X^{19}$  分别独立地为  $CR'$  或 N,  $X^1$  至  $X^3$  中的至少两个为 N,  $X^4$  至  $X^7$  和  $X^{16}$  至  $X^{19}$  中的至少一个为 N,  $X^{10}$  至  $X^{15}$  中的至少一个为 N,  $R^1$ 、 $R^4$  至  $R^8$  和  $R'$  分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷基、经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基、经取代或未经取代的 C2 至 C30 杂芳基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷氧基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳氧基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷氧基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氧基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氨基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C7 至 C20 芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 磺酰基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷硫基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 杂环硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰脲基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、或其组合,  $R^7$  和  $R^8$  可相互连接而形成稠环,  $R^5$  和  $R^6$  可相互连接而形成稠环, 且  $n$  为 1 至 3 的整数。

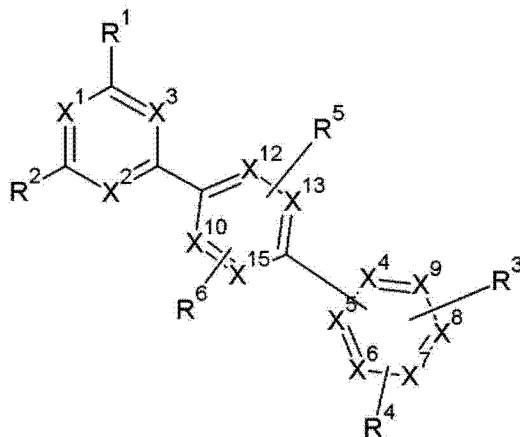
[0077] 在为其中稠合杂芳基连接至取代基的化学式 3 所示结构的情形中, 化合物的电子传输能力可得到增强。使用所述化合物的装置的效率和驱动电压可得到改善。因为电化学稳定性和热稳定性提高, 所述化合物可改善有机光电子装置的寿命特性。

[0078] 在以上化学式 3 中,  $X^4$  至  $X^7$  中的至少一个可为 N, 且  $X^{16}$  和  $X^{19}$  可为  $CR'$ 。或者,  $X^4$  至  $X^7$  可为  $CR'$ , 且  $X^{16}$  至  $X^{19}$  中的至少一个可为 N。另外, 在以上化学式 3 中,  $R^1$  和  $R^2$  可分别独立地为氢、氘、萘基、菲基、或蒽基, 且  $R^4$ 、 $R^7$  和  $R^8$  可为氢, 但并不限于此。

[0079] 更具体而言, 所述用于有机光电子装置的化合物可由以下化学式 4 表示。

[0080] [化学式 4]

[0081]



[0082] 在化学式 4 中,  $X^1$  至  $X^9$ 、 $X^{10}$ 、 $X^{12}$ 、 $X^{13}$  和  $X^{15}$  分别独立地为  $CR'$  或 N,  $X^1$  至  $X^3$  中的至少两个为 N,  $X^4$  至  $X^9$  中的至少一个为 N,  $X^{10}$ 、 $X^{12}$ 、 $X^{13}$  和  $X^{15}$  中的至少一个为 N,  $R^1$  至  $R^6$  和  $R'$  分别独立地为氢、氘、卤素、氰基、羟基、氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、羧基、二茂铁基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷基、经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基、经取代或未经取代的 C2 至 C30 杂芳基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷氧基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳氧基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷氧基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氧基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 酰氨基、经取代或未经取代的 C2 至 C20 烷氧羰基氨基、

经取代或未经取代的 C7 至 C20 芳氧羰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 胺磺酰基氨基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 磺酰基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 烷硫基、经取代或未经取代的 C6 至 C20 芳硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 杂环硫基、经取代或未经取代的 C1 至 C20 酰脲基、经取代或未经取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、或其组合,  $R^3$  和  $R^4$  可相互连接而形成稠环,  $R^5$  和  $R^6$  可相互连接而形成稠环。

[0083] 另外,  $R^1$  和  $R^2$  可分别独立地为经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基。在可见区域内的发光可通过控制  $R^1$  和  $R^2$  的  $\pi$  共轭长度 ( $\pi$ -conjugation length) 进行调整。

[0084] 由此,所述化合物可有效地用于有机光电子装置的发射层。

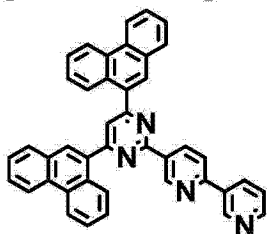
[0085] 更具体而言,  $R^1$  和  $R^2$  可为耦合的经取代或未经取代的 C6 至 C30 芳基。

[0086] 更具体而言,  $R^1$  和  $R^2$  可分别独立地为氢、氘、萆基、菲基、或蒽基,但并不限于此。

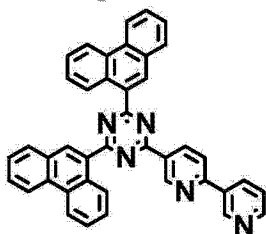
[0087] 所述用于有机光电子装置的化合物的具体实例为以下化合物,但并不限于此。

[0088]

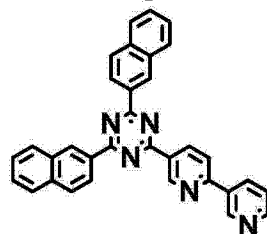
[化学式 A-1]



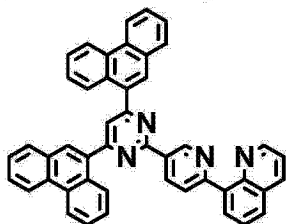
[化学式 A-2]



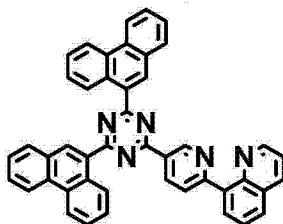
[化学式 A-3]



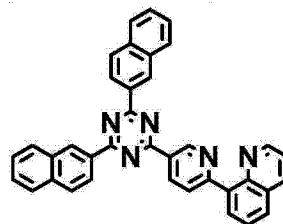
[化学式 A-4]



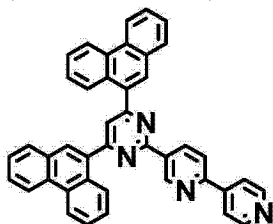
[化学式 A-5]



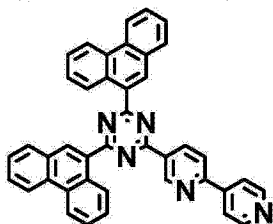
[化学式 A-6]



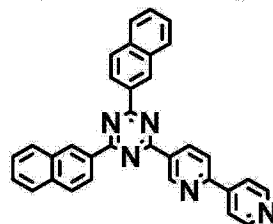
[化学式 A-7]



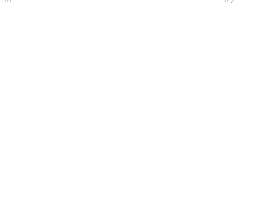
[化学式 A-8]



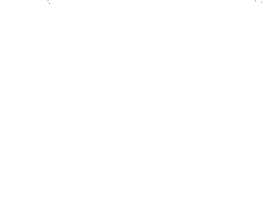
[化学式 A-9]



[化学式 A-10]



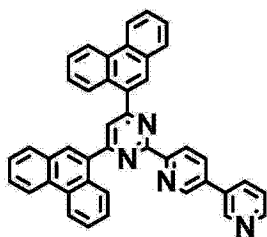
[化学式 A-11]



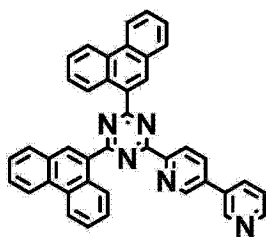
[化学式 A-12]



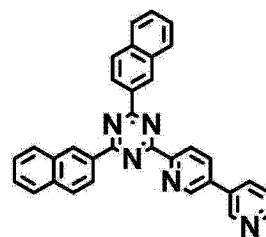
[0089]



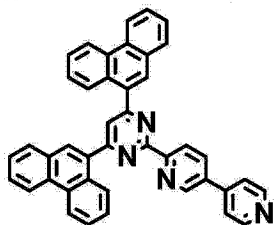
[化学式 A-13]



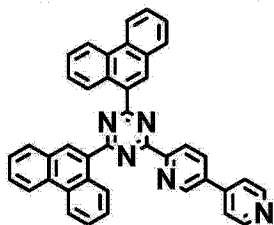
[化学式 A-14]



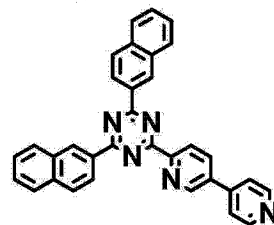
[化学式 A-15]



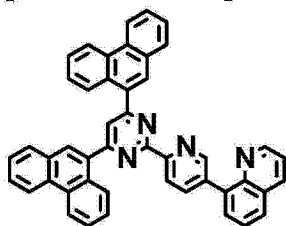
[化学式 A-16]



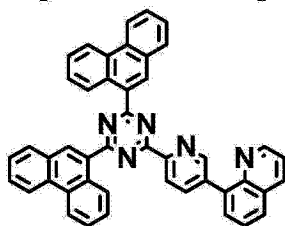
[化学式 A-17]



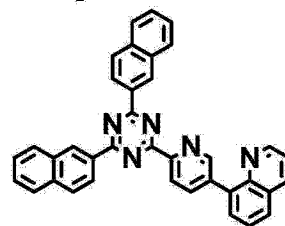
[化学式 A-18]



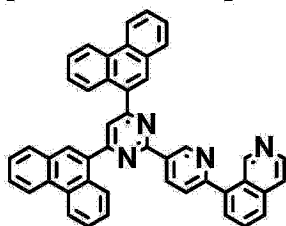
[化学式 A-19]



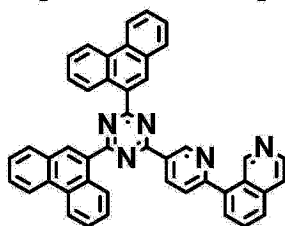
[化学式 A-20]



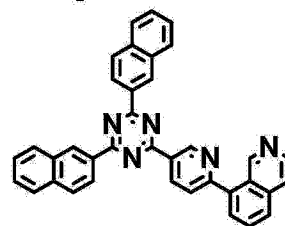
[化学式 A-21]



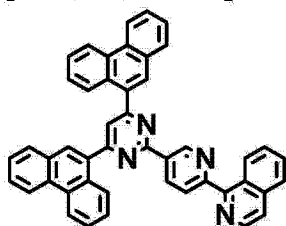
[化学式 A-22]



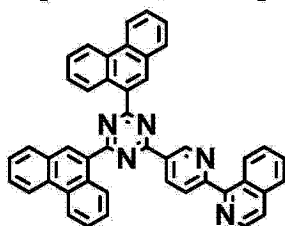
[化学式 A-23]



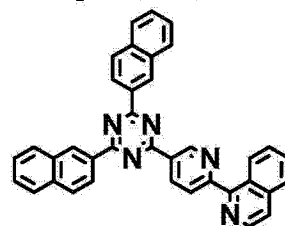
[化学式 A-24]



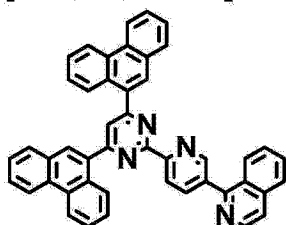
[化学式 A-25]



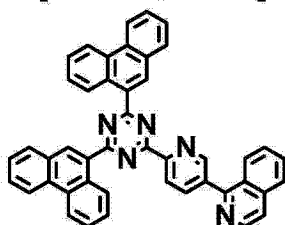
[化学式 A-26]



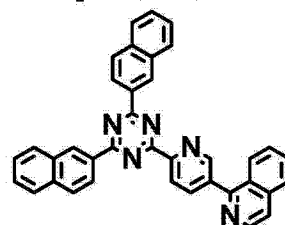
[化学式 A-27]



[化学式 A-28]

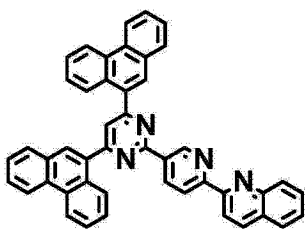


[化学式 A-29]

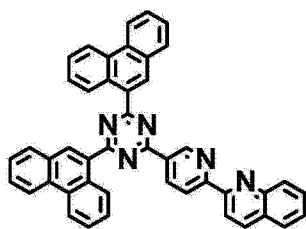


[化学式 A-30]

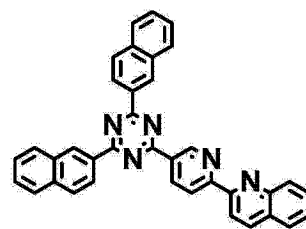
[0090]



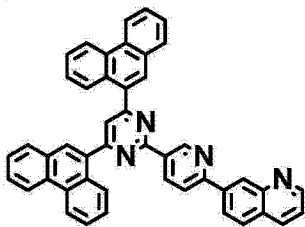
[化学式 A-31]



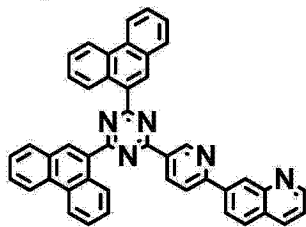
[化学式 A-32]



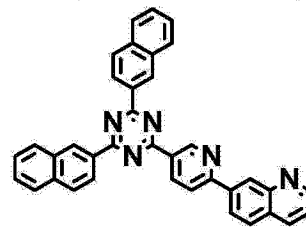
[化学式 A-33]



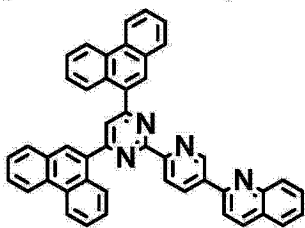
[化学式 A-34]



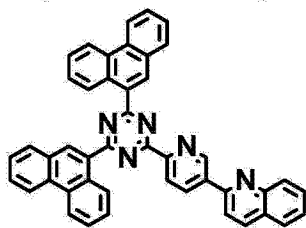
[化学式 A-35]



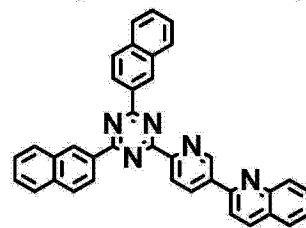
[化学式 A-36]



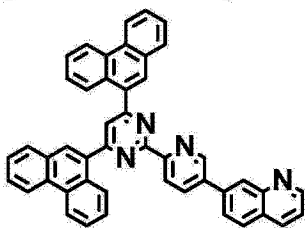
[化学式 A-37]



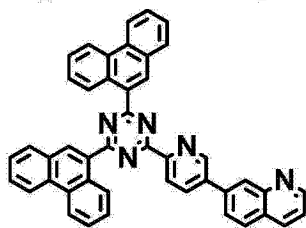
[化学式 A-38]



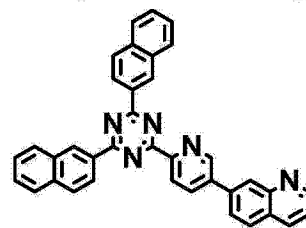
[化学式 A-39]



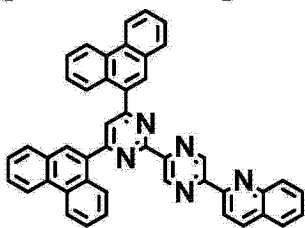
[化学式 A-40]



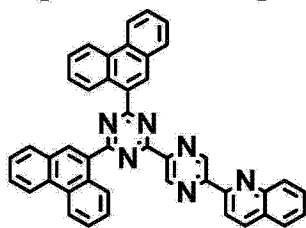
[化学式 A-41]



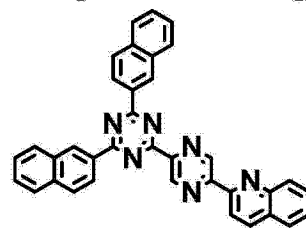
[化学式 A-42]



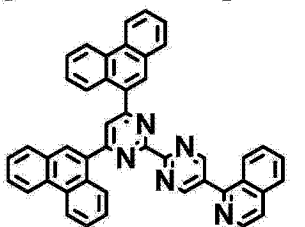
[化学式 A-43]



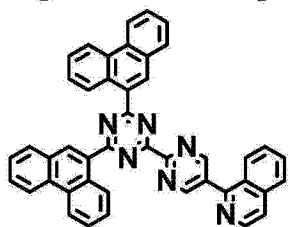
[化学式 A-44]



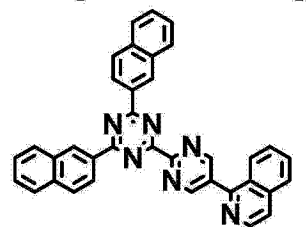
[化学式 A-45]



[化学式 A-46]

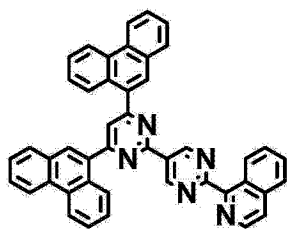


[化学式 A-47]

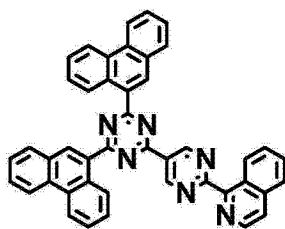


[化学式 A-48]

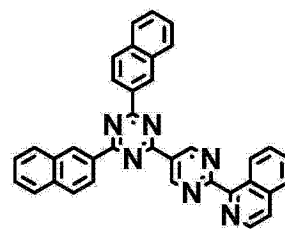
[0091]



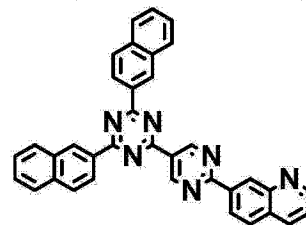
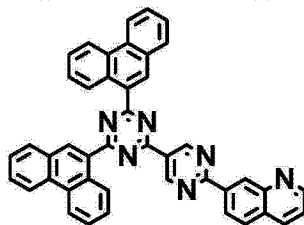
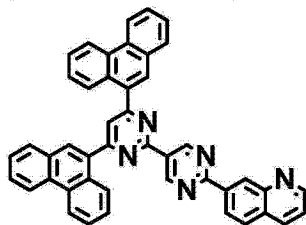
[化学式 A-49]



[化学式 A-50]



[化学式 A-51]



[0092] 当根据本发明一个实施例的化合物同时需要电子特性和空穴特性时,在所述化合物中引入具有电子特性的官能基具有提高有机发光装置的寿命并降低有机发光装置的驱动电压的作用。

[0093] 所述用于有机光电子装置的化合物具有在约 320nm 至约 520nm 范围内的最大发光波长,具有大于或等于约 2.0eV、且具体而言约 2.0eV 至约 4.0eV 的三线态激发能量 (T1),因此可很好地将具有高三线态激发能量的主体电荷传输至掺杂剂并增大掺杂剂的发光效率,并且也可根据最高占据分子轨道 (HOMO) 能级和最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级自由地加以调整并降低驱动电压,因此可有效地用作主体材料或电荷传输材料。

[0094] 另外,所述用于有机光电子装置的化合物具有光敏活性和电活性,且因此可有效地用于非线性光学材料、电极材料、变色材料、照明开关、传感器、模块、波导、有机晶体管、激光、光吸收剂、介电材料、分离膜 (membrane) 等。

[0095] 所述用于有机光电子装置的化合物具有大于或等于 90℃ 的玻璃化转变温度和大于或等于 400℃ 的热分解温度,此表明热稳定性得到改善。由此,可生产具有高效率的有机光电子装置。

[0096] 所述用于有机光电子装置的化合物可发挥发射光或注入和 / 或传输电子的角色,且也可用作发光主体和合适的掺杂剂。换言之,所述用于有机光电子装置的化合物可用作磷光主体材料或荧光主体材料、蓝光发射掺杂剂材料、或电子传输材料。

[0097] 由于根据一个实施例的用于有机光电子装置的化合物用于有机薄层,其可改善有机光电子装置的寿命特性、效率特性、电化学稳定性、和热稳定性,并降低驱动电压。

[0098] 此外,根据另一实施例,提供一种有机光电子装置,所述有机光电子装置包含所述用于有机光电子装置的化合物。所述有机光电子装置可包含有机光电装置、有机发光装置、有机太阳能电池、有机晶体管、有机电导鼓、有机存储装置等。特别是,根据一个实施例的用于有机光电子装置的化合物可包含于有机太阳能电池的电极或电极缓冲层中以提高量子效率,且其可在有机晶体管中用作门极、源极 - 漏极等的电极材料。

[0099] 以下对有机发光装置进行说明。

[0100] 根据本发明的另一实施例,有机发光装置包含阳极、阴极、和位于阳极和阴极之间的至少一个有机薄层,并且至少一个有机薄层可包含根据本发明一个实施例的用于有机光电子装置的化合物。

[0101] 所述可包含所述用于有机光电子装置的化合物的有机薄层可包含选自发射层、空穴传输层、空穴注入层、电子传输层、电子注入层、空穴阻挡层、和其组合组成的族群的层。所述至少一个层包含根据一个实施例的用于有机光电子装置的化合物。特别是,根据一个实施例的用于有机光电子装置的化合物可包含于空穴传输层或空穴注入层中。另外,当所述用于有机光电子装置的化合物包含于发射层中时,所包含的所述用于有机光电子装置的化合物可作为磷光主体或荧光主体,且尤其是作为荧光蓝色掺杂剂材料。

[0102] 图 1 和图 2 是显示有机发光装置的剖视图,所述有机发光装置包含根据本发明一个实施例的用于有机光电子装置的化合物。

[0103] 参照图 1 和图 2,根据一个实施例的有机发光装置 (100 和 200) 包含夹置于图 1 阳极 (120) 与阴极 (110) 之间的至少一个有机薄层 (105)。

[0104] 阳极 (120) 包含阳极材料,所述阳极材料具有大的功函数,以助于将空穴注入有机薄层。阳极材料包含:金属,例如镍、铂、钒、铬、铜、锌、和金,或其合金;金属氧化物,例如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡 (ITO)、和氧化铟锌 (IZO);金属与氧化物的组合,例如 ZnO 和 Al 和 SnO<sub>2</sub> 和 Sb;或导电聚合物,例如聚 (3- 甲基噻吩)、聚 [3, 4- (亚乙基 -1, 2- 二氧) 噻吩] (polyethylenedioxythiophene, PEDT)、聚吡咯、和聚苯胺,但并不限于此。优选的是包含含有 ITO (indium tin oxide) 的透明电极作为阳极。

[0105] 阴极 (110) 包含阴极材料,所述阴极材料具有小的功函数,以助于将电子注入有机薄层。阴极材料包含:金属,例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钪、锂、钒、铝、银、锡、和铅,或其合金;或多层材料,例如 LiF/Al、LiO<sub>2</sub>/Al、LiF/Ca、LiF/Al、和 BaF<sub>2</sub>/Ca,但并不限于此。优选的是包含含铝的金属电极作为阴极。

[0106] 首先,参照图 1,图 1 的有机发光装置 (100) 包含有机薄层 (105),有机薄层仅包含发射层 (130)。有机薄层 (105) 可仅与发射层 (130) 存在。

[0107] 参照图 2,图 2 的双层有机发光装置 (200) 包含有机薄层 (105),其包含发射层 (230),发射层包含电子传输层和空穴传输层 (140)。如图 2 中所示,有机薄层 (105) 包含由发射层 (230) 和空穴传输层 (140) 构成的双层。发射层 (130) 也起到电子传输层的作用,且空穴传输层 (140) 与例如 ITO 等透明电极的结合性能得到改善或空穴传输能力得到提高。有机薄层 (105) 还可包含电子注入层、电子传输层、辅助电子传输层、辅助空穴传输层、空穴注入层和其组合,尽管这些层并未在图 1 或图 2 中显示。

[0108] 在图 1 和图 2 中,选自发射层 (130, 230)、空穴传输层 (140) (尽管未图示)、电子注入层、电子传输层、辅助电子传输层、辅助空穴传输层、空穴注入层、和其组合的至少一个有机薄层 (105) 可包含所述用于有机光电子装置的化合物。此处,所述用于有机光电子装置的化合物可用于电子传输层或包含电子注入层的电子传输层中,且当其用于电子传输层中时,不需要单独形成空穴阻挡层 (未图示),从而提供具有简化结构的有机发光装置。

[0109] 当所述用于有机光电子装置的化合物包含于发射层 (130, 230) 中时,所述用于有机光电子装置的化合物可作为磷光主体或荧光主体。

[0110] 所述有机发光装置可如下制造:在基板上形成阳极;根据例如蒸发 (evaporation)、溅镀 (sputtering)、等离子体镀覆和离子镀覆等干式涂布方法或者例如旋涂 (spin coating)、浸渍 (dipping)、和流涂 (flow coating) 等湿式涂布方法形成有机薄层;然后在其上提供阴极。

[0111] 本发明的另一实施例提供一种显示装置,所述显示装置包含根据所述实施例的有机发光装置。

[0112] 以下参照实例来更详细地例示实施例。然而,这些实例在任何意义上均不应被解读为限制本发明的范围。

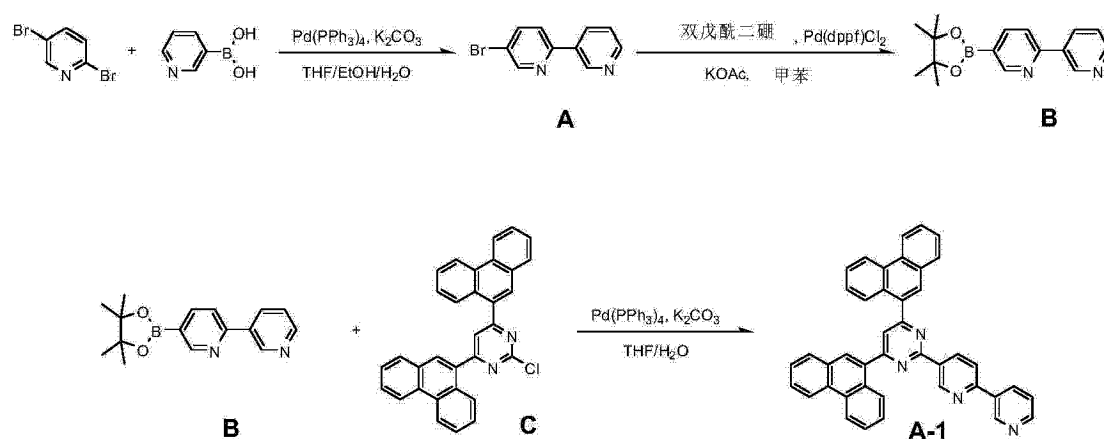
[0113] (用于有机光电子装置的化合物的制备)

[0114] 实例 1:化学式 A-1 的化合物的合成

[0115] 通过以下反应示意图 1 合成以上化学式 A-1 的化合物作为本发明的用于有机光电子装置的化合物的具体实例。

[0116] [反应示意图 1]

[0117]



[0118] 第一步:中间产物 (A) 的合成

[0119] 将 160.0g (675mmol) 2,5-二溴吡啶、83.02g (675mmol) 3-吡啶硼酸和 23.4g (20.2mmol) 四(三苯基膦)钯  $[Pd(PPh_3)_4]$  溶解于 3.2L 四氢呋喃 (THF) 和 1.6L 乙醇溶剂中,向其中加入通过将 186.68g (1.35mol) 碳酸钾 ( $K_2CO_3$ ) 溶解入 1.6L 水中而获得的溶液,并且使混合物在  $90^\circ C$  下反应 18 小时。在通过使用薄层色谱法 (TLC) 检查反应是否完成后,将生成物冷却至室温并进行提取。然后,向提取物中加入正己烷,搅动混合物,并过滤其中所生成的固体。干燥所获得的固体,获得 136.6g 的化合物中间产物 A (产率:86%)。

[0120] 第二步:中间产物 (B) 的合成

[0121] 将 158.5g (674mmol) 中间产物 (A)、205.46g (809mmol) 双戊酰二硼、158.8g (1.62mol) 乙酸钾和 16.52g (20.2mmol) 1,1'-双二苯基膦基二茂铁二氯钯 (II)  $[Pd(dppf)Cl_2]$  在 1.6L 的甲苯溶剂中在  $110^\circ C$  下反应 14 小时。在通过使用 TLC 检查反应是否完成后,将生成物冷却至室温,然后进行提取。然后,以硫酸镁 ( $MgSO_4$ ) 处理由此获得的有机层,以除去其中的水分,并通过柱色谱法 (己烷:EA = 1:1v/v) 进行纯化。用甲醇对所获得的化合物进行再结晶,获得 77g 化合物中间产物 B (产率:40.5%)。

[0122] 第三步:由化学式 1 所表示的化合物 A-1 的合成

[0123] 将 16.6g (58.9mmol) 中间产物 (B)、25g (53.5mmol) 化合物 C 和 1.85g (1.61mmol) 四(三苯基膦)钯  $[Pd(PPh_3)_4]$  溶解于 500ml 四氢呋喃 (THF) 溶剂中,向其中加入通过将 16.28g (118mmol) 碳酸钾 ( $K_2CO_3$ ) 溶解于 250ml 水中所获得的溶液,并使混合物在  $90^\circ C$  下反应 12 小时。在通过使用 TLC 检查反应是否完成后,冷却生成物。然后,过滤溶液并用大量的甲醇和水进行清洗。将所获得的固体溶解于二氯苯中并用甲醇进行再结晶,获得 22.1g

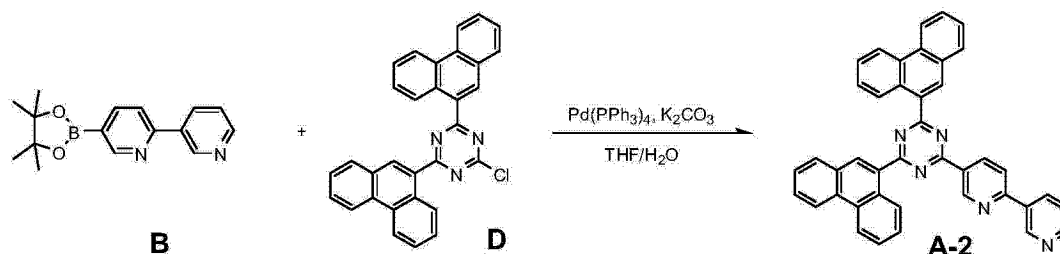
化学式 A-1 的化合物 (产率:70.4%)。(计算值:586.68,测量值:MS[M+1]587)

[0124] 实例 2:化学式 A-2 的化合物的合成

[0125] 通过以下反应示意图 2 合成以上化学式 A-2 的化合物作为本发明的用于有机光电子装置的化合物的具体实例。

[0126] [反应示意图 2]

[0127]



[0128] 第一步:化学式 A-2 的化合物的合成

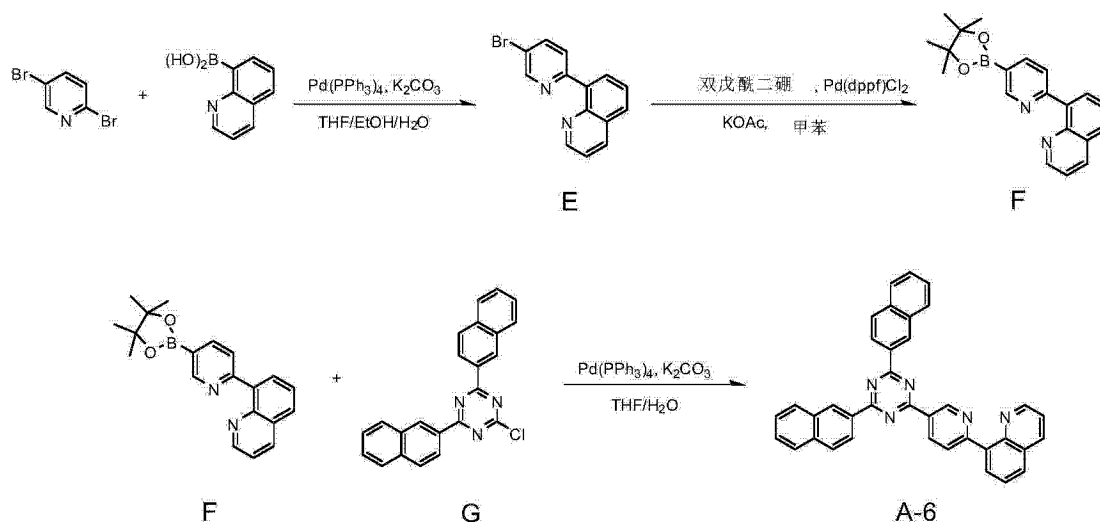
[0129] 将 16.58g (58.8mmol) 中间产物 (B)、25g (53.4mmol) 化合物 D 和 1.85g (1.6mmol) 四(三苯基膦)钯  $[Pd(PPh_3)_4]$  溶解于 500ml 四氢呋喃 (THF) 溶剂中,向其中加入通过将 16.24g (118mmol) 碳酸钾 ( $K_2CO_3$ ) 溶解于 250ml 水中所获得的溶液,并使混合物在  $90^\circ C$  下反应 12 小时。在通过使用 TLC 检查反应是否完成后,冷却生成物。然后,过滤溶液,接着用大量的甲醇和水进行清洗。将所获得的固体溶解于二氯苯中,然后用甲醇进行再结晶,获得 29.6g 化学式 A-2 的化合物 (产率:70.7%)。(计算值:587.67,测量值:MS[M+1]588)

[0130] 实例 3:化学式 A-6 的化合物的合成

[0131] 通过以下反应示意图 3 合成以上化学式 A-6 的化合物作为根据本发明的用于有机光电子装置的化合物的具体实例。

[0132] [反应示意图 3]

[0133]



[0134] 第一步:中间产物 (E) 的合成

[0135] 将 20.0g (84.4mmol) 2,5-二溴吡啶、16.06g (92.9mmol) 8-喹啉硼酸和 2.93g (2.53mmol) 四(三苯基膦)钯  $[Pd(PPh_3)_4]$  溶解于 400ml 四氢呋喃 (THF) 和 140ml 乙醇溶剂中,向其中加入通过将 22.34g (168.89mmol) 碳酸钾 ( $K_2CO_3$ ) 溶解入 140ml 水中而获

得的溶液,并且使混合物在 90℃下反应 12 小时。在通过使用 TLC 检查反应是否完成后,将生成物冷却至室温,然后进行提取。然后,以硫酸镁 ( $\text{MgSO}_4$ ) 处理由此所获得的有机层以除去水分,然后通过柱色谱法(己烷:EA = 4:1v/v)进行纯化。用正己烷对所获得的化合物进行再结晶,获得 15.44g 的化合物中间产物 E(产率:64%)。

[0136] 第二步:中间产物(F)的合成

[0137] 将 15.0g(58.1mmol)中间产物(E)、17.71g(69.7mmol)双戊酰二硼、17.11g(174.3mmol)乙酸钾和 1.42g(1.74mmol)1,1'-双二苯基膦基二茂铁二氯钯(II) [ $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ ] 在 300ml 的甲苯溶剂中在 110℃下反应 4 小时。在通过使用 TLC 检查反应是否完成后,冷却生成物。然后,将其中的溶剂在减压下除去,用水和甲醇冲洗从其中所获得的产物。用甲苯对残余物进行再结晶,并且通过过滤器分离出从其中所提取的固体,然后用甲苯冲洗并干燥,获得 10g 固体中间产物(F)(产率:52%)。

[0138] 第三步:化学式 A-6 的化合物的合成

[0139] 将 10.0g(30.1mmol)中间产物(F)、9.96g(27.1mmol)化合物 G 和 0.94g(0.81mmol)四(三苯基膦)钯 [ $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ] 溶解于 200ml 四氢呋喃(THF)溶剂中,通过将 7.5g(54.2mmol)碳酸钾( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )溶解于 100ml 水中所获得的溶液,并使混合物在 90℃下反应 12 小时。在通过使用 TLC 检查反应是否完成后,冷却生成物。然后,过滤溶液并用大量的甲醇和水进行清洗。将所获得的固体溶解于二氯苯中,然后用甲醇进行再结晶,获得 7.5g 化学式 A-6 的化合物(产率:52%)。(计算值:537.61,测量值:MS[M+1]538)

[0140] (有机发光装置的制造)

[0141] 实例 4

[0142] 对于阳极,使用 1000 Å 厚的 ITO,并且对于阴极,使用 1000 Å 厚的铝 (Al)。

[0143] 具体而言,阳极是如下所述进行制造:将薄片电阻为  $15\ \Omega/\text{cm}^2$  的 ITO 玻璃基板切割成  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$  的大小,并且利用超声波分别在丙酮、异丙醇和纯水中对其进行清洗 5 分钟,然后用 UV 臭氧清洗 30 分钟。

[0144] 在玻璃基板上,通过沉积 N1,N1'-(联苯基-4,4'-二基)双(N1-(萘-2-基)-N4,N4'-二苯基苯-1,4'-二胺)形成 65nm 厚的空穴注入层,随后通过沉积 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺而形成 40nm 厚的空穴传输层。

[0145] 通过沉积 4% 的 N,N,N',N'-四(3,4-二甲基苯基)-N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺和 96% 的 9-(3-(萘-1-基)苯基)-10-(萘-2-基)蒽而形成 25nm 厚的发射层。

[0146] 随后,通过沉积在实例 1 中所制备的化合物而形成 30nm 厚的电子传输层。

[0147] 在电子传输层上,对于电子注入层,通过沉积 0.5nm 厚的 Liq 和 100nm 厚的 Al 而形成 Liq/Al 电极。

[0148] 实例 5

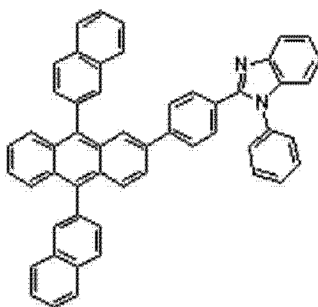
[0149] 根据与实例 4 相同的方法制造有机发光装置,不同之处在于对电子传输层使用实例 3 中所制备的化合物而非实例 1 中所制备的化合物。

[0150] 对照实例 1

[0151] 根据与实例 4 相同的方法制造有机发光装置,不同之处在于对电子传输层使用化学式 R-1 所表示的化合物而非实例 1 中所制备的化合物。

[0152] [化学式 R-1]

[0153]



[0154] (有机发光装置的性能测量)

[0155] 实验实例

[0156] 测量根据实例 4 和实例 5 及对照实例 1 的各有机发光装置的电流密度和亮度随电压的变化以及发光效率。所述测量具体而言是以下述方法进行,并且结果提供于下表 1 中。

[0157] (1) 电流密度随电压变化的测量

[0158] 使用电流电压计 (Keithley 2400) 对所获得的有机发光装置进行测量,以得到在将电压从 0V 增大到 10V 的过程中在单元装置中流动的电流值,将所测得的电流值除以面积而得出结果。

[0159] (2) 亮度随电压变化的测量

[0160] 在将有机发光装置的电压从 0V 增大到 10V 的过程中,使用亮度计 (Minolta Cs-1000A) 测量亮度。

[0161] (3) 发光效率的测量

[0162] 使用项 (1) 和项 (2) 的亮度、电流密度和电压来计算在相同亮度 (1000cd/m<sup>2</sup>) 下的电流效率 (cd/A) 和功率效率 (lm/W)。

[0163] [表 1]

[0164]

	亮度 500 cd/m <sup>2</sup>				
	驱动电压 (V)	发光效率 (cd/A)	功率效率 (lm/W)	CIE颜色座标	
				x	y
实例4	4.7	3.9	2.6	0.14	0.05
实例5	5.0	3.6	2.3	0.14	0.05
<b>对照实例1</b>	<b>5.1</b>	<b>3.7</b>	<b>2.3</b>	<b>0.14</b>	<b>0.05</b>

[0165] 如表 1 中所示,与根据对照实例 1 的有机发光装置相比,根据实例 4 和实例 5 的有机发光装置显示出较低的驱动电压和极佳的发光效率和 / 或功率效率。

[0166] 尽管已结合目前被认为可行的实例性实施例描述了本发明,但应理解,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,本发明旨在涵盖在随附权利要求书的精神和范畴内所包含的各种修改和等效配置。因此,上述实施例应被理解为实例性的而非以任何方式限制本发明。

- [0167] [符号的说明]
- [0168] 100 :有机发光装置 110 :阴极
- [0169] 120 :阳极 105 :有机薄层
- [0170] 130 :发射层 140 :空穴传输层
- [0171] 230 :发射层 + 电子传输层

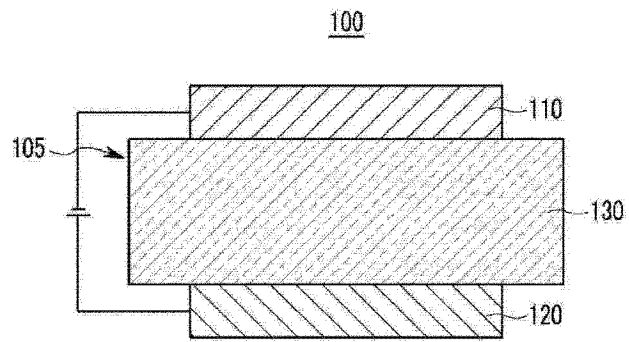


图 1

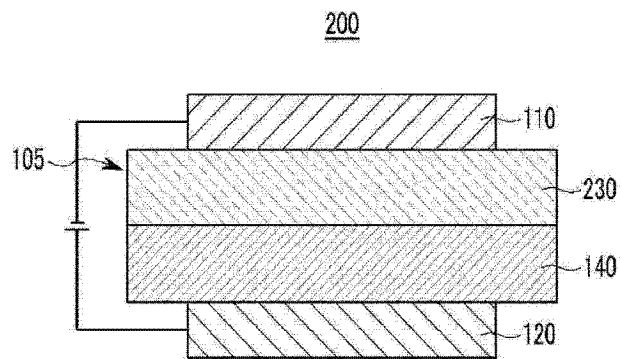


图 2

专利名称(译)	用于有机光电子元件的化合物、包含所述化合物的有机发光元件、以及包含所述有机发光元件的显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN104870602A</a>	公开(公告)日	2015-08-26
申请号	CN201380066651.4	申请日	2013-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
[标]发明人	金贤贞 申昌主 郑守泳 姜东敏 姜义洙 元鍾宇 李南宪 李炫揆 郑又硕 郑镐国 蔡美荣		
发明人	金贤贞 申昌主 郑守泳 姜东敏 姜义洙 元鍾宇 李南宪 李炫揆 郑又硕 郑镐国 蔡美荣		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0065 H01L51/50 C09K11/06 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1011 C07D401/14 Y02E10/549 C07D235/08 H05B33/14 H01L51/0058 C09K2211/1059 H01L51/0072 H01L51/0067 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/301 H01L2251/308		
代理人(译)	杨文娟		
优先权	1020120158170 2012-12-31 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种用于有机光电子元件的化合物、一种包含所述化合物的有机发光元件以及一种包含所述有机发光元件的显示装置；并提供一种由化学式1表示的用于有机光电子元件的化合物，从而可以生产有机发光元件，所述有机发光元件因电化学稳定性和热稳定性突出而具有突出的寿命特性并且即使在低驱动电压下也具有高发光效率。

100

