

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C09K 11/06 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580029001.8

[43] 公开日 2007 年 8 月 1 日

[11] 公开号 CN 101010407A

[22] 申请日 2005.9.23  
[21] 申请号 200580029001.8  
[30] 优先权  
[32] 2004.9.24 [33] KR [31] 10-2004-0077245  
[86] 国际申请 PCT/KR2005/003174 2005.9.23  
[87] 国际公布 WO2006/080641 英 2006.8.3  
[85] 进入国家阶段日期 2007.2.27  
[71] 申请人 LG 化学株式会社  
地址 韩国首尔  
[72] 发明人 尹锡喜 文济民 黄仁浩 李民钉  
赵昱东 金芝垠 全柄宣

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司  
代理人 朱梅 徐志明

权利要求书 6 页 说明书 31 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

新化合物和使用该化合物的有机发光器件(2)

## [57] 摘要

本发明公开了一种有机发光器件。该有机发光器件包括第一电极、包括发光层的有机材料层和第二电极。所述第一电极、有机材料层和第二电极形成分层结构，且有机材料层的至少一层包含由化学式 1 表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式 1 表示的化合物。

1、一种有机发光器件，包括：

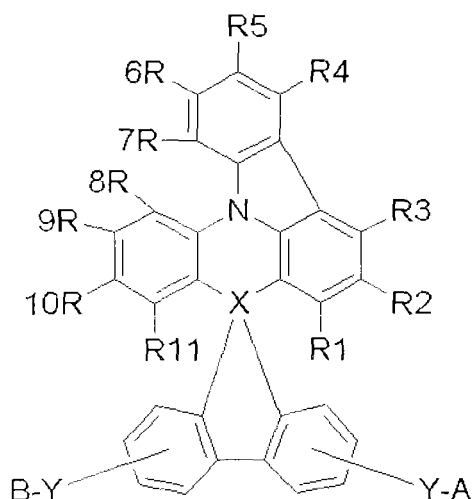
第一电极；

包括发光层的有机材料层，其中所述有机材料层的至少一层包含由化学式 1 表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式 1 表示的化合物；以及

第二电极；

其中所述第一电极、有机材料层和第二电极形成分层结构；

[化学式 1]



其中 X 为 C 或 Si；

A 为 NZ1Z2；

B 为 NZ3Z4；

Y 为键；二价芳香烃；由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基和氨基的组的至少一种取代基取代的二价芳香烃；二价杂环基；或

由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基和氨基的组的至少一种取代基取代的二价杂环基；

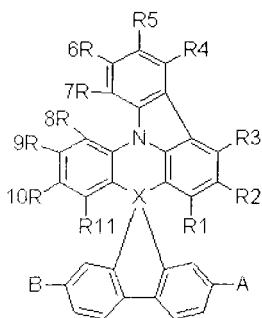
Z1 ~ Z4 各自独立地为氢；具有 1~20 碳数的脂族烃；芳香烃；由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基、氨基、芳香烃和杂环基的组的至少一种取代基取代的芳香烃；由芳香烃取代的硅基团；杂环基；由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基、氨基、芳香烃和杂环基的组的至少一种取代基取代的杂环基；由具有 1~20 碳数的烃或具有 6~20 碳数的芳香烃取代的苯硫基；或由芳香烃取代的硼基团；

R1 ~ R11 各自独立地为氢、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的链烯基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的芳基胺基、取代或未取代的杂环基、氨基、腈基、硝基、卤素基团、酰胺基或酯基；并且 R1 ~ R11 可以与相邻的基团一起形成脂族或杂稠环；和

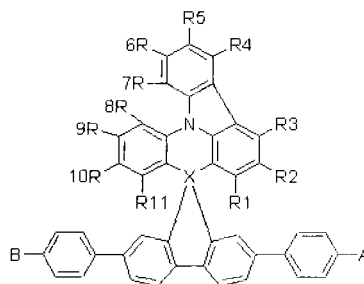
R7 和 R8 可直接彼此连接，或与选自包括 O、S、NR、PR、C=O、CRR'和 SiRR'的组的基团一起形成稠环，其中 R 和 R'各自独立地或共同地为氢、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的链烯基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的芳基胺基、取代或未取代的杂环基、腈基、酰胺基或酯基，且 R 和 R'可以形成稠环，从而形成螺环化合物。

2、如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述化学式 1 的 R7 和 R8 与选自包括 O、S、NR、PR、C=O、CRR'和 SiRR' (R 和 R'如化学式 1 中所定义)的组的基团一起形成稠环。

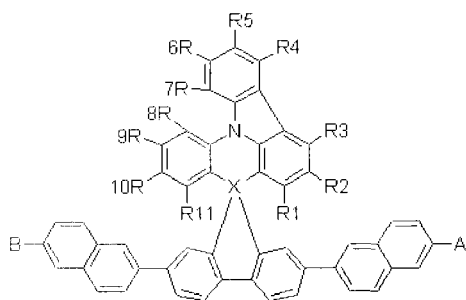
3、如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述由化学式 1 表示的化合物为由化学式 2~5 表示的化合物中的任意一种：



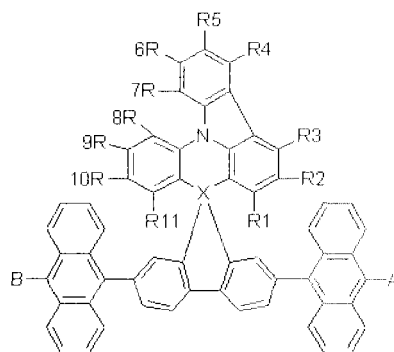
[化学式 2]



[化学式 3]



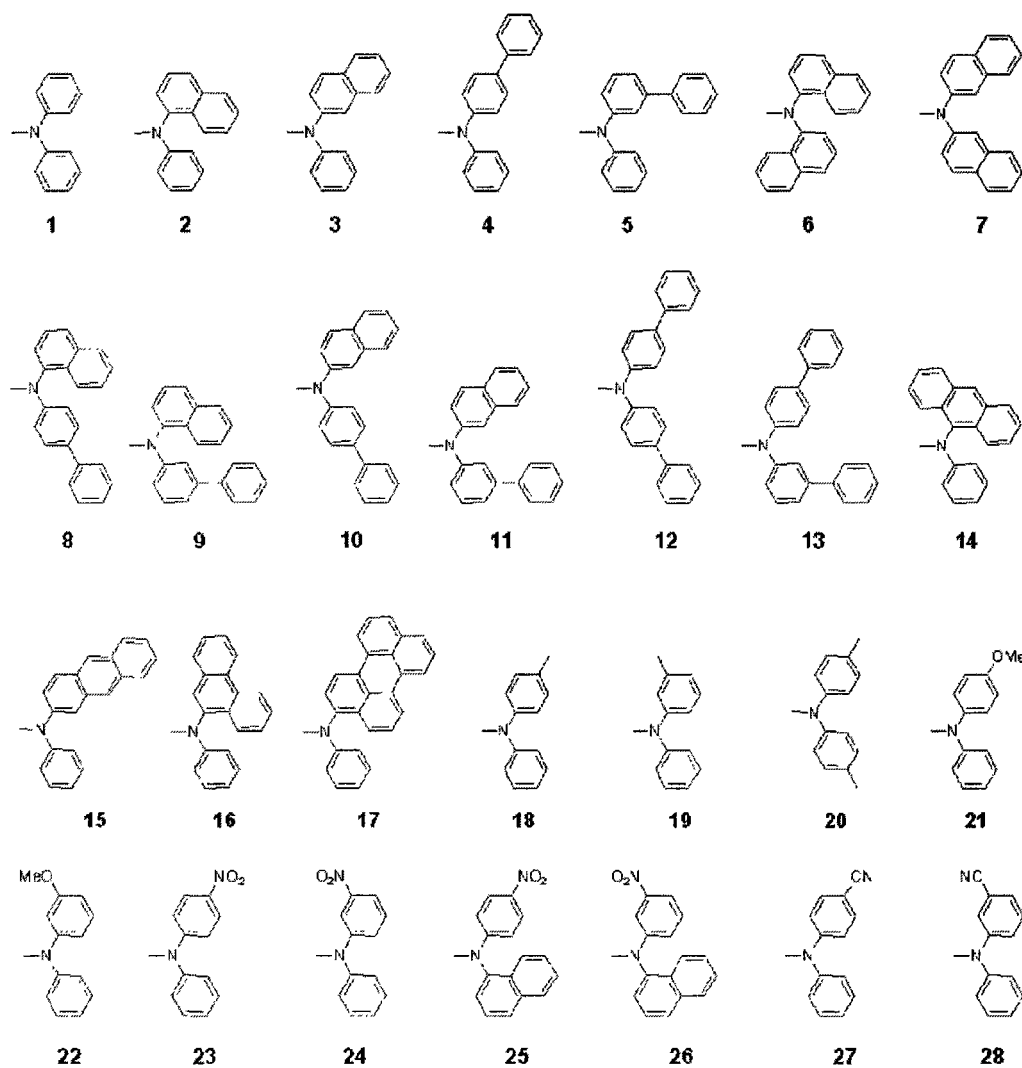
[化学式 4]

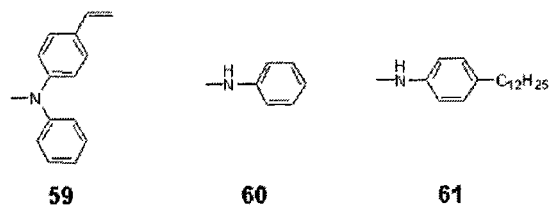
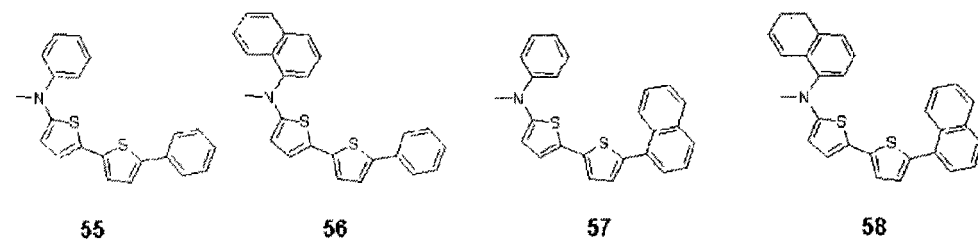
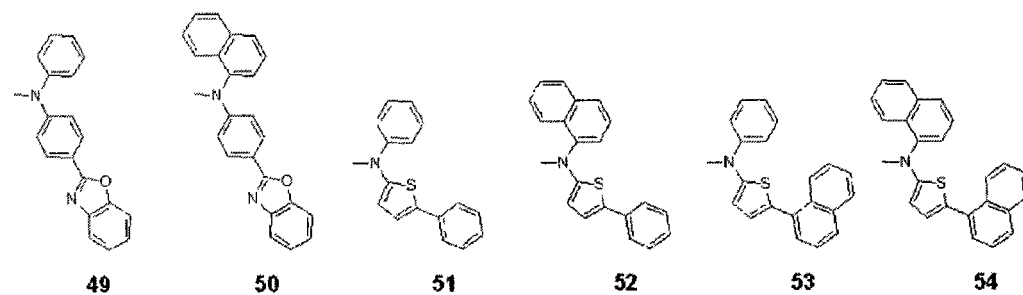
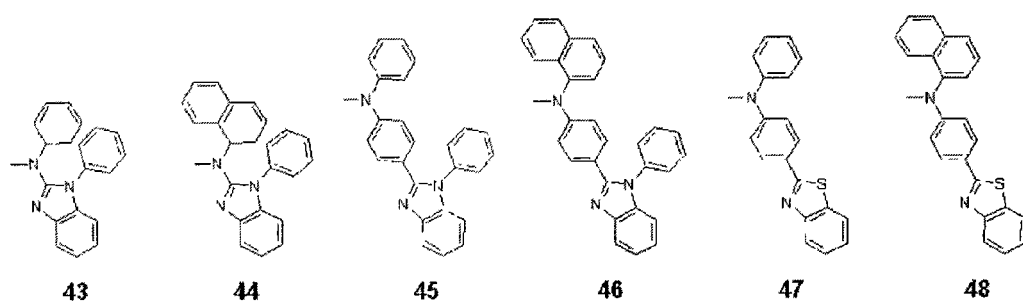
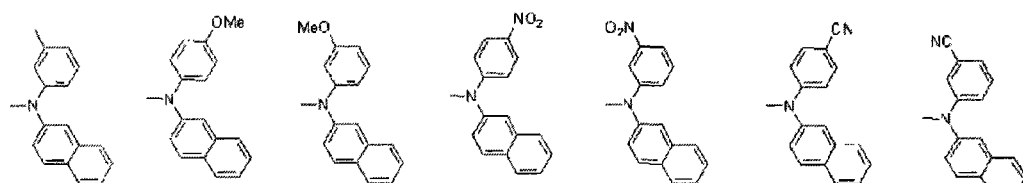
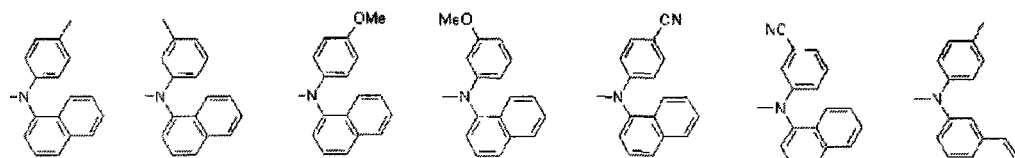


[化学式 5]

在化学式 2~5 中，A 和 B 如权利要求 1 中所定义。

4、如权利要求 1 所述的有机发光器件，其中，所述化学式 1 的 A 和 B 各自独立地为下述基团的任一个：





5、如权利要求1所述的有机发光器件，其中，所述有机材料层包括空穴注入层，且该空穴注入层包含由化学式1表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式1表示的化合物。

6、如权利要求1所述的有机发光器件，其中，所述有机材料层包括空穴传输层，且该空穴传输层包含由化学式1表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式1表示的化合物。

7、如权利要求1所述的有机发光器件，其中，所述有机材料层包括既注入又传输空穴的层，且该层包含由化学式1表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式1表示的化合物。

8、如权利要求1所述的有机发光器件，其包含由化学式1表示的化合物的均聚物或共聚物。

## 新化合物和使用该化合物的有机发光器件(2)

### 技术领域

本发明涉及一种包含能够显著提高有机发光器件的寿命、效率及电化学和热稳定性的衍生物的有机发光器件。

### 背景技术

有机发光现象是通过特殊有机分子的内部作用而将电流转化为可见光的实例。有机发光现象基于下面的机理。在将有机材料层置于阳极和阴极之间时，如果在两个电极之间施加电压，则电子和空穴由阴极和阳极注入有机材料层。注入有机材料层的电子和空穴复合形成激子，且激子还原成基态而发出光。基于上述机理的有机发光器件一般包括阴极、阳极和置于其间的有机材料层，例如包括空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层的有机材料层。

有机发光器件中使用的材料主要是纯有机物质或有机物质与金属的络合物。根据其用途，有机发光器件中使用的材料可以分为空穴注入材料、空穴传输材料、发光材料、电子传输材料或电子注入材料。与此相关，主要使用具有 p-型性质、易被氧化且被氧化时在电学方面稳定的有机材料作为空穴注入材料或空穴传输材料。同时，使用具有 n-型性质、易被还原且被还原时在电学方面稳定的有机材料作为电子注入材料或电子传输材料。作为发光层材料，优选既具有 p-型性质又具有 n-型性质的在被氧化和被还原时稳定的有机材料。同样优选在形成激子时具有较高的将激子转化为光的发光效率的材料。



另外,优选的是,有机发光器件中使用的材料进一步具有下面的性能。

首先,优选的是,有机发光器件中使用的材料具有优良的热稳定性。原因在于有机发光器件中电荷的运动产生焦耳热。近来已被用作空穴传输层材料的NPB具有100℃或更低的玻璃化转变温度,因此其难于被应用到需要高电流的有机发光器件。

其次,为制备能够在低电压下驱动且具有较高效率的有机发光器件,注入有机发光器件的空穴和电子必须被平稳地传输到发光层,且其必须不能从发光层中释放出来。为此目的,有机发光器件中使用的材料必须具有合适的带隙和合适的HOMO或LUMO能级。目前用作通过使用溶液涂渍法制备的有机发光器件的空穴传输材料的PEDOT:PSS的LUMO能级低于用作发光层材料的有机材料的LUMO能级,因此难于制备具有高效率 and 长寿命的有机发光器件。

此外,有机发光器件中使用的材料必须具有优良的化学稳定性、电荷迁移率和与电极或相邻层的界面特征。换句话说,有机发光器件中使用的材料必须较少因潮湿或氧气而变形。而且,必须确保适当的空穴或电子迁移率以平衡有机发光器件的发光层中空穴和电子的密度,从而使激子的形成最大化。另外,其与包含金属或金属氧化物的电极必须具有较好的界面以确保器件的稳定性。

因此,在本领域中需要开发一种包含具有上述要求的有机材料的有机发光器件。

## 发明内容

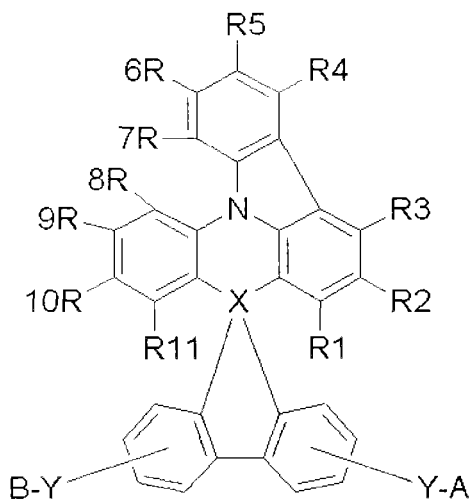
## 技术问题

因此，本发明的目的是提供一种有机发光器件，该有机发光器件能够满足可用于有机发光器件的材料所需条件，例如适当的能级、电化学稳定性和热稳定性，且该有机发光器件包含茛苊衍生物，所述茛苊衍生物具有能够根据取代基而发挥有机发光器件中所需的多种功能的化学结构。

### 技术方案

本发明提供一种包括第一电极、包括发光层的有机材料层和第二电极的有机发光器件，其中所述第一电极、有机材料层和第二电极形成分层结构，且有机材料层的至少一层包含由下面化学式 1 表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式 1 表示的化合物：

[化学式 1]



在化学式 1 中，X 为 C 或 Si，A 为 NZ1Z2，且 B 为 NZ3Z4。

Y 为键；二价芳香烃；由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基和氨基的组的至少一种取代基取代的二价芳香烃；二价杂环基；或

由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基和氨基的组的至少一种取代基取代的二价杂环基。

Z1~Z4 各自独立地为氢；具有 1~20 碳数的脂族烃；芳香烃；由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基、氨基、芳香烃和杂环基的组的至少一种取代基取代的芳香烃；由芳香烃取代的硅基团；杂环基；由选自包括硝基、腈、卤素、烷基、烷氧基、氨基、芳香烃和杂环基的组的至少一种取代基取代的杂环基；由具有 1~20 碳数的烃或具有 6~20 碳数的芳香烃取代的苯硫基；或由芳香烃取代的硼基团。

R1~R11 各自独立地为氢、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的链烯基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的芳基胺基、取代或未取代的杂环基、氨基、腈基、硝基、卤素基团、酰胺基或酯基。其可以与相邻的基团形成脂族或杂稠环。

R7 和 R8 可直接彼此连接，或与选自包括 O、S、NR、PR、C=O、CRR' 和 SiRR' 的组的基团一起形成稠环。R 和 R' 各独立地或共同地为氢、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的链烯基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的芳基胺基、取代或未取代的杂环基、腈基、酰胺基或酯基，且 R 和 R' 可以形成稠环，从而形成螺环化合物。

下文将给出化学式 1 中的取代基的详细说明。

在作为化学式 1 的取代基的 Z1~Z4 中，芳香烃以例如苯基、联苯和三联苯的单环芳族环和例如萘基、蒽基、蒾基和茈基的多环芳族环为例。杂环基以噻吩、呋喃、吡咯、咪唑、噻唑、唑、噁二唑、噻二唑、三唑、吡啶基、哒嗪基、吡嗪、喹啉和异喹啉为例。

具有 1~20 个碳数的脂族烃的例子包括直链脂族烃、支链脂族烃、饱和脂族烃和不饱和脂族烃。它们以如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、戊基和己基的烷基；如苯乙烯基的具有双键的链烯基；如乙炔基的具有三键的炔基为例。

化学式 1 的 R1~R11 的烷基、烷氧基和链烯基的碳数没有限制，但优选为 1~20。

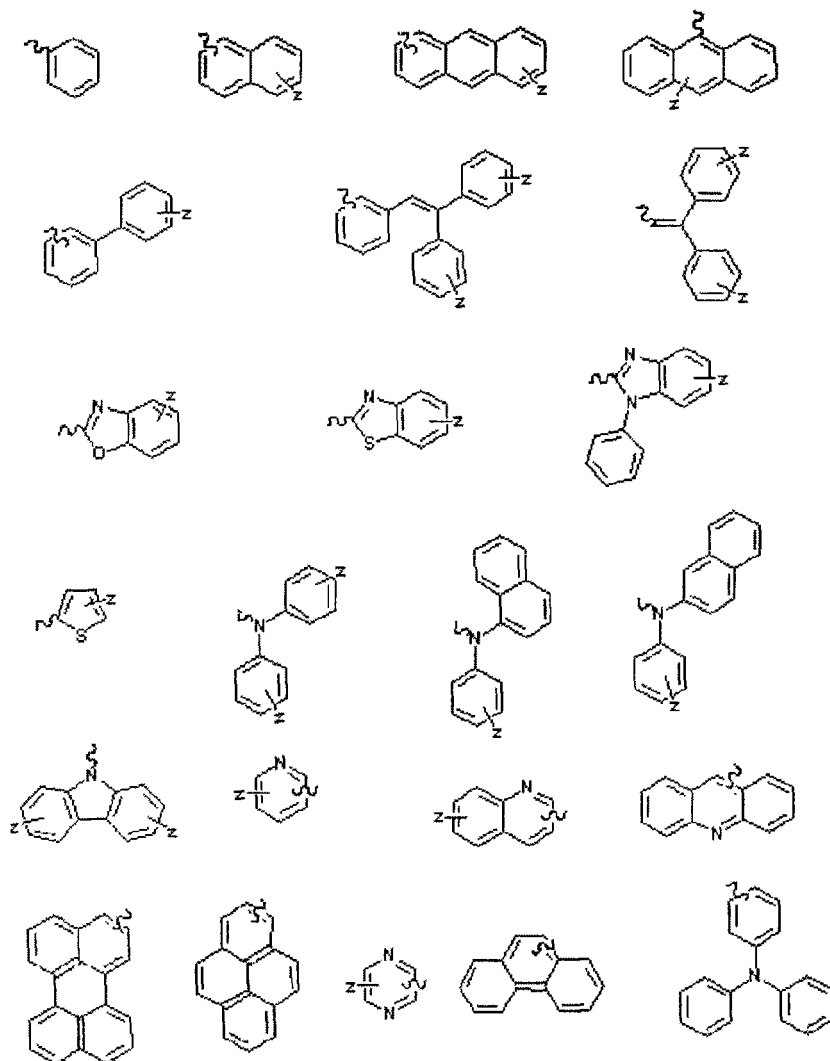
包含于化合物中的烷基的长度不影响化合物的共轭长度，但是其影响将化合物应用到有机发光器件的方法，例如真空淀积法或溶液涂渍法。

化学式 1 的 R1~R11 的芳基的说明性但非限制性的例子包括例如苯基、联苯、三联苯和茛基(stilbene group)的单环芳族环和例如萘基、蒽基、菲基、芘基和花基的多环芳族环。

化学式 1 的 R1~R11 的芳基胺基的说明性但非限制性的例子包括二苯胺基、二萘胺基、二联苯胺基、苯基萘胺基、苯基二苯胺基、二甲苯胺基、苯基甲苯胺基、咔唑基和三苯胺基。

化学式 1 的 R1~R11 的杂环基的说明性但非限制性的例子包括苯硫基、呋喃基、吡咯基、咪唑基、噻唑基、噁唑基、噁二唑基、三唑基、吡啶基、哒嗪基、喹啉基、异喹啉基和吡啶基。

另外，化学式 1 的 R1~R11 的链烯基、芳基、芳基胺基和杂环基的说明性但非限制性的例子包括由下面化学式表示的化合物。

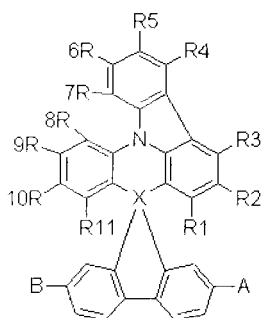


在上述化学式中，Z为选自包括氢、具有1~20个碳数的脂族烃、烷氧基、芳基胺基、芳基、杂环基、腈基和乙炔基的组的基团。Z的芳基胺基、芳基和杂环基的例子如上述R1~R11的取代基所示。

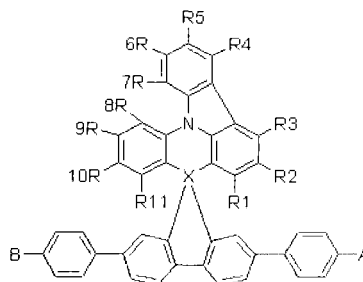
根据本发明的一种优选实施方式，化学式1的X为C，并且R7和R8直接彼此相连，或与选自包括O、S、NR、PR、C=O、CRR'和SiRR'(R和R'如化学式1中所定义)的组的基团一起形成稠环。

根据本发明的另一种优选实施方式，化学式1的X为Si，并且R7和R8直接彼此相连，或与选自包括O、S、NR、PR、C=O、CRR'和SiRR'(R和R'如化学式1中所定义)的组的基团一起形成稠环。

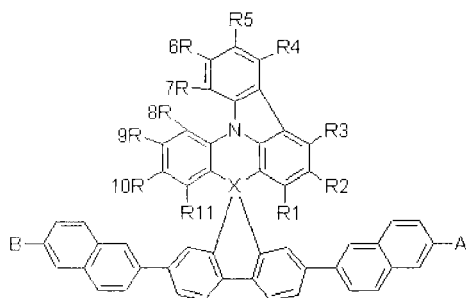
根据本发明的又一种优选实施方式，由化学式 1 表示的化合物为由化学式 2~5 表示的化合物中的任意一个。



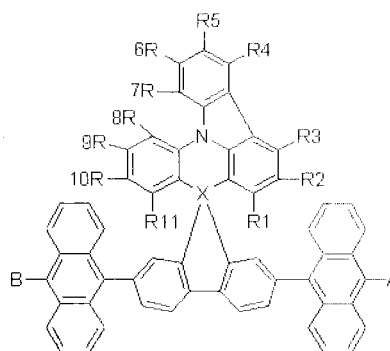
[化学式 2]



[化学式 3]



[化学式 4]

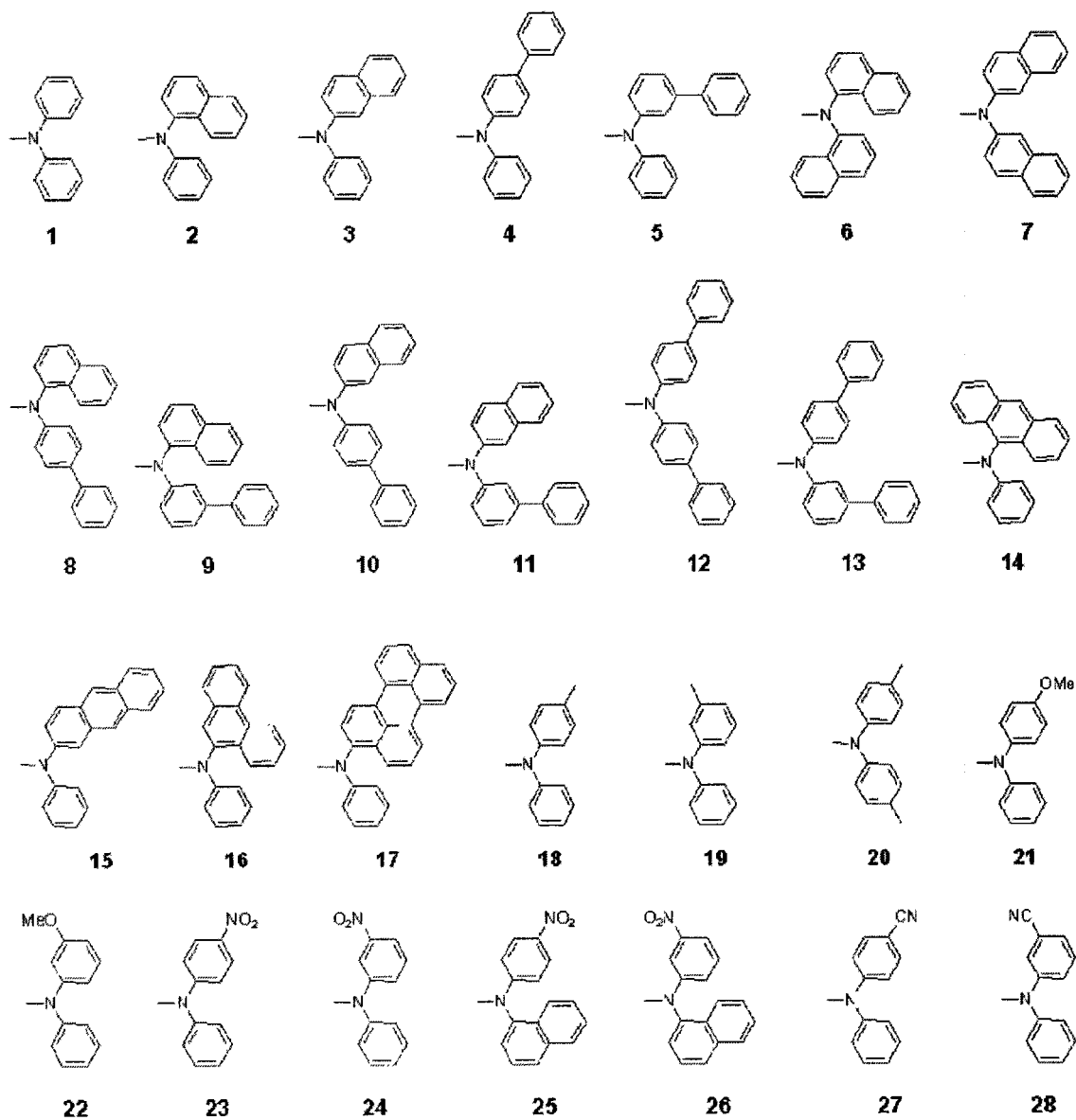


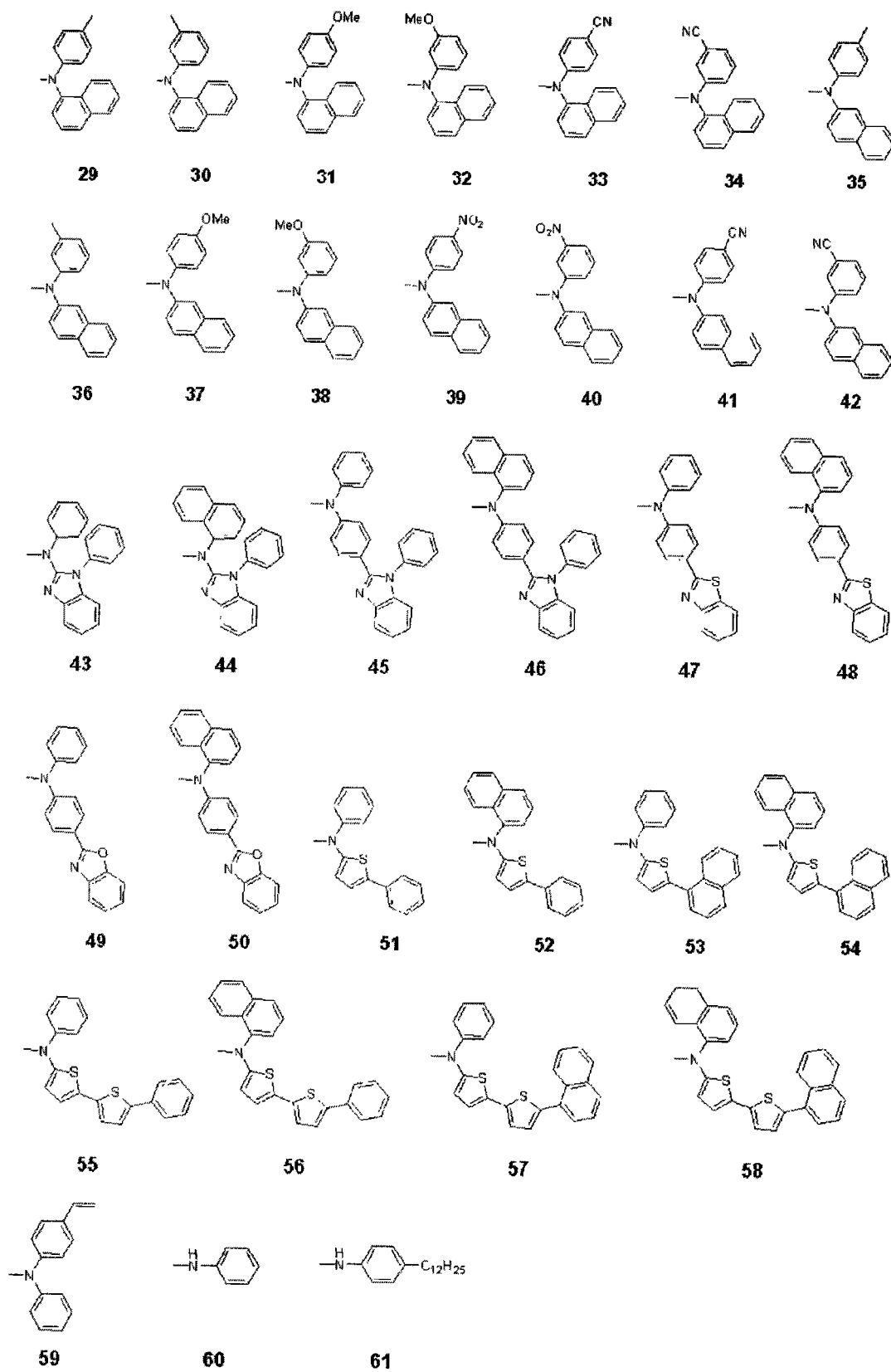
[化学式 5]

在化学式 2~5 中，A 和 B 如权利要求 1 中所定义。

A 和 B 的说明性但非限制性的例子如下。由化学式 2~5 表示的化合物与下面的基团的结合可以形成多种衍生物。例如，如果由化学式 2 表示的化合物与 A 和 B 基团的基团 1 结合，制得的产物将称为由化学式 2-1 表示的化合物。

[A 和 B 基团]





附图说明



图 1 说明包括基板 1、阳极 2、发光层 3 和阴极 4 的有机发光器件；  
以及

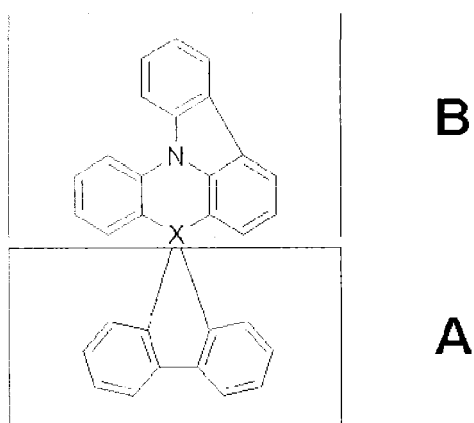
图 2 说明包括基板 1、阳极 2、空穴注入层 5、空穴传输层 6、发光层 7、电子传输层 8 和阴极 4 的有机发光器件。

### 具体实施方式

下文将详细地描述本发明。

将多种取代基引入化学式 1 中所示的核心结构，具体而言，苄基结合到吡啶基与咔唑基的结合上的核心结构，以形成螺环结构，因此化学式 1 的化合物具有适用于有机发光器件中使用的有机材料层的特征。下文将对此详细地描述。

为便于理解，可以将化学式 1 的化合物的空间核心结构分为两部分 A 和 B，如下式所示。



由化学式 1 表示的化合物具有平面 A 和平面 B 在 X 附近以直角相接的空间核心结构，且共轭作用不会在 X 附近的 A 与 B 部分之间发生。

而且, 因为平面 B 中有一个氮原子位于三个芳基之中, 所以共轭作用限于平面 B 中。

化合物的共轭长度与能带隙有密切的关系。具体而言, 随化合物共轭长度的增加能带隙降低。如上所述, 因为共轭结构限于由化学式 1 表示的化合物的核心结构中, 所以该核心结构具有大的能带隙。

如上所述, 在本发明中, 将多种取代基引入具有大的能带隙的核心结构的 R1~R11 位置和 Z1~Z4 位置, 以制备具有多种能带隙的化合物。通常, 通过将取代基引入具有大的能带隙的核心结构容易控制能带隙, 但是通过将取代基引入具有小的能带隙的核心结构难于有效控制能带隙。而且, 在本发明中, 可以通过将多种取代基引入核心结构的 R1~R11 和 Z1~Z4 位置来控制化合物的 HOMO 或 LUMO 能级。

另外, 将多种取代基引入核心结构, 从而合成具有该取代基的固有特征的化合物。例如, 将经常应用到在有机发光器件的制备过程中使用的空穴注入层材料、空穴传输层材料、发光层材料和电子传输层材料的取代基引入核心结构, 以制备能够满足各有机材料层的要求的物质。例如, 因为由化学式 1 表示的化合物的核心结构包括芳基胺结构, 所以其具有适合于有机发光器件中的空穴注入和/或空穴传输材料的能级。在本发明中, 根据将被用于有机发光器件中的由化学式 1 表示的化合物中的取代基来选择具有适当能级的化合物, 因此可以制备具有低驱动电压和高发光效率的器件。

此外, 将多种取代基团对称地引入核心结构(A 和 B 部分位于核心结构的两侧)以精确地控制能带隙、提高与有机材料的界面特征并将所述化合物应用到多种领域。

而且,如果各包含于取代基 A 和 B 中的氮的数目设为 1(如果 Z1 ~ Z4 为杂芳香胺化合物,不计算其中包含的氮数目),可以精确地控制 HOMO 和 LUMO 能级以及能带隙,且另一方面,提高与有机材料的界面特征,因此可以将所述化合物应用到多种领域。

另外,利用螺环键合(spiro bonding)将多种取代基团引入由化学式 1 表示的化合物的空间结构以控制有机材料的三维结构,以使有机材料中的  $\pi$ - $\pi$  相互作用最小化,因而防止激基缔合物的形成。

关于能带隙和能级,例如,因为在具有由化学式 1 表示的结构的空穴传输材料或空穴注入材料中引入芳基氨的由化学式 2-1 表示的化合物具有 5.37 eV 的 HOMO,则其具有适于空穴注入层或空穴传输层的能级。同时,由化学式 2-1 表示的化合物具有 3.09 eV 的带隙,其仍大于一般用作空穴传输层材料的 NBP 的带隙,因此其具有认为是很高的约 2.28 eV 的 LUMO 值。如果具有高 LUMO 值的化合物用作空穴传输层,则其提高构成发光层的材料的 LUMO 的能壁(energy wall),以阻止电子从发光层向空穴传输层移动。因此,上述化合物提高有机发光器件的发光效率,使得其效率高于通常使用的 NPB(HOMO 5.4 eV, LUMO 2.3 eV, 能带隙 3.1 eV)的效率。在本发明中,使用 UV-VIS 光谱用常用方法计算能带隙。

另外,由化学式 1 表示的化合物具有稳定的氧化还原特性。使用 CV(循环伏安法)法评价氧化还原稳定性。例如,如果将氧化电压重复施加于由化学式 2-1 表示的化合物,在相同电压下重复发生氧化作用,且电流量恒定。这意味着该化合物对氧化作用具有优异的稳定性。

同时, 因为由化学式 1 表示的化合物具有高的玻璃化转变温度(Tg), 所以其具有优良的热稳定性。例如, 由化学式 2-1 表示的化合物的玻璃化转变温度为 131℃, 其依然比常规使用的 NPB(Tg: 96℃)的玻璃化转变温度高。这种热稳定性的提高是向所述器件提供驱动稳定性的重要因素。

此外, 在有机发光器件的制备过程中, 通过真空淀积法或溶液涂渍法, 可以使用由化学式 1 表示的化合物形成有机材料层。与此相关, 溶液涂渍法的说明性但非限制性的例子包括旋涂法、浸涂法、喷墨印刷法、丝网印刷法、喷涂法和辊涂法。

例如, 由化学式 2-1 表示的化合物对在制备器件的过程中使用的如二甲苯、二氯乙烷或 NMP 的极性溶剂具有优良的溶解性, 并通过使用溶液的方法很好地形成薄膜, 因此该溶液涂渍法可用于制备器件。此外, 与溶液状态下的发光波长相比, 由于分子间的相互作用, 使用溶液涂渍法形成的薄膜或固体的发光波长通常改变为更长波长。具有化学式 1 所示的结构化合物中很少发生波长改变。

由锂化的芳基(lithiated aryl)与酮基的反应制备的叔醇在酸催化剂的存在下加热以在水被除去时形成六角环状结构, 因此制备根据本发明的具有螺环结构的化合物。上述用于制备化合物的方法在本领域是众所周知的, 且本领域的技术人员可以在制备由化学式 1 表示的化合物的过程中改变制备条件。该制备过程将在下面的制备实施例中详细地描述。

在本发明的有机发光器件中, 可以使用引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式 1 表示的化合物的代替由化学式 1 表示的化合物,

例如由化学式 2-61 表示的化合物。前者的化合物具有由化学式 1 表示的化合物的基本物理性质，且可以在器件的制备过程中用于通过溶液涂渍法形成薄膜，然后固化，从而形成有机材料层。

美国专利号 2003-0044518 和欧洲专利号 1146574 A2 中公开了形成有机材料层的方法，所述方法包括在制备有机发光器件过程中向有机材料中引入可固化官能团，使用溶液涂渍法形成有机薄膜，并将制得的薄膜固化。

上述文献阐明，如果使用具有热固性或可光致交联的乙烯基或丙烯酰基的材料、通过上述方法形成有机材料层以制备有机发光器件，可以使用溶液涂渍法制备具有低电压和高亮度的有机发光器件以及具有多层结构的有机发光器件。该操作机制可以用于本发明的化合物。

在本发明中，热固性或可光致交联官能团可以是乙烯基或丙烯酰基。

本发明的有机发光器件可以使用已知材料通过已知方法来制备，修改只在于：有机材料层的至少一层包含本发明的化合物，即由化学式 1 表示的化合物。

根据本发明的有机发光器件的有机材料层可以具有单层结构，或选择性地具有两个或多个有机材料层分层的多层结构。例如，本发明的有机发光器件可以包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层作为有机材料层。然而，有机发光器件的结构不限于此，其可以包括更少数目的有机材料层。

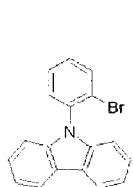
而且,例如,本发明的有机发光器件可以通过在基板上依次层压第一电极、有机材料层和第二电极来制备。与此相关,可以使用例如溅射法或电子束蒸发法的物理蒸气沉积法(PVD),但方法不限于这些。

在下面的制备实施例和实施例中将详细地描述制备由化学式 1 表示的化合物以及制备使用该化合物的有机发光器件的方法。然而,陈述下面的制备实施例和实施例以说明本发明,而不构成对本发明的限制。

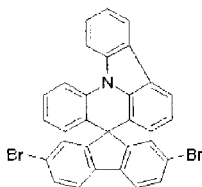
## 实施方式

根据用以说明本发明但不构成对本发明的限制的下面的制备实施例和实施例可以获得对由化学式 1 表示的有机化合物的制备方法以及使用该化合物的有机发光器件的制备方法的更好理解。

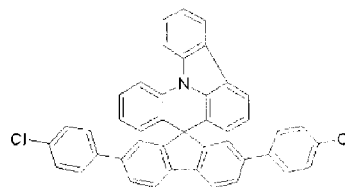
为制备由化学式 1 表示的化合物,可以使用由下面化学式 a~c 表示的化合物中的任意一种用作原材料。



[化学式 a]



[化学式 b]



[化学式 c]

### 制备实施例 1: 由化学式 a 表示的原材料的制备

将咔唑(1.672 g, 10 mmol)、1-溴-2-碘苯(1.5 ml, 12 mmol)、碳酸钾( $K_2CO_3$ , 2.7646 g, 20 mmol)、碘化铜( $CuI$ , 95 mg, 0.5 mmol)和 25 ml 二甲苯在氮气中回流。冷却到常温后,产物用乙酸乙酯萃取,用无水硫酸镁( $MgSO_4$ )除水,并在减压下除去溶剂。使用己烷溶剂使所得产物通

过硅胶柱以制备化合物，在减压下除去溶剂，并进行真空干燥以制备所得白色固体化合物(800 mg, 产率 25 %)。MS:  $[M+H]^+ = 323$ 。

### 制备实施例 2: 由化学式 b 表示的原材料的制备

将由化学式 a 表示的原材料 (6.96 g, 21.6 mmol) 溶于 300 ml 纯化的 THF 并冷却至  $-78^{\circ}\text{C}$ ，且向其中慢慢滴加正丁基锂(己烷中 2.5 M，8.64ml, 21.6mmol)。在相同温度下搅拌 30 分钟，并向其中加入 2,7-二溴-9-芴酮(6.08 g, 18.0 mmol)。在相同温度下搅拌 40 分钟后，温度升高到常温并再搅拌 3 小时。在氯化铵( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )水溶液中完成所述反应，且用乙醚进行萃取。使用无水硫酸镁( $\text{MgSO}_4$ )将水从有机材料层除去，然后将有机溶剂从其中除去。制得的固体分散于乙醇中，搅拌一天，过滤，并且真空干燥，以制备 10.12g 中间产物(产率 96.7%)。将该中间固体分散于 10ml 乙酸，向其中加入 10 滴浓硫酸，并回流 4 小时。将得到的固体过滤，用乙醇冲洗，并真空干燥以制备 9.49g 由化学式 b 表示的化合物(产率 96.8%)。MS:  $[M+H]^+ = 563$ 。

### 制备实施例 3: 由化学式 c 表示的原材料的制备

将由化学式 b 表示的原材料(10.0 g, 17.8 mmol)完全溶于 200ml THF 中，向其中加入 4-氯-苯基硼酸(8.30 g, 53.3 mmol)、2M 碳酸钾溶液、四(三苯基磷)钯(0) (0.62 g, 0.53 mmol)和 10 ml 乙醇，并回流 24 小时。反应完成后，冷去到常温，并且进行过滤。用水和乙醇洗涤数次。用乙醇重结晶，真空干燥以制备化合物 (9.5 g, 产率 85 %)。MS:  $[M+H]^+ = 625$ 。

### 实施例 1: 由化学式 2-1 表示的化合物的制备

将由化学式 b 表示的化合物(3.0g, 5.3mmol)分散到 50ml 的二甲苯

后, 向其中顺序加入二苯胺(2.07 g, 12.2 mmol)、叔丁醇钠(0.074 g, 0.370 mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , 0.14 g, 0.25 mmol)和三叔丁基膦(3.50 g, 36.7 mmol), 并在 120℃下回流 2 小时。冷却到常温后, 向其中加入水, 进行层分离, 从有机层除去水和溶剂。所得物质分散到乙酸乙酯中, 搅拌一天。过滤固体并真空干燥。所得固体使用正己烷/四氢呋喃(正己烷/THF= 4/1)进行柱分离, 并且所得产品在乙醇中分散, 在其中煮沸, 搅拌, 并过滤以制备 1.7g 由化学式 2-1 表示的化合物(产率 43 %)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=740$ 。

### 实施例 2: 由化学式 2-2 表示的化合物的制备

将由化学式 b 表示的化合物(1.13 g, 2.00 mmol)分散到 20ml 的二甲苯后, 向其中顺序加入 N-苄基-1-萘胺(0.965 g, 4.40 mmol)、叔丁醇钠(0.433 g, 4.50 mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , 0.073 g, 0.080 mmol)和 50 wt%三叔丁基膦(0.024 g, 0.120 mmol), 并在 120℃下回流 1.5 小时。冷却到常温后, 向其中加入水, 进行层分离, 从有机层除去水和溶剂。所得物质分散到乙酸乙酯中, 搅拌一天。过滤固体并真空干燥。所得固体使用正己烷/四氢呋喃(正己烷/THF= 4/1)进行柱分离, 并且所得产品在乙醇中分散, 在其中煮沸, 搅拌, 并过滤以制备 0.680g 由化学式 2-2 表示的化合物(产率 40.5%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=841$ 。

### 实施例 3: 化学式 2-3 表示的化合物的制备

将由化学式 b 表示的化合物(2.5g, 4.4mmol)和 N-苄基-1-萘胺(2.2g, 10 mmol)溶于 50ml 甲苯, 向其中加入叔丁醇钠(1.26 g, 13.2 mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , 0.08 g, 0.080 mmol)和 50 wt% 三叔丁基膦(0.02 g, 0.13 mmol), 并在氮气氛围中回流 2 小时。将蒸馏水加入



到反应溶液中以完成该反应，并萃取有机层。使用正己烷/四氢呋喃的溶剂(正己烷/THF=4/1)进行柱分离，用乙醇重结晶，并真空干燥以制备由化学式 2-3 表示的化合物(1.92g, 产率 52%)。MS:  $[M+H]^+ = 839$ 。

#### 实施例 4: 由化学式 2-4 表示的化合物的制备

1) 用以制备由化学式 2-4 表示的化合物的芳基胺(N-苯基-4-联苯胺)的合成: 将苯胺(10 ml, 109.74 mmol)和 4-溴联苯胺(25.6 g, 109.7 mmol)溶于 300 ml 甲苯中，并向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $Pd(dba)_2$ ), 1.26 g, 2.20 mmol)、50 wt%三叔丁基膦的甲苯溶液(1.30 ml, 3.29mmol)和叔丁醇钠(21.09 g, 219.5 mmol)。在氮气氛中回流 2 小时，向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层，使用正己烷与四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 10/1)进行柱分离，使用石油醚进行搅拌，并进行真空干燥以制备芳基胺(15 g, 产率 56 %)。MS:  $[M+H]^+ = 246$ 。

2)将由化学式 b 表示的化合物(2.5 g, 4.44 mmol)和 N-苯基-4-联苯胺(2.72 g, 11.1 mmol)溶于 30ml 甲苯，向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $Pd(dba)_2$ ), 0.051 g, 0.09 mmol)、50 wt%三叔丁基膦的甲苯溶液(0.05 ml, 0.13 mmol)和叔丁醇钠(1.707 g, 17.76 mmol)。在氮气氛中回流 2 小时后，向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层，使用正己烷和四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 10/1)进行柱分离，使用石油醚进行搅拌，并进行真空干燥以制备由化学式 2-4 表示的化合物(3.2g, 产率 80.8%)。MS:  $[M+H]^+ = 893$ 。

#### 实施例 5: 由化学式 2-6 表示的化合物的制备

1) 用以制备由化学式 2-6 表示的化合物的芳基胺(1,1-二萘胺)的合成: 将 1-氨基萘(10.0 g, 69.84 mmol)和 1-溴萘(7.47 ml, 53.7 mmol)溶于

200 ml 甲苯中,并向其中加入三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , 1.21 g, 2.10 mmol)、50 wt%三叔丁基膦(1.38 ml, 2.79 mmol)和叔丁醇钠(16.78 g, 174.6 mmol)。在氮气氛围中回流 2 小时,向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层,使用正己烷与四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 15/1)进行柱分离,使用石油醚进行搅拌,并进行真空干燥以制备芳基胺(5.26 g, 产率 28%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=270$ 。

2)将由化学式 b 表示的化合物(5.0 g, 8.88 mmol)和 1,1-二萘胺(5.26 g, 19.5 mmol)溶于 50ml 甲苯,向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 0.204 g, 0.36 mmol)、50 wt%三叔丁基膦的甲苯溶液(0.31 ml, 0.62 mmol)和叔丁醇钠(4.694 g, 48.84 mmol)。在氮气氛围中回流 2 小时后,向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层,使用正己烷和四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 9/1)进行柱分离,使用石油醚进行搅拌,并进行真空干燥以制备由化学式 2-6 表示的化合物(3.29g, 产率 39.4%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=941$ 。

#### 实施例 6: 由化学式 2-8 表示的化合物的制备

1) 用以制备由化学式 2-8 表示的化合物的芳基胺(1,4-萘基联苯胺)的合成: 将 1-氨基萘(7.4 g, 51.48 mmol)和 4-溴联苯(12 g, 51.48 mmol)溶于 200 ml 甲苯中,并向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 0.89 g, 1.54 mmol)、50 wt%三叔丁基膦(0.60 ml, 1.54 mmol)和叔丁醇钠(9.90 g, 103.0 mmol)。在氮气氛围中回流 2 小时,向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层,使用正己烷与四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF=15/1)进行柱分离,使用石油醚进行搅拌,并进行真空干燥以制备芳基胺(6.3 g, 产率 42%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=295$ 。

2)将由化学式 b 表示的化合物(3 g, 5.33 mmol)和 1,4-萘基联苯胺(3.62 g, 12.25 mmol)溶于 80ml 甲苯,向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 0.06 g, 0.11 mmol)、50 wt%三叔丁基膦的甲苯溶液(0.06 ml, 0.16 mmol)和叔丁醇钠(1.54 g, 16.0 mmol)。在氮气气氛中回流 2 小时后,向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层,使用正己烷和四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 9/1)进行柱分离,使用石油醚进行搅拌,并进行真空干燥以制备由化学式 2-8 表示的化合物(3.2g, 产率 61%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=992$ 。

#### 实施例 7: 由化学式 2-12 表示的化合物的制备

1) 用以制备由化学式 2-12 表示的化合物的芳基胺(4,4-二联苯胺)的合成: 将 4-氨基联苯(30.5 g, 180.17 mmol)和 4-溴联苯(40 g, 171.59 mmol)溶于 500 ml 甲苯中,并向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 2.07 g, 3.60 mmol)、50 wt%三叔丁基膦(2.2 ml, 5.41 mmol)和叔丁醇钠(51.94 g, 540.5 mmol)。在氮气气氛中回流 2 小时,向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层,以正己烷与四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 15/1)进行柱分离,使用石油醚进行搅拌,并进行真空干燥以制备 4,4-二联苯胺(32 g, 产率 58%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=321$ 。

2)将由化学式 b 表示的化合物(5.4 g, 0.62 mmol)和 4,4-二联苯胺(6.80 g, 2.12 mmol)溶于 200ml 甲苯,向其中加入双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 0.243 g, 0.423 mmol)、50 wt%三叔丁基膦的甲苯溶液(0.260 ml, 0.635 mmol)和叔丁醇钠(6.10 g, 63.5 mmol)。在氮气气氛中回流 2 小时后,向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应。萃取有机层,使用正己烷和四氢呋喃的展开剂(正己烷/THF= 9/1)进行柱分离,使用石油醚进行搅拌,并进行真空干燥以制备由化学式 2-12 表示的化合物(6.3g, 产

率 63%)。MS:  $[M+H]^+=1044$ 。

#### 实施例 8: 由化学式 2-18 表示的化合物的制备

将由化学式 b 表示的化合物(2.5 g, 4.4 mmol)和 4-甲基二苯胺(2.0 g, 10 mmol)溶于 50ml 二甲苯, 向其中加入叔丁醇钠(1.26 g, 13.2 mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $Pd_2(dba)_3$ , 0.08 g, 0.08 mmol)和 50 wt%三叔丁基膦 (0.02 g, 0.13 mmol), 并在氮气氛围中回流 2 小时。向反应溶液中加入蒸馏水以完成该反应, 萃取有机层。使用正己烷和四氢呋喃的溶剂(正己烷/THF= 4/1)进行柱分离, 用乙醇重结晶, 真空干燥以制备由化学式 2-18 表示的化合物(1.8g, 产率 52%)。MS:  $[M+H]^+=768$ 。

#### 实施例 9: 由化学式 2-59 表示的化合物的制备

1)将由化学式 b 表示的化合物(2.25 g, 4 mmol)和苯胺(0.8 ml, 8.8 mmol)溶于 40ml 二甲苯, 向其中依次加入三叔丁基膦(0.05 g, 0.24 mmol)和三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $Pd_2(dba)_3$ , 0.15 g, 0.16 mmol)。回流 6 小时后, 冷却至常温, 向其中加入水。分离有机层, 并使用正己烷和四氢呋喃(正己烷/THF= 4/1)进行柱分离, 以制备 1.23g 淡棕色固体。MS:  $[M+H]^+=588$ 。

2)将 0.59g 上述化合物(1 mol)、4-溴苯乙烯(0.28 ml, 2.1 mmol)、叔丁醇钠(0.21 g, 2.2 mmol)、三叔丁基膦(0.012 g, 0.06 mmol)和三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $Pd_2(dba)_3$ , 0.037 g, 0.04 mmol)加入到二甲苯中, 回流 3 小时。冷却至常温后, 向其中加入水, 萃取有机层, 并使用正己烷和四氢呋喃(正己烷/THF= 4/1)进行柱分离, 以制备由化学式 2-59 表示的化合物(0.2 g)。MS:  $[M+H]^+=792$ 。

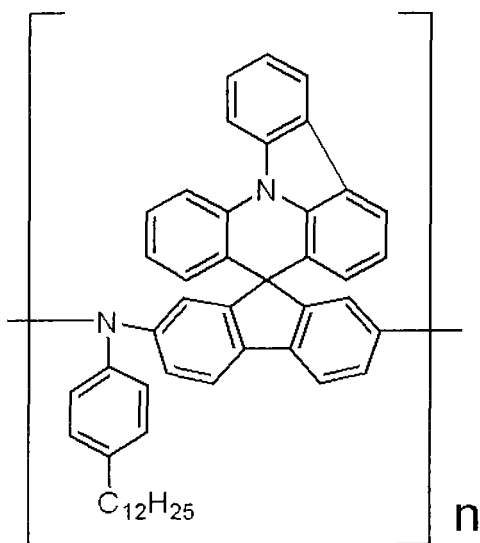
#### 实施例 10: 由化学式 2-61 表示的化合物的制备

将由化学式 b 表示的化合物(1.12 g, 2.0 mmol)和 4-十二烷基苯胺(0.53 g, 2.0 mmol)溶于蒸馏过的甲苯(30 ml), 向其中加入叔丁醇钠(0.58 g, 6.0 mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0) ( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , 0.046 g, 0.05 mmol)和三叔丁基膦(0.06 g, 0.3 mmol), 在氮气氛围中、100°C下搅拌。36 小时后, 向反应溶液加入氨水以完成反应, 并萃取有机层。萃取的有机层在四氢呋喃(THF)中浓缩, 在乙醇中再沉淀。过滤所得黄色固体, 以将其分离, 再重复两次再沉淀。过滤的黄色固体溶于四氢呋喃(THF), 然后吸附到硅胶上以进行柱分离, 使用正己烷和四氢呋喃(正己烷/THF=4/1)作为展开剂, 以除去展开的杂质, 并且产品混合物用四氢呋喃(THF)展开, 因此而分离。分离的产品混合物注入硅藻土层(硅藻土 545)以过滤, 过滤的溶液在四氢呋喃(THF)中浓缩。浓缩的产物在乙醇中再沉淀, 过滤, 并真空干燥以制备由化学式 2-61 表示的黄色聚合物混合物(0.89 g, 产率 54 %)。

MALDI-MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+ = 3318, 3980, 4644, 5309, 5971, 6634, 7302$ .

GPC (聚苯乙烯标准物)

Mn	Mw	Mp	Mz	PDI
10222	19685	22343	31802	1.9



### 实施例 11: 由化学式 3-1 表示的化合物的制备

将由化学式 c 表示的化合物(5.08 g, 8.11 mmol)和二苯胺(3.02 g, 17.8 mmol)溶于 100ml 甲苯, 向其中加入叔丁醇钠(5.15 g, 53.6 mmol)、双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 0.21 g, 0.36 mmol)和三叔丁基膦(0.11 ml, 0.54 mmol), 并在氮气氛围中回流 2 小时。向反应溶液中加入蒸馏水以结束反应, 萃取有机层。使用正己烷和四氢呋喃的溶剂(正己烷/THF=4/1)进行柱分离, 用乙醇重结晶, 并真空干燥以制备由化学式 3-1 表示的化合物(4.30 g, 产率 54.6%)。MS:  $[\text{M}+\text{H}]^+=891$ 。

### 实施例 12: 由化学式 3-2 表示的化合物的制备

将由化学式 c 表示的化合物(5.0 g, 10.32 mmol)和 N-苄基-1-萘胺(3.85 g, 17.56 mmol)溶于 50ml 甲苯, 向其中加入叔丁醇钠(2.3 g, 23.94 mmol)、双(二亚苄基丙酮)钯(0) ( $\text{Pd}(\text{dba})_2$ , 0.09 g, 0.16 mmol)和三叔丁基膦(0.12 ml, 0.24 mmol), 并在氮气氛围中回流 2 小时。向反应溶液中加入蒸馏水以结束反应, 萃取有机层。使用正己烷和四氢呋喃的溶剂(正

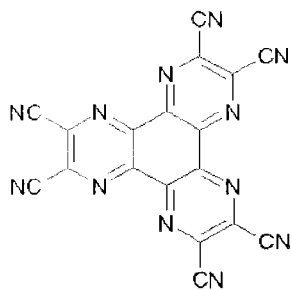
己烷/THF= 4/1)进行柱分离,用乙醇重结晶,并真空干燥以制备由化学式 3-2 表示的化合物(4.8 g, 产率 61%)。MS:  $[M+H]^+=991$ 。

### 实施例 13: 有机发光器件的制备

将其上面涂敷厚度为 1000Å 以形成薄膜的 ITO(氧化铟锡)的玻璃基板(康宁 7059 玻璃)放入其中溶解有洗涤剂的蒸馏水中,使用超声波洗涤。与此相关,使用一种由 Fischer 公司制造的产品作为洗涤剂,蒸馏水通过使用由 Millipore 公司制造的过滤器过滤两次而制备。将 ITO 洗涤 30 分钟后,10 分钟内使用蒸馏水进行两次超声洗涤。使用蒸馏水洗涤完成后,使用异丙醇、丙酮和甲醇溶剂进行超声洗涤,然后进行干燥。接着将其放入等离子清洗机。使用氧等离子体将基板干洗 5 分钟,然后将其放入真空蒸发器。

通过加热将由下面化学式表示的六腈六氮杂苯并菲(Hexanitrite hexaazatriphenylene)(下文称作“HAT”)以 500Å 的厚度真空沉积到通过上述步骤制备的透明 ITO 电极上,以形成包括 ITO 导电层和 N 型有机材料的阳极。

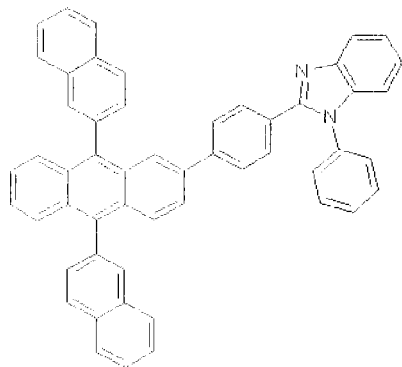
[HAT]



在所述阳极上面将由化学式 2-1 表示的化合物(400Å)真空沉积而形成空穴传输层。在空穴传输层上将 Alq3 以 300Å 的厚度真空沉积而形成发光层。由下述化学式表示的电子传输层材料以 200Å 的厚度沉积

于发光层上而形成电子传输层。

### 电子传输层材料



将具有 12Å 厚度的氟化锂(LiF)和具有 2000Å 厚度的铝依次沉积于电子传输层上而形成阴极。

在上述步骤中,有机材料的沉积速度保持在 0.3~0.8Å/sec。而且氟化锂和铝分别以 0.3Å/sec 和 1.5~2.5Å/sec 的速度沉积于阴极上。沉积过程中,将真空度保持在  $1\sim 3 \times 10^{-7}$ 。

上述制备的器件在 100mA/cm<sup>2</sup> 的正向电流密度下具有 4.63 V 的电场,并具有发光效率为 1.89 lm/W 的光谱。所述器件在上述驱动电压下的操作和发光意味着在空穴注入层与发光层之间形成层的由化学式 2-1 表示的化合物起到传输空穴的作用。

### 实施例 14: 有机发光器件的制备

将 HAT 以 80 Å 的厚度沉积在实施例 13 的过程中制备的 ITO 基板上,以形成薄膜。所述薄膜能够改进基板与空穴注入层之间的界面特征。随后,由化学式 2-1 表示的化合物以 800Å 的厚度沉积在薄膜上,以形成空穴注入层。

NPB 以 300Å 的厚度沉积在空穴注入层,以形成注入传输层,在



其上面淀积 300Å 的厚度的 Alq3 以形成发光层。通过与实施例 13 相同的方法在发光层上形成电子传输层和阴极。

在本实施例中，有机材料和阴极的沉积速度与实施例 13 的相同。

上述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 5.76V 的电场，并具有发光效率为 1.93 lm/W 的光谱。所述器件在上述驱动电压下的操作和发光意味着在基板上的薄膜与空穴传输层之间形成层的由化学式 2-1 表示的化合物起到注入空穴的作用。

#### 实施例 15：有机发光器件的制备

除了使用由化学式 2-2 表示的化合物代替由化学式 2-1 表示的化合物作为空穴传输层之外，重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 4.43V 的电场，并具有发光效率为 1.81 lm/W 的光谱。所述器件在上述驱动电压下的操作和发光意味着在空穴注入层与发光层之间形成层的由化学式 2-2 表示的化合物起到传输空穴的作用。

#### 实施例 16：有机发光器件的制备

除了用由化学式 2-2 表示的化合物代替用作空穴注入层的由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 5.30V 的电场，并具有发光效率为 1.80 lm/W 的光谱。所述器件在上述驱动电压下的操作和发光意味着在基板上的薄膜与空穴传输层之间形成层的由化学式 2-2 表示的化合物起到注入空穴的作用。

### 实施例 17: 有机发光器件的制备

将 HAT 以  $80\text{ \AA}$  的厚度沉积在实施例 14 的过程中制备的 ITO 基板上, 以形成薄膜。随后, 将由化学式 2-2 表示的化合物以  $1100\text{ \AA}$  的厚度沉积在薄膜上, 以形成用于注入和传输空穴的层。

在所述注入和传输空穴的层上淀积  $300\text{ \AA}$  厚度的 Alq3 以形成发光层。通过与实施例 14 相同的方法在发光层上形成电子传输层和阴极。

在本实施例中, 有机材料和阴极的沉积速度与实施例 14 的相同。

上述制备的器件在  $100\text{mA/cm}^2$  的正向电流密度下具有  $5.14\text{V}$  的电场, 并具有发光效率为  $2.10\text{lm/W}$  的光谱。

### 实施例 18: 有机发光器件的制备

除了用由化学式 2-3 表示的化合物代替用作空穴注入层的由化学式 2-1 表示的化合物之外, 重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA/cm}^2$  的正向电流密度下具有  $5.95\text{V}$  的电场, 并具有发光效率为  $1.77\text{lm/W}$  的光谱。

### 实施例 19: 有机发光器件的制备

除了用由化学式 2-4 表示的化合物代替用作空穴注入层的由化学式 2-1 表示的化合物之外, 重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA/cm}^2$  的正向电流密度下具有  $6.34\text{V}$  的电场, 并具有发光效率为  $1.74\text{lm/W}$  的光谱。

### 实施例 20: 有机发光器件的制备

除了使用由化学式 2-4 表示的化合物代替由化学式 2-1 表示的化合物用作空穴传输层之外，重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 7.26V 的电场，并具有发光效率为  $2.0\text{lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 21：有机发光器件的制备**

除了使用由化学式 2-6 表示的化合物代替用作空穴注入层的由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 6.50V 的电场，并具有发光效率为  $1.90\text{lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 22：有机发光器件的制备**

除了用由化学式 2-8 表示的化合物代替用作空穴注入层的由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 5.49V 的电场，并具有发光效率为  $1.73\text{lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 23：有机发光器件的制备**

除了使用由化学式 2-8 表示的化合物代替由化学式 2-1 表示的化合物用作空穴传输层之外，重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 7.13V 的电场，并具有发光效率为  $2.08\text{lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 24：有机发光器件的制备**

除了用由化学式 2-12 表示的化合物代替用作空穴注入层的由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 7.3V 的电场，并具有发光效率为  $1.75\text{ lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 25: 有机发光器件的制备**

除了使用由化学式 2-12 表示的化合物代替由化学式 2-1 表示的化合物用作空穴传输层之外，重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 7.0V 的电场，并具有发光效率为  $1.82\text{ lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 26: 有机发光器件的制备**

除了用由化学式 2-18 表示的化合物代替由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 14 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 6.68V 的电场，并具有发光效率为  $1.7\text{ lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 27: 有机发光器件的制备**

除了用由化学式 2-18 表示的化合物代替由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有 6.02V 的电场，并具有发光效率为  $1.48\text{ lm}/\text{W}$  的光谱。

#### **实施例 28: 有机发光器件的制备**

将其上面涂敷厚度为  $1000\text{\AA}$  以形成薄膜的 ITO(氧化铟锡)的玻璃基板(康宁 7059 玻璃)放入其中溶解有洗涤剂的蒸馏水中, 使用超声波洗涤。与此相关, 使用一种由 Fischer 公司制造的产品作为洗涤剂, 蒸馏水通过使用由 Millipore 公司制造的过滤器过滤两次而制备。将 ITO 洗涤 30 分钟后, 10 分钟内使用蒸馏水进行两次超声洗涤。使用蒸馏水洗涤完成后, 使用异丙醇、丙酮和甲醇溶剂进行超声洗涤, 然后进行干燥。

以 0.5 % 的浓度溶于氯苯、用  $0.20\text{ }\mu\text{m}$  的 PVDF 过滤器过滤的由化学式 2-61 表示的化合物的溶液使用旋涂法以 2000rpm 的速度 20 秒内涂敷到基板上, 并在  $120^{\circ}\text{C}$  氩气氛中干燥 5 分钟, 以制备具有  $350\text{\AA}$  厚度的空穴注入层。

所述基板转移到真空蒸发器后, 在其上沉积厚度为  $500\text{\AA}$  的  $\text{Alq}_3$ , 以形成既可用作发光层又可用作电子传输层的层。

将具有  $15\text{\AA}$  厚度的氟化锂( $\text{LiF}$ )和具有  $1500\text{\AA}$  厚度的铝依次沉积于电子传输层上而形成阴极。

在上述步骤中, 有机材料的沉积速度保持在  $0.3\sim 0.8\text{\AA}/\text{sec}$ 。而且氟化锂和铝分别以  $0.3\text{\AA}/\text{sec}$  和  $1.5\sim 2.5\text{\AA}/\text{sec}$  的速度沉积于阴极上。沉积过程中, 将真空度保持在  $1\sim 3 \times 10^{-7}$ 。

上述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有  $7.17\text{ V}$  的电场, 并具有发光效率为  $0.68\text{ lm}/\text{W}$  的光谱。

#### 实施例 29: 有机发光器件的制备

除了用由化学式 3-1 表示的化合物代替用作空穴传输层的由化学式 2-1 表示的化合物之外, 重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有  $7.30\text{V}$  的电场，并具有发光效率为  $1.75\text{lm}/\text{W}$  的光谱。

### 实施例 30：有机发光器件的制备

除了用由化学式 3-2 表示的化合物代替用作空穴传输层的由化学式 2-1 表示的化合物之外，重复实施例 13 的步骤制备器件。

所述制备的器件在  $100\text{mA}/\text{cm}^2$  的正向电流密度下具有  $7.50\text{V}$  的电场，并具有发光效率为  $1.83\text{lm}/\text{W}$  的光谱。

### 工业实用性

本发明的化合物可以用作有机材料层材料，尤其是有机发光器件中的空穴注入和/或传输材料，在应用到有机发光器件时，该化合物可以降低该器件的驱动电压、提高其发光效率并通过该化合物的热稳定性而提高该器件的寿命。

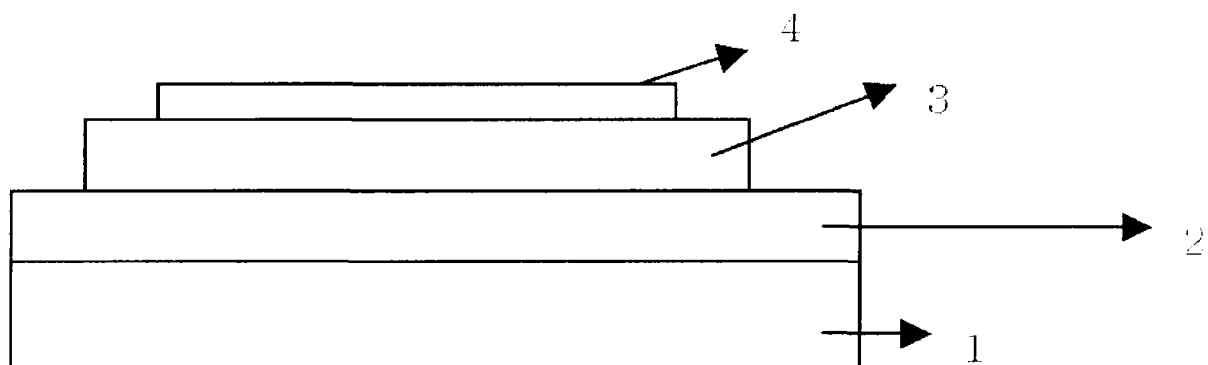


图 1

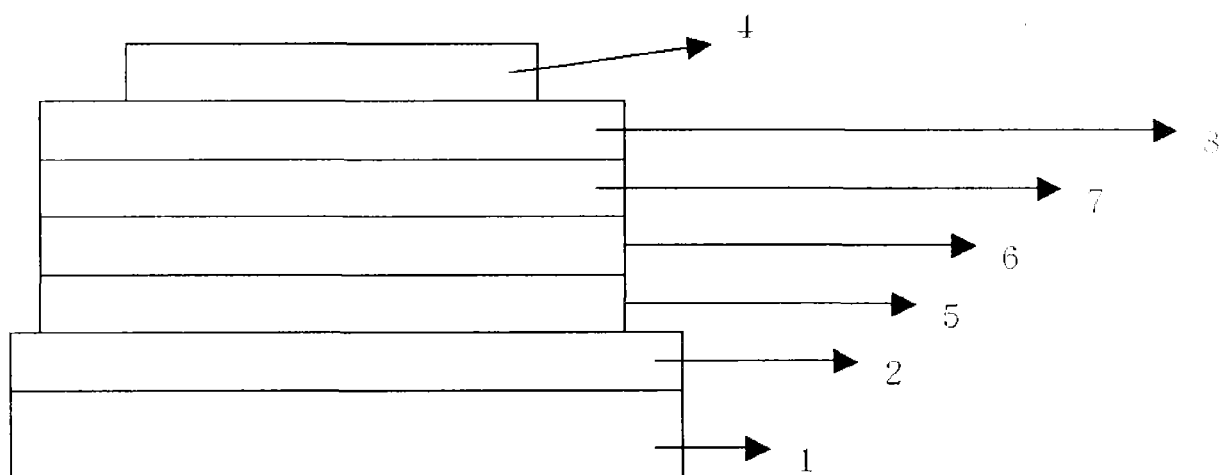


图 2

专利名称(译)	新化合物和使用该化合物的有机发光器件(2)		
公开(公告)号	<a href="#">CN101010407A</a>	公开(公告)日	2007-08-01
申请号	CN200580029001.8	申请日	2005-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG化学株式会社		
[标]发明人	尹锡喜 文济民 黄仁浩 李民钉 赵昱东 金芝垠 全柄宣		
发明人	尹锡喜 文济民 黄仁浩 李民钉 赵昱东 金芝垠 全柄宣		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/006 C07D221/20 C09K11/06 C09K2211/1022 C09K2211/1029 C09K2211/1458 C09K2211/1466 H01L51/0058 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/5012 H01L51/5048 H01L51/5088 H05B33/14 Y10S428/917		
代理人(译)	朱梅 徐志明		
优先权	1020040077245 2004-09-24 KR		
其他公开文献	CN101010407B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光器件。该有机发光器件包括第一电极、包括发光层的有机材料层和第二电极。所述第一电极、有机材料层和第二电极形成分层结构，且有机材料层的至少一层包含由化学式1表示的化合物或引入了热固性或可光致交联官能团的由化学式1表示的化合物。



