



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110892538 A

(43)申请公布日 2020.03.17

(21)申请号 201880044496.9

(22)申请日 2018.07.03

(30)优先权数据

10-2017-0093029 2017.07.21 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2018/007516 2018.07.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/017618 K0 2019.01.24

(71)申请人 三星SDI株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市器兴区贡税路150-20号(邮递区号:17084)

(72)发明人 张起砲 金炳求 姜基煜 李韩壹

郑成显 郑镐国 赵荣庆 柳银善

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 马爽 臧建明

(51)Int.Cl.

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

G09K 11/06(2006.01)

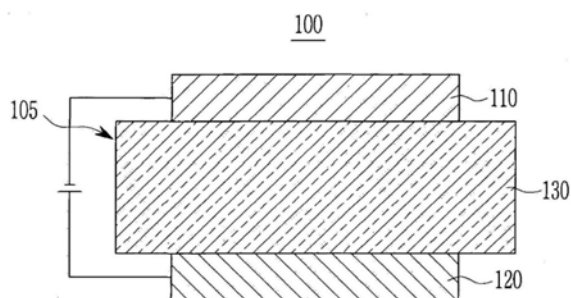
权利要求书7页 说明书38页 附图1页

(54)发明名称

有机光电二极管及显示装置

(57)摘要

本发明公开一种有机光电装置以及一种包括其的显示装置,所述有机光电装置包括面向彼此的阳极与阴极以及设置于阳极与阴极之间的有机层,其中所述有机层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层中的至少一者,且所述发光层包含第一主体、第二主体及由化学式4表示的磷光掺杂剂。



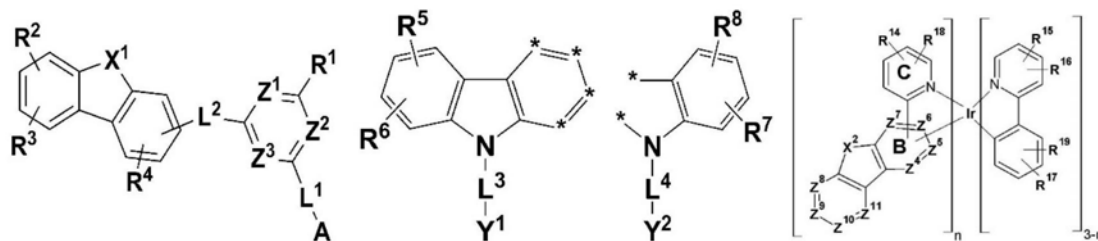
1. 一种有机光电装置, 包括
 面向彼此的阳极与阴极; 以及
 有机层, 设置于所述阳极与所述阴极之间,
 其中所述有机层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层中的至少一者, 且
 所述发光层包括由化学式1表示的第一主体、由化学式2与化学式3的组合表示的第二主体及由化学式4表示的磷光掺杂剂:

[化学式 1]

[化学式 2]

[化学式 3]

[化学式 4]



其中, 在化学式1中,

X^1 为O或S,

Z^1 至 Z^3 独立地为N或 CR^a ,

Z^1 至 Z^3 中的至少两者为N,

L^1 及 L^2 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,

A为经取代或未经取代的咪唑基,

R^1 为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,

R^a 及 R^2 至 R^4 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基;

其中, 在化学式2及化学式3中,

Y^1 及 Y^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基,

化学式2的相邻两个*与化学式3连接,

化学式2的不与化学式3连接的*独立地为 $C-L^a-R^b$,

L^a 、 L^3 及 L^4 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,

R^b 及 R^5 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基; 且

其中, 在化学式4中,

Z^4 至 Z^{11} 独立地为N、C或 CR^c ,

环C通过C-C键结合至环B,

铱通过Ir-C键结合至所述环B, 且

X^2 为O或S,

R^c 及 R^{14} 至 R^{19} 独立地为氢、氘、卤素、锆基、氰基、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C3至C20环烷基、经取代或未经取代的C1至

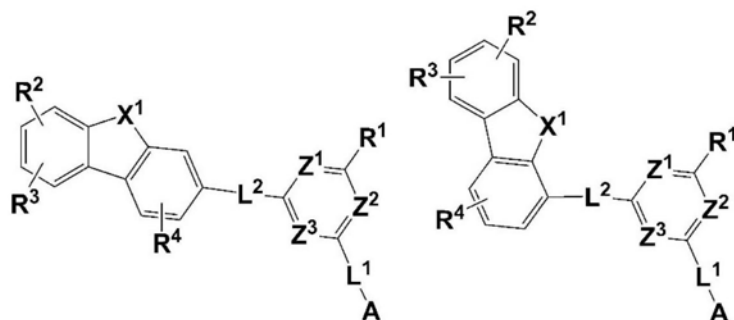
C10烷基硅烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基,且

n为介于1至3范围内的整数。

2. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中所述第一主体由[化学式1-3]或[化学式1-4]表示:

[化学式 1-3]

[化学式 1-4]



其中,在化学式1-3及化学式1-4中,

X¹为O或S,

Z¹至Z³独立地为N或CR^a,

Z¹至Z³中的至少两者为N,

L¹及L²独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,

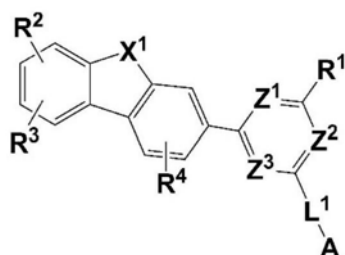
A为经取代或未经取代的咔唑基,

R¹为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且

R^a、R²至R⁴独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基。

3. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中所述第一主体由化学式1-3a表示:

[化学式1-3a]



其中,在化学式1-3a中,

X¹为O或S,

Z¹至Z³独立地为N或CR^a,

Z¹至Z³中的至少两者为N,

L¹为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,

A为经取代或未经取代的咔唑基,

R¹为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代

或未经取代的二苯并噻吩基,且

R^a 、 R^2 至 R^4 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基。

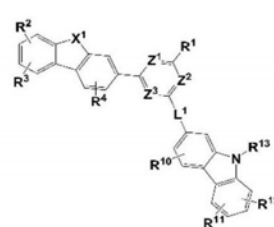
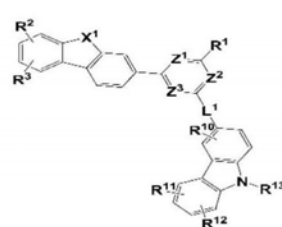
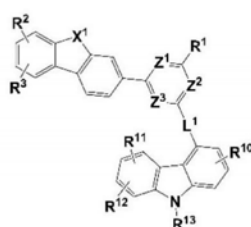
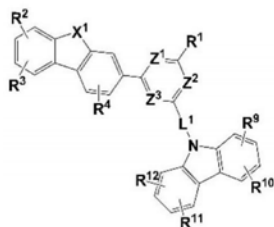
4. 根据权利要求3所述的有机光电装置,其中所述第一主体由化学式1-3a-I、化学式1-3a-II、化学式1-3a-III、化学式1-3a-IV及化学式1-3a-V中的一者表示:

[化学式 1-3a-I]

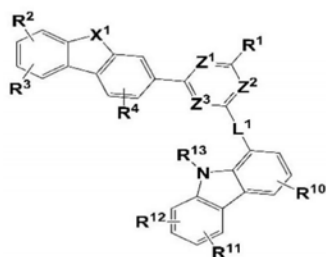
[化学式 1-3a-II]

[化学式 1-3a-III]

[化学式 1-3a-IV]



[化学式 1-3a-V]



其中,在化学式1-3a-I、化学式1-3a-II、化学式1-3a-III、化学式1-3a-IV及化学式1-3a-V中,

X^1 为O或S,

Z^1 至 Z^3 独立地为N或 CR^a ,

Z^1 至 Z^3 中的至少两者为N,

L^1 为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,

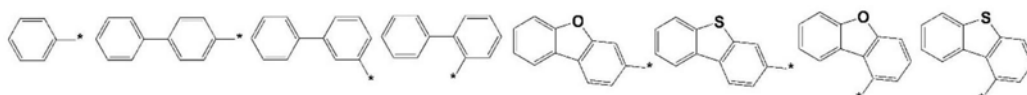
R^1 为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且

R^a 、 R^2 至 R^4 及 R^9 至 R^{13} 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基。

5. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式1的 Z^1 至 Z^3 为N。

6. 根据权利要求1所述的有机光电装置,化学式1的 R^1 选自群组I的取代基:

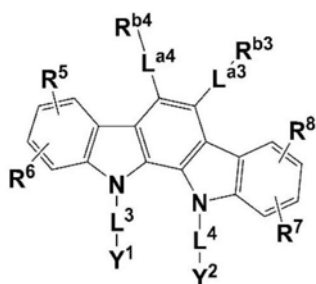
[群组I]



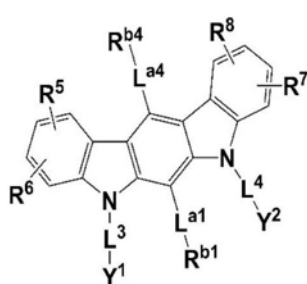
其中,在群组I中,*为连接点。

7. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中所述第二主体是由化学式2A、化学式2B、化学式2C及化学式2D中的一者表示:

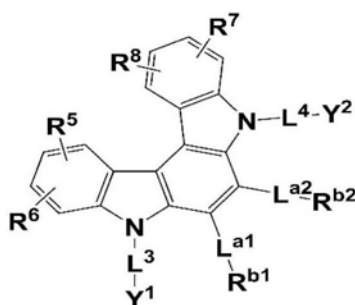
[化学式 2A]



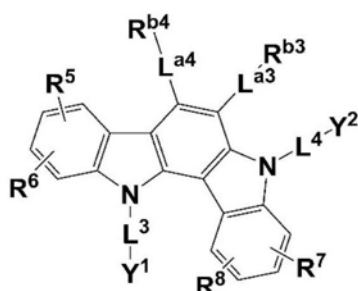
[化学式 2B]



[化学式 2C]



[化学式 2D]



其中,在化学式2A至化学式2D中,

Y¹及Y²独立地为经取代或未经取代的C₆至C₂₀芳基或者经取代或未经取代的C₂至C₃₀杂环基,

L^{a1}至L^{a4}、L³以及L⁴独立地为单键或者经取代或未经取代的C₆至C₂₀亚芳基,且

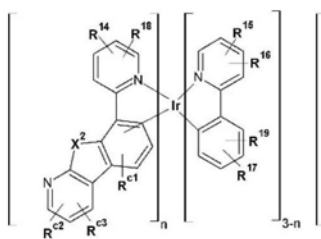
R^{b1}至R^{b4}以及R⁵至R⁸独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C₁至C₁₀烷基、经取代或未经取代的C₆至C₂₀芳基或者经取代或未经取代的C₂至C₃₀杂环基。

8. 根据权利要求7所述的有机光电装置,其中Y¹及Y²独立地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吡啶基、经取代或未经取代的呋喃基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且

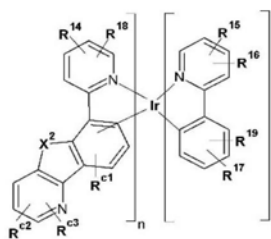
R^{b1}至R^{b4}以及R⁵至R⁸独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的苯基、经取代或未经取代的联苯基、经取代或未经取代的吡啶基、经取代或未经取代的呋喃基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基。

9. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式4由化学式4-1至化学式4-6中的一者表示:

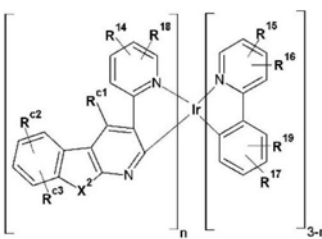
[化学式 4-1]



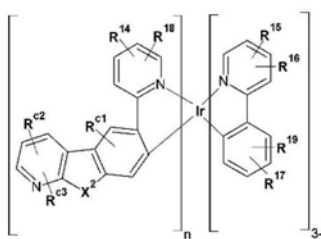
[化学式 4-2]



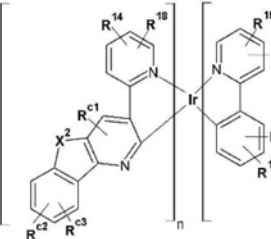
[化学式 4-3]



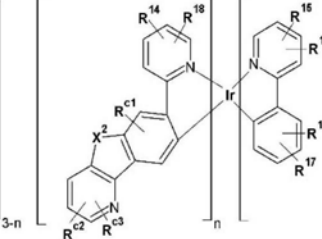
[化学式 4-4]



[化学式 4-5]



[化学式 4-6]



其中,在化学式4-1至化学式4-6中,

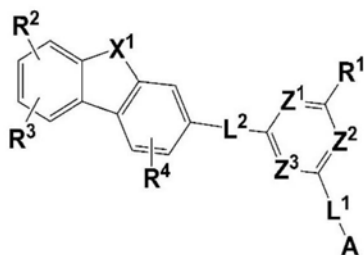
X^2 为O或S,

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{14} 至 R^{19} 独立地为氢、氘、卤素、锆基、氰基、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C3至C20环烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基,且

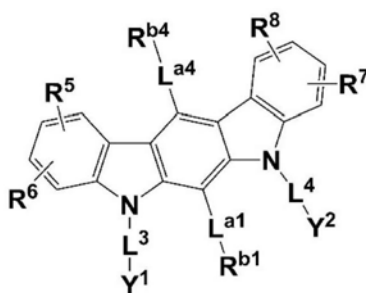
n 为介于1至3范围内的整数。

10. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中所述第一主体由化学式1-3表示,且所述第二主体由化学式2B表示:

[化学式 1-3]



[化学式 2B]



其中,在化学式1-3及化学式2B中,

X^1 为O或S,

Z^1 至 Z^3 独立地为N或 CR^a ,

Z^1 至 Z^3 中的至少两者为N,

A为经取代或未经取代的咪唑基,

R^1 为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代

或未经取代的二苯并噻吩基，

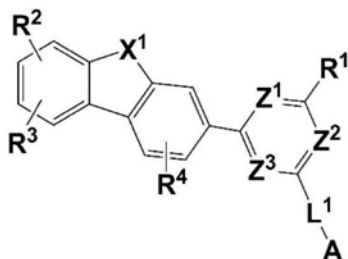
L^{a1} 、 L^{a4} 以及 L^1 至 L^4 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基，

R^a 、 R^{b1} 、 R^{b4} 及 R^2 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基，且

Y^1 及 Y^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基。

11. 根据权利要求10所述的有机光电装置，其中所述第一主体由化学式1-3a表示：

[化学式1-3a]



其中，在化学式1-3a中，

X^1 为O或S，

Z^1 至 Z^3 独立地为N，

L^1 为单键或者经取代或未经取代的C6至C12亚芳基，

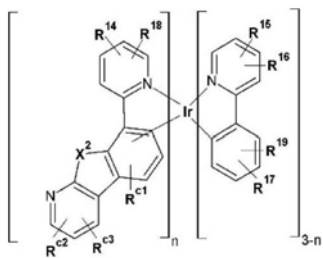
A为经取代或未经取代的咪唑基，

R^1 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萘基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基，且

R^2 至 R^4 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基。

12. 根据权利要求10所述的有机光电装置，其中化学式4由化学式4-1表示：

[化学式4-1]



其中，在化学式4-1中，

X^2 为O或S，

R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 及 R^{14} 至 R^{19} 独立地为氢、氘、卤素、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基，

n为介于1至3范围内的整数，

“经取代”是指取代基或化合物的至少一个氢经氘、卤素、C1至C4烷基或C6至C12芳基置换。

13. 一种显示装置,包括如权利要求1或2所述的有机光电装置。

有机光电二极管及显示装置

技术领域

[0001] 本发明公开一种有机光电装置及一种显示装置。

背景技术

[0002] 有机光电装置(有机光电二极管)为将电能转换成光能且反之亦然装置。

[0003] 有机光电装置可根据其驱动原理分类如下。一种为光电式装置,其中由光能产生激子,且激子分离成电子及空穴并转移至不同电极以产生电能。另一种为发光装置,其中将电压或电流供应至电极以由电能产生光能。

[0004] 有机光电二极管的实例可为有机光电式装置、有机发光二极管、有机太阳能电池以及有机感光鼓(organic photoconductor drum)。

[0005] 其中,有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)近来已由于对平板显示器的需求增加而引起关注。有机发光二极管为通过施加电流至有机发光材料而将电能转换成光的装置,且具有其中在阳极与阴极之间设置有机层的结构。在本文中,有机层可包括发光层及选择性设置的辅助层,且辅助层可为例如选自空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、电子传输层、电子注入层以及空穴阻挡层的至少一个层。

[0006] 有机发光二极管的效能可受有机层的特性影响,且其中可主要受有机层的有机材料的特性影响。

[0007] 具体而言,需要开发一种能够增加空穴及电子迁移率且同时增加电化学稳定性的有机材料,以使得有机发光二极管可应用于大尺寸的平板显示器。

发明内容

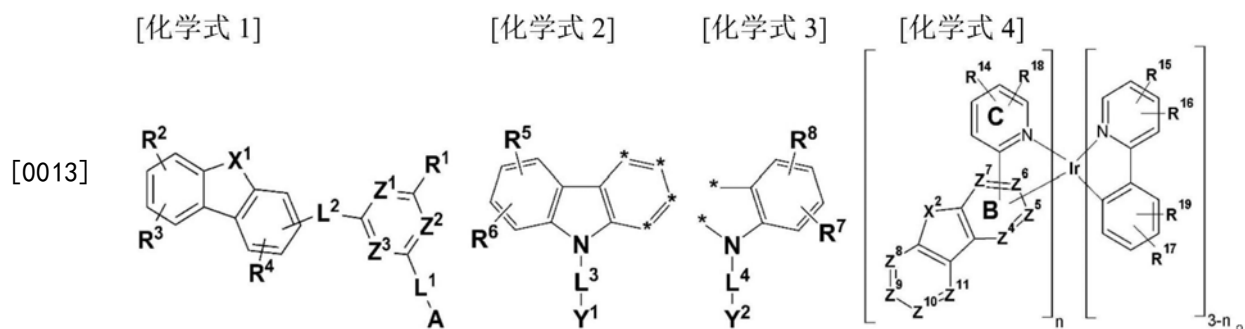
[0008] 技术问题

[0009] 本发明实施例提供一种具有高效率及长寿命的有机光电装置。

[0010] 另一实施例提供一种包括所述有机光电装置的显示装置。

[0011] 技术方案

[0012] 根据实施例,一种有机光电装置包括面向彼此的阳极与阴极以及设置于阳极与阴极之间的有机层,其中所述有机层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层中的至少一者,且所述发光层包含由化学式1表示的第一主体、由化学式2与化学式3的组合表示的第二主体及由化学式4表示的磷光掺杂剂。



- [0014] 在化学式1中，
- [0015] X^1 为O或S，
- [0016] Z^1 至 Z^3 独立地为N或 CR^a ，
- [0017] Z^1 至 Z^3 中的至少两者为N，
- [0018] L^1 及 L^2 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基，
- [0019] A为经取代或未经取代的咪唑基，
- [0020] R^1 为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基，且
- [0021] R^a 及 R^2 至 R^4 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基；
- [0022] 其中，在化学式2及化学式3中，
- [0023] Y^1 及 Y^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基，
- [0024] 化学式2的相邻两个*与化学式3连接，
- [0025] 化学式2的不与化学式3连接的*独立地为 $C-L^a-R^b$ ，
- [0026] L^a 、 L^3 及 L^4 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基，
- [0027] R^b 及 R^5 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基；
- [0028] 其中，在化学式4中，
- [0029] Z^4 至 Z^{11} 独立地为N、C或 CR^c ，
- [0030] 环C通过C-C键结合至环B，
- [0031] 铱通过Ir-C键结合至环B，
- [0032] X^2 为O或S，
- [0033] R^c 及 R^{14} 至 R^{19} 独立地为氢、氘、卤素、锆基、氰基、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C3至C20环烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基，且
- [0034] n为介于1至3范围内的整数。
- [0035] 根据另一实施例，提供一种包括所述有机光电装置的显示装置。
- [0036] 有利效果
- [0037] 可达成一种具有高效率及长寿命的有机光电装置。

附图说明

- [0038] 图1和图2为示出根据实施例的有机发光二极管的剖视图。

具体实施方式

- [0039] 以下，详细阐述本发明的实施例。然而，该些实施例为示范性的，本发明并非仅限于此，且本发明由权利要求的范围界定。

- [0040] 在本说明书中，当不另外提供定义时，“经取代”是指取代基或化合物的至少一个

氢经以下者置换：氘、卤素、羟基、胺基、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C1至C40硅烷基、C1至C30烷基、C1至C10烷基硅烷基、C6至C30芳基硅烷基、C3至C30环烷基、C3至C30杂环烷基、C6至C30芳基、C2至C30杂芳基、C1至C20烷氧基、C1至C10三氟烷基、氰基、或其组合。

[0041] 在本发明的一个实例中，“经取代”是指取代基或化合物的至少一个氢经氘、C1至C10烷基、C6至C20芳基或C2至C20杂环基置换。另外，在本发明的具体实例中，“经取代”是指取代基或化合物的至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C12芳基或C2至C12杂环基置换。更具体而言，“经取代”是指取代基或化合物的至少一个氢经氘、C1至C5烷基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基或卟啉基置换。另外，在本发明的最具体实例中，“经取代”是指取代基或化合物的至少一个氢经氘、甲基、乙基、丙基、丁基、苯基、对联苯基、间联苯基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基或卟啉基置换。

[0042] 在本说明书中，当不另外提供定义时，“杂”是指在一个官能基中包含选自N、O、S、P及Si的1至3个杂原子且其余为碳。

[0043] 在本说明书中，当不另外提供定义时，“烷基”是指脂肪族烃基。烷基可为无任何双键或三键的“饱和烷基”。

[0044] 烷基可为C1至C30烷基。更具体而言，烷基可为C1至C20烷基或C1至C10烷基。举例而言，C1至C4烷基可在烷基链中具有1至4个碳原子，且可选自甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、第二丁基及第三丁基。

[0045] 烷基的具体实例可为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、第三丁基、戊基、己基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。

[0046] 在本说明书中，“芳基”是指包含至少一个烃芳香族部分的基，且烃芳香族部分的所有元素具有形成共轭的p轨道，例如苯基、萘基等，二或更多个烃芳香族部分可通过 σ 键连接，且可为例如联苯基、三联苯基、四联苯基等，以及二或更多个烃芳香族部分直接或间接稠合以提供非芳香族稠环。举例而言，其可为苄基。

[0047] 芳基可包含单环、多环或稠环多环（即，共用相邻碳原子对的环）官能基。

[0048] 在本说明书中，“杂环基”为杂芳基的通用概念，且可包含选自N、O、S、P及Si的至少一个杂原子代替环状化合物（例如芳基、环烷基、其稠环、或其组合）中的碳（C）。当杂环基为稠环时，杂环基的整个环或每个环可包含一或多个杂原子。

[0049] 举例而言，“杂芳基”可指包含选自N、O、S、P及Si的至少一个杂原子的芳基。二或更多个杂芳基通过 σ 键直接连接，或当杂芳基包含二或更多个环时，所述二或更多个环可稠合。当杂芳基为稠环时，每个环可包含1至3个杂原子。

[0050] 杂环基的具体实例可包括吡啶基、噻吩基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基等。

[0051] 更具体而言，经取代或未经取代的C6至C30芳基和/或经取代或未经取代的C2至C30杂环基可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萘基、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邻三联苯基、经取代或未经取代的蒾基、经取代或未经取代的联三亚苯基、经取代或未经取代的茈萘基、经取代或未经取代的苄基、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恶唑基、经取代或未经取代的噻唑基、经取代或未经取代的恶二唑基、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恶啉基、经取代或未经取代的萘啶基、经取代或未经取代的苯并恶嗪基、经取代或未经取代的苯并噻嗪基、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恶嗪基、经取代或未经取代的呋唑基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基、或其组合,但并非仅限于此。

[0052] 在本说明书中,空穴特性是指当施加电场时施予电子以形成空穴的能力,并且由于依据于最高占用分子轨域(highest occupied molecular orbital,HOMO)能级的传导特性,在阳极中形成的空穴可易于注入发光层中,在发光层中形成的空穴可易于传输至阳极中,且空穴可易于在发光层中传输。

[0053] 另外,电子特性是指当施加电场时接受电子的能力,并且由于依据于最低未占用分子轨域(lowest unoccupied molecular orbital,LUMO)能级的传导特性,在阴极中形成的电子可易于注入发光层中,在发光层中形成的电子可易于传输至阴极中且电子可易于在发光层中传输。

[0054] 在下文中,阐述根据实施例的有机光电装置。

[0055] 所述有机光电装置可为将电能转换成光能并且反之亦然任何装置,但并无特别限制,并且可为例如有机光电式装置、有机发光二极管、有机太阳能电池及有机感光鼓等。

[0056] 在本文中,参照附图阐述作为有机光电装置的一个实例的有机发光二极管。

[0057] 图1和图2为示出根据实施例的有机发光二极管的剖视图。

[0058] 参照图1,根据实施例的有机发光二极管(100)包括面向彼此的阳极(120)与阴极(110)以及夹置于阳极(120)与阴极(110)之间的有机层(105)。

[0059] 阳极(120)可由具有大的功函数的导体制成以帮助空穴注入,且可为例如金属、金属氧化物和/或导电聚合物。阳极(120)可为,举例而言,金属,例如镍、铂、钒、铬、铜、锌、金等或其合金;金属氧化物,例如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(indium tin oxide,ITO)、氧化铟锌(indium zinc oxide,IZO)等;金属与氧化物的组合,例如氧化锌(ZnO)与铝(Al)或二氧化锡(SnO₂)与锑(Sb);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](poly[3,4-(ethylene-1,2-dioxy)thiophene],PEDOT)、聚吡咯及聚苯胺,但并非仅限于此。

[0060] 阴极(110)可由具有小的功函数的导体制成以帮助电子注入,且可为例如金属、金属氧化物和/或导电聚合物。阴极(110)可为,举例而言,金属,例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钽、铝、银、锡、铅、铯、钡等、或其合金;多层式(multi-layer)结构材料,例如LiF/Al、LiO₂/Al、LiF/Ca、LiF/Al及BaF₂/Ca,但并非仅限于此。

[0061] 有机层(105)包括发光层(130)。

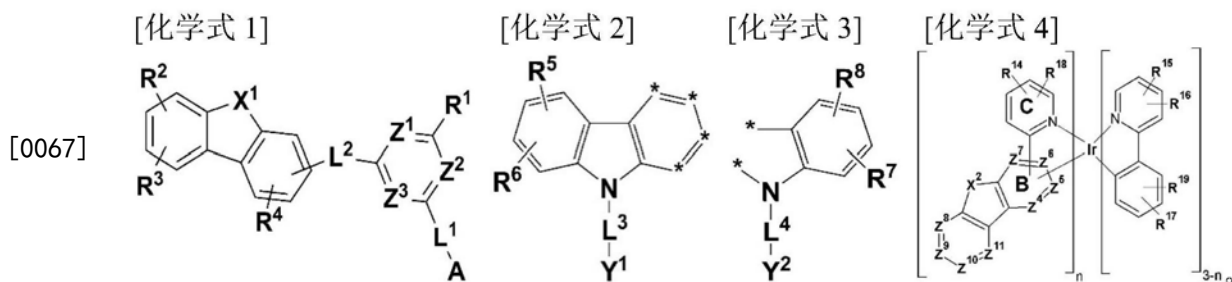
[0062] 图2为示出根据另一实施例的有机发光二极管的剖视图。

[0063] 参照图2,有机发光二极管(200)除发光层(130)之外还包括空穴辅助层(140)。空穴辅助层(140)可在阳极(120)与发光层(130)之间进一步增加空穴注入和/或空穴迁移率且阻挡电子。空穴辅助层(140)可为例如空穴传输层、空穴注入层和/或电子阻挡层,且可包括至少一个层。

[0064] 尽管未示出以下层,但图1或图2所示有机层(105)可还包括电子注入层、电子传输层、电子传输辅助层、空穴传输层、空穴传输辅助层、空穴注入层、或其组合。

[0065] 有机发光二极管(100)及有机发光二极管(200)可通过以下方式来制造:在基板上形成阳极或阴极;利用例如真空沉积方法(蒸发)、溅镀(sputtering)、等离子体镀敷(plasma plating)及离子镀敷(ion plating)等干膜形成方法或者例如旋涂(spin coating)、浸渍(dipping)及流涂(flow coating)等湿式涂布方法形成有机层;以及在有机层上形成阴极或阳极。

[0066] 根据实施例的有机光电装置包括:面向彼此的阳极与阴极,以及有机层,设置于所述阳极与所述阴极之间,其中所述有机层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层中的至少一者,以及所述发光层包含由化学式1表示的第一主体、由化学式2与化学式3的组合表示的第二主体及由化学式4表示的磷光掺杂剂。



[0068] 在化学式1中,

[0069] X^1 为O或S,

[0070] Z^1 至 Z^3 独立地为N或 CR^a ,

[0071] Z^1 至 Z^3 中的至少两者为N,

[0072] L^1 及 L^2 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,

[0073] A为经取代或未经取代的咪唑基,

[0074] R^1 为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且

[0075] R^a 及 R^2 至 R^4 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基;

[0076] 其中,在化学式2及化学式3中,

[0077] Y^1 及 Y^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基,

[0078] 化学式2的相邻两个*与化学式3连接,

[0079] 化学式2的不与化学式3连接的*独立地为 $C-L^a-R^b$,

[0080] L^a 、 L^3 及 L^4 独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,且

[0081] R^b 及 R^5 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未

经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基；

[0082] 其中，在化学式4中，

[0083] Z^4 至 Z^{11} 独立地为N、C或 CR^c ，

[0084] 环C通过C-C键结合至环B，

[0085] 铱通过Ir-C键结合至环B，

[0086] X^2 为O或S，

[0087] R^c 及 R^{14} 至 R^{19} 独立地为氢、氘、卤素、锆基、氰基、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C3至C20环烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基，且

[0088] n为介于1至3范围内的整数。

[0089] 根据本发明的有机光电装置通过以下方式来增加材料稳定性：作为第一主体引入与二苯并呋喃(或二苯并噻吩)连接的三嗪或嘧啶部分且同时引入咔唑部分以获得由双极性特性所带来的额外的稳定性。可改善因咔唑部分而引起的相对于分子量的玻璃转变温度，且因此可确保耐热性。

[0090] 具体而言，对吡啶并咔唑进行组合以作为第二主体且因此空穴与电子得到均衡，以达成长寿命、低驱动电压特性。

[0091] 同时，另外组合包含二苯并呋喃基、二苯并噻吩基或其含N的类似基团的磷光掺杂剂，且因此可确保例如主体与掺杂剂材料的堆积、能量转移等组合匹配。

[0092] 根据二苯并呋喃(或二苯并噻吩)与含氮的六角环通过 L^2 的具体连接位置，由化学式1表示的第一主体可例如由化学式1-1至化学式1-4中的一者表示。

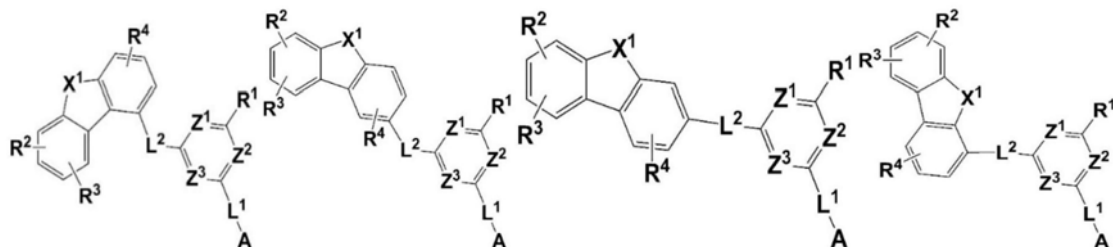
[化学式 1-1]

[化学式 1-2]

[化学式 1-3]

[化学式 1-4]

[0093]

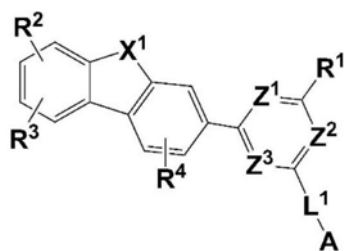


[0094] 在化学式1-1至化学式1-4中， X^1 、 Z^1 至 Z^3 、 L^1 、 L^2 、A以及 R^1 至 R^4 与上述相同。

[0095] 在本发明的示范性实施例中，第一主体可由化学式1-3或化学式1-4、较佳为化学式1-3且更佳为化学式1-3a表示，其中二苯并呋喃(或二苯并噻吩)与含氮的六角环直接连接。

[0096] [化学式1-3a]

[0097]



[0098] 在化学式1-3a中, X^1 、 Z^1 至 Z^3 、 L^1 、A及 R^1 至 R^4 与上述相同。

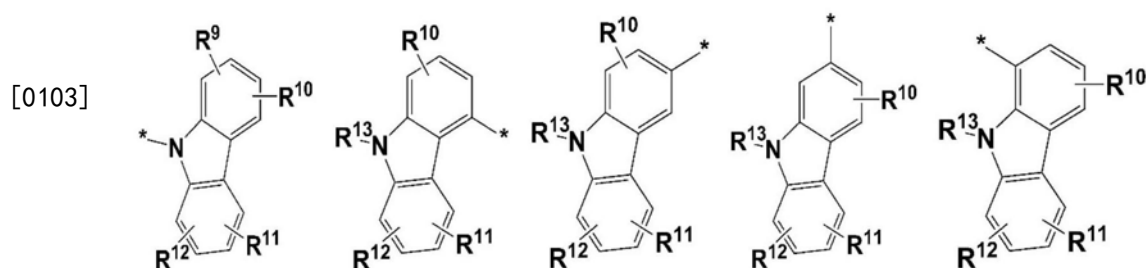
[0099] 第一主体通过包括其中如化学式1-3a所示3-二苯并呋喃(或3-二苯并噻吩)与三嗪或嘧啶部分直接连接的结构, 经由LUMO扩张及ET部分(例如三嗪、嘧啶等)的平面性扩张来提高空穴及电子注入速率, 且第一主体通过引入咔唑部分来施加双极特性, 从而确保额外的稳定性并改善相对于分子量的玻璃转变温度且因此确保耐热性。

[0100] 另外, 可将作为第二主体的吡啶并咔唑与第一主体材料进行组合以平衡具有快速且稳定的电子传输特性的第一主体材料与具有快速且稳定的空穴传输特性的第二主体材料, 且因此确保具有相对于分子量的高玻璃转变温度的低驱动/长寿命主体组。

[0101] 同时, 可将主体组与磷光掺杂剂进行组合以确保主体与掺杂剂材料的堆积、能量传输等组合/匹配优点, 且藉此获得低驱动、长寿命及高效率特性。

[0102] 在本发明的示例性实施例中, 取代基A为经取代或未经取代的咔唑基, 且根据具体取代点, 可由化学式A-1至化学式A-5中的一者表示。

[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]



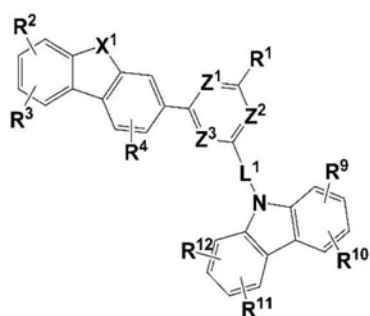
[0104] 在化学式A-1至化学式A-5中, R^9 至 R^{13} 独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的C1至C10烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基, 且*为 L^1 的连接点。

[0105] 在具体示例性实施例中, R^9 至 R^{13} 可独立地为氢或者经取代或未经取代的C6至C20芳基, 且更具体而言, R^9 至 R^{13} 可独立地为氢或苯基, 举例而言, 当A由化学式A-1表示时, R^9 至 R^{12} 可全部为氢, 或者 R^9 至 R^{12} 中的一者或二者可为苯基。

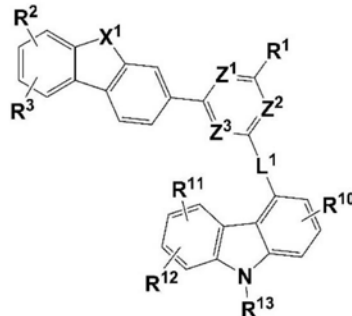
[0106] 另外, 当A由化学式A-2至化学式A-5中的一者表示时, R^{13} 可为苯基, 且 R^{10} 至 R^{12} 全部为氢或者 R^{11} 及 R^{12} 中的至少一者可为苯基。

[0107] 具体而言, 根据取代基A的具体结构, 化学式1-3a可例如由化学式1-3a-I、化学式1-3a-II、化学式1-3a-III、化学式1-3a-IV及化学式1-3a-V且较佳为化学式1-3a-I、化学式1-3a-II、化学式1-3a-III及化学式1-3a-IV中的一者表示。

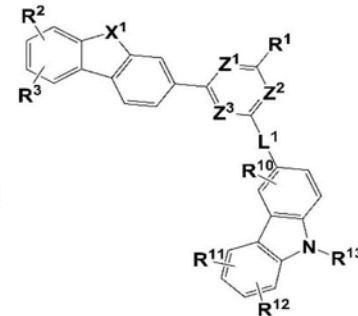
[化学式 1-3a-I]



[化学式 1-3a-II]

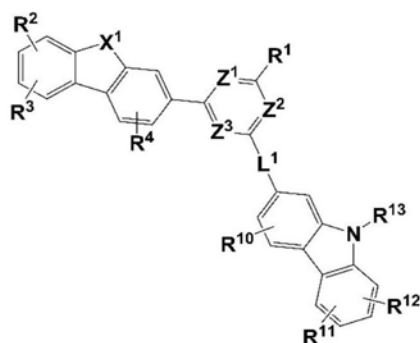


[化学式 1-3a-III]

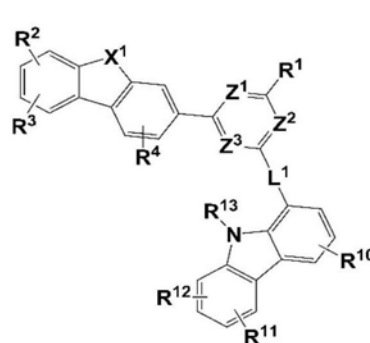


[0108]

[化学式 1-3a-IV]



[化学式 1-3a-V]

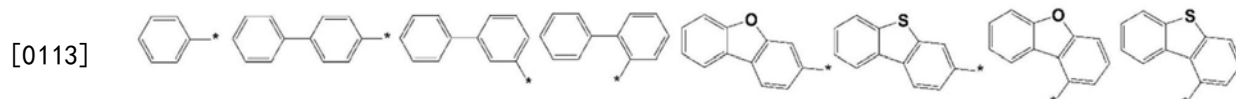


[0109] 在化学式1-3a-I、化学式1-3a-II、化学式1-3a-III、化学式1-3a-IV及化学式1-3a-V中, X^1 、 Z^1 至 Z^3 、 L^1 、 R^1 至 R^4 及 R^9 至 R^{13} 与上述相同。

[0110] 另一方面,在本发明的示例性实施例中,由 Z^1 至 Z^3 组成的六角环可为嘧啶或三嗪,在具体示例性实施例中为其中 Z^1 及 Z^2 为N的嘧啶、其中 Z^1 及 Z^3 为N的嘧啶、其中 Z^2 及 Z^3 为N的嘧啶或其中 Z^1 至 Z^3 为N的三嗪,且较佳为其中 Z^1 至 Z^3 为N的三嗪。

[0111] 在本发明的示例性实施例中, R^1 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萘基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且更具体而言, R^1 可为经取代或未经取代的苯基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且可例如选自群组I的取代基。

[0112] [群组I]



[0114] 在群组I中,*为含氮的六角环的连接点。

[0115] R^1 较佳地可为苯基、二苯并呋喃基或二苯并噻吩基。

[0116] 在本发明的示例性实施例中, R^a 及 R^2 至 R^4 可独立地为氢、氘、氰基或者经取代或未经取代的C6至C12芳基,更具体而言, R^a 及 R^2 至 R^4 可独立地为氢、氘或氰基,且较佳地, R^a 及 R^2 至 R^4 可全部为氢。

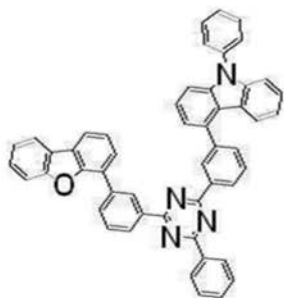
[0117] 另外,在本发明的示例性实施例中, L^1 及 L^2 可独立地为单键或者经取代或未经取代的C6至C12亚芳基,且更具体而言, L^1 及 L^2 可独立地为单键、间亚苯基或对亚苯基。

[0118] 另外,在本发明的示例性实施例中, R^9 至 R^{11} 可独立地为氢、氘、氰基或者经取代或未经取代的C6至C12芳基,更具体而言, R^9 至 R^{11} 可独立地为氢、氘、氰基或苯基,且较佳地 R^9 至 R^{11} 全部为氢,或者 R^9 至 R^{11} 中的至少一者可为苯基。更佳地, R^9 至 R^{11} 可全部为氢,或者 R^9 至 R^{11} 中的一者可为苯基。

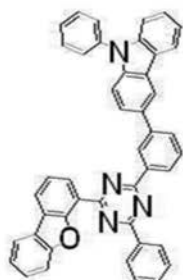
[0119] 第一主体可例如选自群组1的化合物,但并非仅限于此。

[0120] [群组1]

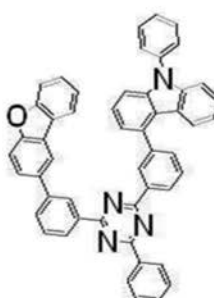
[B-1]



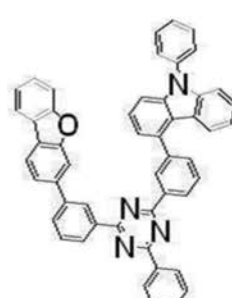
[B-2]



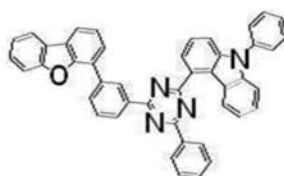
[B-3]



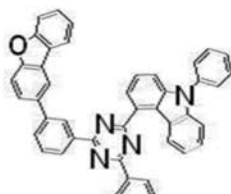
[B-4]



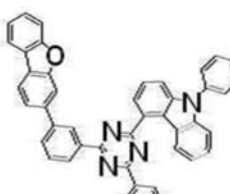
[B-5]



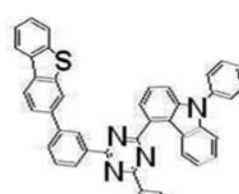
[B-6]



[B-7]

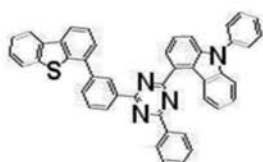


[B-8]

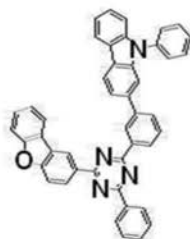


[0121]

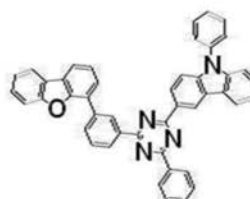
[B-9]



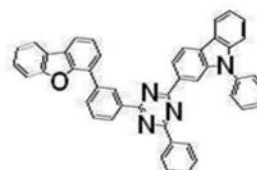
[B-10]



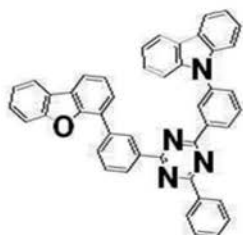
[B-11]



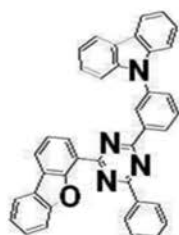
[B-12]



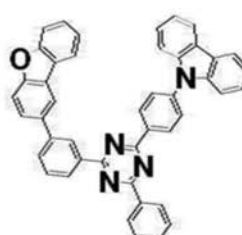
[B-13]



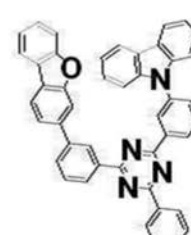
[B-14]



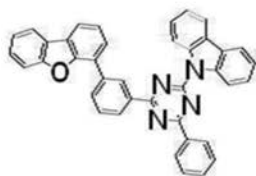
[B-15]



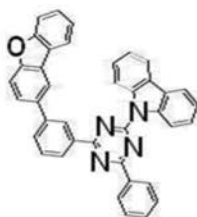
[B-16]



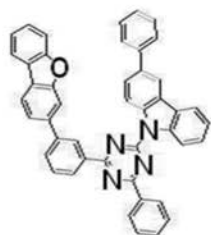
[B-17]



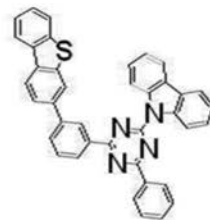
[B-18]



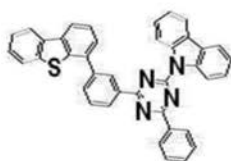
[B-19]



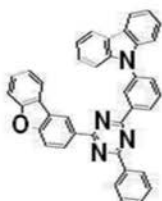
[B-20]



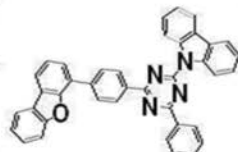
[B-21]



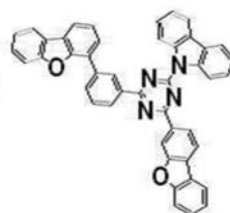
[B-22]



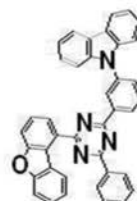
[B-23]



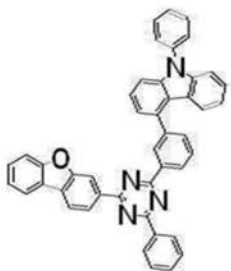
[B-24]



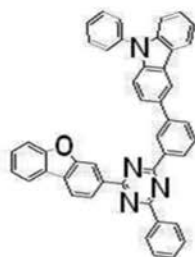
[B-25]



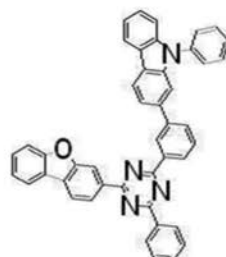
[C-1]



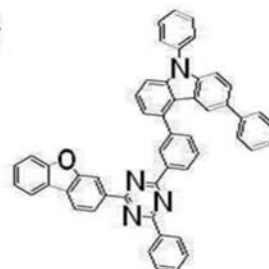
[C-2]



[C-3]

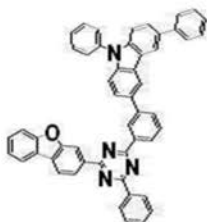


[C-4]

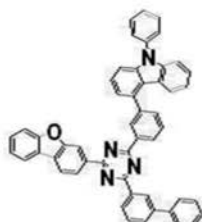


[0122]

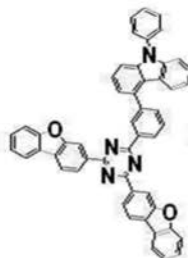
[C-5]



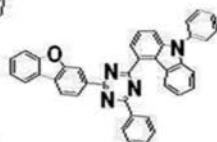
[C-6]



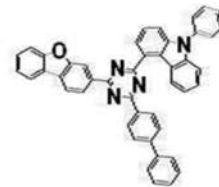
[C-7]



[C-8]



[C-9]



[C-10]



[C-11]

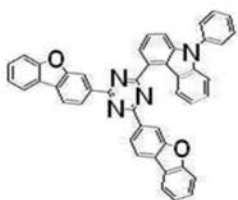


[C-12]

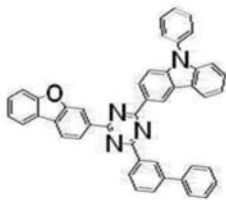


[C-13]

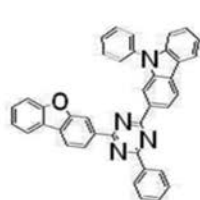




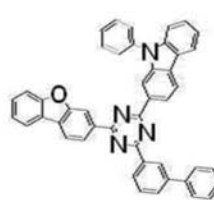
[C-14]



[C-15]

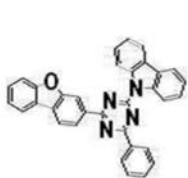


[C-16]

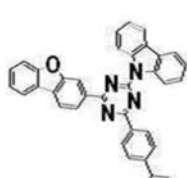


[C-17]

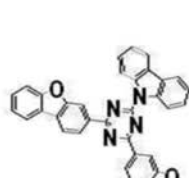
[C-18]



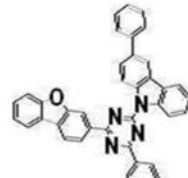
[C-19]



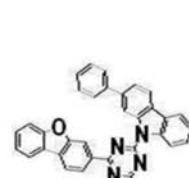
[C-20]



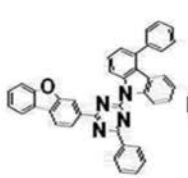
[C-21]



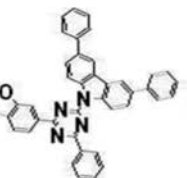
[C-22]



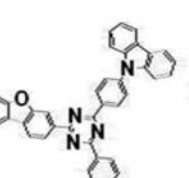
[C-23]



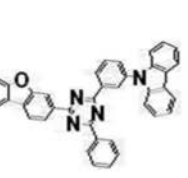
[C-24]



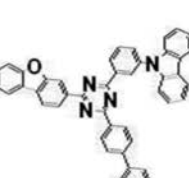
[C-25]



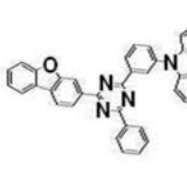
[C-26]



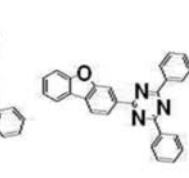
[C-27]



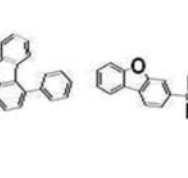
[C-28]



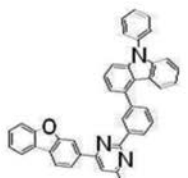
[C-29]



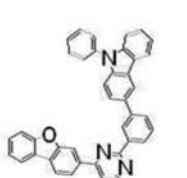
[C-30]



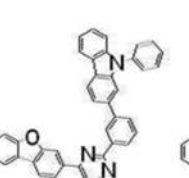
[C-31]



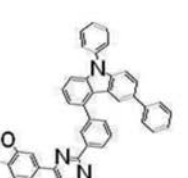
[C-32]



[C-33]



[C-34]

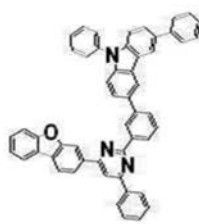


[C-35]

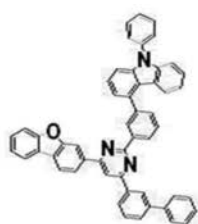


[C-36]

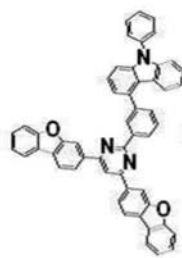
[0123]



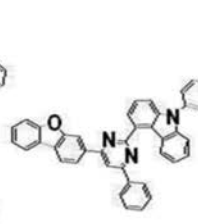
[C-37]



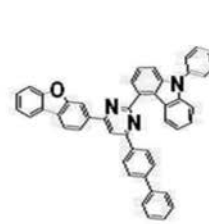
[C-38]



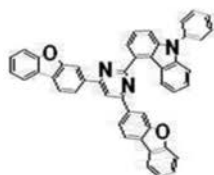
[C-39]



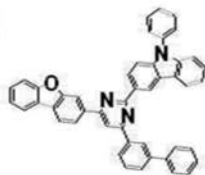
[C-40]



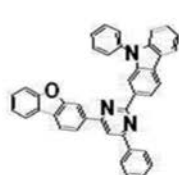
[C-41]



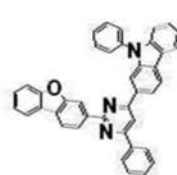
[C-42]



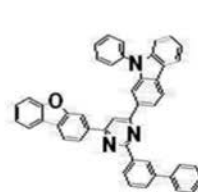
[C-43]



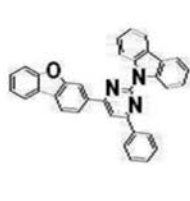
[C-44]



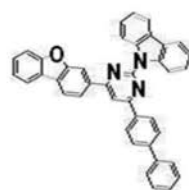
[C-45]



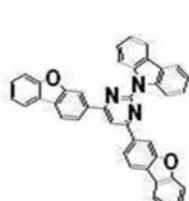
[C-46]



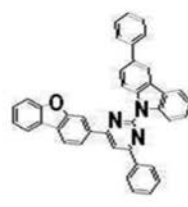
[C-47]



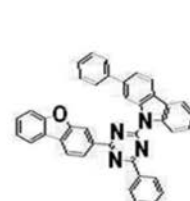
[C-48]



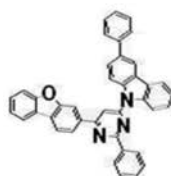
[C-49]



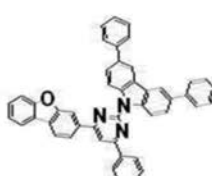
[C-50]



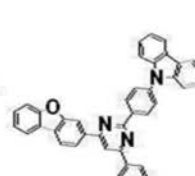
[C-51]



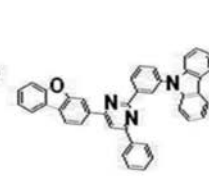
[C-52]



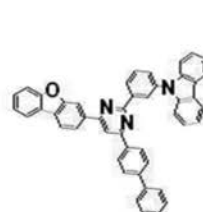
[C-53]



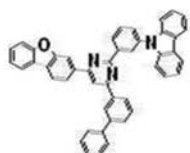
[C-54]



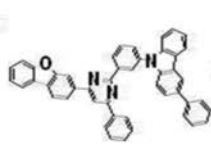
[C-55]



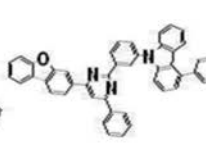
[C-56]



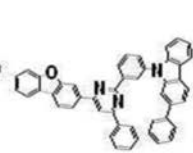
[C-57]



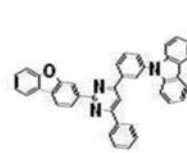
[C-58]



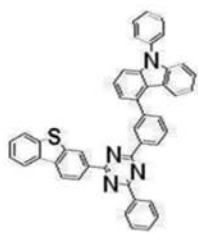
[C-59]



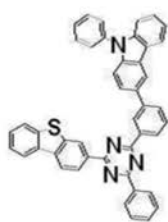
[C-60]



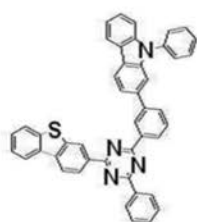
[0124]



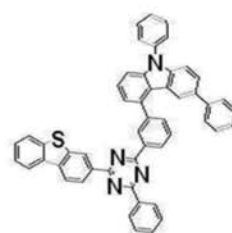
[C-61]



[C-62]

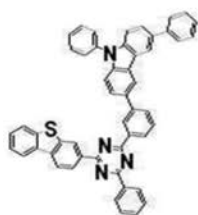


[C-63]

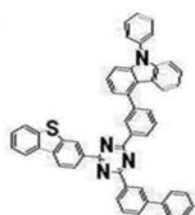


[C-64]

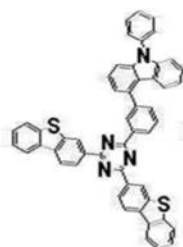
[C-65]



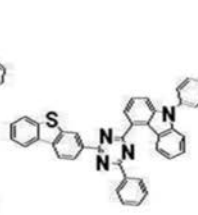
[C-66]



[C-66]

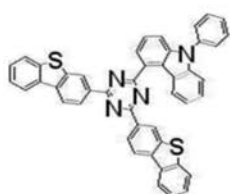


[C-67]

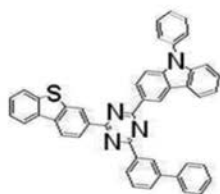


[C-68]

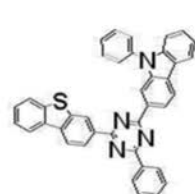
[0125]



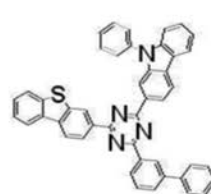
[C-69]



[C-70]

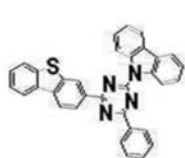


[C-71]

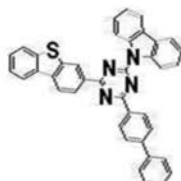


[C-72]

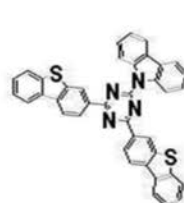
[C-73]



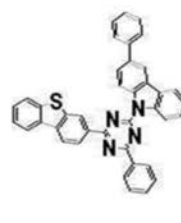
[C-74]



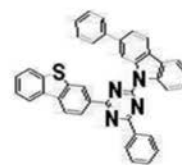
[C-75]



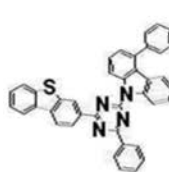
[C-76]



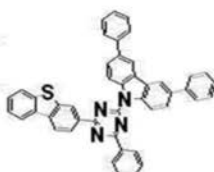
[C-77]



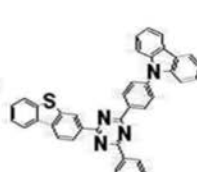
[C-78]



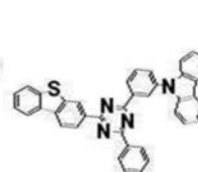
[C-79]



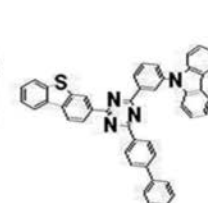
[C-80]

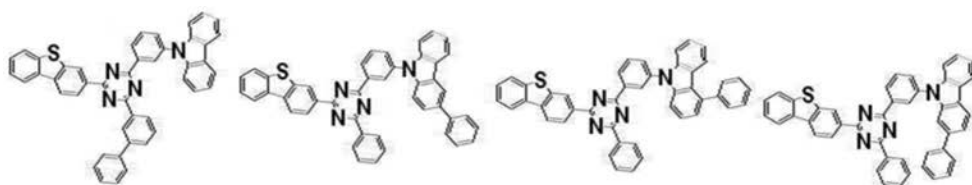


[C-81]



[C-82]



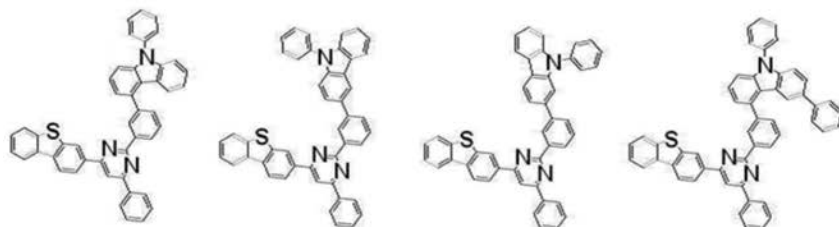


[C-83]

[C-84]

[C-85]

[C-86]



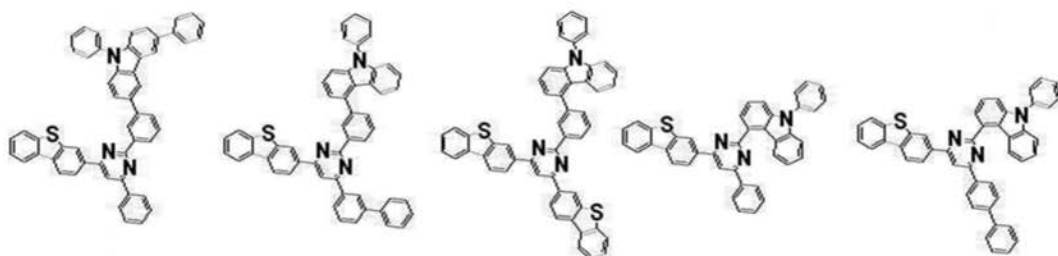
[C-87]

[C-88]

[C-89]

[C-90]

[C-91]



[0126]

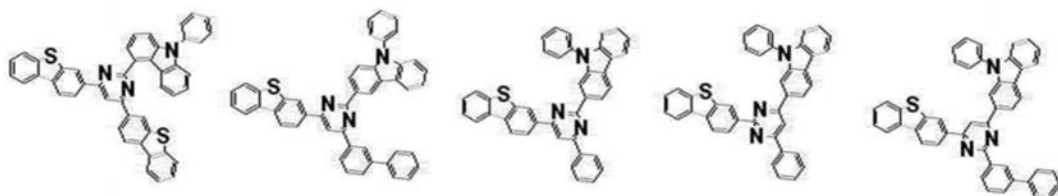
[C-92]

[C-93]

[C-94]

[C-95]

[C-96]



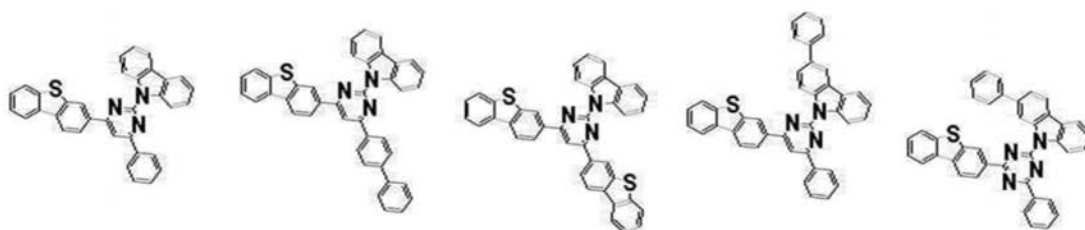
[C-97]

[C-98]

[C-99]

[C-100]

[C-101]



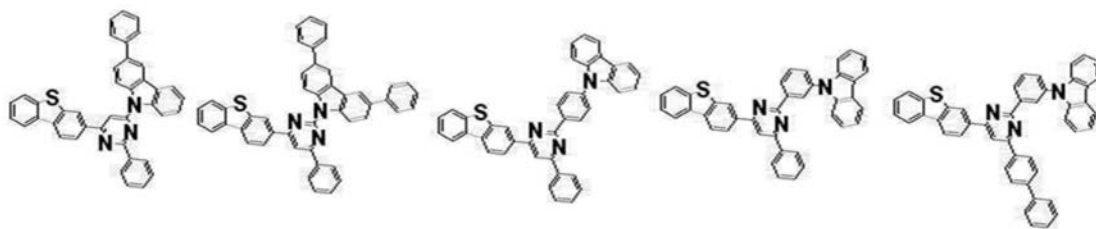
[C-102]

[C-103]

[C-104]

[C-105]

[C-106]



[0127]

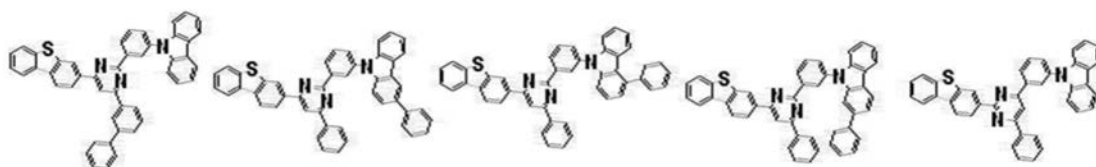
[C-107]

[C-108]

[C-109]

[C-110]

[C-111]

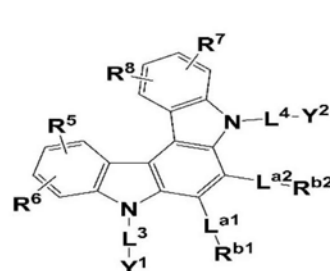
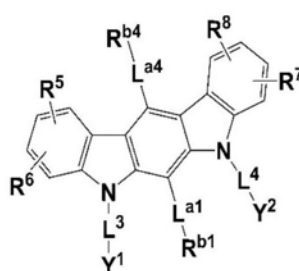
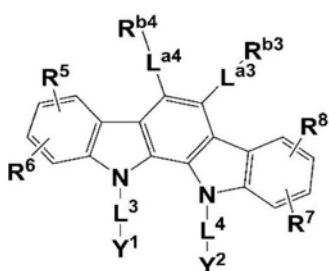


[0128] 在本发明的示例性实施例中,第二主体可例如由化学式2A、化学式2B、化学式2C、化学式2D及化学式2E中的一者表示,且在具体示例性实施例中,根据化学式2与化学式3的耦合位置,第二主体可例如由化学式2A、化学式2B、化学式2C及化学式2D中的一者表示且较佳地由化学式2B表示。

[化学式 2A]

[化学式 2B]

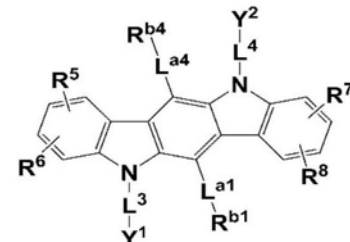
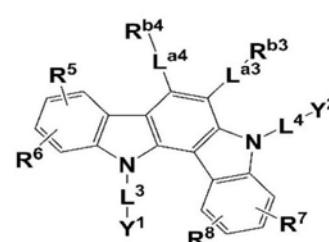
[化学式 2C]



[0129]

[化学式 2D]

[化学式 2E]



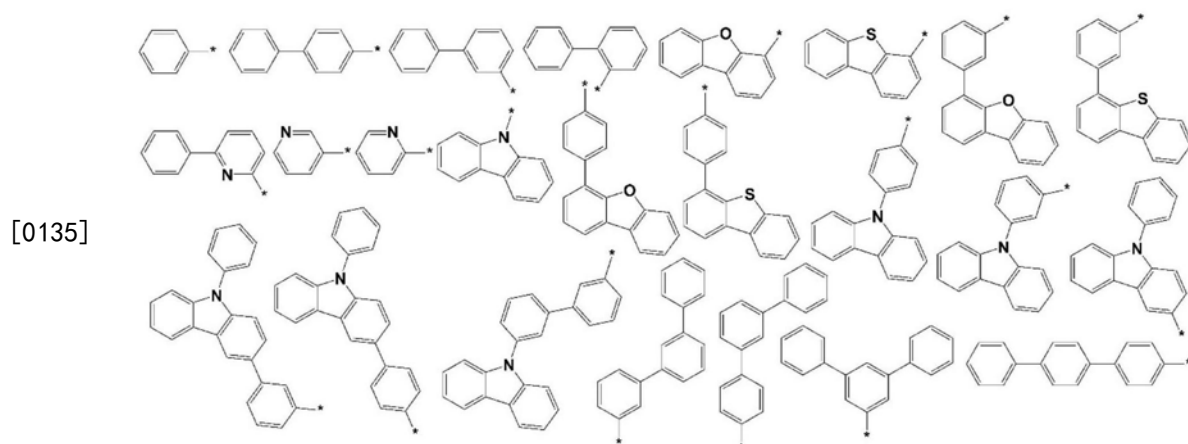
[0130] 在化学式2A至化学式2E中, Y^1 及 Y^2 、 L^3 及 L^4 以及 R^5 至 R^8 与以上所述的相同, L^{a1} 至 L^{a4} 相同于 L^a , 且 R^{b1} 至 R^{b4} 相同于 R^b 。

[0131] 另一方面,在本发明的示例性实施例中, Y^1 及 Y^2 可独立地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吡啶基、经取代或未经取代的咪唑基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且在具体示例性实施例中, Y^1 及 Y^2 可独立地为经取代或未经取代的苯基或者经取代或未经取代的联苯基,且较佳地 Y^1 及 Y^2 可独立地为苯基或对联苯基。

[0132] 另外,在本发明的示例性实施例中, R^{b1} 至 R^{b4} 及 R^5 至 R^8 可独立地为氢、氘、氰基、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吡啶基、经取代或未经取代的呋唑基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,在具体示例性实施例中, R^{b1} 至 R^{b4} 可独立地为氢、氘、羟基、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吡啶基、经取代或未经取代的呋唑基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且 R^5 至 R^8 可独立地为氢、氘、氰基、经取代或未经取代的苯基或者经取代或未经取代的联苯基,并且在更具具体示例性实施例中, R^{b1} 至 R^{b4} 及 R^5 至 R^8 可全部为氢。

[0133] Y^1 、 Y^2 、 R^{b1} 至 R^{b4} 以及 R^5 至 R^8 可例如选自群组II的取代基。

[0134] [群组II]

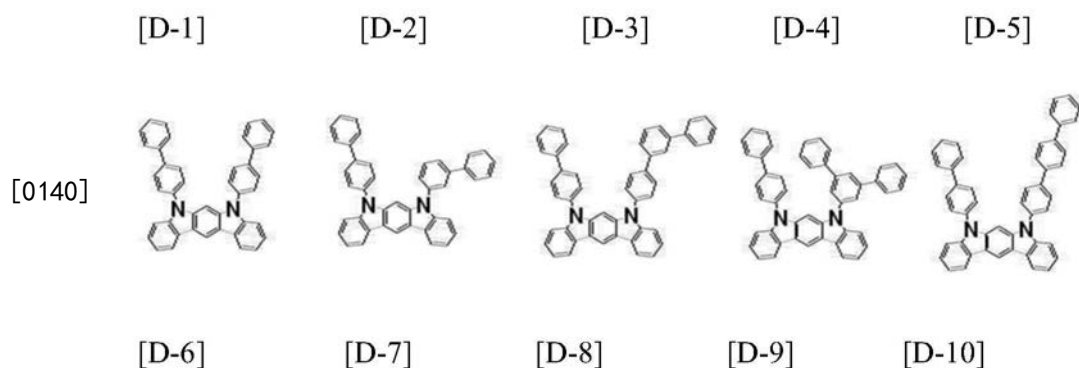


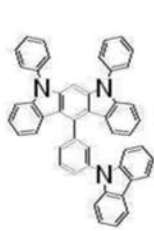
[0136] 在群组II中,*为连接点。

[0137] 另外,在本发明的示例性实施例中, L^{a1} 至 L^{a4} 以及 L^3 及 L^4 可独立地为单键、经取代或未经取代的对亚苯基、经取代或未经取代的间亚苯基或者经取代或未经取代的亚联苯基,在具体示例性实施例中, L^{a1} 至 L^{a4} 以及 L^3 及 L^4 可独立地为单键、经取代或未经取代的对亚苯基或者经取代或未经取代的间亚苯基,并且较佳地 L^{a1} 至 L^{a4} 以及 L^3 及 L^4 可独立地为单键或对亚苯基。

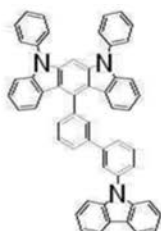
[0138] 第二主体可例如选自群组2的化合物,但并非仅限于此。

[0139] [群组2]

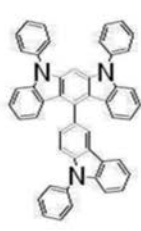




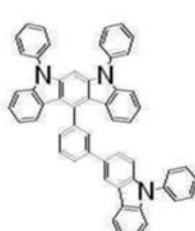
[D-11]



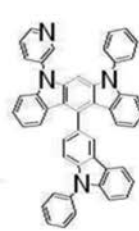
[D-12]



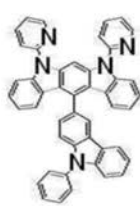
[D-13]



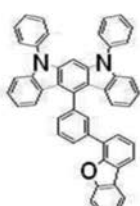
[D-14]



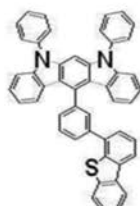
[D-15]



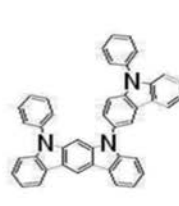
[D-16]



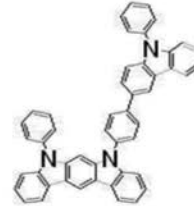
[D-17]



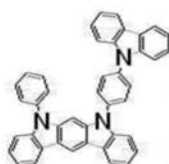
[D-18]



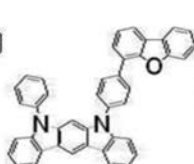
[D-19]



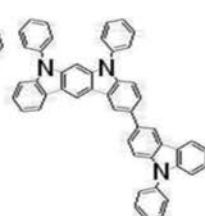
[D-20]



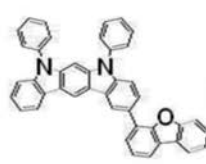
[D-21]



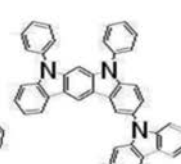
[D-22]



[D-23]

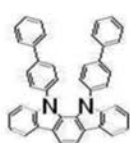


[D-24]

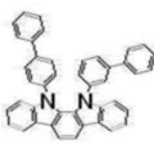


[D-25]

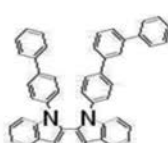
[0141]



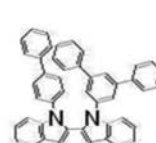
[D-26]



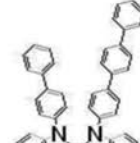
[D-27]



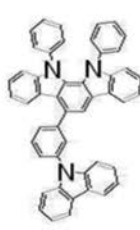
[D-28]



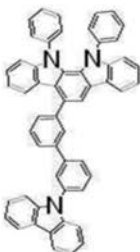
[D-29]



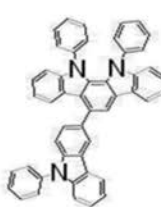
[D-30]



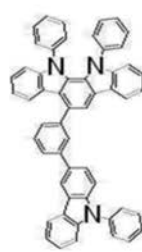
[D-31]



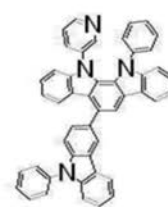
[D-32]



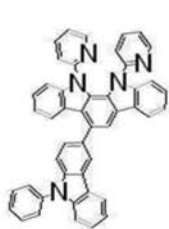
[D-33]



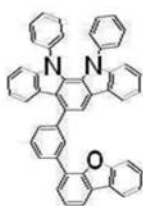
[D-34]



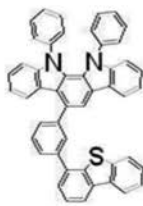
[D-35]



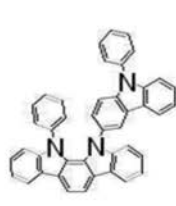
[D-36]



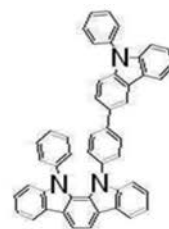
[D-37]



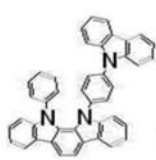
[D-38]



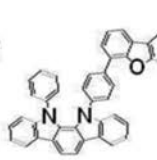
[D-39]



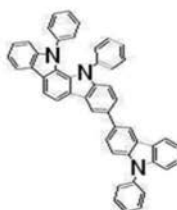
[D-40]



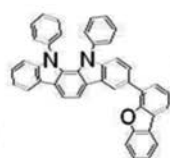
[D-41]



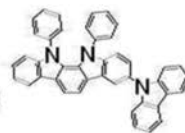
[D-42]



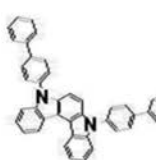
[D-43]



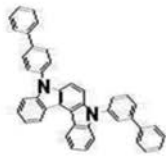
[D-44]



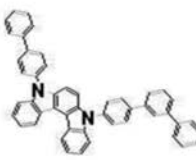
[D-45]



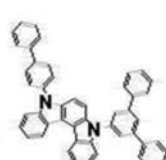
[D-46]



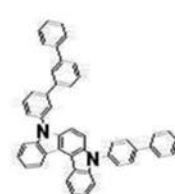
[D-47]



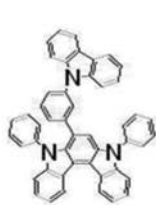
[D-48]



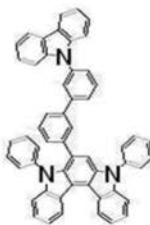
[D-49]



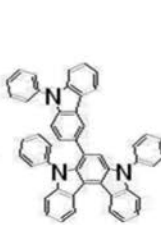
[D-50]



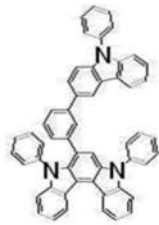
[D-51]



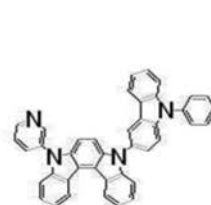
[D-52]



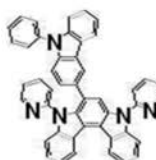
[D-53]



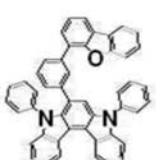
[D-54]



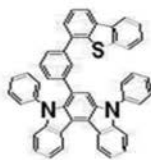
[D-55]



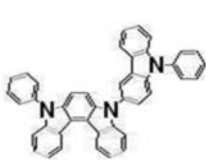
[D-56]



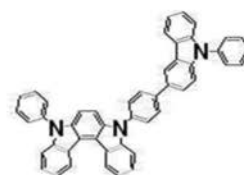
[D-57]



[D-58]

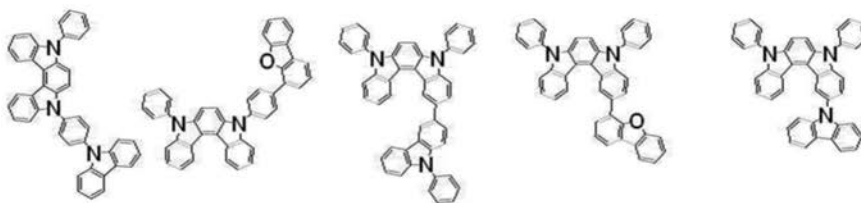


[D-59]



[D-60]

[0142]



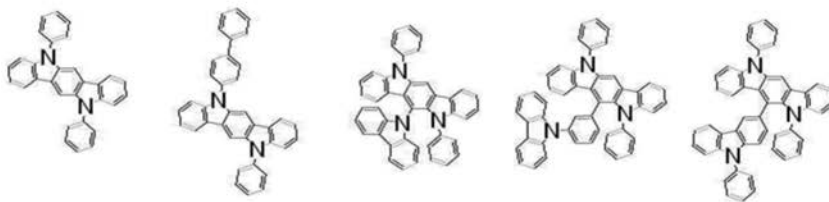
[D-61]

[D-62]

[D-63]

[D-64]

[D-65]



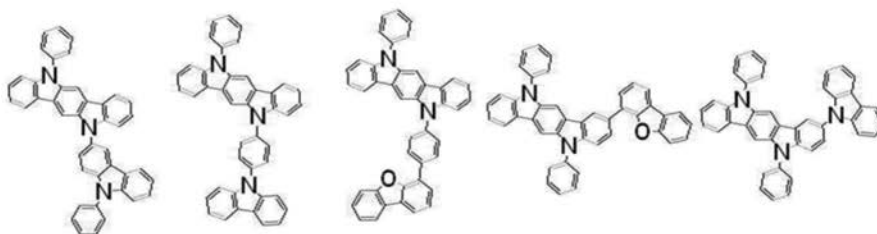
[D-66]

[D-67]

[D-68]

[D-69]

[D-70]



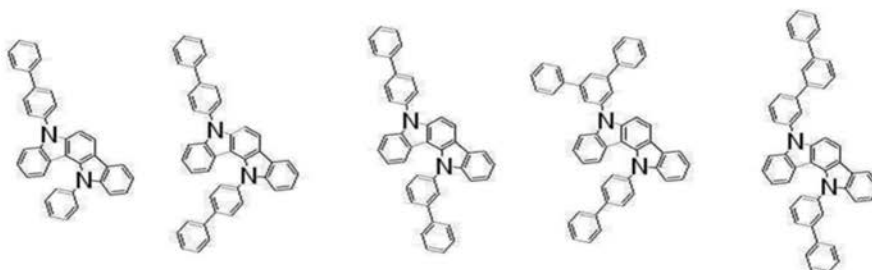
[D-71]

[D-72]

[D-73]

[D-74]

[D-75]



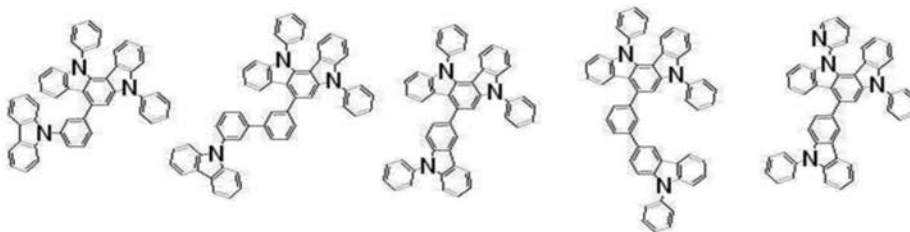
[D-76]

[D-77]

[D-78]

[D-79]

[D-80]



[D-81]

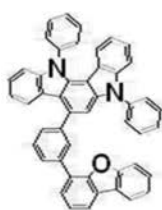
[D-82]

[D-83]

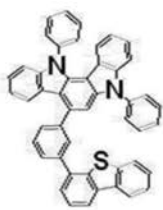
[D-84]

[D-85]

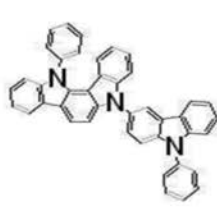
[0143]



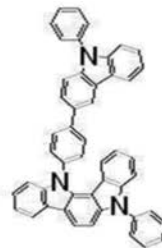
[D-86]



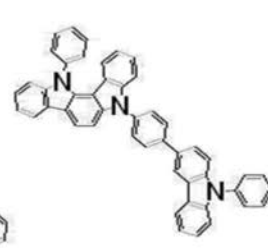
[D-87]



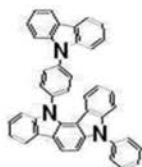
[D-88]



[D-89]

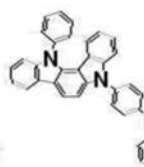


[D-90]

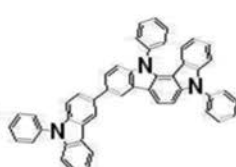


[0144]

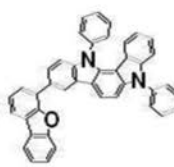
[D-91]



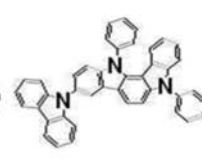
[D-92]



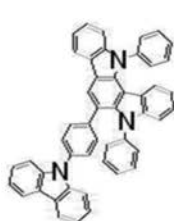
[D-93]



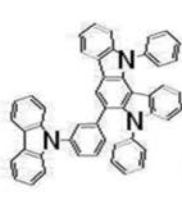
[D-94]



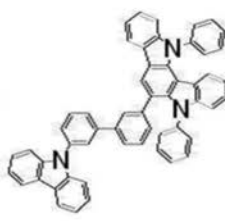
[D-95]



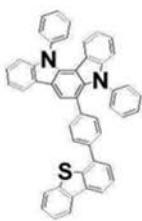
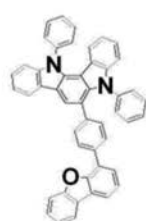
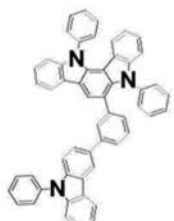
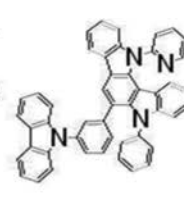
[D-96]



[D-97]



[D-98]



[0145] 第一主体与第二主体可以组成物的形式施加。

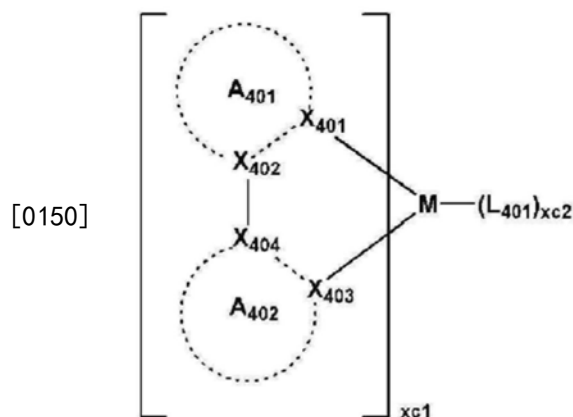
[0146] 在本发明的示例性实施例中,应用于此组成物的第一主体可由化学式1-3a表示,且第二主体可由化学式2B表示。

[0147] 化学式1-3a的 Z^1 至 Z^3 可全部为N, R^1 为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基,且 L^1 可为单键或间亚苯基,以及化学式2B的 Y^1 及 Y^2 可独立地为经取代或未经取代的C6至C20芳基,且 L^3 及 L^4 可独立地为经取代或未经取代的C6至C20亚芳基。

[0148] 本发明中的第一主体及第二主体可为作为包含Ir、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、Tb、Tm、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd中的一者、或其组合的有机金属化合物的已知磷光掺杂剂,或者可与由化学式401表示的有机金属化合物混合。然而,该些磷光掺杂剂是用于举例说明,且通过对根据本发明的第一主体与第二主体的组成物进行组合而表现出优异效果的掺杂剂是由化

学式4表示的磷光掺杂剂。

[0149] <化学式401>



[0151] 在化学式401中, M选自Ir、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、Tb及Tm; X₄₀₁至X₄₀₄独立地为氮或碳; A₄₀₁环及A₄₀₂环独立地选自经取代或未经取代的苯、经取代或未经取代的萘、经取代或未经取代的茚、经取代或未经取代的螺环茚、经取代或未经取代的茚、经取代或未经取代的吡咯、经取代或未经取代的噻吩、经取代或未经取代的呋喃、经取代或未经取代的咪唑、经取代或未经取代的吡唑、经取代或未经取代的噻唑、经取代或未经取代的异噻唑、经取代或未经取代的恶唑、经取代或未经取代的异恶唑、经取代或未经取代的吡啶、经取代或未经取代的吡嗪、经取代或未经取代的嘧啶、经取代或未经取代的哒嗪、经取代或未经取代的喹啉、经取代或未经取代的异喹啉、经取代或未经取代的苯并喹啉、经取代或未经取代的喹恶啉、经取代或未经取代的喹唑啉、经取代或未经取代的咔唑、经取代或未经取代的苯并咪唑、经取代或未经取代的苯并呋喃、经取代或未经取代的苯并噻吩、经取代或未经取代的异苯并噻吩、经取代或未经取代的苯并恶唑、经取代或未经取代的异苯并恶唑、经取代或未经取代的三唑、经取代或未经取代的恶二唑、经取代或未经取代的三嗪、经取代或未经取代的二苯并呋喃及经取代或未经取代的二苯并噻吩; 其中“经取代”是指取代基或化合物的至少一个氢经氘、卤素、羟基、氰基、胺基、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C1至C40硅烷基、C1至C30烷基、C1至C10烷基硅烷基、C6至C30芳基硅烷基、C3至C30环烷基、C3至C30杂环烷基、C6至C30芳基、C2至C30杂环基、C1至C20烷氧基、C1至C10三氟烷基、或其组合置换; L₄₀₁为有机配位体; xc1为1、2或3; 且xc2为0、1、2或3。

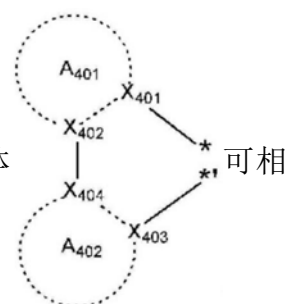
[0152] L₄₀₁可为任何单价、二价或三价有机配位体。举例而言, L₄₀₁可选自卤素配位体(例如, C1、F)、二酮配位体(例如, 乙酰丙酮酸盐、1,3-二苯基-1,3-丙二酮酸盐、2,2,6,6-四甲基-3,5-庚二酮酸盐或六氟丙酮酸盐)、羧酸配位体(例如, 吡啶甲酸盐(picolinate)、二甲基-3-吡唑羧酸盐、苯甲酸盐)、一氧化碳配位体、异腈配位体、氰基位配体及磷配位体(例如, 膦、亚磷酸盐), 但并非仅限于此。

[0153] Q₄₀₁至Q₄₀₇、Q₄₁₁至Q₄₁₇以及Q₄₂₁至Q₄₂₇可独立地选自氢、C1至C60烷基、C2至C60烯基、C6至C60芳基及C2至C60杂芳基。

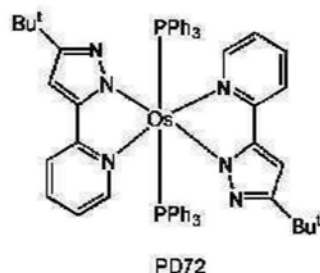
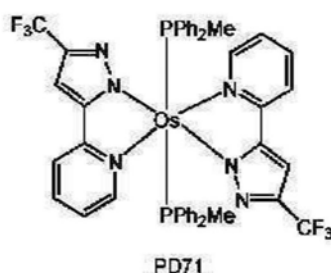
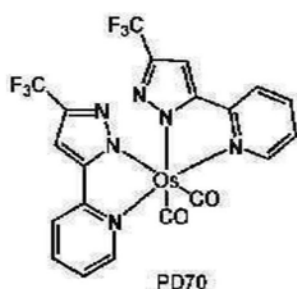
[0154] 当化学式401的A₄₀₁具有二或更多个取代基时, 其可与A₄₀₁的二或更多个取代基组合以形成饱和或不饱和环。

[0155] 当化学式401的A₄₀₂具有二或更多个取代基时, 其可与A₄₀₂的二或更多个取代基组合以形成饱和或不饱和环。

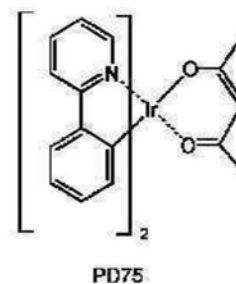
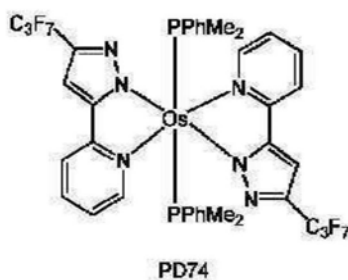
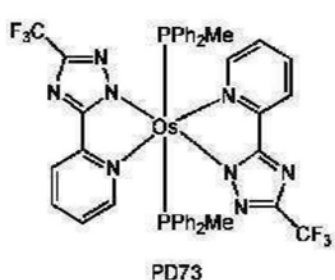
[0156] 当化学式401的xc1为二或更多个时,化学式401的多个配位体



同或不同。当化学式401的xc1为二或更多个时,A₄₀₁及A₄₀₂可独立地与相邻的其他配位体的A₄₀₁及A₄₀₂直接或通过连接基(例如,C1至C5亚烷基、-N(R')-(其中,R'为C1至C10烷基或C6至C20芳基)或-C(=O)-)连接。



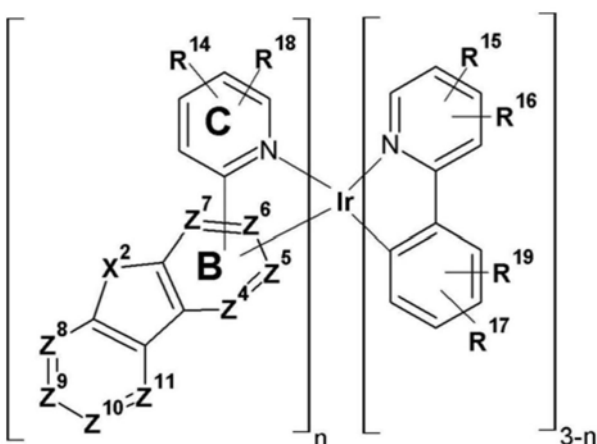
[0157]



[0158] 亦即,在本发明的示例性实施例中,使用由化学式4表示的有机金属化合物。

[0159] [化学式4]

[0160]



[0161] 在化学式4中,

[0162] Z⁴至Z¹¹独立地为N、C或CR^c,

[0163] 环C通过C-C键结合至环B,

[0164] 铱通过Ir-C键结合至环B，

[0165] X^2 为O或S，

[0166] R^c 及 R^{14} 至 R^{19} 独立地为氢、氘、卤素、锍基、氰基、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C3至C20环烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基、经取代或未经取代的C6至C20芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基，且

[0167] n 为介于1至3范围内的整数。

[0168] 包含第一主体及第二主体的组成物可与包含二苯并呋喃基、二苯并噻吩基或其含有至少一个N的衍生基团的磷光掺杂剂进行组合，以确保对主体材料及掺杂剂材料进行堆积、能力传输等的组合/匹配优点，且因此获得低驱动、长寿命及高效率的特性。

[0169] 在本发明的示例性实施例中，在化学式4中， Z^4 至 Z^{11} 中的一者可较佳为N，且两者、三者或四者可为N。

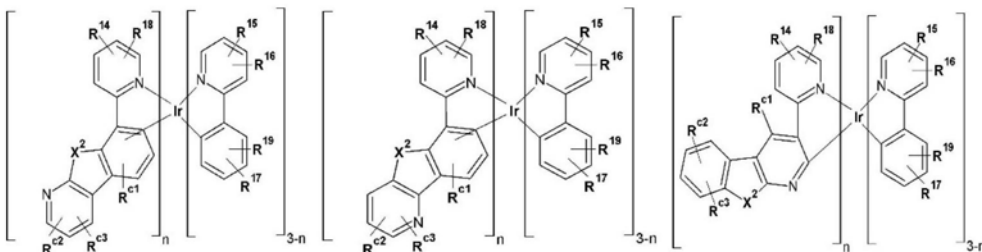
[0170] 磷光掺杂剂可例如由化学式4-1至化学式4-6中的一者表示。

[化学式 4-1]

[化学式 4-2]

[化学式 4-3]

[0171]

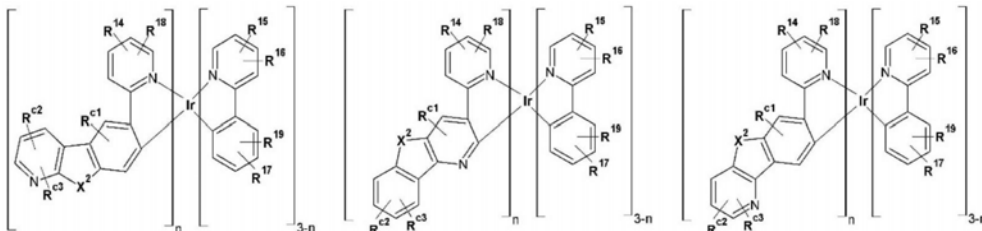


[化学式 4-4]

[化学式 4-5]

[化学式 4-6]

[0172]



[0173] 在化学式4-1至化学式4-6中， X^2 、 R^{14} 至 R^{19} 及 n 与以上所述的相同，且 R^{c1} 、 R^{c2} 及 R^{c3} 相同于 R^c 。

[0174] 在本发明的具体示例性实施例中， R^c 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 以及 R^{14} 至 R^{19} 可独立地为氢、氘、卤素、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基或者经取代或未经取代的C6至C20芳基，举例而言， R^c 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 以及 R^{14} 至 R^{19} 可独立地为氢、氘、卤素、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基或者经取代或未经取代的C6至C12芳基，且较佳地， R^c 、 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 以及 R^{14} 至 R^{19} 可独立地为氢、氘、卤素、经取代或未经氘或卤素取代的硅烷基、经取代或未经氘或卤素取代的甲基、经取代或未经氘或卤素取代的异丙基、经取代或未经氘或卤素取代的第三丁基或者经取代或未经C1至C4烷基取代的硅烷基。

[0175] 磷光掺杂剂可例如选自群组3的化合物，但并非仅限于此。

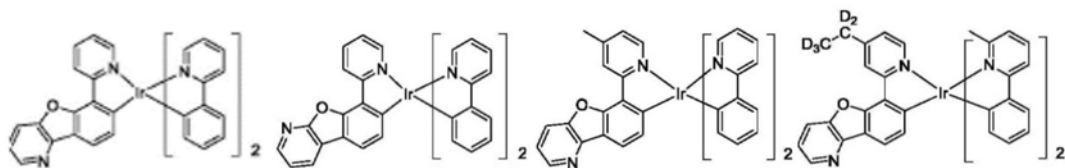
[0176] [群组3]

[E-1]

[E-2]

[E-3]

[E-4]



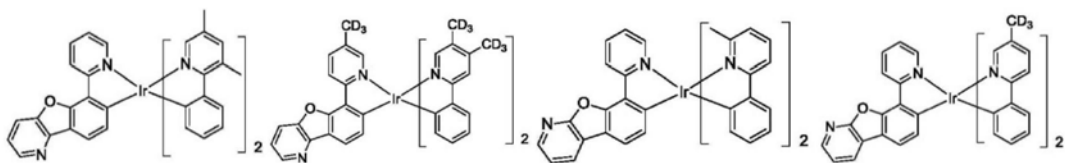
[E-5]

[E-6]

[E-7]

[E-8]

[0177]

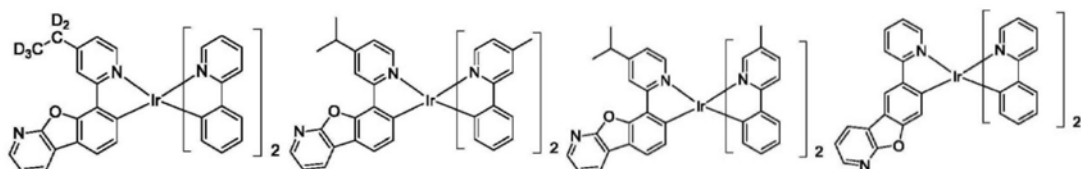


[E-9]

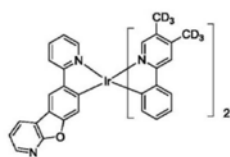
[E-10]

[E-11]

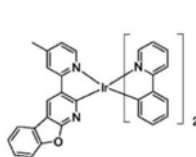
[E-12]



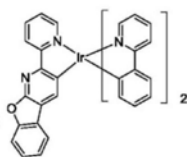
[E-13]



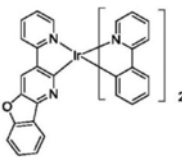
[E-14]



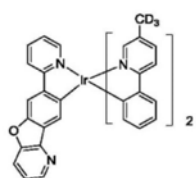
[E-15]



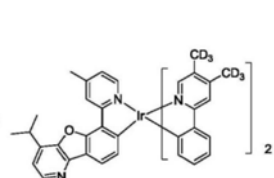
[E-16]



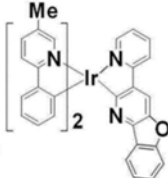
[E-17]



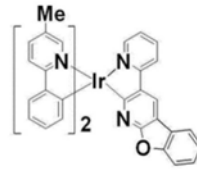
[E-18]



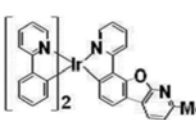
[E-19]



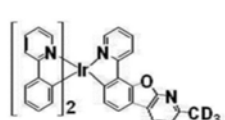
[E-20]



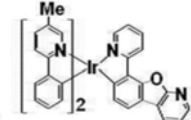
[E-21]



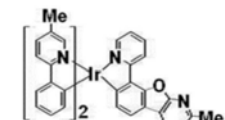
[E-22]



[E-23]

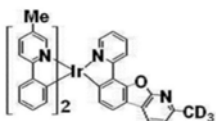


[E-24]

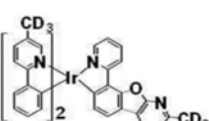


[0178]

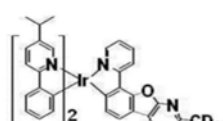
[E-25]



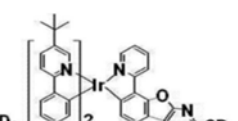
[E-26]



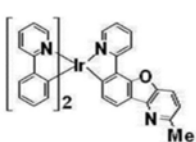
[E-27]



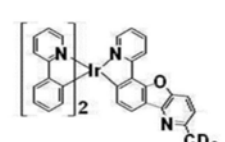
[E-28]



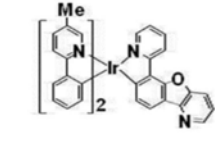
[E-29]



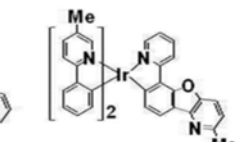
[E-30]



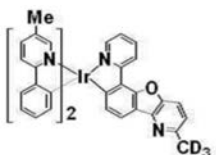
[E-31]



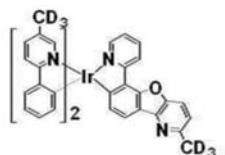
[E-32]



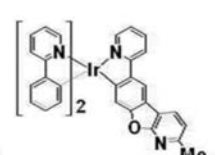
[E-33]



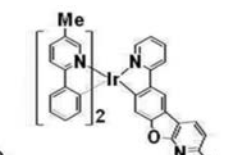
[E-34]



[E-35]

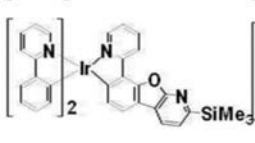


[E-36]

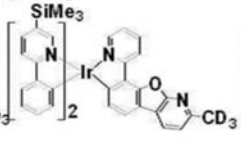


[0179]

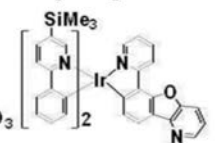
[E-37]



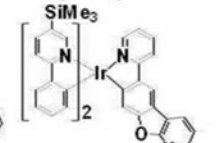
[E-38]



[E-39]



[E-40]



[0180] 在本发明的更佳示例性实施例中,包含由化学式1-3a表示的第一主体、由化学式2B表示的第二主体及由化学式4-1表示的磷光掺杂剂的组成物可应用于发光层,以及化学式1-3a的 Z^1 至 Z^3 可全部为N, R^1 可为经取代或未经取代的C6至C20芳基、经取代或未经取代的二苯并呋喃基或者经取代或未经取代的二苯并噻吩基, L^1 可为单键或间亚苯基,化学式2B的 Y^1 及 Y^2 可独立地为经取代或未经取代的C6至C20芳基,且 L^3 及 L^4 可独立地为经取代或未经取代的C6至C20亚芳基,以及化学式4-1的 R^{c1} 、 R^{c2} 、 R^{c3} 以及 R^{14} 至 R^{19} 可独立地为氢、氘、卤素、经取代或未经取代的硅烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C1至C10烷基硅烷基或者经取代或未经取代的C6至C12芳基。

[0181] 更具体而言,可包含重量比为1:9至6:4、2:8至6:4、3:7至6:4的第一主体与第二主体,更佳地,可包含重量比为1:9至5:5、2:8至5:5、3:7至5:5的第一主体与第二主体,且最佳地,可包含重量比为4:6至5:5的第一主体与第二主体。

[0182] 以第一主体与第二主体的组成物的100重量%计,可包含约0.1重量%至15重量%、较佳为1重量%至15重量%且更佳为5重量%至15重量%的量的磷光掺杂剂。举例而言,可包含重量比为3:7的第一主体与第二主体,且以第一主体与第二主体的组成物的100重量%计,可包含5重量%至15重量%的量的磷光掺杂剂。

[0183] 有机发光二极管可应用于有机发光二极管(OLED)显示器。

[0184] 本发明的实施方式

[0185] 在下文中参照实例更详细地说明实施例。然而,该些实例在任何情况下均不应被解释为限制本发明的范围。

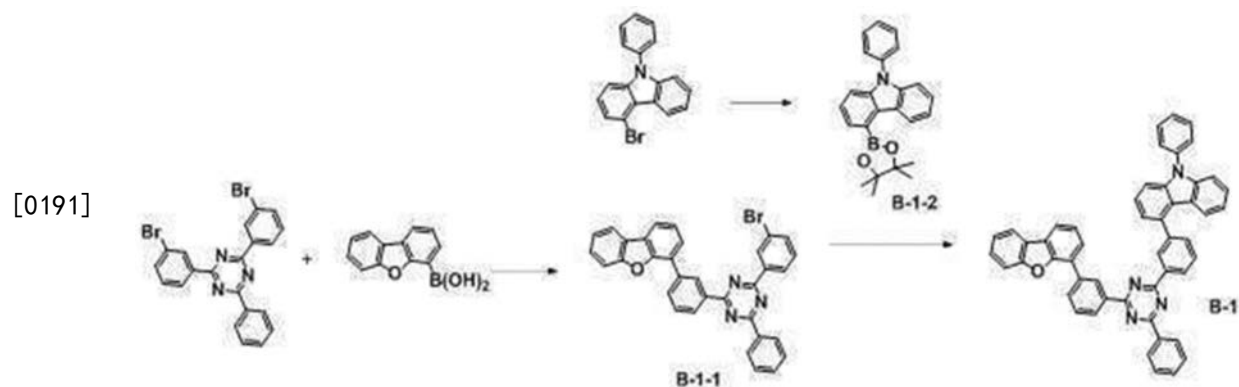
[0186] 以下,在实例及合成例中使用的起始材料及反应物只要不存在特别注释,则购自西格玛-奥德里奇有限公司(Sigma-Aldrich Co.Ltd.)或梯希爱有限公司(TCI Inc.),或者是通过已知方法而合成。

[0187] 通过以下步骤合成了作为本发明一个具体实例的化合物。

[0188] (制备第一主体)

[0189] 合成例1:化合物B-1的合成

[0190] [反应流程1]



[0192] a) 中间物B-1-1的合成

[0193] 将30.0克(64.2毫摩尔)2,4-双(3-溴苯基)-6-苯基-1,3,5-三嗪添加至500毫升圆底烧瓶中的100毫升四氢呋喃、100毫升甲苯及100毫升蒸馏水中,且向其中添加了1.0当量的二苯并呋喃-4-硼酸、0.03当量的四-三苯基磷钯(tetrakis(triphenylphosphine)

palladium) 及2当量的碳酸钾,并且在氮气气氛下对所述混合物进行了加热及回流。在6小时后,冷却了反应溶液,移除了水层,且在减压下对有机层进行了干燥。利用水及己烷对所获得的固体进行了洗涤,利用300毫升甲苯对此固体进行了再结晶以获得21.4克(产率为60%)中间物B-1-1。

[0194] b) 中间物B-1-2的合成

[0195] 将15克(46.55毫摩尔) 4-溴-9-苯基咔唑(化学文摘社(chemical abstracts service,cas):1097884-37-1)添加至500毫升圆底烧瓶中的200毫升甲苯中,向其中添加了0.05当量的二氯二苯基膦基二茂铁钯(dichlorodiphenylphosphinoferrocene palladium)、1.2当量的双(频哪醇根基)二硼及2当量的乙酸钾,且在氮气气氛下将此混合物加热并回流了18小时。将反应溶液冷却并滴加至1升水中。将自其获得的固体溶解于沸腾的甲苯中以对活性碳进行处理并接着利用硅胶进行了过滤,且对自其获得的滤液进行了浓缩。将浓缩的固体与少量己烷搅拌于一起并进行了过滤,以获得产率为80%的中间物B-1-2。

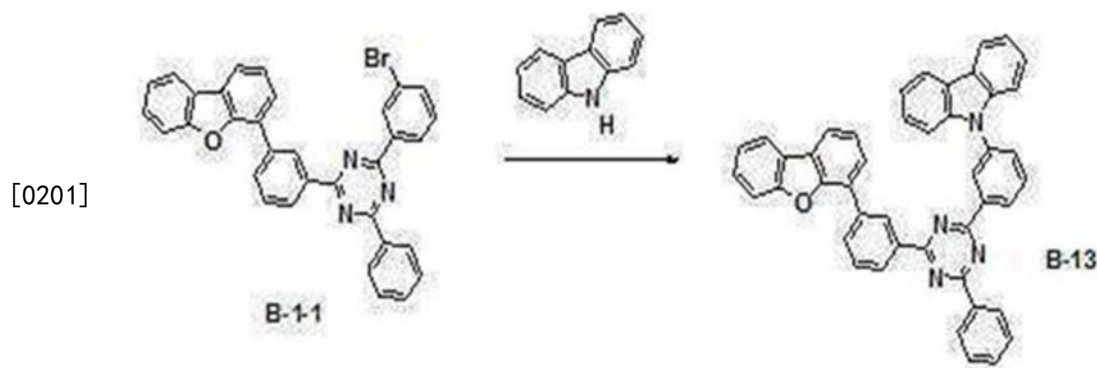
[0196] c) 化合物B-1的合成

[0197] 将20克(36.1毫摩尔)中间物B-1-1添加至500毫升圆底烧瓶中的100毫升四氢呋喃及50毫升蒸馏水中,向其中添加了1.1当量的中间物B-1-2、0.03当量的四-三苯基膦钯及2当量的碳酸钾,且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在18小时之后,对反应溶液进行了冷却,且对其中沉淀的固体进行了过滤并利用500毫升水进行了洗涤。利用500毫升单氯苯(monochlorobenzene)对此固体进行了再结晶以获得24克化合物B-1。

[0198] 液相层析(liquid chromatography,LC)/质谱分析(mass spectrum,MS)计算得到:C₅₁H₃₂N₄O精确质量:716.2576,实验值:717.26[M+H]

[0199] 合成例2:化合物B-13的合成

[0200] [反应流程2]

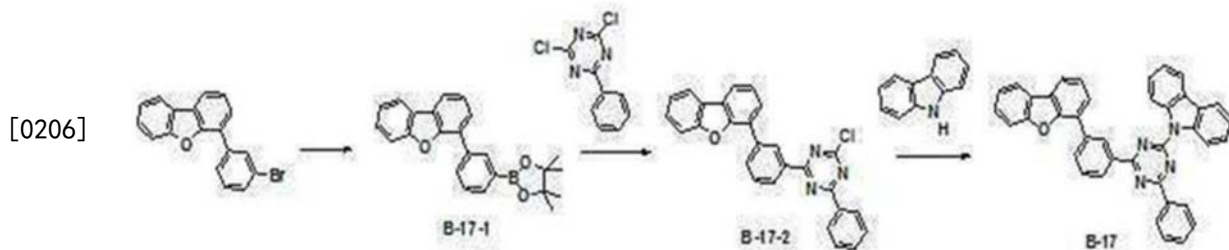


[0202] 将1当量的中间物B-1-1、1当量的咔唑、2当量的第三丁醇钠及0.05当量的Pd₂(dba)₃在二甲苯中悬浮为0.2M,向其中添加了0.15当量的三-第三丁基膦,且将此混合物回流并搅拌了18小时。向其中添加了为溶剂的1.5倍的甲醇,对此混合物进行了搅拌,且对自其获得的固体进行了过滤并利用300毫升水进行了洗涤。使用单氯苯对此固体进行了再结晶以获得产率为85%的化合物B-13。

[0203] LC/MS计算得到:C₄₅H₂₈N₄O精确质量:640.2263,实验值:641.23[M+H]

[0204] 合成例3:化合物B-17的合成

[0205] [反应流程3]



[0207] a) 中间物B-17-1的合成

[0208] 将15克(46.4毫摩尔) 4-(3-溴苯基)-二苯并呋喃(cas:887944-90-3)添加至500毫升圆底烧瓶中的200毫升甲苯中,向其中添加了0.05当量的二氯二苯基膦基二茂铁钯、1.2当量的双(频哪醇根基)二硼及2当量的乙酸钾,且在氮气气氛下将此混合物加热并回流了18小时。利用水通过萃取对溶液进行了洗涤,利用活性炭对自其获得的有机层进行了处理并利用硅胶进行了过滤,且对滤液进行了浓缩。将浓缩的固体与一定量的己烷搅拌于一起并进行了过滤,以获得产率为85%的中间物B-17-1。

[0209] b) 中间物B-17-2的合成

[0210] 将9.04克(40毫摩尔) 2,4-二氯-6-苯基三嗪添加至500毫升圆底烧瓶中的60毫升四氢呋喃、60毫升甲苯及60毫升蒸馏水中,且向其中添加了0.9当量的中间物B-17-1、0.03当量的四-三苯基膦钯及2当量的碳酸钾,并且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在6小时后,冷却了反应溶液,且在自其移除水层之后,在减压下对其中的有机层进行了干燥。利用水及己烷对自其获得的固体进行了洗涤,并接着利用300毫升甲苯进行了再结晶以获得产率为40%的中间物B-17-2。

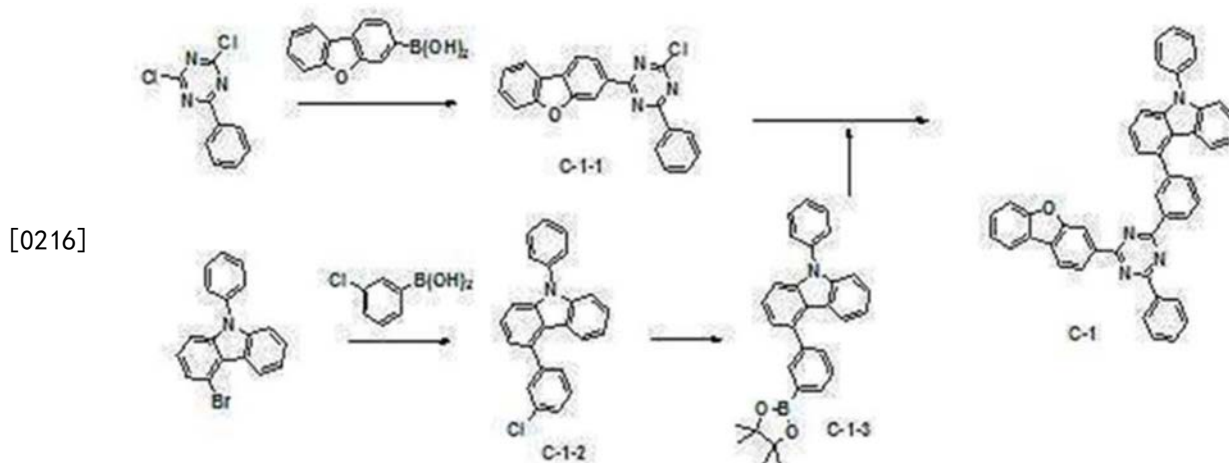
[0211] c) 化合物B-17的合成

[0212] 将1当量的中间物B-17-2、1.1当量的咪唑、2当量的第三丁醇钠及0.05当量的Pd₂(dba)₃在二甲苯中悬浮为0.2M,向其中添加了0.15当量的三-第三丁基膦,且将此混合物回流并搅拌了18小时。向其中添加了为溶剂的1.5倍的甲醇,且对其中的固体进行了过滤并利用300毫升水进行了洗涤。使用单氯苯对此固体进行了再结晶以获得产率为80%的化合物B-17。

[0213] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.21 [M+H]

[0214] 合成例4:化合物C-1的合成

[0215] [反应流程4]



[0217] a) 中间物C-1-1的合成

[0218] 将22.6克(100毫摩尔) 2,4-二氯-6-苯基三嗪添加至500毫升圆底烧瓶中的100毫升四氢呋喃、100毫升甲苯及100毫升蒸馏水中,且向其中添加了0.9当量的二苯并呋喃-3-硼酸、0.03当量的四-三苯基磷钼及2当量的碳酸钾,并且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在6小时后,冷却了反应溶液,且在自其移除水层之后,在减压下对其中的有机层进行了干燥。利用水及己烷对所获得的固体进行了洗涤,并利用200毫升甲苯进行了再结晶以获得21.4克产率为60%的中间物C-1-1。

[0219] b) 化合物C-1-2的合成

[0220] 将15克(46.55毫摩尔) 4-溴-9-苯基呋唑(cas:1097884-37-1)添加至500毫升圆底烧瓶中的140毫升四氢呋喃及70毫升蒸馏水中,向其中添加了1.1当量的3-氯苯基硼酸、0.03当量的四-三苯基磷钼及2当量的碳酸钾,且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在12小时后,对反应溶液进行了冷却,在减压下对有机层进行了萃取以移除溶剂。通过二氧化硅管柱层析法对自其浓缩的化合物进行了处理以获得产率为85%的中间物C-1-2。

[0221] c) 中间物C-1-3的合成

[0222] 将12克(33.9毫摩尔) 中间物C-1-2添加至500毫升圆底烧瓶中的150毫升二甲苯中,向其中添加了0.05当量的二氯二苯基磷基二茂铁钼、1.2当量的双(频哪醇根基)二硼及2当量的乙酸钾,且在氮气气氛下将此混合物加热并回流了18小时。对反应溶液进行了冷却并接着利用水通过萃取进行了洗涤,利用活性碳对自其获得的有机层进行了处理并利用硅胶进行了过滤,且对自其获得的滤液进行了浓缩。将自其浓缩的固体与少量己烷搅拌于一起并进行了过滤,以获得产率为75%的中间物C-1-3。

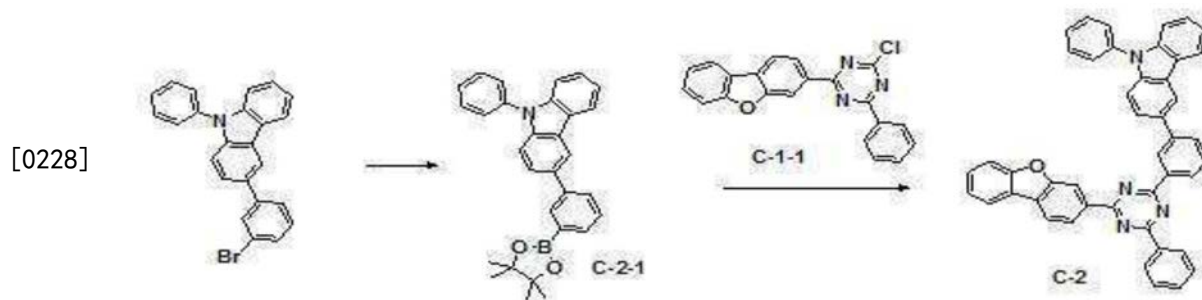
[0223] d) 化合物C-1的合成

[0224] 将8克(22.4毫摩尔) 中间物C-1-1添加至500毫升圆底烧瓶中的80毫升四氢呋喃及40毫升蒸馏水中,向其中添加了1.0当量的中间物C-1-3、0.03当量的四-三苯基磷钼及2当量的碳酸钾,且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在18小时之后,对反应溶液进行了冷却,且对其中沉淀的固体进行了过滤并利用500毫升水进行了洗涤。利用500毫升单氯苯对此固体进行了再结晶以获得12克化合物C-1。

[0225] LC/MS计算得到:C₄₅H₂₈N₄O精确质量:640.2263,实验值:641.24

[0226] 合成例5:化合物C-2的合成

[0227] [反应流程5]



[0229] a) 中间物C-2-1的合成

[0230] 将15克(46.4毫摩尔) 3-(3-溴苯基)-9-苯基呋唑(cas:854952-59-3)添加至500毫

升圆底烧瓶中的200毫升甲苯中,向其中添加了0.05当量的二氯二苯基膦基二茂铁钨、1.2当量的双(频哪醇根基)二硼及2当量的乙酸钾,且在氮气气氛下将此混合物加热并回流了18小时。将反应溶液冷却并滴加至1升水中以收集固体。将此固体溶解于沸腾的甲苯中以对活性碳进行处理并利用硅胶进行了过滤,且对自其获得的滤液进行了浓缩。将浓缩的固体与少量己烷搅拌于一起并进行了过滤,以获得产率为85%的中间物C-2-1。

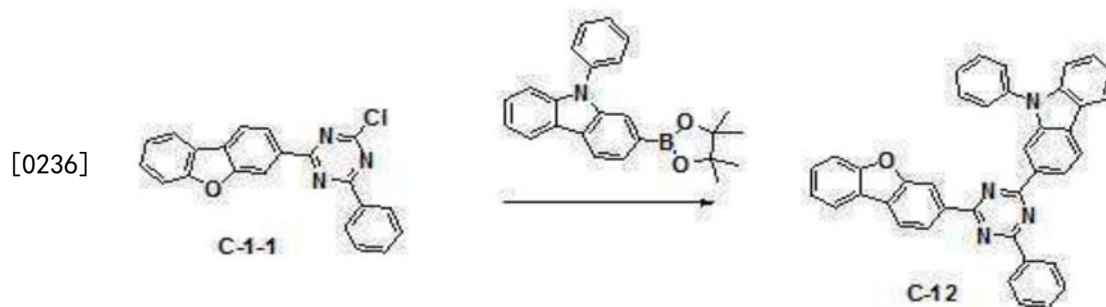
[0231] b) 化合物C-2的合成

[0232] 将8克(22.4毫摩尔)根据合成例4的中间物C-1-1添加至500毫升圆底烧瓶中的80毫升四氢呋喃及40毫升蒸馏水中,向其中添加了1.0当量的中间物C-2-1、0.03当量的四-三苯基膦钨及2当量的碳酸钾,且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在18小时之后,对反应溶液进行了冷却,且利用500毫升水对其中沉淀的固体进行了洗涤。利用500毫升单氯苯对此固体进行了再结晶以获得13克化合物C-1。

[0233] LC/MS计算得到:C₄₅H₂₈N₄O精确质量:640.2263,实验值:641.24

[0234] 合成例6:化合物C-12的合成

[0235] [反应流程6]

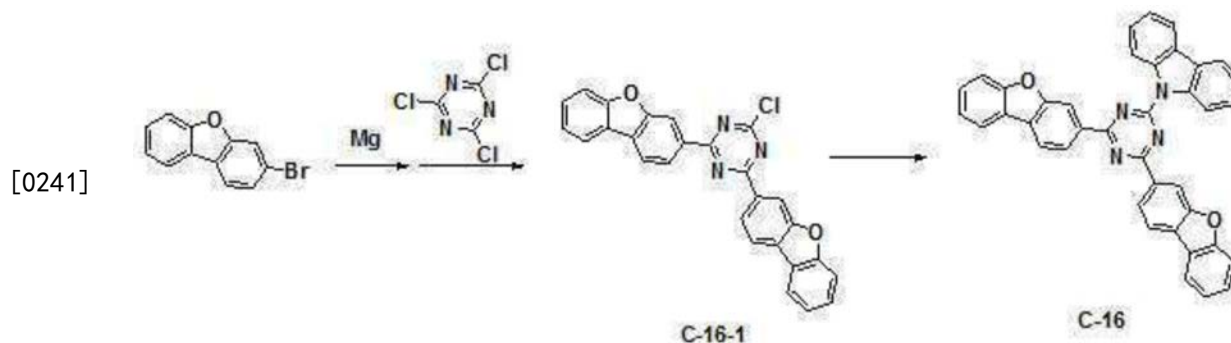


[0237] 将8克(22.4毫摩尔)根据合成例4的中间物C-1-1添加至500毫升圆底烧瓶中的80毫升四氢呋喃及40毫升蒸馏水中,向其中添加了1.0当量的9-苯基-2-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环烷硼烷-2-基)-1H-咪唑(cas:1246669-45-3)、0.03当量的四-三苯基膦钨及2当量的碳酸钾,且在氮气气氛下对此混合物进行了加热及回流。在18小时之后,对反应溶液进行了冷却,且对其中沉淀的固体进行了过滤并利用500毫升水进行了洗涤。利用500毫升单氯苯对此固体进行了再结晶以获得11克化合物C-12。

[0238] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.20

[0239] 合成例7:化合物C-16的合成

[0240] [反应流程7]



[0242] a) 中间物C-16-1的合成

[0243] 在氮气环境中将镁(7.86克,323毫摩尔)及碘(1.64克,6.46毫摩尔)添加至0.1升四氢呋喃(tetrahydrofuran,THF)中,将此混合物搅拌了30分钟,且在0℃下历时30分钟向其中缓慢滴加了溶解于0.3升THF中的3-溴二苯并呋喃(80克,323毫摩尔)。在0℃下历时30分钟将此混合溶液缓慢滴加至溶解于0.5升THF中的29.5克(160毫摩尔)三聚氯化氰中。在将反应加热至室温之后,将此混合物搅拌了1小时并在回流条件下又搅拌了12小时。在将反应冷却之后,向其中缓慢添加了水以完成反应,且在减压下对自其获得的有机溶剂进行了浓缩以获得固体。将此固体与200毫升丙酮搅拌于一起并进行了过滤,以获得产率为40%的中间物C-16-1。

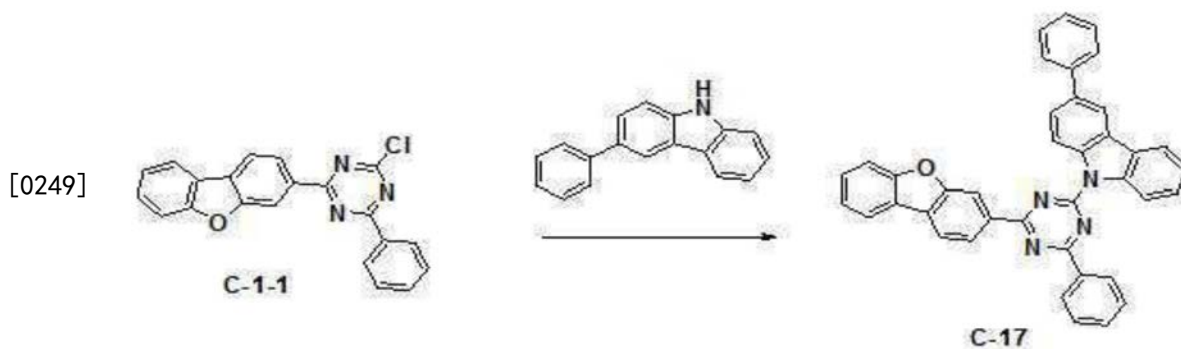
[0244] b) 化合物C-16的合成

[0245] 根据与合成例2相同的方法使用中间物C-16-1合成了化合物C-16。

[0246] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₂N₄O₂精确质量:578.1743,实验值为579.20

[0247] 合成例8:化合物C-17的合成

[0248] [反应流程8]

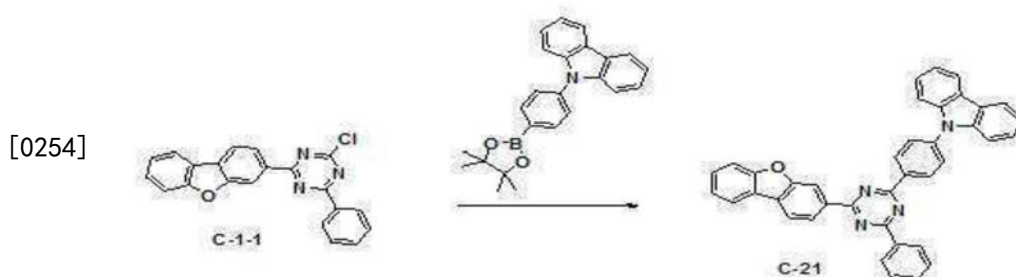


[0250] 根据与合成例2相同的方法使用分别为1当量的中间物C-1-1及3-苯基-9H-吡啶合成了化合物C-17。

[0251] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.20

[0252] 合成例9:化合物C-21的合成

[0253] [反应流程9]



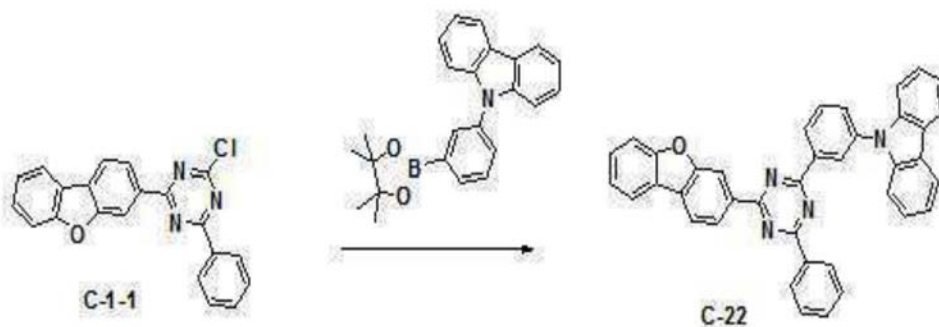
[0255] 根据与合成例6相同的方法使用分别为1.0当量的中间物C-1-1及9-(4-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷-2-基)-苯基)-吡啶(cas:785051-54-9)合成了化合物C-21。

[0256] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.20

[0257] 合成例10:化合物C-22的合成

[0258] [反应流程10]

[0259]



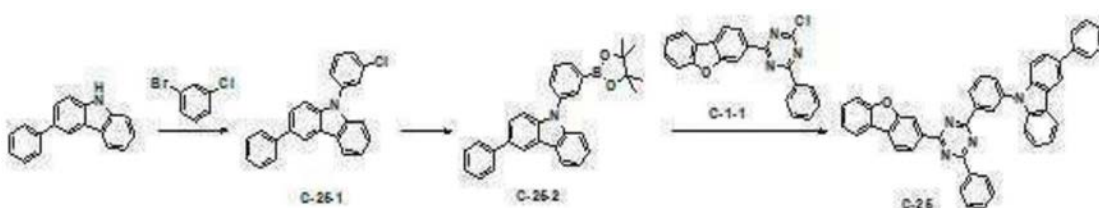
[0260] 根据与合成例6相同的方法使用分别为1.0当量的中间物C-1-1及9-(3-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷-2-基)-苯基)-咔唑 (cas:870119-58-7) 合成了化合物C-22。

[0261] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.20

[0262] 合成例11:化合物C-25的合成

[0263] [反应流程11]

[0264]



[0265] a) 中间物C-25-1的合成

[0266] 根据与合成例2相同的方法使用1当量的3-苯基-9H-咔唑及1.2当量的3-氯-1-溴苯合成了中间物C-25-1。

[0267] b) 中间物C-25-2的合成

[0268] 根据与合成例5的a) 相同的方法使用中间物C-25-1合成了中间物C-25-2。

[0269] c) 化合物C-25的合成

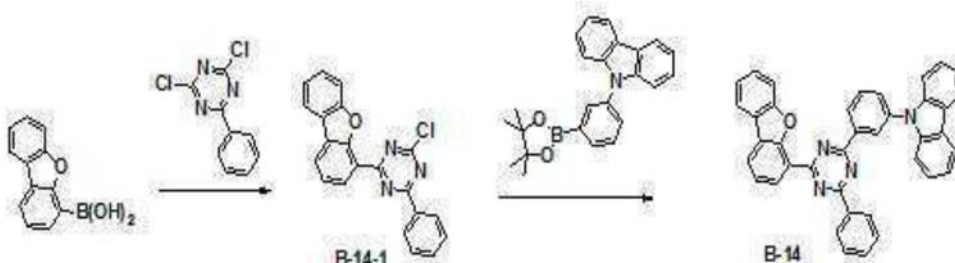
[0270] 根据与合成例6的a) 相同的方法使用分别为1.0当量的中间物C-25-2及中间物C-1-1合成了中间物C-25。

[0271] LC/MS计算得到:C₄₅H₂₈N₄O精确质量:640.2263,实验值:641.23

[0272] 合成例12:化合物B-14的合成

[0273] [反应流程12]

[0274]



[0275] a) 中间物B-14-1的合成

[0276] 根据与合成例4的a) 相同的方法使用1当量的2,4-二氯-6-苯基三嗪及0.9当量的二苯并呋喃-4-硼酸合成了中间物B-14-1。

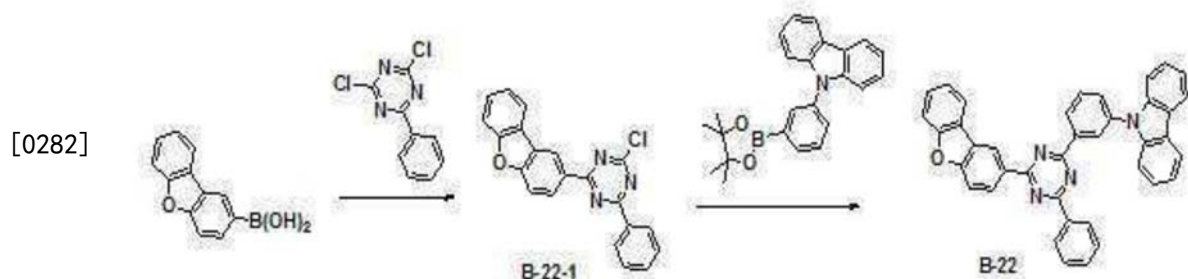
[0277] b) 化合物B-14的合成

[0278] 根据与合成例6相同的方法使用分别为1.0当量的中间物B-14-1及9-(3-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷-2-基)-苯基)-咔唑 (cas:870119-58-7) 合成了中间物B-14。

[0279] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.20

[0280] 合成例13:化合物B-22的合成

[0281] [反应流程13]



[0283] a) 中间物B-22-1的合成

[0284] 根据与合成例4的a) 相同的方法使用1当量的2,4-二氯-6-苯基三嗪及0.9当量的二苯并呋喃-2-硼酸合成了中间物B-22-1。

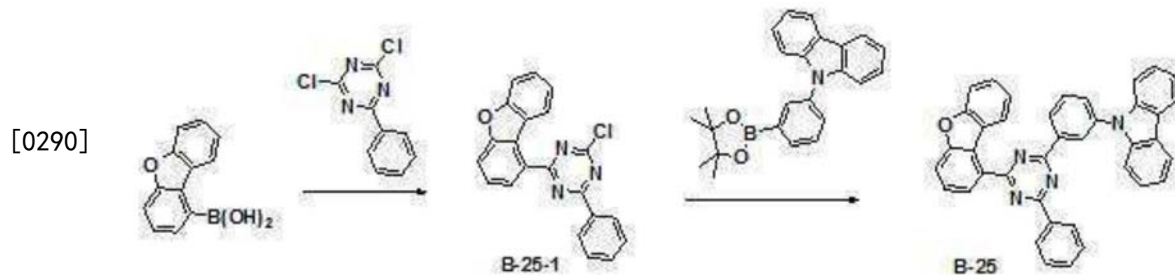
[0285] b) 化合物B-22的合成

[0286] 根据与合成例6相同的方法使用分别为1.0当量的中间物B-22-1及9-(3-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷-2-基)-苯基)-咔唑 (cas:870119-58-7) 合成了化合物B-22。

[0287] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.21

[0288] 合成例14:化合物B-25的合成

[0289] [反应流程14]



[0291] a) 中间物B-25-1的合成

[0292] 根据与合成例4的a) 相同的方法使用1当量的2,4-二氯-6-苯基三嗪及0.9当量的二苯并呋喃-1-硼酸合成了中间物B-25-1。

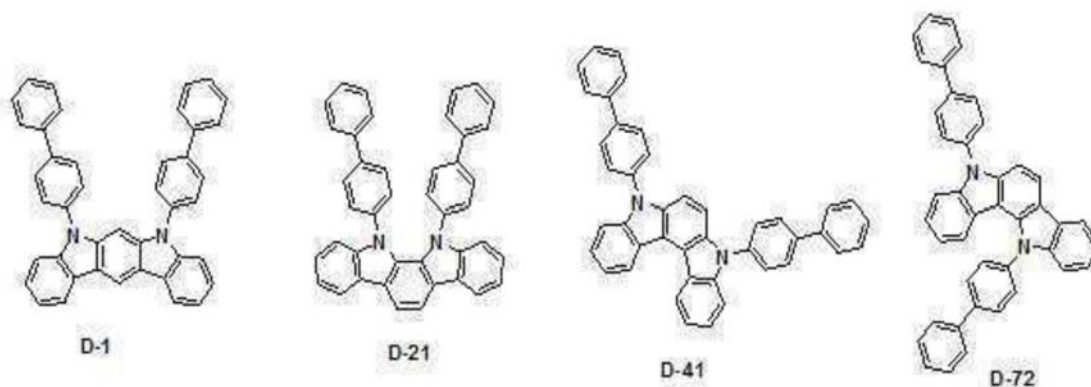
[0293] b) 化合物B-25的合成

[0294] 根据与合成例6相同的方法使用分别为1.0当量的中间物B-25-1及9-(3-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷-2-基)-苯基)-咔唑 (cas:870119-58-7) 合成了化合物B-25。

[0295] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₄N₄O精确质量:564.1950,实验值:565.20

[0296] (制备第二主体)

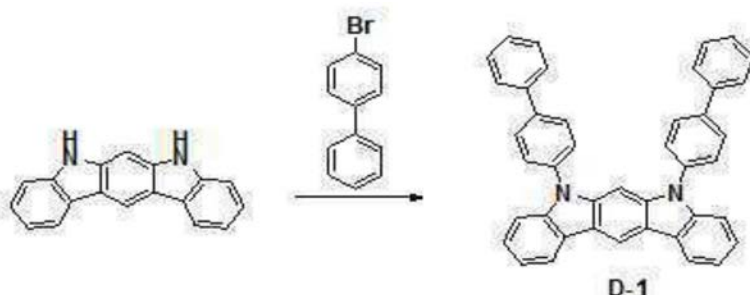
[0297]



[0298] 合成例15:化合物D-1的合成

[0299] [反应流程15]

[0300]



[0301] 根据与合成例2相同的方法使用1当量的合成中间物5,7-二氢-吲哚并[2,3-b]咔唑 (cas:111296-90-3) 及2.5当量的4-溴-1,1'-联苯基 (cas:92-66-0) 合成了化合物D-1。

[0302] LC/MS计算得到:C₄₂H₂₈N₂精确质量:560.2252,实验值:561.24

[0303] 合成例16至合成例18:化合物D-21、化合物D-41及化合物D-72的合成

[0304] 根据与合成例15的化合物D-1的合成方法相同的方法分别通过中间物11,12-二氢-吲哚并[2,3-a]咔唑 (cas:60511-85-5)、5,8-二氢-吲哚并[2,3-c]咔唑 (cas:200339-30-6)、5,12-二氢-吲哚并[3,2-a]咔唑 (cas:111296-91-4) 合成了化合物D-21、化合物D-41及化合物D-72。

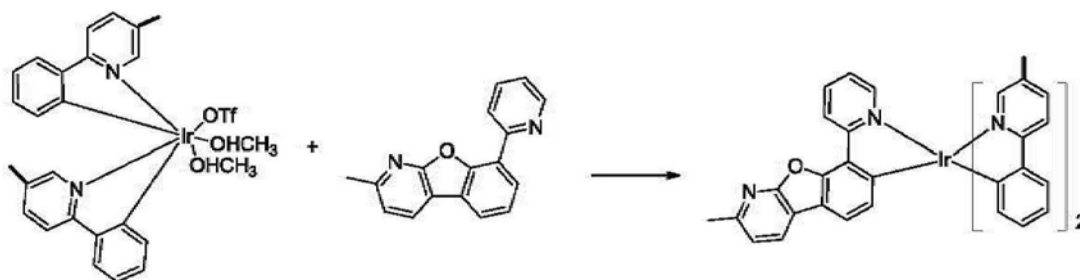
[0305] (制备磷光掺杂剂)

[0306] 合成例19:化合物E-24的合成

[0307] 除了使用在US2014-0131676的制造化合物II-1的方法中作为起始材料的在[反应流程16]中所述的铟错合物以外,通过与以上相同的反应制备了掺杂剂化合物E-24。

[0308] [反应流程16]

[0309]



[0310] (制造有机发光二极管)

[0311] 实例1:

[0312] 利用蒸馏水对涂布有成为1500埃厚的薄膜的氧化铟锡 (ITO) 的玻璃基板进行了洗

涤。在利用蒸馏水洗涤之后,利用例如异丙醇、丙酮、甲醇等溶剂对玻璃基板进行了超音波洗涤并进行了干燥,然后移至等离子体清洁器,使用氧等离子体清洁了10分钟,并移至真空沉积器。使用所获得的此种ITO透明电极作为阳极,将化合物A真空沉积于ITO基板上以形成700埃厚的空穴注入层,将化合物B在所述注入层上沉积至50埃厚,且将化合物C沉积至1020埃厚以形成空穴传输层。在所述空穴传输层上,通过真空沉积作为第一主体的化合物C-1及作为第二主体的化合物D-1以及10重量%的作为磷光掺杂剂的E-24而形成了400埃厚的发光层。在本文中,化合物C-1及化合物D-1是以4:6的重量比使用,但在以下实例中单独提供其比率。随后,在所述发光层上,通过以1:1的比率同时真空沉积化合物D及8-羟基喹啉-锂(Liq)而形成了300埃厚的电子传输层,且在所述电子传输层上,依序真空沉积Liq及Al至15埃厚及1200埃厚,从而制造有机发光二极管。

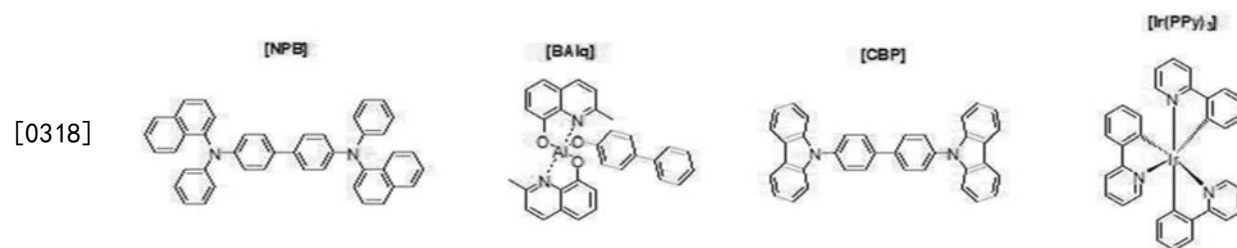
[0313] 有机发光二极管具有五层式有机薄层,且具体而言为以下结构:ITO/化合物A(700埃)/化合物B(50埃)/化合物C(1020埃)/EML[化合物C-1:化合物D-1的合成:化合物E-24的合成(10重量%)](400埃)/化合物D:Liq(300埃)/Liq(15埃)/Al(1200埃)。

[0314] 化合物A:N4,N4'-二苯基-N4,N4'-双(9-苯基-9H-咔唑-3-基)联苯基-4,4'-二胺

[0315] 化合物B:1,4,5,8,9,11-六氮杂三亚苯基-六甲腈(HAT-CN),

[0316] 化合物C:N-(联苯-4-基)-9,9-二甲基-N-(4-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)苯基)-9H-芴-2-胺

[0317] 化合物D:8-(4-(4,6-二(萘-2-基)-1,3,5-三嗪-2-基)苯基)喹啉



[0319] 实例2至实例24以及比较例1至比较例6

[0320] 除了将第一主体、第二主体及磷光掺杂剂的组成物变为表1所示各组成物以外,根据与实例1相同的方法制造了各有机发光二极管。

[0321] 评价1:发光效率及寿命增加效果

[0322] 对根据实例1至实例24及比较例1至比较例6的有机发光二极管的发光效率及寿命特性进行了评价。测量具体按以下方法进行,且结果示于表1中。

[0323] (1) 测量随着电压变化而变化的电流密度变化

[0324] 关于流入单位装置的电流值,使用电流-电压计(吉时利(Keithley) 2400)在电压自0伏特增加至10伏特时对所获得的有机发光二极管进行了测量,且所测量的电流值除以面积而得到结果。

[0325] (2) 测量随着电压变化而变化的亮度变化

[0326] 使用亮度计(美能达(Minolta) Cs-1000A)在有机发光二极管的电压自0伏特增加至10伏特时对亮度进行了测量。

[0327] (3) 测量发光效率

[0328] 通过使用来自项目(1)及项目(2)的亮度、电流密度以及电压(伏特)计算相同电流密度(10毫安培/平方厘米)下的电流效率(坎德拉/安)。

[0329] (4) 测量寿命

[0330] 将根据实例1至实例24以及比较例1至比较例6的有机发光二极管的T90寿命测量为在以5000坎德拉/平方米作为初始亮度(坎德拉/平方米)发出光且使用博兰诺克(Polanonix)寿命测量系统测量其亮度随着时间而降低之后,当其亮度相对于初始亮度(坎德拉/平方米)降低至90%时的时间。

[0331] (5) 测量驱动电压

[0332] 在15毫安培/平方厘米下使用电流-电压计(吉时利2400)对各二极管的驱动电压进行了测量。

[0333] [表1]

[0334] 装置结果

[0335]

	第一主体	第二主体	第一主体与第二主体的比率	掺杂剂	颜色	效率 Cd/A	寿命 T90	驱动 (Vd)
比较例 1	C-1	-	仅一种	E-24	绿色	56	30	4.1
比较例 2	C-1	CBP	4:6	E-24	绿色	61	60	4.8
实例 1	C-1	D-1	4:6	E-24	绿色	67	580	3.7
比较例 3	C-1	D-1	4:6	Ir(ppy) ₃	绿色	48	160	4.2
比较例 4	C-22	-	仅一种	E-24	绿色	53	40	4.0
比较例 5	C-22	CBP	4:6	E-24	绿色	60	80	4.7
实例 2	C-22	D-1	4:6	E-24	绿色	68	620	3.7
比较例 6	C-22	D-1	4:6	Ir(ppy) ₃	绿色	49	190	4.2
实例 3	C-1	D-21	4:6	E-24	绿色	63	270	4.3
实例 4	C-22	D-21	4:6	E-24	绿色	65	350	4.4
实例 5	C-1	D-41	4:6	E-24	绿色	65	490	3.5
实例 6	C-22	D-41	4:6	E-24	绿色	66	520	3.5
实例 7	C-1	D-72	4:6	E-24	绿色	69	520	3.8
实例 8	C-22	D-72	4:6	E-24	绿色	67	560	3.8
实例 9	C-2	D-1	4:6	E-24	绿色	70	590	3.8
实例 10	C-12	D-1	4:6	E-24	绿色	64	480	3.5
实例 11	C-16	D-1	4:6	E-24	绿色	65	620	3.6
实例 12	C-17	D-1	4:6	E-24	绿色	67	570	3.7
实例 13	C-21	D-1	4:6	E-24	绿色	64	550	3.7
实例 14	C-22	D-1	4:6	E-24	绿色	68	600	3.8
实例 15	C-25	D-1	4:6	E-24	绿色	69	630	3.8
实例 16	B-1	D-1	4:6	E-24	绿色	68	380	4.0
实例 17	B-13	D-1	4:6	E-24	绿色	67	250	4.1
实例 18	B-17	D-1	4:6	E-24	绿色	67	330	3.9
实例 19	B-14	D-1	4:6	E-24	绿色	65	350	4.0
实例 20	B-22	D-1	4:6	E-24	绿色	64	210	4.2
实例 21	B-25	D-1	4:6	E-24	绿色	62	230	4.1
实例 22	B-14	D-72	4:6	E-24	绿色	66	440	4.1
实例 23	B-22	D-72	4:6	E-24	绿色	63	250	4.4
实例 24	B-25	D-72	4:6	E-24	绿色	64	290	4.3

[0336] 参照表1,相较于仅使用第一主体的情况或使用CBP作为第二主体的情况而言,当使用包含DBX及咔唑的材料作为第一主体且使用吡啶并咔唑作为第二主体时,在驱动及寿命方面获得了优势。另外,相较于使用包含DBX骨的作为磷光掺杂剂的化合物E-24的情况而言,当使用不包含DBX骨的作为磷光掺杂剂的Ir(ppy)₃时,大大增加了寿命及效率。具体而言,当使用将二苯并呋喃的第3号位置与三嗪直接连接的结构作为第一主体时,获得了额外降低驱动电压但另外增加寿命的效果。

[0337] 尽管本发明已结合目前视为实用的示例性实施例加以阐述,然而应理解本发明并非仅限于所公开揭示的实施例,而是相反地旨在涵盖包含在权利要求的精神及范围内的各种润饰及等效配置。因此,应理解上述实施例为示范性的,而不以任何方式限制本发明。

[0338] 符号说明

[0339] 100、200:有机发光二极管

[0340] 105:有机层

[0341] 110:阴极

[0342] 120:阳极

[0343] 130:发光层

[0344] 140:空穴辅助层

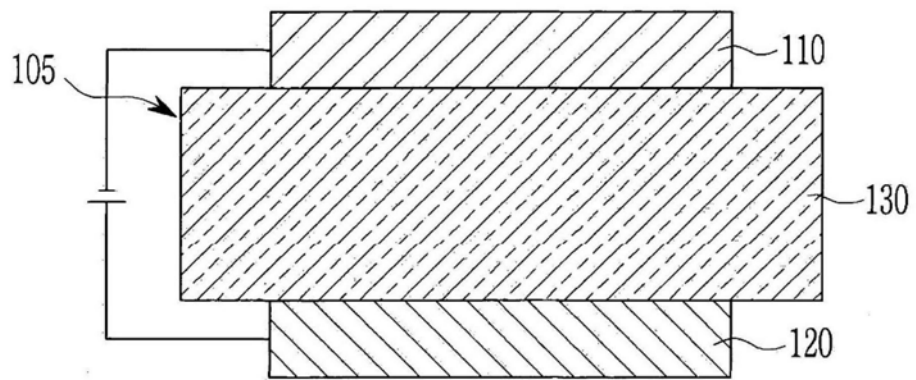
100

图1

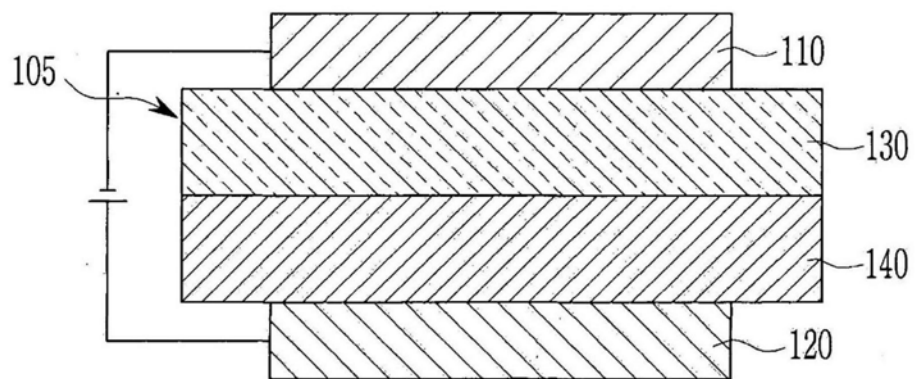
200

图2

专利名称(译)	有机光电二极管及显示装置		
公开(公告)号	CN110892538A	公开(公告)日	2020-03-17
申请号	CN201880044496.9	申请日	2018-07-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	张起砲 金炳求 姜基煜 李韩壹 郑成显 郑镐国 赵荣庆 柳银善		
发明人	张起砲 金炳求 姜基煜 李韩壹 郑成显 郑镐国 赵荣庆 柳银善		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/50 H01L27/32 C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 C07D405/14 C07D487/04 C07F15/0033 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/185 H01L51/001 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0085 H01L51/5016 H01L51/56 H01L2251/5384 H01L2251/558		
代理人(译)	马爽		
优先权	1020170093029 2017-07-21 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机光电装置以及一种包括其的显示装置，所述有机光电装置包括面向彼此的阳极与阴极以及设置于阳极与阴极之间的有机层，其中所述有机层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层中的至少一者，且所述发光层包含第一主体、第二主体及由化学式4表示的磷光掺杂剂。

