



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109983098 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201780072768.1

(22)申请日 2017.09.15

(30)优先权数据

10-2016-0157490 2016.11.24 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2017/010143 2017.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/097461 KO 2018.05.31

(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 柳真铉 郑镐国 金东映 张起砲

许达灏 柳银善 郑成显

(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 杨文娟 臧建明

(51)Int.Cl.

G09K 11/06(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

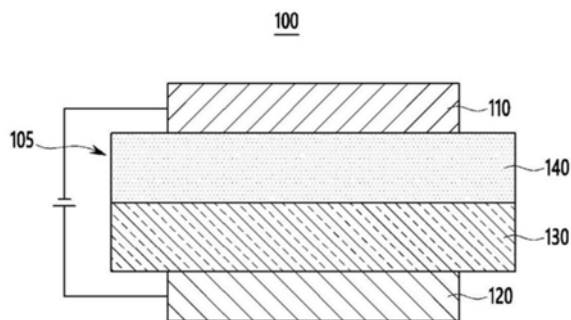
权利要求书6页 说明书32页 附图1页

(54)发明名称

有机光电元件与显示装置

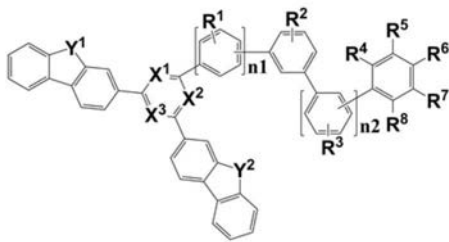
(57)摘要

本发明涉及一种有机光电元件,所述有机光电元件包括:面对彼此的正极与负极;发光层,位于负极与正极之间;以及电子传输层,位于负极与发光层之间,其中发光层包含由化学式1表示的用于有机光电元件的第一化合物中的至少一者以及由化学式2表示的用于有机光电元件的第二化合物中的至少一者,且电子传输层包含由化学式3表示的用于有机光电元件的至少一第三化合物。化学式1至化学式3的详细内容与在说明书中所定义的相同。

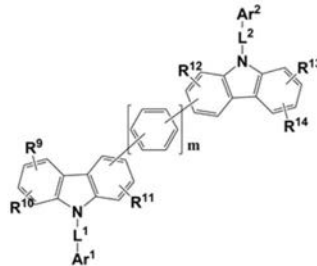


1. 一种有机光电装置,包括:
 面对彼此的阴极与阳极;
 发光层,位于所述阴极与所述阳极之间;以及
 电子传输层,位于所述阴极与所述发光层之间,
 其中所述发光层包含由化学式1表示的用于有机光电装置的第一化合物中的至少一者
 以及由化学式2表示的用于有机光电装置的第二化合物中的至少一者,且
 所述电子传输层包含由化学式3表示的用于有机光电装置的第三化合物中的至少一者:

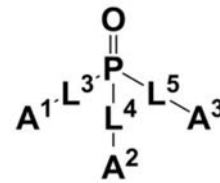
[化学式 1]



[化学式 2]



[化学式 3]



其中,在化学式1中,

X^1 至 X^3 独立地为N或 CR^a ,

X^1 至 X^3 中的至少两者为N,

Y^1 及 Y^2 独立地为O或S,

n_1 及 n_2 独立地为0或1的整数,且

R^a 以及 R^1 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、硝基、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C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合;

其中,在化学式2中,

L^1 及 L^2 独立地为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合,

Ar^1 及 Ar^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的咪唑基、经取代或未经取代的二苯并咪喃基、经取代或未经取代的二苯并噻吩基或其组合,

R^9 至 R^{14} 独立地为氢、氘、经取代或未经取代的C1至C20烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,且

m 为0至2的整数;

其中,在化学式3中,

L^3 至 L^5 独立地为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合,

A^1 至 A^3 独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,

A^1 至 A^3 独立地存在抑或相邻基彼此连接以形成以下者中的至少一者:经取代或未经取代的脂肪族单环或多环、经取代或未经取代的芳香族单环或多环或者经取代或未经取代的杂芳香族单环或多环,

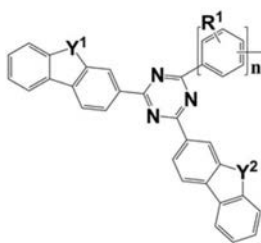
当 A^1 至 A^3 独立地存在时, A^1 至 A^3 中的至少一者为经取代或未经取代的稠芳基或者经取代

或未经取代的稠杂环基,且

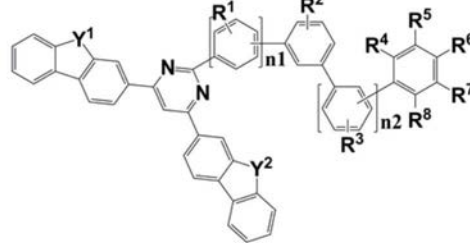
化学式1至化学式3的“经取代”是指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C18芳基或C2至C30杂芳基置换。

2. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式1由化学式1-I、化学式1-II或化学式1-III表示:

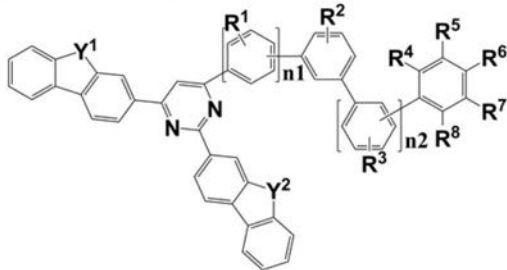
[化学式 1-I]



[化学式 1-II]



[化学式 1-III]



其中,在化学式1-I、化学式1-II及化学式1-III中,

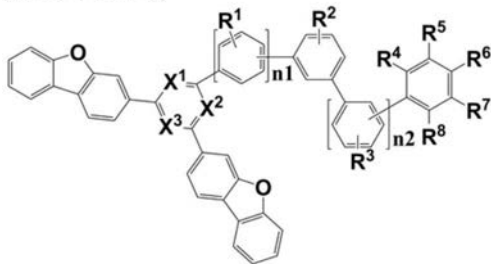
Y^1 及 Y^2 独立地为O或S,

n_1 及 n_2 独立地为0或1的整数,且

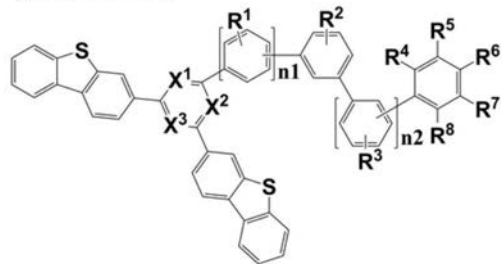
R^1 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、硝基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合。

3. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式1由化学式1A、化学式1B或化学式1C表示:

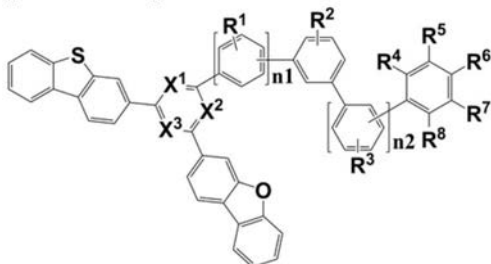
[化学式 1A]



[化学式 1B]



[化学式 1C]



其中,在化学式1A、化学式1B及化学式1C中,

X^1 至 X^3 独立地为N或CH,

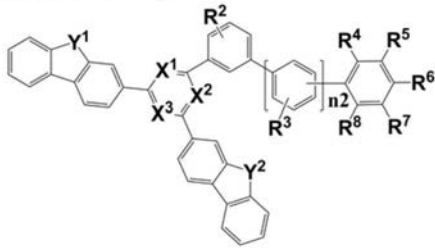
X^1 至 X^3 中的至少两者为N,

n_1 及 n_2 独立地为0或1的整数,且

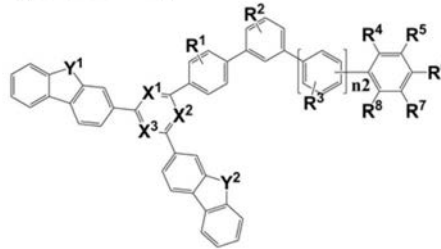
R^1 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、硝基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合。

4. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式1由化学式1-1或化学式1-2表示:

[化学式 1-1]



[化学式 1-2]



其中,在化学式1-1至化学式1-2中,

X^1 至 X^3 独立地为N或CH,

X^1 至 X^3 中的至少两者为N,

Y^1 及 Y^2 独立地为O或S,

n_2 为0或1的整数,且

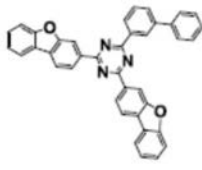
R^1 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、硝基、经取代或未经取代的C1至C10烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合。

5. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式1的 R^1 至 R^8 独立地为氢、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蒽基、经取代或未经取代的菲基、经取代或未经取代的联三苯基或者经取代或未经取代的蒾基。

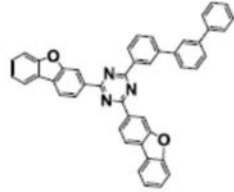
6. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中所述用于有机光电装置的第一化合物选自群组1的化合物:

[群组1]

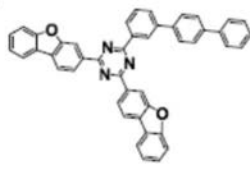
[A-1]



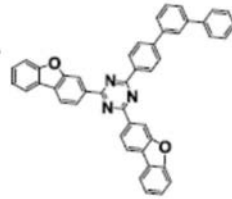
[A-2]



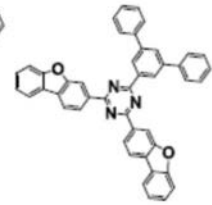
[A-3]



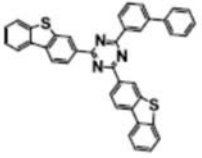
[A-4]



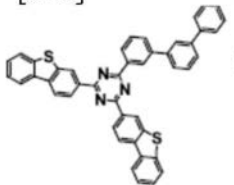
[A-5]



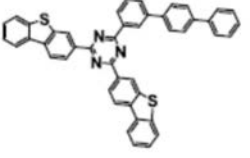
[A-6]



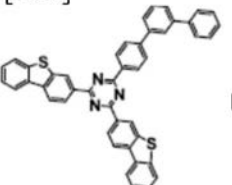
[A-7]



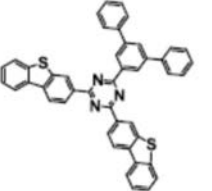
[A-8]



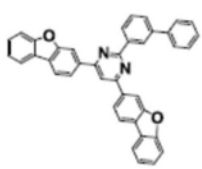
[A-9]



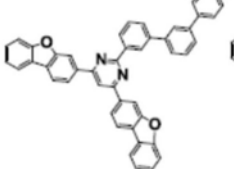
[A-10]



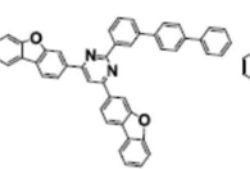
[A-11]



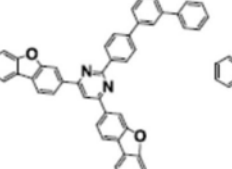
[A-12]



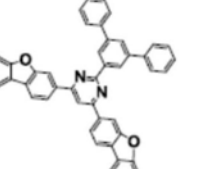
[A-13]



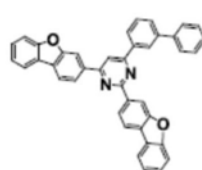
[A-14]



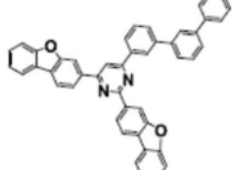
[A-15]



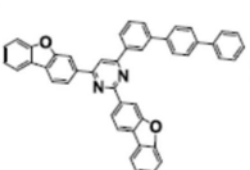
[A-16]



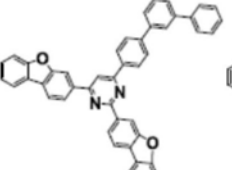
[A-17]



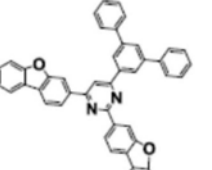
[A-18]



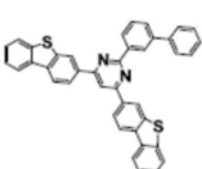
[A-19]



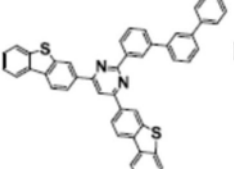
[A-20]



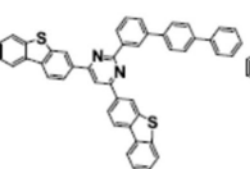
[A-21]



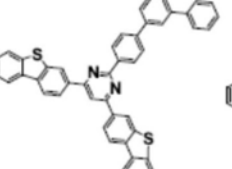
[A-22]



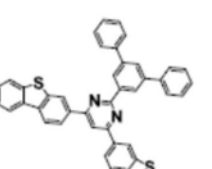
[A-23]



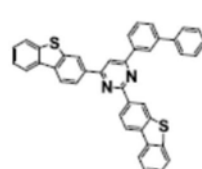
[A-24]



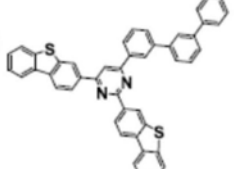
[A-25]



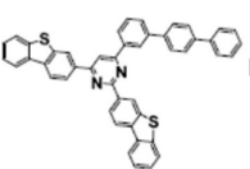
[A-26]



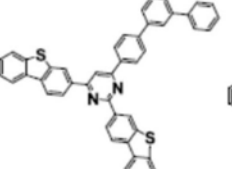
[A-27]



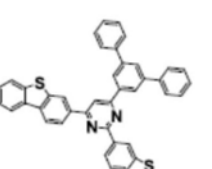
[A-28]



[A-29]



[A-30]

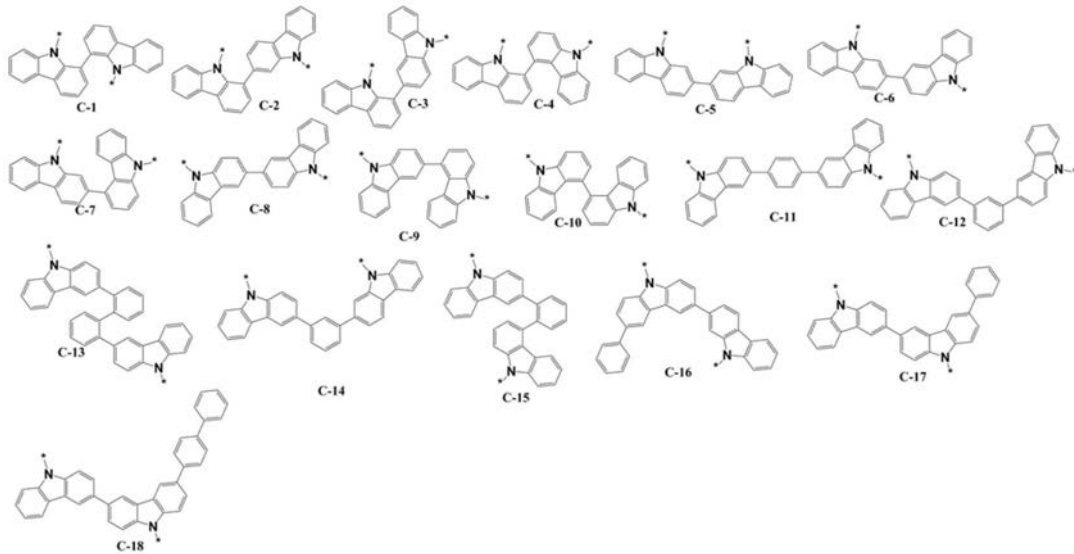


7. 根据权利要求1所述的有机光电装置, 其中化学式2的Ar¹及Ar²独立地为经取代或未经取代的苯基、经取代或未经取代的联苯基、经取代或未经取代的三联苯基、经取代或未经取代的萘基、经取代或未经取代的蒽基、经取代或未经取代的联三亚苯基、经取代或未经取代的二苯并噻吩基、经取代或未经取代的二苯并咪唑基、经取代或未经取代的咪唑基、经取

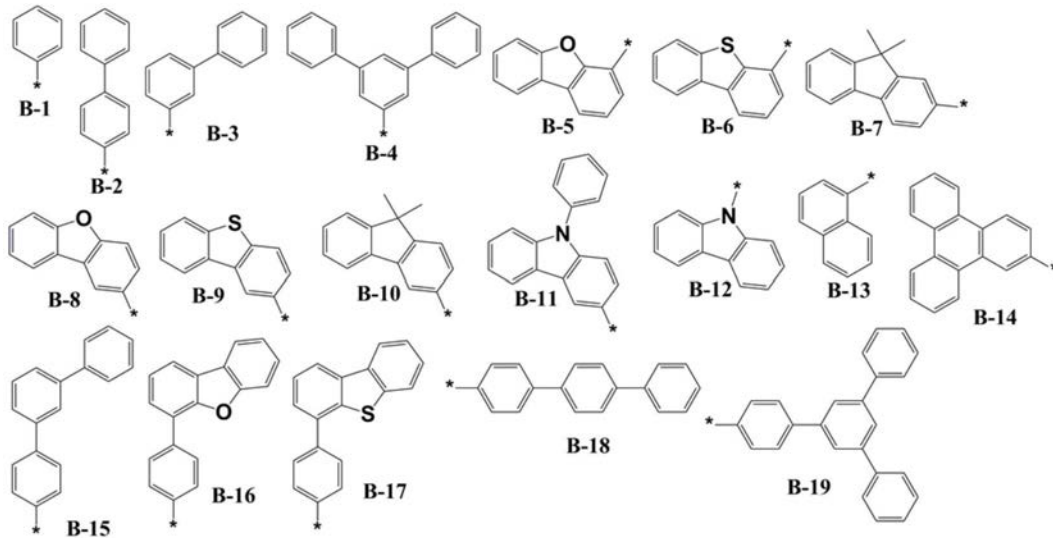
代或未经取代的苝基或其组合。

8. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中化学式2是群组I的结构中的一者,且
* $-L^1-Ar^1$ 及* $-L^2-Ar^2$ 是群组II的取代基中的一者:

[群组I]



[群组II]



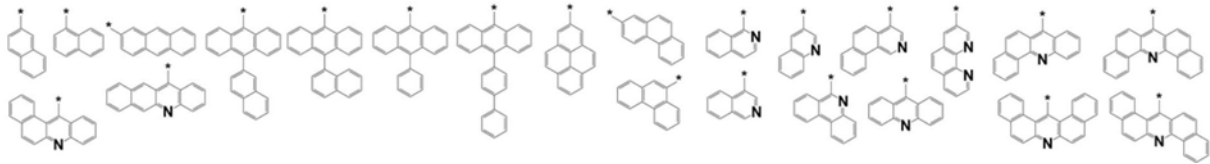
其中,在群组I及群组II中,*为连接点。

9. 根据权利要求7所述的有机光电装置,其中化学式2由群组I的化学式C-8或化学式C-17表示,

* $-L^1-Ar^1$ 及* $-L^2-Ar^2$ 选自群组II的B-1、B-2、B-3及B-16。

10. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中当化学式3的 A^1 至 A^3 独立地存在时, A^1 至 A^3 中的至少一者为经取代或未经取代的稠芳基或者经取代或未经取代的稠杂环基,且所述经取代或未经取代的稠芳基或者所述经取代或未经取代的稠杂环基选自群组III的取代基:

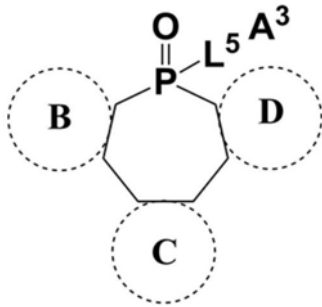
[群组III]



其中,在群组Ⅲ中,*为连接点。

11. 根据权利要求1所述的有机光电装置, A^1 至 A^3 的相邻基彼此连接,且化学式3由化学式3a表示:

[化学式3a]



其中,在化学式3a中,

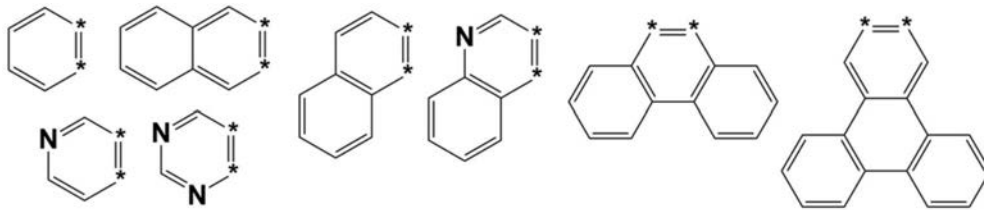
B、C及D在共享七边形核及两个碳的同时,独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基,

A^3 为经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,且

L^5 为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合。

12. 根据权利要求11所述的有机光电装置,其中B、C及D独立地选自群组Ⅳ的经取代或未经取代的部分:

[群组Ⅳ]



其中,在群组Ⅳ中,*指示与化学式3a的所述七边形核共享的碳。

13. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中所述电子传输层还包含掺杂剂。

14. 根据权利要求1所述的有机光电装置,还包括位于所述阳极与所述发光层之间的空穴辅助层。

15. 一种显示装置,包括如权利要求1所述的有机光电装置。

有机光电元件与显示装置

技术领域

[0001] 本发明揭示一种有机光电装置与一种显示装置。

背景技术

[0002] 有机光电装置为将电能转换成光能或将光能转换成电能的装置。

[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(exciton),分离成电子及空穴且转移至不同电极以产生电能,且另一种为发光装置,其中将电压或电流供应至电极以由电能产生光能。

[0004] 有机光电装置的实例可为有机光电式装置(organic photoelectric device)、有机发光二极管、有机太阳电池以及有机感光鼓(organic photo conductor 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装置(flat panel display devic)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(anode)与阴极(cathode)之间设置有机层的结构。在本文中,有机层可包括发光层及辅助层(视需要),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能够达成高效率及长寿命特性的有机光电装置。

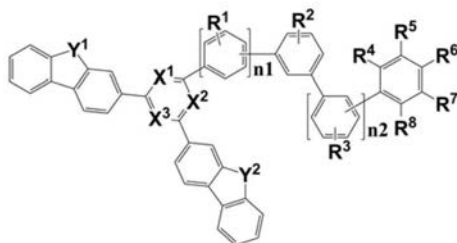
[0010] 另一实施例提供一种包括所述有机光电装置的显示装置。

[0011] 技术解决方案

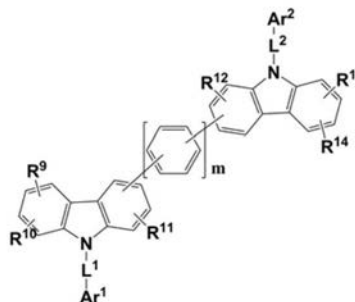
[0012] 根据实施例,一种有机光电装置包括:面对彼此的阴极与阳极;发光层,位于所述阴极与所述阳极之间;以及电子传输层,位于所述阴极与所述发光层之间,其中所述发光层包含由化学式1表示的用于有机光电装置的第一化合物中的至少一者以及由化学式2表示的用于有机光电装置的第二化合物中的至少一者,且所述电子传输层包含由化学式3表示的用于有机光电装置的第三化合物中的至少一者。

[化学式 1]

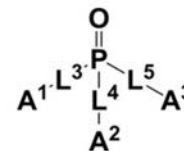
[0013]



[化学式 2]



[化学式 3]



[0014] 在化学式1中,

[0015] X^1 至 X^3 独立地为N或 CR^a ,[0016] X^1 至 X^3 中的至少两者为N,[0017] Y^1 及 Y^2 独立地为O或S,[0018] n_1 及 n_2 独立地为0或1的整数,且[0019] R^a 以及 R^1 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、硝基、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C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合;

[0020] 其中,在化学式2中,

[0021] L^1 及 L^2 独立地为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合,[0022] Ar^1 及 Ar^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基、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、经取代或未经取代的二苯并噻吩基或其组合,[0023] R^9 至 R^{14} 独立地为氢、氘、经取代或未经取代的C1至C20烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,[0024] m 为0至2的整数;

[0025] 其中,在化学式3中,

[0026] L^3 至 L^5 独立地为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合,[0027] A^1 至 A^3 独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,[0028] A^1 至 A^3 独立地存在抑或相邻基彼此连接以形成以下者中的至少一者:经取代或未经取代的脂肪族单环或多环、经取代或未经取代的芳香族单环或多环或者经取代或未经取代的杂芳香族单环或多环,[0029] 当 A^1 至 A^3 独立地存在时, A^1 至 A^3 中的至少一者为经取代或未经取代的稠芳基或者经取代或未经取代的稠杂环基,且

[0030] 化学式1至化学式3的“经取代”是指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C18芳基或C2至C30杂芳基置换。

[0031] 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。

[0032] 有利作用

[0033] 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

[0034] 图1及图2为示出根据实施例的有机发光二极管的剖视图。

[0035] 实施本发明的最佳方式

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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芳基或C2至C30杂芳基置换。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C20烷基、C6至C30芳基或C2至C30杂芳基置换。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C5烷基、C6至C18芳基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基或咪唑基置换。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、甲基、乙基、丙基、丁基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、三苯基、萘基、咪唑基、二苯并呋喃基或二苯并噻吩基置换。

[0039] 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。

[0040] 在本说明书中,当不另外提供定义时,“烷基(alkyl group)”是指脂肪族烃基。烷基可为无任何双键或三键的“饱和烷基(saturated alkyl group)”。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 在本说明书中,“芳基(aryl group)”是指包含至少一个烃芳香族部分的基,且

[0044] 烃芳香族部分的所有元素具有形成共轭(conjugation)的p轨道,例如苯基、萘基等,

[0045] 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,且

[0046] 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,其可为萘基。

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

[0048] 在本说明书中,“杂环基(heterocyclic group)”为杂芳基的通用概念,且可包含至少一个选自N、O、S、P及Si的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(heteroaryl group)”可指包含至少一个选自N、O、S、P及Si的

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为喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基等。

[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芘基、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蒎基、经取代或未经取代的联三亚苯基、经取代或未经取代的茚基、经取代或未经取代的萘基、经取代或未经取代的茚基、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啶基、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吲哚基、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苯并喹啉基、经取代或未经取代的苯并异喹啉基、经取代或未经取代的苯并喹唑啉基、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(electric field)时贡献出电子以形成空穴的能力,且在阳极中形成的空穴可由于根据最高占用分子轨域(highest occupied molecular orbital,HOMO)能阶的传导特性而易于注入发光层中且在发光层中传输。

[0053] 此外,电子特性是指当施加电场时接受电子的能力,且在阴极中形成的电子可由于根据最低未占用分子轨域(lowest unoccupied molecular orbital,LUMO)能阶的传导特性而易于注入发光层且在发光层中传输。

[0054] 以下,参考图1及图2来阐述根据实施例的有机光电装置。

[0055] 阐述有机发光二极管作为有机光电装置的实例,但本发明可以相同的方式应用于其他有机光电装置。

[0056] 图1及图2为有机发光二极管的示意性剖视图。

[0057] 参考图1,根据实施例的有机发光二极管包括:面对彼此的阴极(110)与阳极(120);以及位于阴极(110)与阳极(120)之间的有机层(105)。

[0058] 有机层(105)包括发光层(130)及位于阴极(110)与发光层(130)之间的电子传输层(140)。

[0059] 根据本发明的实施例,所述发光层可包含由化学式1表示的用于有机光电装置的第一化合物中的至少一者以及由化学式2表示的用于有机光电装置的第二化合物中的至少

一者,且所述电子传输层可包含由化学式3表示的用于有机光电装置的第三化合物中的至少一者。

[0060] 在所述有机层中,可通过以下方式使低驱动特性及高效率特性最大化:在所述发光层中包含所述由化学式1表示的用于有机光电装置的第一化合物中的至少一者及所述由化学式2表示的用于有机光电装置的第二化合物中的至少一者,且同时在所述电子传输层中包含所述由化学式3表示的用于有机光电装置的第三化合物中的至少一者。

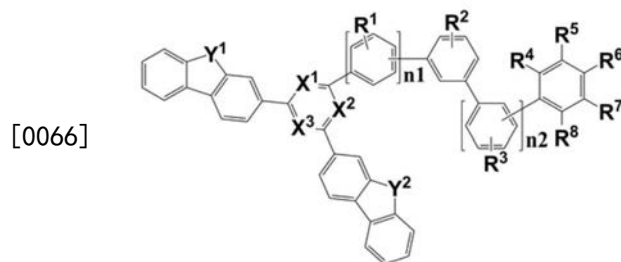
[0061] 具体而言,所述用于有机光电装置的第一化合物与所述用于有机光电装置的第二化合物一起用于发光层中,并且因此电荷的迁移率及稳定性增加且可提高发光效率及寿命特性,并且同时向电子传输层施加具有大的偶极矩(dipole moment)的所述用于有机光电装置的第三化合物,且因此可在维持长寿命及高效率的同时尤其会降低驱动电压。

[0062] 发光层(130)是有机发光层,且当采用掺杂系统时包含主体(host)及掺杂剂(dopant)。本文中,主体主要促进电子复合并将激子限定于发光层中,而掺杂剂高效地自通过复合而获得的激子发出光。

[0063] 发光层(130)包含至少两种主体及掺杂剂,且主体包含具有相对强的电子特性的用于有机光电装置的第一化合物及具有强的空穴特性的用于有机光电装置的第二化合物。

[0064] 所述用于有机光电装置的第一化合物由化学式1表示。

[0065] [化学式1]



[0067] 在化学式1中,

[0068] X^1 至 X^3 独立地为N或 CR^a ,

[0069] X^1 至 X^3 中的至少两者为N,

[0070] Y^1 及 Y^2 独立地为O或S,

[0071] n_1 及 n_2 独立地为0或1的整数,

[0072] R^a 以及 R^1 至 R^8 独立地为氢、氘、氰基、硝基、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C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,且

[0073] 所述“经取代”是指至少一个氢经氘、C1至C20烷基、C6至C30芳基或C2至C30杂芳基置换。

[0074] 在本发明的一个实例中,化学式1中的“经取代”可指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C20芳基或C2至C20杂芳基置换,且具体而言,所述“经取代”可指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、苯基、联苯基、三联苯基、二苯并呋喃基或二苯并噻吩基置换。

[0075] 所述用于有机光电装置的第一化合物包含ET核,所述ET核包括含N六元环(6-membered ring),所述含N六元环在第3号位置处与至少两个二苯并呋喃或二苯并噻吩直接连接而无需连接基,并且藉此最低未占用分子轨域能带有效地扩张,且分子结构的平面度提高,所述第一化合物具有在施加电场时易于接受电子的结构,且因此包含所述用于有机

光电装置的化合物的有机光电装置具有降低的驱动电压。另外,最低未占用分子轨域的此种扩张及环的耦合会有效地增加ET核的电子的稳定性且提高寿命。

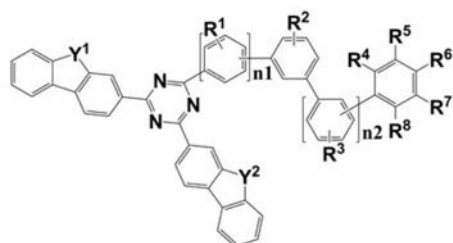
[0076] 另外,可抑制与相邻分子的交互作用,并且结晶化可因由包含至少一个间位(meta)结合的亚芳基所引起的立体阻碍特性而减少,且因此包含所述用于有机光电装置的化合物的有机光电装置可提高效率及寿命特性。

[0077] 此外,当包含扭结的部分(例如间位(meta)结合的亚芳基)时,化合物可具有增加的玻璃转化温度(Tg)及稳定性,且可在装置的应用期间抑制劣化。

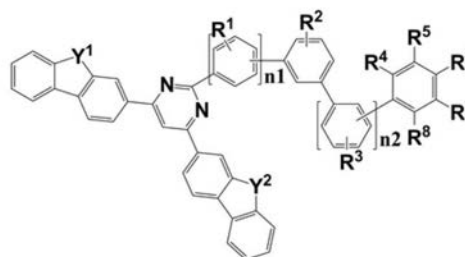
[0078] 另外,在本发明的示例性实施例中,与化学式1的化学式1的中心六元环连接的苯基的数目可为至少三个,此可表现出更加改善的效果。本文中,三个苯基中的至少一者可有利地进行间位结合,且所述三个苯基可为直链的或支链的。

[0079] 在本发明的示例性实施例中,由X¹至X³组成的ET核可为嘧啶或三嗪,且可例如由化学式1-I、化学式1-II或化学式1-III表示。更具体而言,所述ET核可由化学式1-I或化学式1-II表示。

[化学式 1-I]

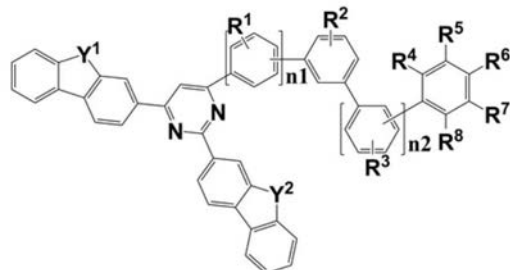


[化学式 1-II]



[0080]

[化学式 1-III]



[0081] 在化学式1-I、化学式1-II及化学式1-III中,Y¹及Y²、n₁及n₂以及R¹至R⁸与上述相同。

[0082] 在本发明的示例性实施例中,R¹至R⁸可独立地为氢或者经取代或未经取代的C₆至C₃₀芳基,具体而言为氢、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蒽基、经取代或未经取代的菲基、经取代或未经取代的联三亚苯基或者经取代或未经取代的萘基,且更具体而言为氢、苯基、联苯基、三联苯基或萘基。

[0083] 举例而言,R¹至R³可独立地为氢、氘、苯基、联苯基或萘基。

[0084] 另外,在本发明的一个实例中,R⁴至R⁸中的一者可为氘、苯基、联苯基或三联苯基且其余可为氢。

[0085] 另外,在本发明的一个实例中,R⁵及R⁷中的一者或R⁵及R⁷中的一者可为氘、氢、苯

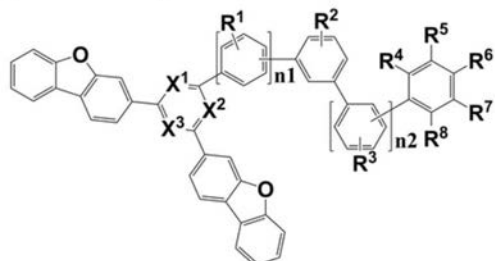
基、联苯基或三联苯基,且所有 R^4 、 R^6 及 R^8 可为氢。

[0086] 举例而言, R^1 可为氢或苯基,所有 R^2 及 R^3 可为氢,且所有 R^4 至 R^8 可为氢抑或 R^4 至 R^8 中的一者可为苯基、联苯基或三联苯基且其余可为氢。

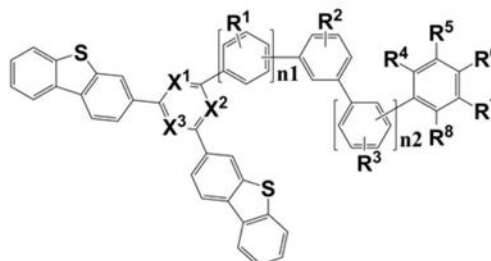
[0087] 在本发明的一个实例中, R^1 可为苯基。

[0088] 化学式1可例如由化学式1A、化学式1B或化学式1C表示。

[化学式 1A]

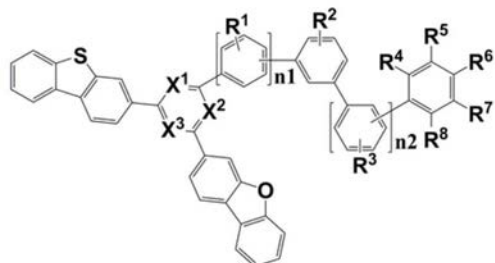


[化学式 1B]



[0089]

[化学式 1C]



[0090] 在化学式1A、化学式1B及化学式1C中, n_1 及 n_2 以及 R^1 至 R^8 与上述相同,且

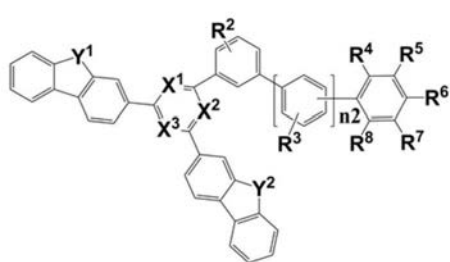
[0091] X^1 至 X^3 可独立地为N或CH,且 X^1 至 X^3 中的至少两者可为N。

[0092] 如在化学式1A至化学式1C中一样,当二苯并呋喃基和/或二苯并噻吩基在第3号位置处与含N六元环直接连接而无需连接基时,最低未占用分子轨域载体(LUMO phore)可位于一个平面中以使扩张效应最大化,且可达成低驱动方面的最佳效果及寿命增加。当二苯并呋喃和/或二苯并噻吩在除第3号位置外的其他位置处与含N六元环连接抑或在含N六元环与二苯并呋喃和/或二苯并噻吩之间包含亚芳连接基时,会减少经由最低未占用分子轨域扩张而引起的降低的驱动电压以及减少经由环耦合而引起的增加的稳定性。

[0093] 在本发明的示例性实施例中,化学式1可由化学式1A或化学式1B表示,且可例如由化学式1A表示。

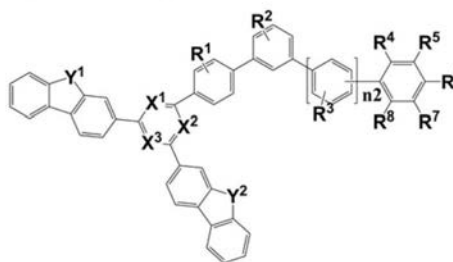
[0094] 在本发明的示例性实施例中, n_1 及 n_2 可为0, $n_1=1$ 且 $n_2=0$;抑或 $n_1=0$ 且 $n_2=1$,化学式1具有包含间位(meta)结合的亚芳基的结构,并且可例如由化学式1-1或化学式1-2表示且更具体而言可由化学式1-1表示。

[化学式 1-1]



[0095]

[化学式 1-2]



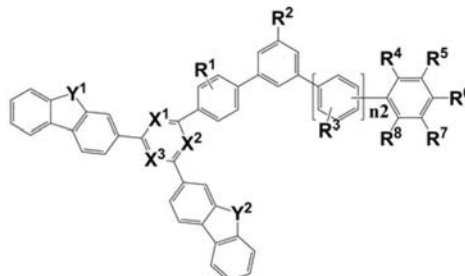
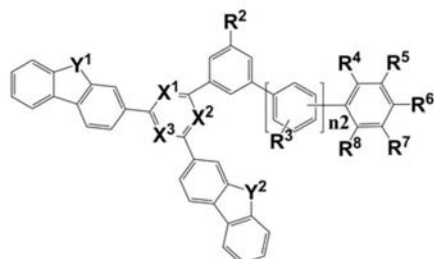
[0096] 在化学式1-1至化学式1-2中, X^1 至 X^3 、 Y^1 及 Y^2 、 n_2 以及 R^1 至 R^8 与上述相同。

[0097] 具体而言, 化学式1-1及化学式1-2的 R^2 可为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C30芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基, 且更具体而言 R^2 结合在间位处(其中化学式1可由化学式1-1a或化学式1-2a表示)。在本文中, 结合有 R^2 的亚苯基可包含扭结的三联苯基(kinked terphenyl group)。

[化学式 1-1a]

[化学式 1-2a]

[0098]

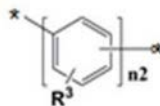


[0099] 在本发明的示例性实施例中, R^2 可为经取代或未经取代的C1至C4烷基或者经取代或未经取代的C6至C30芳基, 且可例如为苯基、联苯基、三联苯基或萘基, 且更具体而言为经取代或未经取代的苯基。

[0100] 亦即, 当 R^2 的经取代或未经取代的C6至C30芳基包含经取代的扭结的三联苯基(kinked terphenyl group)时, 可非常有效地提高玻璃转化温度(T_g), 可设计出具有低分子量及高玻璃转化温度(T_g)的化合物, 且藉此可改良热特性且可确保稳定性。

[0101] 玻璃转化温度(T_g)可与化合物及包含所述化合物的装置的热稳定性有关。亦即, 当以薄膜形式将具有高玻璃转化温度(T_g)的用于有机光电装置的化合物施加至有机发光二极管时, 可在对用于有机光电装置的化合物进行沉积之后的后续工艺(例如封装(encapsulation)工艺)中抑制由温度引起的劣化, 可确保有机化合物及装置的使用寿命特性。

[0102] 另一方面, 在化学式1-1及化学式1-2中, 由



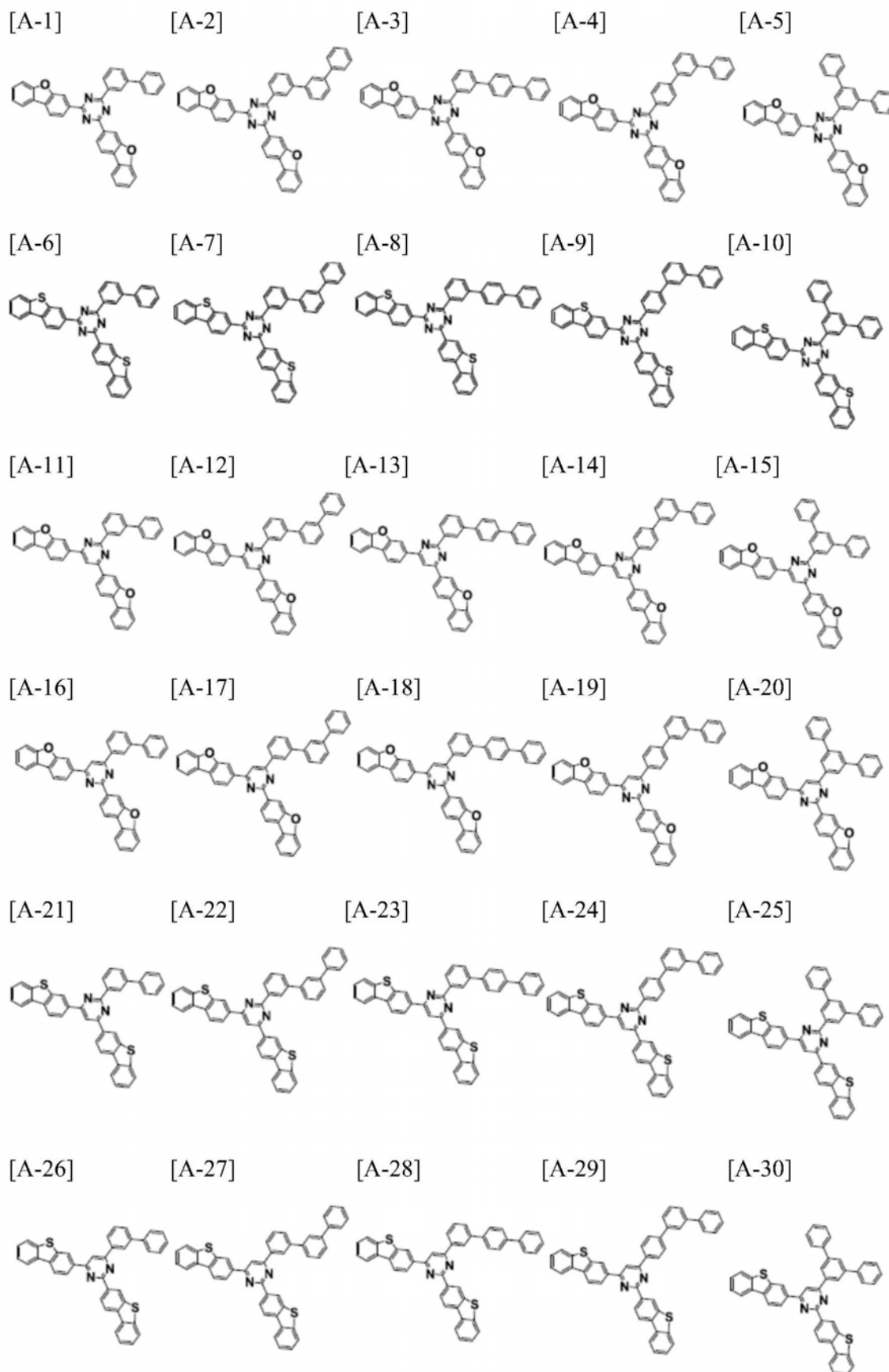
表示的连接基可进行间位

(meta) 结合或对位(para) 结合。

[0103] 由化学式1表示的用于有机光电装置的化合物可例如选自群组1的化合物, 但并非仅限于此。

[0104] [群组1]

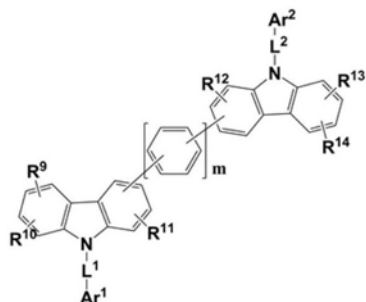
[0105]



[0106] 所述用于有机光电装置的第二化合物可由化学式2表示。

[0107] [化学式2]

[0108]



[0109] 在化学式2中, L^1 及 L^2 独立地为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合,

[0110] Ar^1 及 Ar^2 独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的咪唑基、经取代或未经取代的二苯并咪喃基、经取代或未经取代的二苯并噻吩基或其组合,

[0111] R^9 至 R^{14} 独立地为氢、氘、经取代或未经取代的C1至C20烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,且

[0112] m 为0至2的整数;

[0113] 其中所述“经取代”是指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C18芳基或C2至C30杂芳基置换。

[0114] 在本发明的一个实例中,化学式2的“经取代”可指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C20芳基或C2至C20杂芳基置换,且具体而言,所述“经取代”可指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、联三亚苯基、咪唑基、二苯并咪喃基或二苯并噻吩基置换。

[0115] 在本发明的示例性实施例中,化学式2的 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C18亚芳基。

[0116] 在本发明的示例性实施例中,化学式2的 Ar^1 及 Ar^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三联苯基、经取代或未经取代的萘基、经取代或未经取代的蒽基、经取代或未经取代的联三亚苯基、经取代或未经取代的二苯并噻吩基、经取代或未经取代的二苯并咪喃基、经取代或未经取代的咪唑基、经取代或未经取代的萘基或其组合。

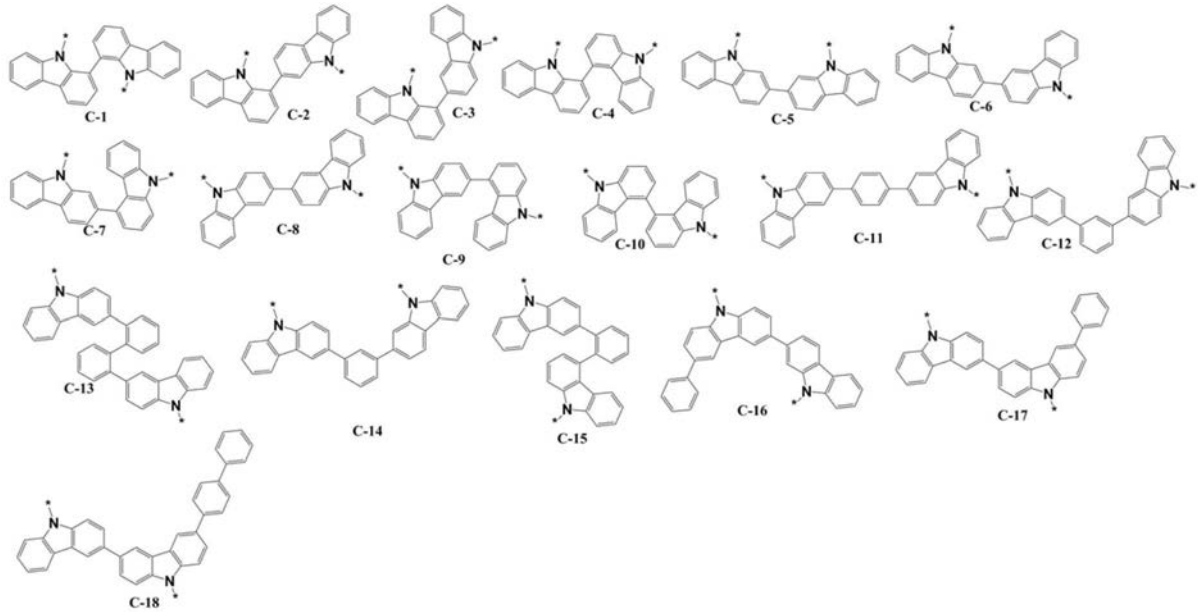
[0117] 在本发明的示例性实施例中,化学式2的 R^9 至 R^{14} 可独立地为氢、氘或者经取代或未经取代的C6至C12芳基。

[0118] 在本发明的示例性实施例中,化学式2的 m 可为0或1。

[0119] 在本发明的具体示例性实施例中,化学式2可为群组I的结构中的一者,且 $*-L^1-Ar^1$ 及 $*-L^2-Ar^2$ 可为群组II的取代基中的一者。

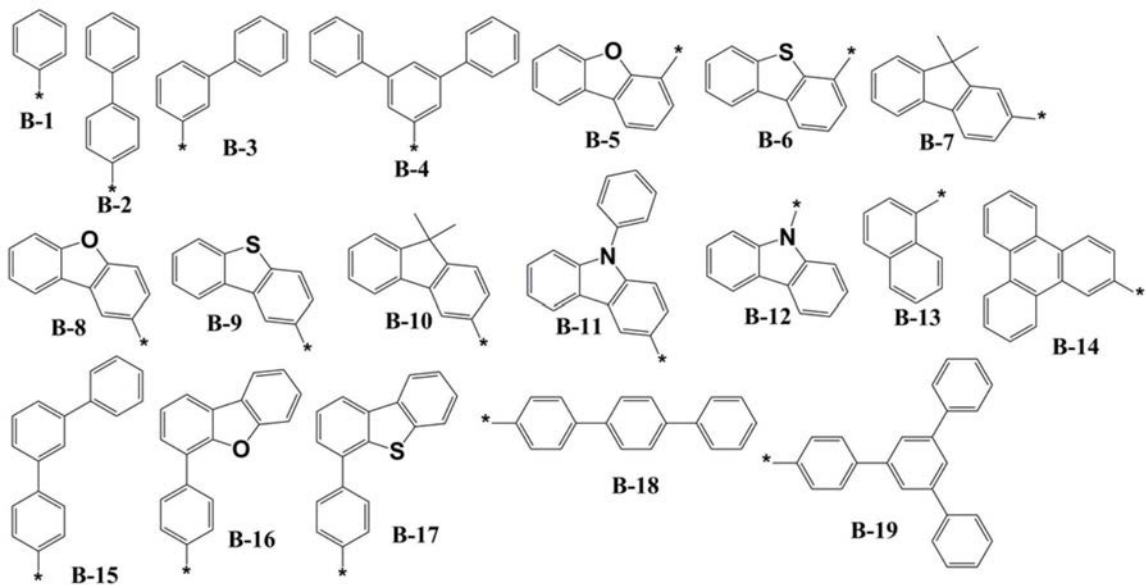
[0120] [群组I]

[0121]



[0122] [群组 II]

[0123]

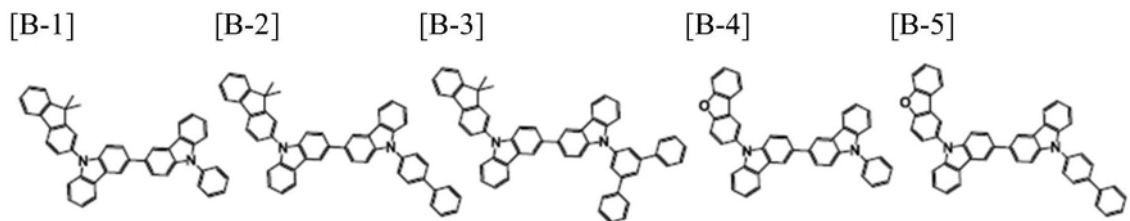


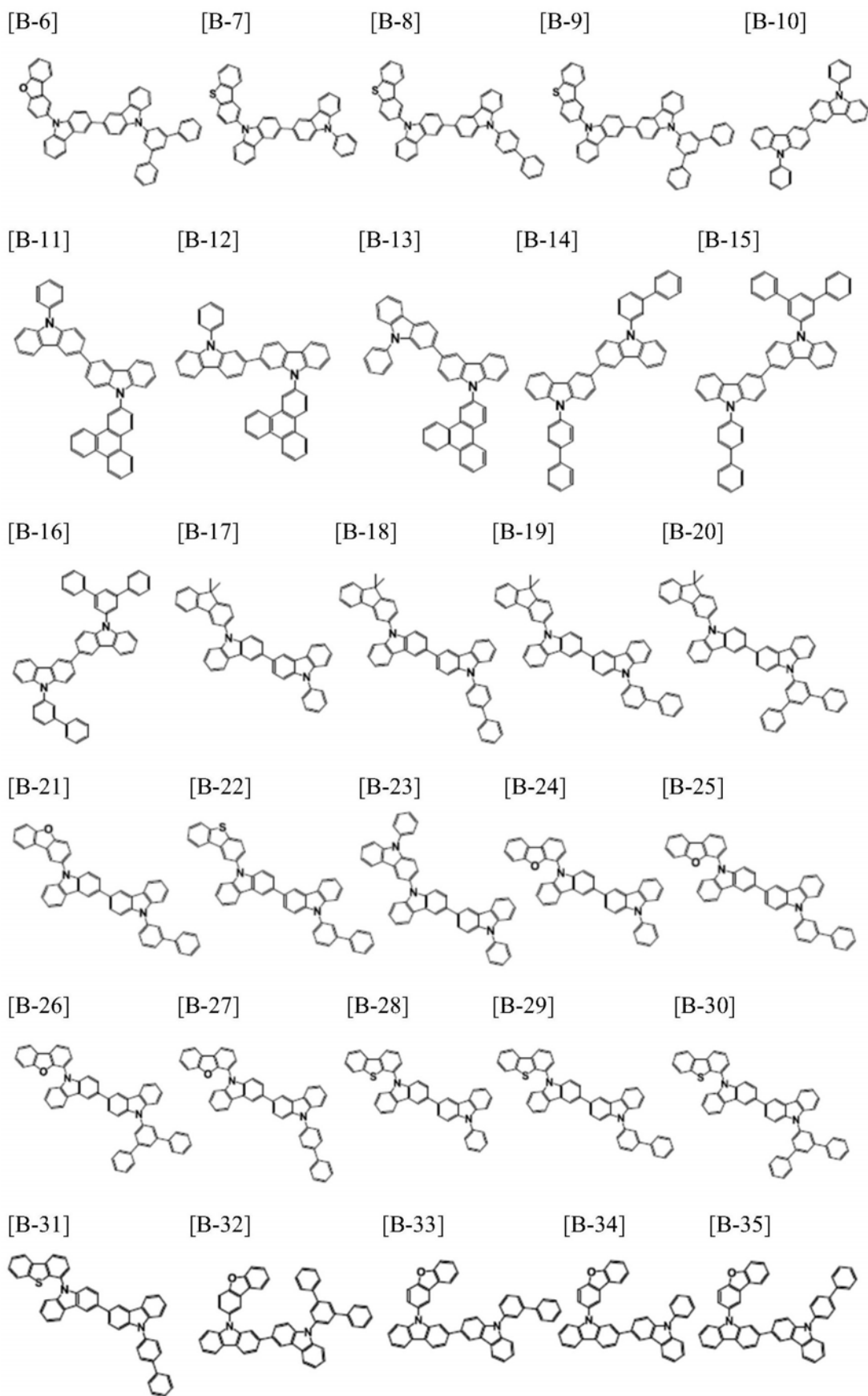
[0124] 在群组I及群组 II 中,*为连接点。

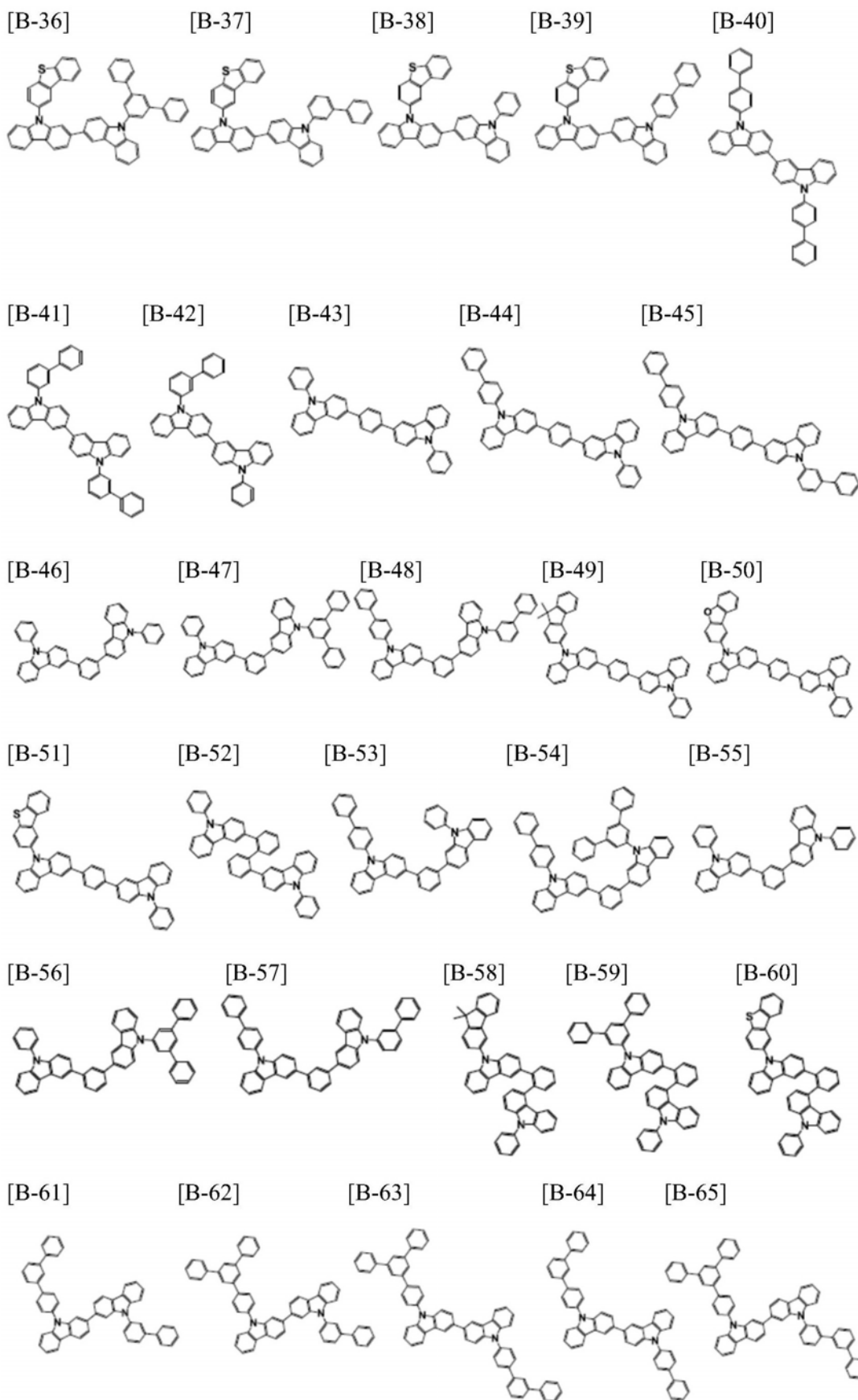
[0125] 由化学式2表示的用于有机光电装置的化合物可例如选自群组2的化合物,但并非仅限于此。

[0126] [群组2]

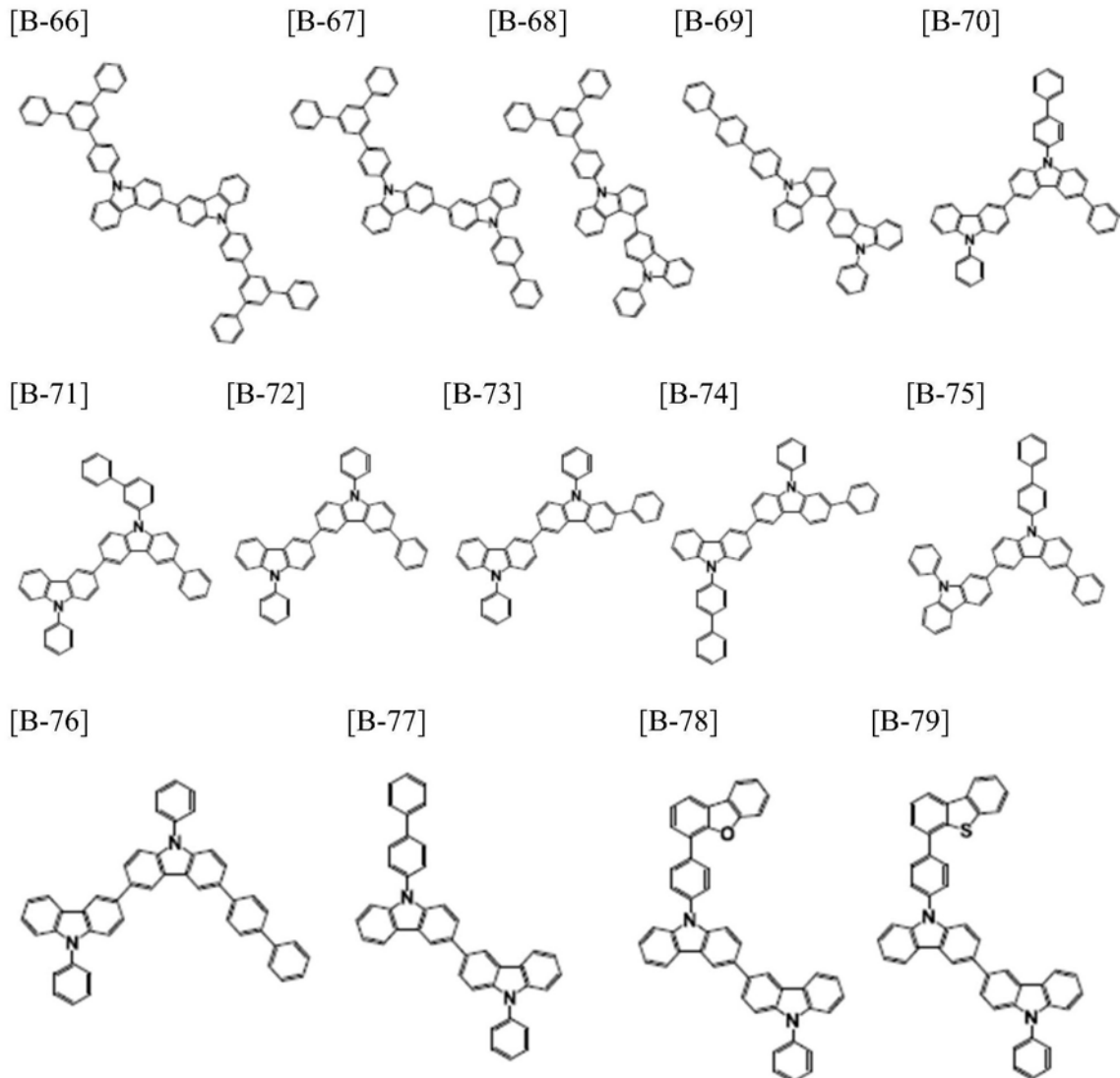
[0127]







[0130]



[0131] 所述用于有机光电装置的第一化合物与所述用于有机光电装置的第二化合物可通过各种组合形式制备在各种组成物中。

[0132] 举例而言,当使用本发明的组成物作为发光层(130)的主体(具体而言,为绿色磷光主体)时,其组合比率可根据所使用的掺杂剂的种类或趋势而不同,且可例如为约1:9至9:1、具体而言1:9至8:2、1:9至7:3、1:9至6:4、1:9至5:5、2:8至8:2、2:8至7:3、2:8至6:4或2:8至5:5的重量比。

[0133] 具体而言,可以1:9至5:5、2:8至5:5或3:7至5:5的重量比包含所述用于有机光电装置的第一化合物及所述用于有机光电装置的第二化合物,且举例而言,可以5:5的重量比包含所述用于有机光电装置的第一化合物及所述用于有机光电装置的第二化合物。在所述范围内,可同时提高效率及寿命。

[0134] 在所述范围内,可有效地实施双极特性,且可同时提高效率及寿命。

[0135] 根据本发明示例性实施例的组成物包含由化学式1-I或化学式1-II表示的化合物作为第一主体,且包含由群组I的化学式C-8或化学式C-17表示的化合物作为第二主体。

[0136] 另外,可包含由化学式1A或化学式1B表示的第一主体以及由群组I的化学式C-8或

化学式C-17表示的第二主体。

[0137] 另外,可包含由化学式1-1表示的第一主体及由群组I的化学式C-8或化学式C-17表示的第二主体。

[0138] 举例而言,化学式2的 $*-L^1-Ar^1$ 及 $*-L^2-Ar^2$ 可选自群组II的B-1、B-2、B-3及B-16。

[0139] 发光层(130)可还包含掺杂剂。掺杂剂以少量与主体混合以引起发光,且可一般为通过多次激发(multiple excitation)至三重态或多于三重态而发光的材料,例如金属络合物(metal complex)。掺杂剂可为例如无机化合物、有机化合物或有机/无机化合物,且可使用其一或多个种类。

[0140] 掺杂剂可为红色掺杂剂、绿色掺杂剂或蓝色掺杂剂,例如磷光掺杂剂。磷光掺杂剂的实例可为包含Ir、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、Tb、Tm、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd或其组合的有机金属化合物。磷光掺杂剂可为例如由化学式Z表示的化合物,但非仅限于此。

[0141] [化学式Z]

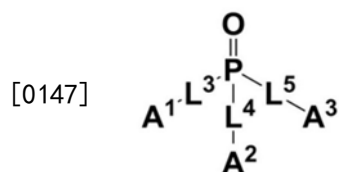
[0142] L_2MX

[0143] 在化学式Z中,M为金属,且L与X为相同或不同的,且为与M形成络合化合物的配位体。

[0144] M可为例如Ir、Pt、Os、Ti、Zr、Hf、Eu、Tb、Tm、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd或其组合,且L及X可为例如双牙配位体。

[0145] 电子传输层(140)为有利于将电子自阴极(110)传输至发光层(130)中的层,且可包含由化学式3表示的化合物。

[0146] [化学式3]



[0148] 在化学式3中,

[0149] L^3 至 L^5 独立地为单键、经取代或未经取代的C6至C30亚芳基、经取代或未经取代的C2至C30亚杂芳基或其组合,

[0150] A^1 至 A^3 独立地为经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C2至C30杂环基或其组合,

[0151] A^1 至 A^3 独立地存在抑或相邻基彼此连接以形成以下者中的至少一者:经取代或未经取代的脂肪族单环或多环、经取代或未经取代的芳香族单环或多环或者经取代或未经取代的杂芳香族单环或多环,且

[0152] 当 A^1 至 A^3 独立地存在时, A^1 至 A^3 中的至少一者为经取代或未经取代的稠芳基或者经取代或未经取代的稠杂环基。

[0153] 当 A^1 至 A^3 在本发明的化学式3中独立地存在时, A^1 至 A^3 中的至少一者可为经取代或未经取代的稠芳基或者经取代或未经取代的稠杂环基,并且藉此磷原子的电子特性可扩展至稠合取代基部分,且因此相较于具有非稠合取代基的结构而言可有效地改良电子注入及传输特性。

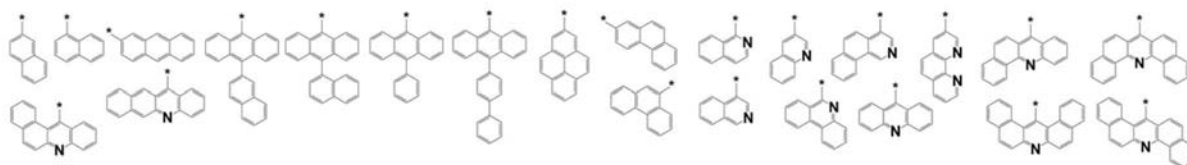
[0154] “经取代”是指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C18芳基或C2至C30杂芳基置换。

[0155] 在本发明的一个实例中,化学式3中的“经取代”可指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、C6至C20芳基或C2至C20杂芳基置换,且具体而言,所述“经取代”可指至少一个氢经氘、C1至C4烷基、苯基、联苯基、萘基、三联苯基、蒽基、菲基、芴基、联三甲苯基、萤蒽基、咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻吩基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、喹啉基或异喹啉基、氮杂菲基或啡啉基置换。

[0156] 在本发明的一个实例中,当A¹至A³独立地存在时,A¹至A³中的至少一者可为经取代或未经取代的稠芳基或者经取代或未经取代的稠杂环基,且所述经取代或未经取代的稠芳基或者所述经取代或未经取代的稠杂环基可选自群组III的取代基。

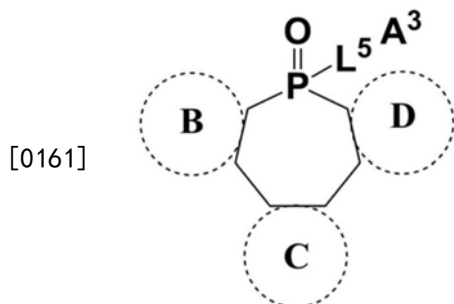
[0157] [群组III]

[0158]



[0159] 另外,在本发明的一个实例中,A¹至A³的相邻基可彼此连接以形成以下者中的至少一者:经取代或未经取代的脂肪族单环或多环、经取代或未经取代的芳香族单环或多环或者经取代或未经取代的杂芳香族单环或多环,且例如以形成如下经取代或未经取代的芳香族单环式七元环。

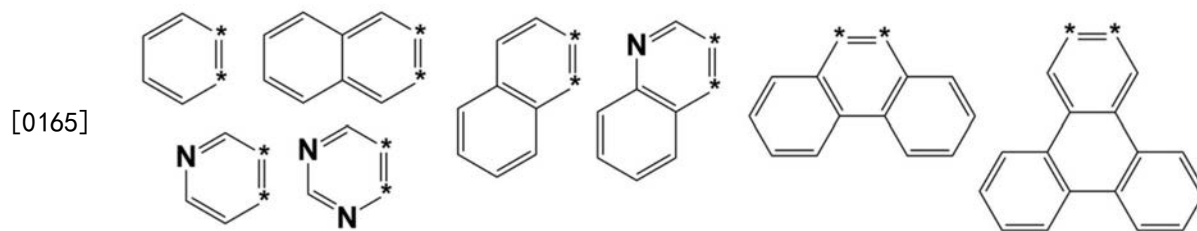
[0160] [化学式3a]



[0162] 在化学式3a中,L⁵及A³与上述相同,并且B、C及D可由L³、L⁴、A¹及A²形成且可在共享七边形核及两个碳的同时为经取代或未经取代的C6至C30芳基或者经取代或未经取代的C2至C30杂环基。

[0163] 在本发明的一个实例中,B、C及D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萘基、经取代或未经取代的菲基、经取代或未经取代的联三甲苯基、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喹啉基或者经取代或未经取代的异喹啉基,且在更具体实例中,B、C及D可选自群组IV的经取代或未经取代的部分。

[0164] [群组IV]



[0166] 在群组IV中,*指示与化学式3a的七边形核共享的碳。

[0167] 在本发明的具体实例中,B、C及D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萘基。

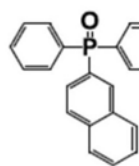
[0168] 在本发明的一个实例中, L^3 至 L^5 可独立地为单键、经取代或未经取代的亚苯基、经取代或未经取代的亚联苯基或者经取代或未经取代的亚吡啶基。

[0169] 由化学式3表示的用于有机光电装置的化合物可例如为群组3的化合物,但并非仅限于此。

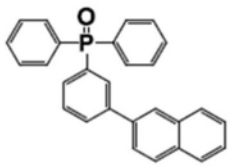
[0170] [群组3]

[0171]

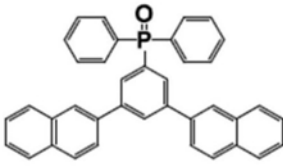
[E-1]



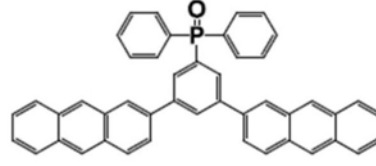
[E-2]



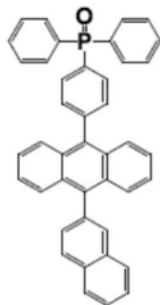
[E-3]



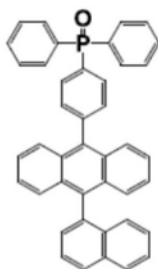
[E-4]



[E-5]



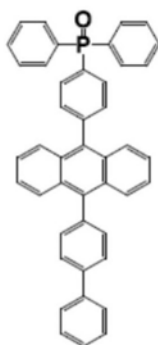
[E-6]



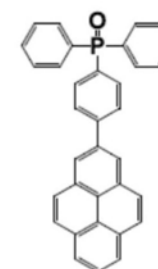
[E-7]



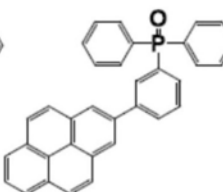
[E-8]



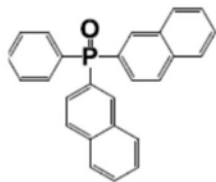
[E-9]



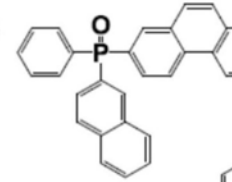
[E-10]



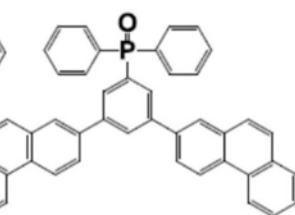
[E-11]



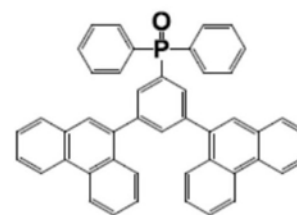
[E-12]



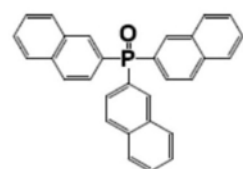
[E-13]



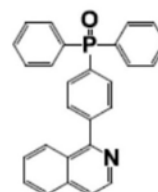
[E-14]



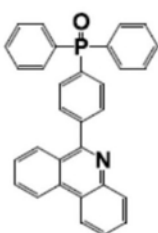
[E-15]



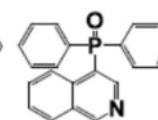
[E-16]



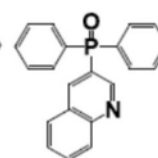
[E-17]



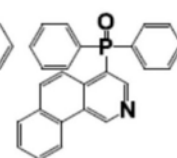
[E-18]

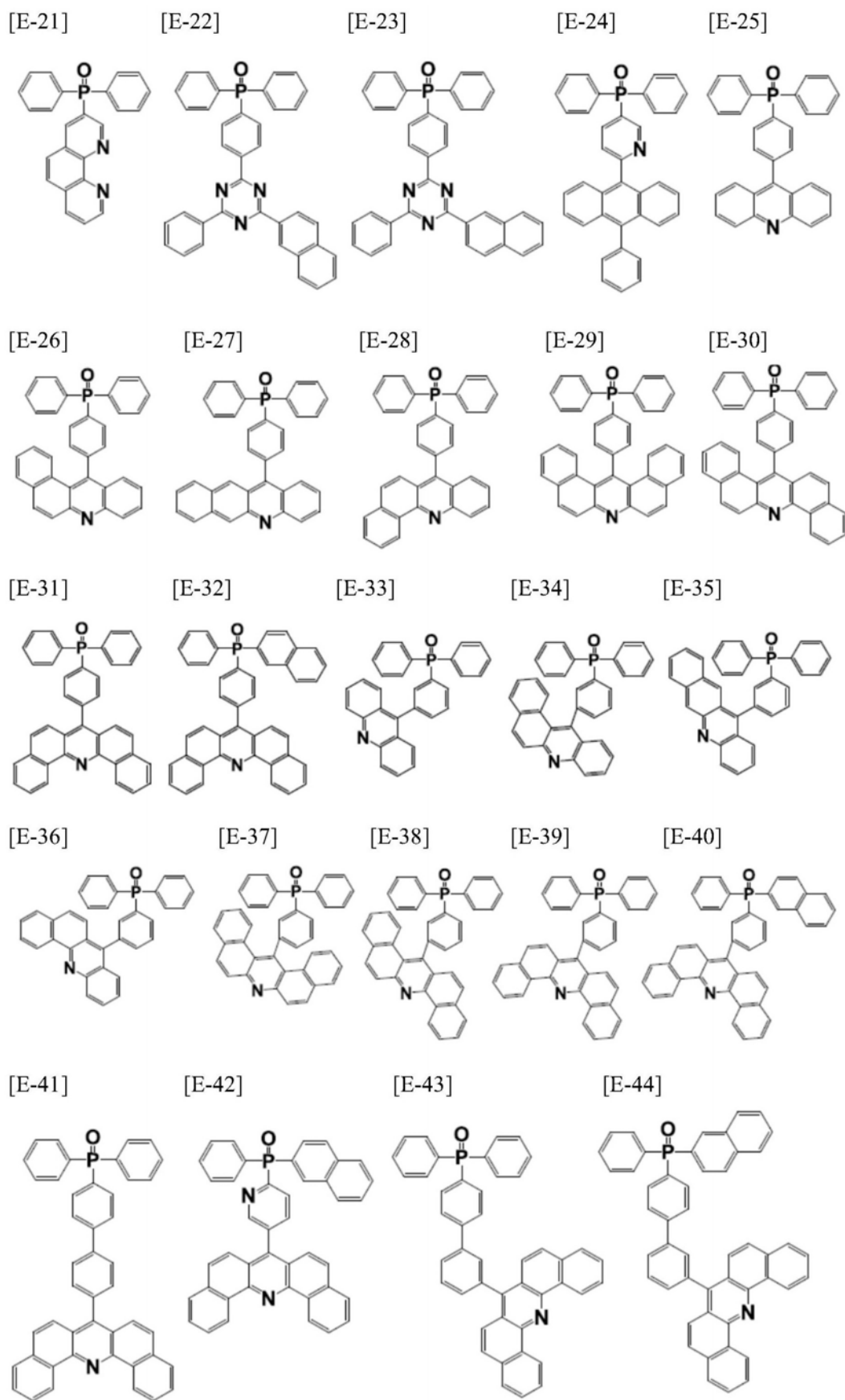


[E-19]



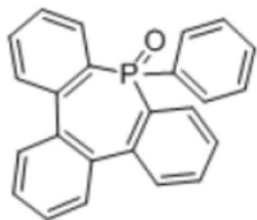
[E-20]



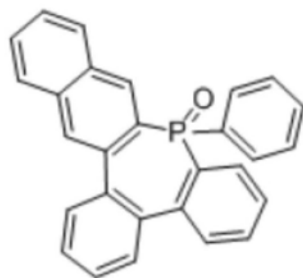


[0173]

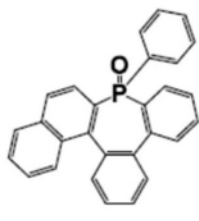
[E-45]



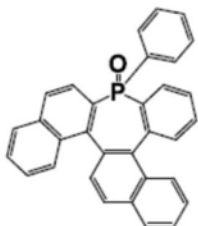
[E-46]



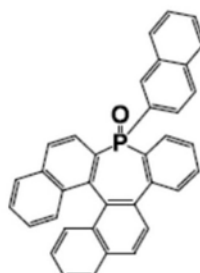
[E-47]



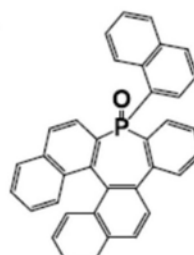
[E-48]



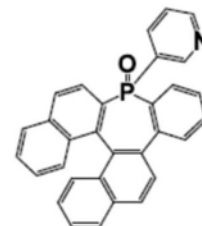
[E-49]



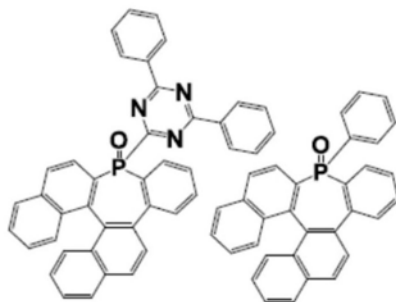
[E-50]



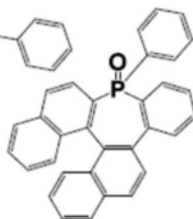
[E-51]



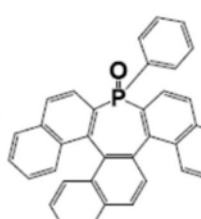
[E-52]



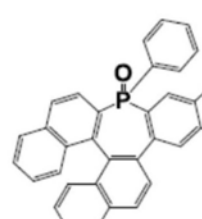
[E-53]



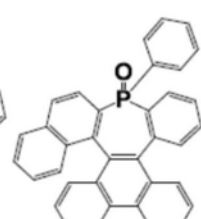
[E-54]



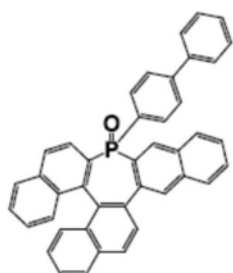
[E-55]



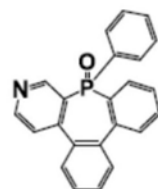
[E-56]



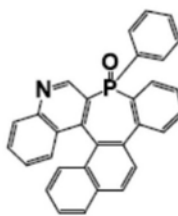
[E-57]



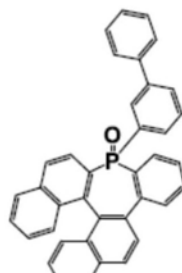
[E-58]



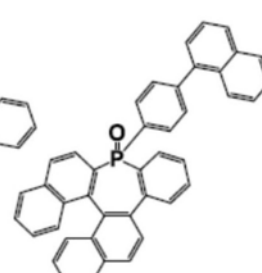
[E-59]



[E-60]



[E-61]



[0174] 另外,电子传输层可单独或以与掺杂剂的混合物形式包含氧化磷化合物。

[0175] 掺杂剂可为以微量(trace amount)使用的n型掺杂剂以使得容易自阴极提取电子。掺杂剂可为碱金属、碱金属化合物、碱土金属或碱土金属化合物。

[0176] 举例而言,掺杂剂可为由化学式c表示的有机金属化合物。

[0177] [化学式c]

[0178] $Y_m-M-(OA)_n$

[0179] 在化学式c中,

[0180] Y包括由通过C、N、O及S中的一者与M之间的直接键而形成的单键组成的部分以及由C、N、O及S中的一者与M之间的配位键组成的部分,且M为通过单键及配位键而整合的配位体,

[0181] M为碱金属、碱土金属、铝(A1)或硼(B)原子,OA为能够与M进行单键结或配位键结的单价配位体,

[0182] O为氧,

[0183] A为以下者中的一者:经取代或未经取代的C1至C30烷基、经取代或未经取代的C5至C50芳基、经取代或未经取代的C2至C30烯基、经取代或未经取代的C2至C20炔基、经取代或未经取代的C3至C30环烷基、经取代或未经取代的C5至C30环烯基以及具有O、N或S作为杂原子的经取代或未经取代的C2至C50杂芳基,

[0184] 当M为选自碱金属中的一种金属时, $m=1$ 且 $n=0$,

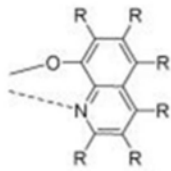
[0185] 当M为选自碱土金属中的一种金属时, $m=1$ 且 $n=1$ 或者 $m=2$ 且 $n=0$,

[0186] 当M为硼或铝时, m 为介于1至3范围内的整数,且 n 为0至2的整数,并且 $m+n=3$,且

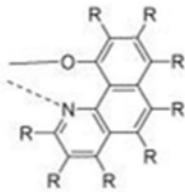
[0187] “经取代或未经取代”中的“经取代”是指经选自以下者中的一或多个取代基取代:氘、氰基、卤素、羟基、硝基、烷基、烷氧基、烷基氨基、芳基氨基、杂芳基氨基、烷基硅烷基、芳基硅烷基、芳氧基、芳基、杂芳基、锆、磷及硼。

[0188] 在本发明中,Y可独立地为相同或不同的,且可独立地选自化学式c1至化学式c39,但并非仅限于此。

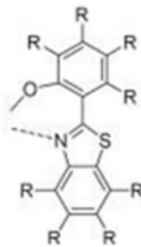
[化学式 c1]



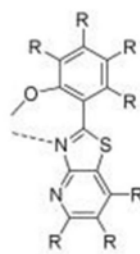
[化学式 c2]



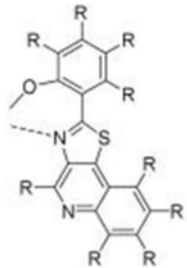
[化学式 c3]



[化学式 c4]

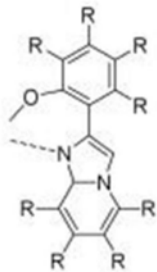


[化学式 c5]

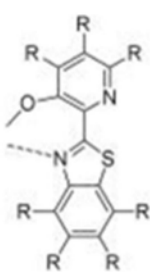


[0189]

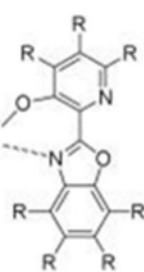
[化学式 c6]



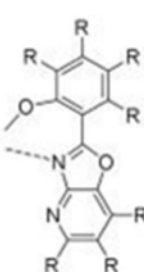
[化学式 c7]



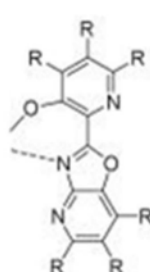
[化学式 c8]



[化学式 c9]

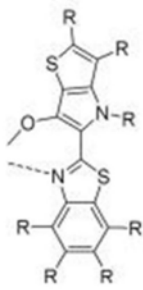


[化学式 c10]

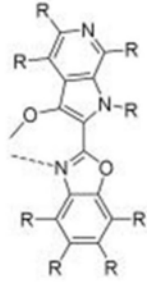


[0190]

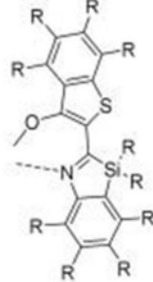
[化学式 c11]



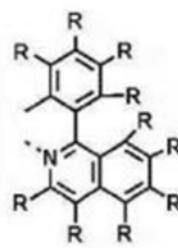
[化学式 c12]



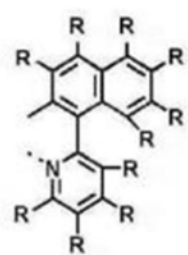
[化学式 c13]



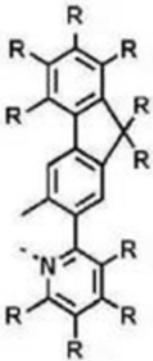
[化学式 c14]



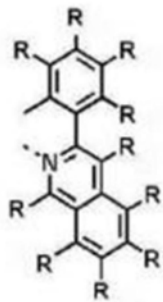
[化学式 c15]



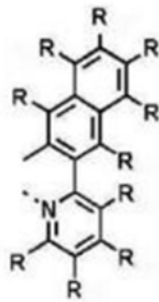
[化学式 c16]



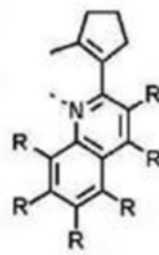
[化学式 c17]



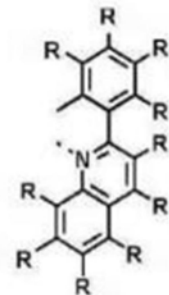
[化学式 c18]



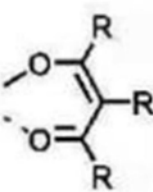
[化学式 c19]



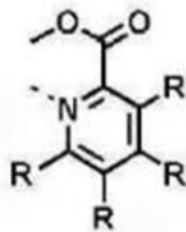
[化学式 c20]



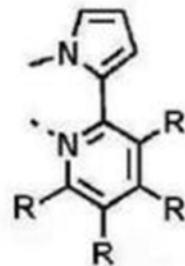
[化学式 c21]



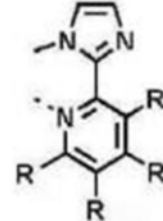
[化学式 c22]



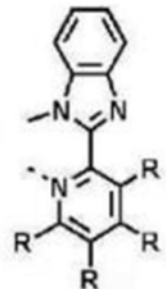
[化学式 c23]



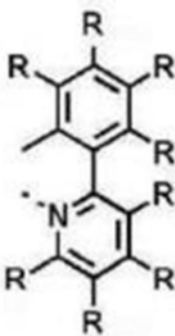
[化学式 c24]



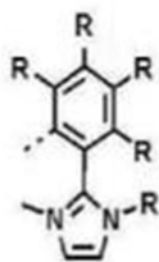
[化学式 c25]



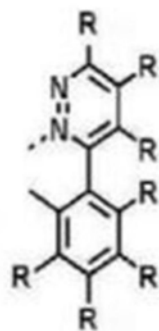
[化学式 c26]



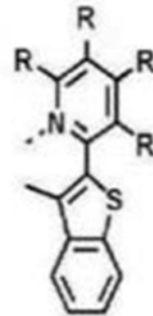
[化学式 c27]



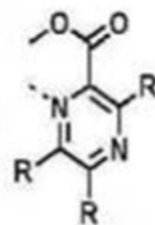
[化学式 c28]



[化学式 c29]

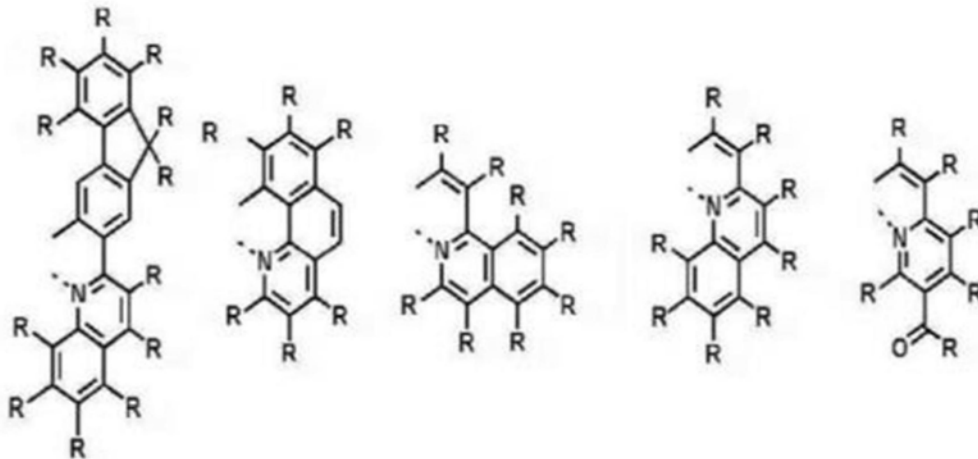


[化学式 c30]

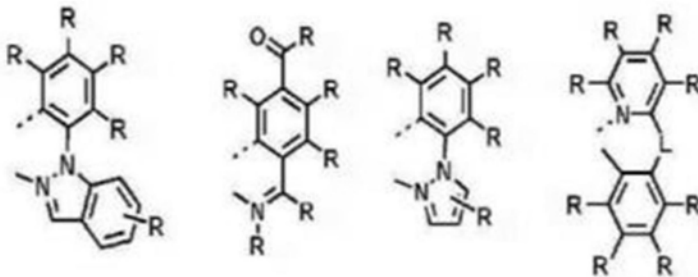


[化学式 c31] [化学式 c32] [化学式 c33] [化学式 c34] [化学式 c35]

[0191]



[化学式 c36] [化学式 c37] [化学式 c38] [化学式 c39]



[0192] 在化学式c1至化学式c39中,

[0193] R为相同或不同的,且独立地选自以下者:氢、氘、卤素、氰基、经取代或未经取代的C1至C30烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基、经取代或未经取代的C3至C30杂芳基、经取代或未经取代的C1至C30烷氧基、经取代或未经取代的C3至C30环烷基、经取代或未经取代的C2至C30烯基、经取代或未经取代的C1至C30烷基氨基、经取代或未经取代的C1至C30烷基硅烷基、经取代或未经取代的C6至C30芳基氨基及经取代或未经取代的C6至C30芳基硅烷基,抑或R与具有亚烷基或亚烯基的相邻取代基连接以形成螺环式环或稠环。

[0194] 另外,参考图2,有机层(105)可更包括位于阳极(120)与发光层(130)之间的空穴辅助层(150)。

[0195] 空穴辅助层(150)可为选自空穴注入层、空穴传输层及电子阻挡层中的至少一者。

[0196] 阳极(110)可由具有大的功函数的导体制成以有助于空穴注入,且可例如由金属、金属氧化物、和/或导电聚合物制成。阳极可为,举例而言,金属,例如镍、铂、钒、铬、铜、锌及金或其合金;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ZnO与Al或SnO₂与Sb;或导电聚合物,例如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(亚乙基-1,2-二氧)噻吩](poly[3,4-(ethylene-1,2-dioxy)thiophene],PEDT)、聚吡咯及聚苯胺,但并非仅限于此。

[0197] 阴极(120)可由具有小的功函数的导体制成以有助于电子注入,且可例如由金属、金属氧化物和/或导电聚合物制成。阴极(120)可为,举例而言,金属或其合金,例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钒、铝、银、锡、铅、铯、钡等;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。

[0198] 有机光电装置可为将电能转换成光能或将光能转换成电能的任何装置而无特别限制,且可为例如有机光电式装置、有机发光二极管、有机太阳电池以及有机感光鼓。

[0199] 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(evaporation))、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。

[0200] 有机发光二极管可应用于有机发光二极管显示器。

具体实施方式

[0201] 以下,参考实例更详细地说明实施例。然而,该些实例在任何意义上均不应解释为限制本发明的范围。

[0202] 以下,实例及合成例中所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TCI有限公司(TCI Inc.),或者是通过已知方法而合成。

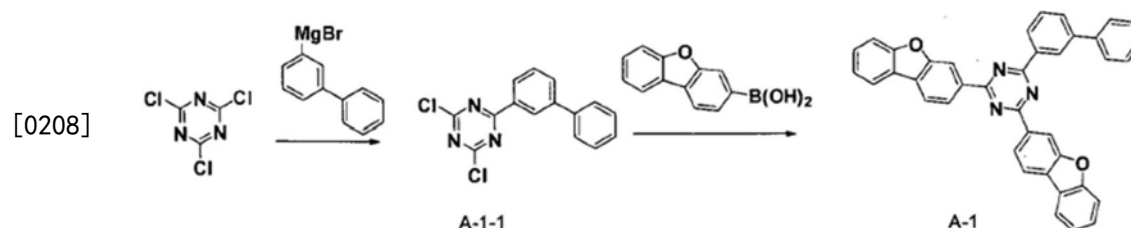
[0203] (用于有机光电装置的化合物的制备)

[0204] 通过以下步骤合成了作为本发明一个具体实例的化合物。

[0205] (用于有机光电装置的第一化合物的合成)

[0206] 合成例1:化合物A-1的合成

[0207] [反应流程1]



[0209] a) 中间物A-1-1的合成

[0210] 将15克(81.34毫摩尔)三聚氯化氰溶解于500毫升圆底烧瓶中的200毫升无水四氢呋喃中,在氮气气氛下在0℃下,向其中滴加了1当量的3-联苯基溴化镁溶液(0.5M四氢呋喃),且将所述混合物缓慢加热至室温。将反应溶液在室温下搅拌了1小时,并搅拌于500毫升冰水中以对各层进行分离。在自其分离出有机层之后,利用无水硫酸镁对生成物进行了处理并进行了浓缩。利用四氢呋喃及甲醇对浓缩的残余物进行了再结晶以获得17.2克中间物A-1-1。

[0211] b) 化合物A-1的合成

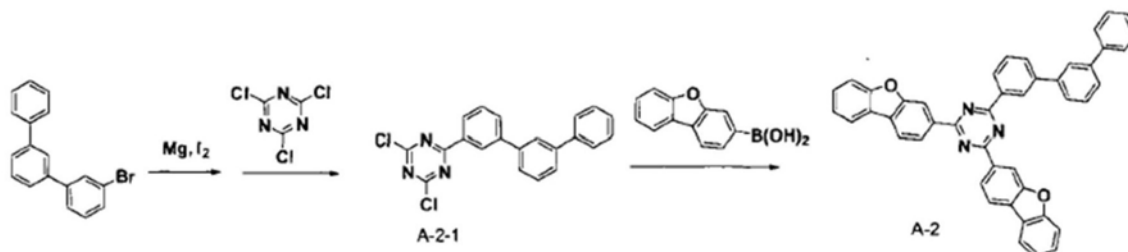
[0212] 将17.2克(56.9毫摩尔)中间物A-1-1放入500毫升圆底烧瓶中的200毫升四氢呋喃及100毫升蒸馏水中,向其中添加了2当量的二苯并呋喃-3-硼酸(cas:395087-89-5)、0.03当量的四-三苯基膦钯及2当量的碳酸钾,且对所述混合物在氮气气氛下进行了加热及回流。在18小时之后,对反应溶液进行了冷却,且对其上沉淀的固体进行了过滤并利用500毫升水进行了洗涤。利用500毫升单氯苯对所述固体进行了再结晶以获得12.87克化合物A-1。

[0213] 液相层析(liquid chromatography,LC)/质谱分析(mass spectrometry,MS)计算得到: $C_{39}H_{23}N_3O_2$ 的准确质量(Exact Mass):565.1790实验值:566.18[M+H]。

[0214] 合成例2:化合物A-2的合成

[0215] [反应流程2]

[0216]



[0217] a) 中间物A-2-1的合成

[0218] 在氮气环境下将7.86克(323毫摩尔)镁(magnesium)及1.64克(6.46毫摩尔)碘(iodine)放入0.1升四氢呋喃(tetrahydrofuran,THF)中,将所述混合物搅拌了30分钟,且在0℃下历时30分钟向其中缓慢滴加了100克(323毫摩尔)溶解于0.3升四氢呋喃中的3-溴-第三苯基。在0℃下历时30分钟将所述混合溶液缓慢滴加至通过将64.5克(350毫摩尔)三聚氯化氰溶解于0.5升四氢呋喃中而制备的溶液中。在反应完成后,向反应溶液中添加了水,且接着使用二氯甲烷(dichloromethane,DCM)获得了萃取物,利用无水 $MgSO_4$ 进行了处理以移除水分,并接着在减压下进行了过滤及浓缩。经由快速管柱层析法(flash column chromatography)对所获得的残余物进行了分离及纯化以获得中间物A-2-1(85.5克,70%)。

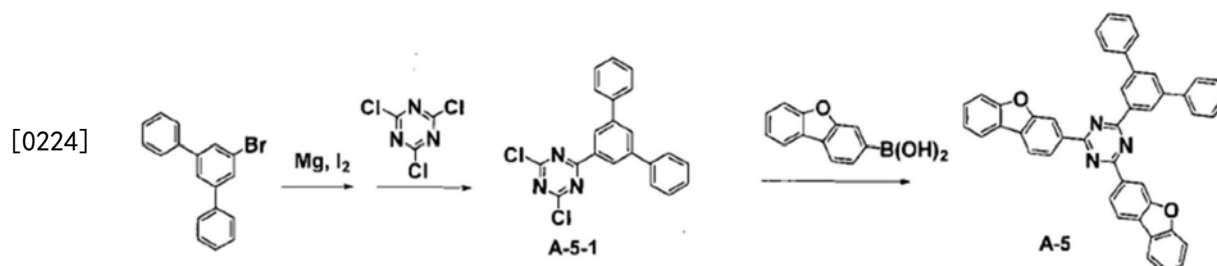
[0219] b) 化合物A-2的合成

[0220] 根据与合成例1的b)相同的方法使用中间物A-2-1合成了化合物A-2。

[0221] LC/MS计算得到: $C_{45}H_{27}N_3O_2$ 的准确质量:641.2103实验值642.21[M+H]

[0222] 合成例3:化合物A-5的合成

[0223] [反应流程3]



[0225] a) 中间物A-5-1的合成

[0226] 在氮气环境下将7.86克(323毫摩尔)镁(magnesium)及1.64克(6.46毫摩尔)碘(iodine)放入0.1升四氢呋喃(tetrahydrofuran,THF)中,将所述混合物搅拌了30分钟,且在0℃下历时30分钟向其中缓慢滴加了100克(323毫摩尔)溶解于0.3升四氢呋喃中的1-溴-3,5-二苯基苯(1-bromo-3,5-diphenylbenzene)。在0℃下历时30分钟将所获得的此种混合溶液缓慢滴加至通过将64.5克(350毫摩尔)三聚氯化氰溶解于0.5升四氢呋喃中而制备的溶液中。在反应完成后,向反应溶液中添加了水,且使用二氯甲烷(dichloromethane,DCM)

获得了萃取物,利用无水MgSO₄进行了处理以移除水分,并接着在减压下进行了过滤及浓缩。经由快速管柱层析法(flash column chromatography)对所获得的此种残余物进行了分离及纯化以获得中间物A-5-1(79.4克,65%)。

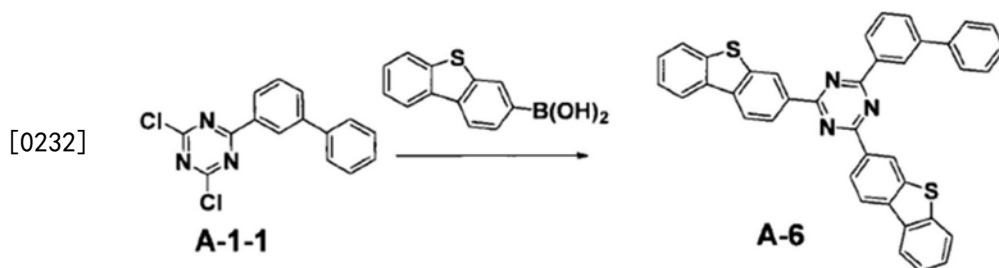
[0227] b) 化合物A-5的合成

[0228] 根据与合成例1的b) 相同的方法使用中间物A-5-1合成了化合物A-5。

[0229] LC/MS计算得到:C₄₅H₂₇N₃O₂的准确质量:641.2103实验值642.21 [M+H]

[0230] 合成例4:化合物A-6的合成

[0231] [反应流程4]



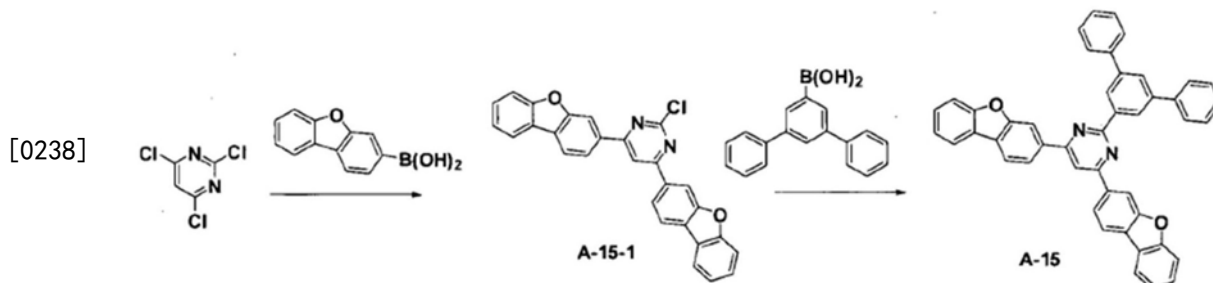
[0233] a) 化合物A-6的合成

[0234] 根据与合成例1的b) 相同的方法使用二苯并噻吩-3-硼酸(Cas号:108847-24-1)代替中间物A-1-1及二苯并呋喃-3-硼酸(Cas号:395087-89-5)合成了化合物A-6。

[0235] LC/MS计算得到:C₃₉H₂₃N₃S₂的准确质量:597.1333实验值598.13 [M+H]

[0236] 合成例5:化合物A-15的合成

[0237] [反应流程5]



[0239] a) 中间物A-15-1的合成

[0240] 将18.3克(100毫摩尔)2,4,6-三氯嘧啶放入500毫升圆底烧瓶中的200毫升四氢呋喃及100毫升蒸馏水中,向其中添加了1.9当量的二苯并呋喃-3-硼酸(Cas号:395087-89-5)、0.03当量的四-三苯基磷钯及2当量的碳酸钾,且对所述混合物在氮气气氛下进行了加热及回流。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毫升单氯苯对所述固体进行了再结晶以获得26.8克中间物A-15-1(产率为60%)。

[0241] b) 化合物A-15的合成

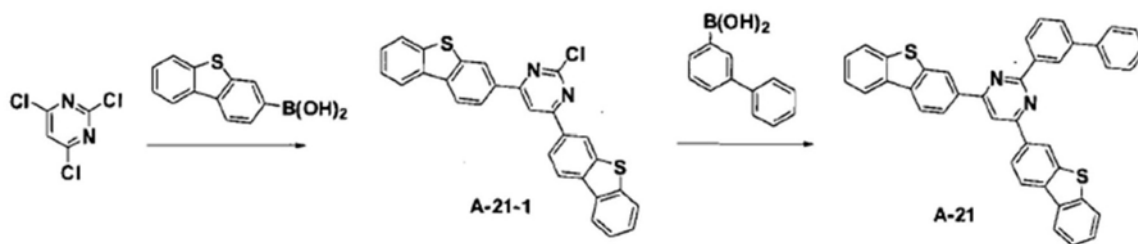
[0242] 根据与合成例1的b) 相同的方法使用中间物A-15-1及1.1当量的3,5-二苯基苯硼酸合成了化合物A-15。

[0243] LC/MS计算得到:C₄₆H₂₈N₂O₂的准确质量:640.2151实验值641.21 [M+H]

[0244] 合成例6:化合物A-21的合成

[0245] [反应流程6]

[0246]



[0247] a) 中间物A-21-1的合成

[0248] 根据与合成例5的a) 相同的方法使用二苯并噻吩-3-硼酸 (Cas号:108847-24-1) 代替二苯并呋喃-3-硼酸 (Cas:395087-89-5) 合成了中间物A-21-1。

[0249] b) 化合物A-21的合成

[0250] 根据与合成例5的b) 相同的方法使用中间物A-21-1及1.1当量的联苯基-3-硼酸合成了化合物A-21。

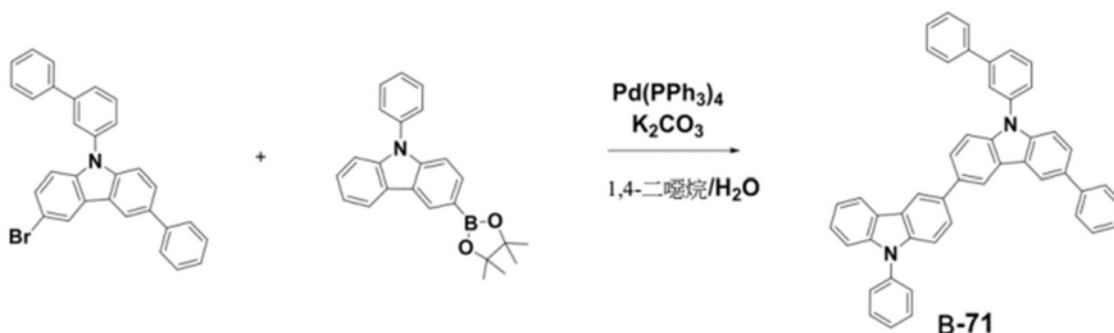
[0251] LC/MS计算得到: $C_{40}H_{24}N_2S_2$ 的准确质量:596.1381实验值597.14[M+H]

[0252] (用于有机光电装置的第二化合物的合成)

[0253] 合成例7:化合物B-71的合成

[0254] [反应流程7]

[0255]

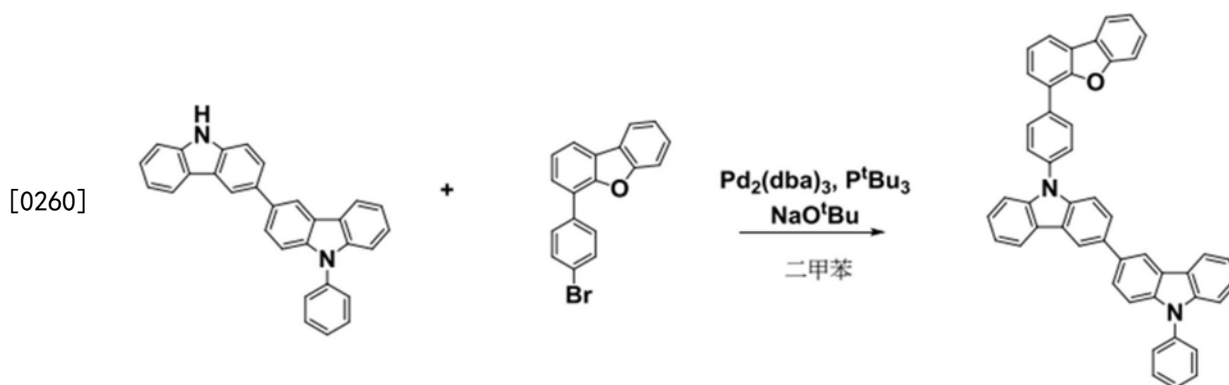


[0256] 在配备有搅拌器的500毫升圆底烧瓶中在氮气气氛下,对20.00克(42.16毫摩尔)3-溴-6-苯基-N-间联苯基咔唑、17.12克(46.38毫摩尔)N-苯基咔唑-3-硼酸酯、175毫升四氢呋喃与甲苯(1:1)以及75毫升2M碳酸钾水溶液进行了混合,向其中添加了1.46克(1.26毫摩尔)四-三苯基膦钯(0),且在氮气流下将所述混合物加热并回流了12小时。在反应完成后,将反应物倒入甲醇中,且对其中的固体进行了过滤,并接着利用水及甲醇进行了充分洗涤并进行了干燥。将自其获得的所得材料与700毫升氯苯进行了加热并溶解于700毫升氯苯中,对溶液进行了硅藻过滤,且将通过完全移除溶剂而获得的固体与400毫升氯苯进行了加热并溶解于400毫升氯苯中,并且接着进行了再结晶以获得18.52克化合物B-71(产率为69%)。

[0257] 计算得到 $C_{42}H_{32}N_2$:C,90.54;H,5.07;N,4.40;实验值:C,90.54;H,5.07;N,4.40

[0258] 合成例8:化合物B-78的合成

[0259] [反应流程8]



[0261] 在250毫升圆形烧瓶中对6.3克(15.4毫摩尔)N-苯基-3,3'-联咪唑、5.0克(15.4毫摩尔)4-(4-溴苯基)二苯并[b,d]咪唑、3.0克(30.7毫摩尔)第三丁醇钠、0.9克(1.5毫摩尔)三(二苯亚甲基丙酮)二钯及1.2毫升三第三丁基膦(在甲苯中为50%)与100毫升二甲苯进行了混合,且在氮气流下将所述混合物加热并回流了15小时。将所获得的混合物添加至300毫升甲醇中,且对其中结晶化的固体进行了过滤、溶解于二氯苯中、利用硅胶/硅藻土(Celite)进行了过滤,并在移除适量的有机溶剂之后利用甲醇进行了再结晶以获得化合物B-78(7.3克,产率为73%)。

[0262] 计算得到 $C_{48}H_{30}N_2O$:C, 88.59;H, 4.65;N, 4.30;O, 2.46;实验值:C, 88.56;H, 4.62;N, 4.20;O, 2.43

[0263] (用于有机光电装置的第三化合物的合成)

[0264] 合成例9:化合物E-7的合成

[0265] 参考国际公开案W02016-162440的76页上的B15化合物的合成方法获得了13.5克化合物E-7。

[0266] LC/MS计算得到: $C_{38}H_{27}O_1P_1$ 的准确质量:530.1800实验值:531.18[M+H]

[0267] 合成例10:化合物E-39的合成

[0268] 参考美国公开案第2014-0332790号的176段的「结构34的合成(Synthesis of Structure 34)」的合成方法获得了8.3克化合物E-39。

[0269] LC/MS计算得到: $C_{39}H_{26}N_1O_1P_1$ 的准确质量:555.1752实验值:556.18[M+H]

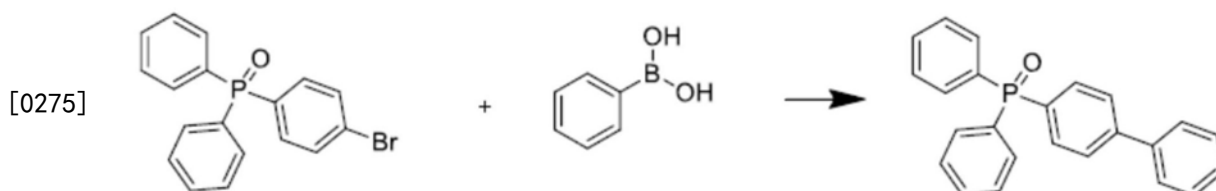
[0270] 合成例11:化合物E-53的合成

[0271] 参考韩国公开案KR2016-0102528的101段的合成方法获得了5.7克化合物E-53。

[0272] LC/MS计算得到: $C_{32}H_{21}O_1P_1$ 的准确质量:452.1330实验值:453.13[M+H]

[0273] 比较合成例1:比较化合物6(Comparative Compound 6, Comp-6)的合成

[0274] [反应流程9]



[0276] 在配备有搅拌器的500毫升圆底烧瓶中在氮气气氛下,对20.00克(56.00毫摩尔)(4-溴苯基)二苯基膦氧化物、7.51克(61.59毫摩尔)苯基硼酸及250毫升四氢呋喃:甲苯(1:1)以及100毫升2M碳酸钾水溶液进行了混合,向其中添加了3.00克(2.59毫摩尔)四-三苯基

磷钼(0),且在氮气流下将所述混合物加热并回流了12小时。在反应完成后,将反应物倒入甲醇中,且对其中的固体进行了过滤,并接着利用水及甲醇进行了充分洗涤并进行了干燥。将自其获得的所得材料与700毫升氯苯进行了加热并溶解于700毫升氯苯中,对溶液进行了硅凝胶过滤,且将通过完全移除溶剂而获得的固体与400毫升氯苯进行了加热并溶解于400毫升氯苯中,并且接着进行了再结晶以获得14.88克比较化合物6(产率为75%)。

[0277] LC/MS计算得到:C₂₄H₁₉OP的准确质量:354.1220实验值:354.12[M+H]

[0278] (有机发光二极管的制造)

[0279] 实例1

[0280] 利用氧化铟锡(indium tin oxide,ITO)将玻璃基板涂布至1500埃(Å)后,且接着利用蒸馏水进行了超声波洗涤。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声波洗涤、进行了干燥、移至等离子体清洁器,且接着利用氧等离子体清洁了10分钟,并移至真空沉积器。将所获得的氧化铟锡透明电极用作阳极,通过真空沉积化合物A而在氧化铟锡基板上形成了700埃厚的空穴注入层,且通过在注入层上将化合物B沉积成具有50埃的厚度及将化合物C沉积成具有1020埃的厚度而形成了空穴传输层。在空穴传输层上,通过同时真空沉积合成例3的化合物A-5及化合物B-40作为主体以及真空沉积10重量%的三(2-苯基吡啶)铱(III)[Ir(ppy)₃]作为掺杂剂而形成了400埃厚的发光层。本文中,以25:75的重量比使用了化合物A-5及化合物B-40,且单独阐述了在实例中的比率。随后,在发光层上,以1:1的比率同时真空沉积了合成例9的化合物E-7及Liq以形成300埃厚的电子传输层,且在电子传输层上,依序真空沉积了15埃厚的Liq及1200埃厚的Al以形成阴极,藉此制造有机发光二极管。

[0281] 有机发光二极管具有包括5个有机薄层的结构且具体而言,为由以下者构成的结构:ITO/化合物A(700埃)/化合物B(50埃)/化合物C(1020埃)/EML[化合物A-5:B-40:Ir(ppy)₃=22.5重量%:67.5重量%:10重量%](400埃)/化合物E-7:Liq(300埃)/Liq(15埃)/Al(1200埃)。

[0282] 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(N₄,N₄'-diphenyl-N₄,N₄'-bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)biphenyl-4,4'-diamine)

[0283] 化合物B:1,4,5,8,9,11-六氮杂三亚苯基-六甲腈(1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile,HAT-CN),

[0284] 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(N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine)

[0285] 实例2至实例30

[0286] 根据与实例1相同的方法如表1所示使用主体及ETL制造了根据实例2至实例30的每一装置。

[0287] 参考例1至参考例20

[0288] 根据与实例1相同的方法使用表1中的主体及使用Alq₃(喹啉铝(aluminum quinolate))或比较化合物6作为ETL制造了参考例1至参考例20的每一装置。

[0289] 评估1:发光效率及寿命的同源效果

[0290] 对根据实例1至实例30及参考例1至参考例20的有机发光二极管的发光效率及寿

命特性进行了评估。具体测量方法如下,且结果示于表1中。

[0291] (1) 随着电压变化而变化的电流密度变化的测量

[0292] 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。

[0293] (2) 随着电压变化而变化的亮度变化的测量

[0294] 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。

[0295] (3) 发光效率的测量

[0296] 使用自(1)及(2)获得的亮度、电流密度及电压在相同的电流密度(10毫安(mA)/平方厘米(cm^2))下计算功率效率(流明/瓦(lm/W))。将效率表示成基于参考例1的100%的相对值。

[0297] (4) 寿命的测量

[0298] 将根据实例1至实例30以及参考例1至参考例20的有机发光二极管的T97寿命测量为在以18000坎德拉(cd)/平方米(m^2)作为初始亮度(cd/m^2)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(cd/m^2)降低至97%时的时间。将寿命表示成基于参考例1的100%的相对值。

[0299] [表1]

[0300]

	EML	EML 的主体 混合比(重量 比)	ETL	Vd (V)	lm/W (相对值)	T97 (在 18000 尼 特(nit)下, 相对 值)
参考例 1	A-5:B-40	25:75	AlQ3	5.41	100%	100%
实例 1	A-5:B-40	25:75	E-7	4.48	137%	1000%
实例 2	A-5:B-40	25:75	E-39	4.58	129%	522%
实例 3	A-5:B-40	25:75	E-53	4.49	130%	544%
参考例 2	A-5:B-40	25:75	Comp-6	5.24	93%	50%
参考例 3	A-5:B-14	30:70	AlQ3	5.00	101%	119%
实例 4	A-5:B-14	30:70	E-7	4.49	130%	912%
实例 5	A-5:B-14	30:70	E-39	4.54	124%	482%
实例 6	A-5:B-14	30:70	E-53	4.50	124%	502%
参考例 4	A-5:B-14	30:70	Comp-6	5.31	72%	53%
参考例 5	A-1:B-71	30:70	AlQ3	4.87	100%	91%
实例 7	A-1:B-71	30:70	E-7	4.43	130%	909%
实例 8	A-1:B-71	30:70	E-39	4.48	123%	479%
实例 9	A-1:B-71	30:70	E-53	4.43	124%	499%
参考例 6	A-1:B-71	30:70	Comp-6	5.11	68%	72%
参考例 7	A-2:B-71	30:70	AlQ3	4.77	102%	105%
实例 10	A-2:B-71	30:70	E-7	4.37	130%	911%
实例 11	A-2:B-71	30:70	E-39	4.42	124%	481%
实例 12	A-2:B-71	30:70	E-53	4.38	124%	501%
参考例 8	A-2:B-71	30:70	Comp-6	5.10	101%	13%

[0301]

参考例 9	A-2:B-40	30:70	AlQ3	4.58	98%	119%
实例 13	A-2:B-40	30:70	E-7	4.28	130%	912%
实例 14	A-2:B-40	30:70	E-39	4.33	123%	482%
实例 15	A-2:B-40	30:70	E-53	4.28	124%	502%
参考例 10	A-2:B-40	30:70	Comp-6	4.78	66%	44%
参考例 11	A-2:B-14	30:70	AlQ3	4.76	100%	129%
实例 16	A-2:B-14	30:70	E-7	4.37	130%	913%
实例 17	A-2:B-14	30:70	E-39	4.42	123%	483%
实例 18	A-2:B-14	30:70	E-53	4.37	124%	503%
参考例 12	A-2:B-14	30:70	Comp-6	5.01	78%	40%
参考例 13	A-2:B-78	30:70	AlQ3	5.06	98%	113%
实例 19	A-2:B-78	30:70	E-7	4.52	130%	911%
实例 20	A-2:B-78	30:70	E-39	4.57	123%	481%
实例 21	A-2:B-78	30:70	E-53	4.53	124%	501%
参考例 14	A-2:B-78	30:70	Comp-6	5.10	99%	42%
参考例 15	A-6:B-14	30:70	AlQ3	4.70	96%	95%
实例 22	A-6:B-14	30:70	E-7	4.34	129%	910%
实例 23	A-6:B-14	30:70	E-39	4.39	123%	480%
实例 24	A-6:B-14	30:70	E-53	4.34	123%	500%
参考例 16	A-6:B-14	30:70	Comp-6	4.99	43%	27%
参考例 17	A-15:B-14	30:70	AlQ3	5.17	102%	68%
实例 25	A-15:B-14	30:70	E-7	4.57	130%	907%
实例 26	A-15:B-14	30:70	E-39	4.62	124%	477%
实例 27	A-15:B-14	30:70	E-53	4.58	124%	497%
参考例 18	A-15:B-14	30:70	Comp-6	5.10	22%	59%
参考例 19	A-21:B-14	30:70	AlQ3	5.09	104%	75%
实例 28	A-21:B-14	30:70	E-7	4.53	131%	908%
实例 29	A-21:B-14	30:70	E-39	4.58	124%	478%
实例 30	A-21:B-14	30:70	E-53	4.54	125%	498%
参考例 20	A-21:B-14	30:70	Comp-6	5.17	89%	55%

[0302] 参考表1的结果,相较于常用的Alq3而言,根据实例的将本发明的具体主体与具体电子传输层材料组合使用的有机发光二极管显示驱动电压降低且效率提高、尤其是寿命提高。另外,相较于使用比较化合物6(其不具有稠环作为电子传输层材料)的参考例而言,本发明的驱动电压、效率及寿命得到改善,尤其是寿命得到显著改善。

[0303] 在嘧啶核及三嗪核的情形中亦显示出该些效果。因此,根据装置数据,确认到当第一主体的二苯并呋喃或二苯并噻吩直接与ET核基连接时,装置中的对应材料的寿命通过有效的最低未占用分子轨域扩张及环稠合而得到改善。

[0304] 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揭示的实施例,而是相反地旨在涵盖包含在随附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。

[0305] [附图标号说明]

- [0306] 100、200:有机发光二极管
- [0307] 105:有机层
- [0308] 110:阴极
- [0309] 120:阳极
- [0310] 130:发光层
- [0311] 140:电子传输层
- [0312] 150:空穴辅助层

100

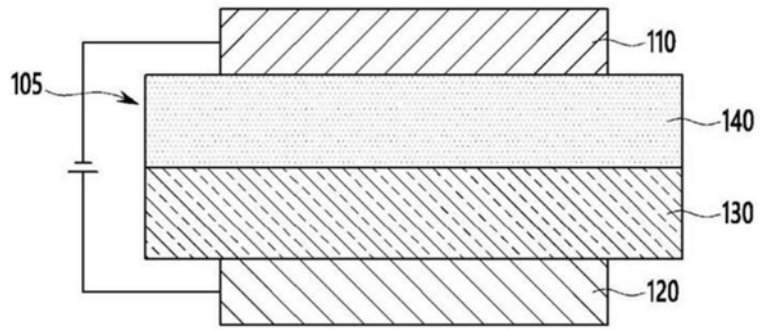


图1

200

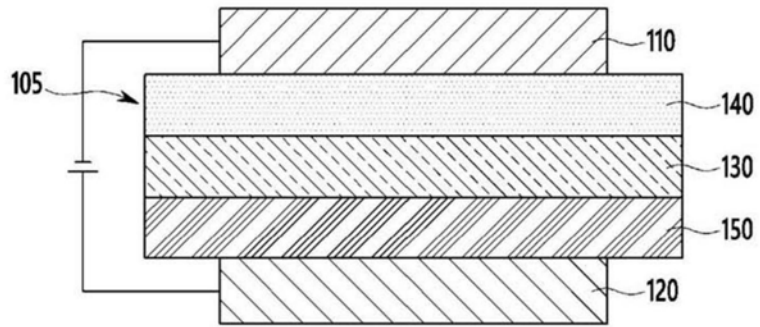


图2

专利名称(译)	有机光电元件与显示装置		
公开(公告)号	CN109983098A	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	CN201780072768.1	申请日	2017-09-15
[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	柳真铉 郑镐国 金东映 张起砲 许达灏 柳银善 郑成显		
发明人	柳真铉 郑镐国 金东映 张起砲 许达灏 柳银善 郑成显		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H01L51/00		
代理人(译)	杨文娟		
优先权	1020160157490 2016-11-24 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机光电元件，所述有机光电元件包括：面对彼此的正极与负极；发光层，位于负极与正极之间；以及电子传输层，位于负极与发光层之间，其中发光层包含由化学式1表示的用于有机光电元件的第一化合物中的至少一者以及由化学式2表示的用于有机光电元件的第二化合物中的至少一者，且电子传输层包含由化学式3表示的用于有机光电元件的至少一第三化合物。化学式1至化学式3的详细内容与在说明书中所定义的相同。

