



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107075359 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201480082700.8

(22)申请日 2014.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107075359 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据

10-2014-0139143 2014.10.15 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2014/012542 2014.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/060332 KO 2016.04.21

(73)专利权人 三星SDI株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 姜基煜 赵荣庆 金勋 金荣权

金昌佑 柳东完 柳真铉 闵修炫

吴在镇 柳银善 李韩壹 郑成显

郑镐国

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张英 宫传芝

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

C09K 11/06(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 102482215 A, 2012.05.30,

CN 102046613 A, 2011.05.04,

US 2014197386 A1, 2014.07.17,

WO 2013175747 A1, 2013.11.28,

CN 102971395 A, 2013.03.13,

审查员 刘维舟

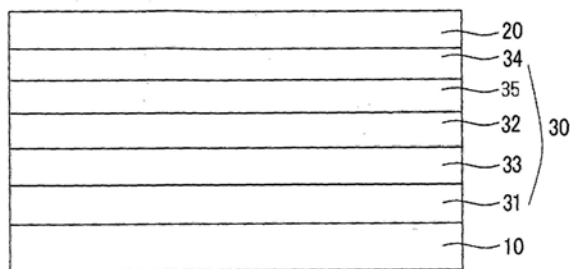
权利要求书18页 说明书56页 附图1页

(54)发明名称

有机光电装置和显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种有机光电装置以及包括该有机光电装置的显示装置,该有机光电装置包括:彼此相对的阳极和阴极;位于阳极和阴极之间的发光层;位于阳极和发光层之间的空穴传输层;位于空穴传输层和发光层之间的空穴传输辅助层;位于阴极和发光层之间的电子传输层;以及位于电子传输层和发光层之间的电子传输辅助层,其中电子传输辅助层包含由以下化学式1表示的至少一种类型的第一化合物以及由以下化学式2表示的至少一种类型的第二化合物,并且空穴传输辅助层包含由以下化学式3表示的至少一种类型的第三化合物。化学式1-3与说明书中定义的那些相同。

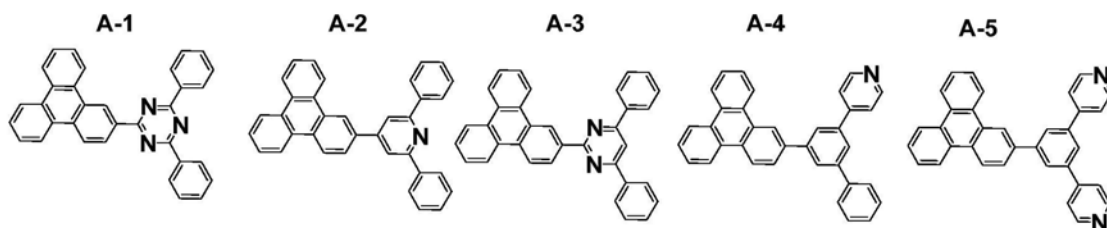


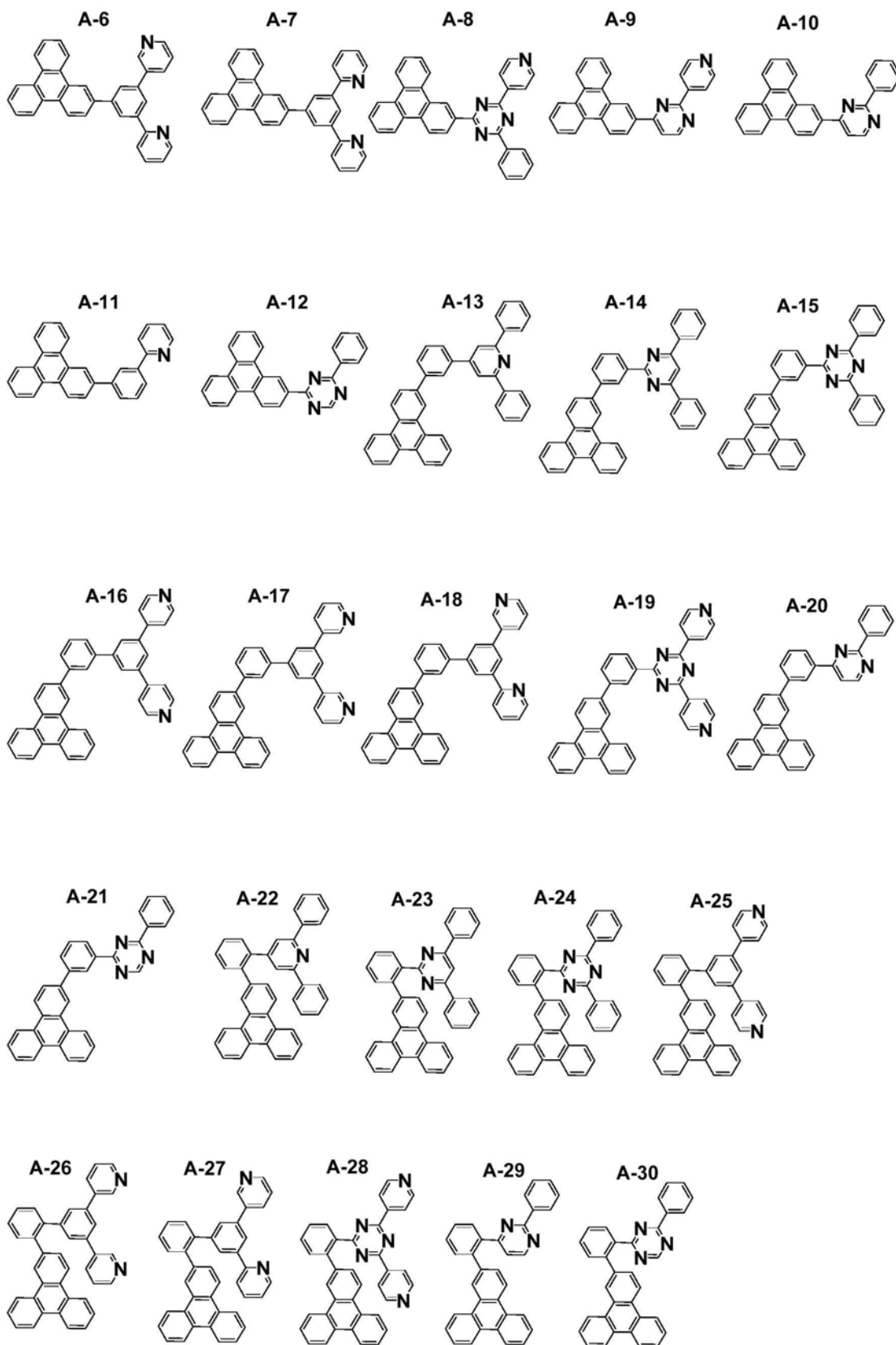
1. 一种有机光电装置, 包括
彼此相对的阳极和阴极,
位于所述阳极和所述阴极之间的发光层,
位于所述阳极和所述发光层之间的空穴传输层,
位于所述空穴传输层和所述发光层之间的空穴传输辅助层,
位于所述阴极和所述发光层之间的电子传输层, 以及
位于所述电子传输层和所述发光层之间的电子传输辅助层,
其中, 所述电子传输辅助层包括第一化合物以及由化学式2表示的至少一种类型的第二化合物, 并且

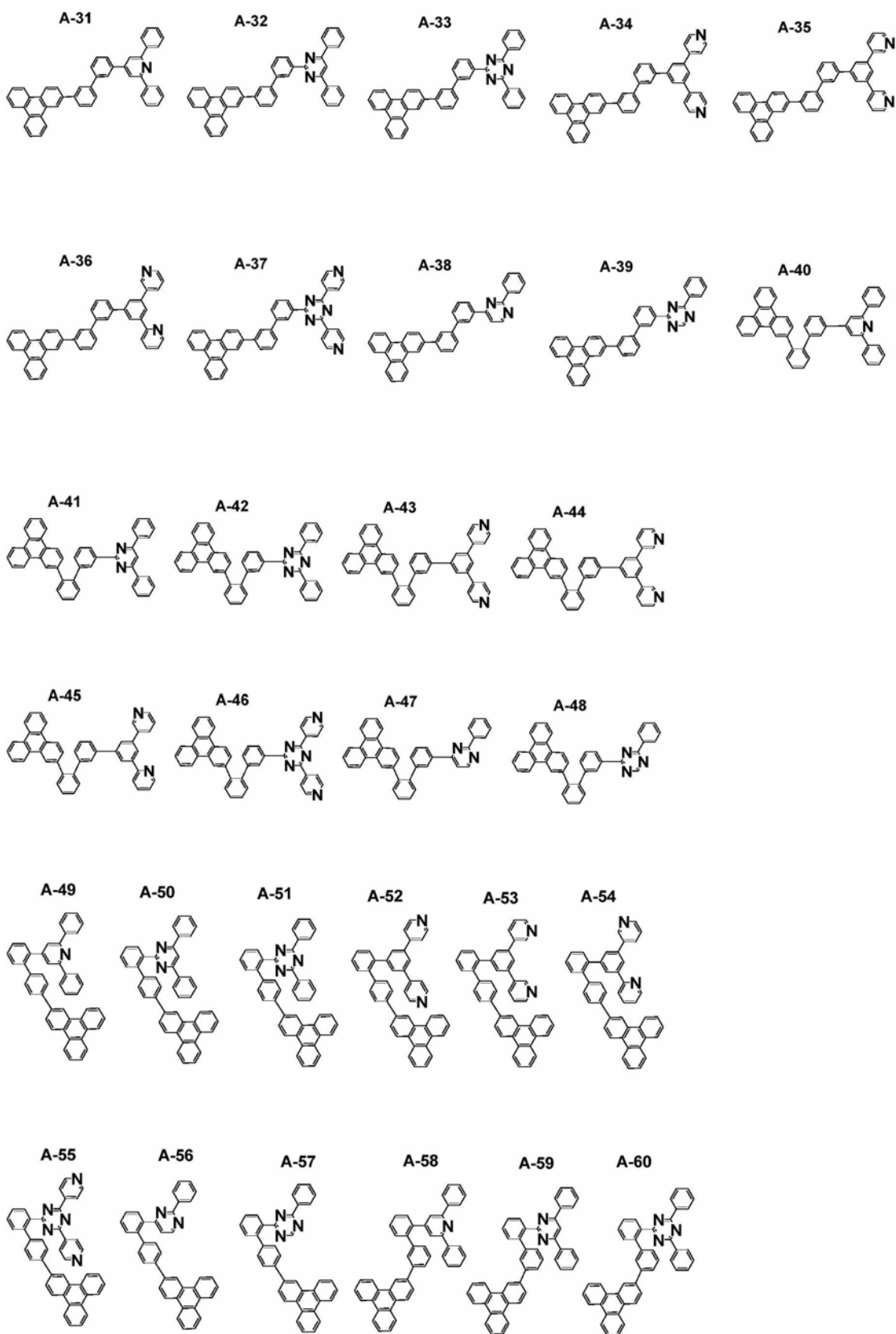
所述空穴传输辅助层包括由化学式3表示的至少一种类型的第三化合物:

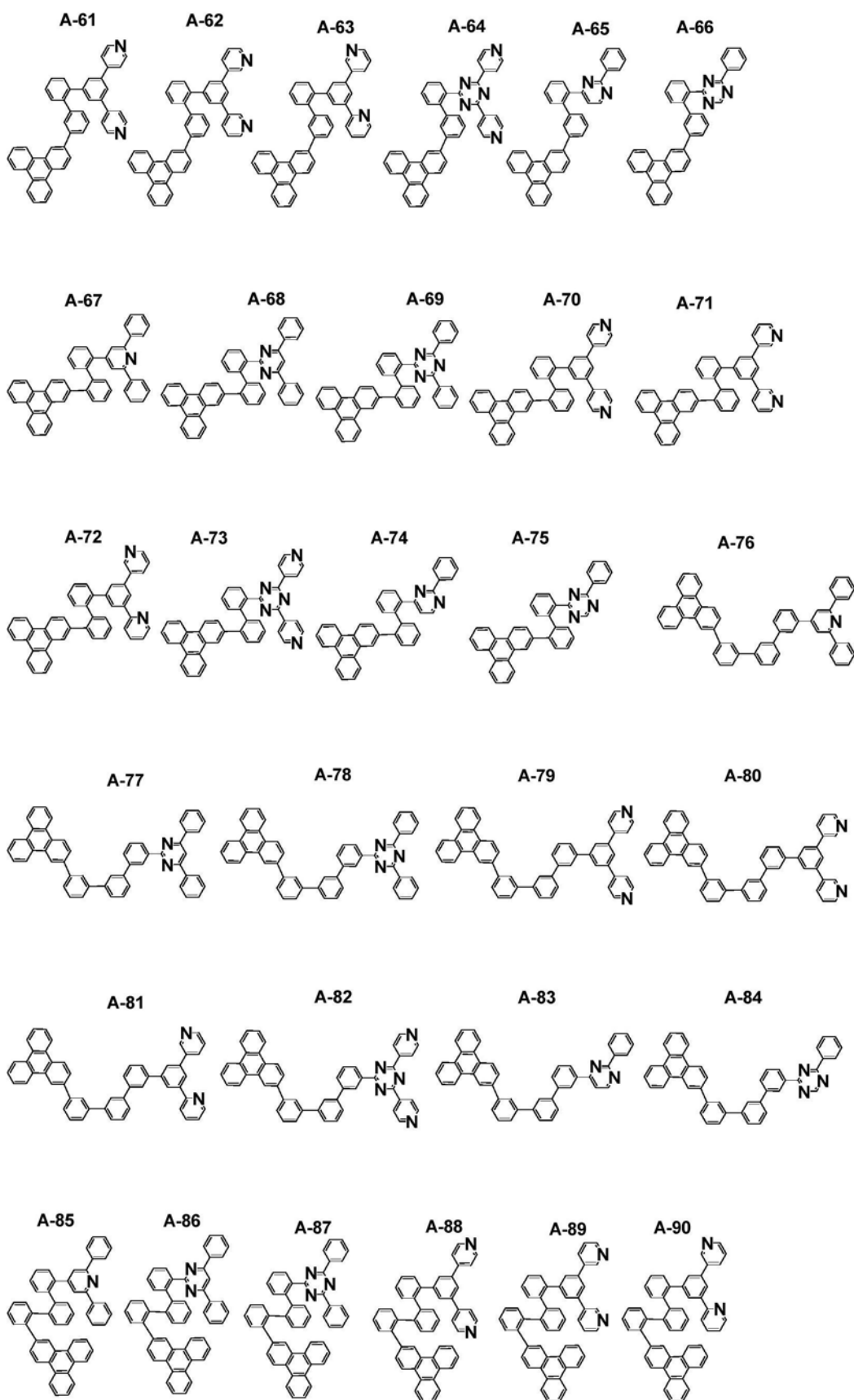
所述第一化合物是组2的化合物的至少一种:

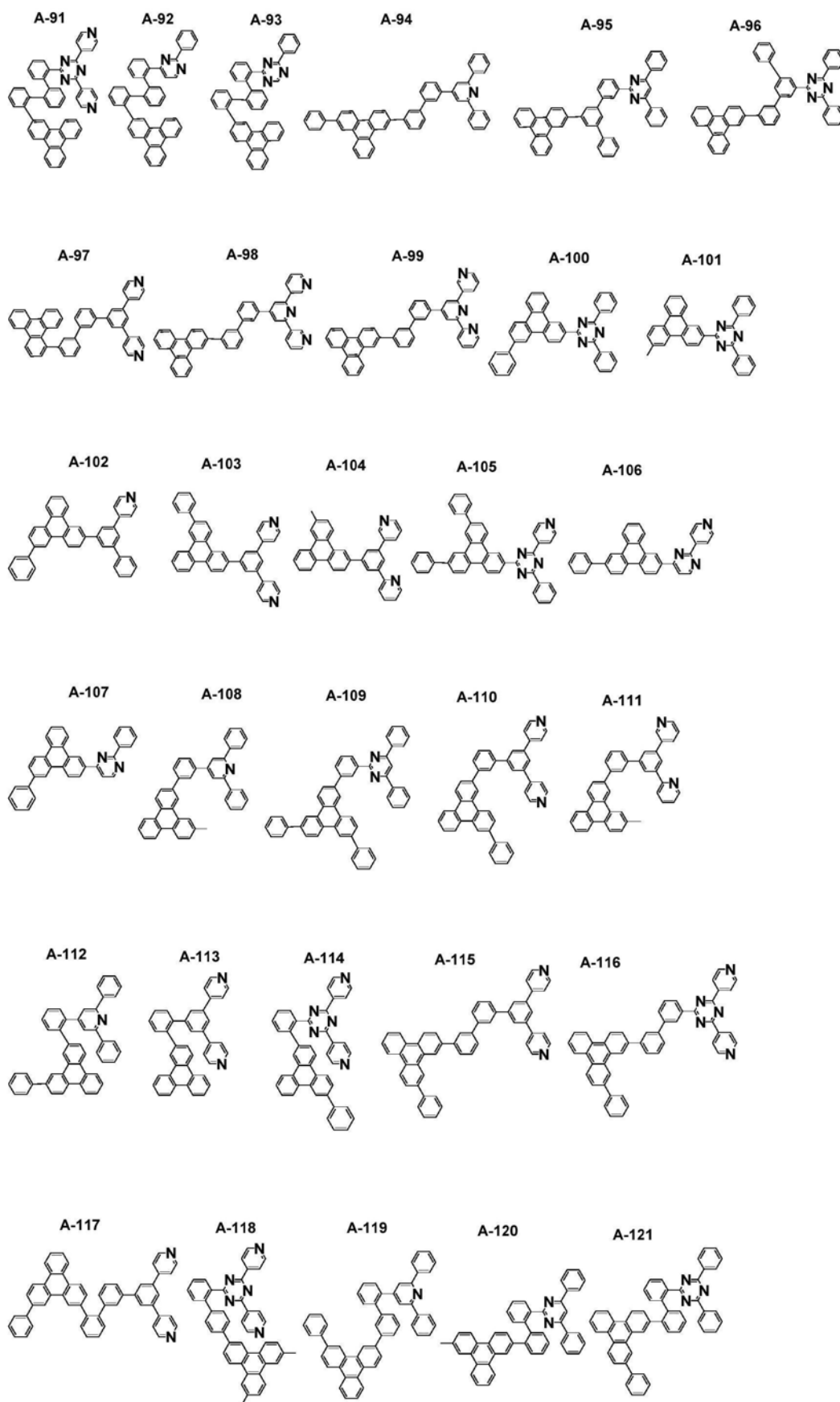
组2

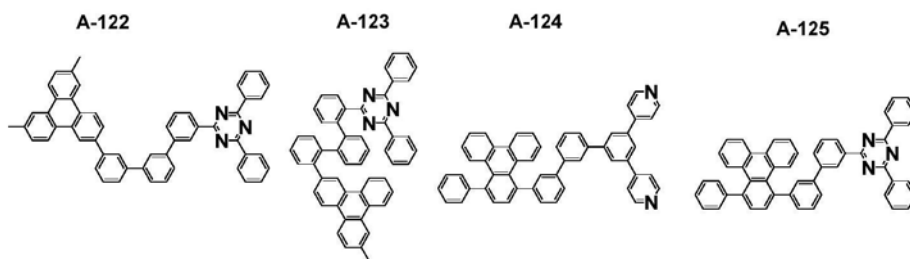




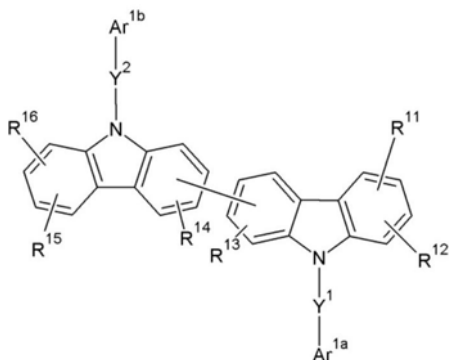








化学式2



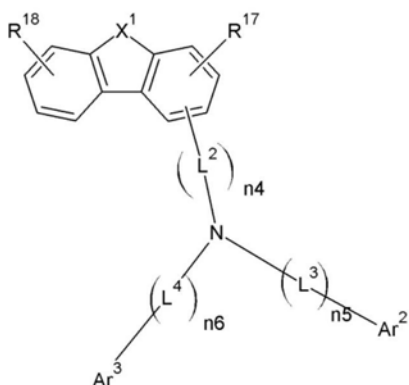
其中,在化学式2中,

Y^1 和 Y^2 独立地是单键、C6至C30亚芳基基团、C2至C30亚杂芳基基团或它们的组合,

Ar^{1a} 和 Ar^{1b} 是取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团或它们的组合,并且

R^{11} 至 R^{16} 独立地是氢、氘、C1至C20烷基基团、取代或未取代的C6至C50芳基基团、取代或未取代的C2至C50杂芳基基团或它们的组合,

化学式3



其中,在化学式3中,

X^1 是O或S,

R^{17} 和 R^{18} 独立地是氢、氘、卤素、C1至C20烷基基团、C6至C30芳烷基基团、或C2至C30杂芳基基团,

Ar^2 和 Ar^3 独立地是取代或未取代的C6至C30芳基基团或取代或未取代的C2至C30杂芳基基团,

L^2 至 L^4 独立地是单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的亚杂芳基基团或它们的组合,以及

n_4 至 n_6 独立地是0至3的整数,

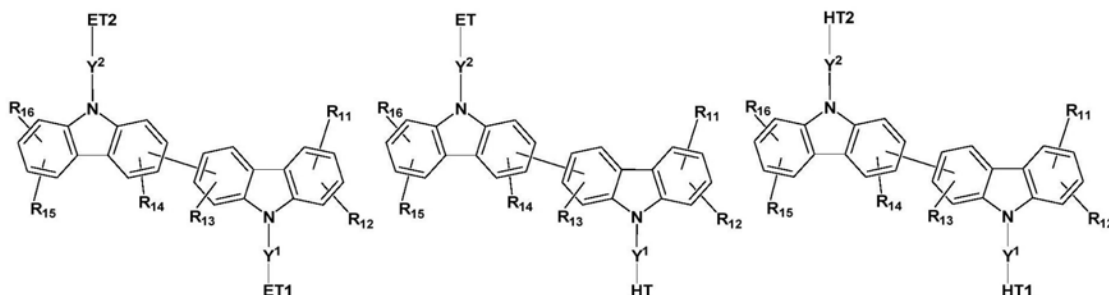
其中,化学式2至3中的“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C30烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、或氰基基团代替。

2.根据权利要求1所述的有机光电装置,其中,所述第二化合物由化学式2-IX至化学式2-XI中的至少一个表示:

化学式 2-IX

化学式 2-X

化学式 2-XI



其中,在化学式2-IX至化学式2-XI中,

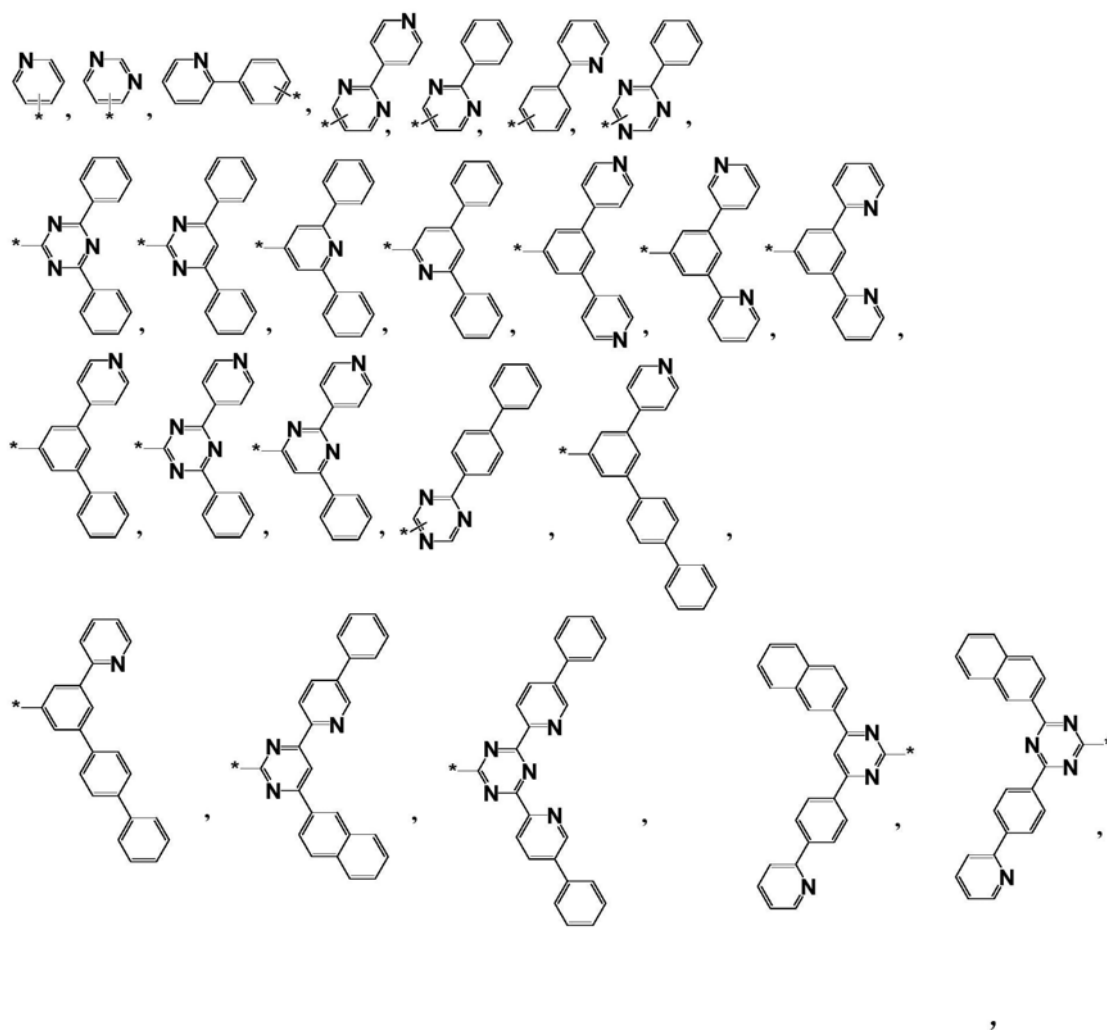
Y^1 和 Y^2 独立地是单键、C6至C30亚芳基基团、C2至C30亚杂芳基基团或它们的组合,

R^{11} 至 R^{16} 独立地是氢、氘、C1至C20烷基基团、取代或未取代的C6至C50芳基基团、取代或未取代的C2至C50杂芳基基团或它们的组合,

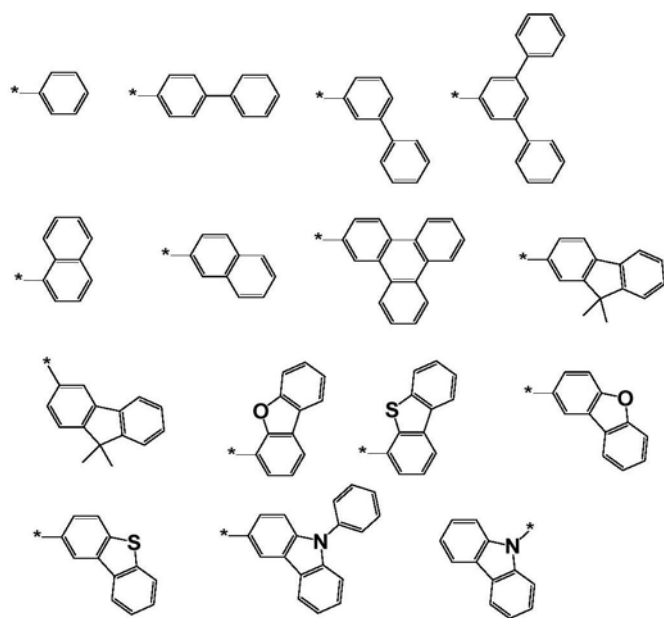
ET、ET1和ET2独立地选自组3的取代或未取代的基团,并且

HT、HT1和HT2独立地选自组4的取代或未取代的基团:

组3



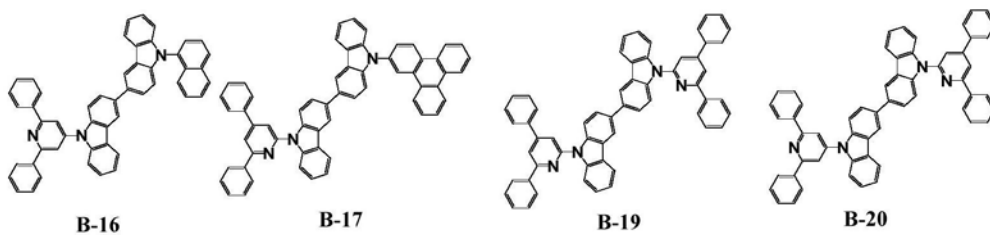
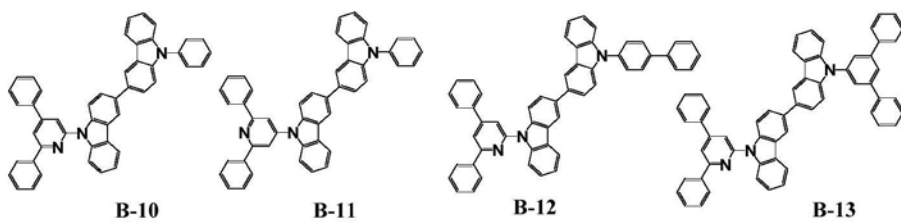
组4

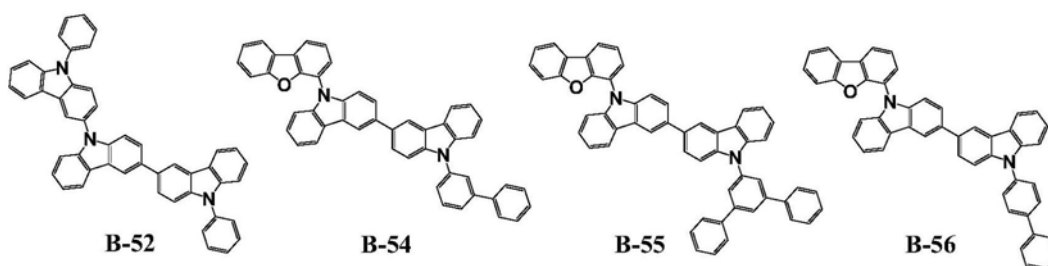
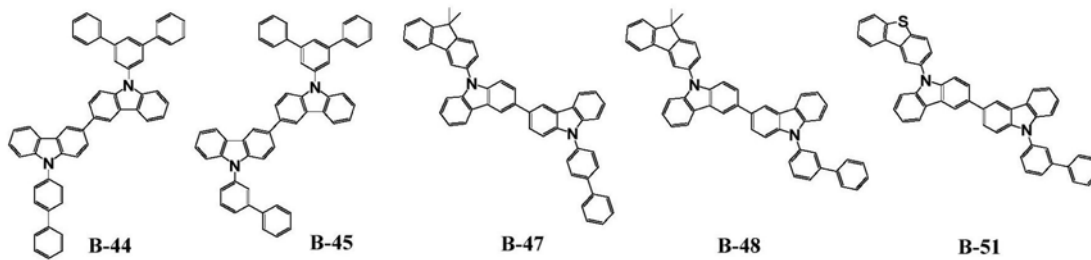
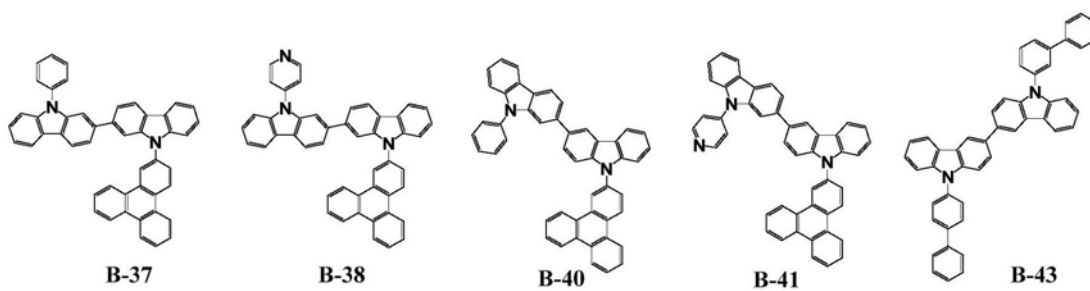
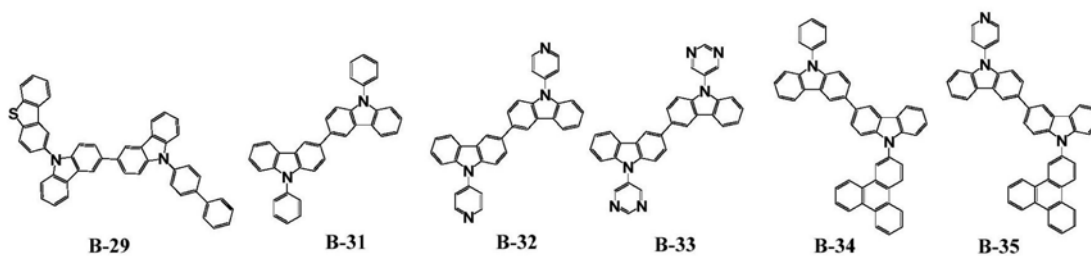
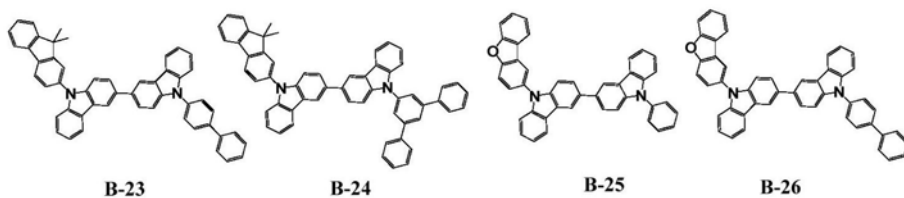


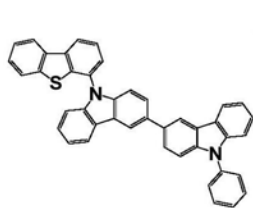
其中，“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C30烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、或氰基基团代替，并且

在组3和组4中,*是连接点。

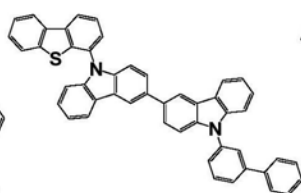
3. 根据权利要求1所述的有机光电装置, 其中, 所述第二化合物选自组5的化合物:
组5



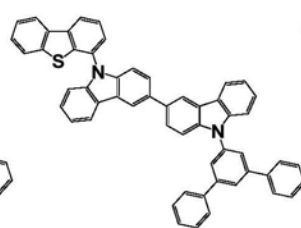




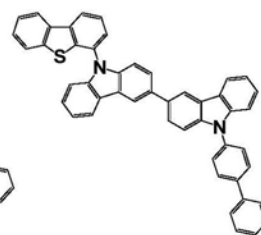
B-57



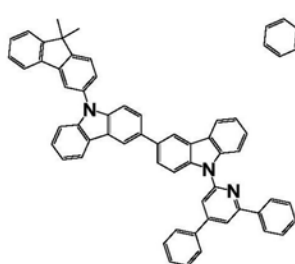
B-58



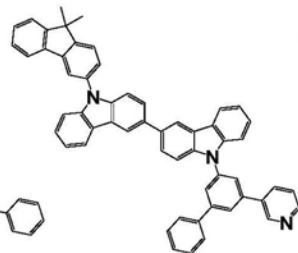
B-59



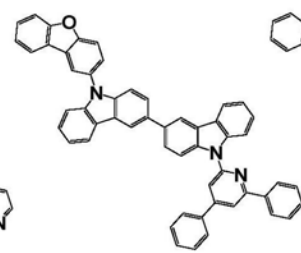
B-60



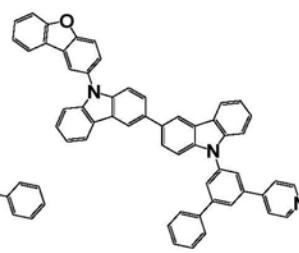
B-61



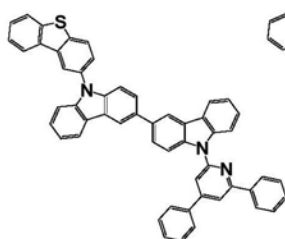
B-64



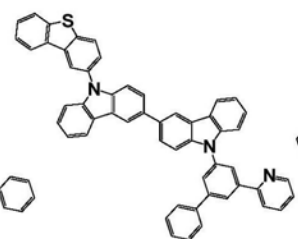
B-66



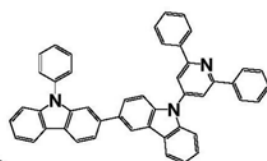
B-67



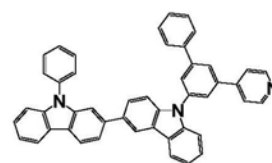
B-70



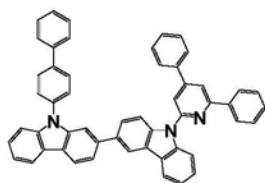
B-72



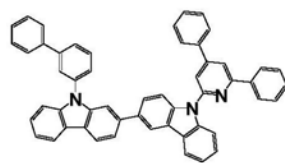
B-74



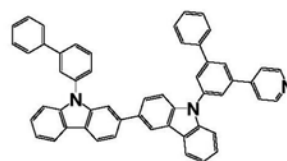
B-75



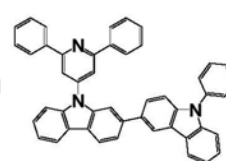
B-77



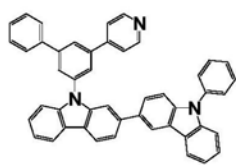
B-80



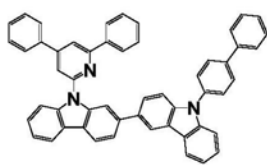
B-82



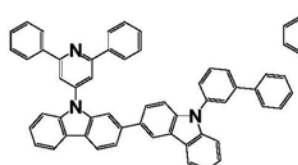
B-84



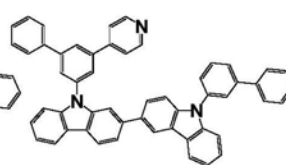
B-85



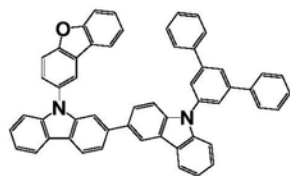
B-86



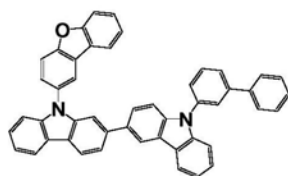
B-90



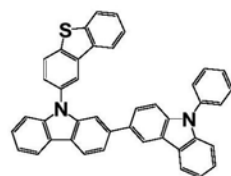
B-91



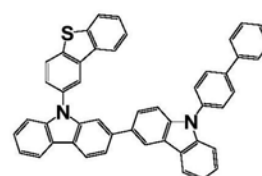
B-92



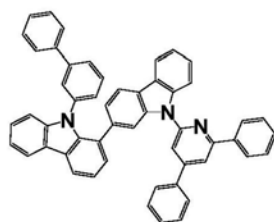
B-93



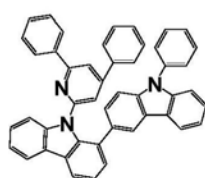
B-98



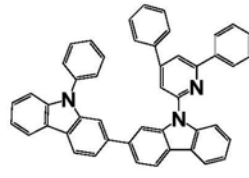
B-99



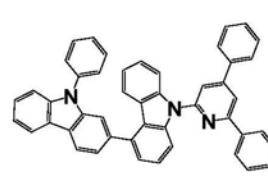
B-100



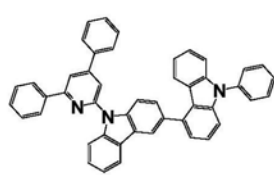
B-103



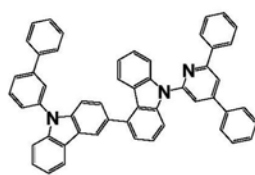
B-105



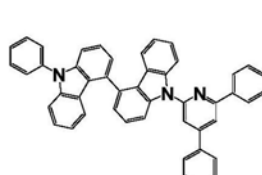
B-106



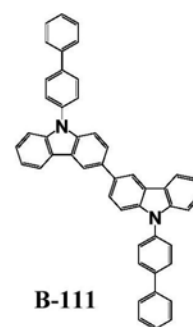
B-108



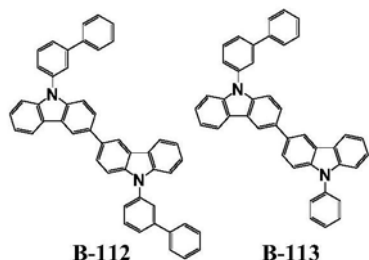
B-109



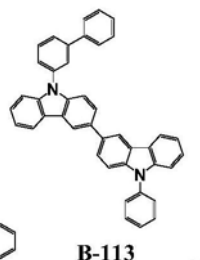
B-110



B-111



B-112



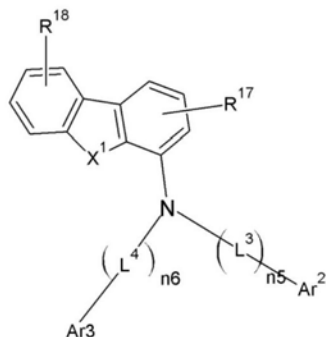
B-113

4. 根据权利要求1所述的有机光电装置, 其中, 所述电子传输辅助层包括所述第一化合物; 以及

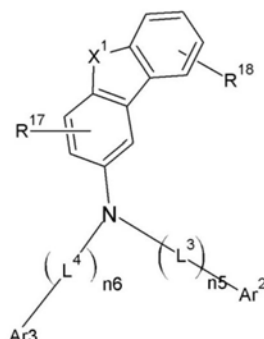
由化学式2-XI表示的所述第二化合物。

5. 根据权利要求1所述的有机光电装置, 其中, 所述第三化合物由化学式3-I或化学式3-II表示:

化学式 3-I



化学式 3-II



其中, 在化学式3-I和化学式3-II中, X^1 是O或S,

R^{17} 和 R^{18} 独立地为氢、氘、卤素、C1至C20烷基基团、C6至C30芳基基团、或C2至C30杂芳基基团,

Ar^2 和 Ar^3 独立地是取代或未取代的C6至C30芳基基团或者取代或未取代的C2至C30杂芳基基团,

L^3 和 L^4 独立地为单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的亚杂芳基基团或它们的组合, 以及

n_5 和 n_6 独立地为0至3的整数,

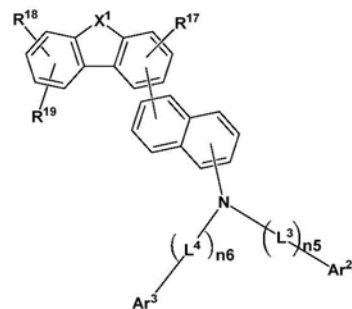
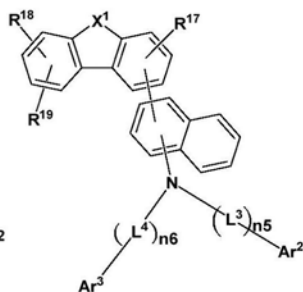
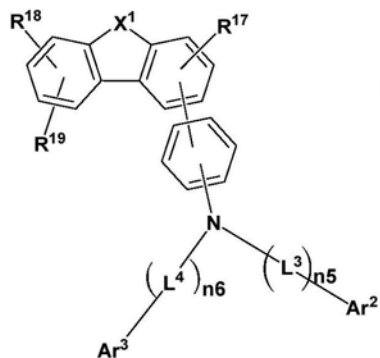
其中, “取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C30烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、或氰基基团代替。

6. 根据权利要求1所述的有机光电装置, 其中, 所述第三化合物由化学式3-III至化学式3-VII和化学式3-IX中的至少一种表示:

化学式 3-III

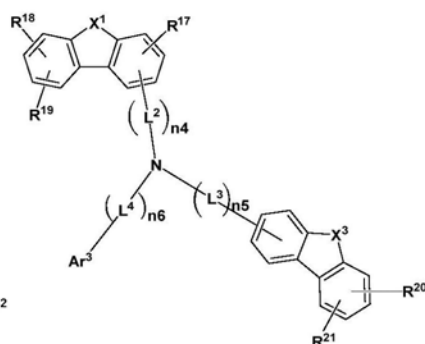
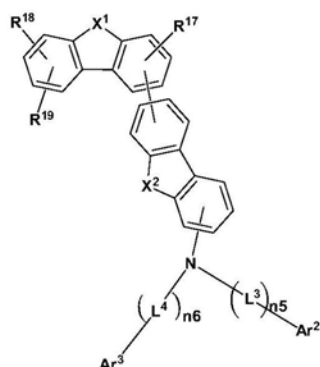
化学式 3-IV

化学式 3-V

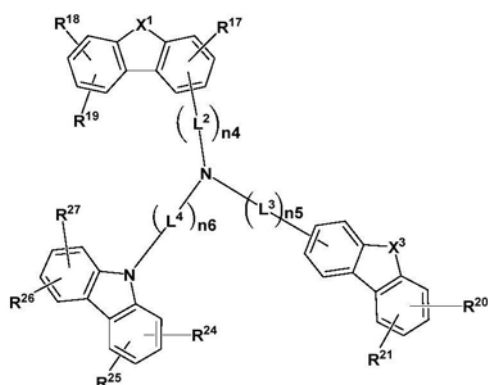


化学式 3-VI

化学式 3-VII



化学式 3-IX



其中,在化学式3-III至化学式3-VII和化学式3-IX中,

X^1 和 X^3 独立地是O或S,

X^2 是O、S或 CR^d ,

R^{17} 至 R^{27} 、 R^c 和 R^d 独立地为氢、氘、卤素、C1至C20烷基基团、C6至C30芳烷基基团、或C2至C30杂芳基基团,

Ar^2 和 Ar^3 独立地是取代或未取代的苯基基团、取代或未取代的联苯基基团、取代或未取代的三联苯基基团、取代或未取代的四联苯基基团、取代或未取代的萘基基团、取代或未取

代的蒽基基团、取代或未取代的菲基基团、取代或未取代的芘基基团、取代或未取代的三亚苯基基团、取代或未取代的茚基基团、取代或未取代的二苯并呋喃基基团、取代或未取代的二苯并噻吩基基团或它们的组合，

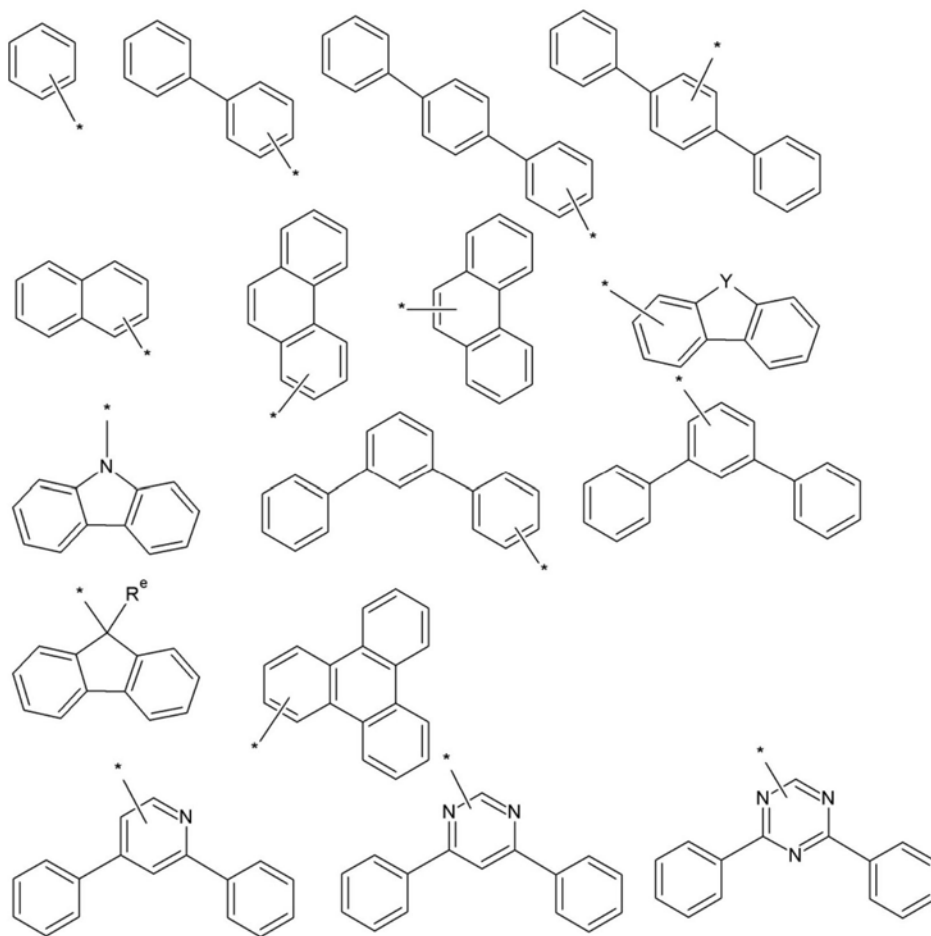
L^2 至 L^4 独立地为单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的亚杂芳基基团或它们的组合，并且

n_4 至 n_6 独立地为0至3的整数，

其中，“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C30烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、或氰基基团代替。

7. 根据权利要求1所述的有机光电装置，其中，化学式3的 Ar^2 和 Ar^3 独立地是组6的取代或未取代的基团：

组6



其中，在组6中，

Y是O、S、 CR^fR^g 、 SiR^hR^i 或 NR^j ，

*是连接点，

R^e 至 R^j 独立地为氢、氘、C1至C20烷基基团、C6至C30芳基基团、或C2至C30杂芳基基团，

其中，“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C30烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、或氰基基团代替。

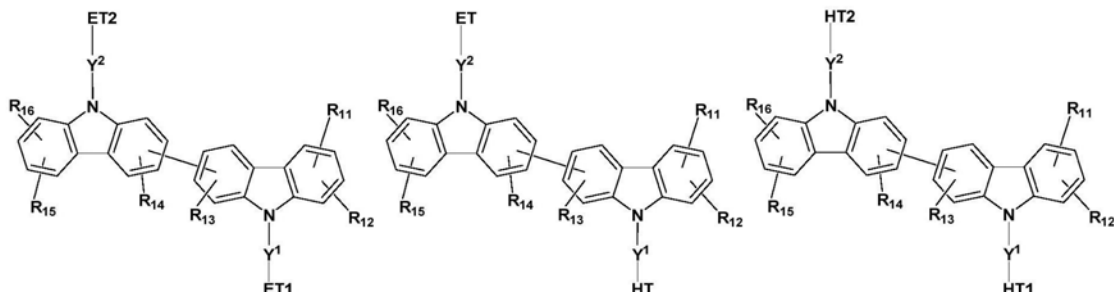
8. 根据权利要求1所述的有机光电装置，其中，所述电子传输辅助层包含所述第一化合物；以及包含由化学式2-IX至化学式2-XI表示的至少一种类型的所述第二化合物，并且所

述空穴传输辅助层包含由化学式3-III至化学式3-VII和化学式3-IX表示的至少一种类型的所述第三化合物：

化学式 2-IX

化学式 2-X

化学式 2-XI



其中,在化学式2-IX至化学式2-XI中,

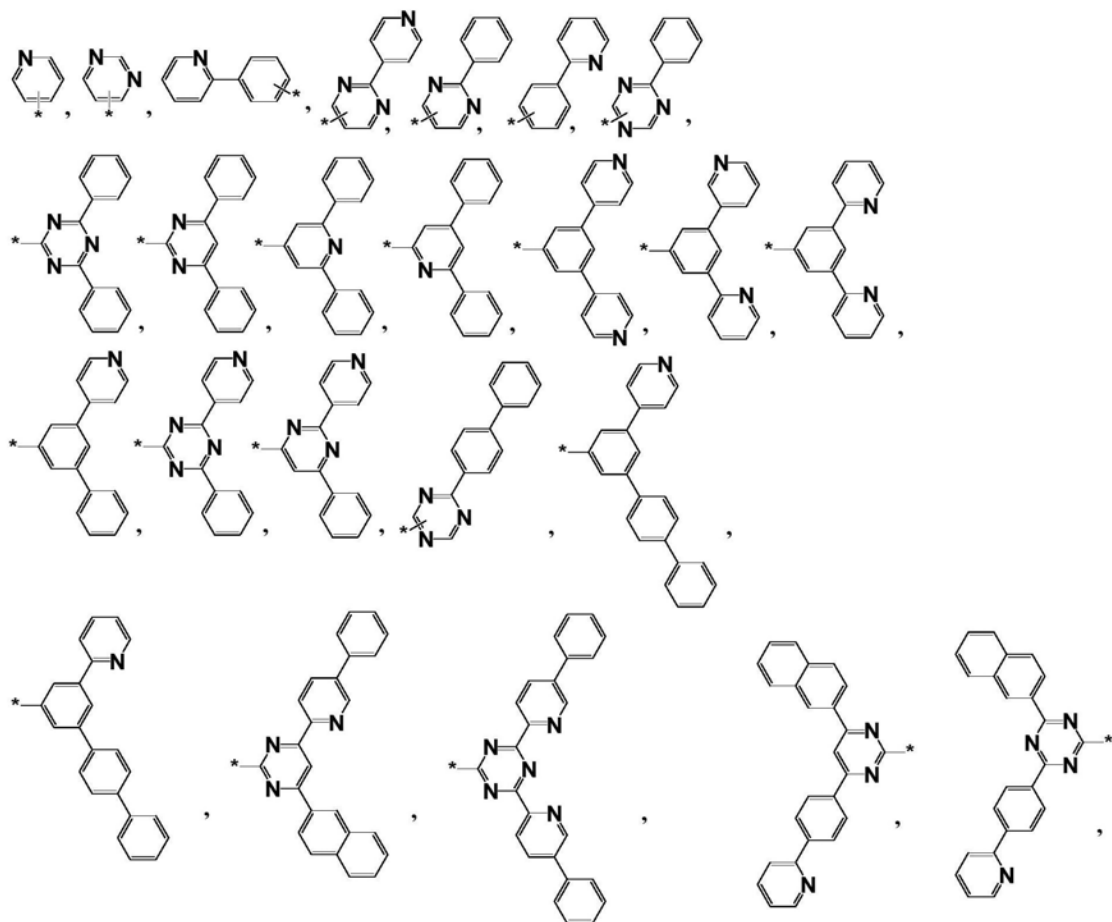
Y¹和Y²独立地是单键、C6至C30亚芳基基团、C2至C30亚杂芳基基团或它们的组合,

R¹¹至R¹⁶独立地是氢、氘、C1至C20烷基基团、取代或未取代的C6至C50芳基基团、取代或未取代的C2至C50杂芳基基团或它们的组合,

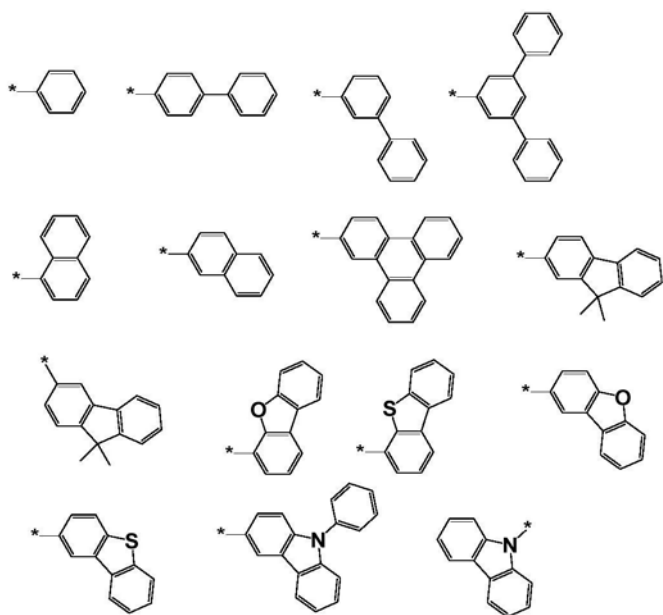
ET、ET1和ET2独立地选自组3的取代或未取代的基团,并且

HT、HT1和HT2独立地选自组4的取代或未取代的基团,

组3



组4

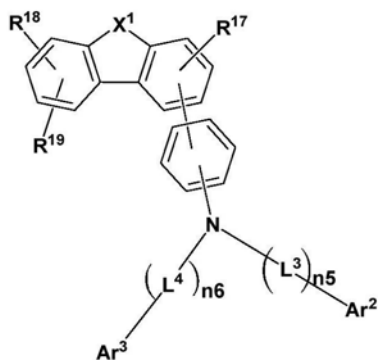


其中,在组3和组4中,*是连接点,

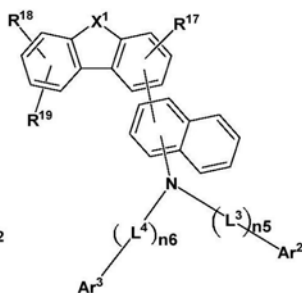
化学式 3-III

化学式 3-IV

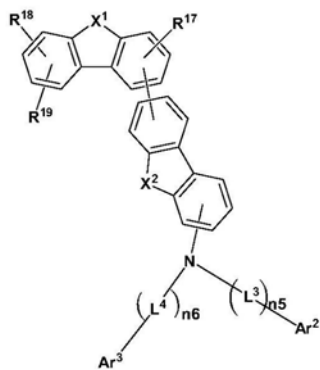
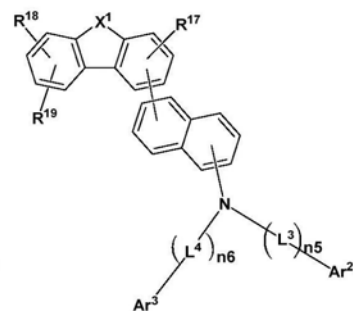
化学式 3-V



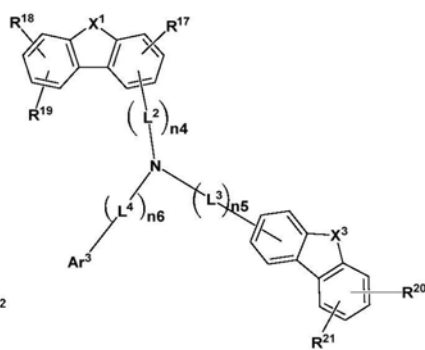
化学式 3-VI

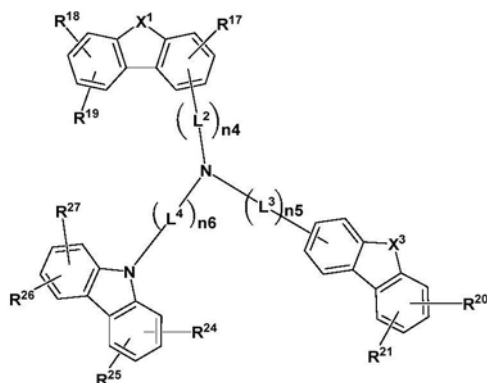


化学式 3-VII



化学式3-IX





其中,在化学式3-III至化学式3-VII和化学式3-IX中,

X^1 和 X^3 独立地是O或S,

X^2 是O、S或 CR^cR^d ,

R^{17} 至 R^{27} 、 R^c 和 R^d 独立地是氢、氘、卤素、C1至C20烷基基团、C6至C30芳基基团、或C2至C30杂芳基基团,

Ar^2 和 Ar^3 独立地是取代或未取代的苯基基团、取代或未取代的联苯基基团、取代或未取代的三联苯基基团、取代或未取代的四联苯基基团、取代或未取代的萘基基团、取代或未取代的蒽基基团、取代或未取代的菲基基团、取代或未取代的芘基基团、取代或未取代的三亚苯基基团、取代或未取代的茚基基团、取代或未取代的二苯并呋喃基基团、取代或未取代的二苯并噻吩基基团或它们的组合,

L^2 至 L^4 独立地为单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的亚杂芳基基团或它们的组合,以及

n_4 至 n_6 独立地为0至3的整数,

其中,“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C30烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、或氰基基团代替。

9. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中,所述电子传输辅助层包含所述第一化合物和由化学式2-XI表示的所述第二化合物,并且

所述空穴传输辅助层包含由化学式3-VII和化学式3-IX表示的至少一种所述第三化合物。

10. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中,所述空穴传输辅助层分别接触所述空穴传输层和所述发光层,并且

所述电子传输辅助层分别接触所述电子传输层和所述发光层。

11. 根据权利要求1所述的有机光电装置,其中,所述发光层进一步包含荧光掺杂剂。

12. 一种包括权利要求1至权利要求11中任一项所述的有机光电装置的显示装置。

有机光电装置和显示装置

技术领域

[0001] 公开了有机光电装置和显示装置。

背景技术

[0002] 有机光电装置(有机光电二极管)是将电能转换为光能,反之亦然装置。

[0003] 根据有机光电装置的驱动原理可以将其分类如下。一种是在其中由光能产生激发子,将激发子分离为电子和空穴,并且将其传递至不同的电极以产生电能的光电装置,以及另一种是供给电压或电流至电极以由电能产生光能的发光装置。

[0004] 有机光电装置(organic optoelectronic device)的实例可以是有机光电器件(organic photoelectric device)、有机发光二极管、有机太阳能电池和有机感光鼓。

[0005] 由于对于平板显示器的需求增加,这些中的有机发光二极管(OLED)最近引起了关注。有机发光二极管通过施加电流至有机发光材料而将电能转变成光,并且具有其中有机层插入于阳极和阴极之间的结构。

[0006] 具有长寿命的蓝色有机发光二极管被认为是实现长寿命全色显示的一个关键因素。因此,对于具有长寿命的蓝色有机发光二极管的开发正在被积极地进行研究。为了解决该问题,在本发明中提供了具有长寿命的蓝色有机发光二极管。

发明内容

[0007] [技术问题]

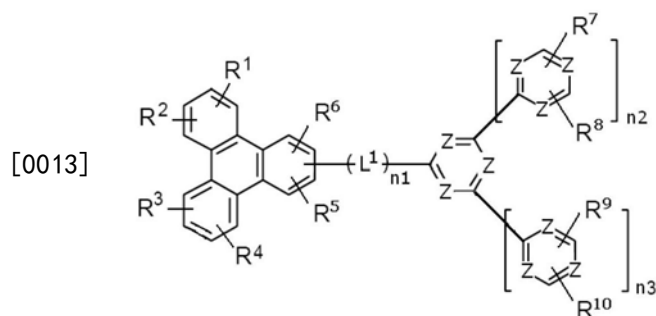
[0008] 一个实施方式提供了能够实现高效率特征的有机光电装置。

[0009] 另一实施方式提供了包括该有机光电装置的显示装置。

[0010] [解决方案]

[0011] 根据一个实施方式,有机光电装置包括彼此相对的阳极和阴极,位于阳极和阴极之间的发光层,位于阳极和发光层之间的空穴传输层,位于空穴传输层和发光层之间的空穴传输辅助层,位于阴极和发光层之间的电子传输层以及位于电子传输层和发光层之间的电子传输辅助层,其中电子传输辅助层包含由化学式1表示的至少一种类型的第一化合物以及由化学式2表示至少一种类型的第二化合物,并且空穴传输辅助层包含由化学式3表示的至少一种类型的第三化合物。

[0012] [化学式1]



[0014] 在化学式1中,

[0015] Z独立地是N、C或CR^a,

[0016] Z中的至少一个是N,

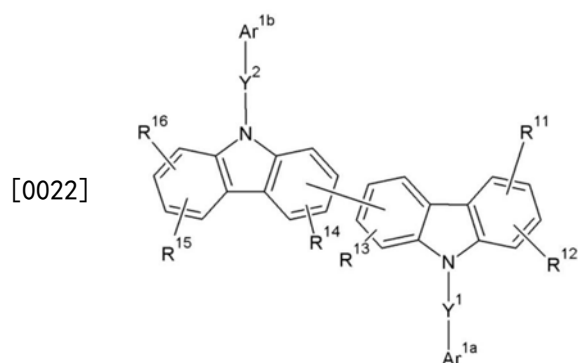
[0017] R¹至R¹⁰和R^a独立地是氢、氘、取代或未取代的C1至C10烷基基团、取代或未取代的C6至C12芳基基团或它们的组合,

[0018] L¹是取代或未取代的亚苯基基团、取代或未取代的亚联苯基基团或者取代或未取代的亚三联苯基基团,

[0019] n₁至n₃独立地是0或1,并且

[0020] n₁+n₂+n₃≥1,

[0021] [化学式2]



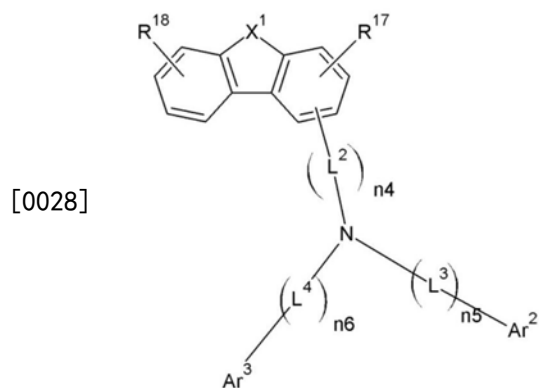
[0023] 其中,在化学式2中,

[0024] Y¹和Y²独立地是单键、取代的或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代的或未取代的C2至C30亚杂芳基基团或它们的组合,

[0025] Ar^{1a}和Ar^{1b}是取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团或它们的组合,并且

[0026] R¹¹至R¹⁶独立地是氢、氘、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C6至C50芳基基团、取代或未取代的C2至C50杂芳基基团或它们的组合,

[0027] [化学式3]



[0029] 其中,在化学式3中,

[0030] X¹是O或S,

[0031] R¹⁷和R¹⁸独立地是氢、氘、卤素、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C3至C20环烷基基团、取代或未取代的C1至C20烷氧基基团、取代或未取代的C3至C20环烷氧基基团、取代或未取代的C1至C20烷硫基基团、取代或未取代的C6至C30芳烷基基团、取代

或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C6至C30芳氧基基团、取代或未取代的C6至C30芳硫基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团、取代或未取代的C2至C30氨基基团、取代或未取代的C3至C30甲硅烷基基团、氰基基团、硝基基团、羟基基团或羧基基团,或者它们的组合,

[0032] Ar^2 和 Ar^3 独立地是取代或未取代的C6至C30芳基基团或取代或未取代的C2至C30杂芳基基团,

[0033] L^2 至 L^4 独立地是单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的亚杂芳基基团或它们的组合,以及

[0034] n_4 至 n_6 独立地是0至3的整数,

[0035] 其中,化学式1至3中的“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、羟基基团、氨基基团、取代或未取代的C1至C30胺基基团、硝基基团、取代或未取代的C1至C40甲硅烷基基团、C1至C30烷基基团、C3至C30环烷基基团、C2至C30杂环烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、C1至C20烷氧基基团、氟基团、C1至C10三氟烷基基团、或氰基基团代替。

[0036] 根据另一实施方式,提供了包括有机光电装置的显示装置。

[0037] [有利效果]

[0038] 可以实现具有高效率的有机光电装置。

附图说明

[0039] 图1是根据一个实施方式的有机光电装置的示意性的截面图。

[0040] <符号说明>

[0041] 10:阳极 20:阴极

[0042] 30:有机层 31:空穴传输层

[0043] 32:发光层 33:空穴传输辅助层

[0044] 34:电子传输层 35:电子传输辅助层

具体实施方式

[0045] 在下文中,详细地描述本发明的实施方式。然而,这些实施方式是示例性的,本发明不限于此且本发明由权利要求的范围限定。

[0046] 在本说明书中,当不另外提供定义时,“取代的”是指取代基或化合物的至少一个氢被氘、卤素、羟基基团、氨基基团、取代或未取代的C1至C30胺基基团、硝基基团、取代或未取代的C1至C40甲硅烷基基团、C1至C30烷基基团、C1至C10烷基甲硅烷基、C3至C30环烷基基团、C2至C30杂环烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、C1至C20烷氧基基团、氟基团、C1至C10三氟烷基基团(如三氟甲基基团)或氰基基团代替。

[0047] 此外,取代的卤素、羟基基团、氨基基团、取代或未取代的C1至C20胺基基团、硝基基团、取代或未取代的C3至C40甲硅烷基基团、C1至C30烷基基团、C1至C10烷基甲硅烷基基团、C3至C30环烷基基团、C2至C30杂环烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、C1至C20烷氧基基团、氟基团、C1至C10三氟烷基基团(如三氟甲基基团)或氰基基团的两个邻近的取代基可以互相耦合以形成环。例如,可以使取代的C6至C30芳基基团与另一个相邻的取代的C6至C30芳基基团耦合以形成取代的或未取代的茱环。

[0048] 在本说明书中,当不另外提供特定的定义时,“杂”是指在一个官能团中包含选自由N、O、S、P和Si组成的组中的一个至三个杂原子以及剩余碳的一种。

[0049] 在本说明书中,当不另外提供定义时,“烷基基团”是指脂肪族烃基基团。在没有任何双键或三键的情况下,烷基基团可以是“饱和烷基基团”。

[0050] 烷基基团可以是C1至C30烷基基团。更具体地,烷基基团可以是C1至C20烷基基团或C1至C10烷基基团。例如,C1至C4烷基基团可以在烷基链中具有1至4个碳原子,其可以选自甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基。

[0051] 烷基基团的特定实例可以是甲基基团、乙基基团、丙基基团、异丙基基团、丁基基团、异丁基基团、叔丁基基团、戊基基团、己基基团、环丙基基团、环丁基基团、环戊基基团、环己基基团等。

[0052] 在本说明书中,“芳基基团”是指包含具有形成共轭的p轨道的环的所有元素的取代基,并且可以是单环的、多环的或稠环多环的(即,共享邻近的一对碳原子的环)官能团。

[0053] 在本说明书中,“杂芳基基团”可以指的是包含1至3个选自N、O、S、P和Si的杂原子以及剩余碳的芳基基团。当杂芳基基团是稠环时,每个环可以包含一个至三个杂原子。

[0054] 更具体地,取代或未取代的C6至C30芳基基团和/或取代或未取代的C2至C30杂芳基基团可以是取代或未取代的苯基基团、取代或未取代的萘基基团、取代或未取代的蒽基基团、取代或未取代的菲基基团、取代或未取代的蔡乙酰基基团、取代或未取代的茈基基团、取代或未取代的联苯基基团、取代或未取代的对三联苯基基团、取代或未取代的间三联苯基基团、取代或未取代的蒽基基团、取代或未取代的三亚苯基基团(苯并菲基团, triphenylenyl)、取代或未取代的茈基基团、取代或未取代的茛基基团、取代或未取代的呋喃基基团、取代或未取代的苯硫基基团、取代或未取代的吡咯基基团、取代或未取代的吡唑基基团、取代或未取代的咪唑基基团、取代或未取代的三唑基基团、取代或未取代的噁唑基基团、取代或未取代的噻唑基基团、取代或未取代的噁二唑基基团、取代或未取代的噻二唑基基团、取代或未取代的吡啶基基团、取代或未取代的嘧啶基基团、取代或未取代的吡嗪基基团、取代或未取代的三嗪基基团、取代或未取代的苯并呋喃基团、取代或未取代的苯并噻吩基团、取代或未取代的苯并咪唑基团、取代或未取代的吡啶基团、取代或未取代的喹啉基基团、取代或未取代的异喹啉基基团、取代或未取代的喹唑啉基基团、取代或未取代的喹喔啉基基团、取代或未取代的蔡啶基基团、取代或未取代的苯并噁嗪基团、取代或未取代的苯并噻嗪基团、取代或未取代的吡啶基团、取代或未取代的吩嗪基团、取代或未取代的吩噻嗪基团、取代或未取代的吩噁嗪基团、取代或未取代的茛基基团、取代或未取代的二苯并呋喃基团、取代或未取代的二苯并噻吩基团、取代或未取代的呋唑基团或它们的组合,但不限于此。

[0055] 在本说明书中,空穴特征是指当施加电场时贡献电子以形成空穴,并且由于根据最高占有分子轨道(HOMO)水平的传导性特征,在阳极中形成的空穴可以容易地注入发光层中,并且在发光层中形成的空穴可以容易地传输至阳极中且在发光层中传输的能力。

[0056] 此外,电子特征是指当施加电场时接收电子,并且由于根据最低未占分子轨道(LUMO)水平的传导性特征,在阴极中形成的电子可以容易地注入发光层(LUMO)水平中,并且在发光层中形成的电子可以容易地传输至阴极中且在发光层中传输的能力。

[0057] 在下文中,描述了根据实施方式的有机光电装置。

[0058] 有机光电装置可以是没有特定限制的将电能转换成光能,反之亦然任何装置,并且可以是,例如有机光电器件、有机发光二极管、有机太阳能电池和有机感光鼓。

[0059] 本文中,描述了作为有机光电装置的一个实例的有机发光二极管,但是本发明可以以同样的方式应用于其他的有机光电装置。

[0060] 在附图中,为了清楚,将层、膜、板、区域等的厚度放大。贯穿本说明书,相同标号代表相同要素。应理解的是,当元件如层、膜、区域或基底被称为在另一元件“上”时,其可以是直接地其他元件上或也可以存在中间元件。相反,当元件被称为是“直接”在另一元件“上”时,则不存在中间元件。

[0061] 图1是根据一个实施方式的有机光电装置的示意性的截面图。

[0062] 参照图1,根据一个实施方式的有机光电装置包括彼此相对的阳极(10)和阴极(20),以及在阳极(10)和阴极(20)之间的有机层(30)。

[0063] 阳极(10)可以由具有较大功函数的导体制成以帮助空穴注入,并且可以是例如金属、金属氧化物和/或导电聚合物。阳极(10)可以是,例如金属,如镍、铂、钒、铬、铜、锌和金或它们的合金;金属氧化物,如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等;金属和氧化物的组合,如ZnO和Al或者SnO₂和Sb;导电聚合物,如聚(3-甲基噻吩)、聚(3,4-(亚乙基-1,2-二氧基)噻吩)(PEDT)、聚吡咯和聚苯胺,但不限于此。

[0064] 阴极(20)可以由具有较小功函数的导体制成以帮助电子注入,并且可以是例如金属、金属氧化物和/或导电聚合物。阴极(20)可以是例如金属或它们的合金,如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钆、铝、银、锡、铅、铯、钡等;多层结构材料,如LiF/Al、LiO₂/Al、LiF/Ca、LiF/Al和BaF₂/Ca,但不限于此。

[0065] 有机层(30)包括空穴传输层(31)、发光层(32)以及空穴传输层(31)和发光层(32)之间的空穴传输辅助层(33)。

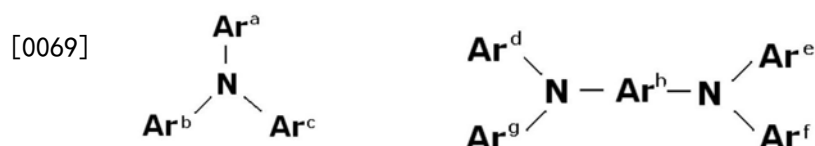
[0066] 此外,有机层(30)包括电子传输层(34),以及电子传输层(34)和发光层(32)之间的电子传输辅助层(35)。

[0067] 空穴传输层(31)是使空穴从阳极(10)传输到发光层(32)内的层,并且可以包括,例如胺化合物,但不限于此。

[0068] 胺化合物可以包含例如至少一个芳基基团和/或杂芳基基团。例如可以由化学式a或化学式b表示胺化合物,但不限于此。

[化学式 a]

[化学式 b]



[0070] 在化学式a或化学式b中,

[0071] Ar^a至Ar^g独立地是氢、氘、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团或它们的组合,

[0072] Ar^a至Ar^c中的至少一个以及Ar^d至Ar^g中的至少一个是取代的或未取代的C6至C30芳基基团、取代的或未取代的C2至C30杂芳基基团或它们的组合,并且

[0073] Ar^h是单键、取代或未取代的C1至C20亚烷基基团、取代或未取代的C6至C30亚芳基

基团、取代或未取代的C2至C30亚杂芳基基团或它们的组合。

[0074] 电子传输层(34)是将电子从阴极(20)传输到发光层(32)内的层,并且可以包含具有接受电子的官能团(吸电子基团)的有机化合物、能够良好接受电子的金属化合物、或它们的混合物。例如,作为电子传输层材料,其可以包括三羟基喹啉铝(Alq_3)、作为1,3,4-噁二唑衍生物的2-(4-联苯基)-5-苯基-1,3,4-噁二唑(PBD)、作为喹喔啉衍生物的1,3,4-三[(3-戊基-6-三氟甲基)喹喔啉-2-基]苯(TPQ)、三唑衍生物以及作为三嗪衍生物的8-(4-(4-萘-2-基)-6-(萘-3-基)-1,3,5-三嗪-2-基)苯基)喹啉),等等,但不限于此。

[0075] 此外,单独地或作为与电子传输层材料的混合物,电子传输层可以使用由化学式c表示的有机金属化合物。

[0076] [化学式c]

[0077] $\text{Y}_m\text{-M-(OA)}_n$

[0078] 在化学式c中,

[0079] Y包括通过C、N、O和S中的一个与M之间的直接键合由单键组成的部分以及由C、N、O和S中的一个与M之间的配位键组成的部分,并且其是由单键和配位键螯合的配体。

[0080] M是碱金属、碱土金属、铝(Al)或硼(B)原子,并且OA是能够与M单键键合或配位键合的单价配体,

[0081] O是氧,

[0082] A为取代或未取代的C1至C30烷基基团,取代或未取代的C5至C50芳基基团,取代或未取代的C2至C30烯基基团,取代或未取代的C2至C20炔基基团,取代或未取代的C3至C30环烷基基团,取代或未取代的C5至C30环烯基基团和具有O、N或S作为杂原子的取代或未取代的C2至C50杂芳基基团中的一种,

[0083] 当M是选自碱金属的一种金属时, $m=1$ 且 $n=0$,

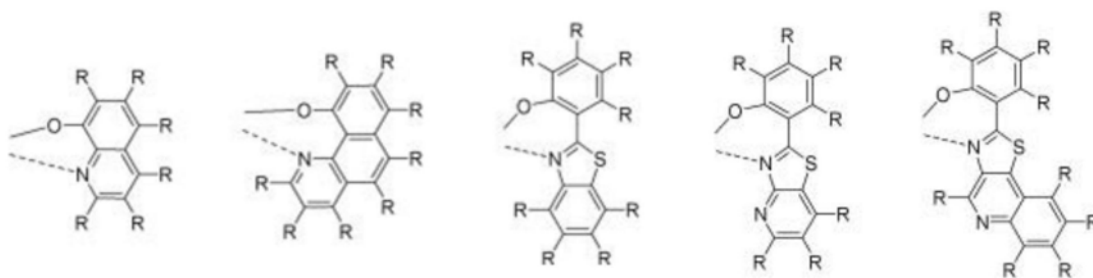
[0084] 当M是选自碱土金属的一种金属时, $m=1$ 且 $n=1$,或者 $m=2$ 且 $n=0$,

[0085] 当M是硼或铝时, m 是1至3范围内的整数,并 n 是0至2的整数,并且 $m+n=3$,并且

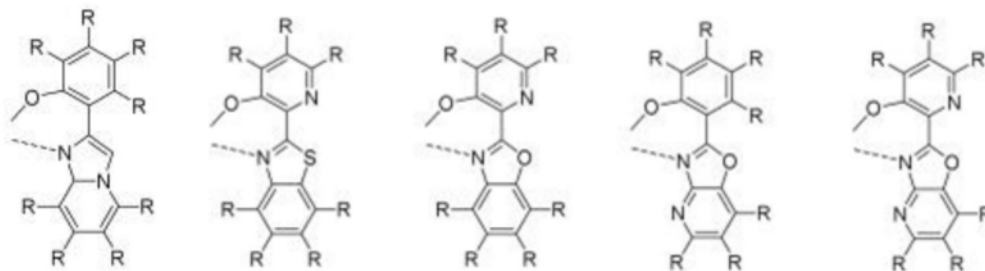
[0086] 在“取代或未取代的”中的“取代的”是指被选自氘、氰基基团、卤素、羟基基团、硝基基团、烷基基团、烷氧基基团、烷基氨基基团、芳基氨基基团、杂芳基氨基基团、烷基甲硅烷基基团、芳基甲硅烷基基团、芳氧基基团、芳基基团、杂芳基基团、锆、磷和硼中的一个或多个取代基取代。

[0087] 在本发明中,Y是相同的或不同的,并且独立地是选自化学式c1至化学式c39中的一种,但不限于此。

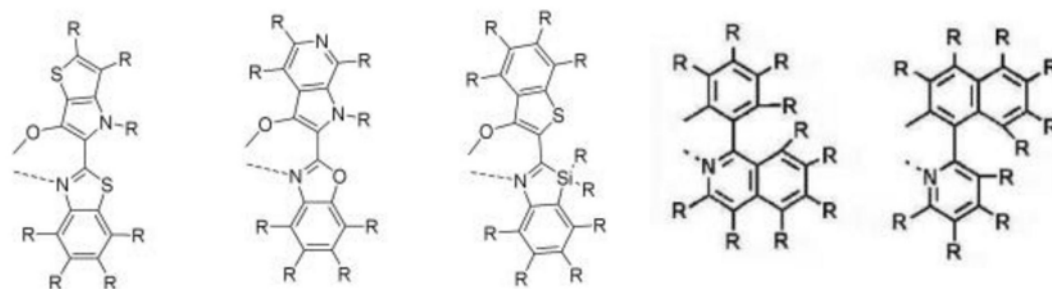
[化学式 c1] [化学式 c2] [化学式 c3] [化学式 c4] [化学式 c5]



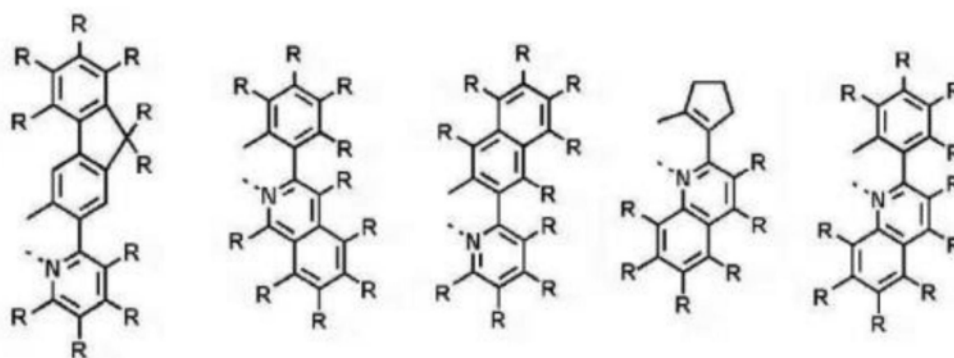
[化学式 c6] [化学式 c7] [化学式 c8] [化学式 c9] [化学式 c10]



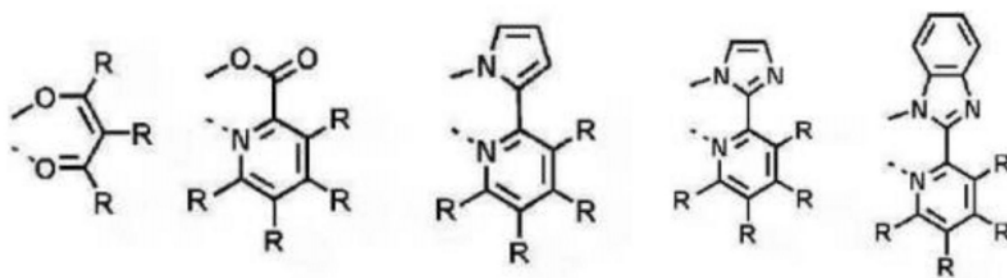
[0088] [化学式 c11] [化学式 c12] [化学式 c13] [化学式 c14] [化学式 c15]



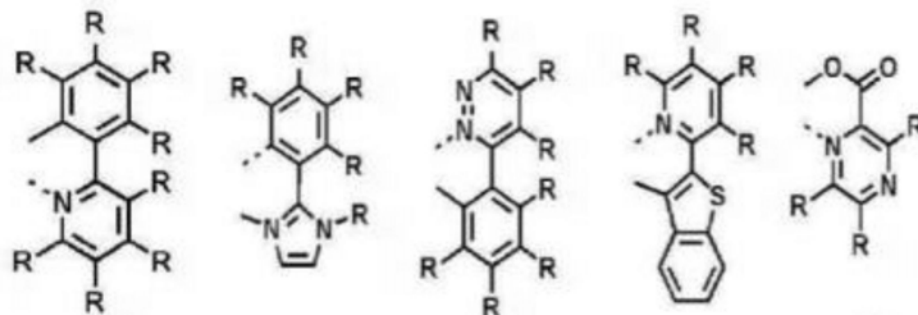
[化学式 c16] [化学式 c17] [化学式 c18] [化学式 c19] [化学式 c20]



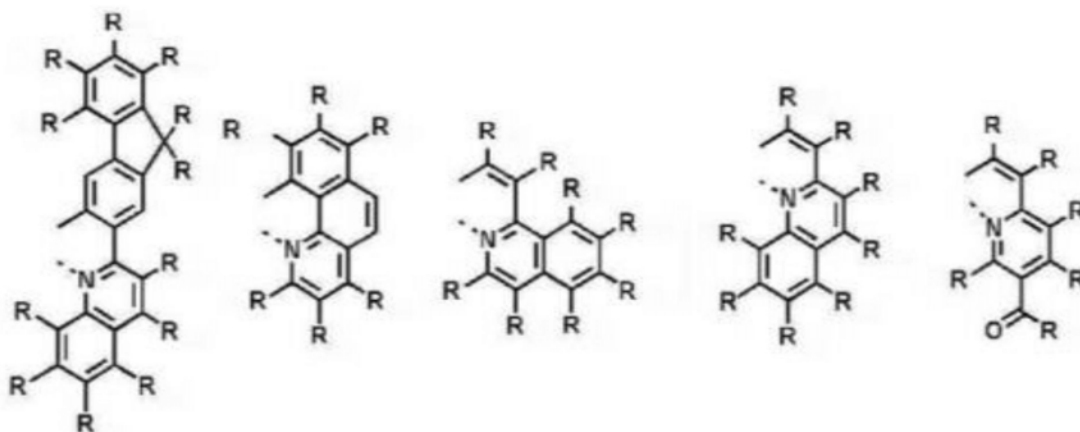
[化学式 c21] [化学式 c22] [化学式 c23] [化学式 c24] [化学式 c25]



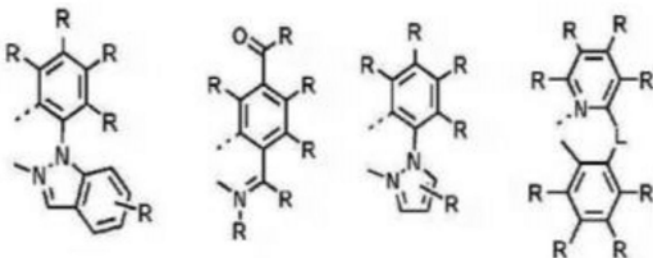
[化学式 c26] [化学式 c27] [化学式 c28] [化学式 c29] [化学式 c30]



[0089] [化学式 c31] [化学式 c32] [化学式 c33] [化学式 c34] [化学式 c35]



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



[0090] 在化学式c1至化学式c39中，

[0091] R是相同或不同的，并且独立地选自氢、氘、卤素、氰基基团、取代或未取代的C1至C30烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C3至C30杂芳基基团、取代或未取代的C1至C30烷氧基基团、取代或未取代的C3至C30环烷基基团、取代或未取代的

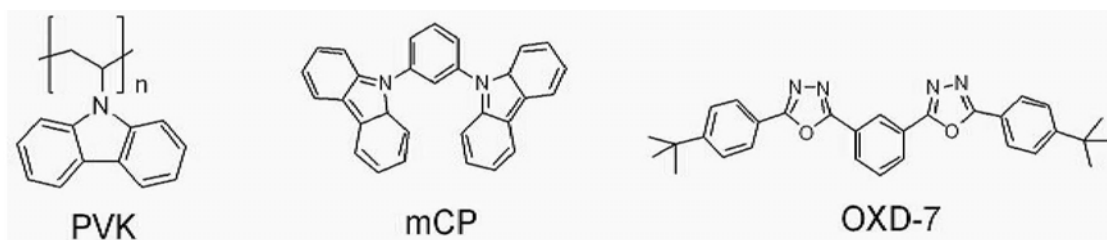
C2至C30烯基基团、取代或未取代的C1至C30烷基氨基基团、取代或未取代的C1至C30烷基甲硅烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基氨基和取代或未取代的C6至C30芳基甲硅烷基基团,或者连接至具有亚烷基或亚烯基的相邻取代基以形成螺环或稠环。

[0092] 发光层(32)是发射光的有机层并且当采用掺杂系统时,包含主体和掺杂剂。在本文中,主体主要促进电子和空穴的再结合并且将激发子保持在发光层中,同时掺杂剂从获得自再结合的激发子而有效地发射光。

[0093] 发光层可以包含已知的主体和掺杂剂。

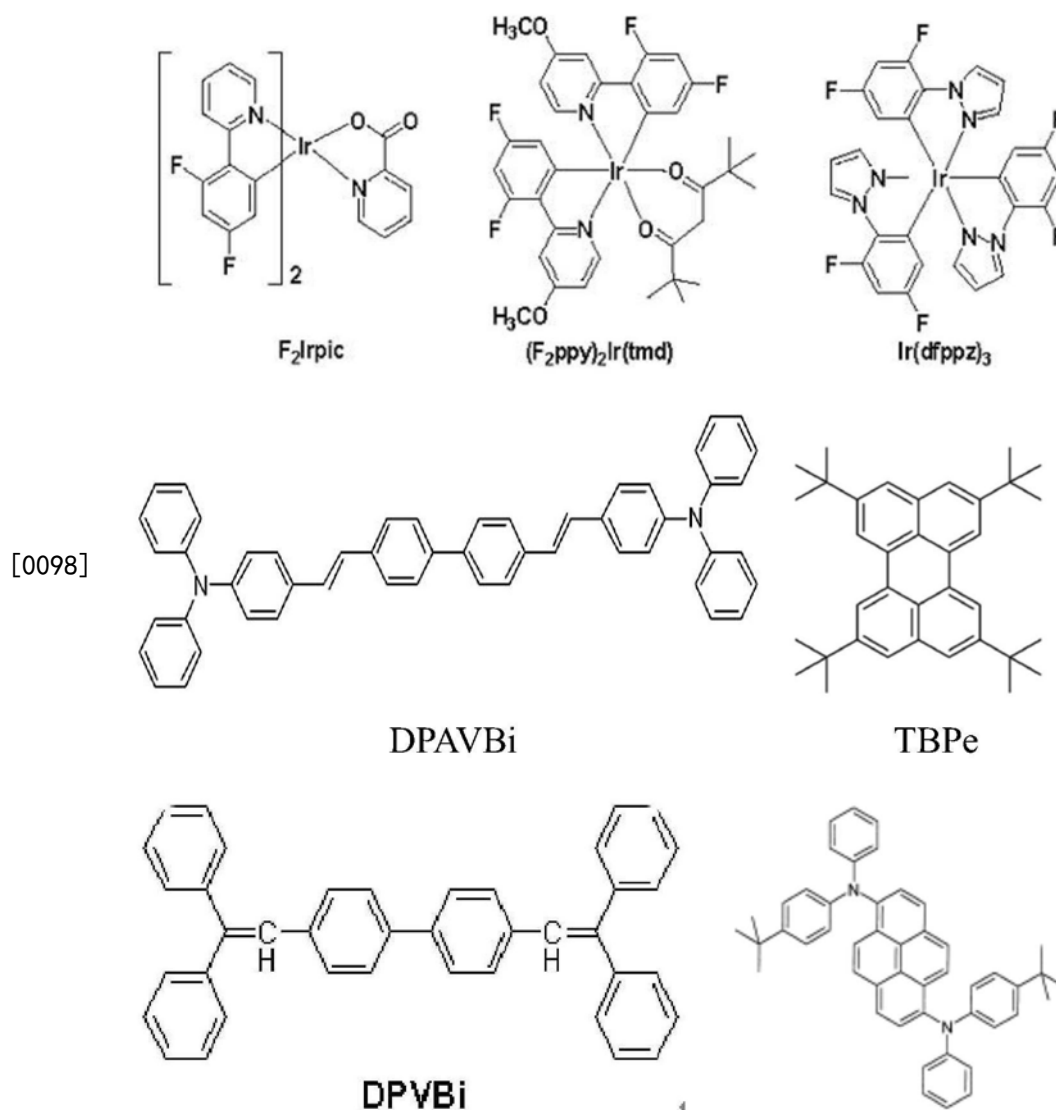
[0094] 已知的主体可以是,例如Alq3、CBP(4,4'-N,N'-二咔唑-联苯)、PVK(聚(正乙烯基咔唑))、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、TCTA、TPBI(1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯)、TBADN(3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽)、mCP、OXD-7等,但不限于此。

[0095]

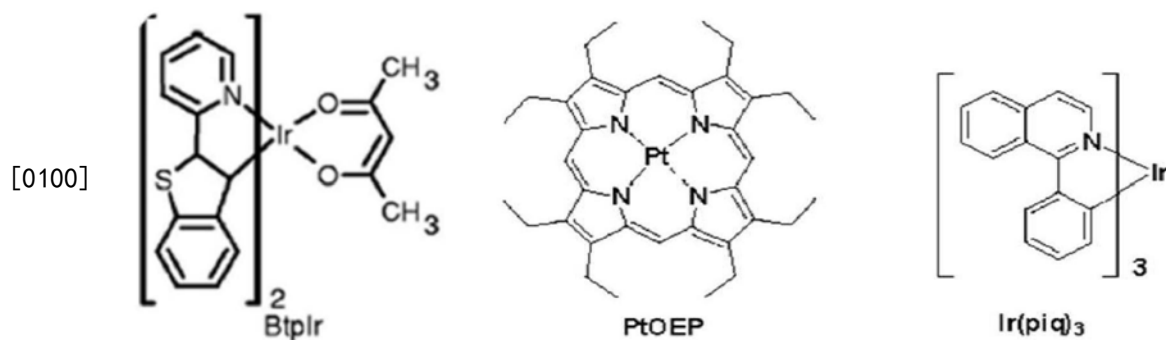


[0096] 掺杂剂可以是荧光掺杂剂和磷光掺杂剂中的至少一种。磷光掺杂剂可以是包含Ir、Pt、Os、Re、Ti、Zr、Hf或两种或更多种的组合的有机金属络合物(有机金属复合物),但不限于此。

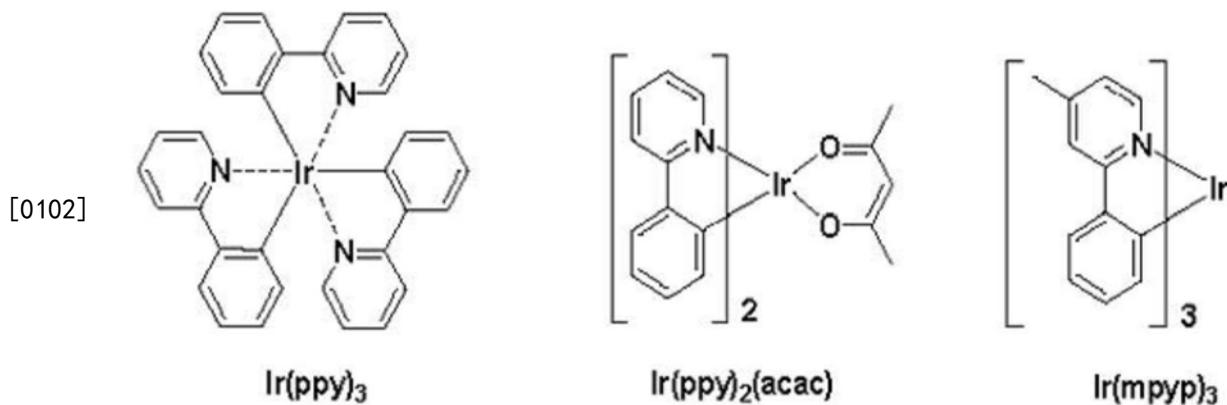
[0097] 已知的蓝色掺杂剂的实例可以是F₂Irpic、(F₂ppy)₂Ir(tmd)、Ir(dfppz)₃、三芴(flourene)、4,4'-双(4-二苯基氨基苯乙烯基)联苯(DPAVBi)、2,5,8,11-四叔丁基芘(TBPe)、DPVBi、芘衍生物(KR0525408, LG电子公司)等,但不限于此。



[0099] 已知的红色掺杂剂的实例可以包括PtOEP、Ir(piq)₃、BtpIr等等,但不限于此。



[0101] 已知的绿色掺杂剂的实例可以是Ir(ppy)₃(ppy=苯基吡啶)、Ir(ppy)₂(acac)、Ir(mpp)₃等,但不限于此。



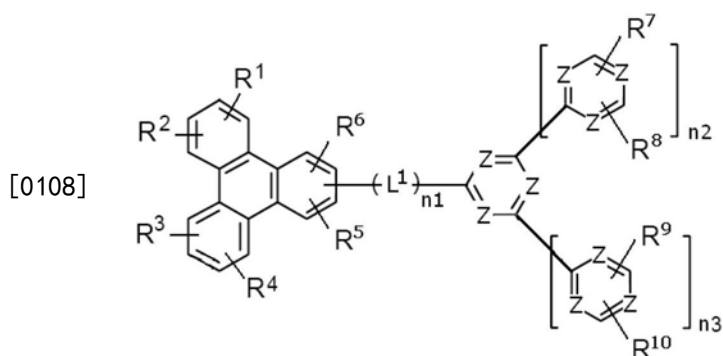
[0103] 当发光层包含主体和掺杂剂时,基于100wt%的发光层,掺杂剂的量通常可以是约0.01至约15wt%,而没有限制。

[0104] 发光层可以具有约200 Å至约700 Å的厚度。

[0105] 电子传输辅助层(35)包括具有相对较强电子特性的第一化合物和具有相对较强空穴特性的第二化合物。

[0106] 第一化合物是具有相对较强电子特性的化合物,并且可以由化学式1表示。

[0107] [化学式1]



[0109] 在化学式1中,

[0110] Z独立地为N、C或 CR^a ,

[0111] Z中的至少一个是N,

[0112] R^1 至 R^{10} 和 R^a 独立地为氢、氘、取代或未取代的C1至C10烷基基团、取代或未取代的C6至C12芳基基团或它们的组合,

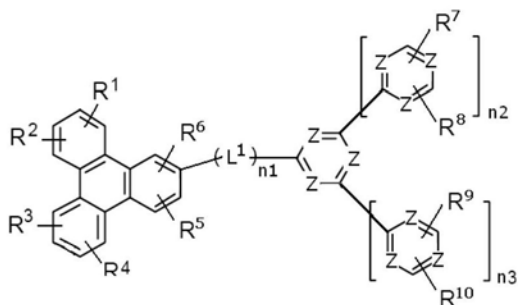
[0113] L^1 为取代或未取代的亚苯基基团、取代或未取代的亚联苯基基团或取代或未取代的亚三联苯基基团,

[0114] n_1 至 n_3 独立地为0或1,并且 $n_1+n_2+n_3 \geq 1$ 。

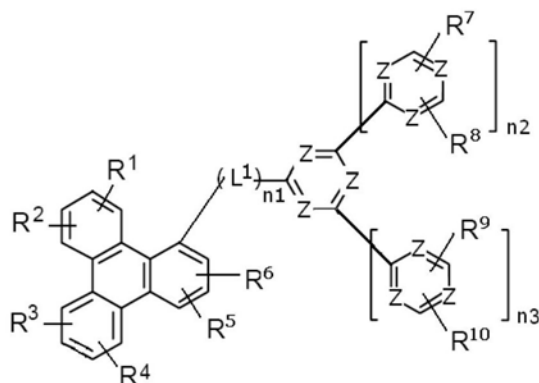
[0115] 根据三亚苯基基团的键合位置,第一化合物可以例如由化学式1-I或化学式1-II表示。

[化学式 1-I]

[0116]



[化学式 1-II]



[0117] 在化学式1-I或1-II中,Z、R¹至R¹⁰、L¹和n₁至n₃与前文描述的相同。

[0118] 第一化合物包括三苯基基团和包含至少一个氮原子的杂芳基基团。第一化合物可以包含含有至少一个氮的环,并且因此具有当施加电场至其中时的易于接受电子的结构,因此,当用于制造有机光电装置时,可以增加电子的注入量并降低驱动电压。

[0119] 由化学式1表示的第一化合物在亚芳基基团和/或亚杂芳基基团的中心具有至少一个扭折结构。

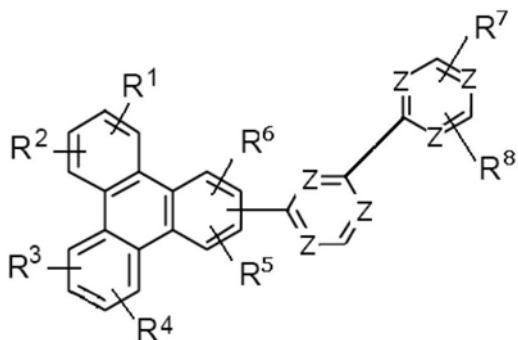
[0120] 扭折结构表示亚芳基基团和/或亚杂芳基基团在连接点处不直接连接的结构。例如,对于亚苯基,邻亚苯基(o-phenylene)和间亚苯基(m-phenylene)具有其连接点不直的扭折结构,而对亚苯基(p-phenylene)没有扭折结构。

[0121] 在化学式1中,扭折结构可以形成在连接基(L¹)和/或亚芳基基团/亚杂芳基基团的中心。

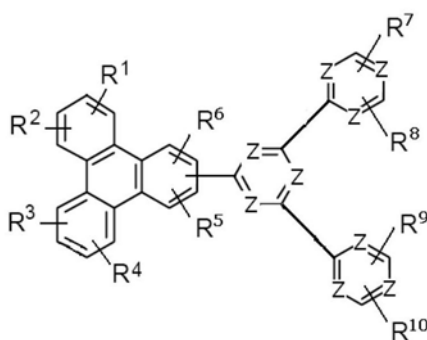
[0122] 例如,当化学式1的n₁为0,即具有不含连接基(L¹)的结构时,可以在亚芳基基团/亚杂芳基基团的中心形成扭折结构,并且可以为例如由化学式1a或1b表示的化合物。

[化学式 1a]

[0123]



[化学式 1b]

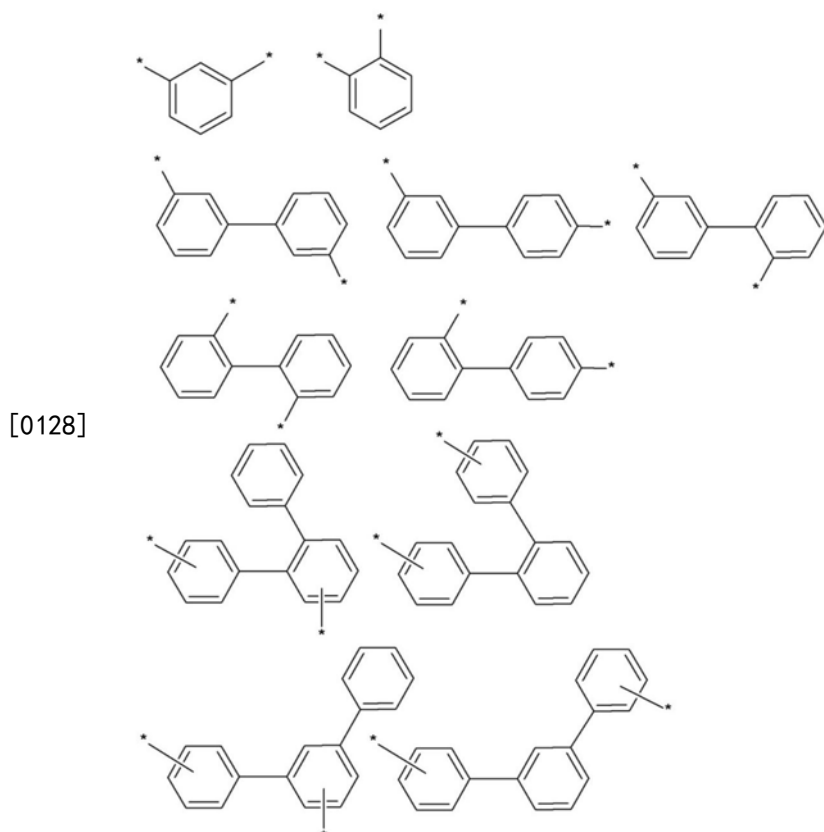


[0124] 在化学式1a或1b中,Z和R¹至R¹⁰与前文描述的相同。

[0125] 例如,当化学式1的n₁为1时,扭折结构可以形成在连接基(L¹)的中心,并且例如,L¹可以是取代或未取代的具有扭折结构的亚苯基基团,取代或未取代的具有扭折结构的亚联苯基基团或取代或未取代的具有扭折结构的亚三联苯基基团。

[0126] L¹可以是例如单键或选自组1的取代或未取代的基团。

[0127] [组1]



[0129] 在组1中，

[0130] *是连接点，

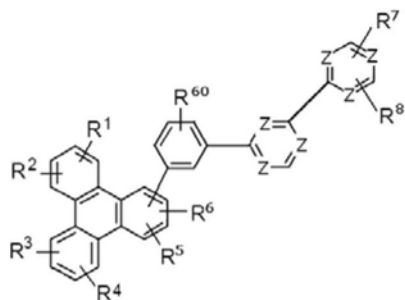
[0131] 其中“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、C1至C20烷基基团、C3至C20环烷基基团、C1至C20烷氧基基团、C3至C20环烷氧基基团、C1至C20烷硫基基团、C6至C30芳烷基基团、C6至C30芳基基团、C6至C30芳氧基基团、C6至C30芳硫基基团、C2至C30杂芳基基团、C2至C30氨基基团、C3至C30甲硅烷基基团、氰基基团、硝基基团、羟基基团或羧基基团代替。

[0132] 第一化合物可以具有至少两个扭折结构，例如两个至四个扭折结构。

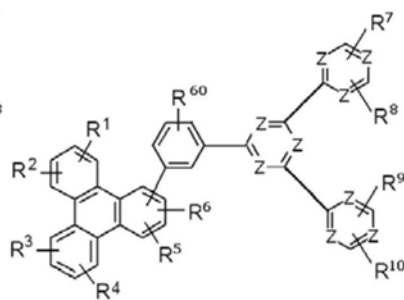
[0133] 第一化合物具有以上的扭折结构，因此可以适当地将电荷定位 (localization)，并且可以有效地控制共轭系统的流动，从而改善有机光电装置的效率。

[0134] 第一化合物可以例如由化学式1c至1t中的一个表示。

[化学式 1c]

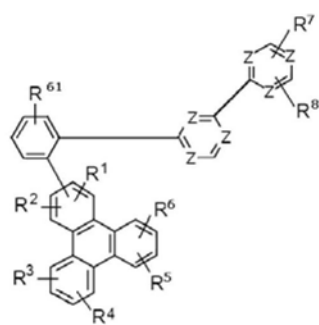


[化学式 1d]

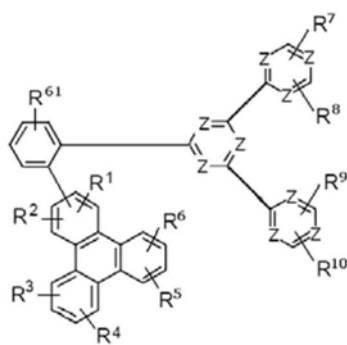


[0135]

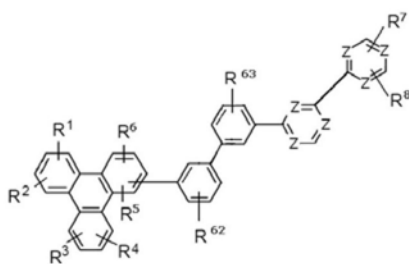
[化学式 1e]



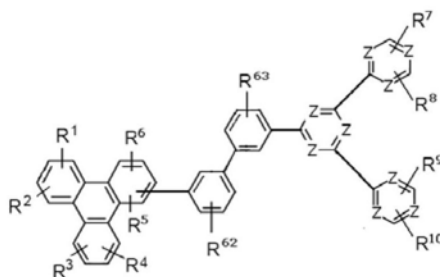
[化学式 1f]



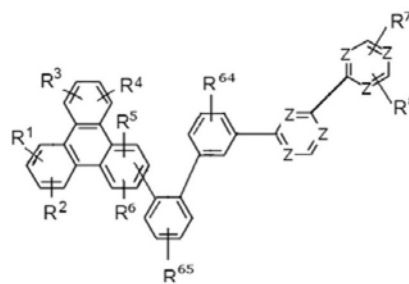
[化学式 1g]



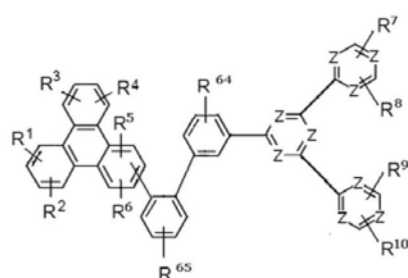
[化学式 1h]



[化学式 1i]



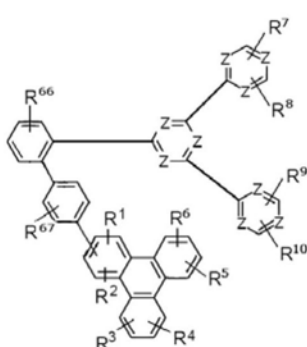
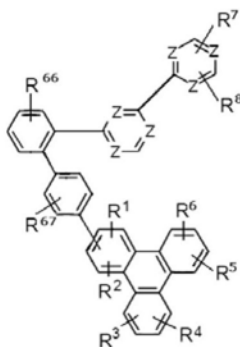
[化学式 1j]



[化学式 1k]

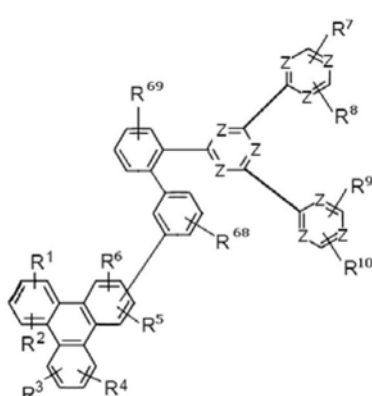
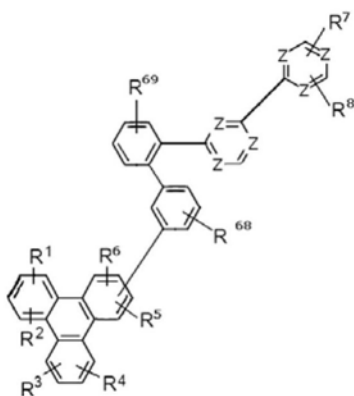
[化学式 1l]

[0136]

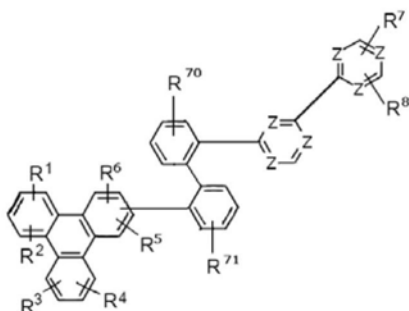


[化学式 1m]

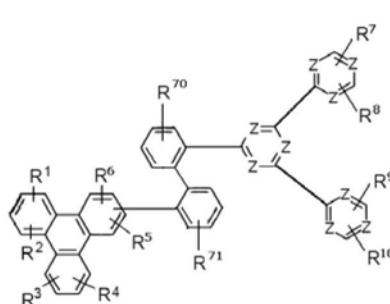
[化学式 1n]



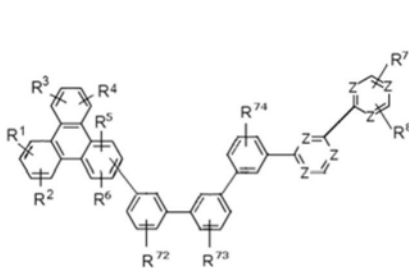
[化学式 1o]



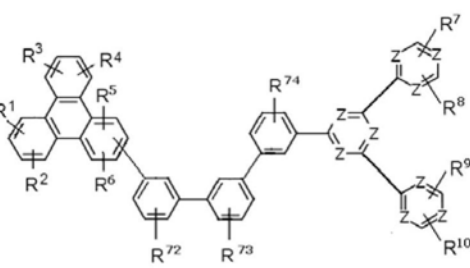
[化学式 1p]



[化学式 1q]

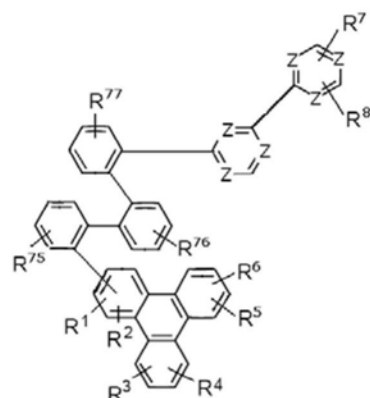


[化学式 1r]

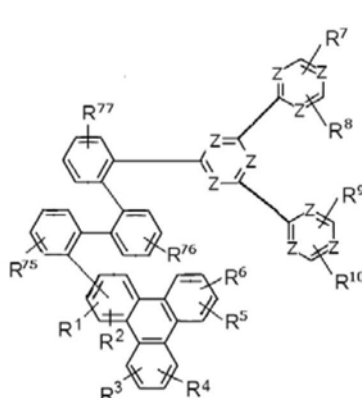


[0137]

[化学式 1s]



[化学式 1t]



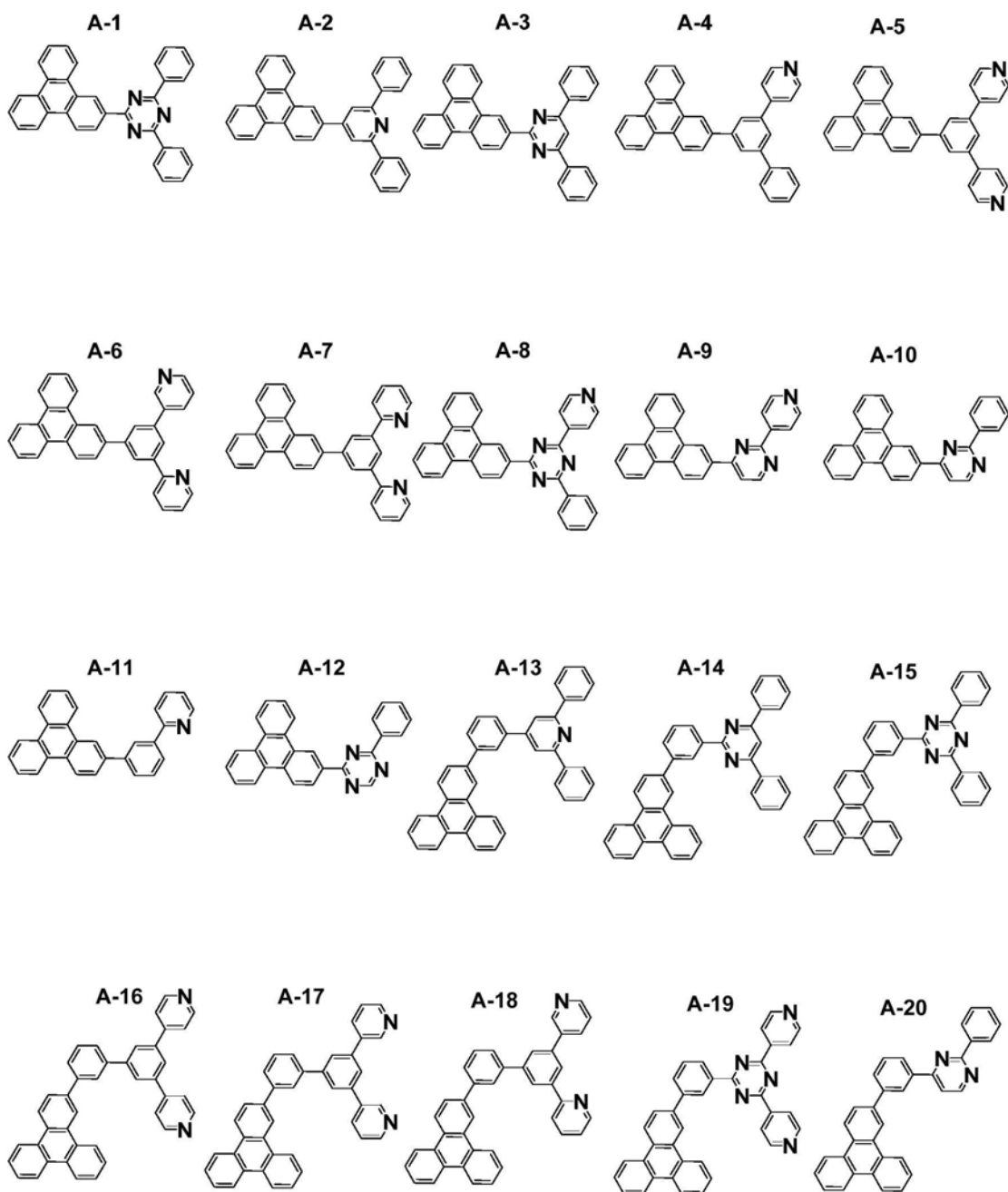
[0138] 在化学式1c至1t中，

[0139] Z和R¹至R¹⁰与前文描述的相同，

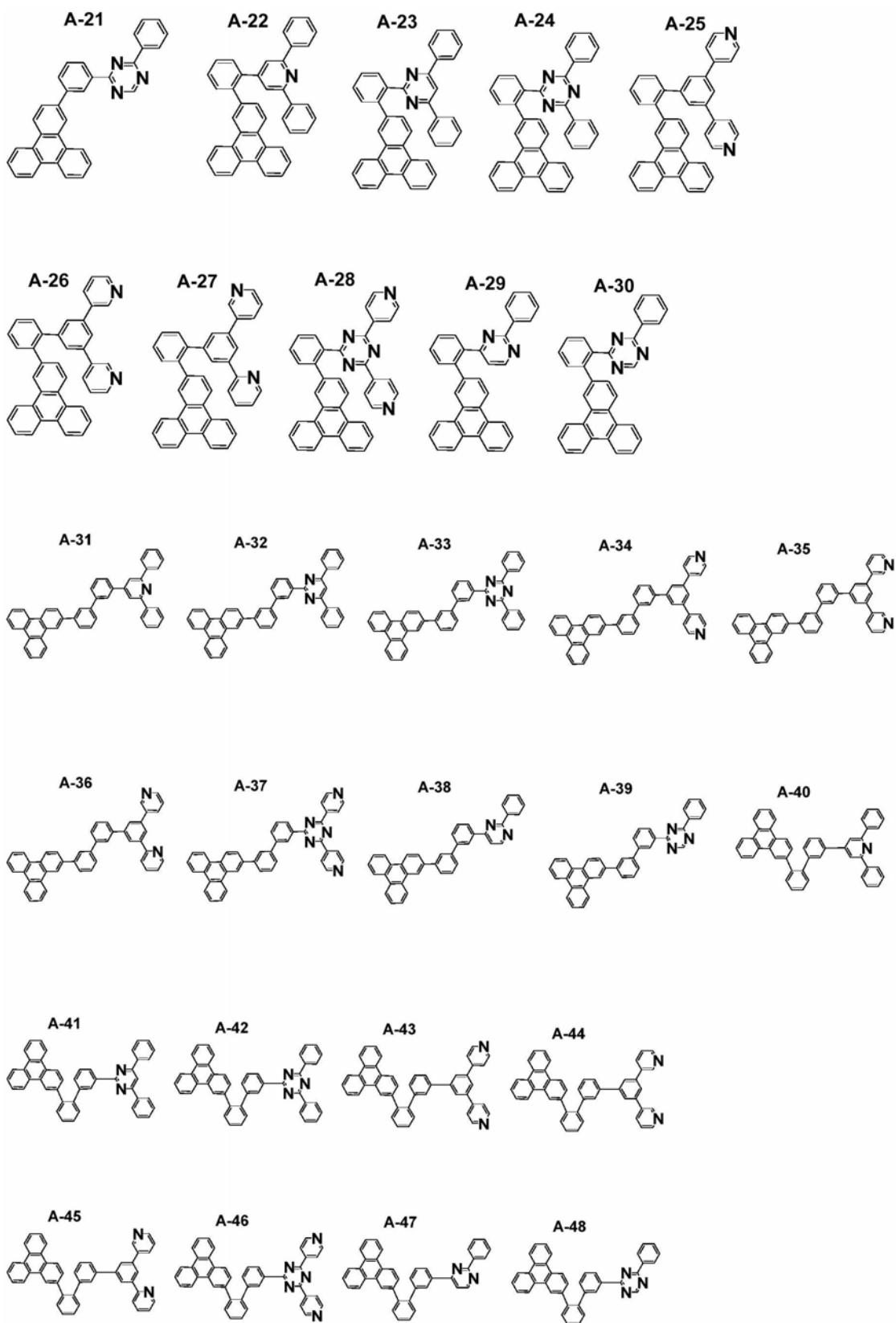
[0140] R⁶⁰至R⁷⁷独立地为氢、氘、取代或未取代的C1至C10烷基基团、取代或未取代的C3至C30环烷基基团、取代或未取代的C2至C30杂环烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团、取代或未取代的胺基团、取代或未取代的C6至C30芳基胺基团、取代或未取代的C6至C30杂芳基胺基团、取代或未取代的C1至C30烷氧基基团、卤素、含卤基团、氰基基团、羟基基团、氨基基团、硝基基团、羧基基团、二茂铁基基团或它们的组合。

[0141] 第一化合物可以是例如组2的化合物，但不限于此。

[0142] [组2]

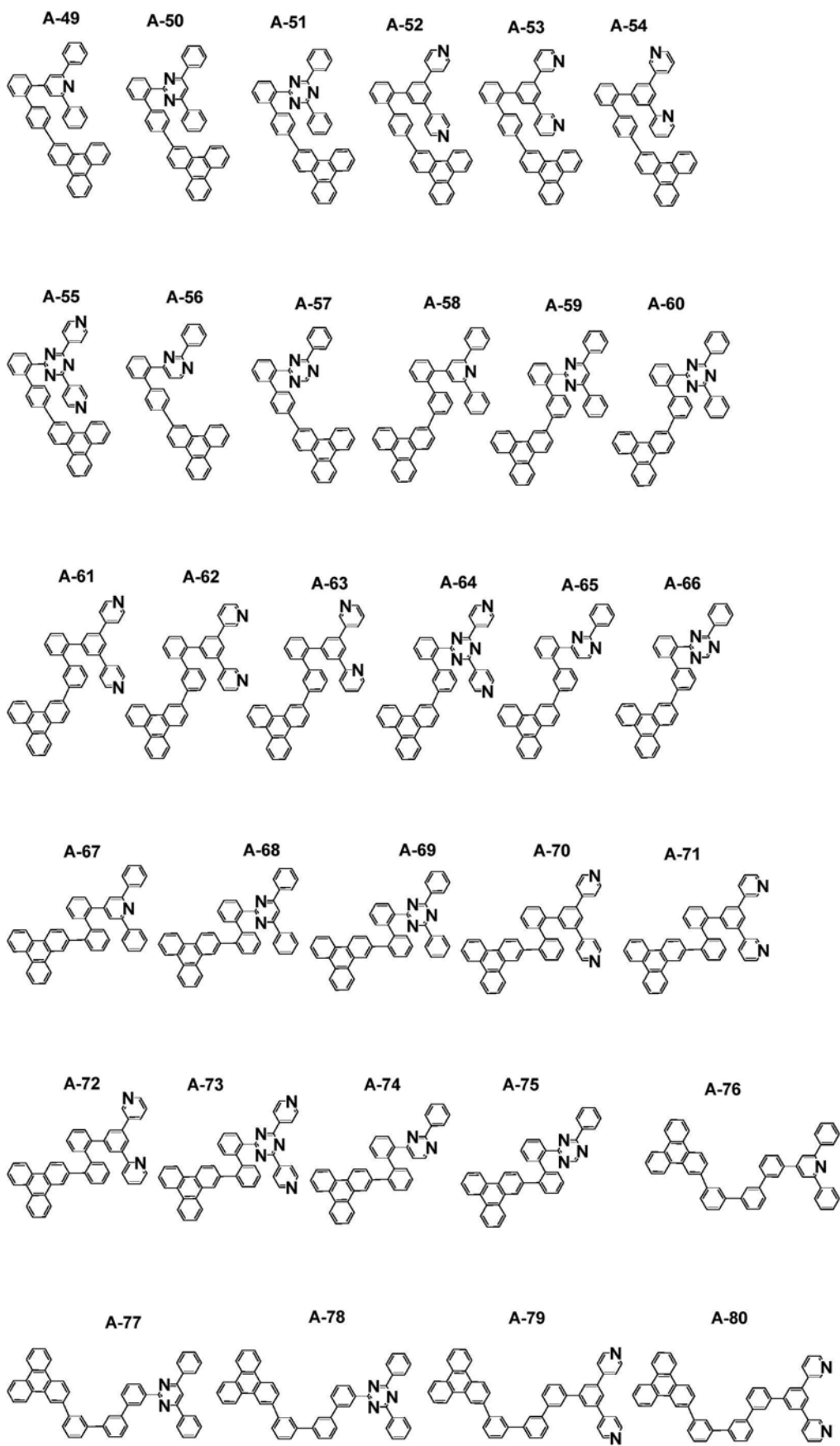


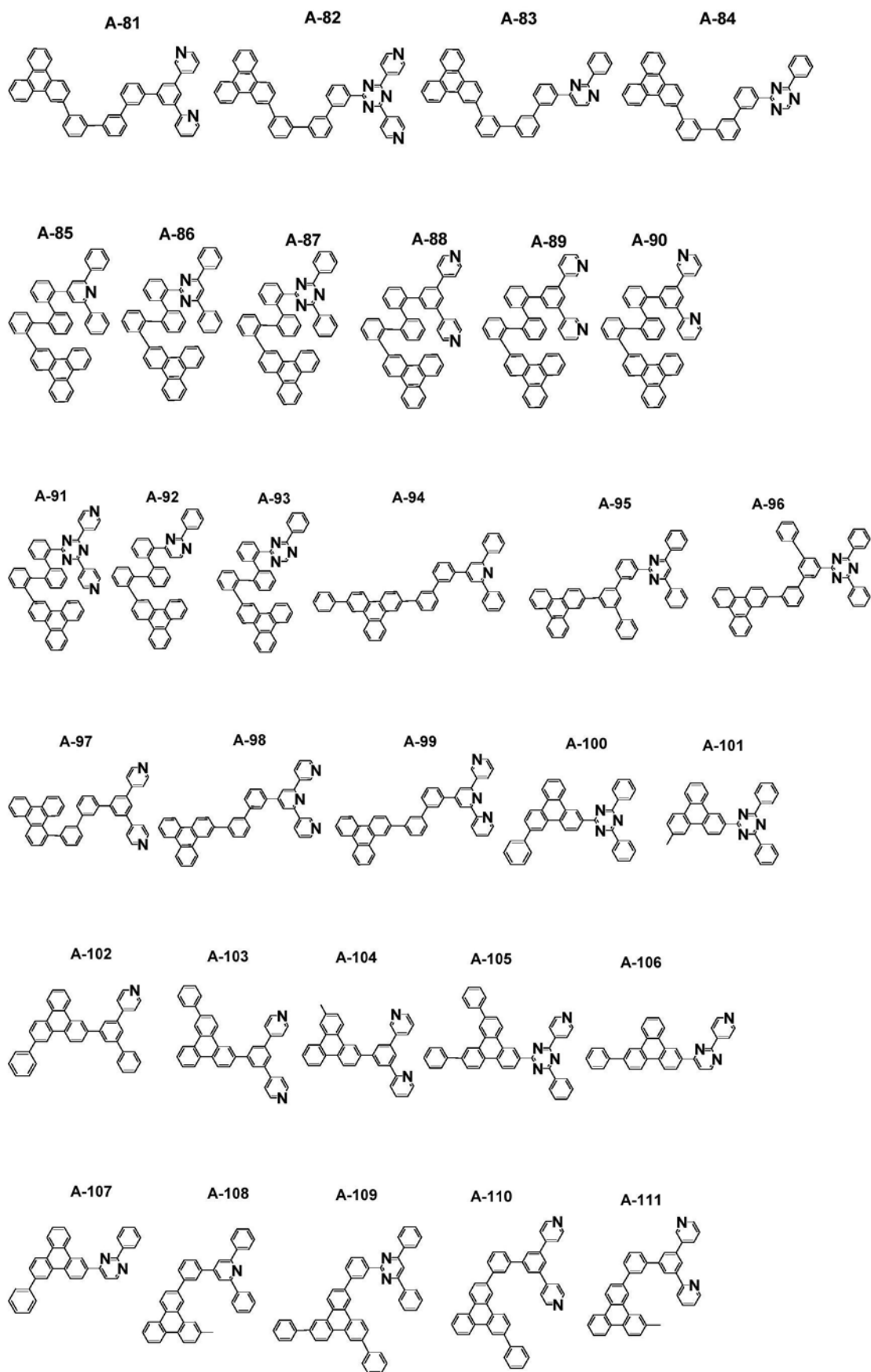
[0143]

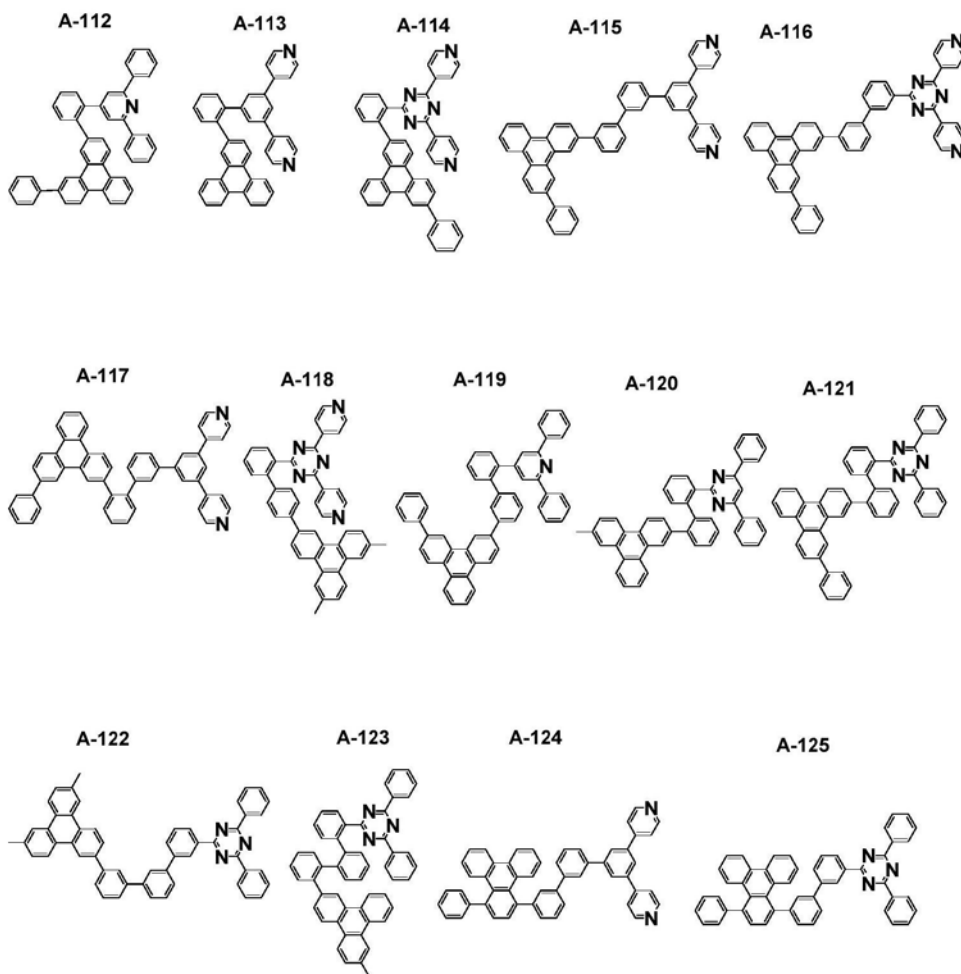


[0144]

[0145]







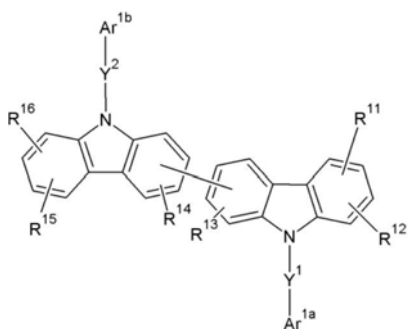
[0147]

[0148] 可以使用一种或多种第一化合物。

[0149] 第二化合物可以例如由化学式2表示。

[0150] [化学式2]

[0151]



[0152] 在化学式2中，

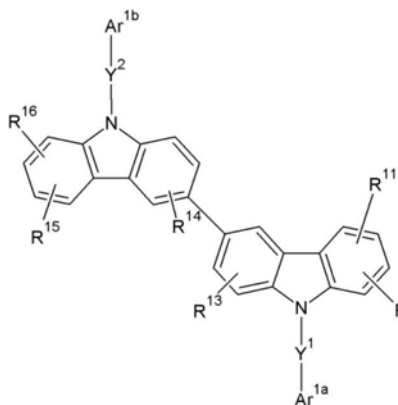
[0153] Y^1 和 Y^2 独立地为单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的C2至C30亚杂芳基基团或它们的组合，[0154] Ar^{1a} 和 Ar^{1b} 是取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团或它们的组合，并且[0155] R^{11} 至 R^{16} 独立地为氢、氘、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C6至C50芳基基团、取代或未取代的C2至C50杂芳基基团或它们的组合。

[0156] 由化学式2表示的化合物具有相对较强的空穴特性，因此当与第一化合物一起包

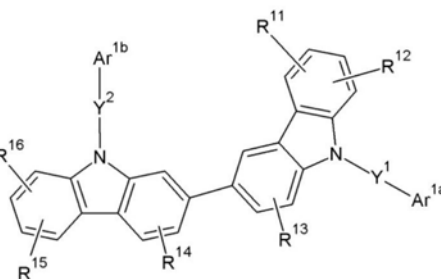
含时,可以调节电子传输辅助层中的第一化合物的电子注入量,并且还防止空穴在发光层和电子传输辅助层的界面上累积,从而,增加了装置的稳定性。因此,可以显著地改善有机光电装置的发光效率和寿命特性。

[0157] 根据联咪唑的键合位置,第二化合物可以例如由化学式2-I至2-VIII中的至少一个表示。

[化学式 2-I]

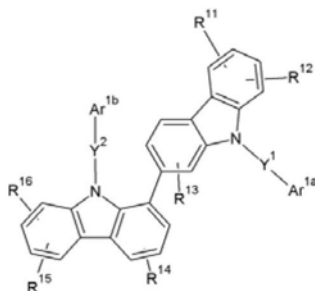


[化学式 2-II]

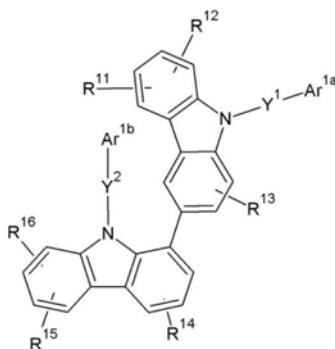


[0158]

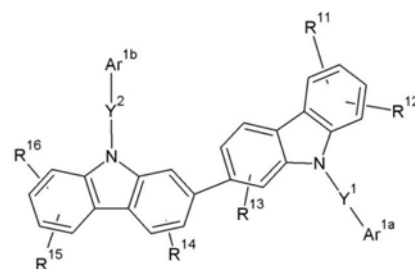
[化学式 2-III]



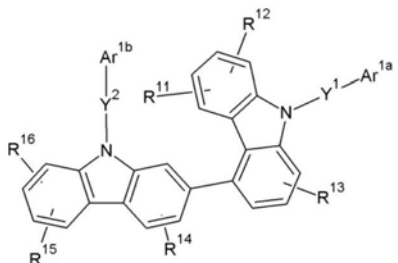
[化学式 2-IV]



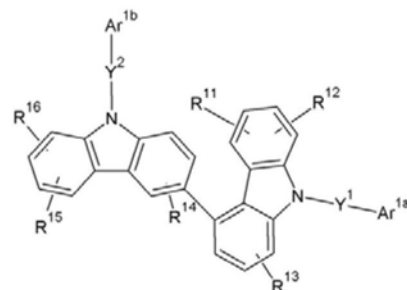
[化学式 2-V]



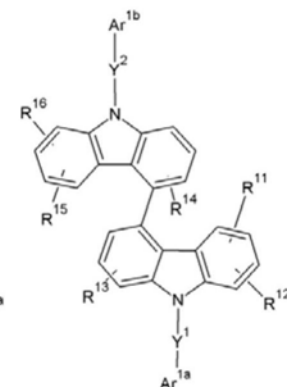
[化学式 2-VI]



[化学式 2-VII]



[化学式 2-VIII]



[0159]

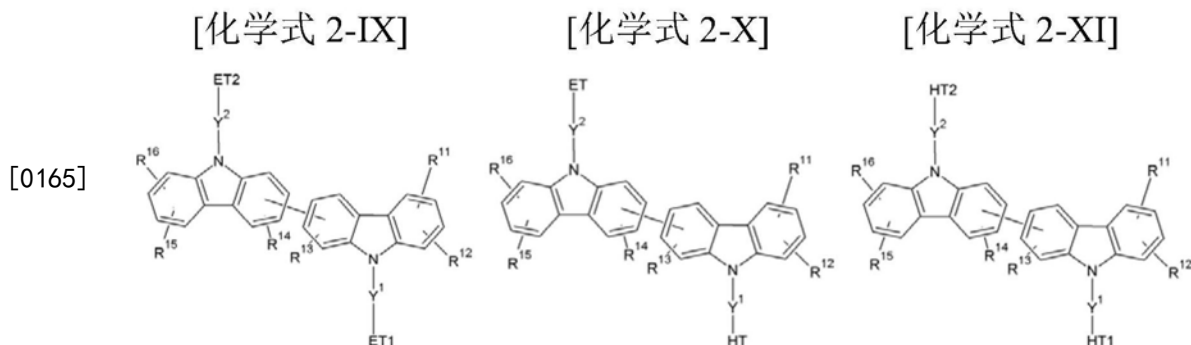
[0160] 在化学式2-I至2-VIII中,

[0161] Y¹和Y²、Ar^{1a}和Ar^{1b}、R¹¹至R¹⁶独立地与前文描述的相同。

[0162] 第二化合物具有其中两个具有取代基的咪唑基基团彼此连接的结构。

[0163] 第二化合物的 Ar^{1a} 和 Ar^{1b} 是具有空穴或电子特性的取代基,并且例如独立地是取代或未取代的苯基基团、取代或未取代的联苯基基团、取代或未取代的三联苯基基团、取代或未取代的萘基基团、取代或未取代的蒽基基团、取代或未取代的咔唑基基团、取代或未取代的苯并呋喃基基团、取代或未取代的苯并噻吩基基团、取代或未取代的茚基基团、取代或未取代的吡啶基基团、取代或未取代的嘧啶基基团、或未取代的吡嗪基基团、取代或未取代的三嗪基基团、取代或未取代的三亚苯基基团、取代或未取代的二苯并呋喃基基团、取代或未取代的二苯并噻吩基基团或它们的组合。

[0164] 根据 Ar^{1a} 和 Ar^{1b} 的特性,第二化合物可以例如由化学式2-IX至化学式2-XI中的至少一个表示。

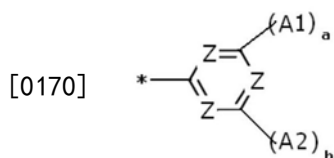


[0166] 在化学式2-IX至2-XI中,

[0167] Y^1 和 Y^2 以及 R^{11} 至 R^{16} 与前文描述的相同,

[0168] ET、ET1和ET2独立地是具有电子特性的取代基,并且HT、HT1和HT2独立地是具有空穴特性的取代基。第二化合物的 Ar^{1a} 和 Ar^{1b} 是具有电子特性的取代基,并且“ET”、“ET1”和“ET2”是例如由化学式A表示的取代基。

[0169] [化学式A]



[0171] 在化学式A中,

[0172] Z独立地为N或 CR^k ,

[0173] A1和A2以及 R^k 独立地为取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团或它们的组合,

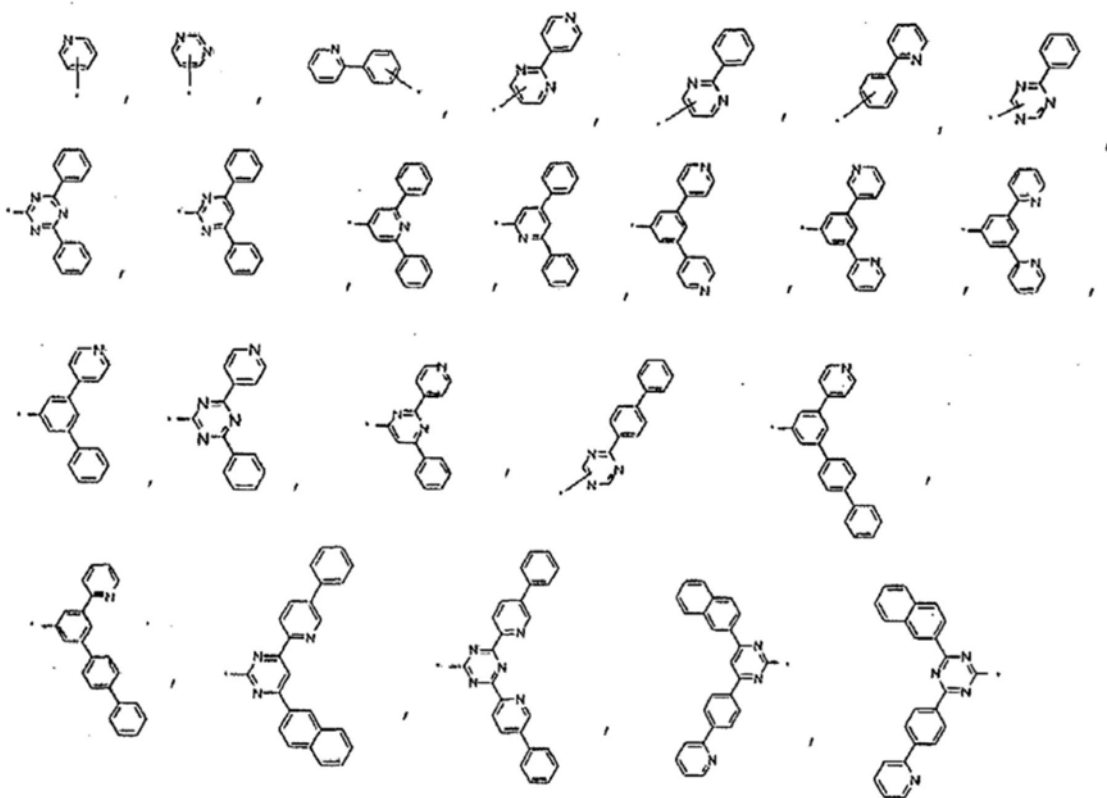
[0174] Z、A1和A2中的至少一个包含N,并且

[0175] a和b独立地为0或1。

[0176] 由化学式A表示的取代基可以是例如组3的官能团。

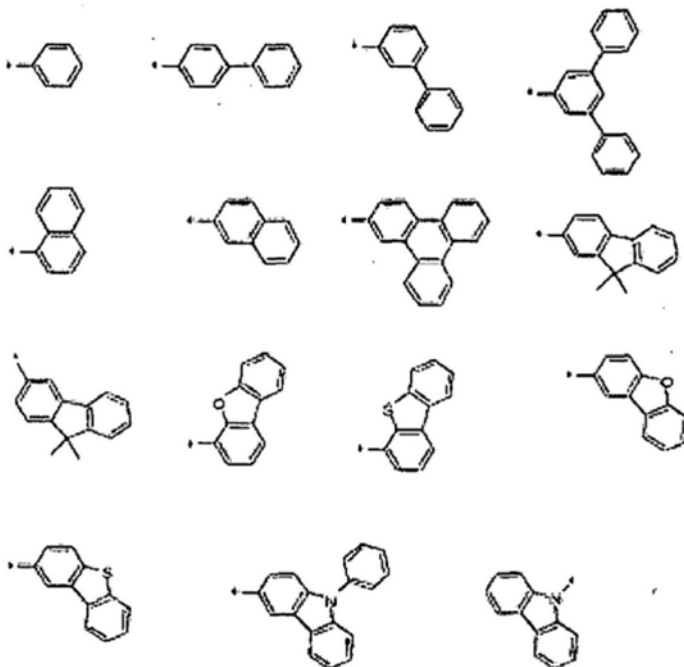
[0177] [组3]

[0178]



[0179] 此外,第二化合物的 Ar^{1a} 和 Ar^{1b} 是具有空穴特性的取代基,并且“HT”、“HT1”和“HT2”是例如组4的官能团。

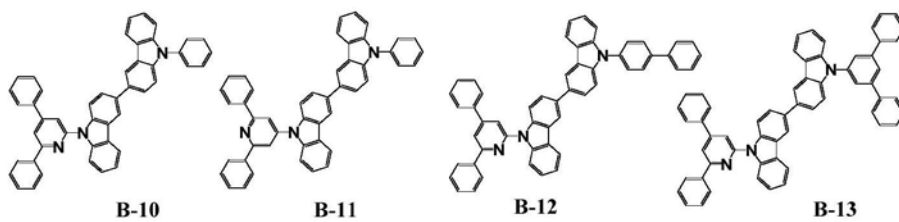
[0180] [组4]



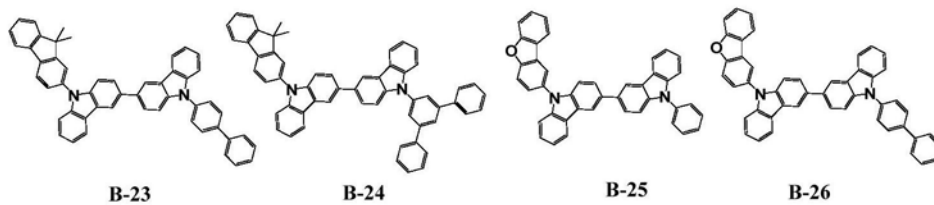
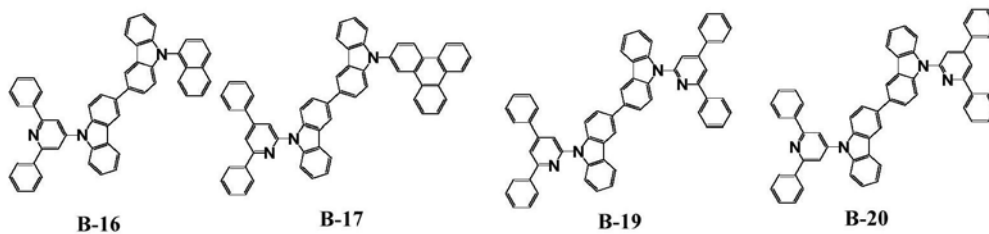
[0181]

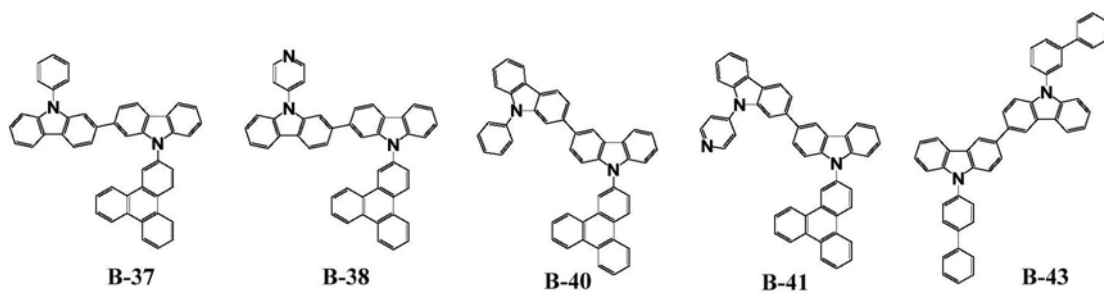
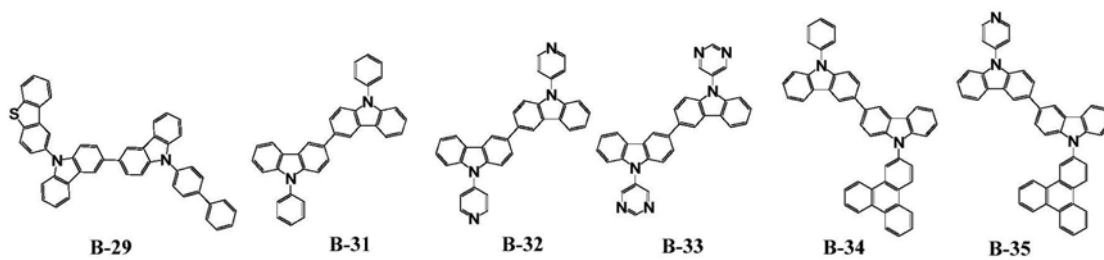
[0182] 第二化合物可以是例如选自组5的化合物,但不限于此。

[0183] [组5]

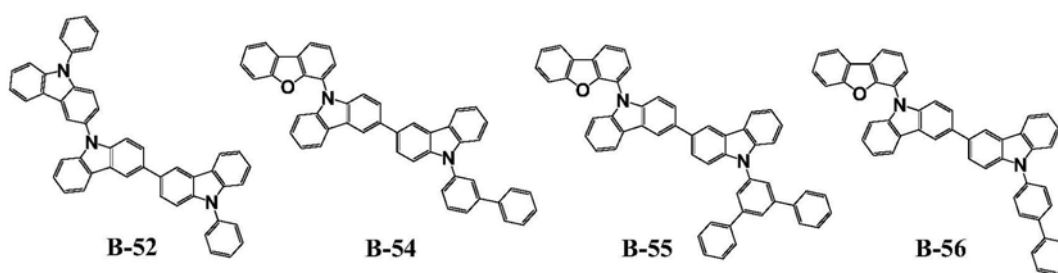
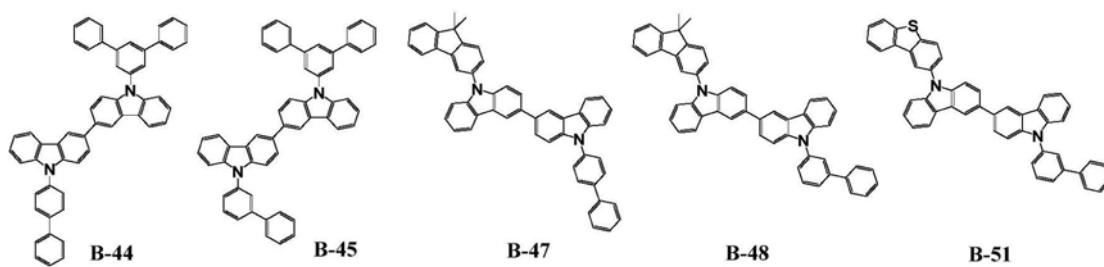


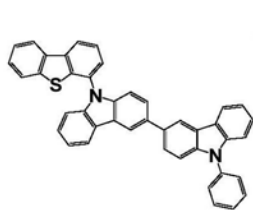
[0184]



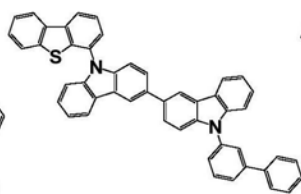


[0185]

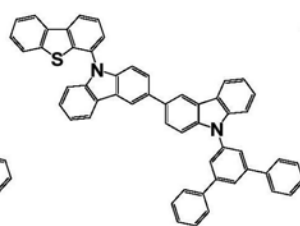




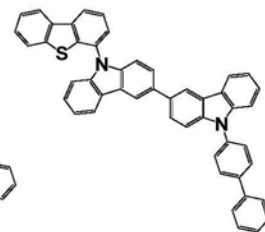
B-57



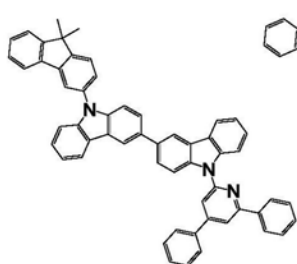
B-58



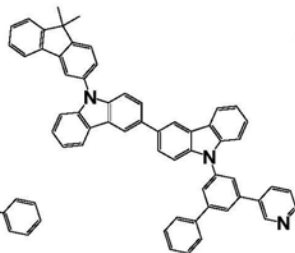
B-59



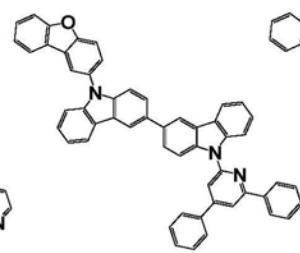
B-60



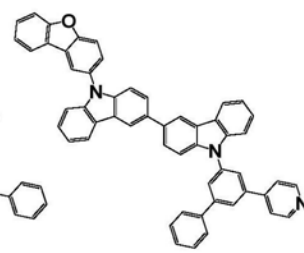
B-61



B-64

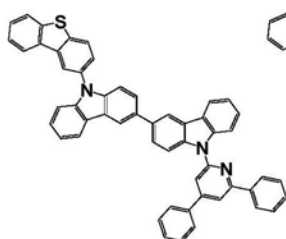


B-66

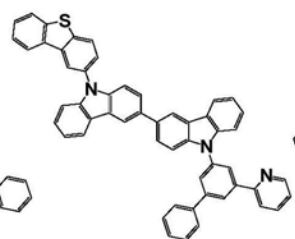


B-67

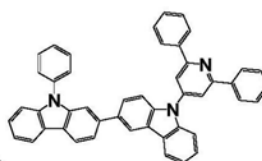
[0186]



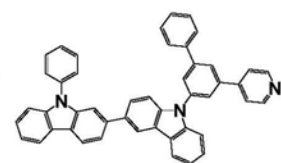
B-70



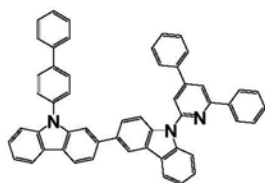
B-72



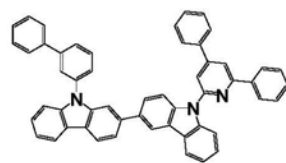
B-74



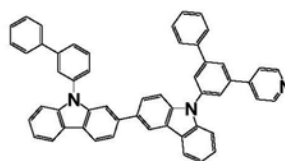
B-75



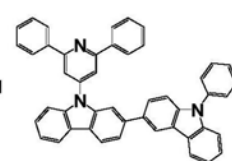
B-77



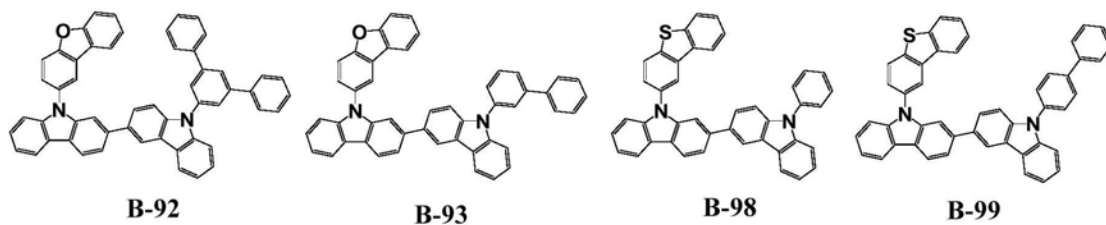
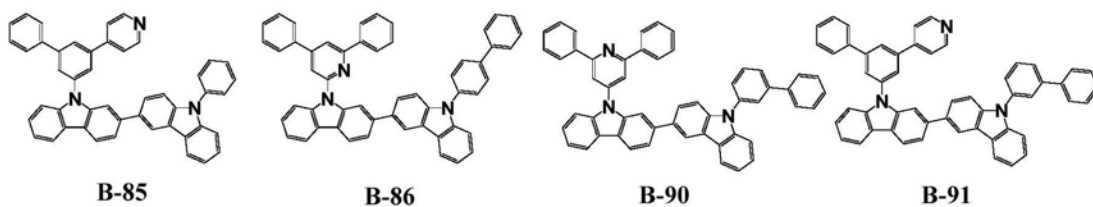
B-80



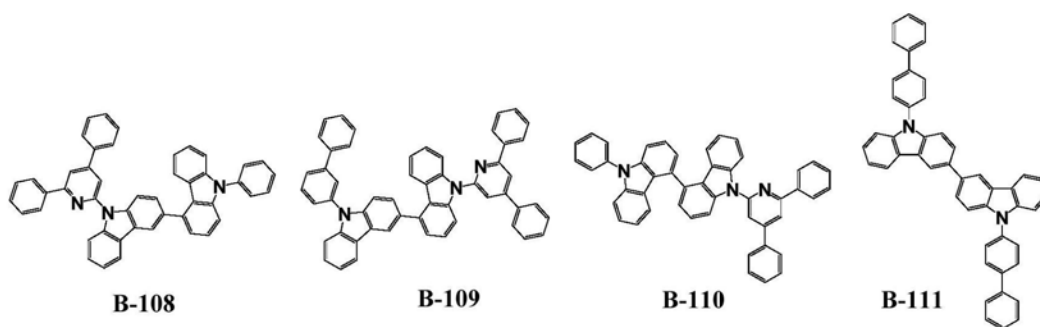
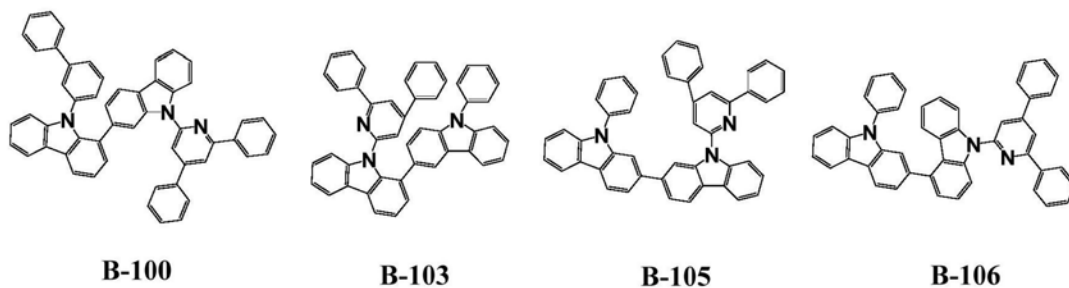
B-82



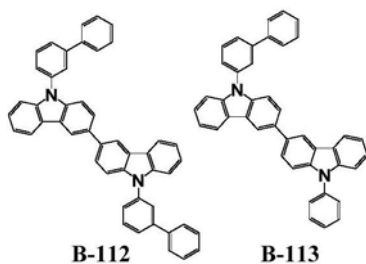
B-84



[0187]



[0188]



[0189] 可以使用一种或更多种第二化合物。

[0190] 根据本发明的实施方式的电子传输辅助层可以同时包含具有强电子特性的第一

化合物和具有强空穴特性的第二化合物。

[0191] 通过一起使用由化学式1表示的至少一种类型的第一化合物和由化学式2表示的至少一种类型的第二化合物,可以改善装置的效率和寿命。

[0192] 具体地,可以一起使用由化学式1-I或化学式1-II表示的第一化合物和由化学式2-I至化学式2-XI表示的第二化合物中的至少一种。

[0193] 更具体地,可以一起使用由化学式1c至1t表示的第一化合物中的至少一种以及由化学式2-IX至化学式2-XI表示的第二化合物中的至少一种。

[0194] 更具体地,可以一起使用由化学式1c、1d、1g和1h表示的第一化合物中的至少一种以及由化学式2-IX至化学式2-XI表示的第二化合物中的至少一种。

[0195] 例如,可以一起使用由化学式1h表示的第一化合物和由化学式2-XI表示的第二化合物。

[0196] 在电子传输辅助层(35)中,可以例如以约1:99至99:1的重量比包含第一化合物和第二化合物。具体地,可以例如以10:90至90:10、20:80至80:20、30:70至70:30和40:60至60:40,且最具体地50:50的重量比包含它们。

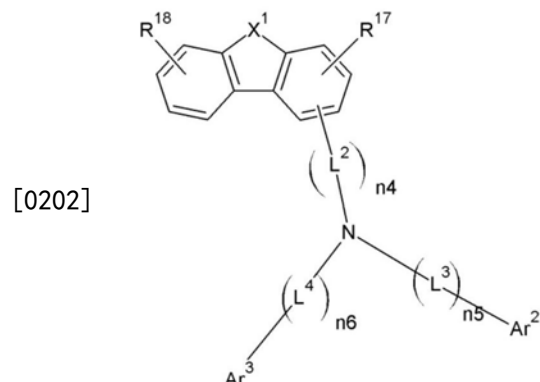
[0197] 在该范围内,可以根据该两种化合物的比例调节电子注入能力,并与发光层的电子传输能力平衡,因此可以防止在发光层的界面上的电子累积。

[0198] 此外,由于电子传输辅助层(35),从发光层传输的空穴和/或激发子被改变成具有比发光层的激发子能量更低的激发子,从而最小化发光层的空穴和/或激发子在电子传输层(34)上的影响。

[0199] 空穴传输辅助层(33)包含具有优异的空穴传输特性的第三化合物,从而可以降低空穴传输层(31)和发光层(32)之间的HOMO能级差,并且调节空穴注入特征,且因此降低空穴在空穴传输辅助层(33)和发光层(32)的界面上的累积,从而由于极化子引起在界面上的激发子的淬灭现象。因此,该装置可以是更少劣化和稳定的,从而具有改善的效率和寿命。

[0200] 第三化合物可以是由化学式3表示的化合物。

[0201] [化学式3]



[0203] 在化学式3中,

[0204] X^1 是O或S,

[0205] R^{17} 和 R^{18} 独立地为氢、氘、卤素、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C3至C20环烷基基团、取代或未取代的C1至C20烷氧基基团、取代或未取代的C3至C20环烷氧基基团、取代或未取代的C1至C20烷硫基基团、取代或未取代的C6至C30芳烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C6至C30芳氧基基团、取代或未取代的C6至

C30芳硫基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团、取代或未取代的C2至C30氨基基团、取代或未取代的C3至C30甲硅烷基基团、氰基基团、硝基基团、羟基基团、羧基基团或它们的组合，

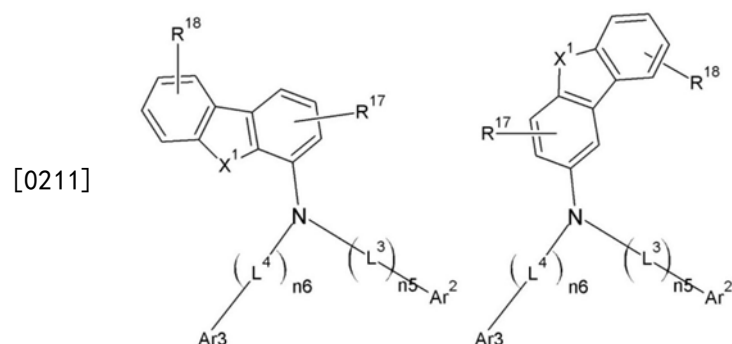
[0206] Ar^2 和 Ar^3 独立地是取代或未取代的C6至C30芳基基团或取代或未取代的C2至C30杂芳基基团，

[0207] L^2 至 L^4 独立地为单键、取代或未取代的C6至C30亚芳基基团、取代或未取代的亚杂芳基基团或它们的组合，

[0208] n_4 至 n_6 独立地为0至3的整数，

[0209] 根据胺取代基的键合位置，第三化合物可以例如由化学式3-I或化学式3-II表示。

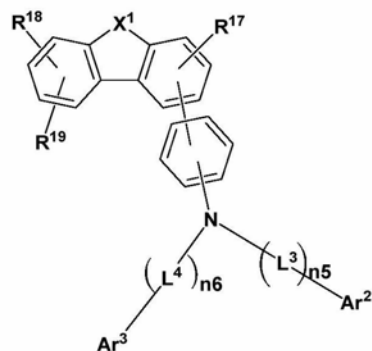
[0210] [化学式 3-I] [化学式 3-II]



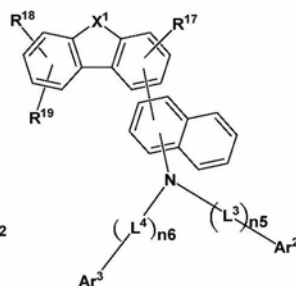
[0212] 在化学式3-I和化学式3-II中， X^1 、 R^{17} 、 R^{18} 、 Ar^2 、 Ar^3 、 L^2 至 L^4 以及 n_4 至 n_6 与前文描述的相同。

[0213] 第三化合物可以是，例如化学式3-III至化学式3-IX中的至少一种。

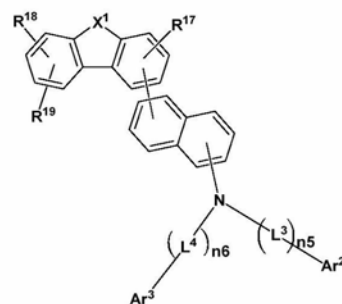
[化学式 3-III]



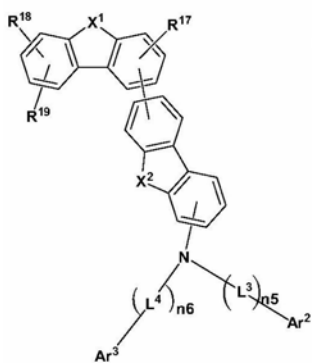
[化学式 3-IV]



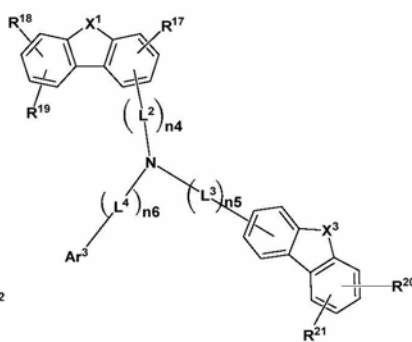
[化学式 3-V]



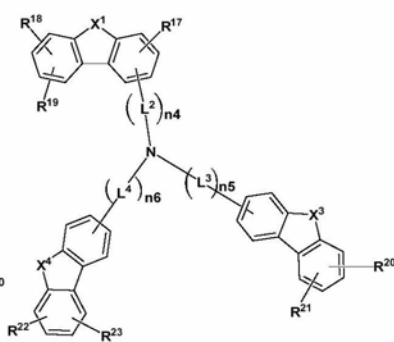
[0214] [化学式 3-VI]



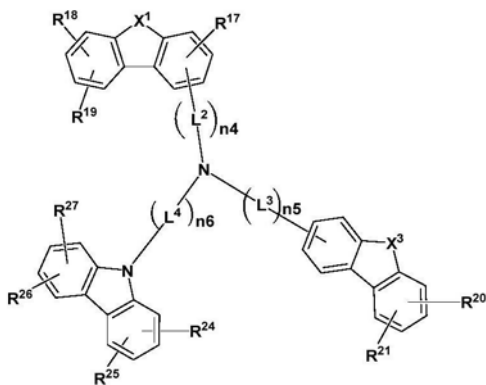
[化学式 3-VII]



[化学式 3-VIII]



[化学式 3-IX]



[0215]

[0216] 在化学式3-III至化学式3-IX中, X^1 、 R^{17} 和 R^{18} 、 L^2 至 L^4 以及 n_4 至 n_6 与前文描述的相同,

[0217] X^2 是O、S或 CR^cR^d ,

[0218] X^3 独立地为O或S,

[0219] R^{19} 至 R^{27} 、 R^c 和 R^d 独立地为氢、氘、卤素、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C3至C20环烷基基团、取代或未取代的C1至C20烷氧基基团、取代或未取代的C3至C20环烷氧基基团、取代或未取代的C1至C20烷硫基基团、取代或未取代的C6至C30芳烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基基团、取代或未取代的C6至C30芳氧基基团、取代或未取代

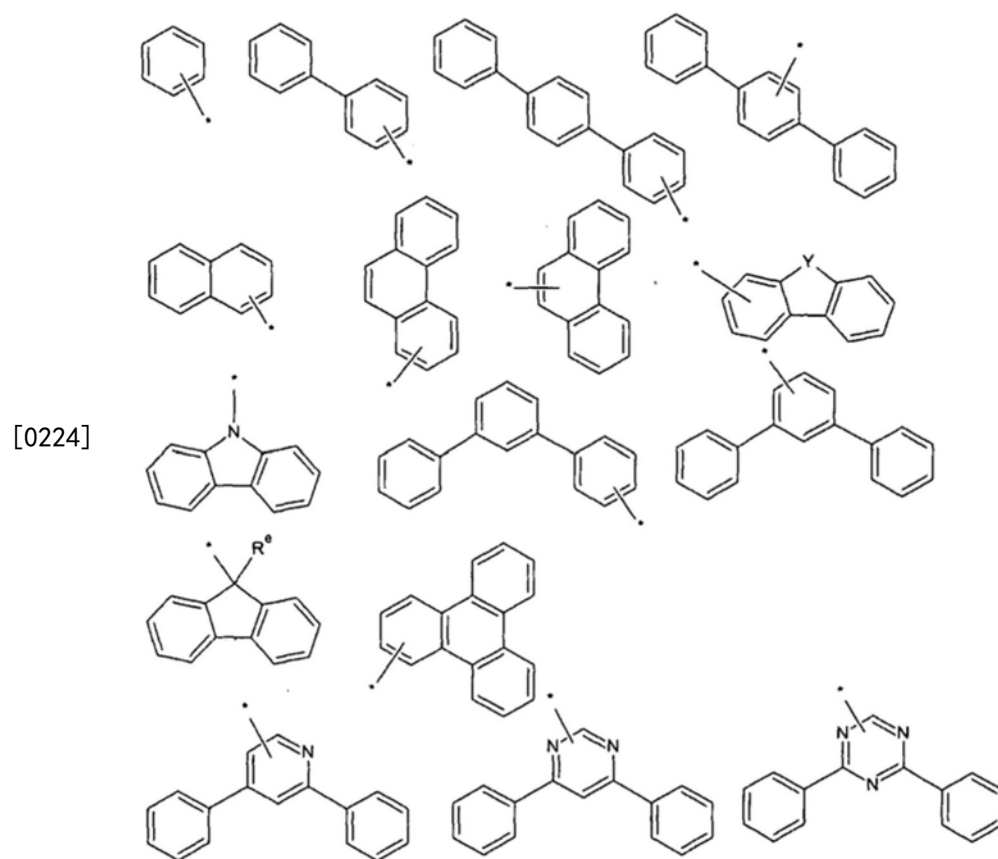
的C6至C30芳硫基基团、取代或未取代的C2至C30杂芳基基团、取代或未取代的C2至C30氨基基团、取代或未取代的C3至C30甲硅烷基基团、氰基基团、硝基基团、羟基基团、羧基基团或它们的组合，

[0220] Ar^2 和 Ar^3 具体为取代或未取代的苯基基团、取代或未取代的联苯基基团、取代或未取代的三联苯基基团、取代或未取代的四联苯基基团、取代或未取代的萘基基团、取代或未取代的蒽基基团、取代或未取代的菲基基团、取代或未取代的芘基基团、取代或未取代的三亚苯基基团、取代或未取代的茚基基团、取代或未取代的吡啶基基团、取代或未取代的嘧啶基基团、取代或未取代的三嗪基基团、取代或未取代的呋唑基基团、取代或未取代的二苯并呋喃基基团、取代或未取代的二苯并噻吩基基团或它们的组合，并且

[0221] 更具体地，取代或未取代的苯基基团、取代或未取代的联苯基基团、取代或未取代的三联苯基基团、取代或未取代的四联苯基基团、取代或未取代的萘基基团、取代或未取代的蒽基基团、取代或未取代的菲基基团、取代或未取代的芘基基团、取代或未取代的三亚苯基基团、取代或未取代的茚基基团、取代或未取代的二苯并呋喃基基团、取代或未取代的二苯并噻吩基基团或它们的组合。

[0222] 例如， Ar^2 和 Ar^3 可以是组6的官能团的一种。

[0223] [组6]



[0225] 在组6中，

[0226] Y是O、S、 CR^fR^g 、 SiR^hR^i 或 NR^j ，

[0227] *是连接点，并且

[0228] R^e 至 R^j 独立地为氢、氘、取代或未取代的C1至C20烷基基团、取代或未取代的C3至C20环烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳烷基基团、取代或未取代的C6至C30芳基基团、

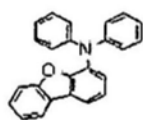
取代或未取代的C2至C30杂芳基基团、取代或未取代的C2至C30氨基基团、取代或未取代的C3至C30甲硅烷基基团或它们的组合，

[0229] 其中“取代的”是指至少一个氢被氘、卤素、羟基基团、氨基基团、取代或未取代的C1至C30氨基基团、硝基基团、取代或未取代的C1至C40甲硅烷基基团、C1至C30烷基基团、C3至C30环烷基基团、C2至C30杂环烷基基团、C6至C30芳基基团、C2至C30杂芳基基团、C1至C20烷氧基基团、氟基团、C1至C10三氟烷基基团或氰基基团代替。

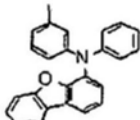
[0230] 第三化合物可以是例如选自组7的化合物，但不限于此。

[0231] [组7]

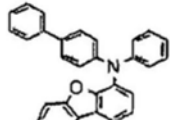
[E-1]



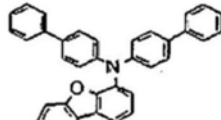
[E-2]



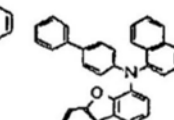
[E-3]



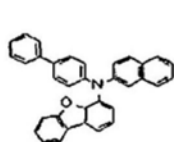
[E-4]



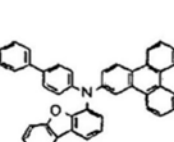
[E-5]



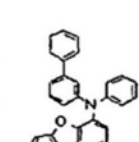
[E-6]



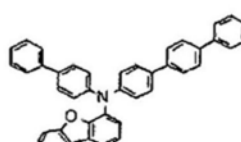
[E-7]



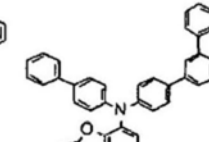
[E-8]



[E-9]

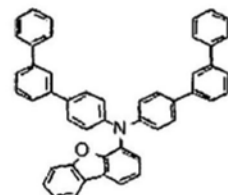


[E-10]

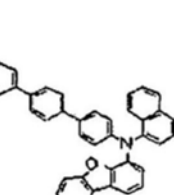


[0232]

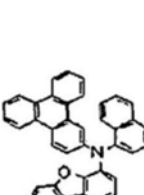
[E-11]



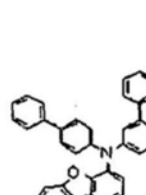
[E-12]



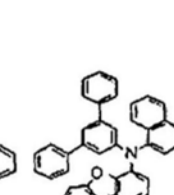
[E-13]

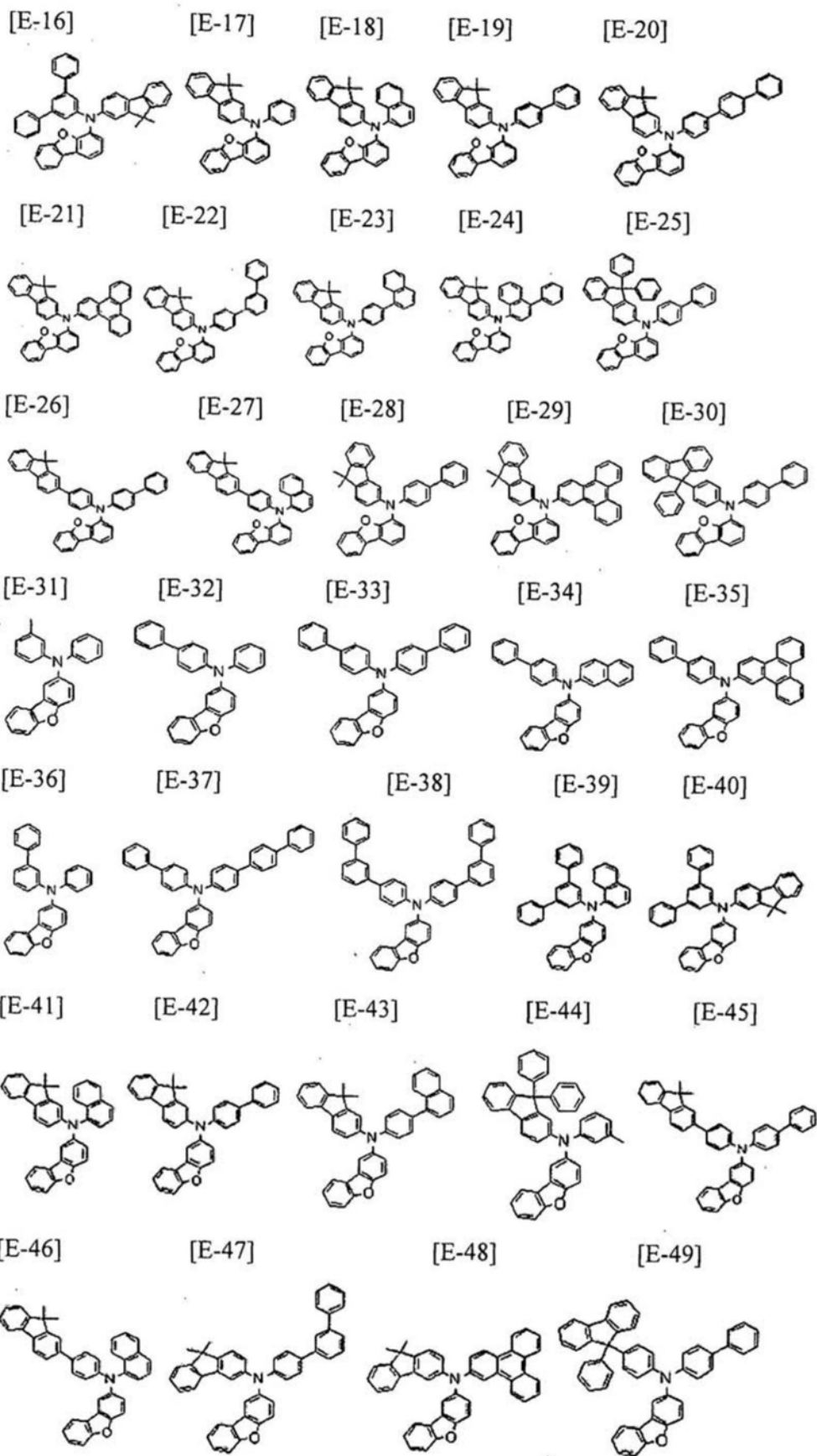


[E-14]

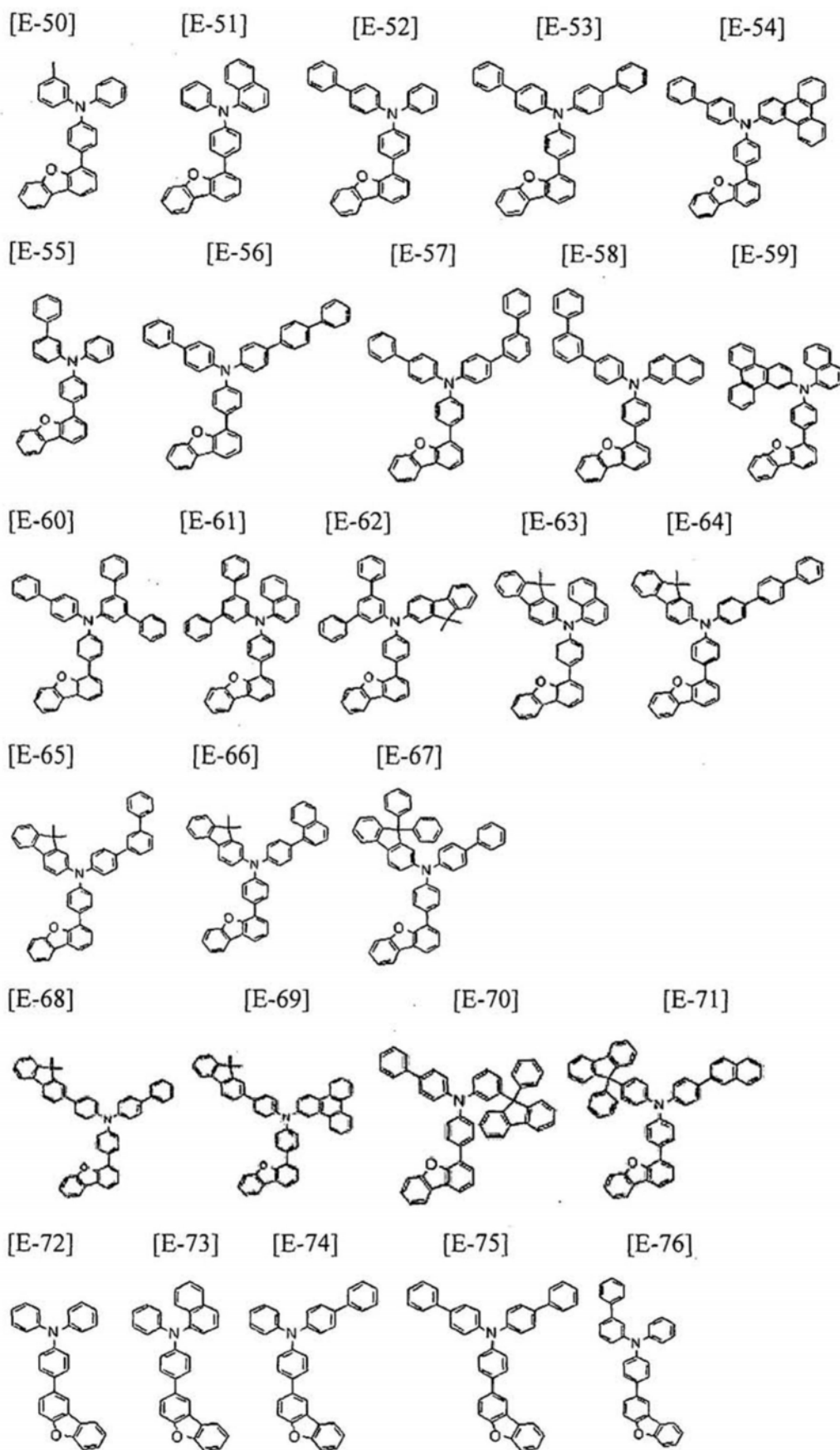


[E-15]



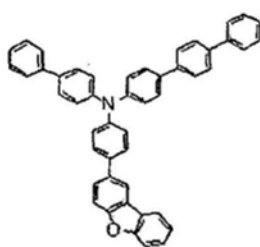


[0233]

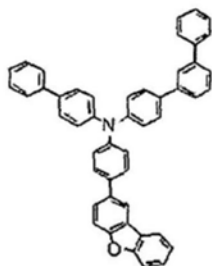


[0234]

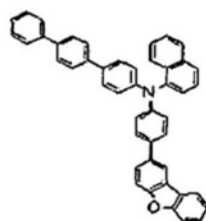
[E-77]



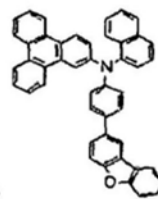
[E-78]



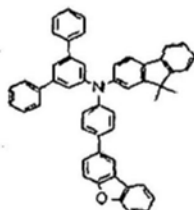
[E-79]



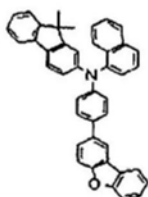
[E-80]



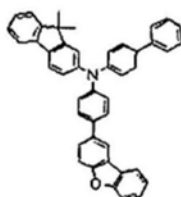
[E-81]



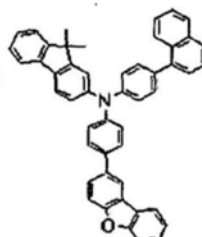
[E-82]



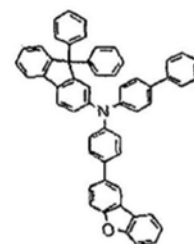
[E-83]



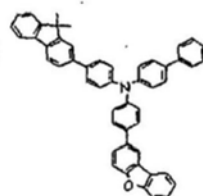
[E-84]



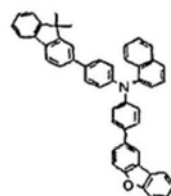
[E-85]



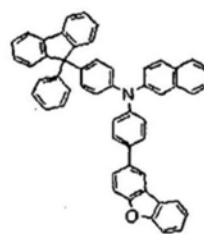
[E-86]



[E-87]

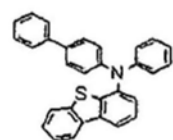


[E-88]

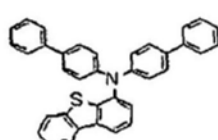


[0235]

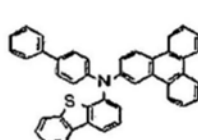
[F-1]



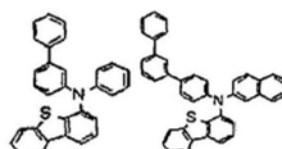
[F-2]



[F-3]

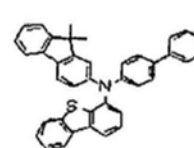


[F-4]

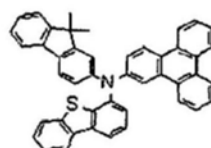


[F-5]

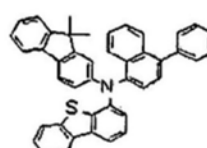
[F-6]



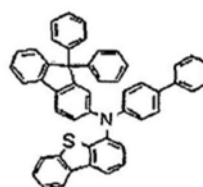
[F-7]



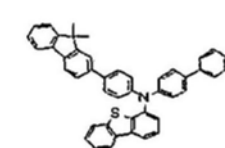
[F-8]



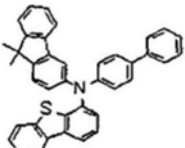
[F-9]



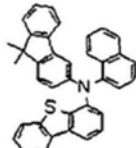
[F-10]



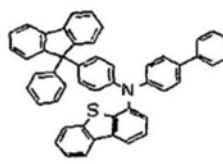
[F-11]

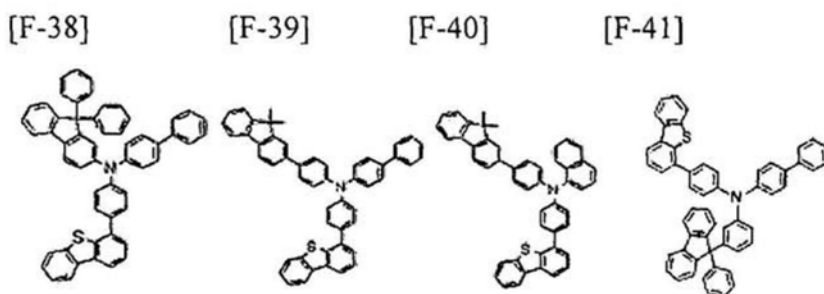
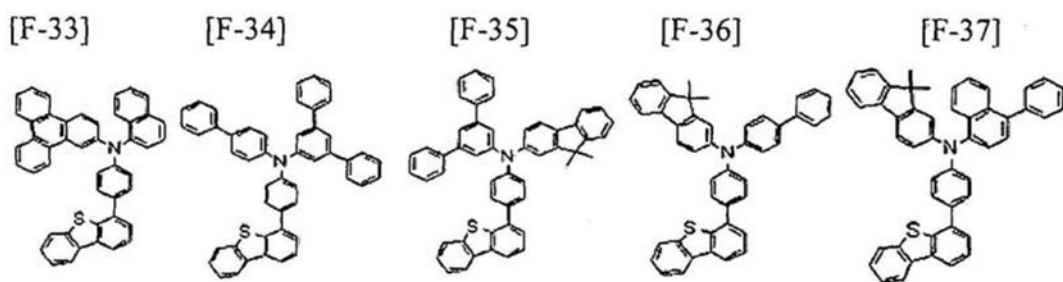
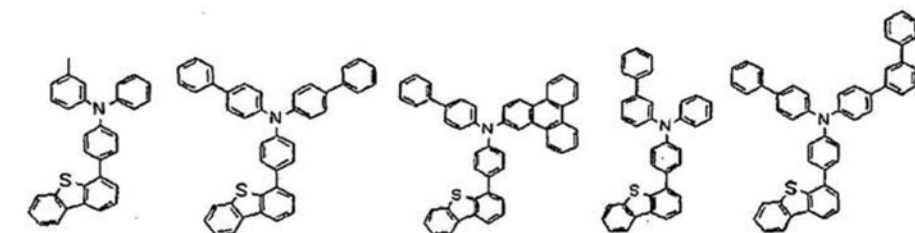
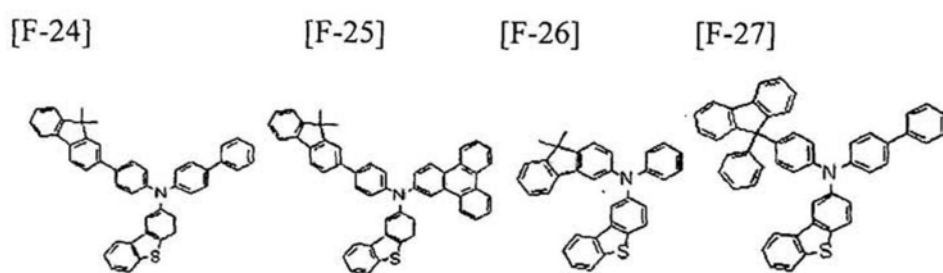
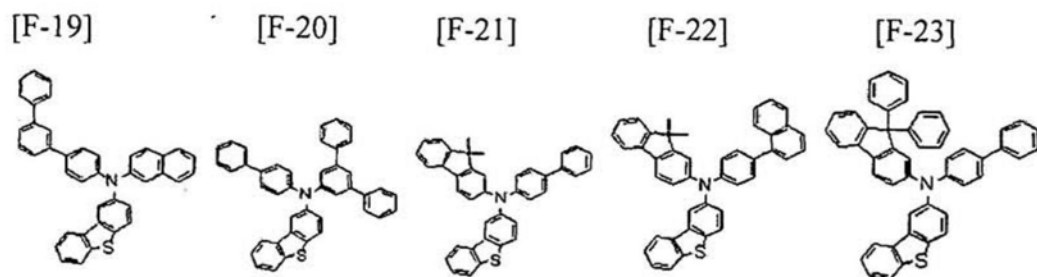
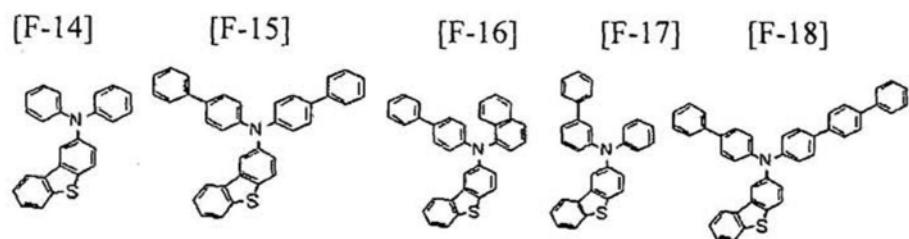


[F-12]

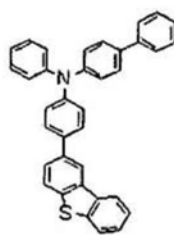


[F-13]

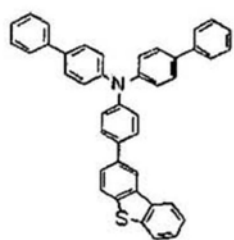




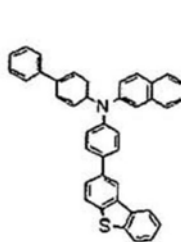
[F-42]



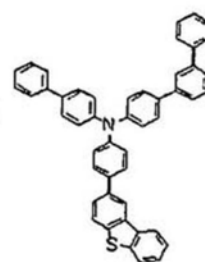
[F-43]



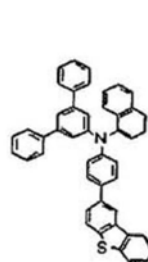
[F-44]



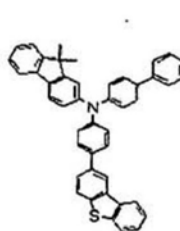
[F-45]



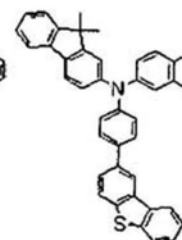
[F-46]



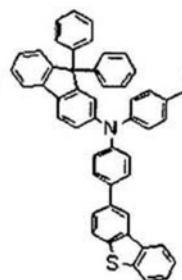
[F-47]



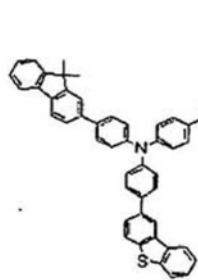
[F-48]



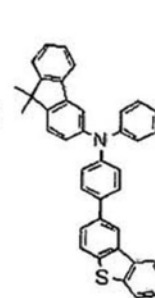
[F-49]



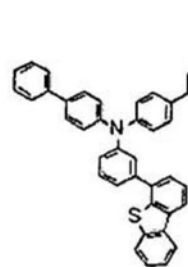
[F-50]



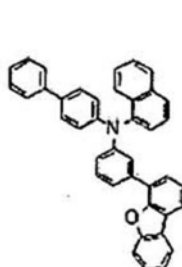
[F-51]



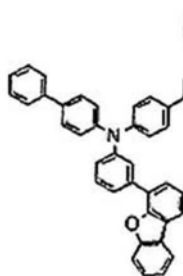
[G-1]



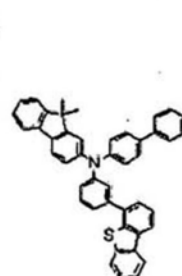
[G-2]



[G-3]

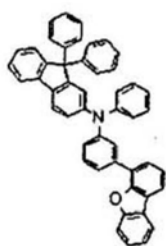


[G-4]

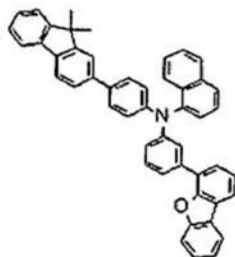


[0237]

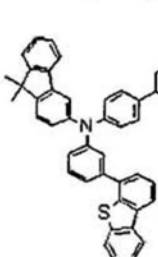
[G-5]



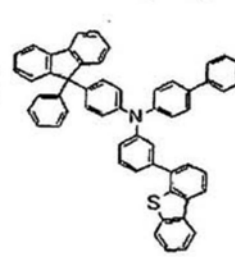
[G-6]



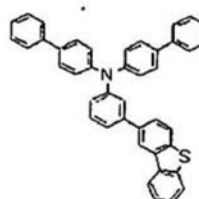
[G-7]



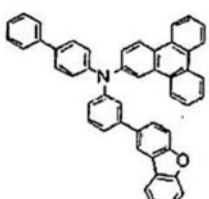
[G-8]



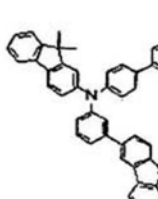
[G-9]



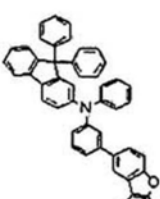
[G-10]



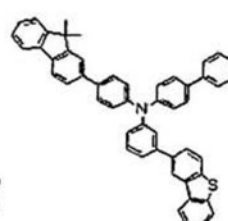
[G-11]



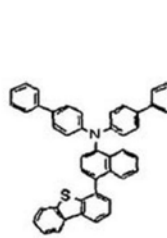
[G-12]



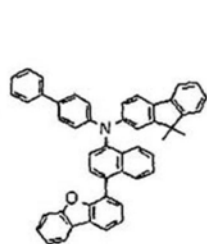
[G-13]



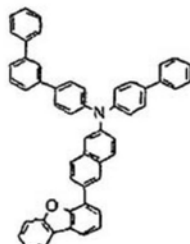
[G-14]



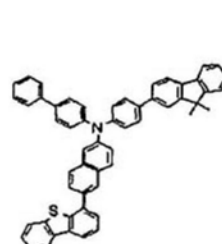
[G-15]



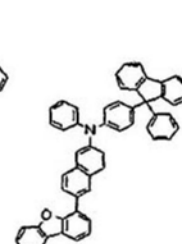
[G-16]



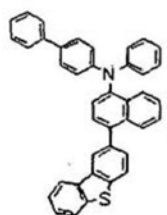
[G-17]



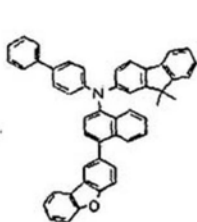
[G-18]



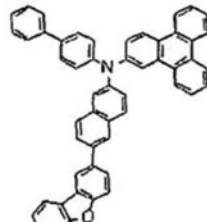
[G-19]



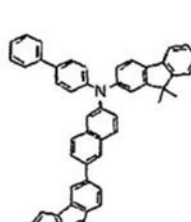
[G-20]



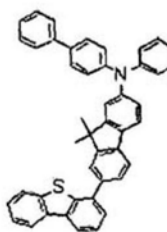
[G-21]



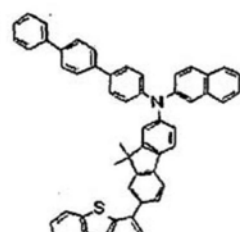
[G-22]



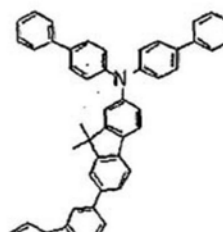
[G-23]



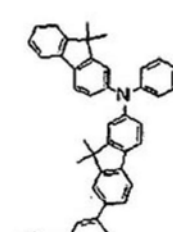
[G-24]



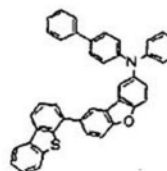
[G-25]



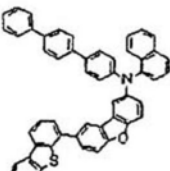
[G-26]



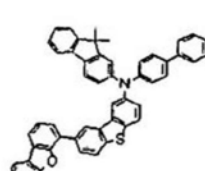
[G-27]



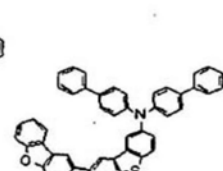
[G-28]



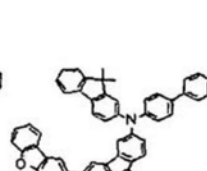
[G-29]



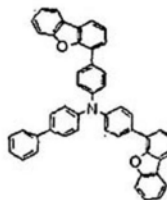
[G-30]



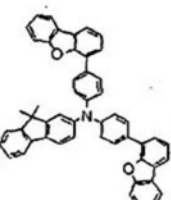
[G-31]



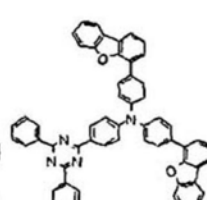
[H-1]



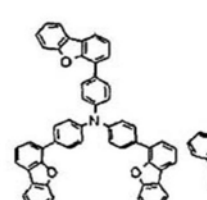
[H-2]



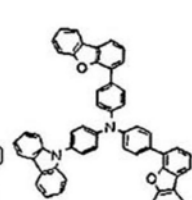
[H-3]



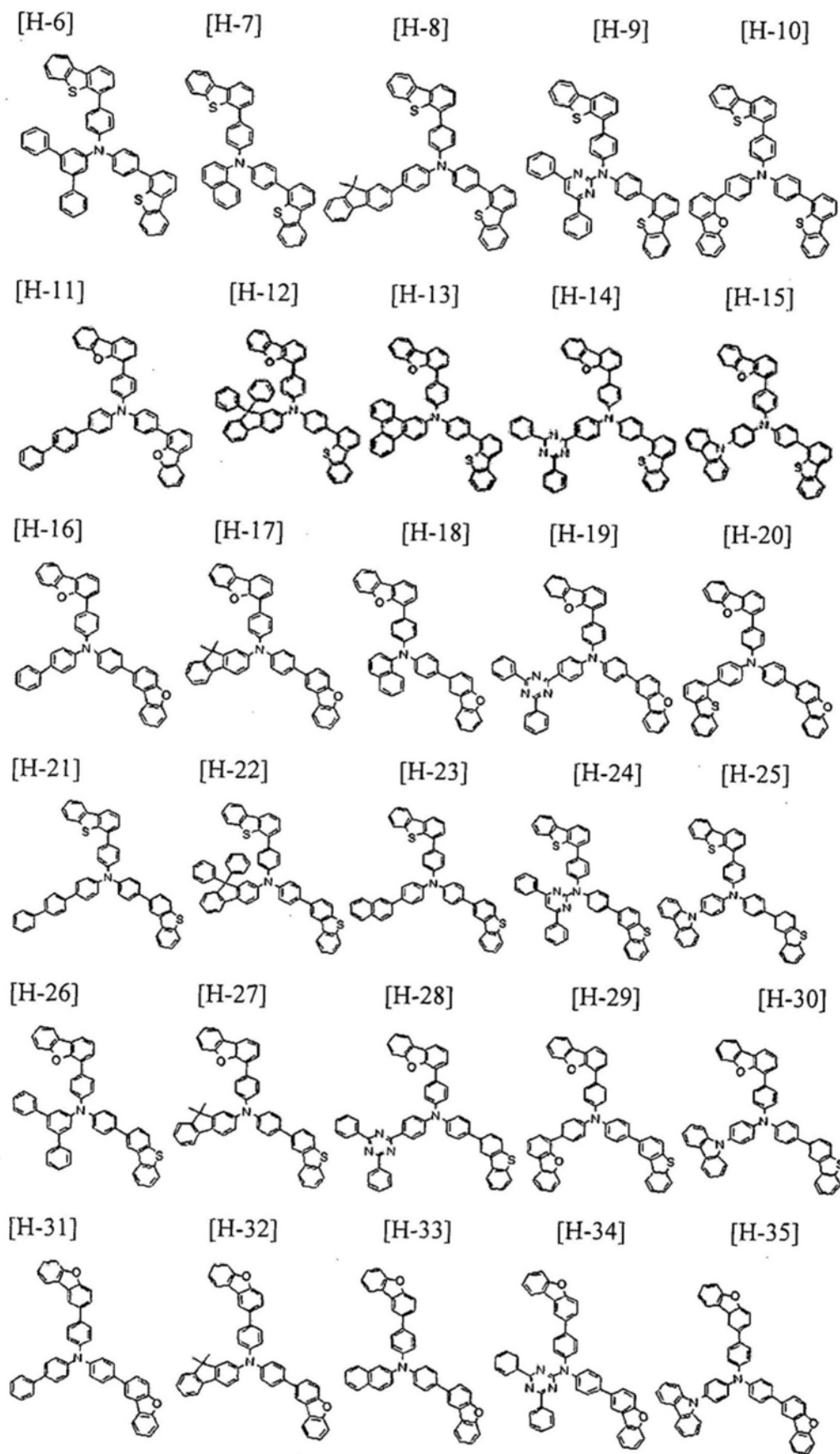
[H-4]

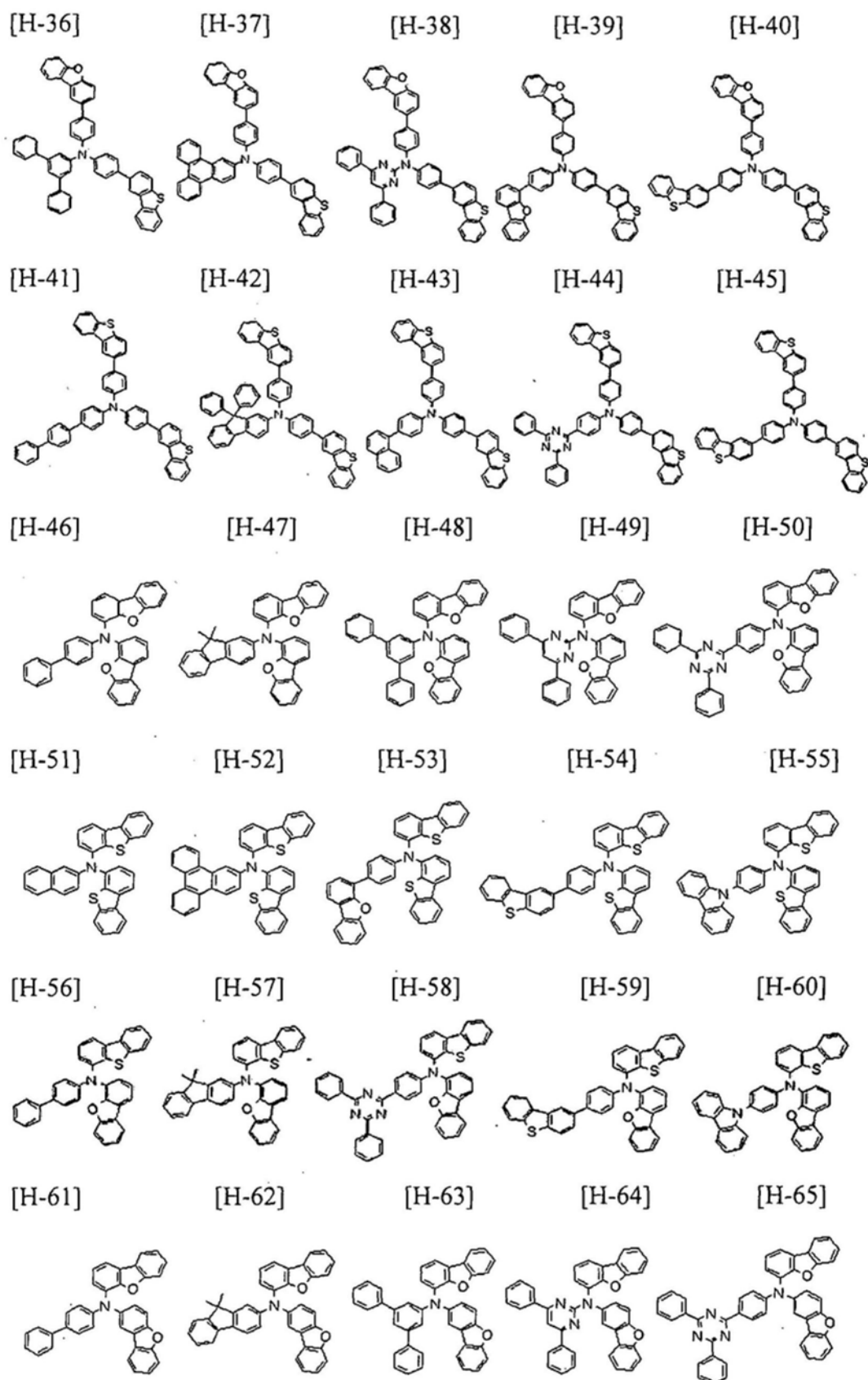


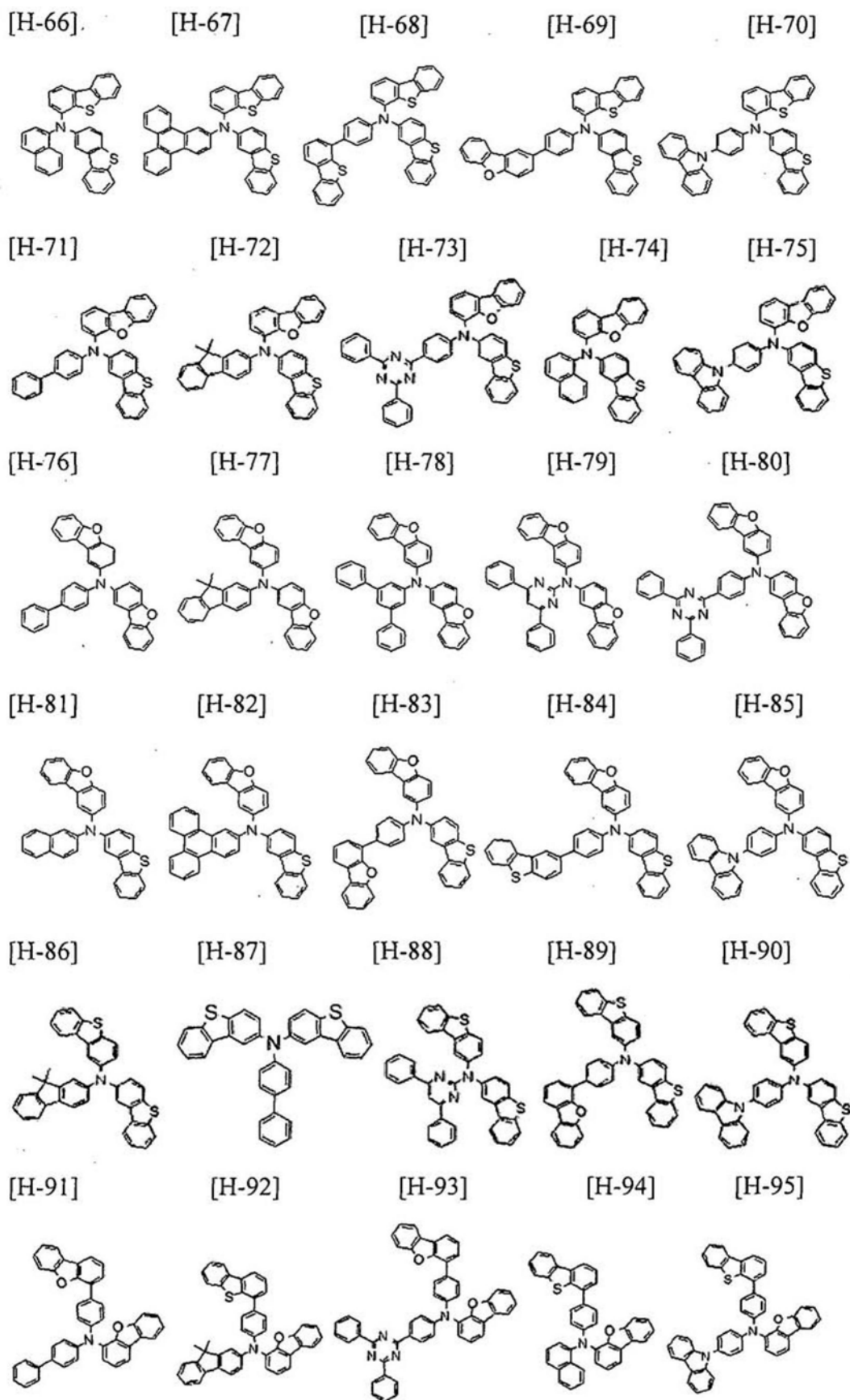
[H-5]



[0238]







[0242] 根据本发明的实施方式的有机光电装置可以包括

[0243] 同时包含具有强电子特性的第一化合物和具有强空穴特性的第二化合物的电子

传输辅助层,

[0244] 包含具有空穴传输特性的第三化合物的空穴传输辅助层,其通过同时降低空穴传输层(31)和发光层(32)之间的HOMO能级差,能够调节空穴注入特性。

[0245] 当一起使用时,可以通过空穴传输辅助层的空穴注入调节能力和电子传输辅助层的电子注入调节能力来调节电荷平衡,从而改善效率,并且还可以通过应用空穴和电子传输辅助层来改善寿命,从而防止电荷在有机层的每个界面上的累积,并且因此,降低了装置的退化并使其稳定。

[0246] 具体地,可以一起使用由化学式1-I或化学式1-II表示的第一化合物和由化学式2-I至化学式2-XI表示的第二化合物中的至少一种,以及由化学式3-I至化学式3-IX表示的第三化合物中的至少一种。

[0247] 更具体地,可以一起使用由化学式1c至1t表示的第一化合物中的至少一种,由化学式2-IX至化学式2-XI表示的第二化合物中的至少一种,和由化学式3-III至化学式3-IX表示的第三化合物。

[0248] 更具体地,可以一起使用由化学式1c、1d、1g和1h表示的第一化合物中的至少一种,由化学式2-IX至化学式2-XI表示的第二化合物中的至少一种,和由化学式3-VII、化学式3-VIII和化学式3-IX表示的第三化合物。

[0249] 例如,可以一起使用由化学式1h表示的第一化合物,由化学式2-XI表示的第二化合物以及由化学式3-VII和化学式3-VIII表示的第三化合物。

[0250] 空穴传输辅助层(35)可以以0.1nm至20.0nm的厚度通过沉积或喷墨工艺涂覆在空穴传输层上,例如0.2nm至10.0nm、0.3nm至5nm、0.3nm至2nm或0.4nm至1.0nm。

[0251] 有机层(30)还可以包括在阳极(10)和空穴传输层(31)之间的空穴注入层(未示出)和/或在阴极(20)和电子传输层(34)之间的电子注入层(未示出)。

[0252] 有机发光二极管可以应用于有机发光显示装置。

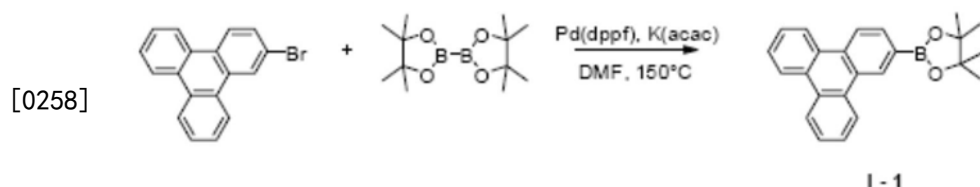
[0253] [发明的实施方式]

[0254] 在下文中,参考实施例更详细地举例说明了实施方式。然而,这些实施例在任何意义上不应被解释为限制本发明的范围。

[0255] 第一化合物的合成

[0256] 合成实施例1:中间体I-1的合成

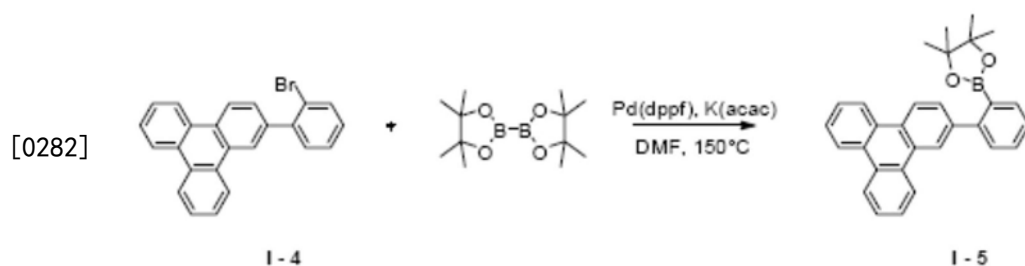
[0257] [反应方案1]



[0259] 在氮气环境下将100g (326mmol) 的2-溴三亚苯(TCI)溶解于1L的二甲基甲酰胺(DMF)中,向其中添加99.2g (391mmol) 的双(频哪醇)二硼(Aldrich)、2.66g (3.26mmol) 的(1,1'-双(二苯基膦)二氯化钯(II))和80g (815mmol) 的乙酸钾,并且将混合物在150℃下加热和回流5小时。当反应完成后,向反应溶液中加入水,并且过滤混合物并在真空烘箱中干燥。然后,通过快速柱色谱分离和纯化以这种方式获得的残余物,获得113g化合物I-1 (98%)。

[0280] 合成实施例5:中间产物I-5的合成

[0281] [反应方案5]



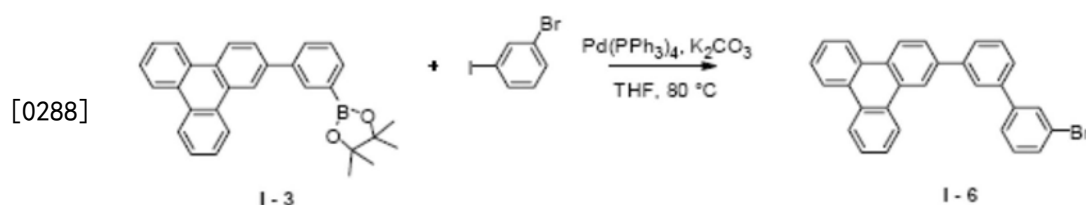
[0283] 根据与合成中间体I-1的方法相同的合成方法,获得74.8g化合物I-5 (74%)。

[0284] HRMS (70eV, EI⁺): C₃₀H₂₇BO₂的m/z计算值: 430.2104, 测量值: 430

[0285] 元素分析: C, 84%; H, 6%

[0286] 合成实施例6:中间产物I-6的合成

[0287] [反应方案6]



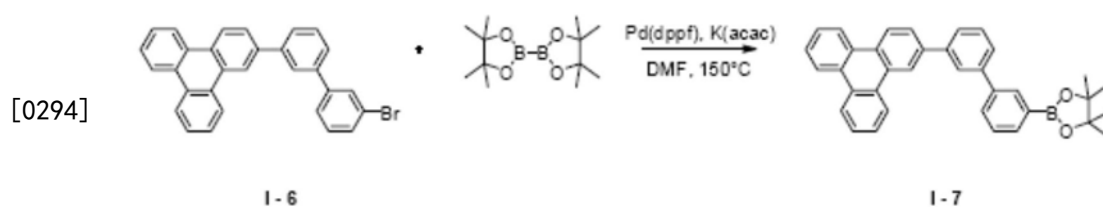
[0289] 根据与合成中间体I-4的方法相同的合成方法,获得42.6g化合物I-6 (80%)。

[0290] HRMS (70eV, EI⁺): C₃₀H₁₉Br的m/z计算值: 458.0670, 测量值: 458

[0291] 元素分析: C, 78%; H, 4%

[0292] 合成实施例7:中间产物I-7的合成

[0293] [反应方案7]



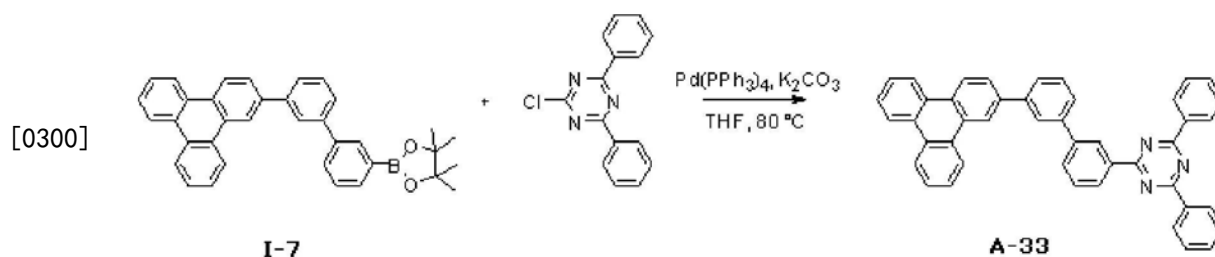
[0295] 根据与合成中间体I-1的方法相同的合成方法,获得34g化合物I-7 (77%)。

[0296] HRMS (70eV, EI⁺): C₃₆H₃₁BO₂的m/z计算值: 506.2417, 测量值: 506

[0297] 元素分析: C, 85%; H, 6%

[0298] 合成实施例8:化合物A-33的合成

[0299] [反应方案8]



[0301] 在氮气环境下将20g (39.5mmol) 的化合物I-7溶解于0.2L的四氢呋喃(THF)中,向

其中加入10.6g (39.5mmol) 的2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪 (TCI) 和0.46g (0.4mmol) 的四(三苯基膦) 钯, 并且搅拌混合物。向其中加入13.6g (98.8mmol) 的在水中饱和的碳酸钾, 将所得的混合物在80℃下加热并回流23小时。当反应完成时, 向其中加入水, 并用二氯甲烷 (DCM) 萃取混合物, 在用无水MgSO₄除去水分后过滤, 并在降低的压力下浓缩。然后, 通过柱色谱分离和纯化以这种方式获得的残余物, 获得17.9g化合物A-33 (74%)。

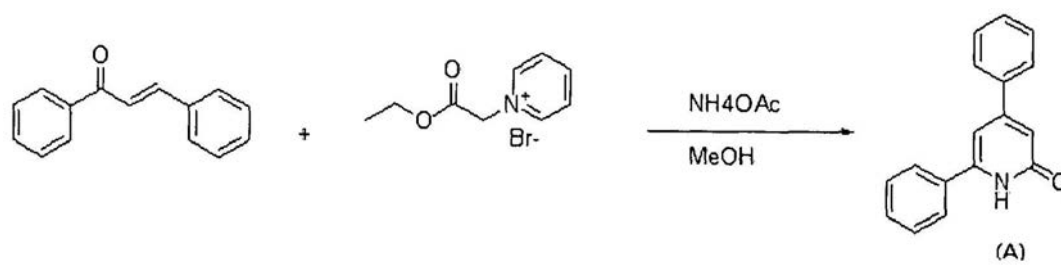
[0302] HRMS (70eV, EI⁺): C₄₅H₂₉N₃的m/z计算值: 611.2361, 测量值: 611

[0303] 元素分析: C, 88%; H, 5%

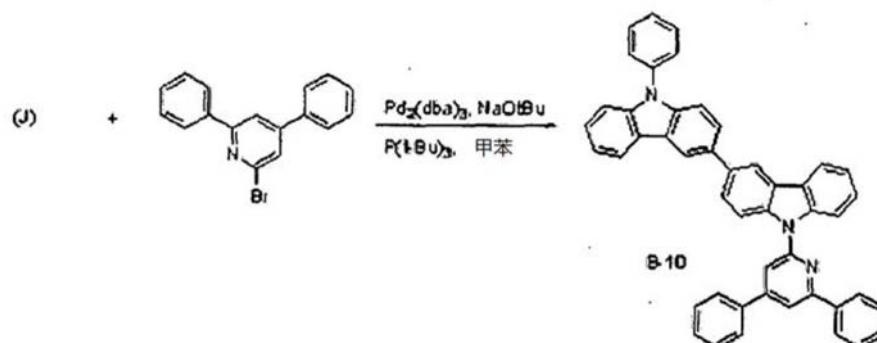
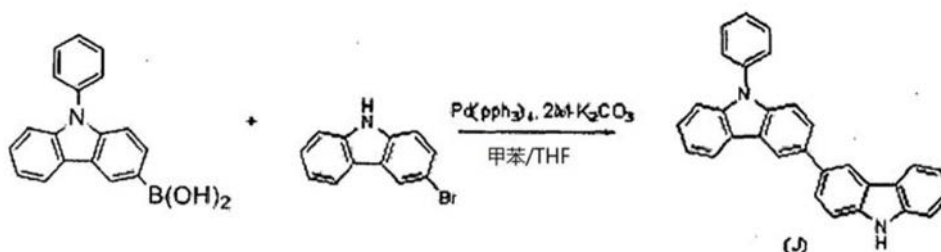
[0304] 第二化合物的合成

[0305] 合成实施例9: 化合物B-10的合成

[0306] [反应方案9]



[0307]



[0308] 第一步: 化合物A的合成

[0309] 将140.4g (674mmol) 的2-亚苄基苯乙酮、199.04g (808.77mmol) 的吡啶氯化物和415.6g (5391mmol) 的乙酸铵悬浮在1720ml的甲醇中, 并且将悬浮液在110℃下回流并搅拌2

小时。在反应后,将其产物在蒸馏水中沉淀以获得固体,并且过滤固体以获得106g化合物A(64%)。

[0310] 第二步:化合物B的合成

[0311] 将100g (405.67mmol) 的化合物A、172.74g (1217mmol) 的 P_2O_5 和196.17g (608.5mmol) 的TBAB放在一起并悬浮在氯苯中,然后在140℃下回流并搅拌14小时。在反应后,从其中除去溶剂,用硅胶将用二氯甲烷和蒸馏水萃取的有机层过滤,除去至150ml的量,将甲醇倒入其中以产生沉淀,将固体沉淀物过滤以获得89g化合物B(71%)。

[0312] 第三步:化合物J的合成

[0313] 将10g (34.83mmol) 的9-苯基-9H-吡唑-3-基硼酸(TCI)、11.77g (38.31mmol) 的3-溴吡唑(Aldrich)、14.44g (104.49mmol) 的碳酸钾和0.80g (0.7mmol) 的四(三苯基膦)钯(0)悬浮于140ml的甲苯和50ml的蒸馏水中,然后回流和搅拌12小时。随后,用二氯甲烷和蒸馏水萃取所得物,并对其中的有机层进行硅胶过滤。当反应完成时,将通过向反应物中倒入甲醇而产生的固体过滤并再溶解于氯苯中,向其中加入活性炭和无水硫酸镁,并搅拌混合物。将所得溶液过滤并使用氯苯和甲醇重结晶,获得22.6g化合物J(68%)。

[0314] HRMS (70eV, EI⁺): $C_{30}H_{20}N_2$ 的m/z计算值:408.16,测量值:408

[0315] 元素分析:C,88%;H,5%

[0316] 第四步:化合物B-10的合成

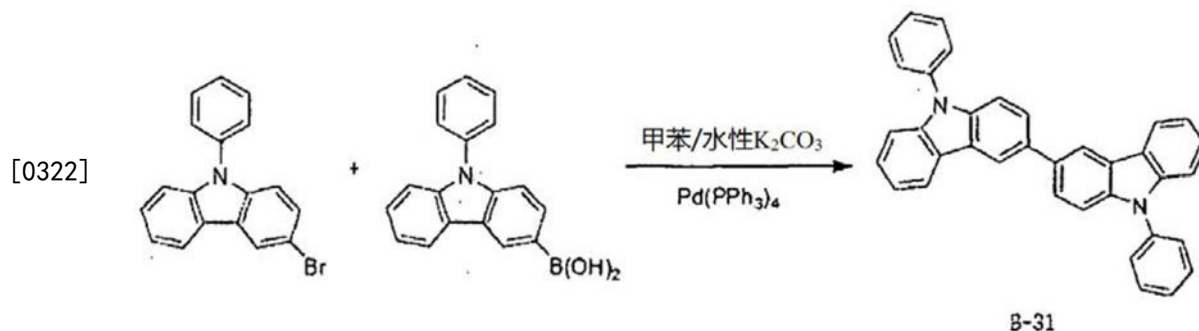
[0317] 将22.42g (54.88mmol) 的化合物J、20.43g (65.85mmol) 的化合物B(2-溴-4,6-二苯基吡啶)和7.92g (82.32mmol) 的叔丁醇钠溶解于400ml的甲苯中,并且以逐滴的方式向其中加入1.65g (1.65mmol) 的钯二亚苄基胺和1.78g (4.39mmol) 的叔丁基磷。将反应溶液在氮气流下在110℃下加热和并搅拌12小时。当反应完成时,将甲醇倒入反应物中以产生固体,将固体过滤并再溶解于氯苯中,向其中加入活性炭和无水硫酸镁,并搅拌混合物。将溶液过滤并使用氯苯和甲醇重结晶,获得28.10g化合物B-10(80%)。

[0318] HRMS (70eV, EI⁺): $C_{47}H_{31}N_3$ 的m/z计算值:637.25,测量值:637

[0319] 元素分析:C,89%;H,5%

[0320] 合成实施例10:化合物B-31的合成

[0321] [反应方案10]



[0323] 将10g (34.83mmol) 的9-苯基-9H-吡唑-3-基硼酸(-TCI)、11.77g (38.31mmol) 的3-溴-9-苯基吡唑(Aldrich)、14.44g (104.49mmol) 的碳酸钾和0.80g (0.7mmol) 的四(三苯基膦)钯(0)悬浮于140ml的甲苯和50ml的蒸馏水中,然后回流并搅拌12小时。随后,用二氯甲烷和蒸馏水萃取悬浮液,并将其中的有机层进行硅胶过滤。在从其中除去有机溶液后,将用己烷:二氯甲烷=7:3(v/v)通过硅胶柱获得的固体用二氯甲烷和正己烷重结晶,获得13.8g

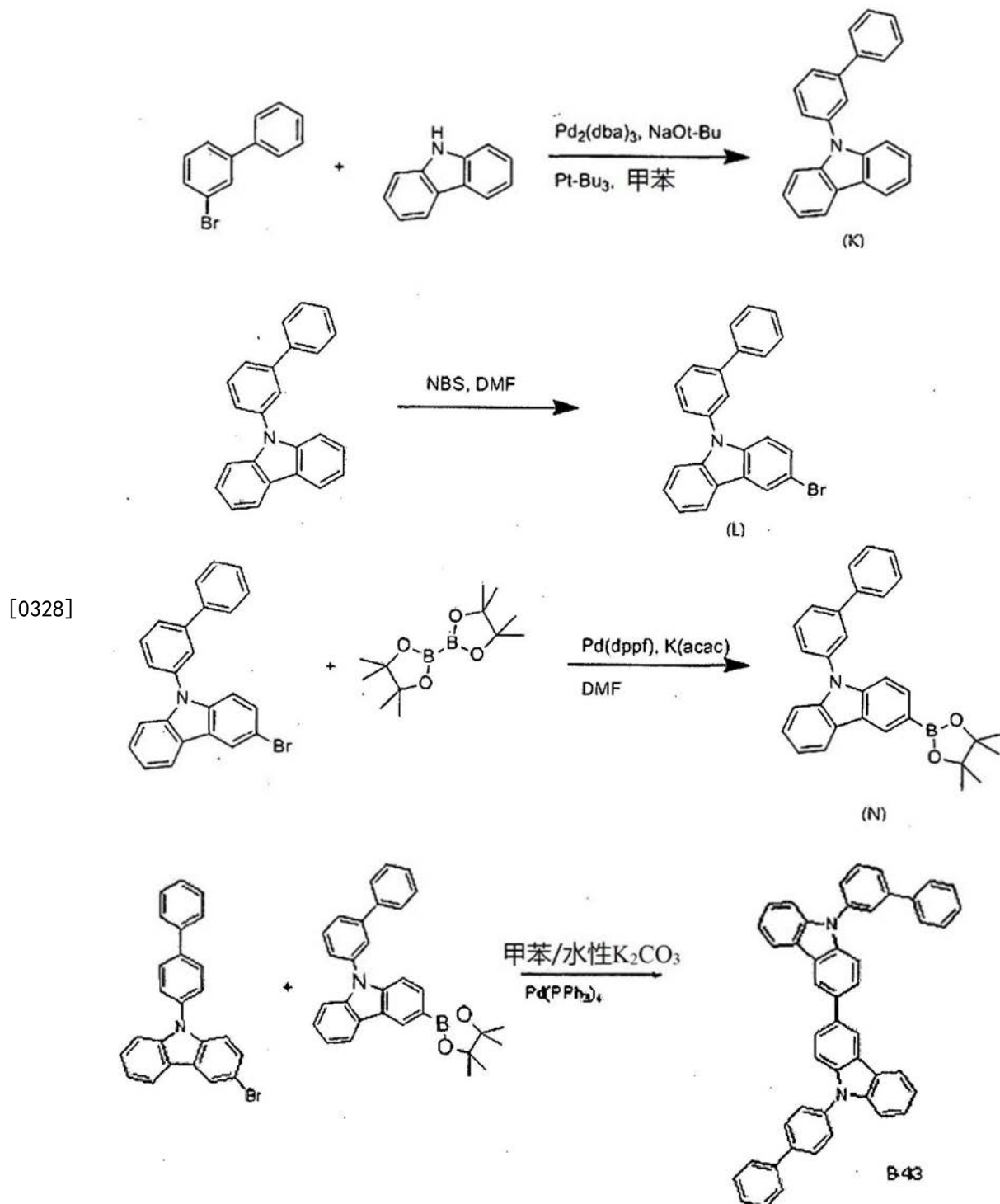
化合物B-31 (92%)。

[0324] HRMS (70eV, EI⁺): C₃₆H₂₄N₂的m/z计算值: 484.19, 测量值: 484

[0325] 元素分析: C, 89%; H, 5%

[0326] 合成实施例11: 化合物B-43的合成

[0327] [反应方案11]



[0329] 第一步: 化合物K的合成

[0330] 根据与合成化合物B-10的方法相同的合成方法合成20g化合物K (90%)。

[0331] 第二步: 化合物L的合成

[0332] 将20g (62.6mmol)的化合物K悬浮于DMF (200ml)中,向其中逐渐地加入NBS 12.93g (72.67mmol),并且将混合物回流并搅拌12小时。在通过向其中加入蒸馏水完成反应后,将通过用二氯甲烷萃取所得混合物获得的有机层进行硅胶过滤。在从其中除去有机溶液后,将用己烷:二氯甲烷=7:3 (v/v)通过硅胶柱得到的固体用二氯甲烷和正己烷重结晶,获得22.4g化合物L (90%)。

[0333] 第三步:化合物N的合成

[0334] 根据与合成中间体I-1的方法相同的合成方法,获得22.5g化合物N (90%)。

[0335] 第四步:化合物B-43的合成

[0336] 将10g (34.83mmol)的化合物N、11.77g (38.31mmol)的9-[1,1'-联苯-4-基]-3-溴-9H-吡唑 (TCI)、14.44g (104.49mmol)的碳酸钾和0.80g (0.7mmol)的四(三苯基膦)钯(0)悬浮于140ml的甲苯和50ml的蒸馏水中,并且将混合物回流和搅拌12小时。随后,用二氯甲烷和正己烷将所得物重结晶,获得18.7g化合物B-43 (92%)。

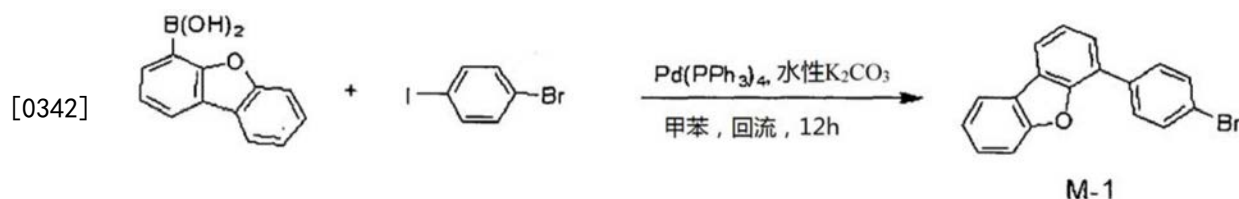
[0337] HRMS (70eV, EI⁺): C₄₈H₃₂N₂的m/z计算值: 636.26, 测量值: 636

[0338] 元素分析: C, 91%; H, 5%

[0339] 第三化合物的合成

[0340] 合成实施例12: 中间产物M-1的合成

[0341] [反应方案12]

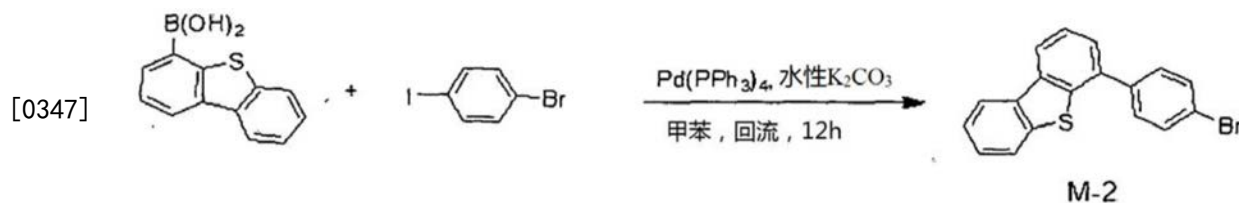


[0343] 除了使用甲苯作为反应溶剂并进行回流12小时之外,根据与合成中间体I-4的方法相同的合成方法,获得27g中间体M-1 (89%)。

[0344] LC-质谱 (理论值: 322.00g/mol, 测量值: M⁺=322.09g/mol, M+2=324.04g/mol)

[0345] 合成实施例13: 中间产物M-2的合成

[0346] [反应方案13]

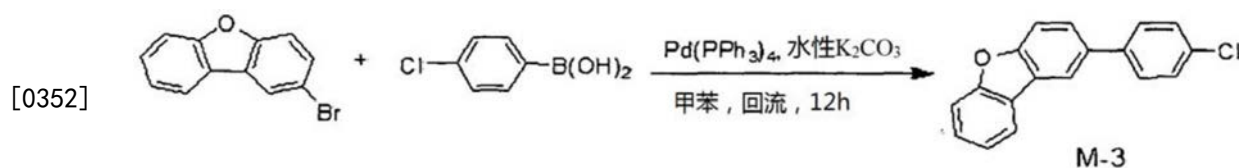


[0348] 根据与合成中间体M-1的方法相同的合成方法,获得29g中间体M-2 (91%)。

[0349] LC-质谱 (理论值: 337.98g/mol, 测量值: M⁺=338.04g/mol, M+2=340.11g/mol)

[0350] 合成实施例14: 中间产物M-3的合成

[0351] [反应方案14]

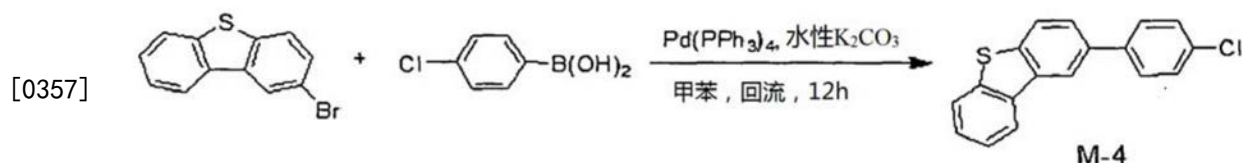


[0353] 根据与合成中间体M-1的方法相同的合成方法,获得23.9g中间体M-3 (91%)。

[0354] LC-质谱(理论值:278.05g/mol,测量值: M^+ =278.12g/mol, $M+2$ =280.13g/mol)

[0355] 合成实施例15:中间产物M-4的合成

[0356] [反应方案15]

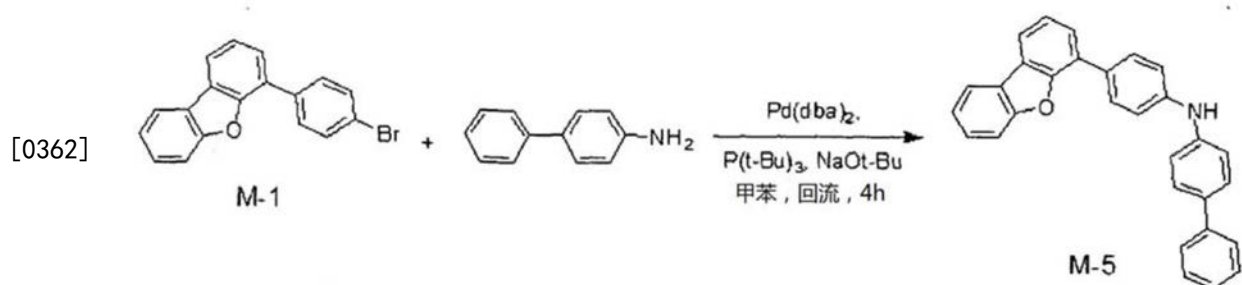


[0358] 根据与中间体M-1的合成方法相同的方法,得到25.6g中间体M-4 (92%)。

[0359] LC-质谱(理论值:294.03g/mol,测量值: M^+ =294.16g/mol, $M+2$ =296.13g/mol)

[0360] 合成实施例16:中间产物M-5的合成

[0361] [反应方案16]

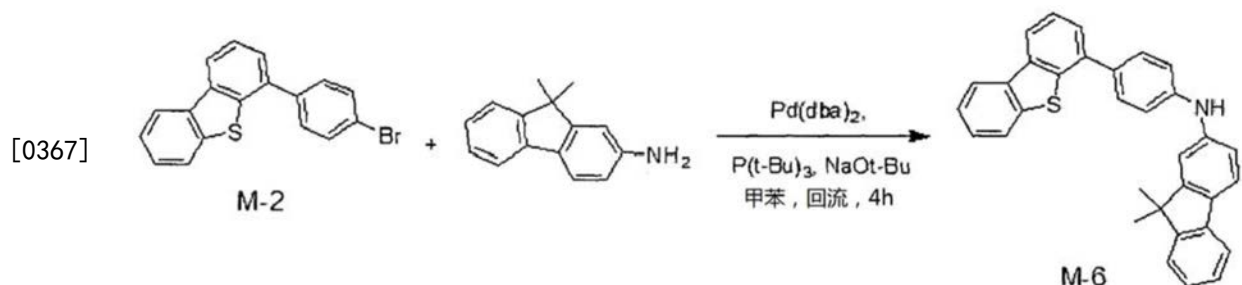


[0363] 将10g (30.9mmol)的中间体M-1、6.3g (37.08mmol)的4-氨基联苯(Aldrich)和5.35g (55.6mmol)的叔丁醇钠放入至圆底烧瓶中,并且向其中加入155ml的甲苯使其溶解。依次向其中加入0.178g (0.31mmol)的Pd(dba)₂、0.125g (0.62mmol)的三叔丁基膦,并且在氮气气氛下回流且搅拌获得的混合物4小时。当反应完成时,用乙酸乙酯和蒸馏水萃取所得物,并且将其中的有机层干燥并用硫酸镁过滤,然后在降低的压力下浓缩。然后,使用正己烷/二氯甲烷(体积比为7:3)由硅胶柱色谱纯化来自其的产物,获得目标化合物,9.92g中间体M-5 (78%)。

[0364] LC-质谱(理论值:411.16g/mol,测量值: M^+ =411.21g/mol)

[0365] 合成实施例17:中间产物M-6的合成

[0366] [反应方案17]

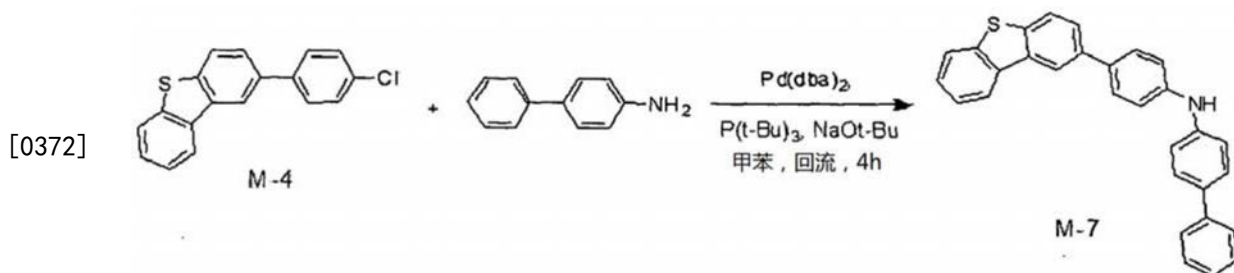


[0368] 除了使用10g (30.9mmol)的中间体M-2和6.3g (37.08mmol)的2-氨基-9,9'-二甲基芴(TCI)之外,根据与合成中间体M-5的方法相同的合成方法,获得11g中间体M-6 (76%)。

[0369] LC-质谱(理论值:467.17g/mol,测量值: M^+ =467.23g/mol)

[0370] 合成实施例18:中间产物M-7的合成

[0371] [反应方案18]

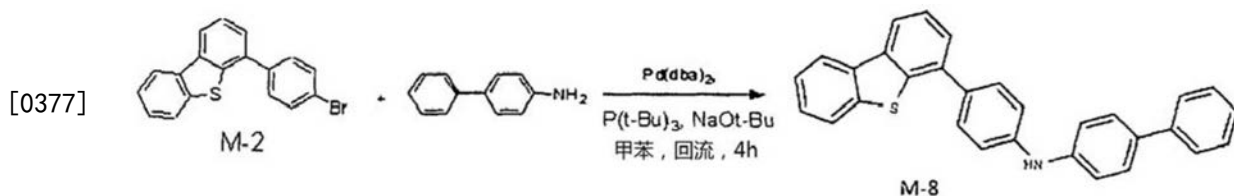


[0373] 除了使用10g (30.9mmol)的中间体M-4和6.3g (37.08mmol)的4-氨基联苯 (Aldrich) 之外,根据与合成中间体M-5的方法相同的合成方法,获得10.6g中间体M-7 (80%)。

[0374] LC-质谱 (理论值:427.14g/mol,测量值:M+=427.19g/mol)

[0375] 合成实施例19:中间产物M-8的合成

[0376] [反应方案19]

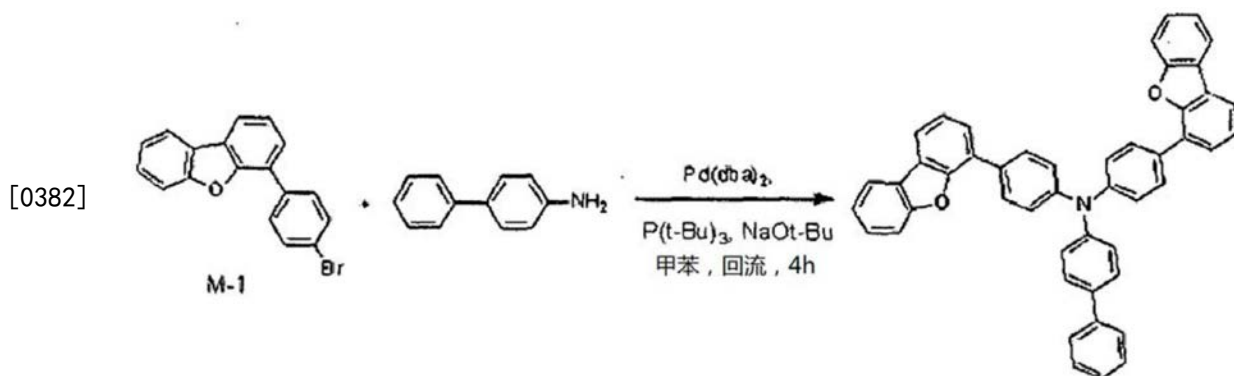


[0378] 除了使用10g (30.9mmol)的中间体M-2和6.3g (37.08mmol)的4-氨基联苯 (Aldrich) 之外,根据与合成中间体M-5的方法相同的合成方法,获得10.5g中间体M-8 (80%)。

[0379] LC-质谱 (理论值:427.14g/mol,测量值:M+=427.20g/mol)

[0380] 合成实施例20:化合物H-1的合成

[0381] [反应方案20]



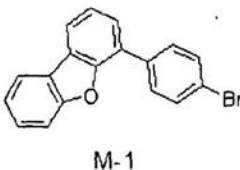
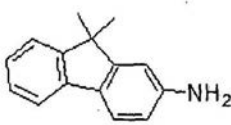
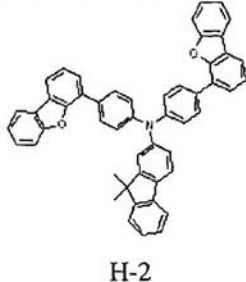
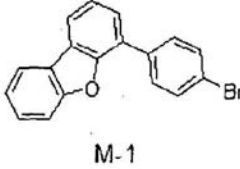
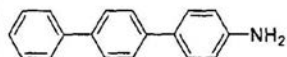
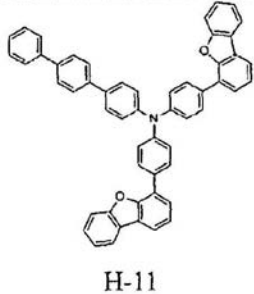
[0383] 将15g (46.4mmol)的中间体M-1、3.9g (23.2mmol)的4-氨基联苯 (Aldrich) 和6.7g (69.6mmol)的叔丁醇钠放入至圆底烧瓶中,并溶解于155ml的甲苯中。依次向其中加入0.53g (0.928mmol)的Pd(dba)₃和0.38g (1.86mmol)的三叔丁基膦,并且将混合物在氮气气氛下回流和搅拌4小时。当反应完成时,将所得物用甲苯和蒸馏水萃取,将其中的有机层用硫酸镁干燥并过滤,并且在降低的压力下将过滤的溶液浓缩。然后,使用正己烷/二氯甲烷 (体积比为8:2) 通过硅胶柱色谱纯化来自其的产物,获得13.7g的目标化合物H-1 (90%)。

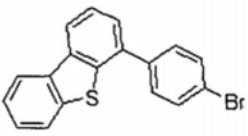
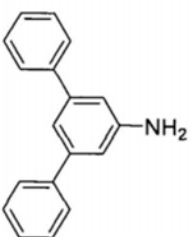
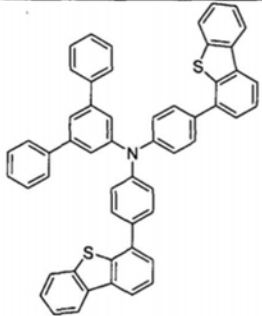
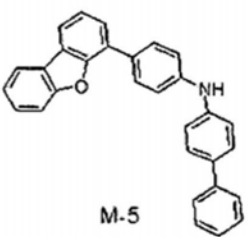
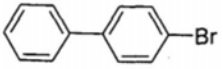
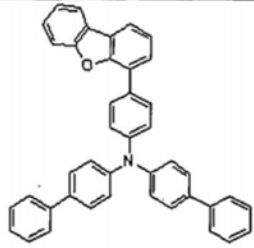
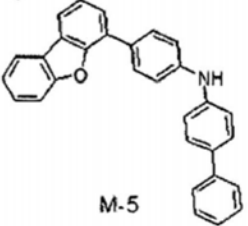
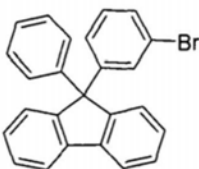
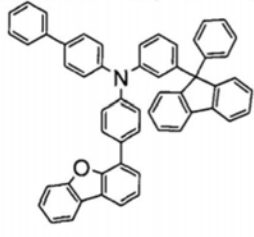
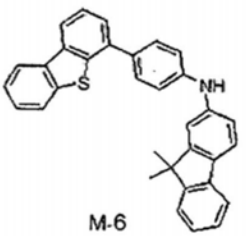
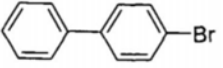
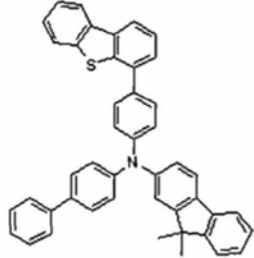
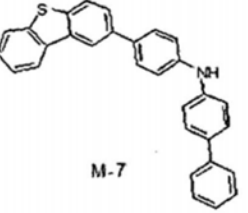
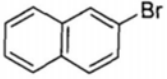
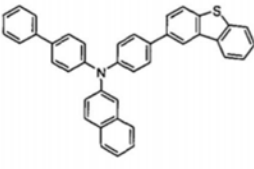
[0384] LC-质谱 (理论值:653.24g/mol,测量值:M+=653.31g/mol)

[0385] 合成实施例21至31:化合物的合成

[0386] 通过使用起始材料1和起始材料2,根据与合成实施例20相同的合成方法制造在[表1]中的每种产物,并且在[表1]中示出了其产率和LC-质谱。

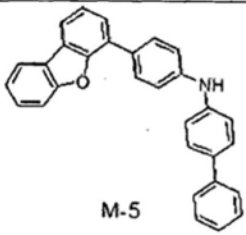
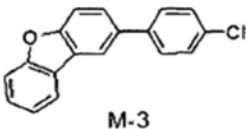
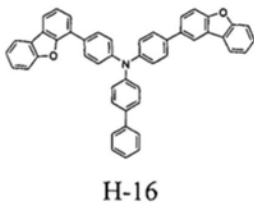
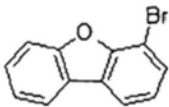
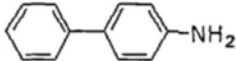
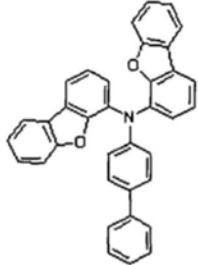
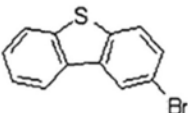
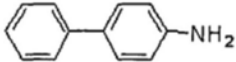
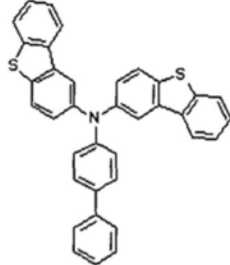
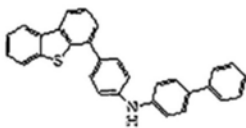
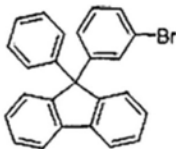
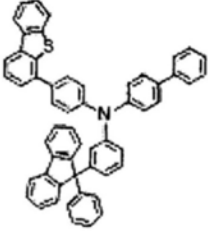
[0387] [表1]

合成实施例	起始材料1	起始材料2	产物	产率(%) LC-质谱 (M+H ⁺)
21	 M-1		 H-2	87 % 693.32
22	 M-1		 H-11	88 % 761.28

23	 M-2		 H-6	82 % 761.29
24	 M-5		 E-53	92 % 563.28
25	 M-5		 E-70	85 % 727.31
26	 M-6		 F-36	93 % 619.34
27	 M-7		 F-44	90 % 553.29

[0389]

[0390]

28	 M-5	 M-3	 H-16	85 % 653.34
29		 NH ₂	 H-46	94 % 501.21
30	 Br	 NH ₂	 H-87	91 % 533.25
31	 Br	 Br	 F-41	80 % 743.33

[0391] 有机发光二极管的制造

[0392] 实施例1

[0393] 用蒸馏水超声波清洗涂覆有1500 Å厚的ITO(氧化铟锡)的玻璃基底。随后,用异丙醇、丙酮、甲醇等溶剂超声波清洗玻璃基底,移动至等离子体清洁器,使用氧等离子体清洁10分钟,然后移动到真空沉积器。将该ITO透明电极用作为阳极,通过真空沉积N4,N4'-二苯基-N4,N4'-双(9-苯基-9H-咔唑-3-基)联苯-4,4'-二胺(化合物A),在其上形成700 Å厚的空穴注入层(HIL),并且通过将1,4,5,8,9,11-六氮杂三亚苯基-六腈(HAT-CN)(化合物B)沉积至50 Å厚,然后将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(化合物C)沉积至700 Å厚而在空穴注入层(HIL)上形成空穴传输层。在空穴传输层上,根据合成实施例21,通过真空沉积化合物H-2形成50 Å厚的空穴传输辅助层。随后,在空穴传输辅助层上,通过沉积可获得自SFC的BH113和BD370作为蓝色荧光发光

主体和掺杂剂而形成200 Å厚的发光层,其中使用5wt%的BD370。然后,将由合成实施例8获得的化合物A-33和由合成实施例11获得的化合物B-43真空沉积于发光层上部,以形成50 Å厚的电子传输辅助层。本文中,以1:1的重量比使用化合物A-33和化合物B-43。

[0394] 随后,在电子传输辅助层上,以1:1的比值同时真空沉积8-(4-(4-(萘-2-基)-6-(萘-3-基)-1,3,5-三嗪-2-基)苯基)喹啉(化合物E)和Liq(8-羟基喹啉锂)以形成310 Å厚的电子传输层,并且将Liq(15 Å)和Al(1200 Å)依次地真空沉积在电子传输层上以形成阴极,制造有机发光二极管。

[0395] 有机发光二极管具有六层有机薄膜结构,并且具体地,

[0396] ITO/A(700 Å)/B(50 Å)/C(700 Å)/空穴传输辅助层[H-2(50 Å)]/EML[BH113:BD370(95:5wt%)](200 Å)/电子传输辅助层[A-33:B-43=1:1 50 Å/E:Liq=1:1(300 Å)/Liq(15 Å)/Al(1200 Å)。

[0397] 实施例2

[0398] 除了使用合成实施例22的化合物H-11代替化合物H-2用于空穴传输辅助层之外,根据与实施例1相同的方法制造有机发光二极管。

[0399] 参考实施例1

[0400] 除了沉积化合物C以形成750 Å厚的空穴传输层(HTL)而不是形成空穴传输辅助层之外,根据与实施例1相同的方法制造有机发光二极管。

[0401] 比较实施例1

[0402] 除了沉积化合物C以形成750 Å厚的空穴传输层(HTL)而不是形成空穴传输辅助层,并且代替沉积化合物E:Liq=1:1以形成310 Å厚的电子传输层(ETL)而是沉积化合物E:Liq=1:1以形成360 Å厚的电子传输层(ETL)(而不是形成电子传输辅助层)之外,根据与实施例1相同的方法制造有机发光二极管。

[0403] 比较实施例2

[0404] 除了代替沉积化合物E:Liq=1:1以形成310 Å厚的电子传输层(ETL)而是沉积化合物E:Liq=1:1以形成360 Å厚的电子传输层(ETL)(而不是形成电子传输辅助层)之外,根据与实施例1相同的方法制造有机发光二极管。

[0405] 评价

[0406] 评价了根据实施例1、实施例2、参考实施例1、比较实施例1和比较实施例2的每个有机发光二极管的发光效率和寿命。

[0407] 具体的测量方法如下,并且在表2中示出了结果。

[0408] (1) 根据电压变化的电流密度变化的测量

[0409] 在使用电流-电压表(Keithley 2400)将电压从0V增加至10V时,测量获得的有机发光二极管的在单元设备中流动的电流值,并且由测量的电流值除以面积以提供结果。

[0410] (2) 根据电压变化的亮度变化的测量

[0411] 在将有机发光二极管的电压从0V增加至10V时,通过使用亮度计(Minolta Cs-1000A)测量亮度。

[0412] (3) 发光效率的测量

[0413] 通过使用来自项目 (1) 和 (2) 的亮度、电流密度和电压 (V), 计算在相同的电流密度 ($10\text{mA}/\text{cm}^2$) 下的电流效率 (cd/A)。

[0414] (4) 寿命的测量

[0415] 通过在电流效率 (cd/A) 降低至 97%, 同时亮度 (cd/m^2) 保持在 $750\text{cd}/\text{m}^2$ 时测量时间来获得寿命。

[0416] [表2]

	空穴传输辅助层	电子传输辅助层			发光效率 (cd/A)	在 750 nit 下的 T97 寿命 (h)
		第一化合物	第二化合物	第一化合物: 第二化合物 (wt/wt)		
[0417] 实施例 1	H-2	A-33	B-43	1:1	7.0	60
实施例 2	H-11	A-33	B-43	1:1	7.0	50
参考实施例 1	化合物 C	A-33	B-43	1:1	6.2	48
比较实施例 1	化合物 C	-	-	-	5.9	25
比较实施例 2	H-2	-	-	-	6.9	30

[0418] 参考表2, 与根据参考实施例1和比较实施例1和2的有机发光二极管相比, 根据实施例1和2的有机发光二极管同时地示出了显著改善的发光效率和寿命特性。

[0419] 虽然结合目前被认为是实际的实施例实施方式已经描述了本发明, 但是应当理解, 本发明不限于所公开的实施方式, 而是相反, 旨在覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同布置。因此, 上述实施方式应当被理解为示例性的, 而不以任何方式限制本发明。

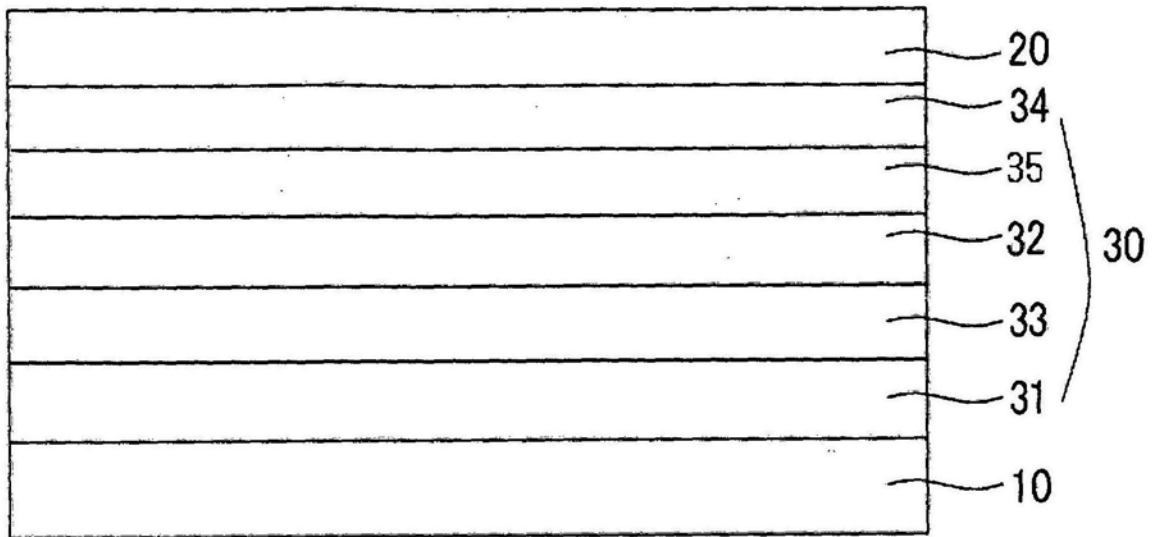


图1

专利名称(译)	有机光电装置和显示装置		
公开(公告)号	CN107075359B	公开(公告)日	2020-04-21
申请号	CN201480082700.8	申请日	2014-12-18
[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	姜基煜 赵荣庆 金勋 金荣权 金昌佑 柳东完 柳真铉 闵修炫 吴在镇 柳银善 李韩壹 郑成显 郑镐国		
发明人	姜基煜 赵荣庆 金勋 金荣权 金昌佑 柳东完 柳真铉 闵修炫 吴在镇 柳银善 李韩壹 郑成显 郑镐国		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 H01L27/32		
CPC分类号	C09K11/06 H01L27/32 H01L51/50 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1059 C09K2211/1074 H01L51/0054 H01L51/0067 H01L51/0072		
代理人(译)	张英		
优先权	1020140139143 2014-10-15 KR		
其他公开文献	CN107075359A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机光电装置以及包括该有机光电装置的显示装置，该有机光电装置包括：彼此相对的阳极和阴极；位于阳极和阴极之间的发光层；位于阳极和发光层之间的空穴传输层；位于空穴传输层和发光层之间的空穴传输辅助层；位于阴极和发光层之间

的电子传输层；以及位于电子传输层和发光层之间的电子传输辅助层，其中电子传输辅助层包含由以下化学式1表示的至少一种类型的第一化合物以及由以下化学式2表示的至少一种类型的第二化合物，并且空穴传输辅助层包含由以下化学式3表示的至少一种类型的第三化合物。化学式1-3与说明书中定义的那些相同。

