



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105742499 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610118269.9

(22)申请日 2012.11.15

(30)优先权数据

11009779.7 2011.12.12 EP

(62)分案原申请数据

201280061364.X 2012.11.15

(71)申请人 默克专利有限公司

地址 德国达姆施塔特

(72)发明人 菲利普·斯托塞尔

弗兰克·福格斯 阿尔内·比辛

克里斯托夫·普夫卢姆

特雷莎·穆希卡-费尔瑙德

克里斯蒂安·维尔格斯

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 吴润芝 郭国清

(51)Int.Cl.

H01L 51/30(2006.01)

H01L 51/46(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

C07C 211/54(2006.01)

权利要求书2页 说明书51页

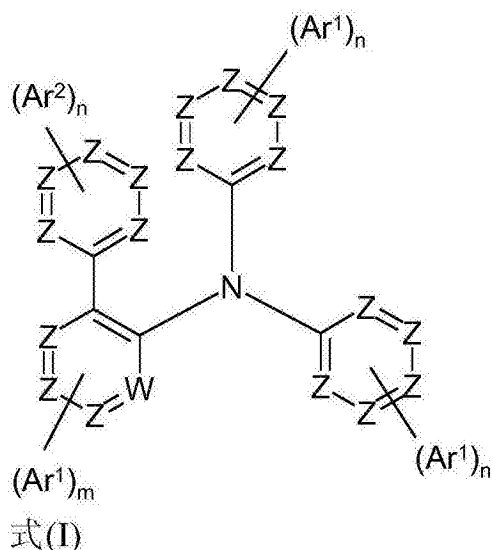
(54)发明名称

用于电子器件的化合物

(57)摘要

本发明涉及用于电子器件的化合物。具体地,本发明的主题是芳基氨基化合物和其在电子器件,例如有机电致发光器件中的用途。本发明另外的主题是如下的电子器件,所述电子器件在该器件的相应功能层中包含一种或多种所述化合物作为例如空穴传输材料。用于制备所述化合物的方法,和包含一种或多种所述化合物的制剂,同样是本发明的主题。

1. 一种有机电致发光器件, 其包括阳极、阴极、发光层和电子阻挡层, 所述电子阻挡层位于所述阳极和所述发光层之间, 且所述电子阻挡层包含至少一种式(I)的化合物



其中以下限定适用于出现的符号和标记:

Z为CR¹, 其中如果键合基团Ar¹或Ar², 则Z等于C;

W等于CH;

Ar¹在每次出现时相同或不同地是具有6至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系, 所述环系可以被一个或多个基团R¹取代;

Ar²在每次出现时相同或不同地是具有6至24个芳族环原子的芳族或杂芳族环系, 所述环系可以被一个或多个基团R¹取代;

R¹在每次出现时相同或不同地是H, D, F, Cl, Br, I, C(=O)R², CN, Si(R²)₃, NO₂, P(=O)(R²)₂, S(=O)R², S(=O)₂R², 具有1至20个C原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有2至20个C原子的烯基或炔基基团, 其中上述基团中的每个可以被一个或多个基团R²取代, 和其中一个或多个在上述基团中的CH₂基团可以被-R²C=CR²-, -C≡C-, Si(R²)₂, C=O, C=S, C=NR²-, -C(=O)O-, -C(=O)NR²-, NR², P(=O)(R²), -O-, -S-, SO或SO₂代替, 和其中一个或多个在上述基团中的H原子可以被D, F, Cl, Br, I, CN或NO₂代替, 或者具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系, 所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R²取代, 其中两个或更多个基团R¹可以彼此连接并可以形成环;

R²在每次出现时相同或不同地是H, D, F, Cl, Br, I, C(=O)R³, CN, Si(R³)₃, NO₂, P(=O)(R³)₂, S(=O)R³, S(=O)₂R³, 具有1至20个C原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有2至20个C原子的烯基或炔基基团, 其中上述基团中的每个可以被一个或多个基团R³取代, 和其中一个或多个在上述基团中的CH₂基团可以被-R³C=CR³-, -C≡C-, Si(R³)₂, C=O, C=S, C=NR³-, -C(=O)O-, -C(=O)NR³-, NR³, P(=O)(R³), -O-, -S-, SO或SO₂代替, 和其中一个或多个在上述基团中的H原子可以被D, F, Cl, Br, I, CN或NO₂代替, 或者具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系, 所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R³取代, 其中两个或更多个基团R²可以彼此连接并可以形成环;

R^3 在每次出现时相同或不同地是H,D,F,或者具有1至20个C原子的脂族、芳族或杂芳族有机基团,其中一个或多个H原子还可以被D或F代替;此处两个或更多个取代基 R^3 可以彼此连接并可以形成环;

n在每次出现时相同或不同地是0、1、2、3、4或5;

m在每次出现时相同或不同地是0、1、2或3;

其中与中心氮原子键合的三个基团从总体上看并不全部相同。

2.根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于式(I)的化合物除了式(I)中描绘的三芳基氨基基团之外不含另外的芳基氨基基团。

3.根据权利要求1或2所述的有机电致发光器件,其特征在于式(I)的化合物不含杂芳基基团和不含杂芳族环系。

4.根据权利要求1至3中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中, Ar^1 在每次出现时相同或不同地是具有6至18个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^1 取代。

5.根据权利要求1至4中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中,所述基团 Ar^1 中的至少一个在与所述中心氮原子键合的间位处与所述六元环键合。

6.根据权利要求1至5中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中, Ar^2 在每次出现时相同或不同地是具有6至12个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团 R^1 取代。

7.根据权利要求1至6中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中,n等于1或2。

8.根据权利要求1至7中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中,m等于1。

9.根据权利要求1至8中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中,无基团 Ar^1 在与所述中心氮原子键合的邻位处键合至所述六元环上。

10.根据权利要求1至9中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于在式(I)化合物中,标记n之和至少是2。

11.根据权利要求1至10中的一项或多项所述的有机电致发光器件,其特征在于一个或多个空穴传输层位于所述阴极和所述电子阻挡层之间。

用于电子器件的化合物

[0001] 本发明专利申请是国际申请号为PCT/EP2012/004744,国际申请日为2012年11月15日,进入中国国家阶段的申请号为201280061364.X,发明名称为“用于电子器件的化合物”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及芳基氨基化合物并且涉及其在电子器件,例如有机电致发光器件中的用途。本发明还涉及如下的电子器件,所述电子器件在该器件的相应功能层中包含一种或多种所述化合物作为例如空穴传输材料。本发明还涉及用于制备所述化合物的方法,并且涉及包含一种或多种所述化合物的制剂。

背景技术

[0003] 开发用于电子器件中的功能化合物,受到重要关注。在此处的目的特别是开发如下的化合物,使用该化合物可以在一个或多个相关点实现电子器件性质的改进,所述性质例如是功率效率、寿命或发出的光的颜色坐标。

[0004] 根据本发明,术语电子器件特别是指被认为是有机集成电路(OIC)、有机场效应晶体管(OFET)、有机薄膜晶体管(OTFT)、有机发光晶体管(OLET)、有机太阳能电池(OSC)、有机光学检测器、有机光感受器、有机场猝熄器件(OFQD)、有机发光电化学电池(OLEC)、有机激光二极管(O-laser)和有机电致发光器件(OLED)。

[0005] 特别关注的是提供用于最后提及的被称为OLED的电子器件中的化合物。OLED的一般结构和功能原理是本领域普通技术人员所已知的,并且特别是描述于US 4539507、US 5151629、EP 0676461和WO 1998/27136中。

[0006] 特别是考虑到广泛的商业用途,例如在显示器件中或作为光源,在OLED的性能数据方面仍需要进一步改进。在这点上,特别重要的是OLED的寿命、效率和工作电压以及达到的色值。特别是在发蓝色光的OLED的情况下,有可能在所述器件的寿命方面进行改进。此外,希望用作电子器件中功能材料的化合物具有高的热稳定性和高的玻璃化转变温度,并且能够在未分解的情况下升华。

[0007] 关于这一点,特别是需要可选的空穴传输材料。在根据现有技术的空穴传输材料的情况下,电压通常随空穴传输层的层厚度增加而升高。在实际中,将通常需要空穴传输层具有更大的层厚度,但是这通常导致更高的工作电压和更差的性能数据。关于这一点,需要具有高载荷子迁移率的新型空穴传输材料,以能够在工作电压仅略微升高的情况下实现更厚的空穴传输层。

[0008] 此外,需要能够简单地并且廉价地制备的空穴传输材料。此外还需要能够以非常纯的形式制备的空穴传输材料。

[0009] 现有技术(JP 1995/053955 A)公开了在OLED中使用三芳基氨基化合物,例如三(对联苯基)胺或三(对三联苯基)胺。

[0010] 此外,现有技术(WO 2006/123667 A1和JP 2010/222268 A)公开了在OLED中使用

如下的三芳基氨基化合物,其具有对位或间位连接的单独的芳族环。

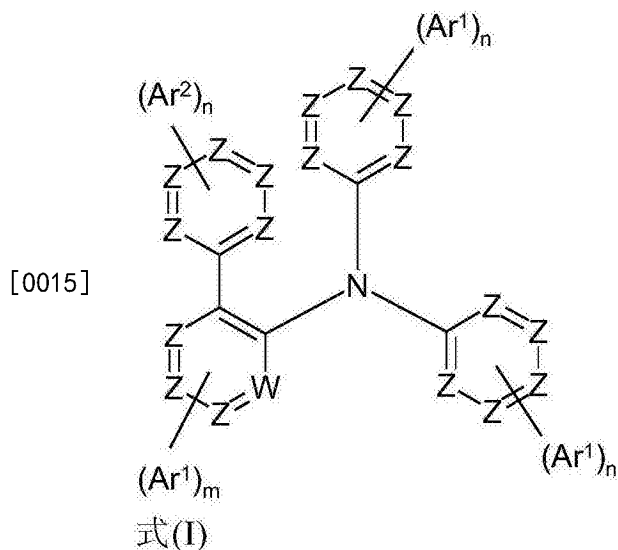
[0011] 另外JP 2007/91719 A还公开了在OLED中使用如下的三芳基氨基化合物,其含有1,3,5-三苯基取代的苯基基团作为芳基基团。

[0012] 然而,仍然需要如下的化合物,其适合作为OLED中的功能材料,特别是作为空穴传输材料。

发明内容

[0013] 此时已经发现,下文示出的式(I)化合物能够非常适当地用作OLED中的功能材料。

[0014] 因此,本发明涉及式(I)的化合物



[0016] 其中以下限定适用于出现的符号和标记:

[0017] Z在每次出现时相同或不同地是CR¹或N,其中如果键合基团Ar¹或Ar²,则Z等于C;

[0018] W等于CH或N;

[0019] Ar¹在每次出现时相同或不同地是具有6至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团R¹取代;

[0020] Ar²在每次出现时相同或不同地是具有6至24个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系可以被一个或多个基团R¹取代;

[0021] R¹在每次出现时相同或不同地是H,D,F,Cl,Br,I,C(=O)R²,CN,Si(R²)₃,NO₂,P(=O)(R²)₂,S(=O)R²,S(=O)₂R²,具有1至20个C原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有2至20个C原子的烯基或炔基基团,其中上述基团中的每个可以被一个或多个基团R²取代,和其中一个或多个在上述基团中的CH₂基团可以被-R²C=CR²-, -C≡C-, Si(R²)₂, C=O, C=S, C=NR², -C(=O)O-, -C(=O)NR²-, NR², P(=O)(R²), -O-, -S-, SO或SO₂代替,和其中一个或多个在上述基团中的H原子可以被D,F,Cl,Br,I,CN或NO₂代替,或者具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R²取代,其中两个或更多个基团R¹可以彼此连接并可以形成环;

[0022] R²在每次出现时相同或不同地是H,D,F,Cl,Br,I,C(=O)R³,CN,Si(R³)₃,NO₂,P(=O)(R³)₂,S(=O)R³,S(=O)₂R³,具有1至20个C原子的直链的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或

者具有3至20个C原子的支链或环状的烷基、烷氧基或硫代烷基基团或者具有2至20个C原子的烯基或炔基基团,其中上述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^3 取代,和其中一个或多个在上述基团中的 CH_2 基团可以被 $-R^3C=CR^3-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=NR^3$ 、 $-C(=O)O-$ 、 $-C(=O)NR^3-$ 、 NR^3 、 $P(=O)(R^3)$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 SO 或 SO_2 代替,和其中一个或多个在上述基团中的H原子可以被D、F、Cl、Br、I、CN或 NO_2 代替,或者具有5至30个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团 R^3 取代,其中两个或更多个基团 R^2 可以彼此连接并可以形成环;

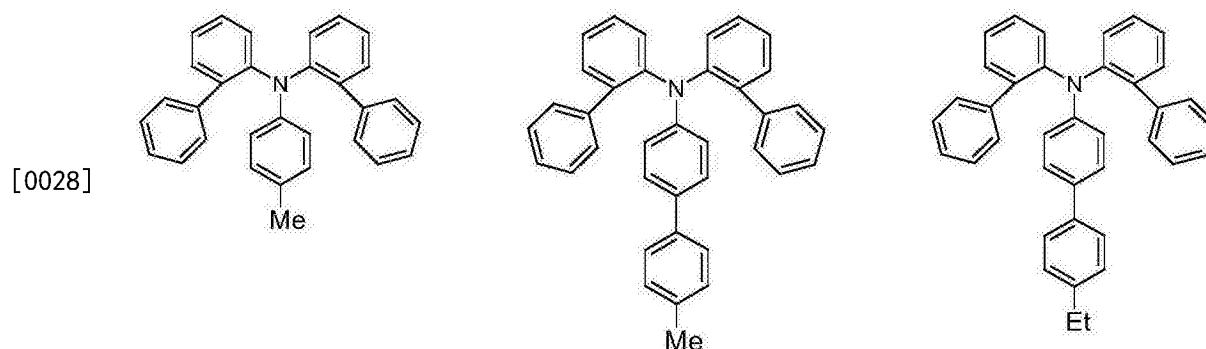
[0023] R^3 在每次出现时相同或不同地是H、D、F,或者具有1至20个C原子的脂族、芳族或杂芳族有机基团,其中一个或多个H原子还可以被D或F代替;此处两个或更多个取代基 R^3 可以彼此连接并可以形成环;

[0024] n在每次出现时相同或不同地是0、1、2、3、4或5;

[0025] m在每次出现时相同或不同地是0、1、2或3;

[0026] 其中与中心氮原子键合的三个基团从总体上看并不全部相同,和

[0027] 其中从本权利要求的范围排除以下化合物:



[0029] 根据本发明的化合物和根据本发明的有机电致发光器件相对于现有技术的突出之处在于以下令人预料不到的优势:

[0030] 根据本发明的化合物非常适合用于有机电致发光器件的空穴传输层或空穴注入层中,这特别是因为本发明化合物的空穴迁移率高。

[0031] 所述化合物能够容易地通过合成而获得,并且能够廉价地进行制备。

[0032] 在用于OLED中时,所述化合物实现了所述器件的长寿命,优选还实现了高效率。

[0033] 此外,所述化合物的突出之处在于结晶倾向低,特别是与对称化合物相比时情况如此。

[0034] 下文给出了适用于本申请目的的通用的术语定义。

[0035] 与中心氮原子键合的三个基团从总体上看并不全部相同的表示法被认为是指,与中心氮原子键合的三个完整的化学基团不全部相同。此处也考虑了取代基。未考虑所述基团与所述氮原子直接键合的部分,例如三联苯基团的第一个苯基基团,与其它基团的相应部分相比是否相同或不同。

[0036] 优选地,与所述中心氮原子键合的三个完整的化学基团中的两个是相同的。根据一种可选的优选实施方式,所有三个基团是不同的。

[0037] 式(I)化合物优选不含通过所述氮原子的三重对称轴。

[0038] $-(Ar^1)_n$ 取代被认为是指,n个相同或不同的基团 Ar^1 在每种情况下在所述六元环的

不同位置处键合至相应六元环。相应的定义适用于 $-(Ar^2)_m$ 取代。

[0039] 在本发明意义上的芳基基团含有6至60个芳族环原子;在本发明意义上的杂芳基基团含有5至60个芳族环原子,其中至少一个是杂原子。所述杂原子优选地选自N、O和S。这代表了基本的定义。如果在本发明说明书中指示了其它优选,例如在存在的芳族环原子或杂原子数方面的优选,则适用这些优选。

[0040] 芳基基团或杂芳基基团在此处被认为是简单的芳族环,即苯,或者简单的杂芳族环,例如吡啶、嘧啶或噻吩,或者稠合(缩合)的芳族或杂芳族的多环化合物,例如萘、菲、喹啉或咔唑。在本申请意义上的稠合(缩合)的芳族或杂芳族多环化合物由两个或更多个彼此稠合的简单的芳族或杂芳族环组成。

[0041] 在每种情况下可以被上述基团取代并可以经由任何希望的位置与所述芳族或杂芳族环系连接的芳基或杂芳基基团，特别被认为是指衍生于如下物质的基团：苯、萘、蒽、菲、芘、二氢芘、薹、茱、荧蒽、苯并蒽、苯并菲、并四苯、并五苯、苯并芘、呋喃、苯并呋喃、异苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、异苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、𬝰唞、异𬝰唞、𦉳唑、毗啶、喹琳、异喹琳、𠄎啖、菲啖、苯并-5,6-喹琳、苯并-6,7-喹琳、苯并-7,8-喹琳、吩噻嗪、吩𩇓嗪、毗唑、𬝰唑、咪唑、苯并咪唑、蔡并咪唑、菲并咪唑、毗啶并咪唑、毗嗪并咪唑、喹喔琳并咪唑、𩇓唑、苯并𩇓唑、蔡并𩇓唑、蒽并𩇓唑、菲并𩇓唑、异𩇓唑、1,2-噁唑、1,3-噁唑、苯并噁唑、哒嗪、苯并哒嗪、嘧啶、苯并嘧啶、喹喔琳、毗嗪、吩嗪、蔡啖、氮杂𦉳唑、苯并𦉳琳、菲咯琳、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、苯并三唑、1,2,3-𩇔二唑、1,2,4-𩇔二唑、1,2,5-𩇔二唑、1,3,4-𩇔二唑、1,2,3-噯二唑、1,2,4-噯二唑、1,2,5-噯二唑、1,3,4-噯二唑、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、四唑、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪、𣒗呤、蝶啖、𬝰嗪和苯并噍二唑。

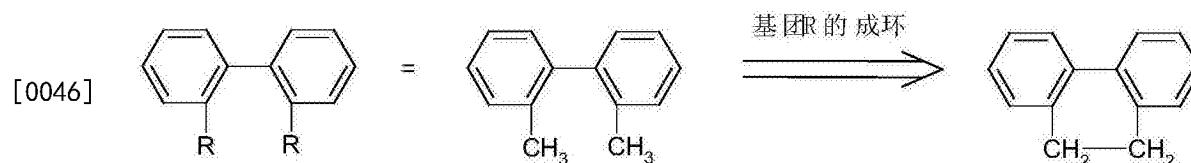
[0042] 在本发明意义上的芳族环系在该环系中含有6至60个C原子。在本发明意义上的杂芳族环系含有5至60个芳族环原子，其中的至少一个是杂原子。所述杂原子优选选自N、O和/或S。在本发明意义上的芳族或杂芳族环系旨在被认为是指不必仅包含芳基或杂芳基基团的体系，而是其中多个芳基或杂芳基基团还可通过非芳族单元（优选小于非H原子的10%）连接，该非芳族单元例如为 sp^3 -杂化的C、Si、N或O原子， sp^2 -杂化的C或N原子，或者 sp -杂化的C原子。因此，例如，和其中两个或更多个芳基基团例如通过直链或环状的烷基、烯基或炔基基团或通过甲硅烷基基团连接的体系一样，诸如9,9'-螺二芴、9,9'-二芳基芴、三芳基胺、二芳基醚、芪等的体系同样旨在被认为是在本发明意义上的芳族环系。此外，其中两个或更多个芳基或杂芳基基团通过单键彼此连接的体系，例如，诸如联苯、三联苯或二苯基三嗪这样的体系，也被认为是在本发明意义上的芳族或杂芳族环系。

[0043] 在每种情况下还可以被上文所限定基团取代并可以经由任何希望的位置与所述芳族或杂芳族基团连接的具有5-60个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,特别被认为是指衍生于如下物质的基团:苯、萘、蒽、苯并蒽、菲、苯并菲、苝、䷀、花、荧蒽、并四苯、并五苯、苯并苝、联苯、偶苯、三联苯、三聚苯、四联苯、茛、螺二茛、二氢菲、二氢苝、四氢苝、顺式或反式茛并茛、三聚茛、异三聚茛、螺三聚茛、螺异三聚茛、呋喃、苯并呋喃、异苯并呋喃、二苯并呋喃、噻吩、苯并噻吩、异苯并噻吩、二苯并噻吩、吡咯、吡啶、异吡啶、咪唑、吡啶并咪唑、茛并咪唑、吡啶、喹啉、异喹啉、吡啶、菲啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、吩噻

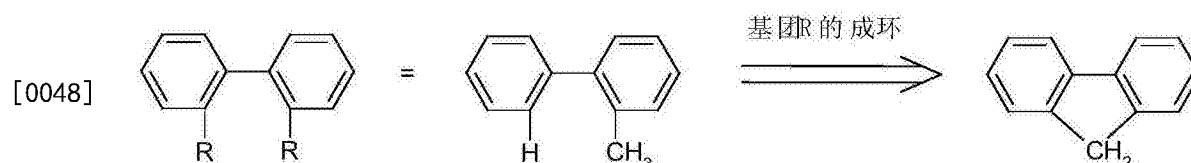
嗪、吩噻嗪、吡唑、吡啶、咪唑、苯并咪唑、萘并咪唑、菲并咪唑、吡啶并咪唑、吡嗪并咪唑、喹啉并咪唑、噻唑、苯并噻唑、萘并噻唑、蒽并噻唑、菲并噻唑、异噻唑、1,2-噻唑、1,3-噻唑、苯并噻唑、哒嗪、苯并哒嗪、嘧啶、苯并嘧啶、喹啉、1,5-二氮杂蒽、2,7-二氮杂茚、2,3-二氮杂茚、1,6-二氮杂茚、1,8-二氮杂茚、4,5-二氮杂茚、4,5,9,10-四氮杂茚、吡嗪、吩嗪、吩噻嗪、吩噻嗪、荧红环、萘啶、氮杂呋唑、苯并呋啉、菲咯啉、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、苯并三唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、四唑、1,2,4,5-四唑、1,2,3,4-四唑、1,2,3,5-四唑、嘌呤、蝶啶、吡啶和苯并噻二唑,或这些基团的组合。

[0044] 为了本发明的目的,其中单独的H原子或CH₂基团还可被所述基团定义下的上文所述基团取代的具有1至40个C原子的直链的烷基基团或者具有3至40个C原子的支链或环状的烷基基团或者具有2至40个C原子的烯基或炔基基团,优选被认为是指如下的基团:甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、2-甲基丁基、正戊基、仲戊基、环戊基、新戊基、正己基、环己基、新己基、正庚基、环庚基、正辛基、环辛基、2-乙基己基、三氟甲基、五氟乙基、2,2,2-三氟乙基、乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、环戊烯基、己烯基、环己烯基、庚烯基、环庚烯基、辛烯基、环辛烯基、乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基或辛炔基。具有1至40个C原子的烷氧基或硫代烷基基团优选被认为是指甲氧基、三氟甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、仲戊氧基、2-甲基丁氧基、正己氧基、环己氧基、正庚氧基、环庚氧基、正辛氧基、环辛氧基、2-乙基己氧基、五氟乙氧基、2,2,2-三氟乙氧基、甲硫基、乙硫基、正丙硫基、异丙硫基、正丁硫基、异丁硫基、仲丁硫基、叔丁硫基、正戊硫基、仲戊硫基、正己硫基、环己硫基、正庚硫基、环庚硫基、正辛硫基、环辛硫基、2-乙基己硫基、三氟甲硫基、五氟乙硫基、2,2,2-三氟乙硫基、乙烯硫基、丙烯硫基、丁烯硫基、戊烯硫基、环戊烯硫基、己烯硫基、环己烯硫基、庚烯硫基、环庚烯硫基、辛烯硫基、环辛烯硫基、乙炔硫基、丙炔硫基、丁炔硫基、戊炔硫基、己炔硫基、庚炔硫基或辛炔硫基。

[0045] 为了本申请的目的,两个或更多个基团可以彼此形成环的表示法旨在特别被认为是被是指,所述两个基团通过化学键彼此连接。这通过如下方案来示例:



[0047] 然而,在其中所述两个基团中的一个代表氢的情况下,上述表示法另外还旨在被是指,第二个基团在所述氢原子键合的位置处键合,从而成环。这旨在通过如下方案来示例:



[0049] 对于根据本发明的化合物,下文描述的实施方式是优选的。它们可彼此独立地出现,但优选以组合的方式出现。

[0050] 本发明化合物优选除了式(I)中明确描绘的三芳基氨基基团之外不含芳基氨基基团。

[0051] 根据本发明的化合物还优选不含咪唑、吡咯或茚基基团。

[0052] 在本发明意义上的咪唑衍生物也被认为是指具有稠合上的基团的咪唑衍生物,例如茚并咪唑或吡咯并咪唑,以及其中一个或多个在芳族六元环中的碳原子已被氮代替的咪唑衍生物。类似的情况适用于上文提及的吡咯、咪唑和茚基基团。

[0053] 根据本发明的化合物特别优选不含杂芳基基团和不含杂芳族环系。

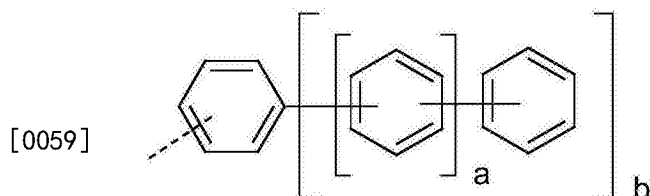
[0054] 所述基团W优选等于CH。

[0055] 所述基团Z优选等于CR¹,其中如果基团Ar¹或Ar²与基团Z键合,则基团Z等于C。

[0056] 优选地,不超过两个相邻基团Z等于N。另外优选地,一个环中0、1、2或3个基团Z等于N,特别优选0、1或2个,非常特别优选0或1个基团Z等于N。

[0057] 另外优选地,Ar¹在每次出现时相同或不同地是具有6至18个芳族环原子,优选具有6至12个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,其中Ar¹可以被一个或多个基团R¹取代。特别优选具有上述数量的芳族环原子的芳族环系。甚至更优选被一个或多个基团R¹取代的苯基或联苯基。

[0058] Ar¹特别优选地是式(Ar¹-1)的基团



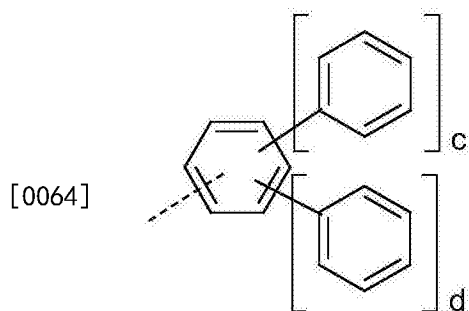
式(Ar¹-1)

[0060] 其中基团R¹可以在每个自由位置处键合,和

[0061] 其中a和b中的每个可以相同或不同地是0或1,和

[0062] 其中所述基团经由虚线键键合至式(I)的母结构,

[0063] 或式(Ar¹-2)的基团



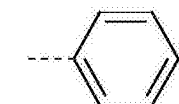
式(Ar¹-2),

[0065] 其中基团R¹可以在每个自由位置处键合,和

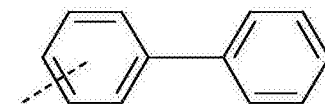
[0066] 其中c和d中的每个可以相同或不同地是0或1,和

[0067] 其中所述基团经由虚线键键合至式(I)的母结构。

[0068] 基团Ar¹的非常特别优选的实施方式符合下式(Ar¹-a)至(Ar¹-d)

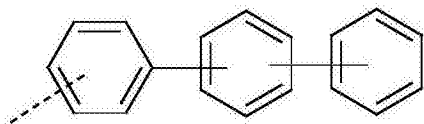


式(Ar¹-a)

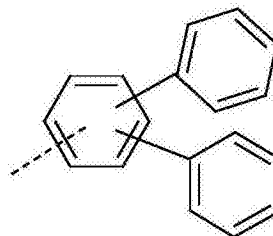


式(Ar¹-b)

[0069]



式(Ar¹-c)



式(Ar¹-d)

[0070] 其中基团 R^1 可以在每个自由位置处键合,和所述基团经由虚线键键合至式(I)的母结构。

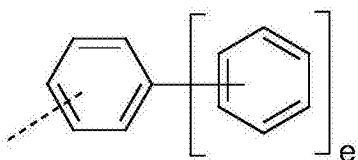
[0071] 另外优选地,在式(I)化合物中所述基团 Ar^1 中的至少一个在与所述中心氮原子键合的间位处与所述六元环键合。

[0072] 另外优选地,无基团 Ar^1 在与所述中心氮原子键合的邻位处键合至所述六元环上。

[0073] 另外优选地, Ar^2 在每次出现时相同或不同地是具有6至12个芳族环原子,优选具有6个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,其中 Ar^2 可以被一个或多个基团 R^1 取代。特别优选具有上述数量的芳族环原子的芳族环系。甚至更优选被一个或多个基团 R^1 取代的苯基。

[0074] Ar^2 特别优选地是式(A-3)的基团

[0075]



式(A-3)

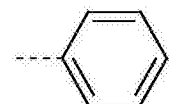
[0076] 其中基团 R^1 可以在每个自由位置处键合,和

[0077] 其中 e 可以在每次出现时相同或不同地是0或1,和

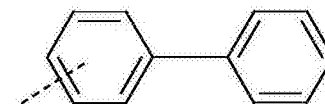
[0078] 其中所述基团经由虚线键键合至式(I)的母结构。

[0079] 基团 Ar^2 的非常特别优选的实施方式符合下式(Ar^2 -a)至(Ar^2 -b)

[0080]



式(Ar²-a)



式(Ar²-b)

[0081] 其中基团 R^1 可以在每个自由位置处键合,和所述基团经由虚线键键合至式(I)的母结构。

[0082] 另外优选地, R^1 在每次出现时相同或不同地是H,D,F,CN, $Si(R^2)_3$,具有1至10个C原子的直链烷基或烷氧基基团或者具有3至10个C原子的支链或环状的烷基或烷氧基基团,其中上述基团中的每个可以被一个或多个基团 R^2 取代,和其中一个或多个在上述基团中的

CH₂基团可以被-C≡C-、-R²C=CR²-、Si(R²)₂、C=O、C=NR²、-NR²-、-O-、-S-、-C(=O)O-或-C(=O)NR²-代替,或者具有5至20个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R²取代,其中两个或更多个基团R¹在每种情况下可以彼此连接并可以形成环。

[0083] 与不同芳族或杂芳族环键合的基团R¹优选不彼此连接以成环。

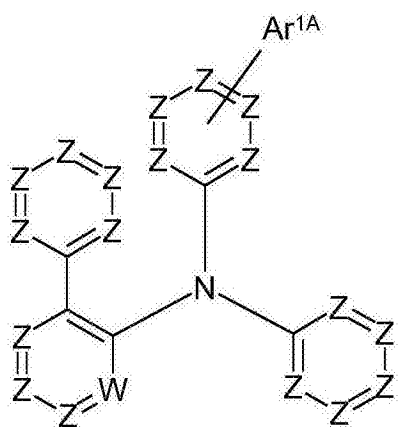
[0084] 另外优选地,R²在每次出现时相同或不同地是H,D,F,CN,Si(R³)₃,具有1至10个C原子的直链烷基或烷氧基基团或者具有3至10个C原子的支链或环状的烷基或烷氧基基团,其中上述基团中的每个可以被一个或多个基团R³取代,和其中一个或多个在上述基团中的CH₂基团可以被-C≡C-、-R³C=CR³-、Si(R³)₂、C=O、C=NR³、-NR³-、-O-、-S-、-C(=O)O-或-C(=O)NR³-代替,或者具有5至20个芳族环原子的芳族或杂芳族环系,所述环系在每种情况下可以被一个或多个基团R³取代,其中两个或更多个基团R²可以彼此连接并可以形成环。

[0085] n优选在每次出现时相同或不同地是0、1、2或3,特别优选等于1或2。

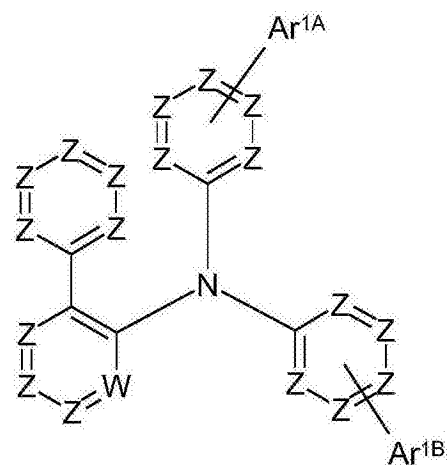
[0086] 另外优选所述标记n之和至少是1。特别优选至少2。非常特别优选至少3。

[0087] m优选等于0或1,特别优选等于0。

[0088] 本发明化合物的优选实施方式符合下式(I-1)至(I-12)之一

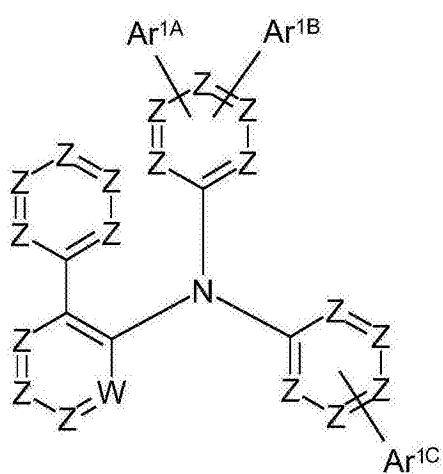


式(I-1)

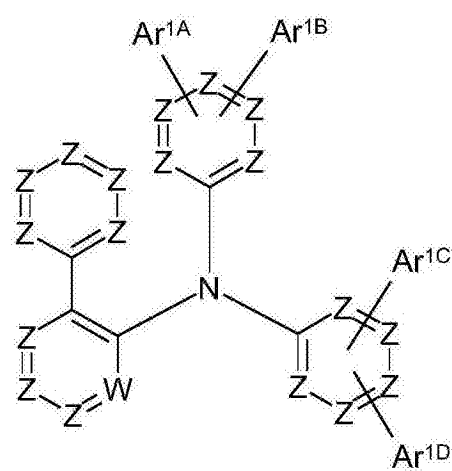


式(I-2)

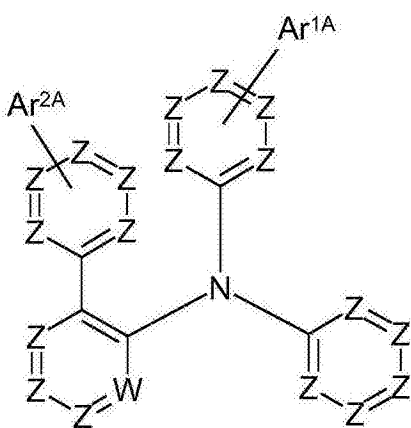
[0089]



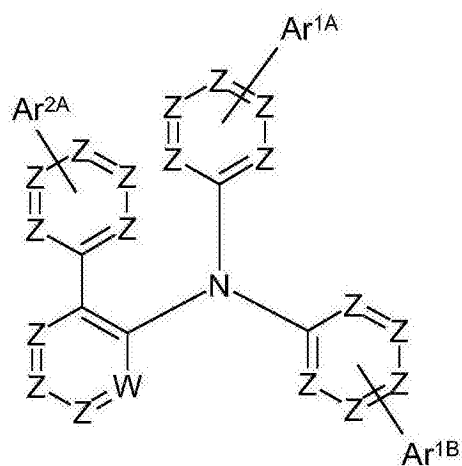
式(I-3)



式(I-4)

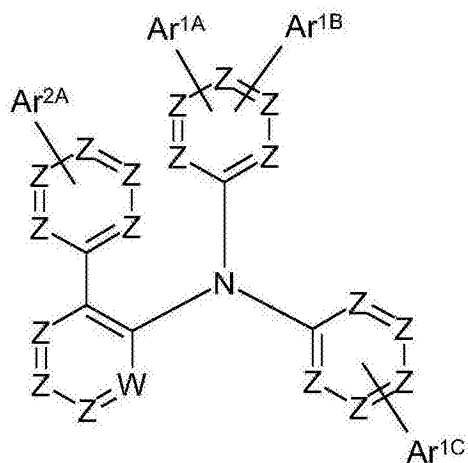


式(I-5)

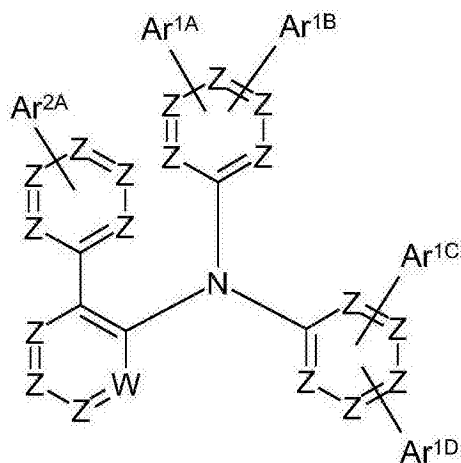


式(I-6)

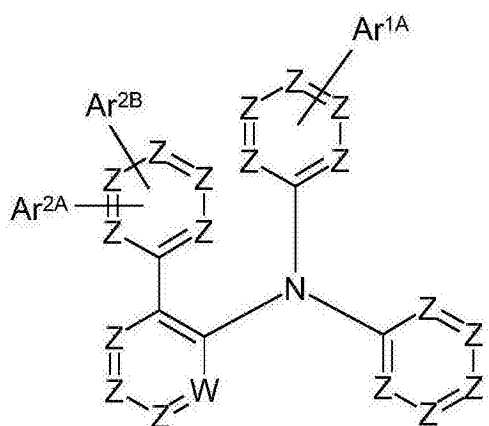
[0090]



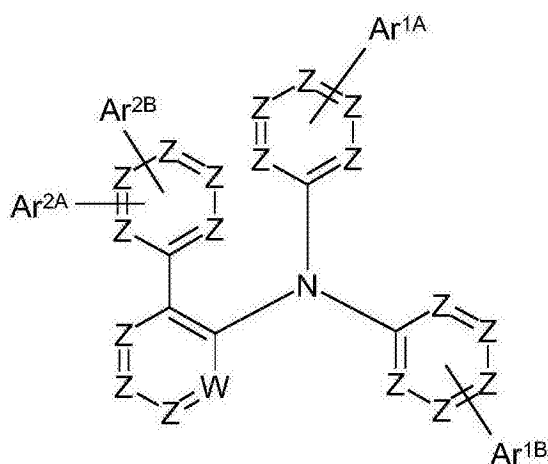
式(I-7)



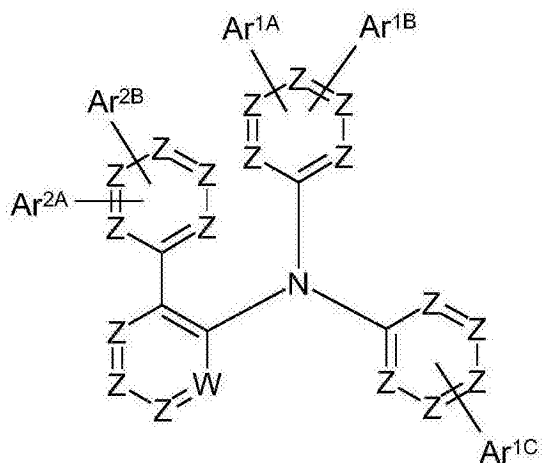
式(I-8)



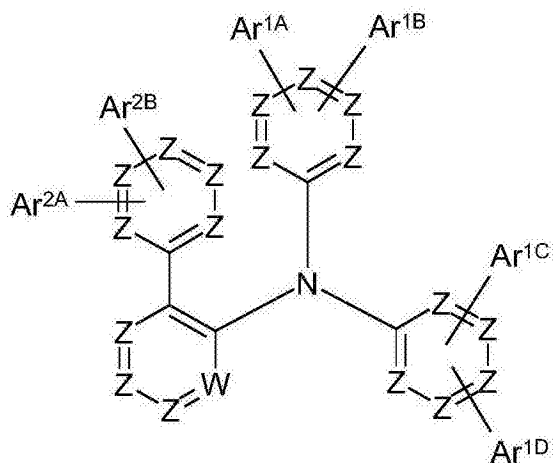
式(I-9)



式(I-10)



式(I-11)

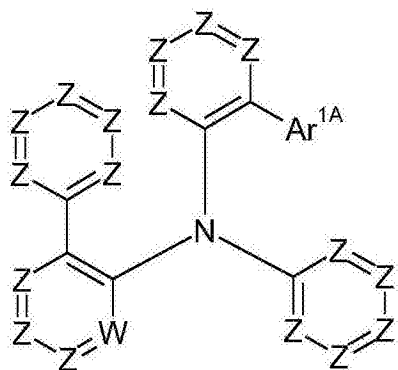


式(I-12)

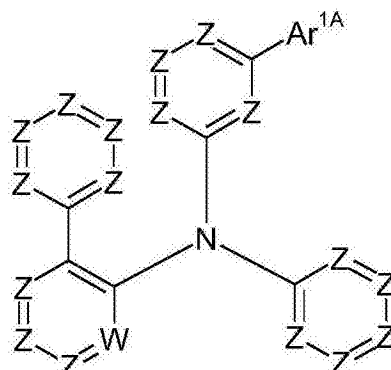
[0091] 其中出现的符号如上文所限定的,并且Ar^{1A}、Ar^{1B}、Ar^{1C}和Ar^{1D}如Ar¹所限定的,并且Ar^{2A}和Ar^{2B}如Ar²所限定的。

[0092] Ar^{1A}、Ar^{1B}、Ar^{1C}和Ar^{1D}可以是相同或不同的。Ar^{2A}和Ar^{2B}可以是相同或不同的。

- [0093] 式(I-1)至(I-12)中的Z优选等于CR¹,或者如果键合基团Ar¹或Ar²,则Z等于C。
- [0094] 此外,式(I-1)至(I-12)中的W优选等于CH。
- [0095] 此外,上文示出的优选实施方式优选地适用于基团Ar¹、Ar²和R¹。
- [0096] 此外优选来源于式(I-1)、(I-2)、(I-5)和(I-6)的下式的化合物:

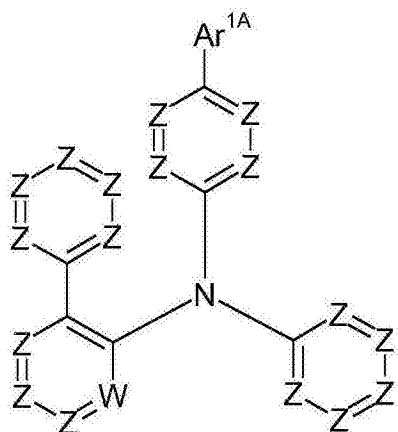


式(I-1-A)

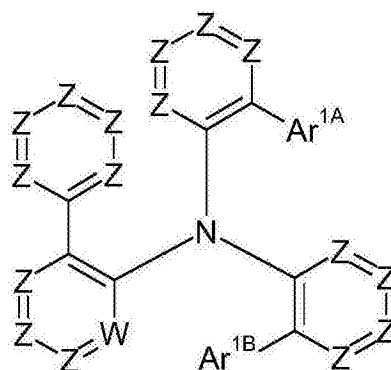


式(I-1-B)

[0097]

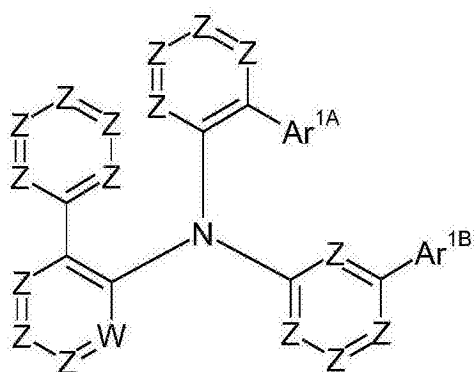


式(I-1-C)

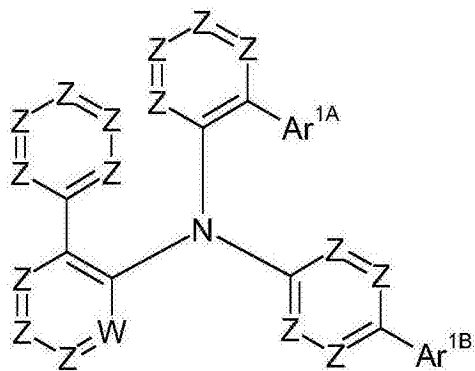


式(I-2-A)

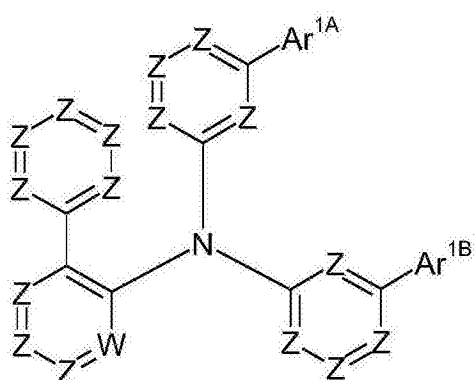
[0098]



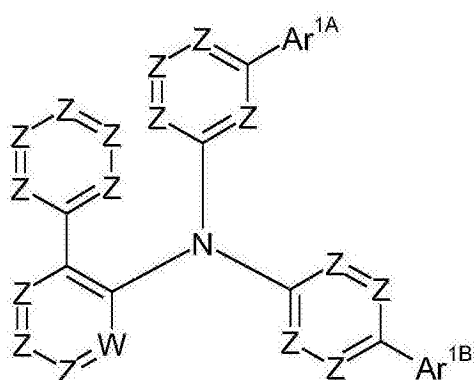
式(I-2-B)



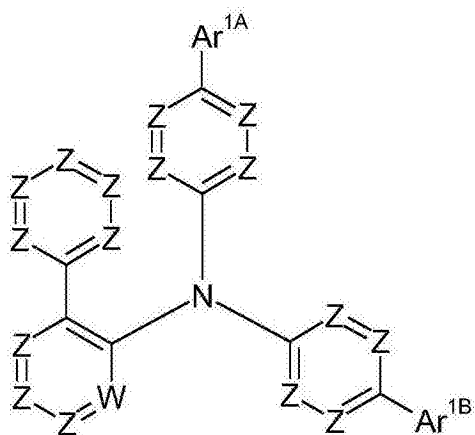
式(I-2-C)



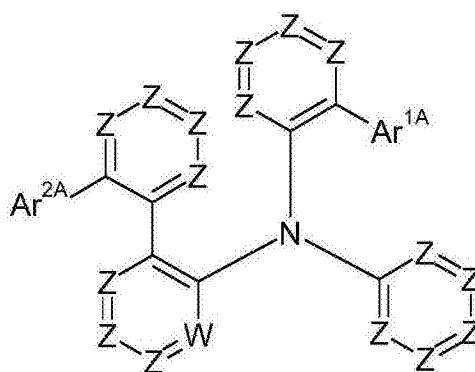
式(I-2-D)



式(I-2-E)

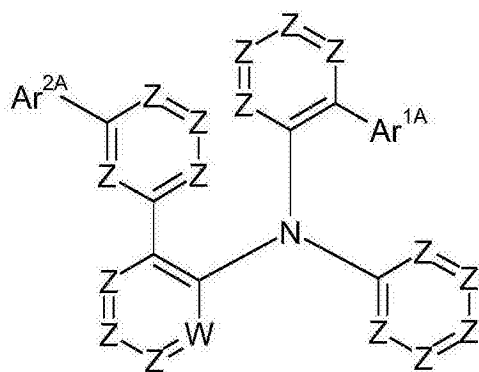


式(I-2-F)

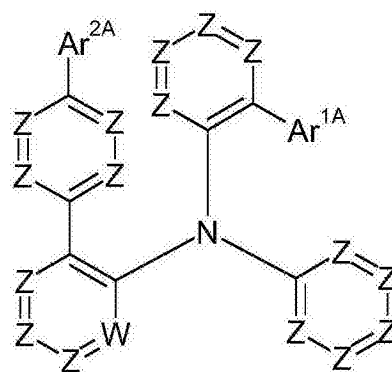


式(I-5-A)

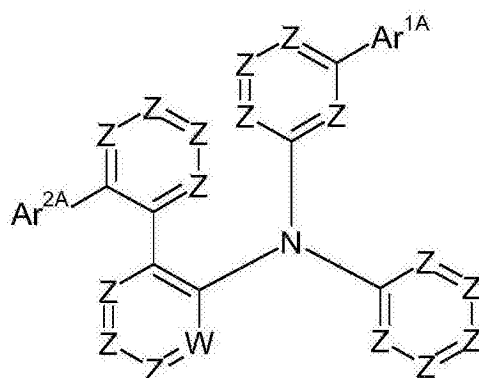
[0099]



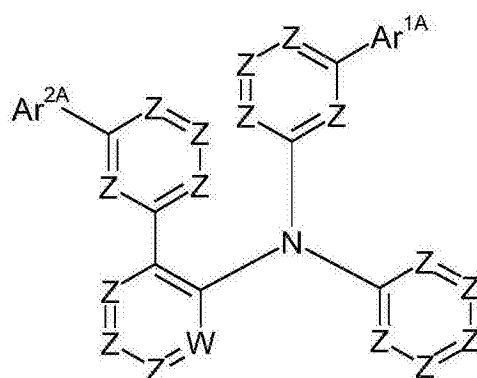
式(I-5-B)



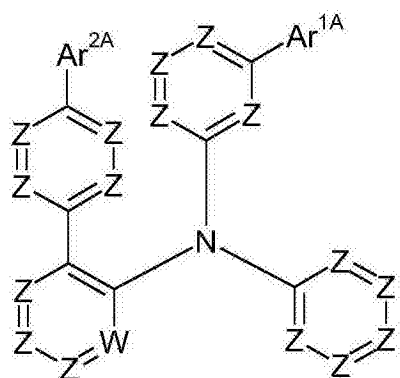
式(I-5-C)



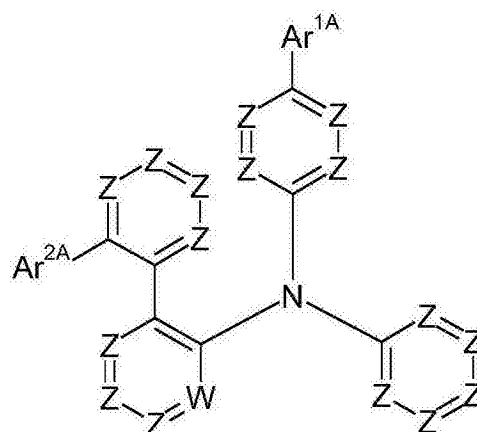
式(I-5-D)



式(I-5-E)

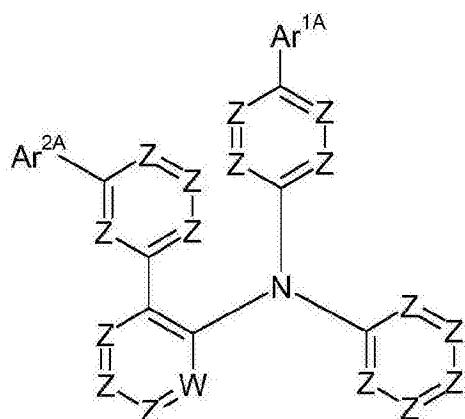


式(I-5-F)

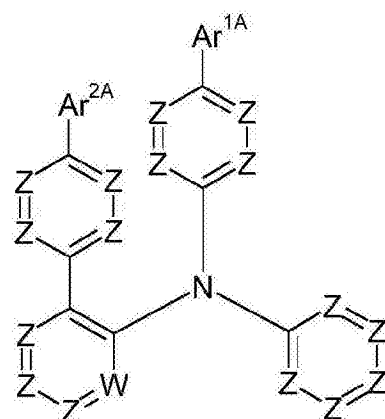


式(I-5-G)

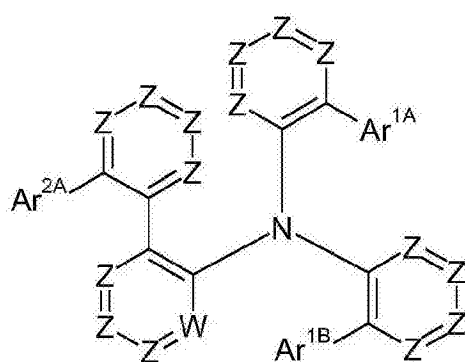
[0100]



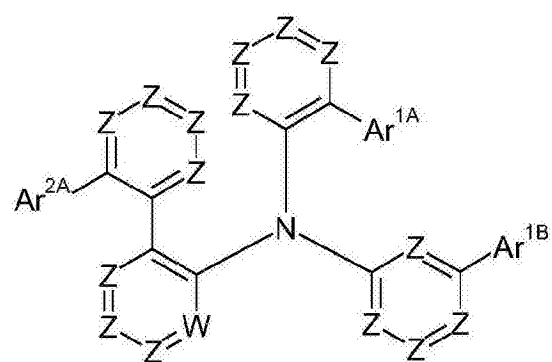
式(I-5-H)



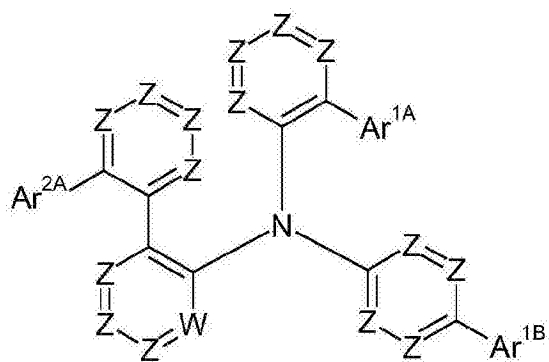
式(I-5-I)



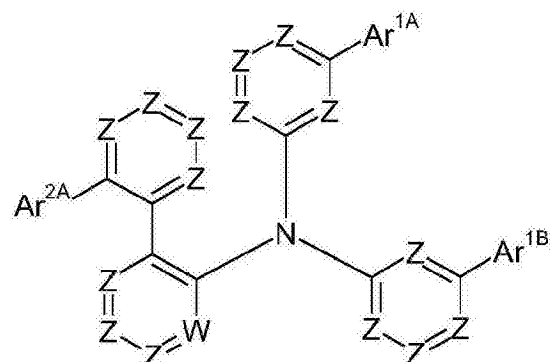
式(I-6-A)



式(I-6-B)

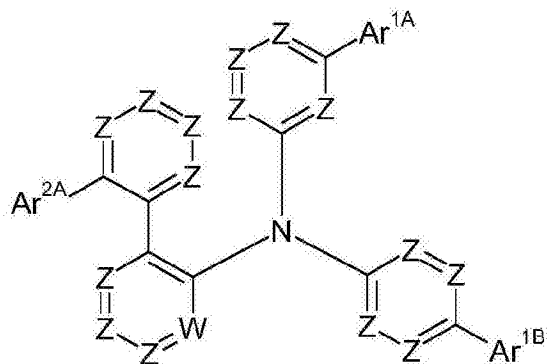


式(I-6-C)

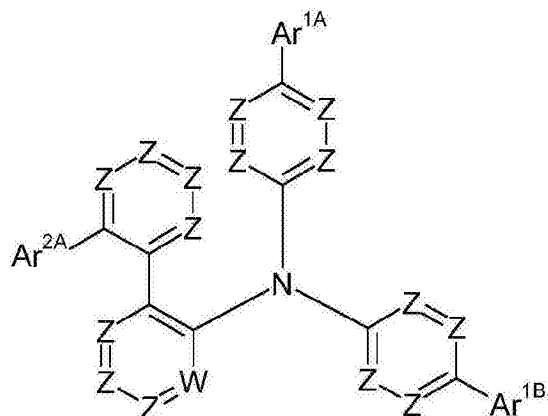


式(I-6-D)

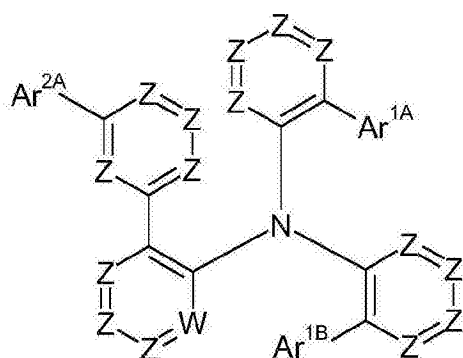
[0101]



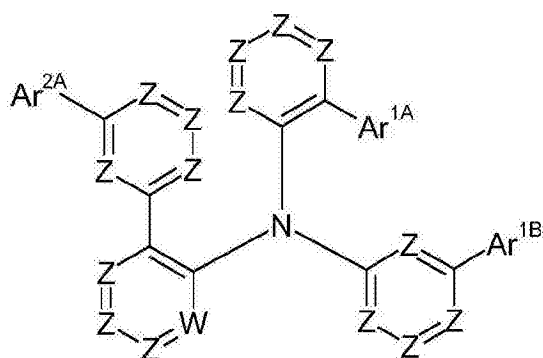
式(I-6-E)



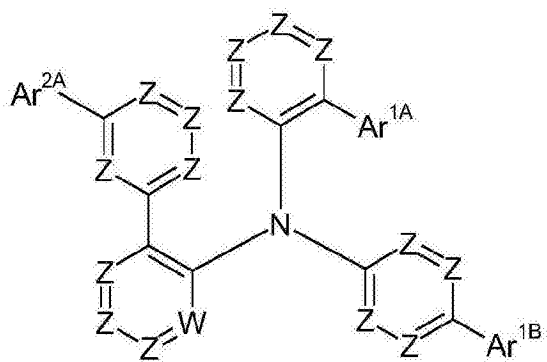
式(I-6-F)



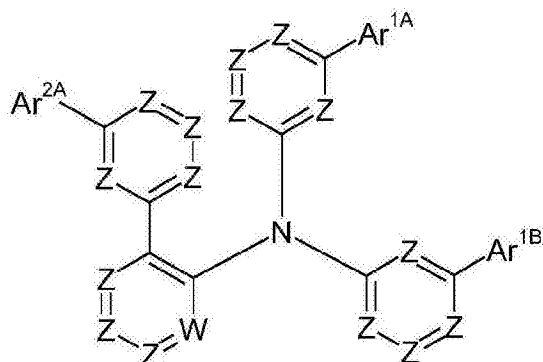
式(I-6-G)



式(I-6-H)

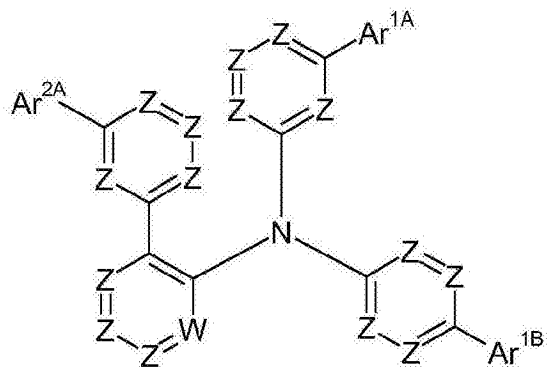


式(I-6-I)

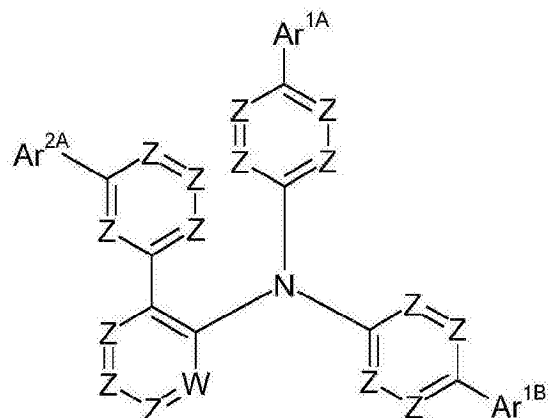


式(I-6-J)

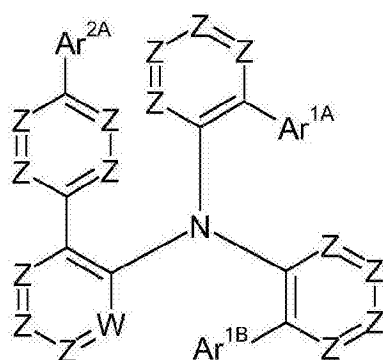
[0102]



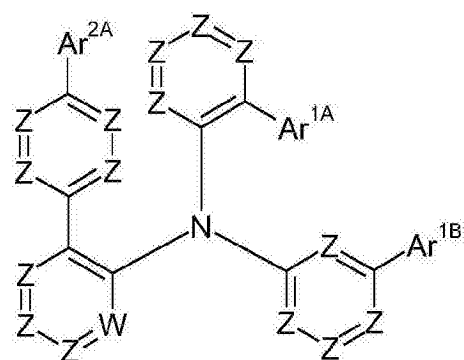
式(I-6-K)



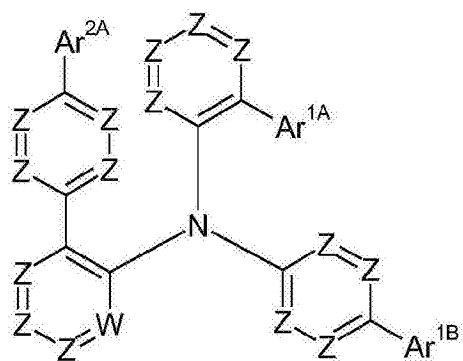
式(I-6-L)



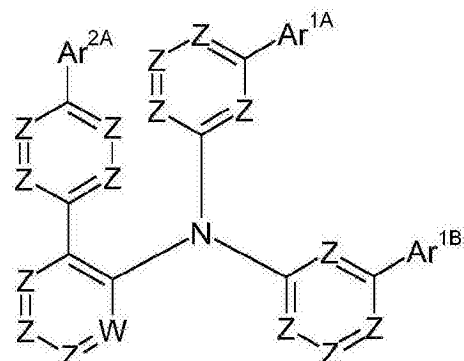
式(I-6-M)



式(I-6-N)

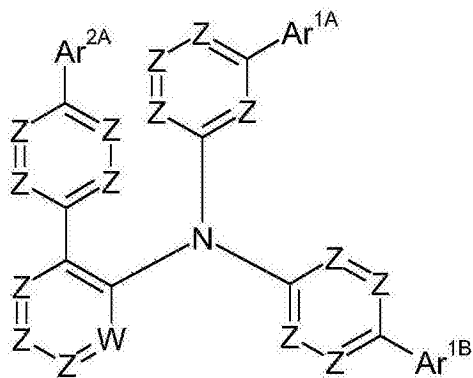


式(I-6-O)

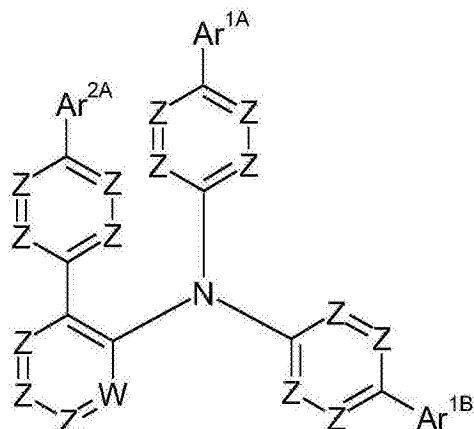


式(I-6-P)

[0103]



式(I-6-Q)



式(I-6-R)

[0104] 其中出现的符号如上文所限定的,并且 Ar^{1A} 和 Ar^{1B} 如 Ar^1 所限定的,并且 Ar^{2A} 如 Ar^2 所限定的。

[0105] Ar^{1A} 和 Ar^{1B} 可以是相同或不同的。

[0106] Ar^{1A} 和 Ar^{1B} 优选地是式(Ar^1 -a)至(Ar^1 -d)的基团。 Ar^{2A} 优选地是式(Ar^2 -a)或(Ar^2 -b)的基团。

[0107] 上式中的Z优选等于 CR^1 ,或者如果键合基团 Ar^1 或 Ar^2 ,则Z等于C。

[0108] 此外,上式中的W优选等于CH。

[0109] 此外,上文示出的优选实施方式优选地适用于基团 Ar^1 、 Ar^2 和 R^1 。

[0110] 非常特别优选在下表中示出的结构,其中Z等于 CR^1 或C且W等于CH。

[0111]

	母结构	Ar^{1A}	Ar^{1B}	Ar^{1C}	Ar^{1D}	Ar^{2A}	Ar^{2B}
(I-1-1)	(I-1)	(Ar^1 -a)	-	-	-	-	-
(I-1-2)	(I-1)	(Ar^1 -b)	-	-	-	-	-
(I-1-3)	(I-1)	(Ar^1 -c)	-	-	-	-	-

[0112]

(I-1-4)	(I-1)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	-	-
(I-2-1)	(I-2)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	-	-	-	-
(I-2-2)	(I-2)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	-	-	-	-
(I-2-3)	(I-2)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	-	-	-	-
(I-2-4)	(I-2)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	-
(I-2-5)	(I-2)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	-	-	-
(I-2-6)	(I-2)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	-	-	-
(I-2-7)	(I-2)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	-
(I-2-8)	(I-2)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	-	-	-
(I-2-9)	(I-2)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	-
(I-2-10)	(I-2)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	-
(I-3-1)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-2)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-3)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-4)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-5)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-6)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-7)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-8)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-9)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-10)	(I-3)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	-	-
(I-3-11)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-12)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-13)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-14)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-15)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-16)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-17)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-18)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-19)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-20)	(I-3)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	-	-
(I-3-21)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-22)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-23)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-24)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-25)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-26)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-27)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	-	-

[0113]

(I-3-28)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-29)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-30)	(I-3)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	-	-
(I-3-31)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-32)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-33)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-34)	(I-3)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-35)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-36)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-37)	(I-3)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-38)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-39)	(I-3)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-3-40)	(I-3)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	-
(I-5-1)	(I-5)	(Ar ¹ -a)	-	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-5-2)	(I-5)	(Ar ¹ -a)	-	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-5-3)	(I-5)	(Ar ¹ -b)	-	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-5-4)	(I-5)	(Ar ¹ -b)	-	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-5-5)	(I-5)	(Ar ¹ -c)	-	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-5-6)	(I-5)	(Ar ¹ -c)	-	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-5-7)	(I-5)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-5-8)	(I-5)	(Ar ¹ -d)	-	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-1)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-2)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-3)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-4)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-5)	(I-6)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-6)	(I-6)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-7)	(I-6)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-8)	(I-6)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-9)	(I-6)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-10)	(I-6)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -a)	-
(I-6-11)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-12)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-13)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-14)	(I-6)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-15)	(I-6)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-16)	(I-6)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-17)	(I-6)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -b)	-

[0114]

(I-6-18)	(I-6)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-19)	(I-6)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-6-20)	(I-6)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-1)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-2)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-3)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-4)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-5)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-6)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-7)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-8)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-9)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-10)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-11)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-12)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-13)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-14)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-15)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-16)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-17)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-18)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-19)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-20)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-21)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-22)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-23)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-24)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-25)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-26)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-27)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-28)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-29)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-30)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-31)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-32)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-33)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-34)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-35)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-

[0115]

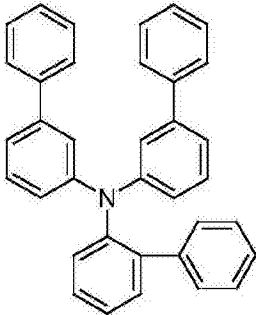
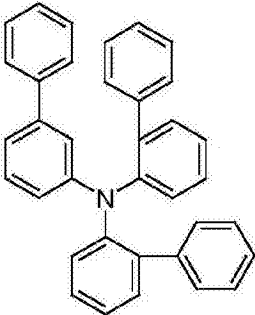
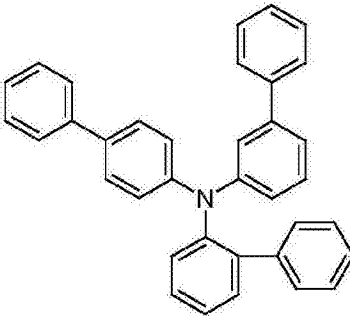
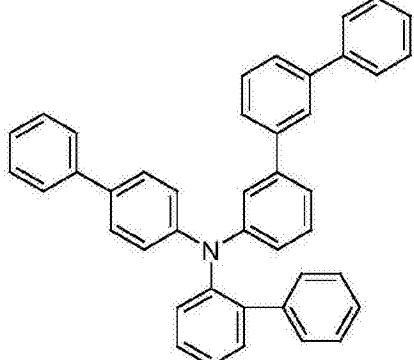
(I-7-36)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-37)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-38)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-39)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-40)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -a)	-
(I-7-41)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-42)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-43)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-44)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-45)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-46)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-47)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-48)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-49)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-50)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -a)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-51)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-52)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-53)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-54)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-55)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-56)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-57)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-58)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-59)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-60)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -b)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-61)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-62)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-63)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-64)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-65)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-66)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-67)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-68)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-69)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-70)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -c)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-71)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-72)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-

[0116]

(I-7-73)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-74)	(I-7)	(Ar ¹ -a)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-75)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-76)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-77)	(I-7)	(Ar ¹ -b)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-78)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-79)	(I-7)	(Ar ¹ -c)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-
(I-7-80)	(I-7)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	(Ar ¹ -d)	-	(Ar ² -b)	-

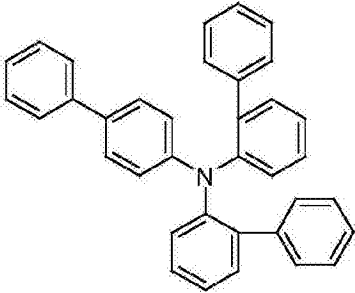
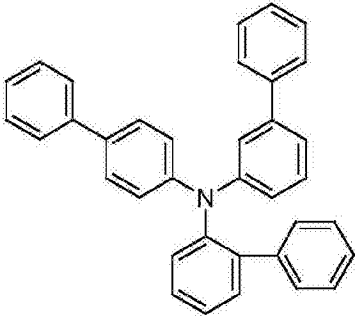
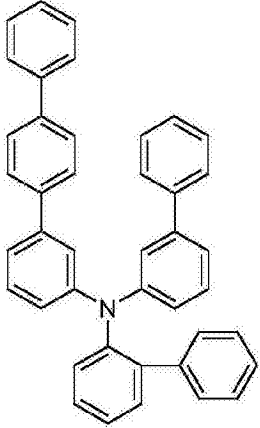
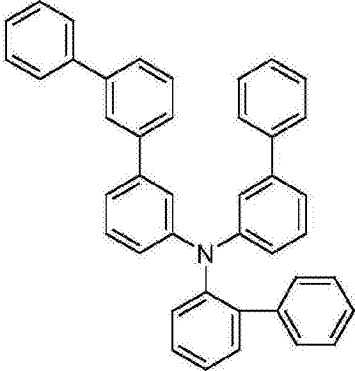
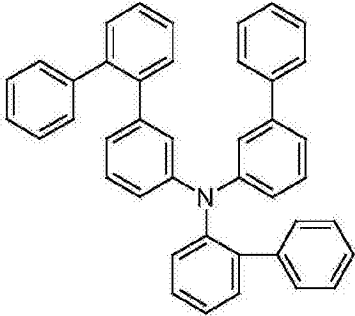
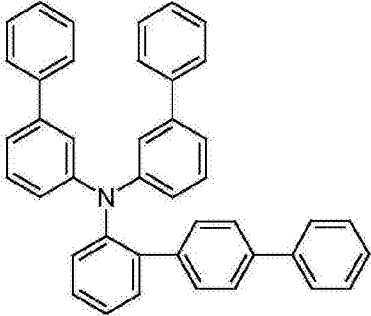
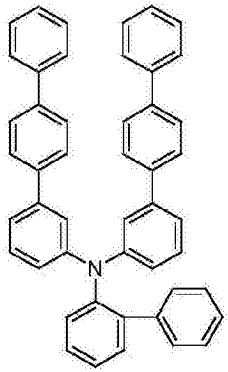
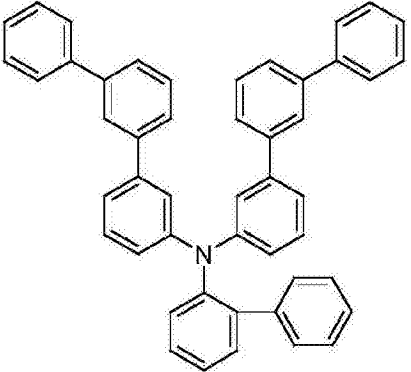
[0117] 在该表中列出的结构可以被如上文所限定的任何希望的取代基取代。它们优选未被取代。

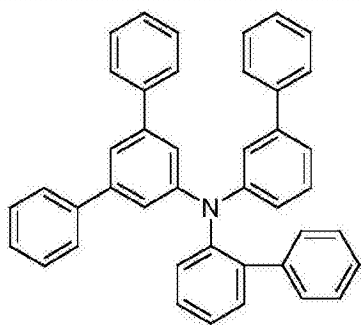
[0118] 在下表中描绘了本发明化合物的实例。

	
1	2
	
3	4

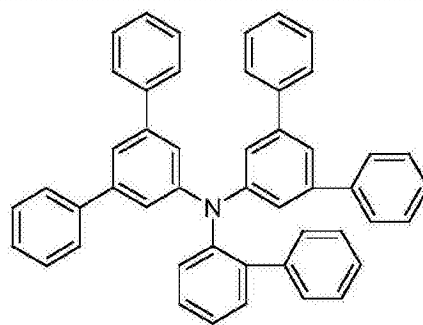
[0119]

[0120]

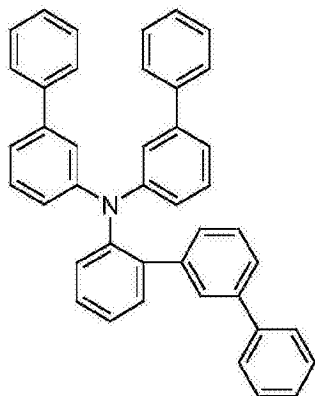
	
5	6
	
7	8
	
9	10
	
11	12



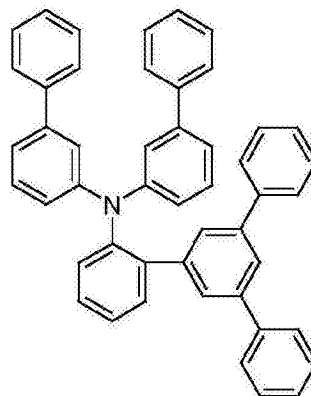
13



14

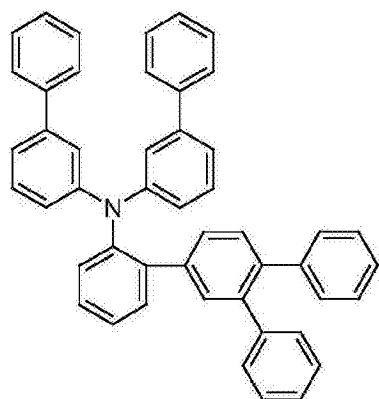


14

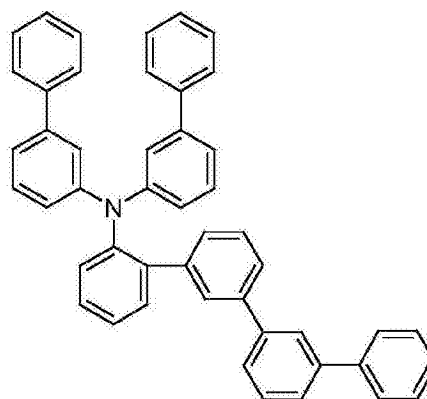


16

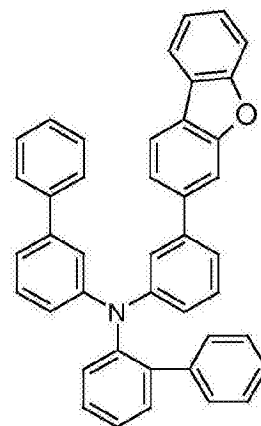
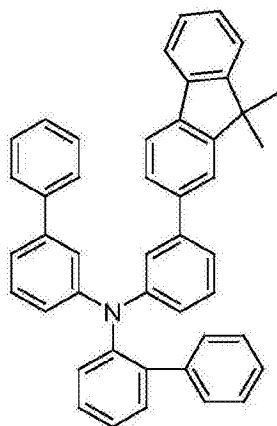
[0121]



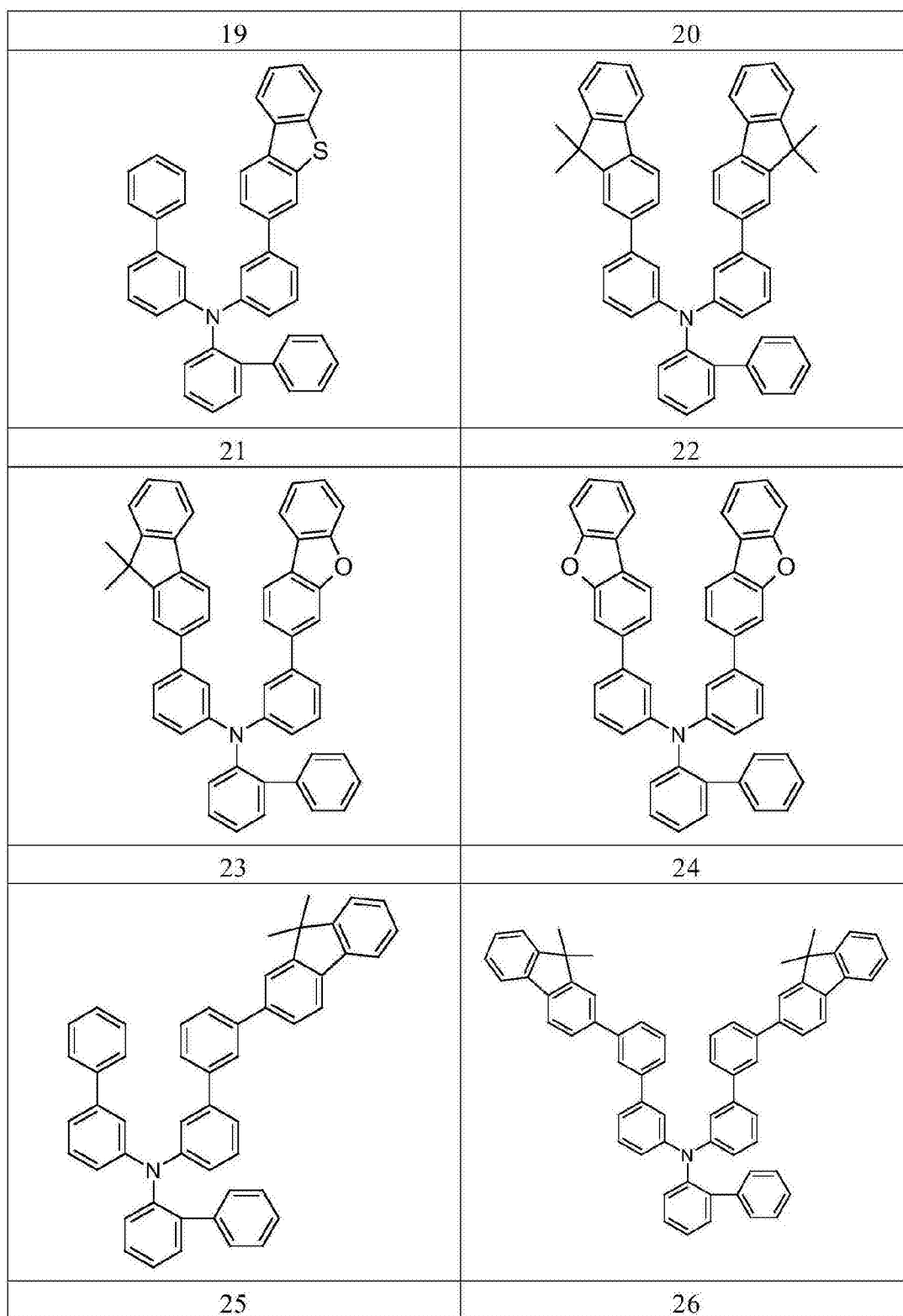
17



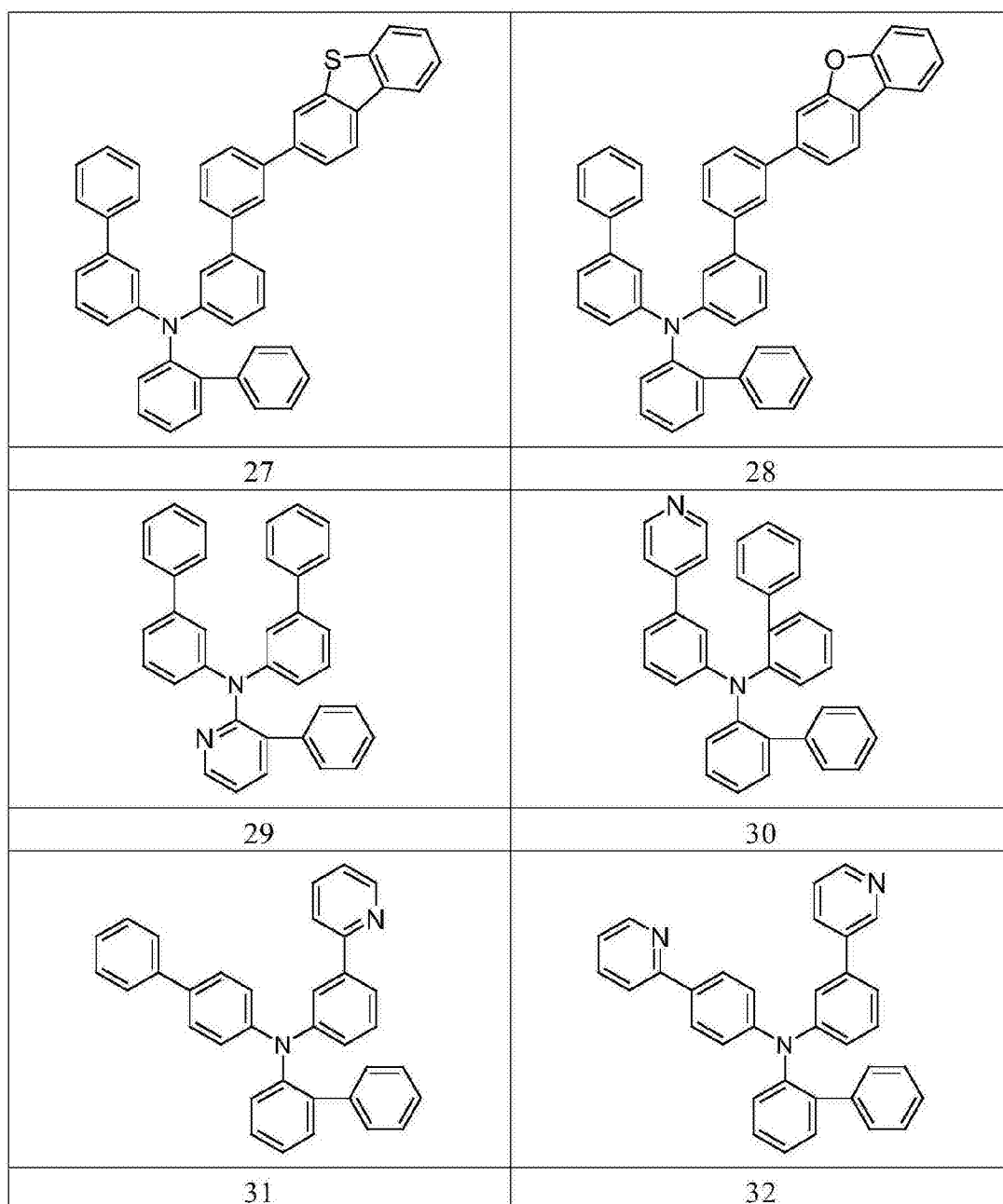
18



[0122]



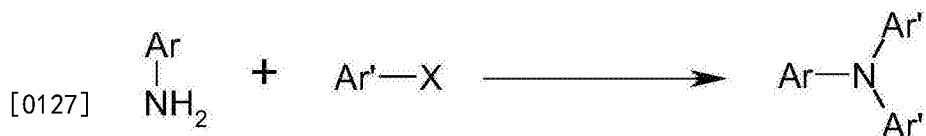
[0123]



[0124] 可通过本领域普通技术人员公知的有机制备化学方法合成本发明化合物。优选使用的反应的实例是卤化和过渡金属催化的偶联反应,优选Suzuki偶联和Buchwald偶联。

[0125] 下文描绘了用于制备本发明化合物的两种优选路线。

[0126] 首先,可以从芳族伯胺开始制备根据本发明的化合物,在偶联反应中使该芳族伯胺连接至两个芳基基团(方案1)。

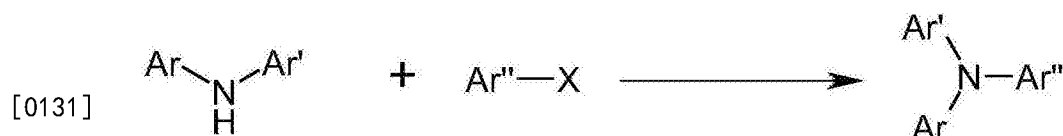


方案 1

[0128] 在此处Ar代表芳族或杂芳族环系,Ar'代表芳族或杂芳族环系,且X代表任何希望的离去基团,优选卤基,例如Cl、Br或I,烷基或芳基磺酸基或重氮基。

[0129] 所述偶联反应在此处优选地是过渡金属催化的偶联反应,例如Hartwig-Buchwald偶联。还可使用Ullmann反应。

[0130] 可选地,可从如下的芳族仲胺开始制备本发明化合物,该芳族仲胺具有两个芳基基团并在偶联反应中与芳基基团连接(方案2)。



方案 2

[0132] 出现的符号在此处如方案1中所限定的,其中Ar''代表芳族或杂芳族环系。优选使用对于方案1所示出的偶联反应。

[0133] 示出的反应步骤之后可以是另外的合成步骤,例如引入取代基或修饰基本结构的合成步骤。

[0134] 基于本领域普通技术人员的普通专业知识,特别是还取决于原料化合物的商购获得性或合成获得性,本领域普通技术人员将能够从上文描述的两种方法中选择适用于本发明相应情况的方法。

[0135] 本发明因此还涉及用于制备式(I)化合物的方法,其特征在于在过渡金属催化的偶联反应中使含有氨基基团的芳基化合物和含有离去基团的芳基化合物彼此连接。

[0136] 所述离去基团在此处优选地选自Cl, Br, I, 甲基磺酸基, 三氟甲基磺酸基, 苯基磺酸基, 甲苯基磺酸基和重氮基。

[0137] 上文所述的本发明化合物,特别是被反应性离去基团取代的化合物,可用作单体制备相应的低聚物、树枝状大分子或聚合物,该反应性离去基团例如是溴、碘、氯、硼酸或硼酸酯。合适的反应性离去基团例如是溴, 碘, 氯, 硼酸, 硼酸酯, 胺, 分别含有末端C-C双键或三键的烯基或炔基基团, 氧杂环丙烷, 氧杂环丁烷, 经历环加成例如1,3-偶极环加成的基团, 例如二烯或叠氮化物, 羧酸衍生物, 醇和硅烷。

[0138] 因此,本发明还涉及如下的低聚物、聚合物或树枝状大分子,其含有一种或多种式(I)的化合物,其中一个或多个键合至所述聚合物、低聚物或树枝状大分子的键可位于在式(I)中被R¹取代的任何希望的位置处。取决于所述式(I)的化合物的连接,所述化合物是所述低聚物或聚合物的侧链的一部分,或者是所述主链的一部分。在本发明意义上的低聚物被认为是指由至少三个单体单元构建的化合物。在本发明意义上的聚合物被认为是指由至少十个单体单元构建的化合物。本发明的聚合物、低聚物或树枝状大分子可以是共轭、部分共轭或非共轭的。本发明的低聚物或聚合物可以是线性的、支化的或树枝状的。在以线性方式连接的结构中,式(I)的单元可直接地互相连接,或者可经由二价基团互相连接,例如经由取代或未取代的亚烷基基团,经由杂原子,或者经由二价芳族或杂芳族基团连接。在支化和树枝状结构中,三个或更多个式(I)的单元可以例如经由三价或多价基团连接,例如经由三价或多价的芳族或杂芳族基团连接,以形成支化或树枝状的低聚物或聚合物。

[0139] 如上所述对于式(I)化合物的相同优选特征适用于在低聚物、树枝状大分子和聚合物中式(I)的重复单元。

[0140] 为制备所述低聚物或聚合物,使本发明的单体进行均聚或与另外的单体进行共聚。合适并且优选的共聚单体选自苄(例如根据EP842208或WO 2000/22026的),螺二苄(例

如根据EP 707020、EP 894107或WO 2006/061181的),对苯撑(例如根据WO 1992/18552的),呋唑(例如根据WO 2004/070772或WO 2004/113468的),噻吩(例如根据EP 1028136的),二氢菲(例如根据WO 2005/014689或WO 2007/006383的),顺式-和反式-茛并茛(例如根据WO 2004/041901或WO 2004/113412的),酮(例如根据WO 2005/040302的),菲(例如根据WO 2005/104264或WO 2007/017066的),或还有多种这些单元。所述聚合物、低聚物和树枝状大分子通常还包含其它单元,例如发光的(发荧光的或发磷光的)单元,例如乙烯基三芳基胺(例如根据WO 2007/068325的)或者发磷光的金属络合物(例如根据WO2006/003000的),和/或电荷传输单元,特别是基于三芳基胺的那些单元。

[0141] 本发明的聚合物、低聚物和树枝状大分子具有有利的性质,特别是长寿命、高效率 and 好的颜色坐标。

[0142] 本发明的聚合物和低聚物通常通过聚合一种或多种类型的单体来制备,其中的至少一种单体导致在所述聚合物中产生式(I)的重复单元。适当的聚合反应为本领域普通技术人员所已知并且描述于文献中。特别适当并且优选的导致C-C或C-N连接的聚合反应是以下反应:

[0143] (A)SUZUKI聚合;

[0144] (B)YAMAMOTO聚合;

[0145] (C)STILLE聚合;和

[0146] (D)HARTWIG-BUCHWALD聚合。

[0147] 其中可通过这些方法进行聚合的方法和其中可随后从反应介质中分离出聚合物并提纯的方法是本领域普通技术人员所已知的,并且详细地描述于文献中,例如WO 2003/048225、WO 2004/037887和WO 2004/037887中。

[0148] 因此,本发明还涉及制备本发明聚合物、低聚物和树枝状大分子的方法,其特征在于它们通过SUZUKI聚合、YAMAMOTO聚合、STILLE聚合或HARTWIG-BUCHWALD聚合来制备。本发明的树枝状大分子可通过本领域普通技术人员已知的方法或与此类似的方法来制备。适当的方法描述于文献中,例如Frechet, Jean M. J.; Hawker, Craig J., "Hyperbranched polyphenylene and hyperbranched polyesters: new soluble, three-dimensional, reactive polymers" (超支化聚亚苯基和超支化聚酯: 新型可溶性的三维反应性聚合物), *Reactive & Functional Polymers* (反应性和功能性聚合物) (1995), 26(1-3), 127-36; Janssen, H. M.; Meijer, E. W., "The synthesis and characterization of dendritic molecules" (树枝状分子的合成和表征), *Materials Science and Technology* (材料科学和技术) (1999), 20(Synthesis of Polymers (聚合物的合成)), 403-458; Tomalia, Donald A., "Dendrimer molecules" (树枝状大分子), *Scientific American* (科学美国人) (1995), 272(5), 62-6; WO 2002/067343 A1 和 WO 2005/026144 A1 中。

[0149] 为了从液相处理本发明化合物,例如通过旋涂或通过印刷工艺进行处理,本发明化合物的制剂是必须的。这些制剂可例如是溶液、分散体或微乳液。为此目的,可以优选使用两种或更多种溶剂的混合物。适当且优选的溶剂例如是甲苯,苯甲醚,邻-、间-或对-二甲苯,苯甲酸甲酯,二甲基苯甲醚,均三甲苯,萘满,邻二甲氧基苯,THF,甲基-THF,THP,氯苯,二噁烷或这些溶剂的混合物。优选包含本发明混合物的制剂包含一种或多种聚合物、低聚物或树枝状大分子。所述聚合物、低聚物或树枝状大分子优选以如下的浓度存在于所述制

剂中,该浓度为1-80重量%,特别优选5-65重量%,非常特别优选10-50重量%。它们特别是用于设定所述制剂的性质,例如粘度。优选使用聚芳基胺、聚苯乙烯、聚丙烯酸酯和聚酯,特别是使用在WO 2011/076325中公开的聚合物。

[0150] 因此,本发明还涉及一种制剂,特别是溶液、分散体或微乳液,其包含至少一种式(1)化合物或至少一种含有至少一种式(1)单元的聚合物、低聚物或树枝状大分子,和至少一种溶剂,优选有机溶剂。其中可制备这种溶液的方法是本领域普通技术人员已知的,且描述在例如WO 2002/072714、WO 2003/019694以及其中引用的文献中。

[0151] 本发明式(I)化合物适合用于电子器件中,特别是有机电致发光器件(OLED)中。取决于取代,所述化合物用于不同的功能和层中。

[0152] 本发明因此还涉及式(I)化合物在电子器件中的用途,并且涉及包含一种或多种(I)化合物的电子器件本身。所述电子器件在此处优选地选自有机集成电路(OIC)、有机场效应晶体管(OFET)、有机薄膜晶体管(OTFT)、有机发光晶体管(OLET)、有机太阳能电池(OSC)、有机光学检测器、有机光感受器、有机场猝熄器件(OFQD)、有机发光电化学电池(OLEC)、有机激光二极管(O-laser),特别优选有机电致发光器件(OLED)。

[0153] 如上文所述的,本发明涉及包含至少一种式(I)化合物的电子器件。所述电子器件在此处优选地选自上文提及的器件。特别优选如下的有机电致发光器件,其包括阳极、阴极和至少一个发光层,其特征在于所述器件包括至少一个有机层,该有机层可以是发光层、空穴传输层或其它层,该有机层包含至少一种式(I)化合物。

[0154] 除了阴极、阳极和所述发光层之外,所述有机电致发光器件还可以包括其它的层。这些层例如在每种情况下选自一个或多个空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、电子阻挡层、激子阻挡层、中间层、电荷产生层(IDMC 2003,中国台湾; Session 21OLED(5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, Multi-photon Organic EL Device Having Charge Generation Layer(具有电荷产生层的多光子有机EL器件))和/或有机或无机p/n结。然而,应当指出,这些层中的每个并非必须存在,且层的选择通常依赖于使用的化合物并且特别是还依赖于所述电致发光器件是发荧光的还是发磷光的。

[0155] 本发明有机电致发光器件可以包括多个发光层。在这种情况下,特别优选这些发光层总共具有多个在380nm和750nm之间的发光峰值,导致总体上白色发光,即,将能够发荧光或发磷光且发蓝色或黄色或橙色或红色光的多种发光化合物用于所述发光层中。特别优选三层体系,即具有三个发光层的体系,其中所述三个层显示蓝色、绿色和橙色或红色发光(对于基本结构,例如见WO 2005/011013)。根据本发明的化合物可以存在于空穴传输层、发光层中和/或此类器件中另外的层中。应该指出的是,为了产生白光,在宽波长范围中发光的单独使用的发光体化合物,代替多种发一种颜色的发光体化合物,同样可能是适当的。

[0156] 根据本发明,优选式(I)化合物被用于包含一种或多种磷光掺杂剂的电子器件中。所述化合物在此处可用于不同的层中,优选用于空穴传输层、空穴注入层中或发光层中。然而,根据本发明,式(I)化合物还可用于包含一种或多种荧光掺杂剂的电子器件中。

[0157] 所述术语磷光掺杂剂通常包括如下的化合物:其中,通过自旋禁阻的跃迁而发光,所述自旋禁阻的跃迁例如是从激发三重态或自旋量子数比较高的态例如五重态的跃迁。

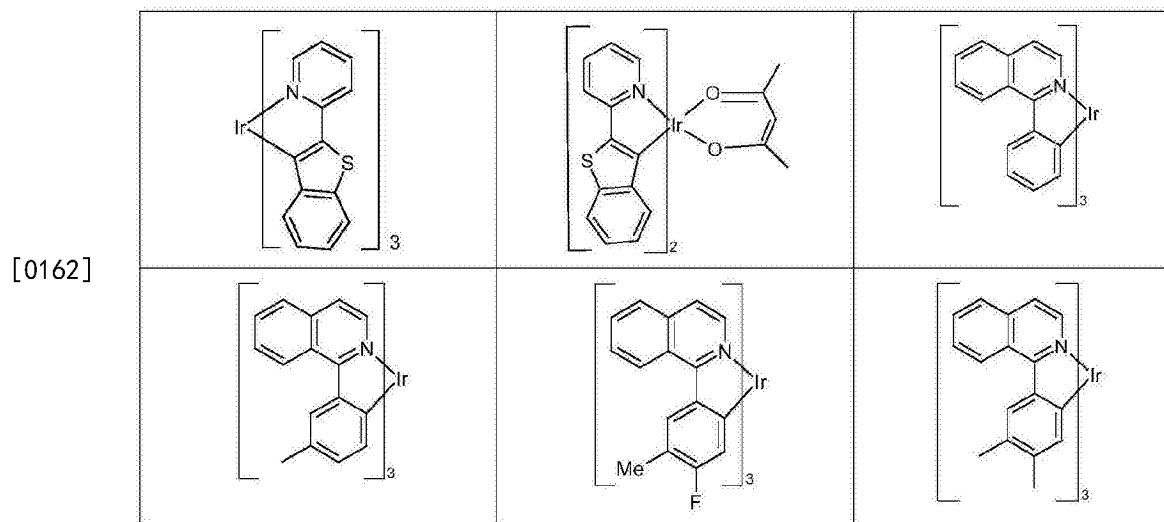
[0158] 适当的磷光掺杂剂(=三重态发光体)特别是如下的化合物,其经适当激发时发

光,优选在可见区发光,并且另外包含至少一种如下 原子序数的原子,该原子序数大于20,优选大于38但小于84,特别优选大于56但小于80。使用的磷光掺杂剂优选是包含铜、钼、钨、铈、钇、铕、铈、铉、钡、铂、银、金或钕的化合物,特别是包含铈、铂或铜的化合物。

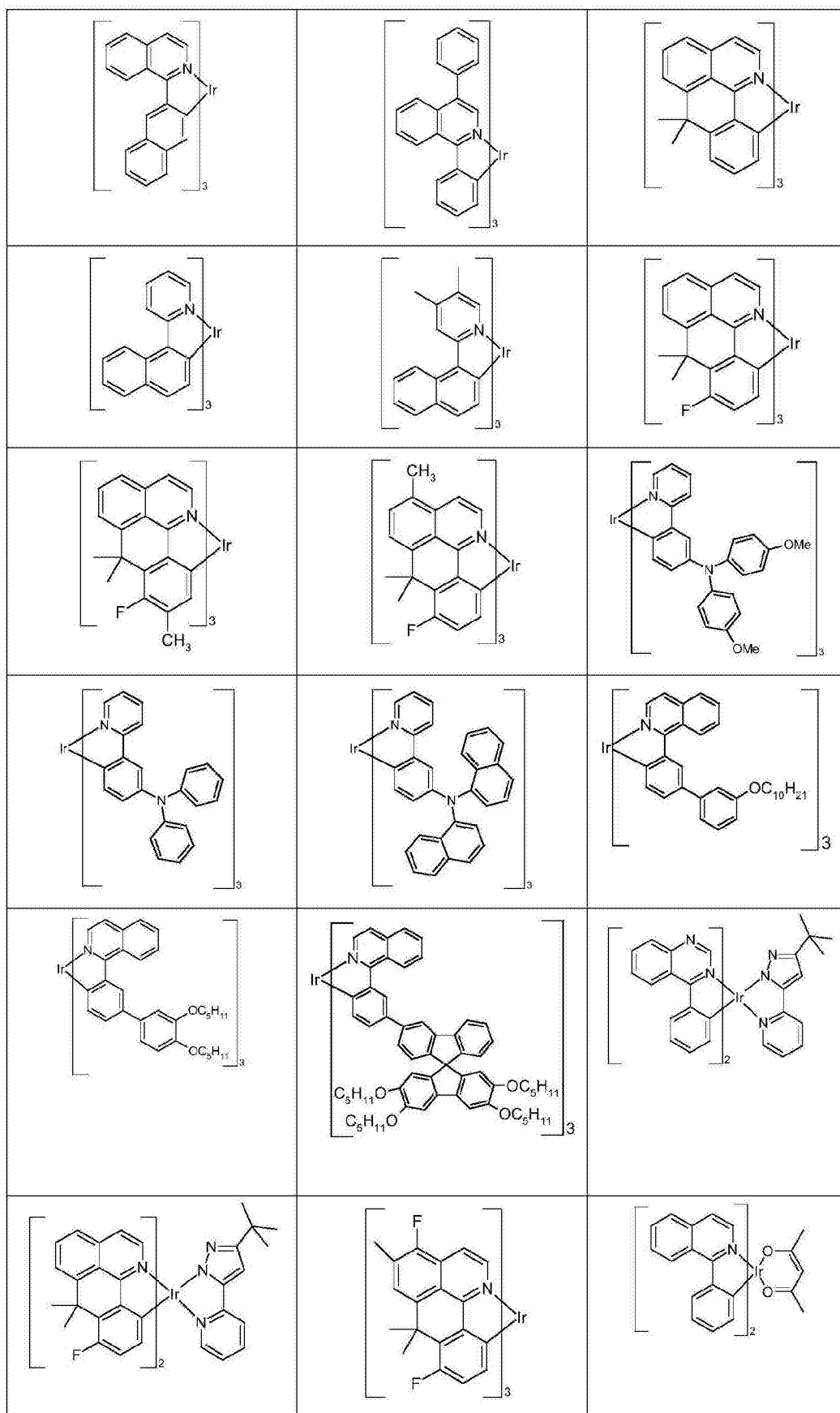
[0159] 在本发明的意义上,所有发光的铈、铂或铜络合物都被认为是磷光化合物。

[0160] 申请WO 00/70655、WO 01/41512、WO 02/02714、WO 02/15645、EP 1191613、EP 1191612、EP 1191614、WO 05/033244、WO 05/019373和US 2005/0258742公开了上述发光体的实例。一般地,根据现有技术用于磷光OLED的和在有机电致发光器件领域普通技术人员所已知的所有磷光络合物,都是适当的。本领域普通技术人员还将能够在不付出创造性劳动的情况下将其它磷光络合物与式(I)化合物组合用于有机电致发光器件中。

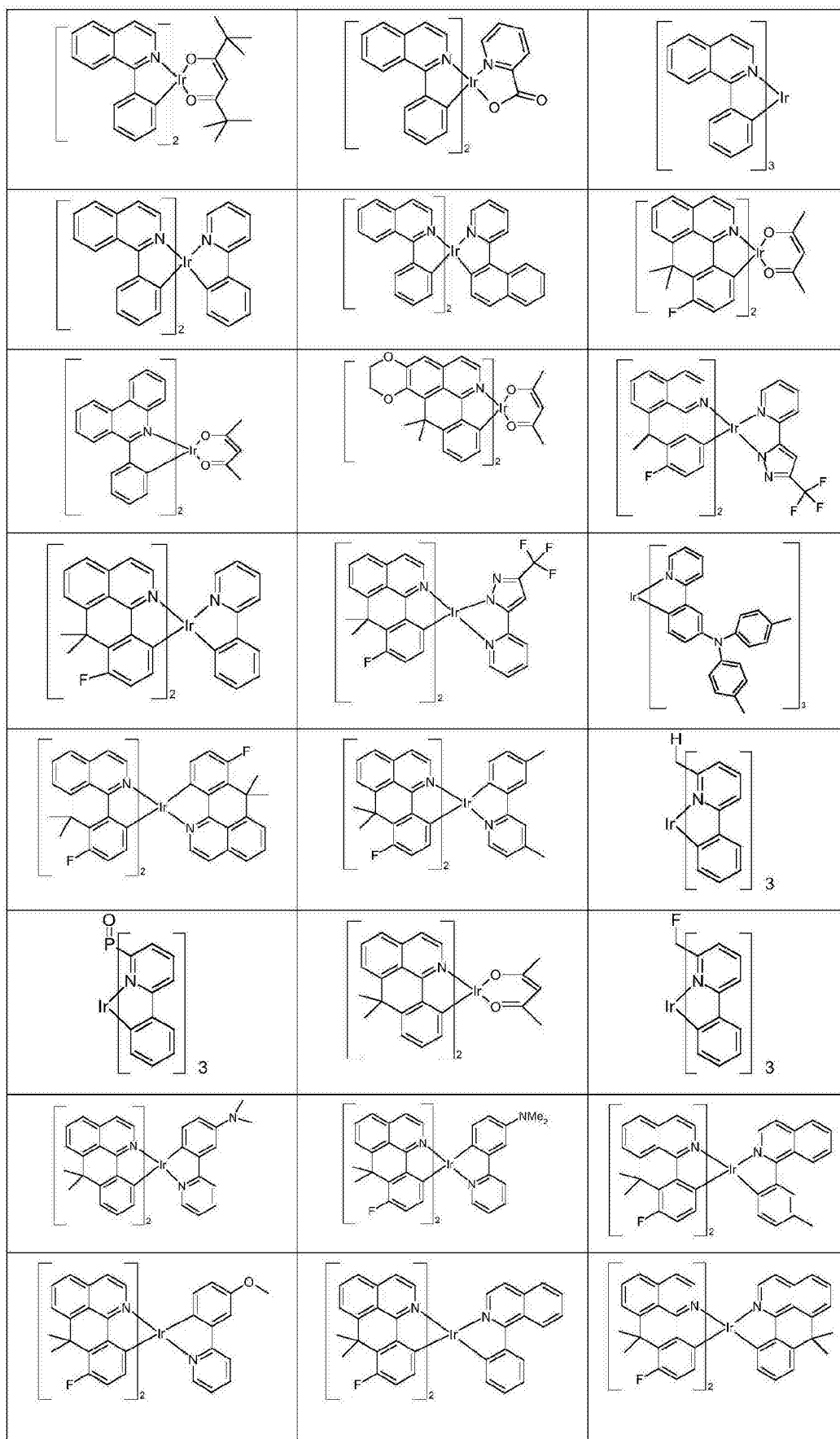
[0161] 下表中另外公开了适当磷光发光体化合物的明确的实例。



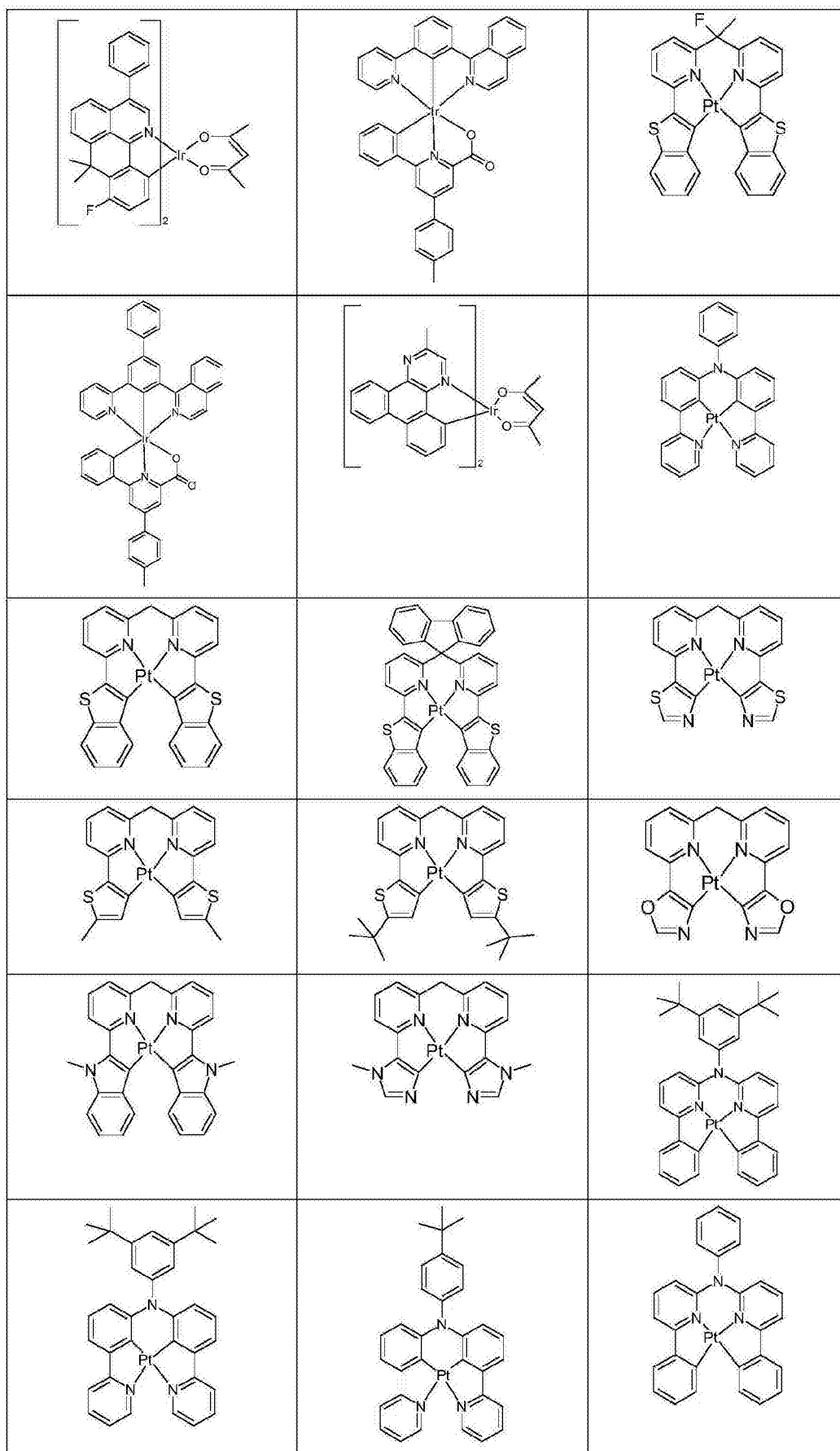
[0163]



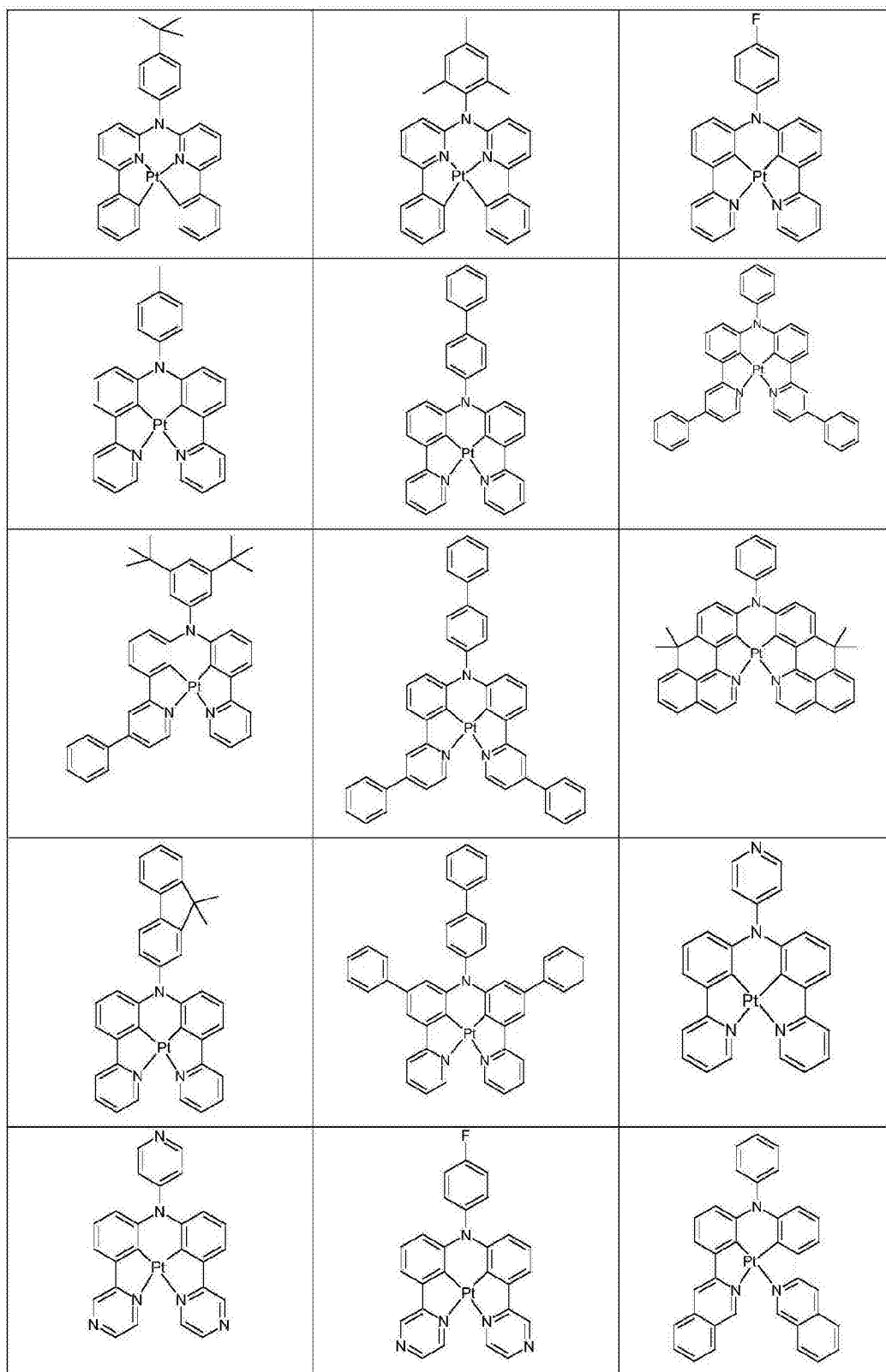
[0164]



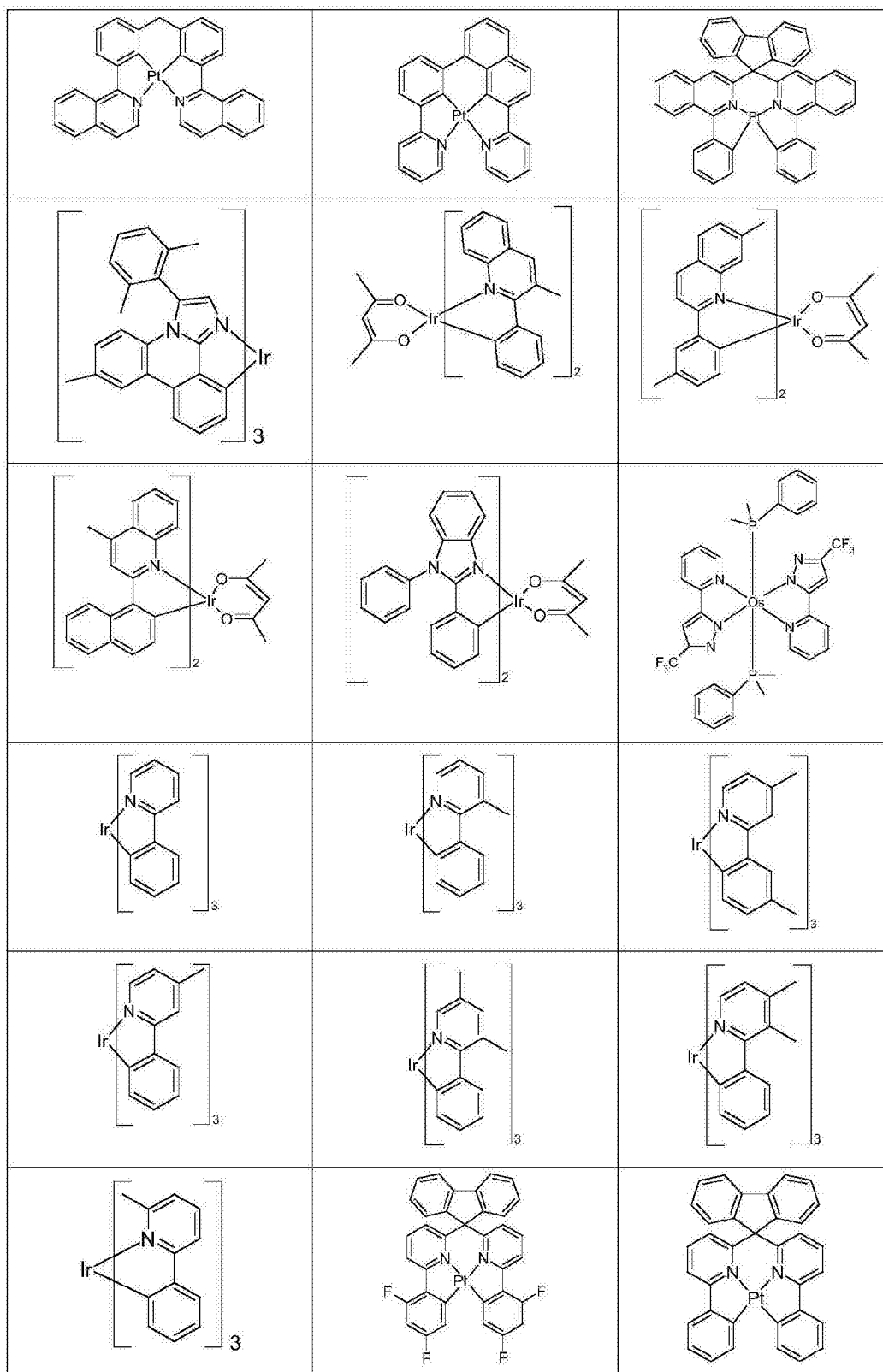
[0165]



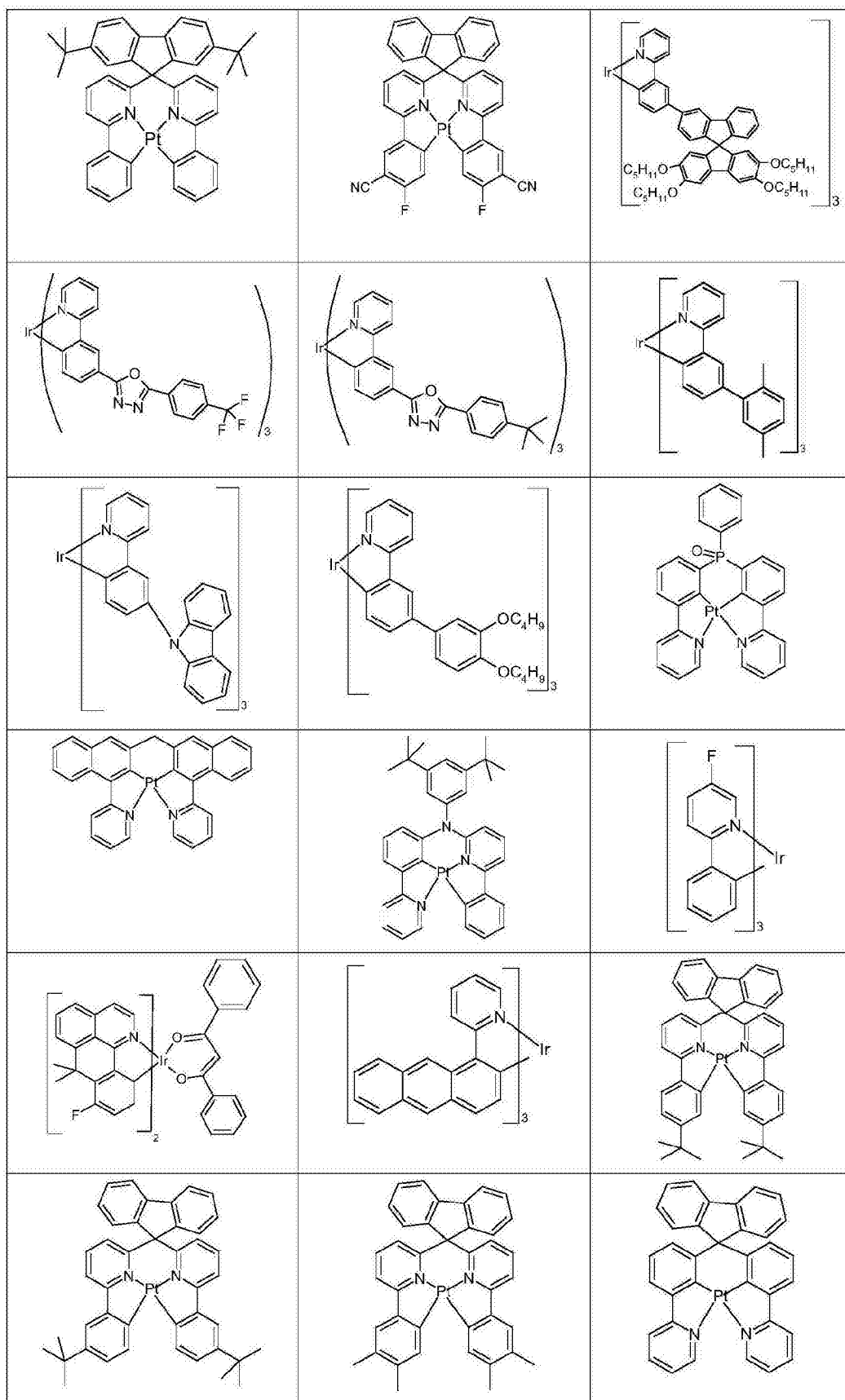
[0166]



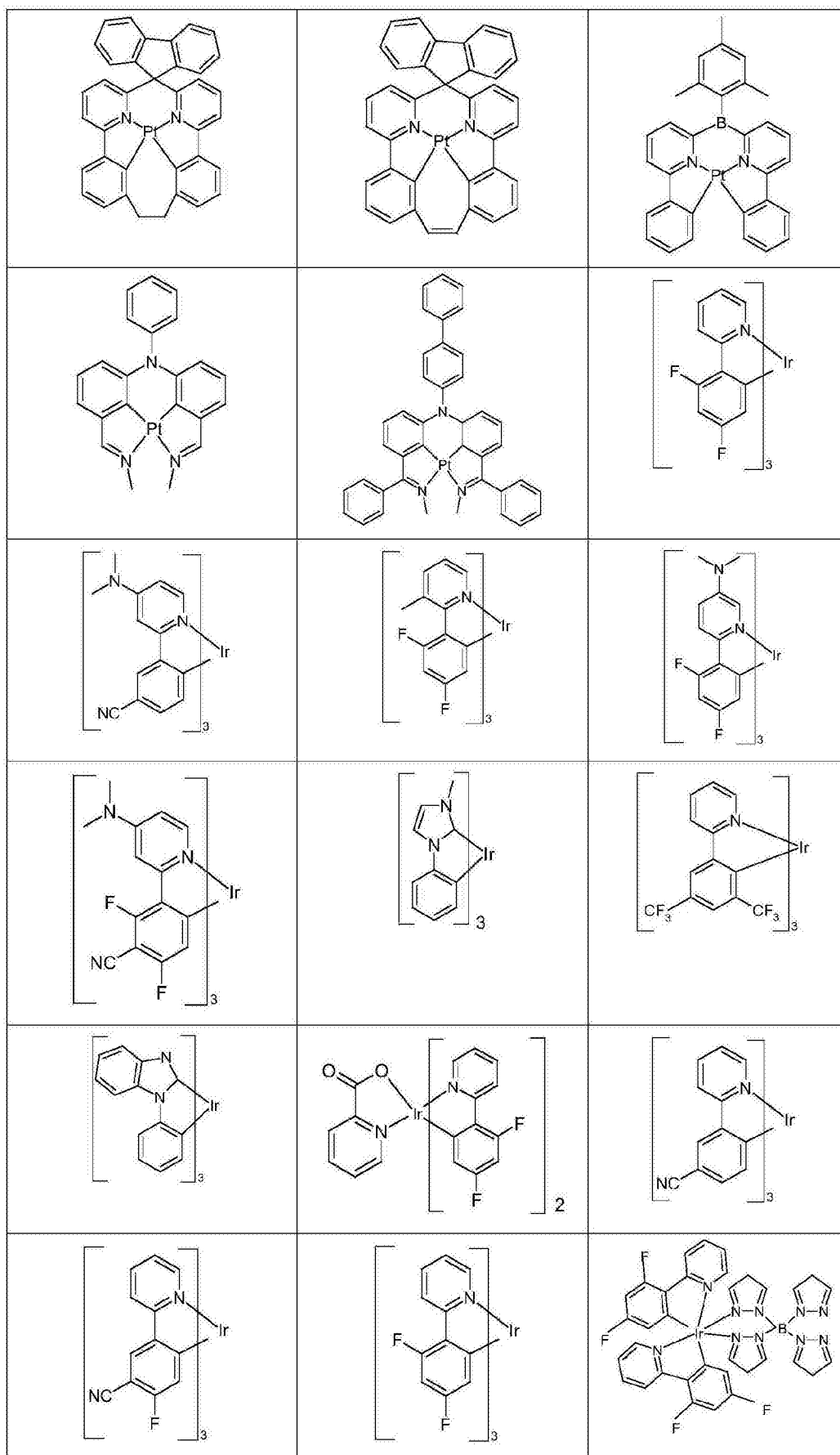
[0167]



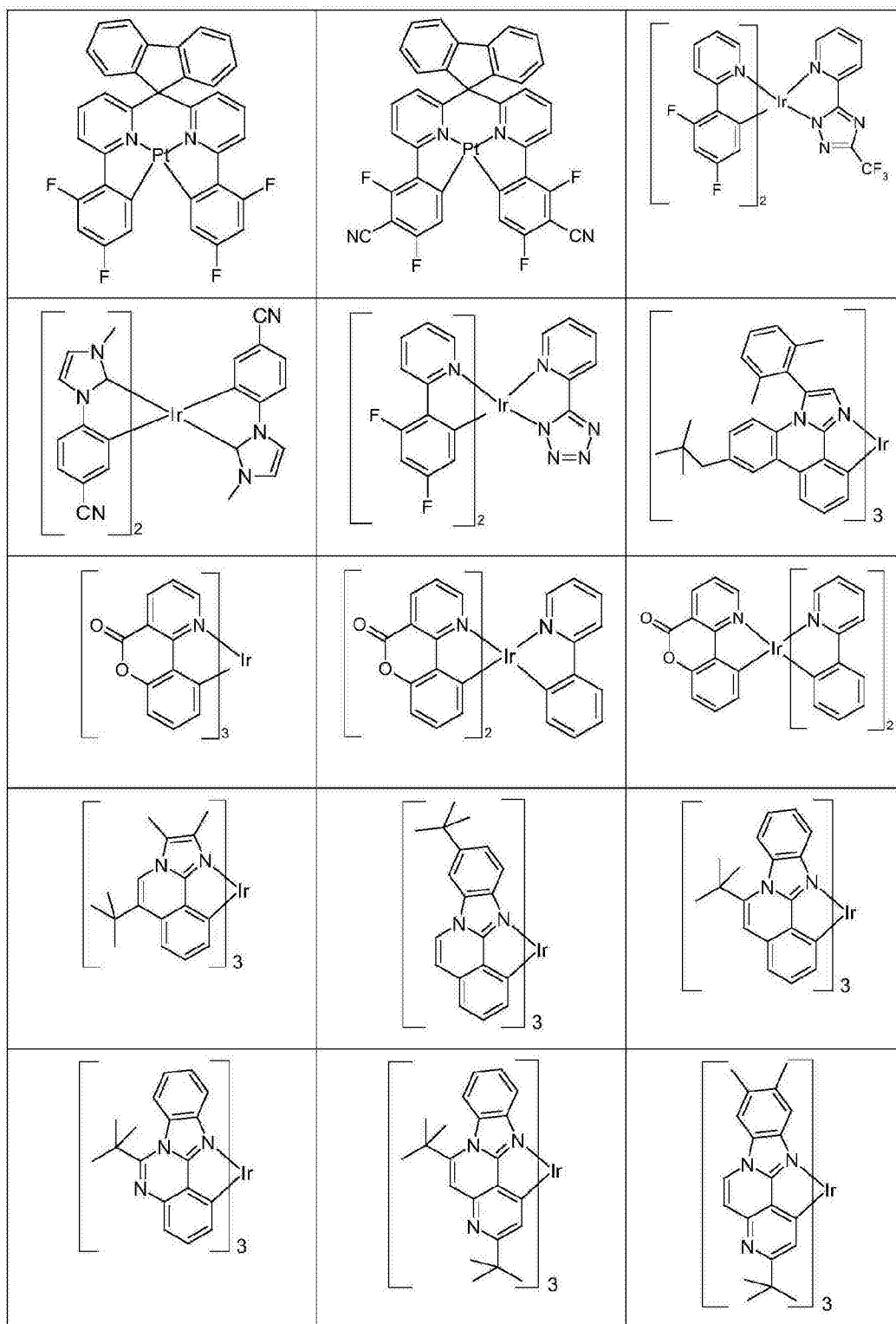
[0168]



[0169]



[0170]



[0171] 在本发明的一种优选实施方式中,式(I)化合物被用作空穴传输材料。相应地,所述化合物优选被用于空穴传输层、空穴注入层和/或电子阻挡层中。

[0172] 在本发明意义上的空穴注入层是与阳极直接相邻的层。在本发明意义上的空穴传输层是位于空穴注入层和发光层之间的层。空穴传输层可以与发光层直接相邻。在本发明意义上的电子阻挡层是在阳极侧与发光层直接相邻的层。特别地,电子阻挡层被认为是指在阳极侧与发光层直接相邻的层,其中在该电子阻挡层的阳极侧上另外存在一个或多个空

穴传输层。优选地,所述空穴注入层、空穴传输层和电子阻挡层中的每个包含具有空穴传输性质的材料。对于在电子阻挡层中的应用,特别优选所述化合物具有高LUMO。

[0173] 在本发明的一种另外的实施方式中,式(I)化合物用作基质材料,其与一种或多种荧光或磷光掺杂剂组合。

[0174] 在包含基质材料和掺杂剂的体系中的掺杂剂被认为是指是在所述混合物中的比例较小的组分。相应地,在包含基质材料和掺杂剂的体系中的基质材料被认为是指是在所述混合物中的比例较大的组分。

[0175] 在这种情况下,所述基质材料在所述发光层中的比例,对于荧光发光层为50.0至99.9体积%,优选为80.0至99.5体积%,特别优选为92.0至99.5体积%,而对于磷光发光层则为85.0至97.0体积%。

[0176] 相应地,所述掺杂剂的比例,对于荧光发光层为0.1至50.0体积%,优选为0.5至20.0体积%,特别优选为0.5至8.0体积%,而对于磷光发光层,为3.0至15.0体积%。

[0177] 下文描述了在本发明器件中在相关功能中优选使用的材料。

[0178] 优选的荧光掺杂剂选自如下类的芳基胺。在本发明意义上的芳基胺或芳族胺被认为是指包含三个直接键合至氮的取代或未取代的芳族或杂芳族环系的化合物。这些芳族或杂芳族环系中的至少一个优选是 稠合环系,特别优选具有至少14个芳族环原子。其优选的实例是芳族蒽胺、芳族蒽二胺、芳族芘胺、芳族芘二胺、芳族蒹胺或芳族蒹二胺。芳族蒽胺被认为是指其中一个二芳基氨基基团直接与蒽基团优选在9-位键合的化合物。芳族蒽二胺被认为是指其中两个二芳基氨基基团直接与蒽基团优选在9,10-位键合的化合物。以与此类似的方式,定义芳族的芘胺、芘二胺、蒹胺和蒹二胺,其中所述二芳基氨基基团优选与芘在1-位或在1,6-位键合。

[0179] 除了本发明化合物之外,优选用于荧光掺杂剂的适当的基质材料是来自多种类别物质的材料。优选的基质材料选自如下的类:低聚亚芳基(例如,根据EP 676461的2,2',7,7'-四苯基螺二芴,或二萘基蒽),特别是含有稠合芳族基团的低聚亚芳基,低聚亚芳基亚乙烯基(例如根据EP 676461的DPVBi或螺-DPVBi),多足金属络合物(例如根据WO 2004/081017的),空穴传导化合物(例如根据WO 2004/058911的),电子传导化合物,特别是酮、氧化膦、亚砷等(例如根据WO 2005/084081和WO 2005/084082的),阻转异构体(例如根据WO 2006/048268的),硼酸衍生物(例如根据WO 2006/117052的),或苯并蒽(例如根据WO 2008/145239的)。特别优选的基质材料选自如下的类别:含萘、蒽、苯并蒽和/或芘的低聚亚芳基或这些化合物的阻转异构体,低聚亚芳基亚乙烯基,酮,氧化膦和亚砷。非常特别优选的基质材料选自如下的类别:含蒽、苯并蒽、苯并菲和/或芘或这些化合物的阻转异构体的低聚亚芳基。在本发明意义上的低聚亚芳基旨在被认为是指其中至少三个芳基或亚芳基基团彼此键合的化合物。

[0180] 除了本发明化合物之外,用于磷光掺杂剂的优选基质材料是芳族胺,特别是三芳基胺,例如根据US 2005/0069729的,咪唑衍生物(例如CBP,N,N-双咪唑基联苯)或根据WO 2005/039246、US 2005/0069729、JP 2004/288381、EP 1205527或WO 2008/086851的化合物,桥连咪唑衍生物,例如根据WO 2011/088877和WO 2011/128017的,茚并咪唑衍生物,例如根据WO 2010/136109和WO 2011/000455 的,氮杂咪唑衍生物,例如根据EP 1617710、EP 1617711、EP 1731584、JP 2005/347160的,吡啶并咪唑衍生物,例如根据WO 2007/063754或

WO 2008/056746的,酮,例如根据WO 2004/093207或WO 2010/006680的,氧化膦,亚砷和砷,例如根据WO 2005/003253的,低聚亚苯基,双极性基质材料,例如根据WO 2007/137725的,硅烷,例如根据WO 2005/111172 的,氮杂硼杂环戊二烯或硼酸酯,例如根据WO 2006/117052的,三嗪衍生物,例如根据WO 2010/015306、WO 2007/063754或WO 2008/056746的,锌络合物,例如根据EP 652273或WO 2009/062578的,铝络合物,例如BAIq,二氮杂硅杂环戊二烯和四氮杂硅杂环戊二烯衍生物,例如根据WO 2010/054729的,二氮杂磷杂环戊二烯衍生物,例如根据WO 2010/054730的,和铝络合物,例如BAIQ。

[0181] 可在本发明有机电致发光器件的空穴注入或空穴传输层中或电子传输层中使用的合适的电荷传输材料,例如是在Y. Shirota等人,Chem. Rev. (化学综述)2007,107(4),953-1010中公开的化合物,或根据现有技术用于这些层中的其它材料。

[0182] 所述有机电致发光器件的阴极优选包含具有低逸出功的金属、金属合金或多层结构,其包含不同金属例如碱土金属、碱金属、主族金属或镧系元素(例如Ca、Ba、Mg、Al、In、Mg、Yb、Sm等)。同样合适的是包含碱金属或碱土金属和银的合金,例如包含镁和银的合金。在多层结构情况下,除所述金属之外,也可使用具有相对高逸出功的其它金属例如Ag或Al,在这种情况下,通常使用金属的组合,例如Ca/Ag、Mg/Ag或Ba/Ag。也可以优选在金属阴极和有机半导体之间引入具有高介电常数的材料的薄中间层。适合于该目的例如是碱金属氟化物或碱土金属氟化物,但也可以是相应的氧化物或碳酸盐(例如LiF、Li₂O、BaF₂、MgO、NaF、CsF、Cs₂CO₃等)。此外,羟基喹啉锂(LiQ)可用于该目的。该层的层厚度优选为0.5至5nm。

[0183] 所述阳极优选包含具有高逸出功的材料。所述阳极优选具有相对于真空大于4.5eV的逸出功。适于该目的的一方面是具有高氧化还原电势的金属,例如Ag、Pt或Au。另一方面,也可以优选金属/金属氧化物电极(例如Al/Ni/NiO_x、Al/PtO_x)。对于一些应用,至少一个电极必须是透明的或部分透明的,以利于有机材料辐射(有机太阳能电池),或耦合输出光(OLED、O-laser)。此处优选的阳极材料是导电的混合金属氧化物。特别优选氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。此外优选导电的掺杂有机材料,特别是导电的掺杂聚合物。

[0184] 所述器件被适当地(取决于应用)结构化,提供以触点并最后被密封,因为本发明器件的寿命在水和/或空气存在下会缩短。

[0185] 在一种优选实施方式中,本发明的有机电致发光器件的特征在于,借助于升华方法涂覆一个或多个层,其中在真空升华设备中,在小于10⁻⁵毫巴,优选小于10⁻⁶毫巴的初压下通过气相沉积施加所述材料。然而,所述初压在此处也可以甚至更低,例如小于10⁻⁷毫巴。

[0186] 同样优选如下的有机电致发光器件,其特征在于通过OVPD(有机气相沉积)方法或借助于载气升华来涂覆一个或多个层,其中,在10⁻⁵毫巴至1巴的压力下施加所述材料。该方法中的特别的例子是OVJP(有机蒸气喷印)方法,其中所述材料通过喷管直接施加,并且因此是结构化的(例如M. S. Arnold等人,Appl. Phys. Lett. (应用物理快报)2008,92,053301)。

[0187] 此外优选如下的有机电致发光器件,其特征在于从溶液中例如通过旋涂,或借助于任何希望的印刷方法例如丝网印刷、柔性版印刷、喷嘴印刷或平版印刷,但是特别优选LITI(光引发热成像,热转印)或喷墨印刷,来产生一个或多个层。对于这种目的,可溶性的式(I)化合物是必要的。可通过适当取代所述化合物实现高的溶解性。

[0188] 为制造本发明的有机电致发光器件,此外优选从溶液施加一个或多个层并通过升华方法施加一个或多个层。

[0189] 根据本发明,包含一种或多种式(I)化合物的电子器件能够用于显示器中,用作照明应用中的光源和用作医疗和/或美容应用(例如光线疗法)中的光源。

具体实施方式

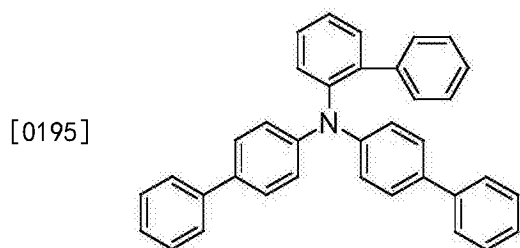
[0190] 通过以下应用实施例更详细地解释本发明,但本发明并不受所述实施例的范围的限制。

[0191] 实施例

[0192] A)合成实施例

[0193] 除非另外指明,在干燥溶剂中在保护气体气氛下实施以下合成。原料可例如购买自ALDRICH或ABCR。在方括号中的数字涉及CAS号。

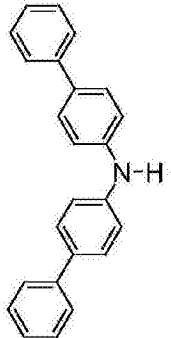
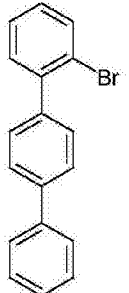
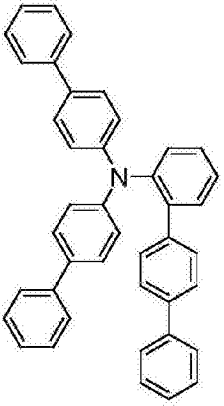
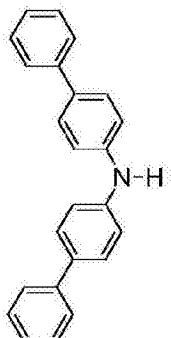
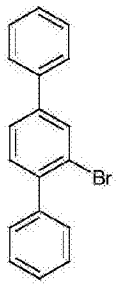
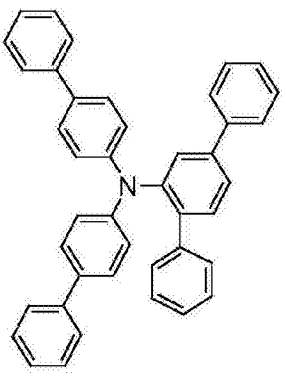
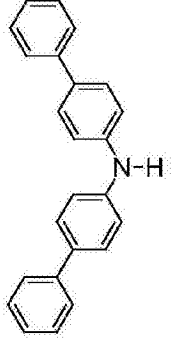
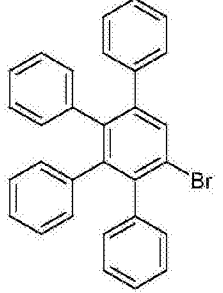
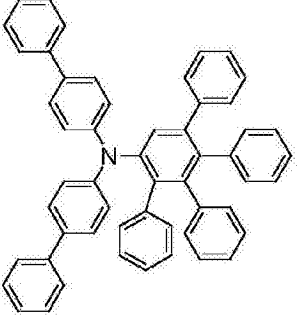
[0194] 实施例1:双联苯-4-基联苯-2-基胺



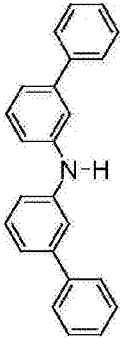
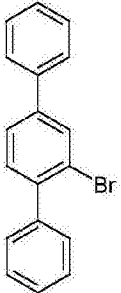
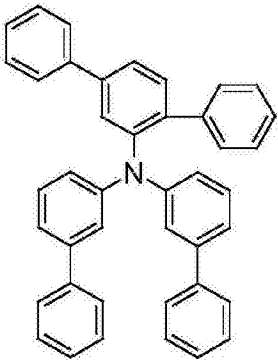
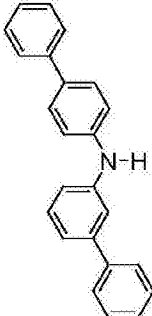
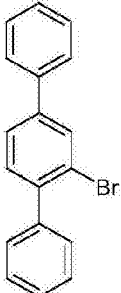
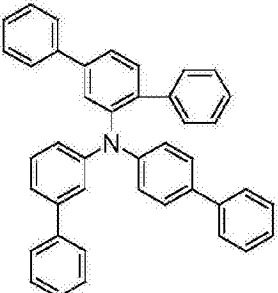
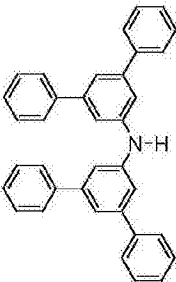
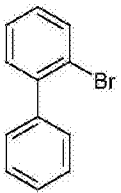
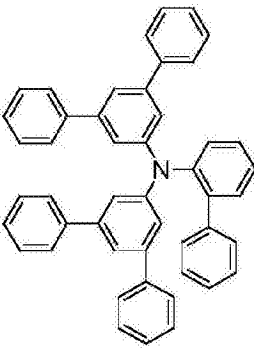
[0196] 将94.3g(404mmol)2-溴联苯[2052-07-5]、130.9g(404mmol)双联苯-4-基胺[102113-98-4]、48.1g(500mmol)叔丁醇钠、6.7g(12mmol)DPPF、1.8g(8mmol)乙酸钯(II)和1500ml均三甲苯的混合物加热回流55小时。在冷却之后,添加1000ml水,将混合物搅拌30分钟,将水相分离出,将有机相每次用500ml水洗涤三次,然后真空蒸发。将以这种方式获得的灰色固体在活性等级1的碱性氧化铝上热提取,然后从DMF(约2ml/g)重结晶五次,然后分级升华(p约 10^{-5} 毫巴,T约260 -270)°C两次。产率:53.5g(113mmol),28%;根据HPLC的纯度>99.9%。

[0197] 从相应的仲胺和溴化物类似地制备如下的本发明化合物:

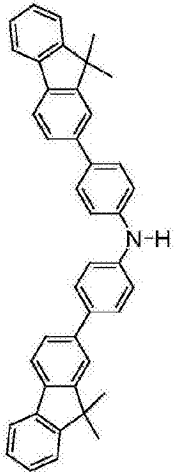
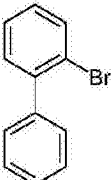
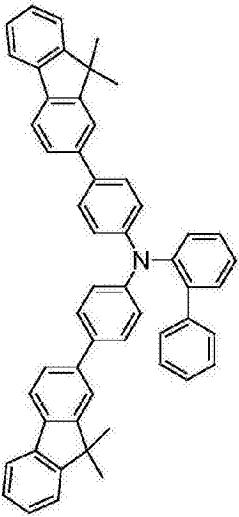
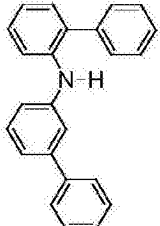
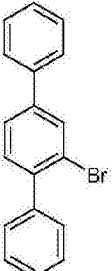
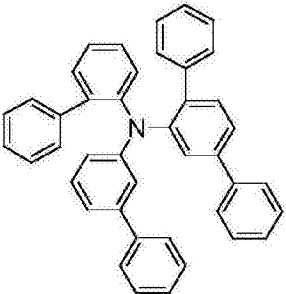
[0198]

实施例	仲胺	溴化物	叔胺	产率
2	 [102113-98-4]	 [3282-24-4]		34%
3	 [102113-98-4]	 [3282-25-5]		29%
4	 [102113-98-4]	 [879080-89-4]		23%

[0199]

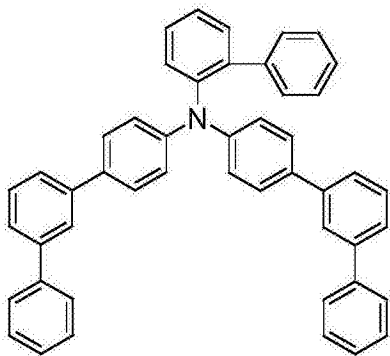
5	 [169224-65-1]	 [3282-25-5]		26%
6	 [570391-47-8]	 [3282-25-5]		20%
7	 [1290039-78-9]	 [2052-07-5]		36%

[0200]

8	 [1221237-92-8]	 [2052-07-5]	 30%
9	 [1258515-01-3]	 [3282-25-5]	 27%

[0201] 实施例10:联苯-2-基双[1,1'3,3']三联苯-4-基胺

[0202]



[0203] 将33.8g(200mmol)2-氨基联苯[2052-07-5]、129.9g(420mmol)4-溴[1,1'3,3']三联苯[54590-37-3]、48.1g(500mmol)叔丁醇钠、6.7g(12mmol)DPPF、1.8g(8mmol)乙酸钯(II)和1500ml均三甲苯的混合物加热回流48小时。在冷却之后,添加1000ml水,将混合物搅拌30分钟,将水相分离出,将有机相每次用500ml水洗涤三次,然后真空蒸发。将以这种方式获得的灰色固体在活性等级1的碱性氧化铝上热提取,然后从DMF(约2ml/g)重结晶五次,然后分级升华(p约 10^{-5} 毫巴,T约300-310℃)两次。产率:48.0g(77mmol),38.3%;根据HPLC的纯度>99.9%。

[0204] B)器件实施例

[0205] 通过按照WO 04/058911的一般方法制造根据本发明的OLED和根据现有技术的OLED,此处将该方法调整以适应所述环境(层厚度的改变,材料)。

[0206] 在以下实施例V1至V6和E1至E12给出了多种OLED的数据(见表1至4)(V:根据现有技术的实施例;E:根据本发明的实施例)。

[0207] 为改进处理,将已经涂有厚度为150nm结构化ITO(氧化铟锡)的玻璃板涂覆20nm的PEDOT(聚(3,4-亚乙基二氧-2,5-噻吩),从水中旋涂施加;购买自德国,Goslar, H.C.Starck)。这些涂覆的玻璃板形成基底,将OLED施加到所述基底上。所述OLED基本上具有如下的层结构:基底/空穴注入层(HIL)/空穴传输层(HTL)/中间层(IL)/任选的空穴传输层(HTL2),电子阻挡层(EBL)/发光层(EML)/电子传输层(ETL)和最后的阴极。所述阴极由厚度为100nm的铝层形成。所述OLED的确切结构显示于表1和2中。用于制造所述OLED所需的材料显示于表5中。

[0208] 在真空室中通过热气相沉积施加所有材料。此处的发光层总是由至少一种基质材料(主体材料)和发光掺杂剂(发光体)组成,通过共蒸发使所述一种或多种基质材料以特定的体积比例与所述发光掺杂剂混合。此处例如H1:SEB1(95%:5%)的表达是指,材料H1以95%的体积比例存在于该层中,而SEB1以5%的比例存在于该层中。类似地,所述电子传输层也可以由两种材料的混合物组成。

[0209] 通过标准方法表征所述OLED。为此目的,确定电致发光光谱,电流效率(以cd/A测量),功率效率(以lm/W测量)和外量子效率(EQE,以百分比测量),其作为发光密度的函数,是从呈现朗伯发射特性的电流/电压/发光密度特性线(IUL特性线)计算的,和寿命。确定在1000cd/m²发光密度下的电致发光光谱,并从中计算CIE 1931x和y颜色坐标。在表2和4中的表达在1000cd/m²下的U表示1000cd/m²发光密度所需要的电压。最后,在1000cd/m²下的EQE表示在1000cd/m²工作发光密度下的外量子效率。在6000cd/m²下的LT80是在6000cd/m²亮度下OLED降低至初始密度的80%,即,降低至4800cd/m²的寿命。表2和4中概括示出了对于多种OLED获得的数据。

[0210] 特别地,根据本发明的化合物适合在OLED中作为例如空穴传输层中或电子阻挡层中的空穴传输材料。它们适合作为单独的层,但也适合作为HTM、EBM(电子阻挡材料)或发光层中的混合组分。

[0211] 与包含NPB的器件(V1和V4)相比,包含本发明化合物的所有实施例都显示出更高的效率,同时具有相同或改进的寿命。

[0212] 与参照材料HTMV1(V2和V5)相比,本发明化合物具有相似的效率,并且在发蓝色光的器件中具有显著更好的寿命和在发绿色光的器件中具有更好的寿命。

[0213] 与参照材料HTMV2(V3和V6)相比,本发明化合物具有相似的效率,并且在发绿色光的器件中具有显著更好的寿命和在发蓝色光的器件中具有更好的寿命。

[0214]

表 1: OLED 的结构							
实施 例	IL	HTL	IL	HTL2	EBL	EML	ETL
	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm
V1	HIL1 5 nm	HIL2 140 nm	HIL1 5 nm		NPB 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
V2	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTMV1 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
V3	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTMV2 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
E1	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM1 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
E2	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM2 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
E3	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM3 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
E4	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM4 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
E5	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM5 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm
E6	HIL1 5 nm	HIL2 130 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM6 20 nm	H1(95%):SEB1(5%) 20 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 30 nm

[0215]

表 2: OLED 的数据					
实施例	在1000 cd/m ² 下的 U	在1000 cd/m ² 下的 EQE	在 6000 cd/m ² 下的 LT80	CIE	
	V	%	[小时]	x	y
V1	4.7	4.8	70	0.14	0.17
V2	4.2	7.7	100	0.14	0.16
V3	4.6	7.6	115	0.14	0.16
E1	4.5	7.5	120	0.14	0.15
E2	4.6	7.6	125	0.14	0.16
E3	4.5	7.5	120	0.14	0.16
E4	4.6	7.6	130	0.14	0.15
E5	4.5	7.5	120	0.14	0.16
E6	4.4	7.4	120	0.14	0.16

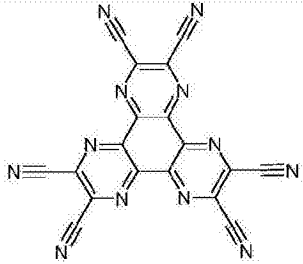
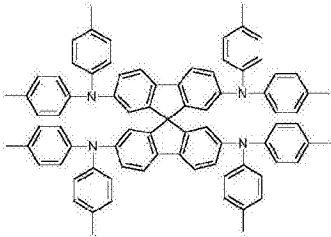
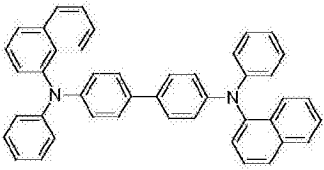
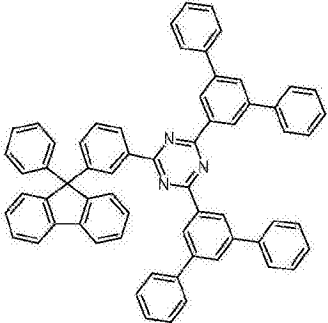
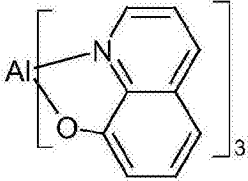
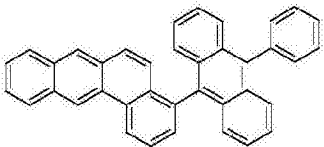
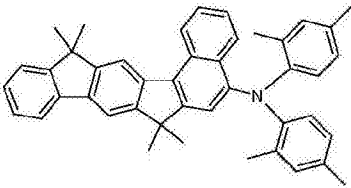
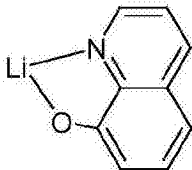
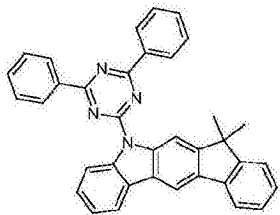
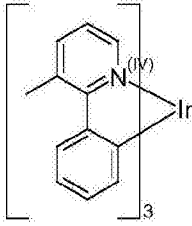
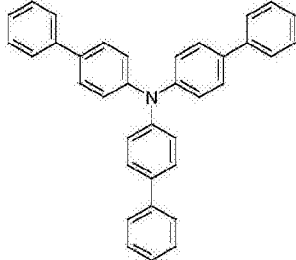
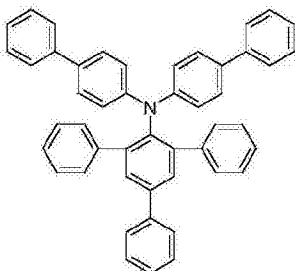
[0216]

表 3: OLED 的结构						
实施例	HTL	IL	HTL2	EBL	EML	ETL
	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm	厚度 / nm
V4	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm		NPB 90 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
V5	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTMV1 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
V6	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTMV2 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
E7	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM1 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
E8	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM2 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
E9	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM3 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
E10	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM2 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
E11	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM3 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm
E12	HIL2 70 nm	HIL1 5 nm	NPB 10 nm	HTM2 80 nm	H2(88%):Irpy(12%) 30 nm	ETM1(50%):LiQ(50%) 40 nm

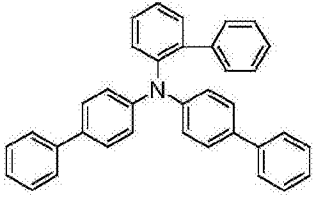
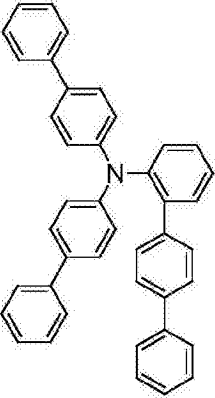
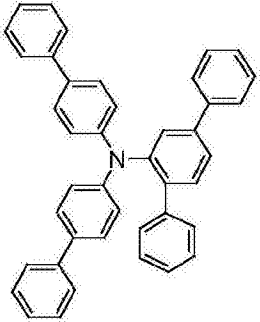
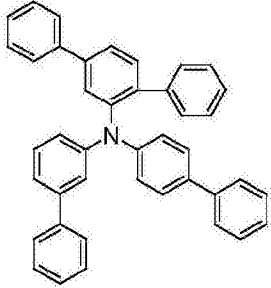
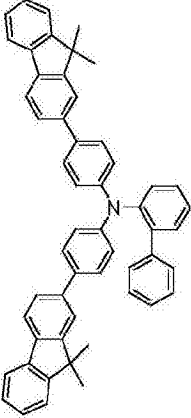
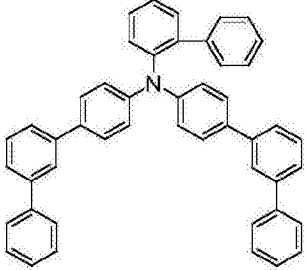
[0217]

表 4: OLED 的数据					
实施例	在1000 cd/m ² 下的 U	在1000 cd/m ² 下的 EQE	在 8000 cd/m ² 下的 LT80	CIE	
	V	%	[小时]	x	y
V4	3.6	14.4	85	0.32	0.63
V5	3.6	17.8	120	0.35	0.62
V6	3.6	17.8	115	0.34	0.62
E7	3.5	17.7	145	0.34	0.63
E8	3.5	17.3	150	0.36	0.62
E9	3.6	17.5	140	0.35	0.62
E10	3.6	17.8	125	0.34	0.63
E11	3.6	17.7	145	0.35	0.63
E12	3.5	17.3	145	0.35	0.62

[0218]

表 5: 使用的材料的结构		
		
HIL1	HIL2	NPB
		
ETM1	AlQ3	H1
		
SEB1	LiQ	H2
		
Irpy	HTMV1	HTMV2

[0219]

		
HTM1	HTM2	HTM3
		
HTM4	HTM5	HTM6

专利名称(译)	用于电子器件的化合物		
公开(公告)号	CN105742499A	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	CN201610118269.9	申请日	2012-11-15
申请(专利权)人(译)	默克专利有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	默克专利有限公司		
[标]发明人	菲利普斯托塞尔 弗兰克福格斯 阿尔内比辛 克里斯托夫普夫卢姆 特雷莎穆希卡费尔瑙德 克里斯蒂安维尔格斯		
发明人	菲利普·斯托塞尔 弗兰克·福格斯 阿尔内·比辛 克里斯托夫·普夫卢姆 特雷莎·穆希卡-费尔瑙德 克里斯蒂安·维尔格斯		
IPC分类号	H01L51/30 H01L51/46 H01L51/54 C07C211/54		
CPC分类号	C07C211/54 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0085 H01L51/0087 H01L51/5056 C07C2603/18 Y02E10/549 C07C209/60 H01L51/5012		
代理人(译)	郭国清		
优先权	2011009779 2011-12-12 EP		
其他公开文献	CN105742499B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及用于电子器件的化合物。具体地，本发明的主题是芳基氨基化合物和其在电子器件，例如有机电致发光器件中的用途。本发明另外的主题是如下的电子器件，所述电子器件在该器件的相应功能层中包含一种或多种所述化合物作为例如空穴传输材料。用于制备所述化合物的方法，和包含一种或多种所述化合物的制剂，同样是本发明的主题。

