



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105190930 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201480020574. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 04. 08

H01L 51/50(2006. 01)

(30) 优先权数据

C07F 5/02(2006. 01)

2013-082813 2013. 04. 11 JP

C09K 11/06(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 10. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/060174 2014. 04. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/168138 JA 2014. 10. 16

(71) 申请人 新日铁住金化学株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 多田匡志

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李英

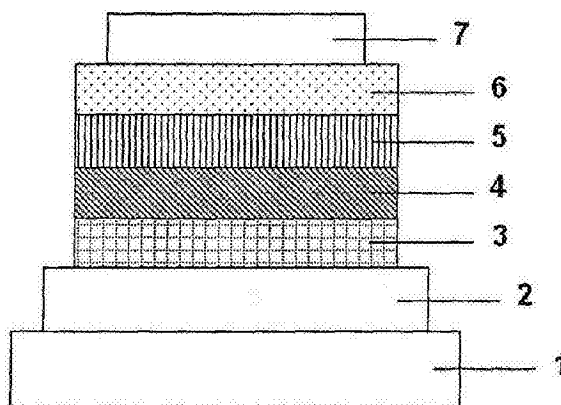
权利要求书2页 说明书29页 附图3页

(54) 发明名称

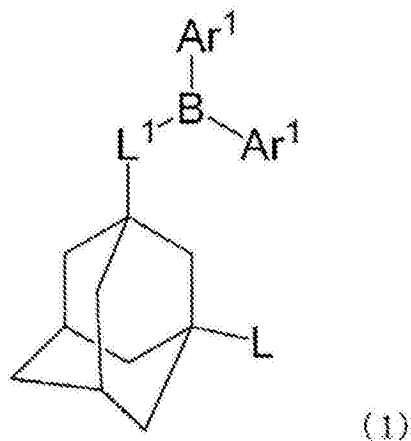
有机电致发光元件用金刚烷化合物及有机电致发光元件

(57) 摘要

本发明提供一种在发光特性、驱动电压及耐久性方面实用上可以满足的有机 EL 元件和其中所使用的有机 EL 元件用化合物。一种有机 EL 元件,其在基板上层叠阳极、含有发光层的多个有机层及阴极而成,在选自发光层、空穴传输层、电子传输层、空穴阻挡层及电子阻挡层中的至少一个有机层中,作为有机 EL 元件用化合物,含有分子中具有至少一个三芳基硼烷结构的金刚烷化合物。

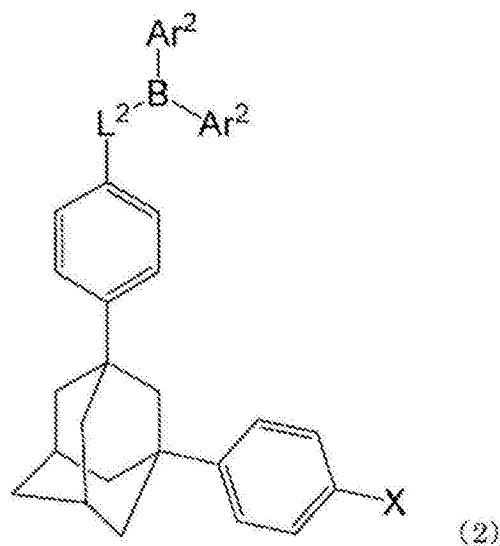


1. 一种有机电致发光元件用化合物,其用下述通式 (1) 表示,
[化 1]



在此, L 及 L¹ 分别独立地表示选自取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 4 个连结而构成的连结芳香族基团中的 1 价或 2 价的基团, 连结芳香族基团可以为直链状, 也可以为支链状, 连结的芳香族环可以相同, 也可以不同; Ar¹ 分别独立地表示取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基。

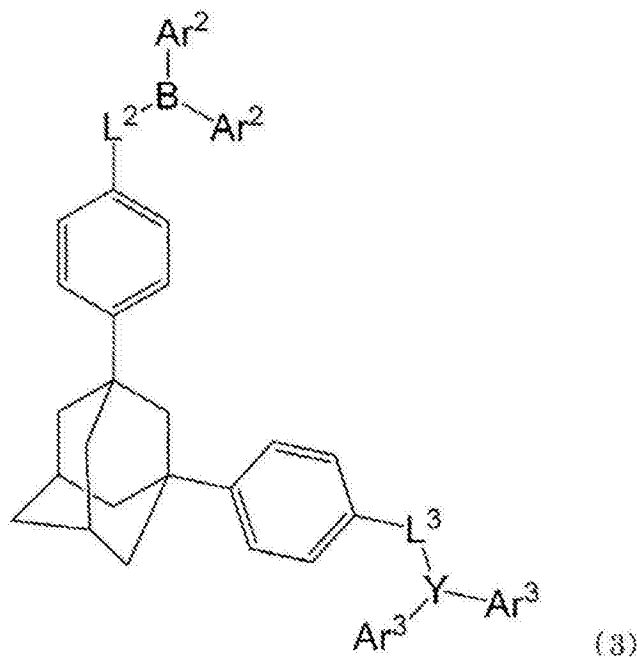
2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光元件用化合物,其用下述通式 (2) 表示,
[化 2]



在此, L² 表示选自单键、取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 3 个连结而构成的连结芳香族基团中的 2 价的基团, 连结芳香族基团可以为直链状, 也可以为支链状, 连结的芳香族环可以相同, 也可以不同; Ar² 分别独立地表示取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基, X 表示氢、氰基、烷基、二芳基氨基、三芳基甲硅烷基、二芳基氧磷基、二芳基氧化磷基、二芳基硼烷基、取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基。

3. 根据权利要求 2 所述的有机电致发光元件用化合物,其用下述通式 (3) 表示,

[化 3]



在此, L^2 、 Ar^2 与通式(2)的 L^2 、 Ar^2 意义相同, L^3 表示选自单键、取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环2~3个连结而构成的连结芳香族基团中的2价的基团, 连结芳香族基团可以为直链状, 也可以为支链状, 连结的芳香族环可以相同, 也可以不同; Y 表示B、N、P或 $P=O$; Ar^3 分别独立地表示取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基; 2个 Ar^3 可以相互键合而形成稠合杂环。

4. 一种有机电致发光元件, 其特征在于, 具有含有权利要求1~3中任一项所述的有机电致发光元件用化合物的有机层。

5. 根据权利要求4所述的有机电致发光元件, 其中, 含有有机电致发光元件用化合物的有机层为发光层。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光元件, 其中, 发光层含有有机电致发光元件用化合物作为掺杂剂材料。

7. 如权利要求5所述的有机电致发光元件, 其中, 发光层含有磷光发光性掺杂剂和作为主体材料的有机电致发光元件用化合物。

有机电致发光元件用金刚烷化合物及有机电致发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型的有机电致发光元件用金刚烷化合物及使用其的有机电致发光元件,详细而言,涉及一种对包含有机化合物的发光层施加电场而放出光的薄膜型设备。

背景技术

[0002] 一般而言,有机电致发光元件(以下,有机 EL 元件)作为其最简单的结构,由发光层及夹持有该层的一对对向电极构成。即,在有机 EL 元件中,利用在两电极间施加电场时,来自阴极的电子、来自阳极的空穴分别注入、它们在发光层中再结合并放出光的现象。

[0003] 近年来,转向进行使用了有机薄膜的有机 EL 元件的开发。尤其进行了用于提高发光效率的开发。其中,通过电极种类的最适化,从电极的载流子的注入效率得以改善。另外,通过使用有包含芳香族二胺的空穴传输层和包含 8-羟基喹啉铝络合物(以下,Alq3)的发光层兼电子传输层的元件的开发,实现了自以往的元件的大幅度的发光效率的改善。由此,有机 EL 元件进行了以向具有自发光、高速应答性这样的特性的高性能平板的实用化为目标

的开发。

[0004] 作为提高元件的发光效率的尝试,研究了不使用荧光发光材料而使用磷光发光材料。以设有包含芳香族二胺的空穴传输层和包含 Alq3 的发光层的元件为代表的许多元件利用了荧光发光,但通过利用磷光发光、即来自三重态激发状态的发光,与现有的使用了荧光发光(来自单重激发状态的发光)的元件相比,期待 3~4 倍左右的效率提高。为了该目的,研究了将香豆素衍生物、二苯甲酮衍生物用于发光层,但只能得到极低的亮度。其后,作为利用三重态激发状态的尝试,研究了使用铕络合物,但其也没有达到高效率的发光。利用该磷光发光的研究进行了许多使用有专利文献 1 中所记载那样的铕络合物等作为磷光发光掺杂剂的研究,也发现了高效率发光的物质。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:W001/041512A

[0008] 专利文献 2:日本特开 2001-313178 号公报

[0009] 专利文献 3:日本特开 2002-352957 号公报

[0010] 专利文献 4:W02010/052932A

[0011] 专利文献 5:日本特开 2007-77064 号公报

[0012] 专利文献 6:W003/080761A

[0013] 专利文献 7:日本特开 2000-290645 号公报

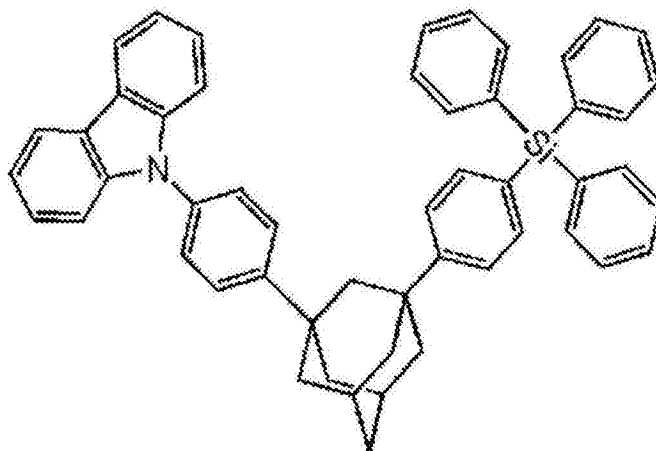
[0014] 作为用于有机 EL 元件的发光层的主体材料,可列举专利文献 1 及 2 中所记载的咪唑系化合物、专利文献 3 中所记载的噁唑系化合物、三唑系化合物等,但并非效率、寿命都能经得起实用。

[0015] 另外,在专利文献 4 中公开有以下所示的具有三苯基甲硅烷基和三芳基胺结构的

金刚烷化合物。

[0016] [化 1]

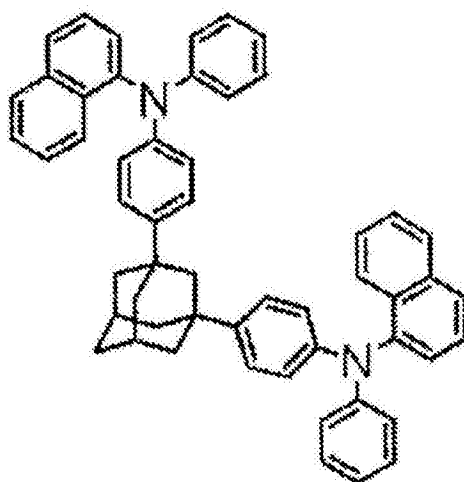
[0017]



[0018] 在专利文献 5 中,公开有以下所示的取代了金刚烷的芳基胺化合物。

[0019] [化 2]

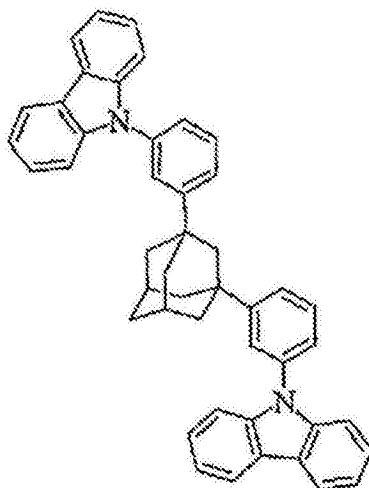
[0020]



[0021] 在专利文献 6 中,公开有以下所示的取代了金刚烷的咪唑化合物。

[0022] [化 3]

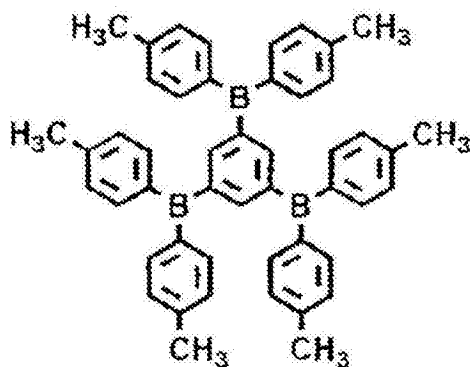
[0023]



[0024] 予以说明,关于具有三芳基硼烷结构的化合物,除在专利文献 7 中公开有以下所示的化合物之外,在 W02008/152939 号公报、日本特表 2012-525378 号公报中也有公开。但是,这些化合物并不具有金刚烷结构。

[0025] [化 4]

[0026]



发明内容

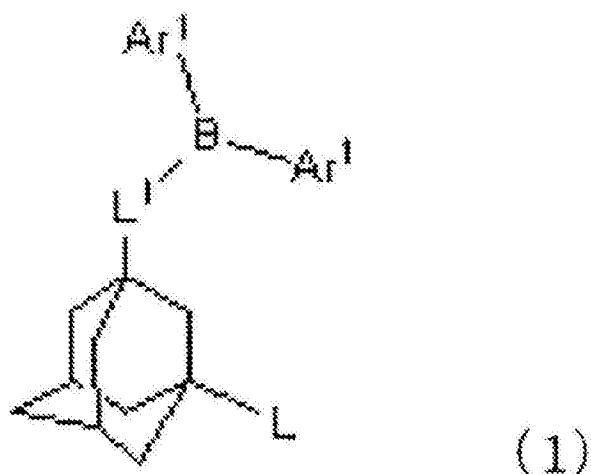
[0027] 为了将有机 EL 元件应用于平板显示器等显示元件,需要改善元件的发光效率、同时充分地确保驱动时的稳定性。本发明鉴于上述现状,目的在于提供一种低驱动电压、并且具有高发光效率和高的驱动稳定性的实用上有用的有机 EL 元件、及适于其的化合物。

[0028] 本发明人等进行了深入研究的结果发现:通过将具有三芳基硼烷结构的金刚烷化合物用作有机 EL 元件而显示优异的特性,进而完成了本发明。

[0029] 本发明涉及一种下述通式 (1) 表示的有机 EL 元件用化合物。

[0030] [化 5]

[0031]

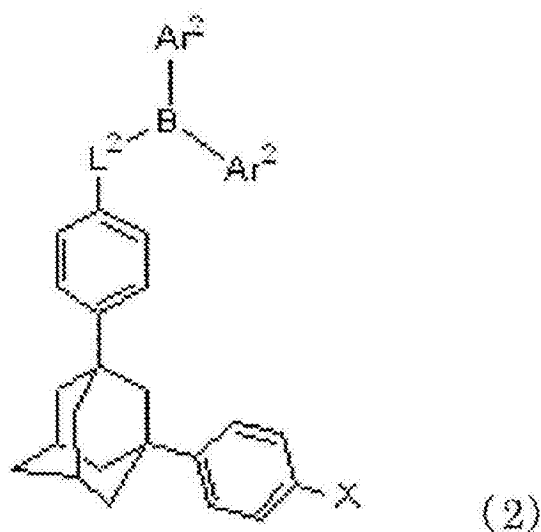


[0032] 在此, L 及 L^1 独立地表示选自取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 4 个连结而构成的连结芳香族基团中的 1 价或 2 价的基团, 连结芳香族基团可以为直链状, 也可以为支链状, 连结的芳香族环可以相同, 也可以不同。 Ar^1 分别独立地表示取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基。

[0033] 作为上述有机 EL 元件用化合物, 优选列举下述通式 (2)、或通式 (3) 表示的化合物。

[0034] [化 6]

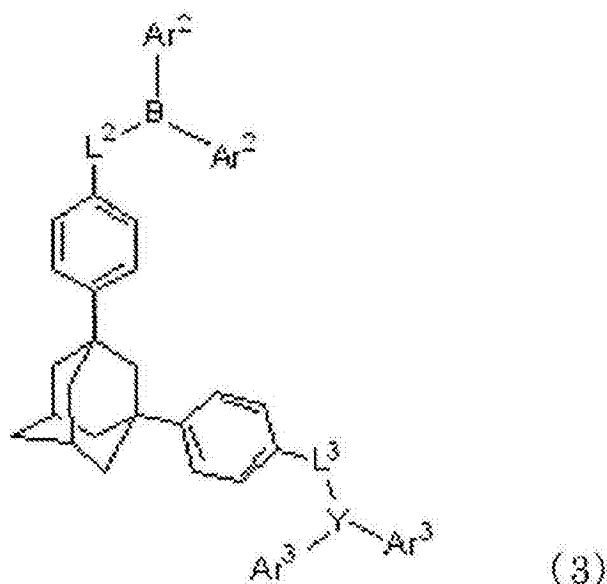
[0035]



[0036] 在此, L^2 表示选自单键、取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 3 个连结而构成的连结芳香族基团中的 2 价的基团, 连结芳香族基团可以为直链状, 也可以为支链状, 连结的芳香族环可以相同, 也可以不同。 Ar^2 分别独立地表示取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基, X 表示氢、氰基、烷基、二芳基氨基、三芳基甲硅烷基、二芳基氧磷基 (ジアリールホスフィニル基)、二芳基氧化磷基 (ジアリールホスフィンオキシド基)、二芳基硼烷基、取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基。

[0037] [化 7]

[0038]



[0039] 在此, L^2 、 Ar^2 与通式(2)的 L^2 、 Ar^2 意义相同。 L^3 表示选自单键、取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环2~3个连结而构成的连结芳香族基团中的2价的基团,连结芳香族基团可以为直链状,也可以为支链状,连结的芳香族环可以相同,也可以不同。 Y 表示B、N、P或 $P=O$ 。 Ar^3 分别独立地表示取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基。2个 Ar^3 可以相互键合并形成稠合杂环。

[0040] 另外,本发明涉及一种具有含有上述有机EL元件用化合物的有机层的有机EL元件。该有机层优选为发光层。进一步优选为在该发光层含有上述有机EL元件用化合物作为掺杂剂的有机EL元件、或含有磷光发光性掺杂剂和上述有机EL元件用化合物作为主体材料的有机EL元件。

[0041] 本发明的有机EL元件用化合物具有优异的电特性及电荷传输特性,作为有机EL元件的空穴传输材料、电子阻挡材料、发光材料、空穴阻挡材料及电子传输材料是有用的。其认为是因为,三芳基硼烷骨架具有通过经由硼的空的p轨道的共轭的扩展而最低空轨道(LUMO)的能级低、进而相对于电化学的还原的稳定性高的特征。进而,上述化合物通过经由金刚烷而导入各种取代,可以一边较低地维持LUMO的能级、一边根据用途而调整最高被占轨道(HOMO)的能级。

[0042] 由以上情况,使用有上述化合物的有机EL元件可以实现用于提高发光效率的最适的载流子平衡,其结果,可以提供高发光效率、低驱动电压、且耐久性高的有机EL元件。

附图说明

[0043] 图1是表示有机EL元件的一结构例的剖面图。

[0044] 图2表示本发明的有机EL元件用化合物10的 1H -NMR图表。

[0045] 图3表示本发明的有机EL元件用化合物15的 1H -NMR图表。

具体实施方式

[0046] 本发明的有机EL元件用化合物用通式(1)表示。

[0047] 通式(1)中,L及L¹独立地表示选自取代或未取代的芳香族烃基、取代或未取代的芳香族杂环基、或该取代或未取代的芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环2~4个连结而构成的连结芳香族基团中的基团,L为1价的基团,L¹为2价的基团。

[0048] 以下,只要没有特殊说明,仅称为芳香族烃基或芳香族杂环基的情况下,分别是指取代或未取代的芳香族烃基、或取代或未取代的芳香族杂环基。另外,只要没有特殊说明,仅称为连结芳香族基团的情况下,是指取代或未取代的连结芳香族基团。

[0049] 予以说明,并不限于芳香族烃基或芳香族杂环基,即使是烷基、芳基氨基等其它基团,具有可取代的氢原子的情况下,通常可以具有可取代的取代基。

[0050] 上述芳香族烃基优选为碳数6~30,芳香族杂环基优选为碳数3~30。在具有取代基的情况下,上述碳数包含取代基的碳数而进行计算。

[0051] 上述连结芳香族基团为上述芳香族烃基、上述芳香族杂环基、或两者的芳香族环2~4个连结而产生的连结芳香族基团,优选为这些芳香族环2~4个连结而产生的连结芳香族基团。作为连结芳香族基团的情况下,可以为直链状,也可以为支链状,连结的芳香族环可以相同,也可以不同。连结芳香族基团的碳数优选为6~80,在具有取代基的情况下,上述碳数包含取代基的碳数而进行计算。另外,芳香族环解释为含有芳香族烃环、芳香族杂环或两者的意思。

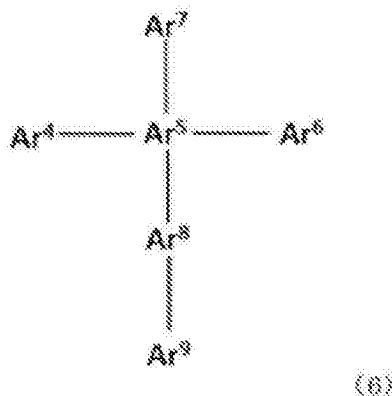
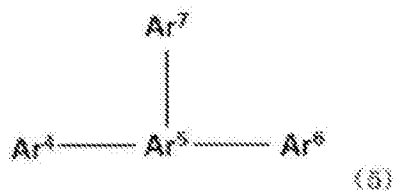
[0052] 作为L、L¹为未取代的芳香族烃基、芳香族杂环基、或连结芳香族基团时的具体例,可列举从苯、并环戊二烯、茚、萘、蒽、菲、吡咯、咪唑、吡唑、噻唑、噻吩、吡啶、吡嗪、嘧啶、哒嗪、三嗪、异吡啶、吡啶、嘌呤、苯并咪唑、吡嗪、苯并吡喃(クロメン)、苯并噻唑、异苯并呋喃、喹啉、异喹啉、咪唑、萘啶、酞嗪、喹啉、喹喔啉、噌啉、喹啉、蝶啶、萘嵌间二氮杂苯、菲咯啉(フェナントロリン)、菲啶、吡啶、吩嗪、吩噻嗪、吩噻嗪、フェナザシラン、二苯并二噻英(シベンゾジオキシン)、吡啶、吡啶、吡啶并吡啶、吡啶、呋喃、苯并呋喃、异苯并呋喃、苯并噻唑、オキサトレン、二苯并呋喃、噻吩、噻吨、噻蒽、吩噻噻、硫茚、异硫茚、噻吩并[2,3-b]噻吩、萘并[2,3-b]噻吩、二苯并噻吩等芳香族化合物中去除1个或2个氢而产生的基团、或由这些2~4个连结的芳香族化合物去除1个或2个氢而产生的连结芳香族基团。

[0053] 在L为未取代的1价的连结芳香族基团的情况下,作为连结芳香族基团,可列举下述式(4)~(6)所示的结构。予以说明,L¹为2价的连结芳香族基团的情况下,成为由其去除1个氢而产生的结构。

[0054] [化8]

[0055] $\text{Ar}^4\text{-Ar}^5\text{-Ar}^6$ (4)

[0056]



[0057] 式(4)～(6)中, $Ar^4 \sim Ar^9$ 表示未取代的单环或稠合环的芳香族环,可以相同,也可以不同。

[0058] 作为 L 、 L^1 为具有取代基的芳香族烃基、具有取代基的芳香族杂环基、或具有取代基的连结芳香族基团时的取代基,优选列举:碳数1～12的烷基、碳数7～19的芳烷基、碳数2～12的烯基、碳数2～12的炔基、氰基、碳数2～24的二烷基氨基、碳数6～36的二芳基氨基、碳数14～38的二芳烷基氨基、氨基、硝基、酰基、碳数2～12的烷氧基羰基、羧基、碳数1～12的烷氧基、碳数1～12的烷基磺酰基、碳数1～12的卤烷基、羟基、酰胺基、苯氧基、碳数1～12的烷基硫基、碳数2～20的烷氧基羰基氧基、碳数3～40的三烷基甲硅烷基、碳数18～36的三芳基甲硅烷基、碳数2～40的二烷基膦(ホスフィノ)基、碳数12～44的二芳基膦基、碳数2～40的二烷基氧化膦基、碳数12～44的二芳基氧化膦基、碳数2～40的二烷基硼基、或碳数12～44的二芳基氧硼基。更优选为碳数1～12的烷基、碳数7～19的芳烷基、碳数2～12的烯基、碳数2～12的炔基、碳数2～24的二烷基氨基、碳数6～36的二芳基氨基、碳数14～38的二芳烷基氨基、碳数2～12的酰基、碳数2～12的烷氧基羰基、碳数1～12的烷氧基、碳数1～12的烷基磺酰基、碳数1～12的卤烷基、苯氧基、碳数1～12的烷基硫基、碳数3～40的三烷基甲硅烷基、碳数18～36的三芳基甲硅烷基、碳数2～40的二烷基膦基、碳数12～44的二芳基膦基、碳数2～40的二烷基氧化膦基、碳数12～44的二芳基氧化膦基、碳数2～40的二烷基硼基、或碳数12～44的二芳基硼基。

[0059] 优选的 L 为亚苯基, L 为苯基或取代苯基。

[0060] 通式(1)中, Ar^1 分别独立地表示芳香族烃基或芳香族杂环基,优选为碳数6～30的芳香族烃基、或碳数3～30的芳香族杂环基,更优选为碳数6～18的芳香族烃基、或碳数3～17的芳香族杂环基。在具有取代基的情况下,上述碳数包含取代基的碳数而进行计算。

[0061] 未取代的芳香族烃基及未取代的芳香族杂环基与上述 L 中说明的基团同样。

[0062] 作为为具有取代基的芳香族烃基、具有取代基的芳香族杂环基时的取代基,优选氰基、碳数1～20的烷基、碳数7～38的芳烷基、碳数2～20的烯基、碳数2～20的炔基、

碳数 2 ~ 40 的二烷基氨基、碳数 12 ~ 44 的二芳基氨基、碳数 2 ~ 20 的酰基、碳数 2 ~ 20 的酰基氧基、碳数 1 ~ 20 的烷氧基、碳数 2 ~ 20 的烷氧基羰基、碳数 2 ~ 20 的烷氧基羰基氧基、碳数 1 ~ 20 的烷基磺酰基、苯氧基、碳数 1 ~ 20 的烷基硫基、碳数 6 ~ 30 的芳香族烃基、或碳数 3 ~ 30 的芳香族杂环基。更优选为碳数 1 ~ 20 的烷基、碳数 1 ~ 20 的烷氧基、苯氧基、碳数 6 ~ 30 的芳香族烃基、或碳数 3 ~ 30 的芳香族杂环基。

[0063] 通式 (1) 的化合物中,作为优选的化合物,有上述通式 (2) 的化合物。

[0064] 通式 (2) 中, L^2 被理解为通式 (1) 的 L^1 成为 $-\text{Ph}-L^2-$ (在此, Ph 为亚苯基) 的基团。即,在上述 L^2 的末端为亚苯基的情况下, L^2 被理解为取其亚苯基而产生的基团。由该情况及 L^1 的说明确定 L^2 的范围,但优选的 L^2 如下所述。

[0065] L^2 表示选自单键、芳香族烃基、芳香族杂环基、或该芳香族烃基及芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 3 个连结而构成的连结芳香族基团中的 2 价的基团。优选为单键、碳数 6 ~ 24 的芳香族烃基、碳数 3 ~ 30 的芳香族杂环基、或该芳香族烃基或芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 3 个连结而产生的连结芳香族基团,更优选为单键、碳数 6 ~ 18 的芳香族烃基、碳数 3 ~ 17 的芳香族杂环基、或这些芳香族环连结 2 ~ 3 个而产生的连结芳香族基团。连结芳香族基团可以为直链状,也可以为支链状,连结的芳香族环可以相同,也可以不同。在具有取代基的情况下,上述碳数包含取代基的碳数而进行计算。

[0066] 在此,芳香族烃基、芳香族杂环基、或连结芳香族基团与上述通式 (1) 中的 L^1 中说明的芳香族烃基、芳香族杂环基、或连结芳香族基团优选的碳数有一部分不同之外,其余部分同样。关于这些基团具有取代基时的取代基也同様。

[0067] 通式 (2) 中, Ar^2 与上述通式 (1) 中的 Ar^1 中说明的 Ar^1 同样。

[0068] 通式 (2) 中, X 被理解为通式 (1) 中的 L 成为 $-\text{Ph}-X$ 的基团。即,在上述 L 的末端为 Ph 的情况下, X 被理解为取其 Ph 而产生的基团。由该情况及 L 的说明确定 X 的范围,但优选的 X 如下所述。

[0069] X 表示氢、氰基、烷基、二芳基氨基、三芳基甲硅烷基、二芳基氧磷基、二芳基氧化磷基、二芳基硼烷基、芳香族烃基、或芳香族杂环基,优选为氢、氰基、碳数 1 ~ 12 的烷基、碳数 6 ~ 36 的二芳基氨基、碳数 18 ~ 36 的三芳基甲硅烷基、碳数 12 ~ 44 的二芳基氧磷基、碳数 12 ~ 44 的二芳基氧化磷基、碳数 12 ~ 44 的二芳基硼烷基、碳数 6 ~ 30 的芳香族烃基、或碳数 3 ~ 30 的芳香族杂环基,更优选为碳数 6 ~ 36 的二芳基氨基、碳数 18 ~ 36 的三芳基甲硅烷基、碳数 12 ~ 44 的二芳基氧磷基、碳数 12 ~ 44 的二芳基氧化磷基、碳数 12 ~ 44 的二芳基硼烷基。

[0070] 在此,芳香族烃基及芳香族杂环基与上述通式 (1) 中的 Ar^1 中说明的基团同样。关于这些基团具有取代基时的取代基也同様。

[0071] 通式 (2) 的化合物中,作为优选的基团,有上述通式 (3) 表示的化合物。

[0072] 通式 (3) 中的 L^2 、 Ar^2 与通式 (2) 的 L^2 、 Ar^2 意义相同。通式 (2) 的 X 被理解为在通式 (3) 中限定为 $L^3Y(\text{Ar}^3)_2$ 的基团。

[0073] 通式 (3) 中的 L^3 表示选自单键、芳香族烃基、芳香族杂环基、或该芳香族烃基或芳香族杂环基的芳香族环 2 ~ 3 个连结而构成的连结芳香族基团中的 2 价的基团,优选为单键、碳数 6 ~ 30 的芳香族烃基、碳数 3 ~ 30 的芳香族杂环基、或这些芳香族环 2 ~ 3 个连结而产生的连结芳香族基团,更优选为单键、碳数 6 ~ 18 的芳香族烃基、碳数 3 ~ 17 的芳

香族杂环基、或这些芳香族环 2 ~ 3 个连结而产生的连结芳香族基团。

[0074] 在此,芳香族烃基、芳香族杂环基、或连结芳香族基团与通式 (1) 中的 L^1 中说明的基团同样。关于具有取代基的情况的取代基也同样。

[0075] 通式 (3) 中的 Y 表示 B、N、P 或 $P = O$ 。

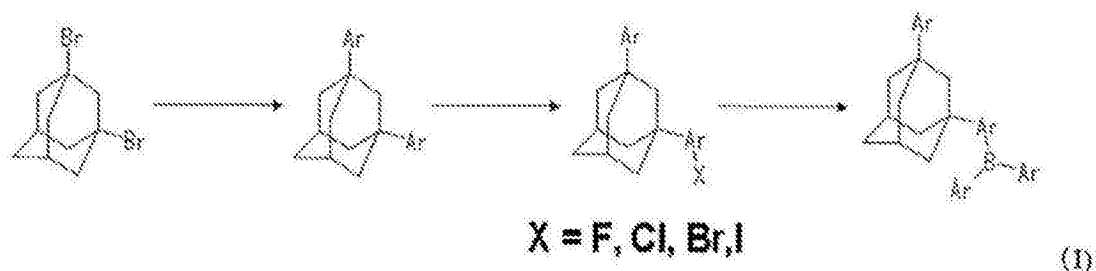
[0076] 通式 (3) 中的 Ar^3 分别独立地表示芳香族烃基、或芳香族杂环基,优选为碳数 6 ~ 30 的芳香族烃基、或碳数 3 ~ 30 的芳香族杂环基,更优选为碳数 6 ~ 18 的芳香族烃基、或碳数 3 ~ 17 的芳香族杂环基。在此,芳香族烃基及芳香族杂环基与上述通式 (1) 中的 Ar^1 中说明的基团同样。关于具有取代基时的取代基也同样。另外,2 个 Ar^3 可以相互键合而形成含有 Y 的稠合杂环。

[0077] 在通式 (1) ~ (3) 中,氢的一部分或全部可以被重氢替换。

[0078] 本发明的具有三芳基硼烷骨架的金刚烷化合物为新型的化合物,这些化合物例如如下述反应式 I 所示,可以通过 1,3-二溴金刚烷和芳香族化合物的反应来合成相当的二芳基金刚烷,进而卤化、使用有丁基锂的锂化后,通过与二芳基氟硼烷的反应,可以合成具有三芳基硼烷骨架的金刚烷化合物。

[0079] [化 9]

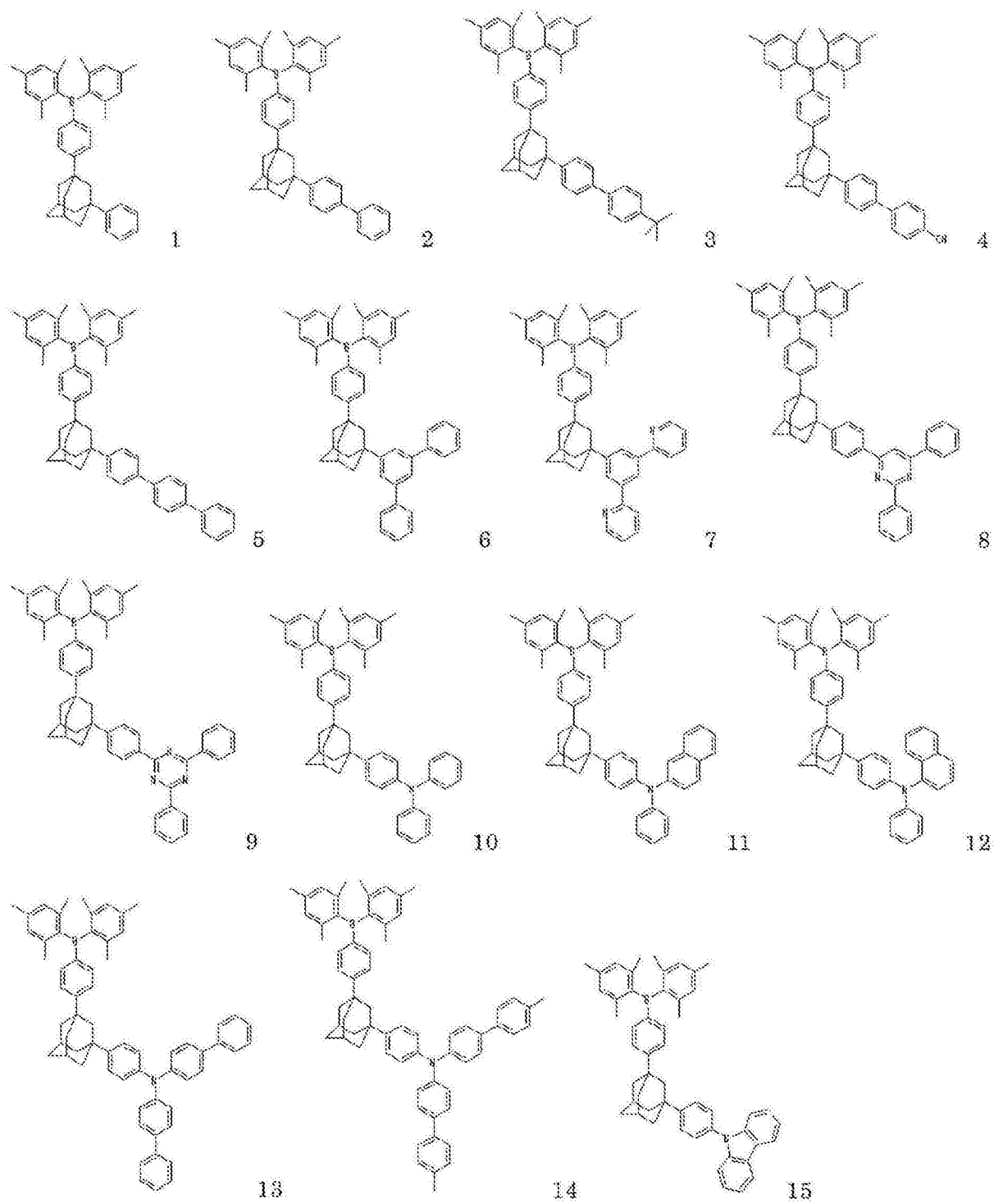
[0080]



[0081] 将通式 (1) ~ (3) 表示的化合物的具体例示于以下,但本发明的有机电致发光元件用化合物并不限于这些化合物。

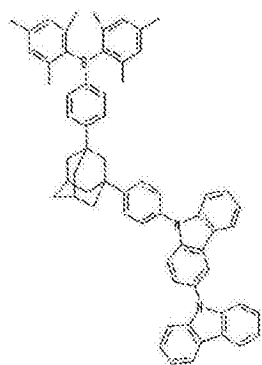
[0082] [化 10]

[0083]

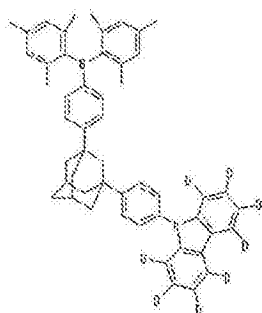


[0084] [化 11]

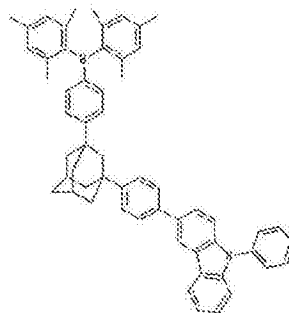
[0085]



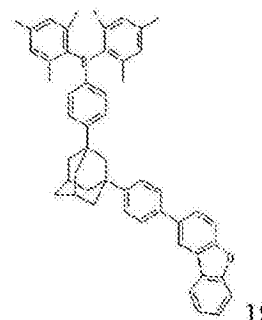
16



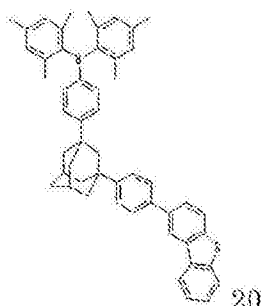
17



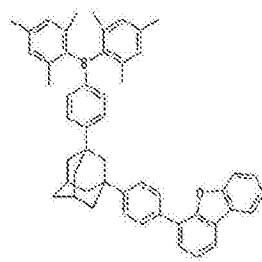
18



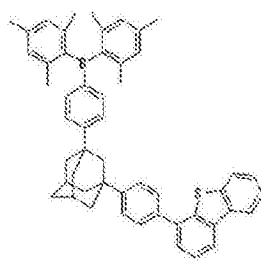
19



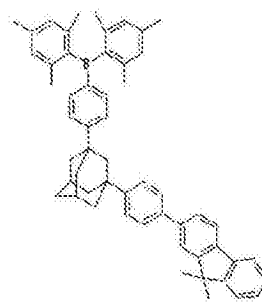
20



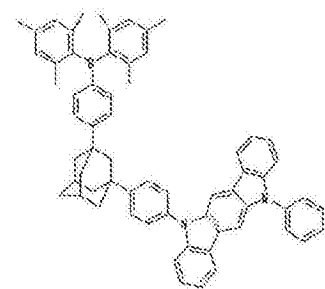
21



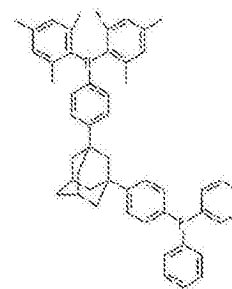
22



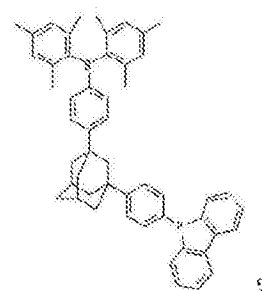
23



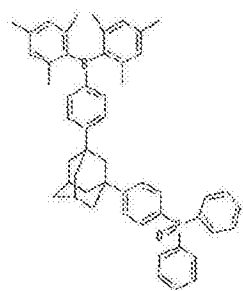
24



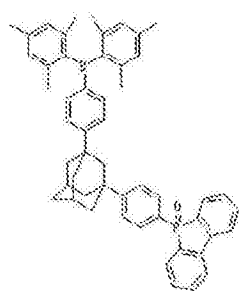
25



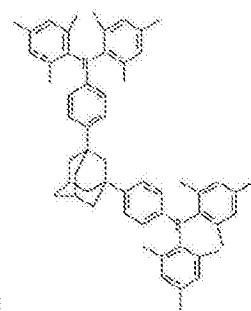
26



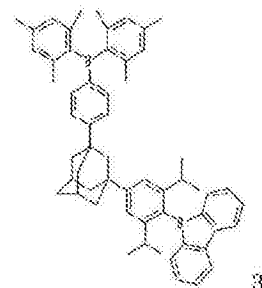
27



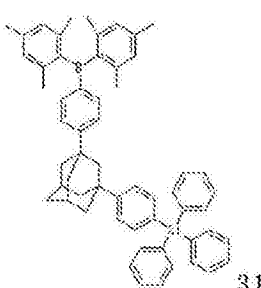
28



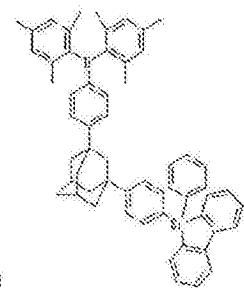
29



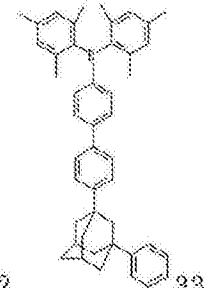
30



31



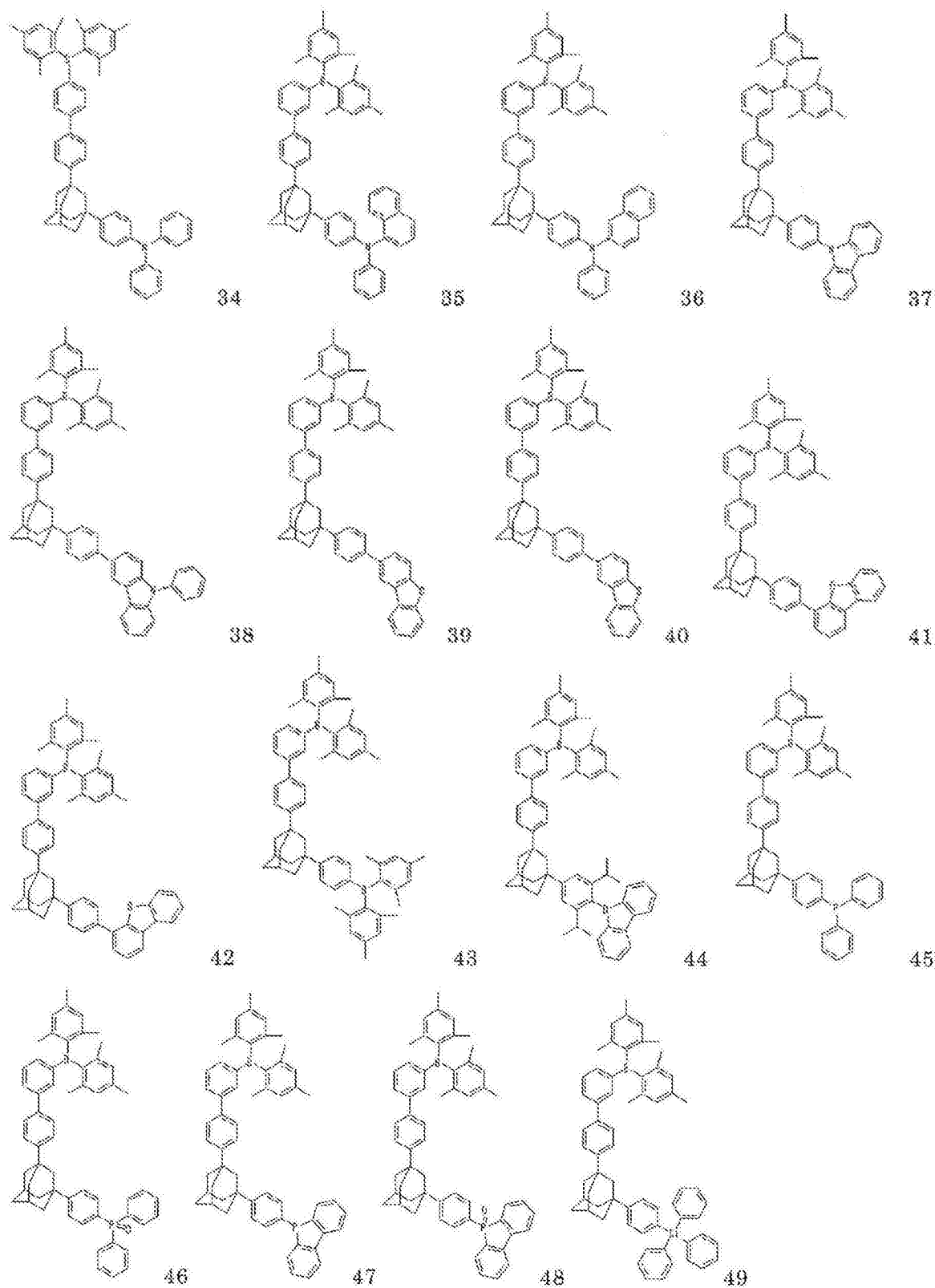
32



33

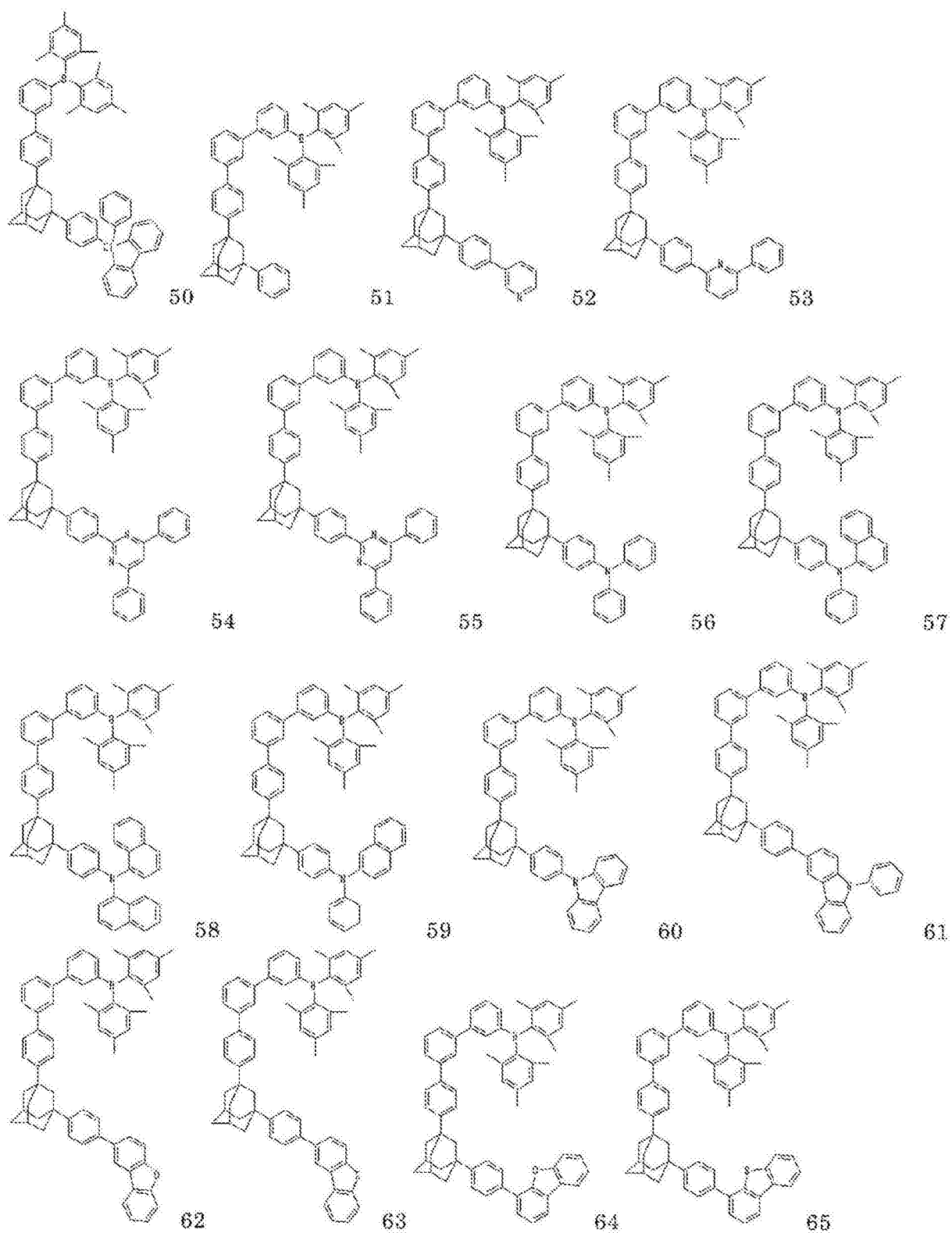
[0086] [化 12]

[0087]



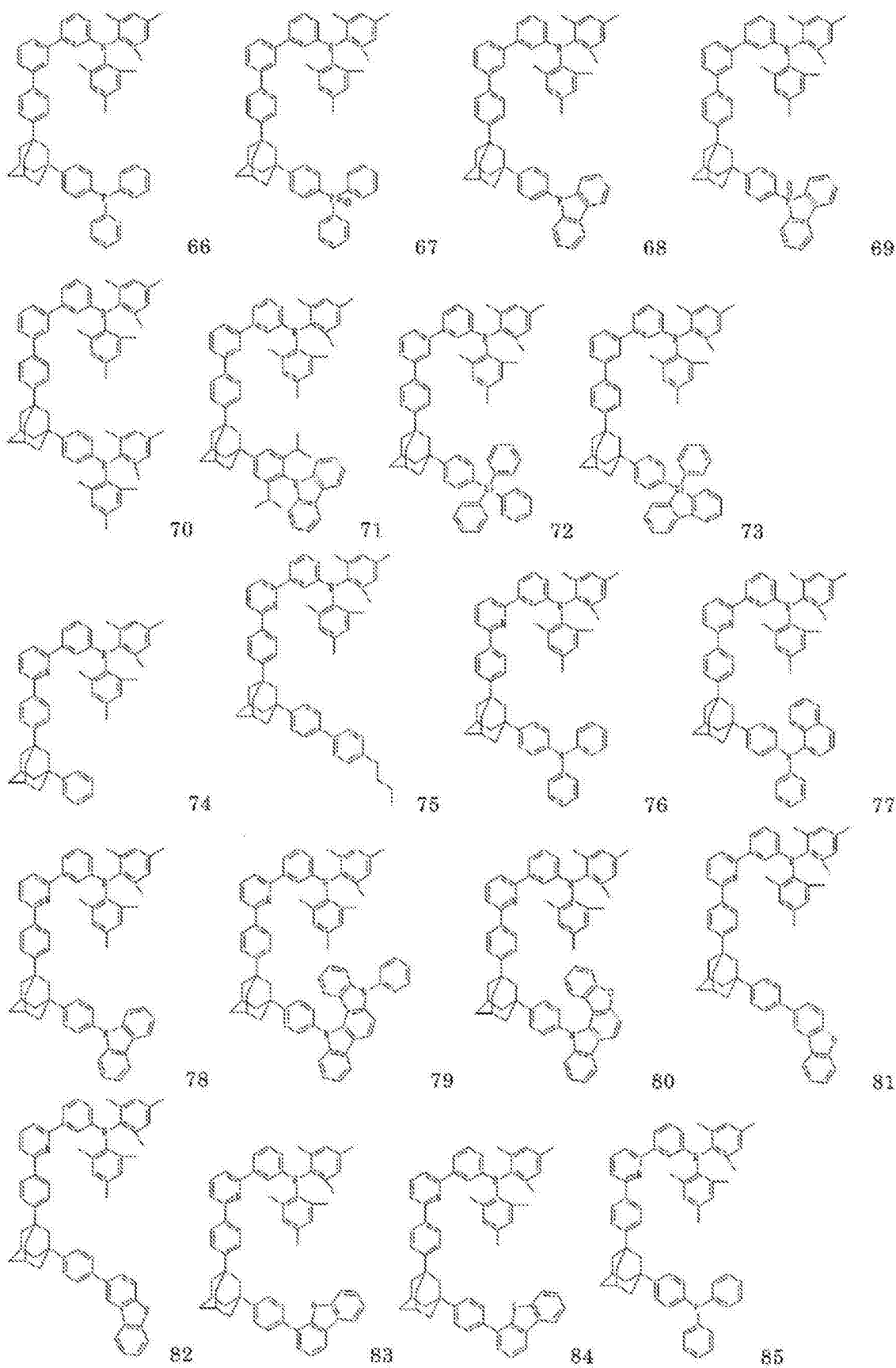
[0088] [化 13]

[0089]



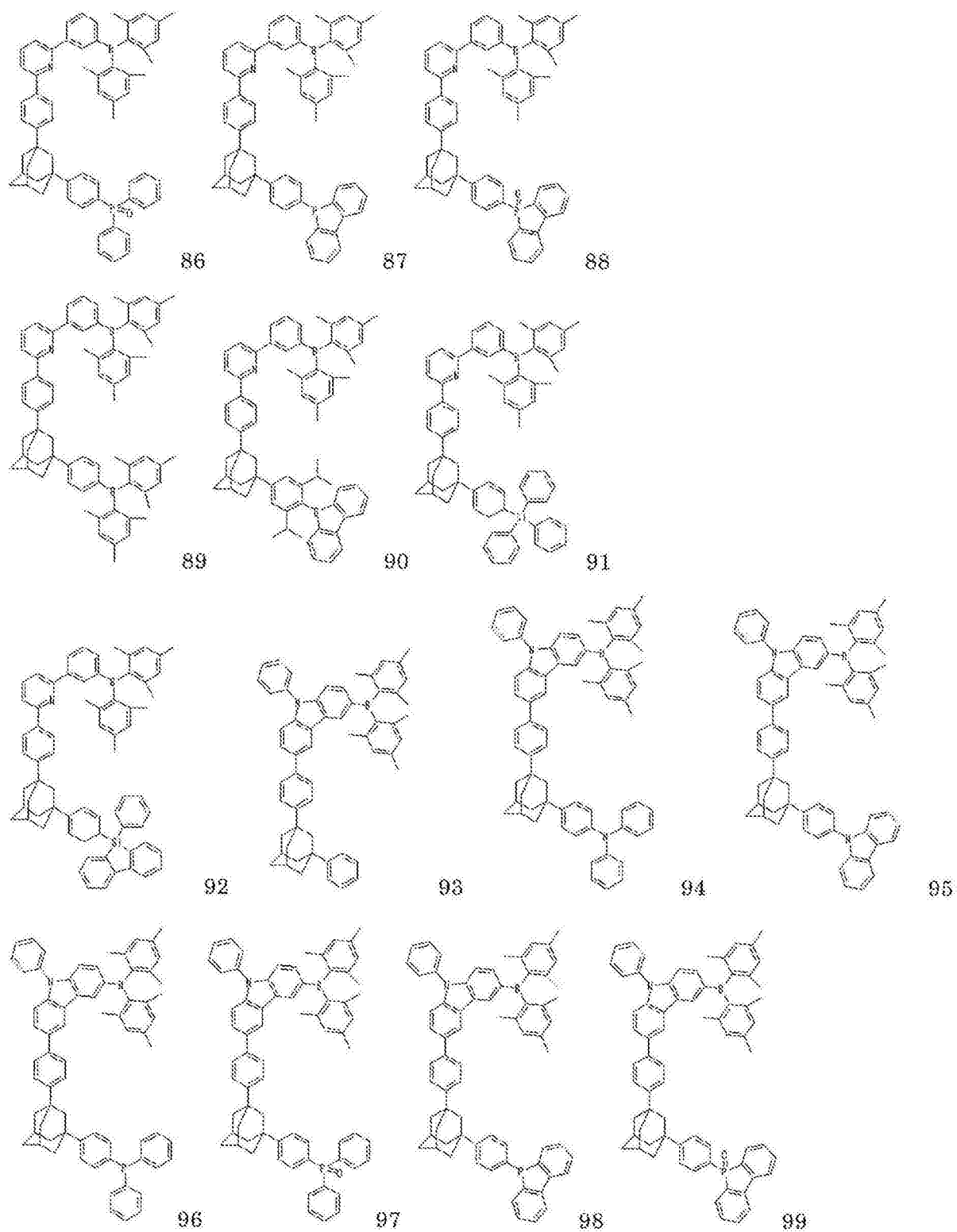
[0090] [化 14]

[0091]



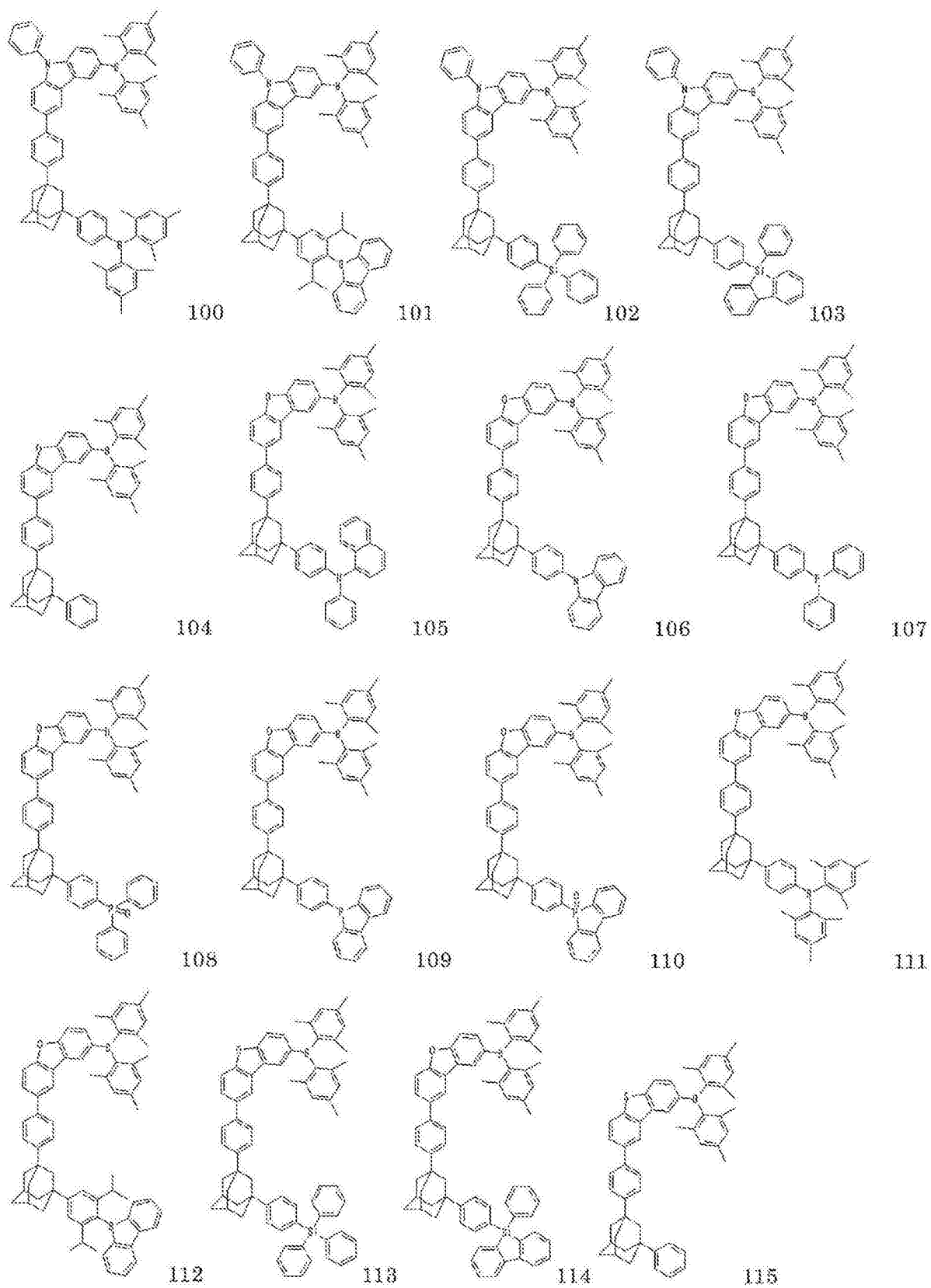
[0092] [化 15]

[0093]



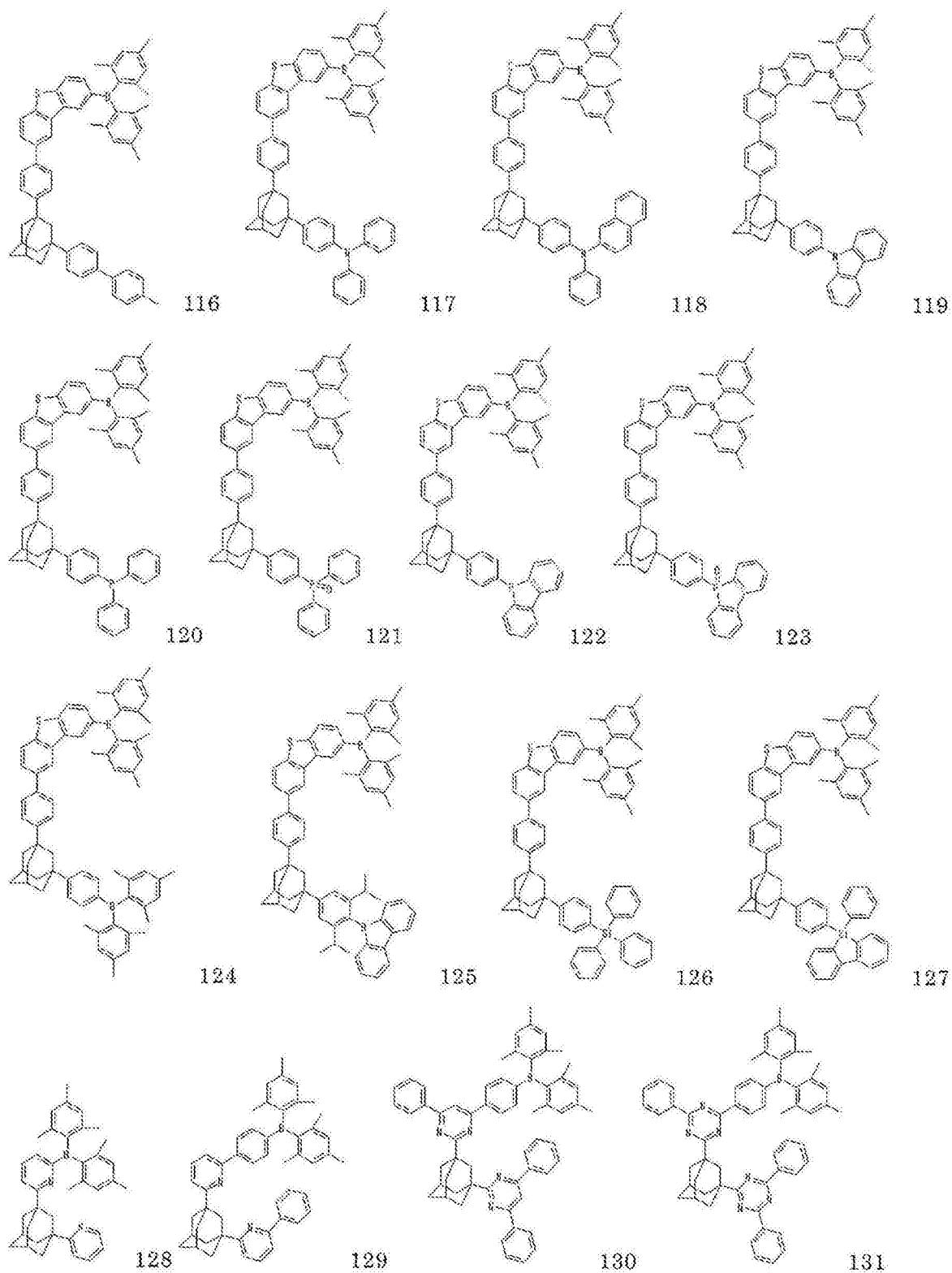
[0094] [化 16]

[0095]



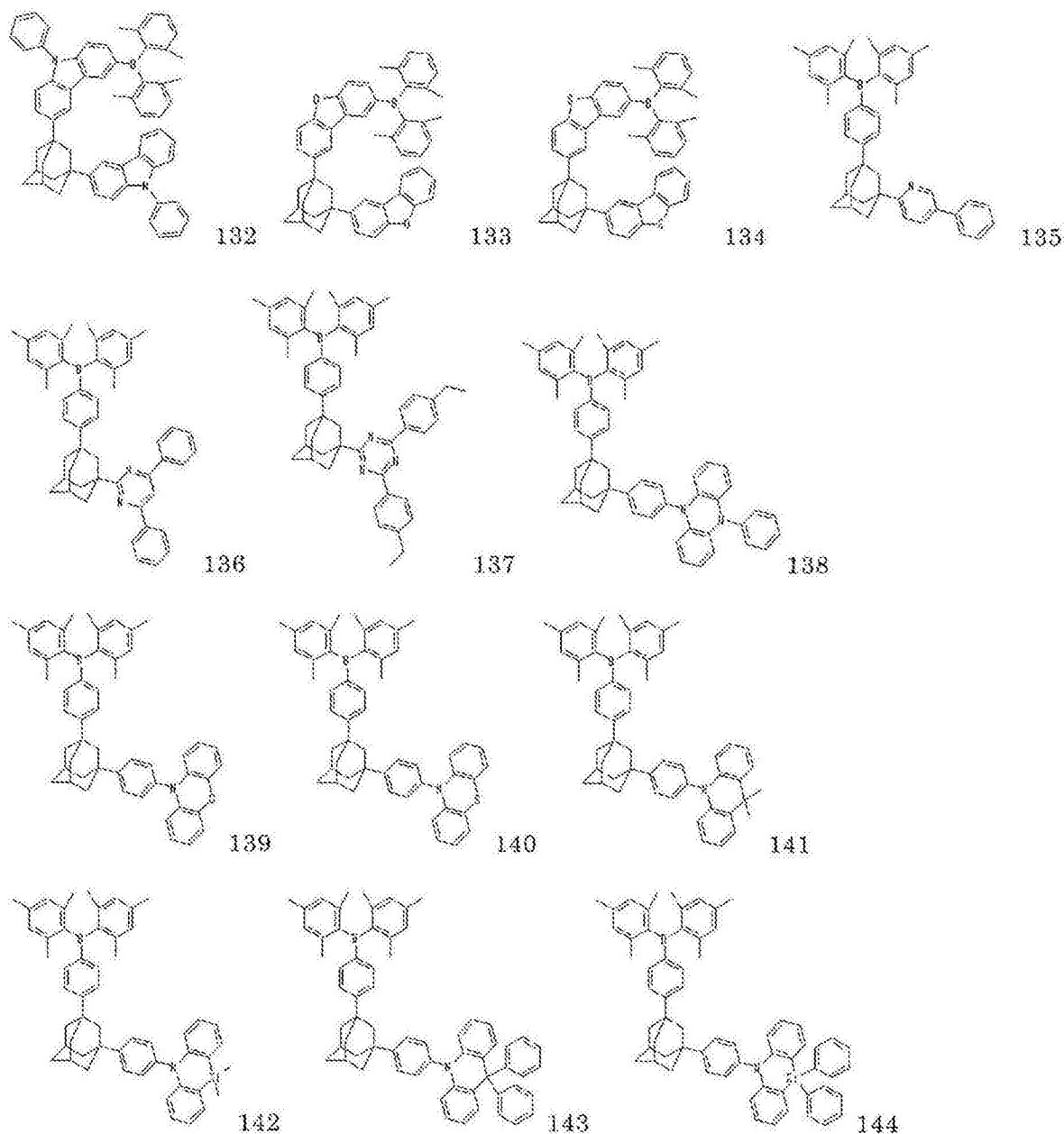
[0096] [化 17]

[0097]



[0098] [化 18]

[0099]



[0100] 上述通式 (1) ~ (3) 表示的有机 EL 元件用化合物 (以下, 也称为本发明的化合物。) 通过含有于在基板上层叠阳极、多个有机层及阴极而成的有机 EL 元件的至少 1 个有机层, 得到优异的有机 EL 元件。作为含有其的有机层, 发光层、空穴传输层、电子传输层、空穴阻挡层、以及电子阻挡层适合。在此, 在发光层中使用, 可以作为含有掺杂剂的发光层的主体材料使用, 此外, 可以将本发明的化合物作为放射荧光及延迟荧光的有机发光材料使用。在此, 主体材料为磷光主体材料、荧光主体材料、以及延迟荧光主体材料。将本发明的化合物作为放射荧光及延迟荧光的有机发光材料使用的情况下, 优选将单重态激发能量和三重态激发能量的至少任一个具有比该有机发光材料更高的值的有机化合物作为主体材料使用。另外, 特别优选本发明的化合物作为含有磷光发光掺杂剂的发光层的主体材料被含有。

[0101] 下面, 对本发明的有机 EL 元件进行说明。

[0102] 本发明的有机 EL 元件在层叠于基板上的阳极和阴极之间具有有着至少 1 个发光

层的有机层,且至少 1 个有机层含有本发明的化合物。有利地,与磷光发光掺杂剂一起,在发光层中含有本发明的化合物。

[0103] 下面,对本发明的有机 EL 元件的结构,一边参照附图一边进行说明,但本发明的有机 EL 元件的结构并不限定于图示的结构。

[0104] 图 1 为表示用于本发明的一般的有机 EL 元件的结构例的剖面图,1 表示基板,2 表示阳极,3 表示空穴注入层,4 表示空穴传输层,5 表示发光层,6 表示电子传输层,7 表示阴极。本发明的有机 EL 元件可以与发光层邻接地具有激子阻挡层,另外,在发光层和空穴注入层之间可以具有电子阻挡层。激子阻挡层也可以插入于发光层的阴极侧、阴极侧的任一侧,也可以同时插入双方。在本发明的有机 EL 元件中,具有基板、阳极、发光层、以及阴极作为必须的层,但除必须的层以外,可以具有空穴注入传输层、电子注入传输层,进而在发光层和电子注入传输层之间可以具有空穴阻挡层。予以说明,空穴注入传输层是指空穴注入层和空穴传输层的任一个或两者,电子注入传输层是指电子注入层和电子传输层的任一个或两者。

[0105] 也可以与图 1 相反的结构、即在基板 1 上依次层叠阴极 7、电子传输层 6、发光层 5、空穴传输层 4、阳极 2,该情况也可以根据需要追加、省略层。

[0106] - 基板 -

[0107] 本发明的有机 EL 元件优选支撑于基板。对该基板没有特别限制,只要自以往用于有机 EL 元件的基板即可,例如可以使用由玻璃、透明塑料、石英等构成的基板。

[0108] - 阳极 -

[0109] 作为有机 EL 元件中的阳极,优选使用将工作函数大的 (4eV 以上) 金属、合金、导电性化合物及它们的混合物作为电极物质的阳极。作为这种电极物质的具体例,可列举: Au 等金属、CuI、铟锡氧化物 (ITO)、 SnO_2 、ZnO 等导电性透明材料。另外,可以使用 IDIXO (In_2O_3 -ZnO) 等可制作非晶质且透明导电膜的材料。就阳极而言,可以将这些电极物质通过蒸镀、溅射等方法而形成薄膜,用光刻法形成所期望的形狀的图案,或者在不太需要图案精度的情况 (100 μm 以上左右) 下,可以在上述电极物质的蒸镀、溅射时经由所期望的形狀的掩模而形成图案。或者在如有机导电性化合物那样使用可涂布的物质的情况下,也可以使用印刷方式、涂敷方式等湿式成膜法。在由该阳极取出发光的情况下,优选使透过率大于 10%,另外,作为阳极的薄层电阻优选数百 $\Omega/\square$ 以下。进而,膜厚也取决于材料,但在通常 10 ~ 1000nm、优选 10 ~ 200nm 的范围内选择。

[0110] - 阴极 -

[0111] 另一方面,作为阴极,可使用将工作函数小的 (4eV 以下) 金属 (称为电子注入性金属)、合金、导电性化合物及它们的混合物作为电极物质的阴极。作为这种电极物质的具体例,可列举: 钠、钠-钾合金、镁、锂、镁/铜混合物、镁/银混合物、镁/铝混合物、镁/铟混合物、铝/氧化铝 (Al_2O_3) 混合物、铟、锂/铝混合物、稀土金属等。其中,从电子注入性及相对于氧化等的耐久性方面考虑,适宜的是电子注入性金属和工作函数的值比其大、且为稳定的金属的第二金属的混合物、例如镁/银混合物、镁/铝混合物、镁/铟混合物、铝/氧化铝 (Al_2O_3) 混合物、锂/铝混合物、铝等。阴极可以通过使这些电极物质通过蒸镀、溅射等方法而形成薄膜来制作。另外,作为阴极,薄层电阻优选数百 $\Omega/\square$ 以下,膜厚在通常 10nm ~ 5 μm 、优选 50 ~ 200nm 的范围内选择。予以说明,为了使发光的光透过,只要有机 EL 元件

的阳极或阴极的任一个为透明或半透明,则发光亮度提高,是适合的。

[0112] 另外,对于阴极以 1 ~ 20nm 的膜厚制作上述金属之后,在其上制作阳极的说明中列举的导电性透明材料,由此可以制作透明或半透明的阴极,通过应用其可以制作阳极和阴极这两者具有透过性的元件。

[0113] - 发光层 -

[0114] 发光层为通过分别从阳极及阴极注入的空穴及电子进行再结合而生成激子之后、进行发光的层,在发光层中含有有机发光材料和主体材料。

[0115] 发光层为荧光发光层的情况下,也可以在发光层中单独使用荧光发光材料,但优选将荧光发光材料作为荧光发光掺杂剂使用,并混合主体材料。

[0116] 作为发光层中的荧光发光材料,可以使用本发明的化合物,但由于由许多专利文献等已知,因此也可以从这些化合物中选择。可列举例如:苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、苯并咪唑衍生物、苯乙烯基苯衍生物、聚苯基衍生物、二苯基丁二烯衍生物、四苯基丁二烯衍生物、萘二甲酰亚胺衍生物、香豆素衍生物、稠合芳香族化合物、茚酮衍生物、噻二唑衍生物、噻吩衍生物、醛连氮衍生物、吡咯烷(ピラリジン)衍生物、环戊二烯衍生物、双苯乙烯基蒽衍生物、喹吖酮衍生物、吡咯并吡啶衍生物、噻二唑并吡啶衍生物、苯乙烯基胺衍生物、二酮吡咯并吡咯衍生物、芳香族二次甲基化合物、8-羟基喹啉衍生物的金属络合物、吡咯亚甲基衍生物的金属络合物、稀土络合物、过渡金属络合物所代表的各种金属络合物等、聚噻吩、聚亚苯基、聚亚苯基亚乙烯基等聚合物化合物、有机硅烷衍生物等。优选列举稠合芳香族衍生物、苯乙烯基衍生物、二酮吡咯并吡咯衍生物、噻吩衍生物、吡咯亚甲基金属络合物、过渡金属络合物、或镧系元素络合物,更优选列举丁省、茈、**蒽**(クリセン)、三邻亚苯、苯并[c]菲、苯并[a]蒽、并五苯、茈(ペリレン)、荧蒽、茈并荧蒽(アセナフソフルオランテン)、二苯并[a, j]蒽、二苯并[a, h]蒽、苯并[a]丁省、并六苯、萘并[2, 1-f]异噻啉、 α -萘菲啶(α -ナフタフェナントリジン)、菲并噁唑、喹啉并[6, 5-f]噻啉、苯并萘并[2, 3-b]噻吩等。这些物质可以具有烷基、芳基、芳香族杂环基、或二芳基氨基作为取代基。

[0117] 作为发光层中的荧光主体材料,可以使用通式(1)~(3)表示的本发明的化合物,由许多非专利文献、专利文献等已知,也可以从这些化合物中选择。例如可以使用萘、蒽、菲、茈、**蒽**(クリセン)、萘、三邻亚苯、茈、荧蒽、茈、茈等具有稠合芳基环的化合物或其衍生物、N, N'-二萘基-N, N'-二苯基-4, 4'-二苯基-1, 1'-二胺等芳香族胺衍生物、三(8-喹啉)铝(III)等金属螯合物化喔星类(オキシノイド)衍生物、二苯乙烯基苯衍生物等双苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、茈衍生物、香豆素衍生物、噻二唑衍生物、吡咯并吡啶衍生物、茚酮衍生物、环戊二烯衍生物、吡咯并吡咯衍生物、噻二唑并吡啶衍生物、二苯并呋喃衍生物、呋喃衍生物、吡啶并呋喃衍生物、三嗪衍生物、在聚合物系中可以使用聚亚苯基亚乙烯基衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚茈衍生物、聚乙烯基呋喃衍生物、聚噻吩衍生物等,但没有特别限定。

[0118] 将上述荧光发光材料作为荧光发光掺杂剂使用、且含有主体材料的情况下,荧光发光掺杂剂在发光层中所含有的量可为 0.01 ~ 20 重量%、优选 0.1 ~ 10 重量%的范围。

[0119] 通常,有机 EL 元件由阳极、阴极的两电极向发光物质注入电荷,生成激发状态的发光物质并使其发光。电荷注入型的有机 EL 元件的情况下,据说生成的激子中被激发为

单重激发状态的为 25%，剩余的 75% 被激发为三重态激发状态。如 Advanced Materials 2009, 21, 4802. 所示，已知有特定的荧光发光物质通过系间窜越等而将能量跃迁至三重态激发状态之后，通过三重态 - 三重态湮灭或热能的吸收，逆系间窜越至单态激发状态而放射荧光，显现热活性型延迟荧光。在使用本发明的化合物的有机 EL 元件中也可以显现延迟荧光。该情况下，也可以包含荧光发光及延迟荧光发光这两者。

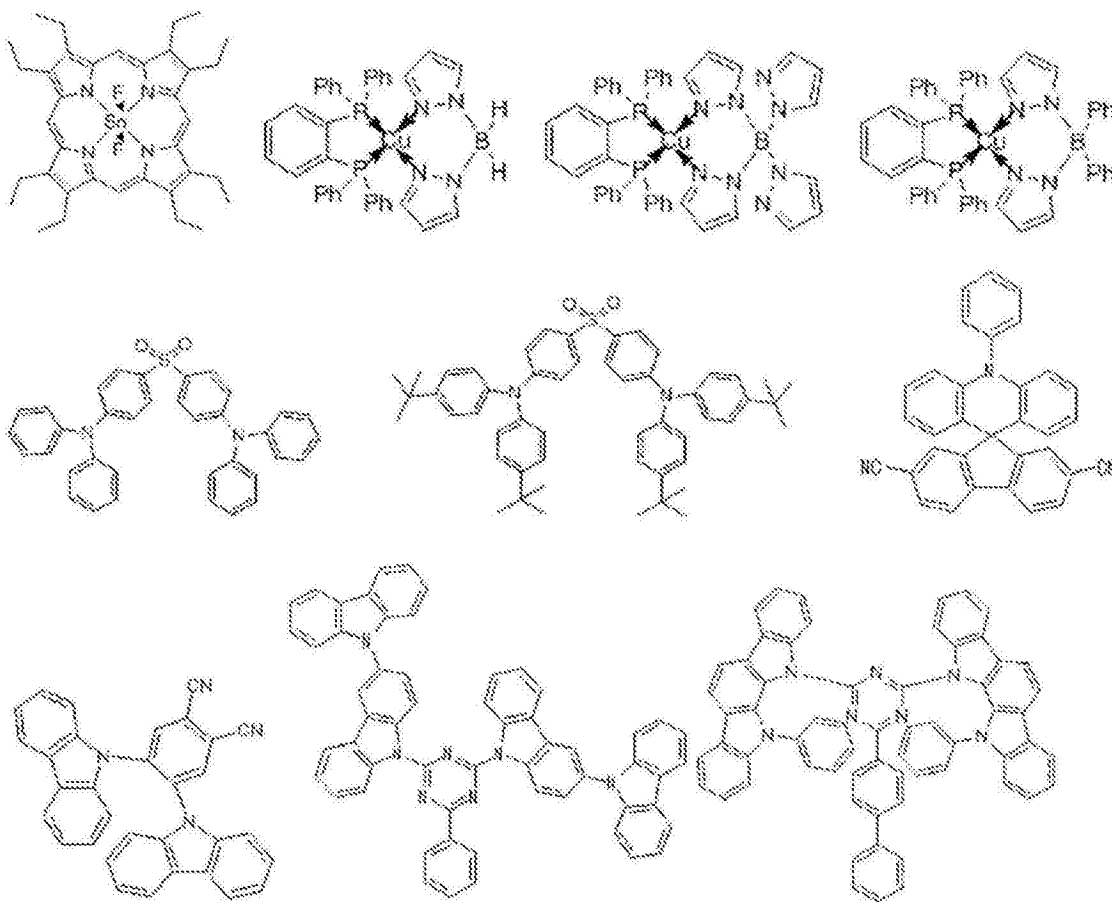
[0120] 发光层为延迟荧光发光层的情况下，也可以在发光层中单独使用延迟荧光材料，但优选将延迟荧光材料作为延迟荧光发光掺杂剂使用、并混合主体材料。

[0121] 作为发光层中的延迟荧光发光材料，可以使用通式 (1) ~ (3) 表示的本发明的化合物，但也可以从公知的延迟荧光发光材料中选择。可列举例如 Appl. Phys. Lett. 98, 083302 (2011) 中所记载的吡啶并咪唑衍生物、Nature 492, 234 (2012) 中所记载的咪唑衍生物等，但并不限于这些化合物。

[0122] 下述中表示延迟荧光材料的具体例，但并不限于下述的化合物。

[0123] [化 19]

[0124]



[0125] 将上述延迟荧光发光材料作为延迟荧光发光掺杂剂使用、含有主体材料的情况下，在发光层中含有延迟荧光发光掺杂剂的量可在 0.01 ~ 50 重量%、优选 0.1 ~ 20 重量%、更优选 0.01 ~ 10% 的范围。

[0126] 作为发光层中的延迟荧光主体材料，可以使用通式 (1) ~ (3) 表示的本发明的化合物，但也可以从金刚烷化合物以外的化合物中选择。例如，可以使用萘、蒽、菲、芘、**蒽**（クリセン）、丁省、三邻亚苯、花、荧蒽、芴、茚等具有稠合芳基环的化合物或其衍生物、

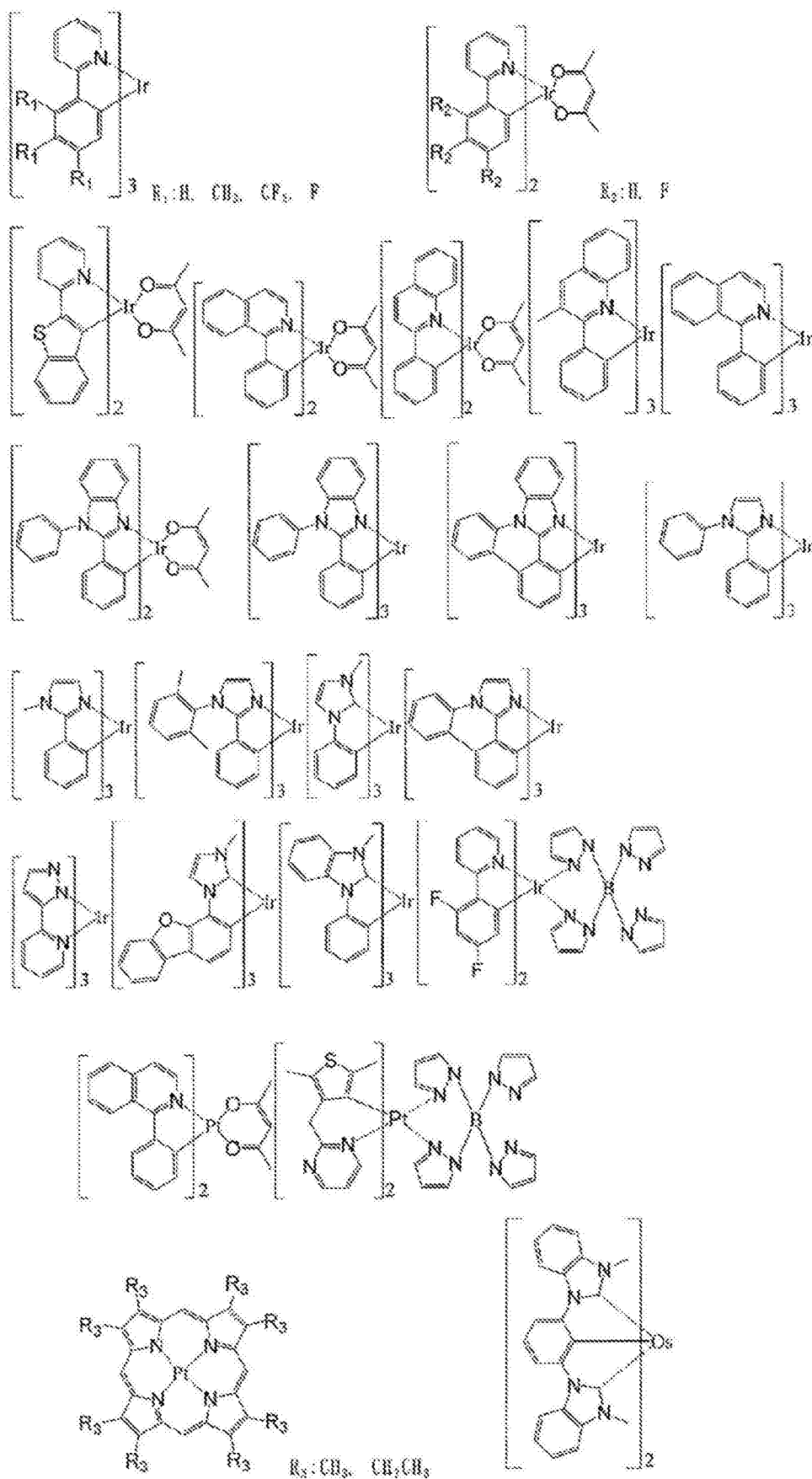
N, N' - 二萘基 -N, N' - 二苯基 -4, 4' - 二苯基 -1, 1' - 二胺等芳香族胺衍生物、以三(8-喹啉)铝(III)为代表的金属螯合物化喹星类化合物、二苯乙烯基苯衍生物等双苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、茚衍生物、香豆素衍生物、噻二唑衍生物、吡咯并吡啶衍生物、茚酮衍生物、环戊二烯衍生物、吡咯并吡咯衍生物、噻二唑并吡啶衍生物、二苯并呋喃衍生物、呋唑衍生物、吡啶并呋唑衍生物、三嗪衍生物、在聚合物系中可以使用聚亚苯基亚乙烯基衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚茚衍生物、聚乙烯基呋唑衍生物、聚噻吩衍生物、芳基硅烷衍生物等,但没有特别限定。

[0127] 发光层为磷光发光层的情况下,发光层含有磷光发光掺杂剂和主体材料。磷光发光掺杂剂材料由许多文献已知,可以从这些化合物中选择。可列举例如 J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 4303. 中所记载的铱络合物、Nature 395, 151(1997) 中所记载的白金络合物等,但并不限于这些化合物。

[0128] 作为优选的磷光发光掺杂剂,可列举具有 Ir 等贵金属元素作为中心金属的 Ir(ppy)₃等络合物类、Ir(bt)₂·acac₃ 等络合物类、PtOEt₃ 等络合物类。以下示出这些络合物类的具体例,但并不限于下述的化合物。

[0129] [化 20]

[0130]



[0131] 在发光层中含有上述磷光发光掺杂剂的量可在 2 ~ 40 重量%、优选 5 ~ 30 重量% 的范围。

[0132] 发光层为磷光发光层的情况下,作为发光层中的主体材料,优选使用上述通式(1)~(3)表示的本发明的化合物。但是,在发光层以外的其它任一种有机层中使用本发明的化合物的情况下,发光层中使用的材料可以为金刚烷化合物以外的其它的主体材料。另外,可以并用本发明的化合物和其它的主体材料。进而,可以并用多种公知的主体材料而使用。

[0133] 作为可以使用的公知的主体化合物,优选为具有空穴传输能力、电子传输能力、且防止发光的长波长化、而且具有高的玻璃化转变温度的化合物。

[0134] 这种其它的主体材料由许多专利文献等已知,因此,可以从这些化合物中选择。作为主体材料的具体例,没有特别限定,可列举:吡啶衍生物、咪唑衍生物、吡啶并咪唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基链烷衍生物、吡啶啉衍生物、吡啶啉酮衍生物、亚苯基二胺衍生物、芳基胺衍生物、氨基取代查耳酮衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、茚酮衍生物、蒽衍生物、 (スチルベン) 衍生物、硅氮烷衍生物、芳香族叔胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二亚甲基系化合物、卟啉系化合物、蒽醌二甲烷衍生物、蒽酮衍生物、二苯基醌衍生物、噻喃二氧化物衍生物、萘等的杂环四羧酸酐、酞菁衍生物、8-羟基喹啉衍生物、金属络合物、金属酞菁、苯并噻唑、苯并噻唑衍生物、金属络合物所代表的各种金属络合物、聚硅烷系化合物、聚(N-乙烯基咪唑)衍生物、苯胺系共聚物、噻吩低聚物、聚噻吩衍生物、聚亚苯基衍生物、聚亚苯基亚乙烯基衍生物、聚茚衍生物等高分子化合物等。

[0135] 发光层可以为荧光发光层、延迟荧光发光层或磷光发光层的任一种,但优选为磷光发光层。

[0136] - 注入层 -

[0137] 注入层是为了降低驱动电压、提高发光亮度而设置在电极和有机层间的层,有空穴注入层和电子注入层,可以在阳极与发光层或空穴传输层之间、及阴极与发光层或电子传输层之间存在。注入层可以根据需要设置。

[0138] - 空穴阻挡层 -

[0139] 空穴阻挡层广义而言具有电子传输层的功能、由具有传输电子的功能、并且传输空穴的能力显著地小的空穴阻挡材料构成,通过一边传输电子、一边阻挡空穴,可以提高发光层中的电子和空穴的再结合概率。

[0140] 在空穴阻挡层中优选使用通式(1)~(3)表示的本发明的化合物,但在其它任一种有机层中使用本发明的化合物时,可以使用公知的空穴阻挡层材料。另外,作为空穴阻挡层材料,可以根据需要使用后述的电子传输层的材料。

[0141] - 电子阻挡层 -

[0142] 电子阻挡层广义而言具有空穴传输层的功能,通过一边传输空穴、一边阻挡电子,可以提高发光层中的电子和空穴再结合的概率。

[0143] 作为电子阻挡层的材料,可以使用本发明的通式(1)~(3)表示的本发明的化合物,但作为其它材料,也可以根据需要使用后述的空穴传输层的材料。电子阻挡层的膜厚优选为3~100nm,更优选为5~30nm。

[0144] - 激子阻挡层 -

[0145] 激子阻挡层为用于阻挡通过在发光层内空穴和电子再结合而产生的激子扩散于

电荷传输层的层,通过本层的插入可以将激子有效地封闭在发光层内,可以提高元件的发光效率。激子阻挡层也可以与发光层邻接而插入于阳极侧、阴极侧的任一侧,也可以同时插入双方。

[0146] 作为激子阻挡层的材料,可以使用通式(1)~(3)表示的本发明的化合物,但作为其它材料,可列举例如:1,3-二咔唑基苯(mCP)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基苯酚铝(III)(BA1q)。

[0147] -空穴传输层-

[0148] 空穴传输层由具有传输空穴的功能的空穴传输材料构成,空穴传输层可以设置单层或多层。

[0149] 作为空穴传输材料,为具有空穴的注入或传输、电子的障壁性的任一个的材料,可以为有机物、无机物的任一种。在空穴传输层中优选使用通式(1)~(3)表示的金刚烷化合物,但可以从现有公知的化合物中选择使用任意的化合物。作为可以使用的公知的空穴传输材料,可列举例如:三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基链烷衍生物、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物、亚苯基二胺衍生物、芳基胺衍生物、氨基取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、茚酮衍生物、腈衍生物、~~スチルベン~~ (スチルベン) 衍生物、硅氮烷衍生物、苯胺系共聚物、及导电性高分子低聚物、尤其噻吩低聚物等,但优选使用卟啉化合物、芳香族叔胺化合物及苯乙烯基胺化合物,更优选使用芳香族叔胺化合物。

[0150] -电子传输层-

[0151] 电子传输层由具有传输电子的功能的材料构成,电子传输层可以设置单层或多层。

[0152] 作为电子传输材料(也有兼作空穴阻挡材料的情况),具有将从阴极注入的电子传递至发光层的功能即可。在电子传输层中优选使用本发明的通式(1)~(3)表示的本发明的化合物,但可以从现有公知的化合物中选择使用任意的化合物,可列举例如:硝基取代茚衍生物、二苯基醌衍生物、噻喃二氧化物衍生物、碳二亚胺、亚茚基甲烷衍生物、蒽醌二甲烷及蒽酮衍生物、噁二唑衍生物等。进而,在上述噁二唑衍生物中,将噁二唑环的氧原子替代为硫原子的噻二唑衍生物、具有作为电子吸引基已知的喹啉环的喹啉衍生物也可以用作电子传输材料。进而,也可以使用将这些材料导入于高分子链的、或者以这些材料为高分子的主链的高分子材料。

[0153] 实施例

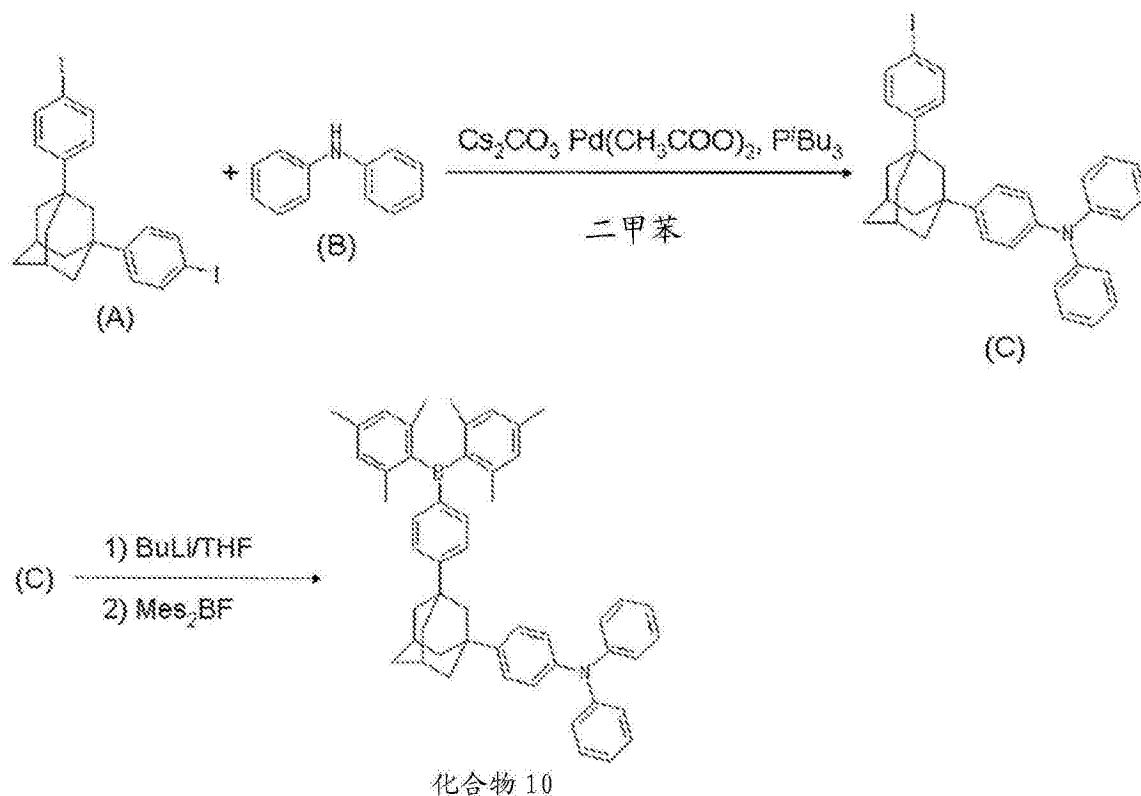
[0154] 以下,对本发明通过实施例进一步详细地进行说明,但本发明当然并不限于这些实施例,在不超出其要点的限度内,可以以各种形态实施。

[0155] 通过以下所示的途径来合成成为磷光发光元件用材料的金刚烷化合物。另外,化合物编号与附加于上述例示化合物的编号相对应。

[0156] 实施例 1

[0157] [化 21]

[0158]



[0159] 在氮气氛下加入化合物 (A) 5.00g、化合物 (B) 1.57g、碳酸铯 27.14g、醋酸钯 0.62g、以及二甲苯 150ml，在室温下进行搅拌。进一步加入三-叔丁基膦 1.12g，在 150℃ 下搅拌 1 小时。将反应溶液冷却至室温并进行过滤。用硅胶柱色谱法精制通过将滤液进行浓缩而得到的残渣，由此得到作为白色固体的中间体 (C) 1.72g (收率 36%)。

[0160] 在氮气氛下加入中间体 (C) 1.72g 和四氢呋喃 50ml，冷却至 -78℃。加入丁基锂 2ml，在 -78℃ 下搅拌 30 分钟之后，加入二(均三甲苯基)氟硼烷 0.94g，在室温下搅拌 2 小时。将反应溶液进行浓缩之后，将得到的残渣用硅胶柱色谱法、再结晶进行精制，由此得到作为白色固体的化合物 100.56g (收率 30%)。

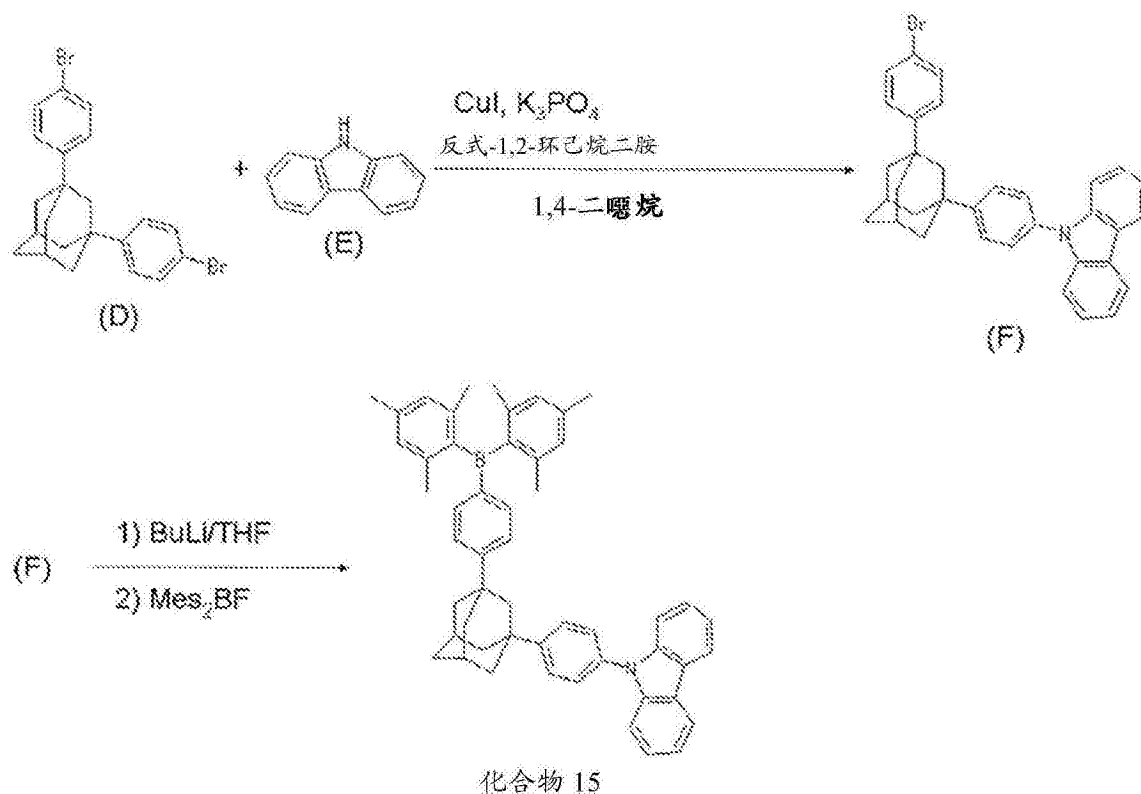
[0161] 将 APCI-TOFMS m/z 704 [M+1]、¹H-NMR 测定结果 (测定溶剂: THF-d₈) 示于图 2。

[0162] 实施例 2

[0163] 化合物 15 的合成

[0164] [化 22]

[0165]



[0166] 在氮气氛下加入化合物 (D) 8.73g、化合物 (E) 2.94g、磷酸三钾 19.02g、碘化铜 (I) 0.85g、以及 1,4-二噁烷 500ml, 在室温下进行搅拌。进一步加入反式-1,2-环己烷二胺 5.11g, 在 110℃ 下搅拌 8 小时。将反应溶液冷却至室温并进行过滤。用硅胶柱色谱法精制通过将滤液进行浓缩而得到的残渣, 由此得到作为白色固体的中间体 (F) 4.03g (收率 39%)。

[0167] 在氮气氛下加入中间体 (F) 4.03g 和四氢呋喃 100ml, 冷却至 -60℃。加入丁基锂 5.8ml, 在 -60℃ 下搅拌 30 分钟之后, 加入二(均三甲苯基)氟硼烷 5.00g, 在室温下搅拌 72 小时。将反应溶液进行浓缩之后, 将得到的残渣用硅胶柱色谱法、再结晶进行精制, 由此得到作为白色固体的化合物 15 2.53g (收率 47%)。

[0168] 将 APCI-TOFMS m/z 702[M+1]、¹H-NMR 测定结果 (测定溶剂: THF-d₈) 示于图 2。

[0169] 实施例 3

[0170] 在形成有膜厚 110nm 的由 ITO 构成的阳极的玻璃基板上, 用真空蒸镀法以真空度 4.0×10^{-5} Pa 层叠各薄膜。首先, 在 ITO 上以 25nm 的厚度形成铜酞菁 (CuPC)。接着, 以 40nm 的厚度形成作为空穴传输层的 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯 (NPB)。接着, 在空穴传输层上将作为主体材料的化合物 10 和作为磷光发光掺杂剂的三(2-苯基吡啶)铱 (III) (Ir(ppy)₃) 从不同的蒸镀源进行共蒸镀, 以 40nm 的厚度形成发光层。发光层中的 Ir(ppy)₃ 的浓度为 10.0wt%。接着, 以 20nm 的厚度形成作为电子传输层的 Alq₃。进而, 在电子传输层上以 1.0nm 的厚度形成作为电子注入层的氟化锂。最后, 在电子注入层上以 70nm 的厚度形成作为电极的铝, 制作有机 EL 元件。

[0171] 在得到的有机 EL 元件连接外部电源并施加直流电压, 结果确认具有表 1 那样的发光特性。表 1 中, 亮度、电压及发光效率表示在 20mA/cm² 的值。得知: 元件发光光谱的极大波长为 520nm, 可得到来自 Ir(ppy)₃ 的发光。

[0172] 实施例 4 ~ 12

[0173] 与实施例 1、2 同样地操作,准备化合物 2、4、16、24、37、43、72、91。

[0174] 作为发光层的主体材料,取代化合物 10 而使用化合物 2、4、15、16、24、37、43、72、或 91,除此之外,与实施例 3 同样地操作,制作有机 EL 元件。得知:各自的元件发光光谱的极大波长为 520nm,可得到来自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的发光。将各自的发光特性示于表 1。

[0175] 比较例 1

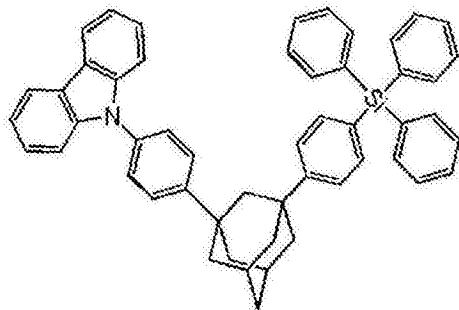
[0176] 作为发光层的主体,使用 CBP,除此之外,与实施例 3 同样地操作,制作有机 EL 元件。

[0177] 比较例 2 ~ 3

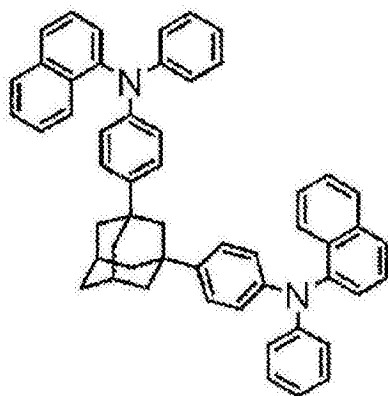
[0178] 作为发光层的主体,使用下述化合物 H-1、或 H-2,除此之外,与实施例 3 同样地操作,制作有机 EL 元件。

[0179] [化 23]

[0180]



H-1



H-2

[0181] 得知:比较例 1 ~ 3 中制作的有机 EL 元件的发光光谱的极大光谱均为 520nm,可得到来自 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的发光。将作为主体材料使用的化合物及各自的发光特性示于表 1。

[0182] 表 1 中,发光特性为在 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 的值。

[0183] [表 1]

[0184]

实施例	化合物	亮度 (cd/m ²)	电压 (V)	发光效率 (lm/W)
3	10	5300	5.0	16.6
4	2	5050	5.5	14.4
5	4	4930	4.9	15.8
6	15	5470	5.5	15.6
7	16	5140	5.2	15.5
8	24	5080	5.0	16.0
9	37	5330	5.6	14.9
10	43	5010	4.9	16.1
11	72	4970	5.4	14.4
12	91	5630	5.5	16.1
比较例 1	CBP	4700	9.5	7.8
2	H-1	4500	9.8	7.2
3	H-2	4330	8.6	7.9

[0185] 由表 1 得知：使用有通式 (1) 表示的金刚烷化合物的有机 EL 元件相对于作为磷光主体使用一般已知的 CBP 的情况，驱动电压低，显示良好的发光效率。另外得知：与使用有作为不具有三芳基硼烷结构的金刚烷化合物的 H-1、H-2 的情况相比，显示良好的发光效率。由以上得知使用有本发明的化合物的有机 EL 元件的优越性。

[0186] 工业上利用的可能性

[0187] 本发明的有机 EL 元件为在发光特性、驱动电压以及耐久性中实用上可以满足的水平，在对平板显示器（便携电话显示元件、车载显示元件、OA 计算机显示元件、电视机等）、有效利用了作为面发光体的特征的光源（照明、复印机的光源、液晶显示器、计量仪器类的背光光源）、显示板、标识灯等的应用中，其技术的价值大。

[0188] 符号说明

[0189] 1 基板、2 阳极、3 空穴注入层、4 空穴传输层、5 发光层、6 电子传输层、7 阴极。

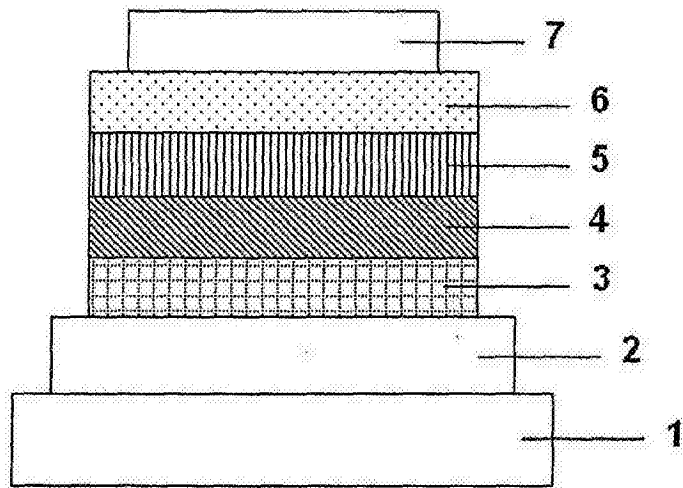


图 1

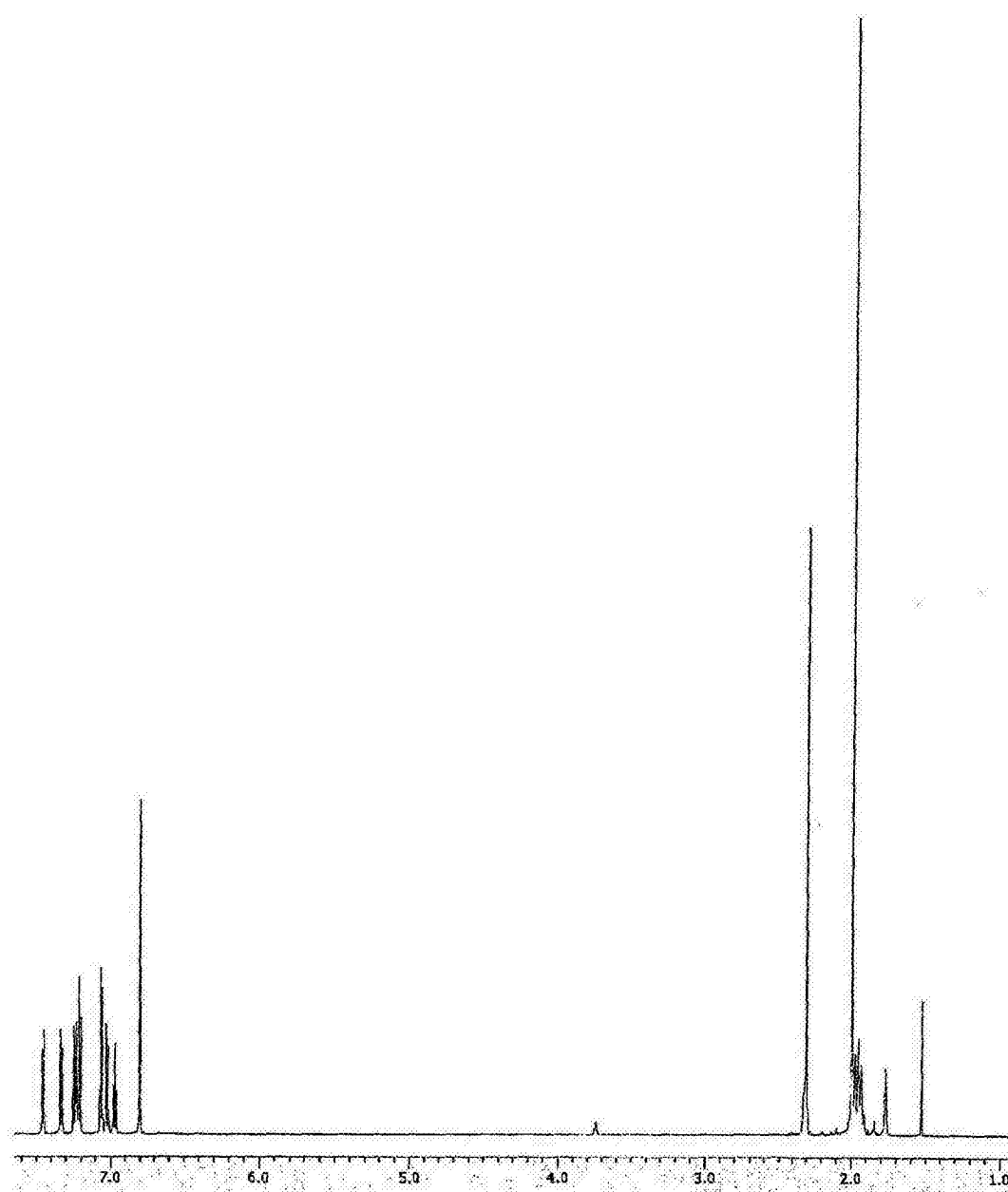


图 2

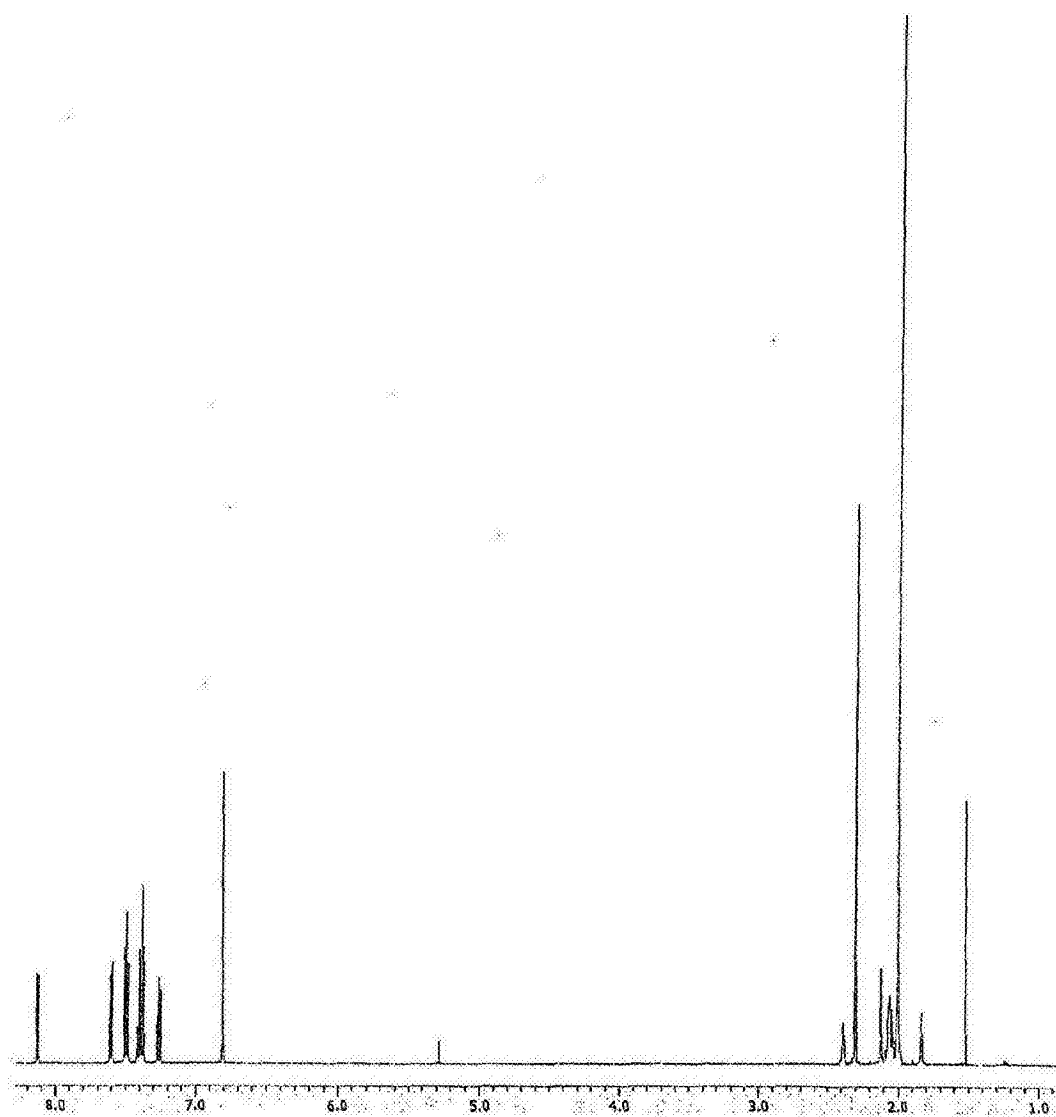


图 3

专利名称(译)	有机电致发光元件用金刚烷化合物及有机电致发光元件		
公开(公告)号	CN105190930A	公开(公告)日	2015-12-23
申请号	CN201480020574.3	申请日	2014-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	新日铁化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	新日铁住金化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	新日铁住金化学株式会社		
[标]发明人	多田匡志		
发明人	多田匡志		
IPC分类号	H01L51/50 C07F5/02 C09K11/06		
CPC分类号	C07F5/027 C09K11/02 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0059 H01L51/0072 H01L51/008 H01L51/5016 C09K2211/185 H01L51/5012		
代理人(译)	李英		
优先权	2013082813 2013-04-11 JP		
其他公开文献	CN105190930B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种在发光特性、驱动电压及耐久性方面实用上可以满足的有机EL元件和其中所使用的有机EL元件用化合物。一种有机EL元件，其在基板上层叠阳极、含有发光层的多个有机层及阴极而成，在选自发光层、空穴传输层、电子传输层、空穴阻挡层及电子阻挡层中的至少一个有机层中，作为有机EL元件用化合物，含有分子中具有至少一个三芳基硼烷结构的金刚烷化合物。

