

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480037470. X

[51] Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 1 月 10 日

[11] 公开号 CN 1895004A

[22] 申请日 2004.12.13
[21] 申请号 200480037470. X
[30] 优先权
 [32] 2003.12.15 [33] JP [31] 417066/2003
[86] 国际申请 PCT/JP2004/018960 2004.12.13
[87] 国际公布 WO2005/057987 日 2005.6.23
[85] 进入国家阶段日期 2006.6.15
[71] 申请人 出光兴产株式会社
 地址 日本东京都
[72] 发明人 岩隈俊裕 富田诚司 伊藤光则

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 孙秀武 邹雪梅

权利要求书 4 页 说明书 66 页

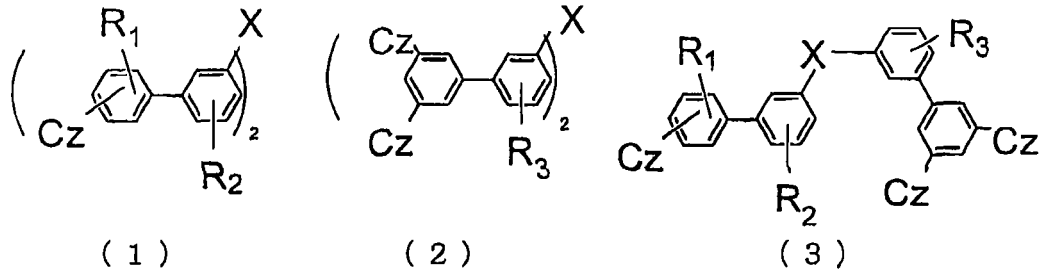
[54] 发明名称

有机电致发光元件用材料及使用其的有机电致发光元件

[57] 摘要

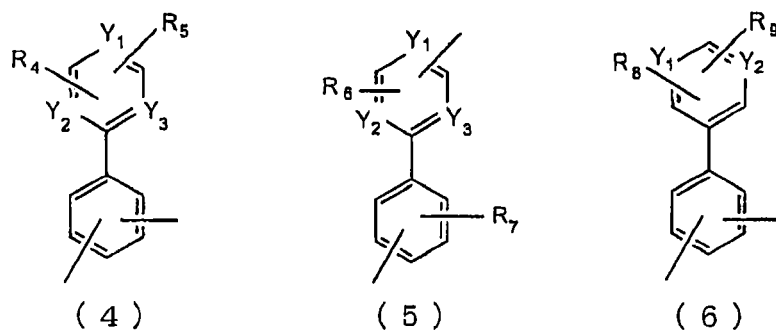
提供由对称性低的特定结构的化合物构成的有机电致发光元件用材料,以及在阴极和阳极间夹有由至少具有发光层的一层或多层构成的有机薄膜层的有机电致发光元件中,该有机薄膜层的至少一层具有上述有机电致发光元件用材料的有机电致发光元件,提供发光效率高、无像素缺陷、耐热性优异、寿命长的有机电致发光元件用材料及有机电致发光元件。

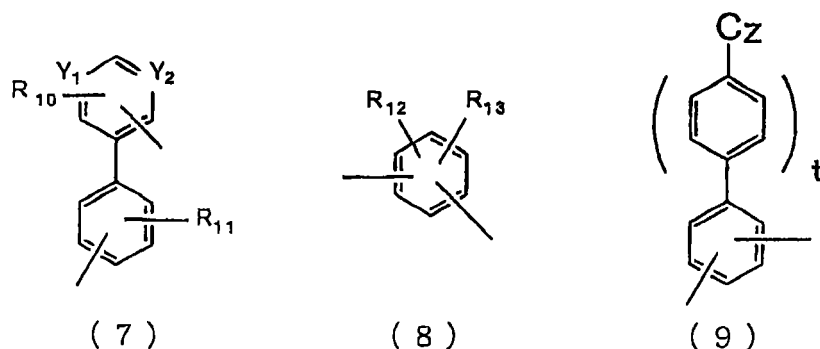
1. 有机电致发光元件用材料，此材料由下述通式(1)~(3)任一个所示化合物构成，



式中， $R_1 \sim R_3$ 各自独立，表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数1~40的烷基、可有取代基的碳原子数3~30的杂环基、可有取代基的碳原子数1~40的烷氧基、可有取代基的碳原子数6~40的芳基、可有取代基的碳原子数6~40的芳氧基、可有取代基的碳原子数7~40的芳烷基、可有取代基的碳原子数2~40的链烯基、可有取代基的碳原子数1~80的烷基氨基、可有取代基的碳原子数6~80的芳基氨基、可有取代基的碳原子数7~80的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数3~10的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数6~30的芳基甲硅烷基或氰基， $R_1 \sim R_3$ 可分别为多个，也可是相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构，

X为下述通式(4)~(9)任一个所示的基团，



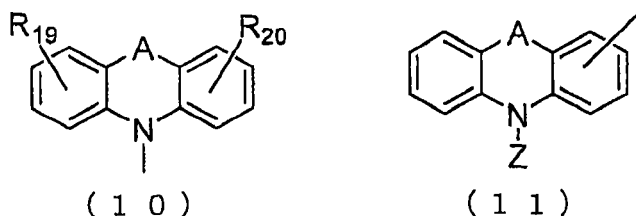


式中， $R_4 \sim R_{13}$ 各自独立，表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数 1~40 的烷基、可有取代基的碳原子数 3~30 的杂环基、可有取代基的碳原子数 1~40 的烷氧基、可有取代基的碳原子数 6~40 的芳基、可有取代基的碳原子数 6~40 的芳氧基、可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基、可有取代基的碳原子数 2~40 的链烯基、可有取代基的碳原子数 1~80 的烷基氨基、可有取代基的碳原子数 6~80 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数 3~10 的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数 6~30 的芳基甲硅烷基或氰基， $R_4 \sim R_{13}$ 可分别为多个，也可是相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构，

$Y_1 \sim Y_3$ 各自独立，为-CR 或氮原子，为氮原子时，其数量在同一环中至少为 2 个，其中，R 为氢原子、上述通式 (1)~(3) 中与 X 结合的基团或者上述 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 中的任何一个，Cz 与下述相同，

通式 (9) 中，t 为 0~1 的整数，

Cz 为下述通式 (10) 或 (11) 所示的基团，

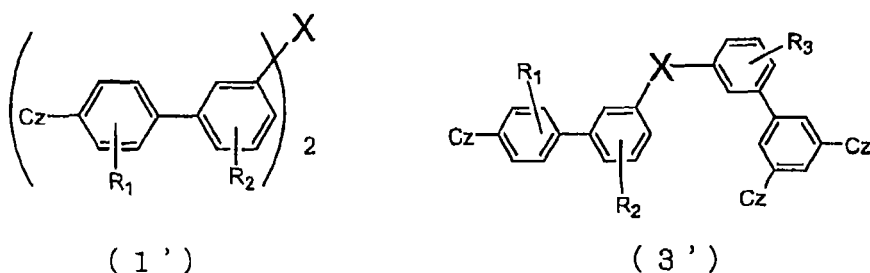


式中，A 表示单键、 $-(CR_{14}R_{15})_n-$ 、 $-SiR_{16}R_{17}-$ 、 $-NR_{18}-$ 、-O-或-S-，其中 n 为 1~3 的整数， R_{14} 和 R_{15} 、 R_{16} 和 R_{17} 可相互结合形成饱和或不饱和的环状结构， $R_{14} \sim R_{20}$ 各自独立，表示氢原子、卤原子、可有

取代基的碳原子数 1~40 的烷基、可有取代基的碳原子数 3~30 的杂环基、可有取代基的碳原子数 1~40 的烷氧基、可有取代基的碳原子数 6-40 的芳基、可有取代基的碳原子数 6-40 的芳氧基、可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基、可有取代基的碳原子数 2~40 的链烯基、可有取代基的碳原子数 1~80 的烷基氨基、可有取代基的碳原子数 6~80 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数 3~10 的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数 6~30 的芳基甲硅烷基或氰基, $R_{19} \sim R_{20}$ 可分别为多个, 也可是相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构,

Z 表示可有取代基的碳原子数 1~20 的烷基、可有取代基的碳原子数 6~18 的芳基或可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光元件用材料, 此材料由下述通式 (1') 或 (3') 所示化合物构成,



式中, $R_1 \sim R_3$ 、X、Cz 与上述相同。

3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光元件用材料, 此材料由上述 Cz 为可有取代基的咔唑基、或可有取代基的芳基咔唑基的上述通式 (1) ~ (3) 任一个所示化合物构成。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光元件用材料, 其中上述通式 (1) ~ (3) 任一个所示化合物为有机电致发光元件的发光层中所含有的主体材料。

5. 有机电致发光元件, 该元件为在阴极和阳极间夹有由至少具有发光层的一层或多层构成的有机薄膜层的有机电致发光元件, 该有机薄膜层的至少一层含有权利要求 1 所述的有机电致发光元件用材料。

6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光元件, 其中上述发光层含

有主体材料和磷光性的发光材料，该主体材料由权利要求 1 所述有机电致发光元件用材料构成。

7. 如权利要求 5 所述的有机电致发光元件，该元件在阴极和有机薄膜层的界面区域中添加有还原性掺杂物。

8. 如权利要求 5 所述的有机电致发光元件，此元件在上述发光层和阴极之间具有电子注入层，该电子注入层含有含氮环衍生物作为主成分。

有机电致发光元件用材料及使用其的有机电致发光元件

技术领域

本发明涉及有机电致发光元件用材料及使用此材料的有机电致发光元件，特别是涉及发光效率高、无像素缺陷、耐热性优异、寿命长的有机电致发光元件用材料及有机电致发光元件。

背景技术

有机电致发光元件（以下有时将电致发光简称为 EL）是利用以下原理的自发光元件，即利用通过外加电场从阳极被注入的空穴与从阴极被注入的电子的复合能，荧光性物质发光的原理。自从イーストマン・コダック公司的 C.W.Tang 等人报告层压型元件的低电压驱动有机 EL 元件（C.W. Tang, S. A. Vanslyke, (Applied Physics Letters), 51 卷、913 页、1987 年等）以来，将有机材料作为构成材料的有机 EL 元件的研究盛行起来。Tang 等人将三（8-羟基喹啉铝）用于发光层，将三苯二胺衍生物用于空穴传输层。层压结构的优点可举出，提高向发光层的空穴注入效率、将从阴极被注入的电子阻挡，提高通过复合产生的激子的生成效率、将在发光层内产成的激子封闭等。作为此例这样的有机 EL 元件的元件结构，已知的有空穴传输（注入）层和电子传输发光层的 2 层型，或者空穴传输（注入）层、发光层、电子传输（注入）层的 3 层型。在此层压型结构的元件中，为了提高注入的空穴与电子的复合效率，在元件结构和形成方法上下了很多功夫。

有机 EL 元件的发光材料已知有三（8-羟基喹啉）铝络合物等螯合络合物、香豆素衍生物、四苯基丁二烯衍生物、二苯乙烯基亚芳基衍生物、噁二唑衍生物等的发光材料，据报告由这些材料可得到蓝色至红色可见区域的发光，期待实现彩色显示元件（如参照专利文献 1、专利文献 2、专利文献 3 等）。

近年来，提出了在有机 EL 元件的发光层上除了荧光材料还利用磷光材料的方案（如参照非专利文献 1、非专利文献 2）。这样，利用有机 EL 元件发光层中的有机磷光材料的激发态的一重态和三重

态，可达成高的发光效率。在有机 EL 元件内电子和空穴复合时，由于自旋多重度的不同，一重态激子和三重态激子按照 1: 3 的比例生成，因此如果使用磷光性发光材料的话，与仅使用荧光的元件相比，得到了 3~4 倍的发光效率。

这种有机 EL 元件使用按照三重态的激发态或三重态的激子不消光，依次层压阳极、空穴传输层、有机发光层、电子传输层（空穴阻挡层）、电子传输层、阴极的结构，在有机发光层中使用主体化合物和磷光发光性的化合物（如参照专利文献 4、专利文献 5）。这些专利文献中的主体化合物使用 4,4-N,N-二吡唑联苯，但此化合物的玻璃转化温度在 110℃ 以下、并且对称性过好易于结晶，另外在进行元件的耐热试验时，发生短路、像素缺陷等问题。

并且，其在蒸镀时，在存在异物或电极突起的地方发生结晶生长，较耐热试验前的初始状态产生缺陷并且随时间而增加。另外，也将具有 3 次对称性的吡唑衍生物作为主体化合物使用。但是由于它们的对称性也良好，因此不可避免蒸镀时在存在异物或电极突起的地方等上结晶生长、较耐热试验前的初始状态产生缺陷并随时间而增加。

另外，公开了在有机发光层中使用主体化合物和磷光发光性化合物的专利（如参照专利文献 6、专利文献 7、专利文献 8 等）。在专利文献 6 中耐热性虽被改善，但构成化合物的亚苯基结构中，大部分采取以对位结合的结合方式，以间位的结合仅是中心的苯环，因此对称性依然良好，无法避免结晶化的问题。在专利文献 7、专利文献 8 中公开了在吡唑骨架的基础上进一步导入三嗪骨架等的杂环骨架的主体材料，但由于吡唑骨架介由亚苯基在对位上与三嗪环结合，因此化合物的直线性高，主体化合物的 3 重态激发态的能量变小，难以由主体向磷光发光性掺杂物传递能量，特别是在蓝色磷光发光性元件中具有引起发光效率降低的问题。在专利文献 9 中公开了 5 个以上具有苯环的基团与吡唑骨架相结合的化合物，但由于该化合物骨架的对称性高、易于结晶化、5 个以上具有苯环的基团的直线性高，因此具有 3 重态激发态的能量降低的问题。

[专利文献 1]日本特开平 8-239655 号公报

[专利文献 2]日本特开平 7-138561 号公报

[专利文献 3]日本特开平 3-200289 号公报

[专利文献 4]美国专利第 6,097,147 号说明书

[专利文献 5]国际公开 WO01/41512 号公报

[专利文献 6]日本特开平 2003-31371 号公报

[专利文献 7]日本特开平 2002-193952 号公报

[专利文献 8]EP1202608 号说明书

[专利文献 9]日本特开 2001-313179 号公报

[非专利文献 1]D. F. O' Brien and M. A. Baldo et al "Improved energy transfer in electrophosphorescent devices" Applied Physics letters Vol. 74 No. 3, pp442-444, January 18, 1999

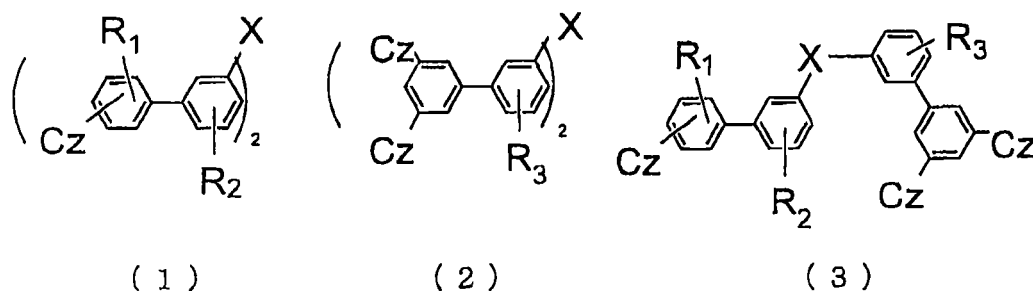
[非专利文献 2] M. A. Baldo et al "Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence" Applied Physics letters Vol. 75 No. 1, pp4-6, July 5, 1999

发明内容

本发明为了解决上述课题而完成，其目的在于提供发光效率高、无像素缺陷、耐热性优异、寿命长的有机 EL 元件用材料及使用此材料的有机 EL 元件。

本发明人为了达成上述目的进行了反复地深入研究，结果发现通过将分子量大、对称性低的化合物作为主体材料使用，能够得到高效率、高耐热且寿命长的有机 EL 元件，进而完成本发明。

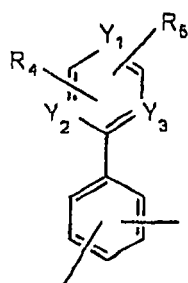
即，本发明提供由下述通式 (1) ~ (3) 任一个所示化合物构成的有机 EL 元件用材料。



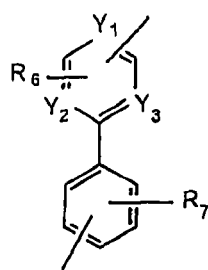
[式中， $R_1 \sim R_3$ 各自独立，表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数 1 ~ 40 的烷基、可有取代基的碳原子数 3 ~ 30 的杂环基、可有取

代基的碳原子数 1~40 的烷氧基、可有取代基的碳原子数 6-40 的芳基、可有取代基的碳原子数 6-40 的芳氧基、可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基、可有取代基的碳原子数 2~40 的链烯基、可有取代基的碳原子数 1~80 的烷基氨基、可有取代基的碳原子数 6~80 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数 3~10 的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数 6~30 的芳基甲硅烷基或氰基。 $R_1 \sim R_3$ 可分别为多个，也可相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构。]

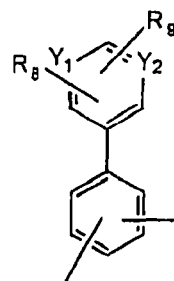
X 为下述通式 (4) ~ (9) 任一个所示的基团。



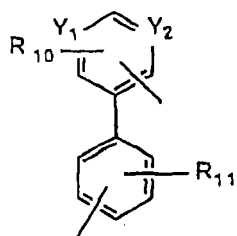
(4)



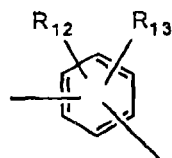
(5)



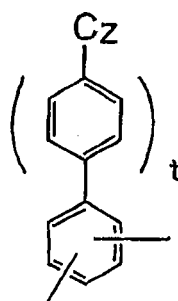
(6)



(7)



(8)



(9)

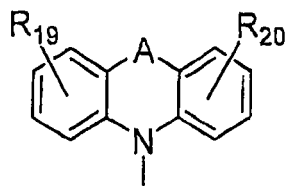
[式中， $R_4 \sim R_{13}$ 各自独立，表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数 1~40 的烷基、可有取代基的碳原子数 3~30 的杂环基、可有取代基的碳原子数 1~40 的烷氧基、可有取代基的碳原子数 6-40 的芳基、可有取代基的碳原子数 6-40 的芳氧基、可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基、可有取代基的碳原子数 2~40 的链烯基、可有取代基的碳原子数 1~80 的烷基氨基、可有取代基的碳原子数 6~80 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数 3~10 的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数 6~30

的芳基甲硅烷基或氰基。 $R_4 \sim R_{13}$ 可分别为多个，也可相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构。

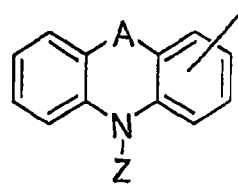
$Y_1 \sim Y_3$ 各自独立，为 $-CR$ （ R 为氢原子、上述通式（1）~（3）中与 X 结合的基团或者上述 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 中的任何一个）或氮原子，为氮原子时，其数量在同一环中至少为2个。 Cz 与下述相同。

通式（9）中， t 为0~1的整数。）

Cz 为下述通式（10）或（11）所示的基团。



(10)



(11)

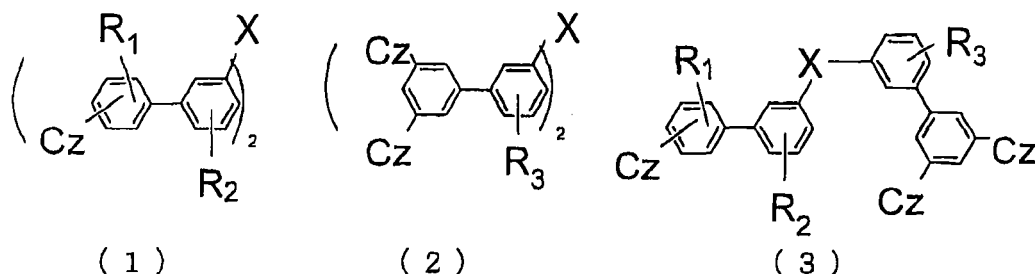
（式中， A 表示单键、 $-(CR_{14}R_{15})_n$ （ n 为1~3的整数）、 $-SiR_{16}R_{17}-$ 、 $-NR_{18}-$ 、 $-O-$ 或 $-S-$ ， R_{14} 和 R_{15} 、 R_{16} 和 R_{17} 可相互结合形成饱和或不饱和的环状结构。 $R_{14} \sim R_{20}$ 各自独立，表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数1~40的烷基、可有取代基的碳原子数3~30的杂环基、可有取代基的碳原子数1~40的烷氧基、可有取代基的碳原子数6~40的芳基、可有取代基的碳原子数6~40的芳氧基、可有取代基的碳原子数7~40的芳烷基、可有取代基的碳原子数2~40的链烯基、可有取代基的碳原子数1~80的烷基氨基、可有取代基的碳原子数6~80的芳基氨基、可有取代基的碳原子数7~80的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数3~10的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数6~30的芳基甲硅烷基或氰基。 $R_{19} \sim R_{20}$ 可分别为多个，也可相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构。

Z 表示可有取代基的碳原子数1~20的烷基、可有取代基的碳原子数6~18的芳基或可有取代基的碳原子数7~40的芳烷基。）

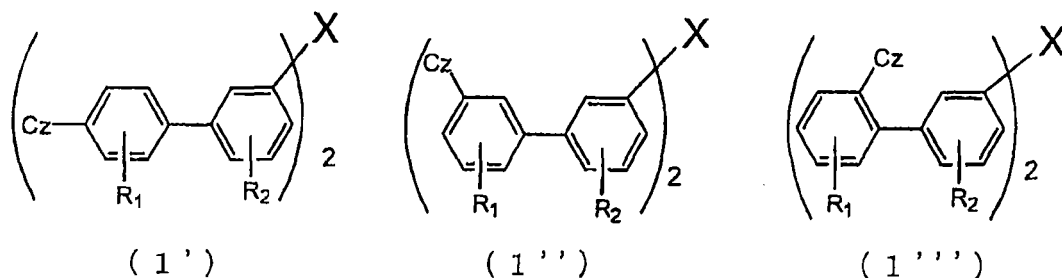
本发明提供在阴极和阳极间至少夹有由具有发光层的一层或多层构成的有机薄膜层的有机EL元件中，该有机薄膜层的至少一层中含有上述有机EL元件用材料的有机EL元件。

具体实施方式

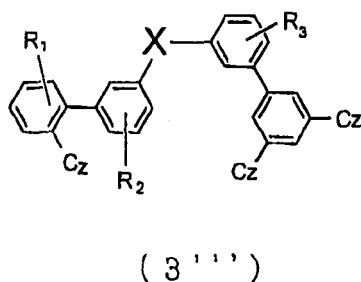
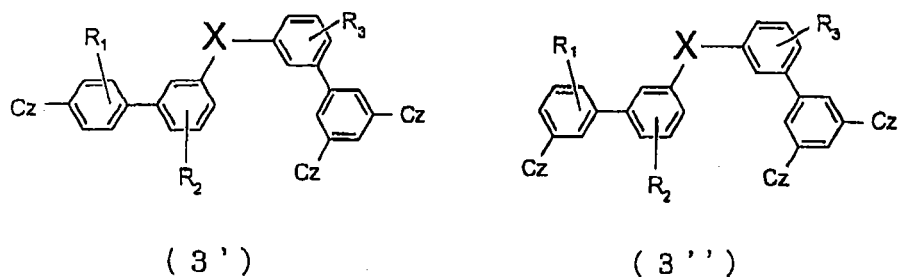
本发明的有机 EL 元件用材料由下述通式 (1) ~ (3) 任一个所示化合物构成。



上述通式 (1) 为下述结构中的任一个。



上述通式 (3) 为下述结构中的任一个，



其中，特别优选由上述通式 (1') 或 (3') 所示化合物构成的材料。

在通式(1)~(3)中, $R_1 \sim R_3$ 各自独立, 表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数1~40(优选碳原子数1~30)的烷基、可有取代基的碳原子数3~30(优选碳原子数3~20)的杂环基、可有取代基的碳原子数1~40(优选碳原子数1~30)的烷氧基、可有取代基的碳原子数6~40(优选碳原子数6~30)的芳基、可有取代基的碳原子数6~40(优选碳原子数6~30)的芳氧基、可有取代基的碳原子数7~40(优选碳原子数7~30)的芳烷基、可有取代基的碳原子数2~40(优选碳原子数2~30)的链烯基、可有取代基的碳原子数1~80(优选碳原子数1~60)的烷基氨基、可有取代基的碳原子数6~80(优选碳原子数6~60)的芳基氨基、可有取代基的碳原子数7~80(优选碳原子数7~60)的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数3~10(优选碳原子数3~9)的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数6~30的芳基甲硅烷基(优选碳原子数8~20)或氰基。 $R_1 \sim R_3$ 可分别为多个, 也可是相邻的基团之间形成饱和或不饱和的环状结构。

$R_1 \sim R_3$ 的卤原子如可举出氟、氯、溴、碘等。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数1~40的烷基如可举出甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、正十三烷基、正十四烷基、正十五烷基、正十六烷基、正十七烷基、正十八烷基、新戊基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、1-戊基己基、1-丁基戊基、1-庚基辛基、3-甲基戊基、羟甲基、1-羟基乙基、2-羟基乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、氟甲基、1-氟乙基、2-氟乙基、2-氟异丁基、1,2-二氟乙基、1,3-二氟异丙基、2,3-二氟-叔丁基、1,2,3-三氟丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴异丙基、2,3-二溴叔丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘异丙基、2,3-二碘叔丁基、1,2,3-三碘丙基、氨基甲基、1-氨基乙基、2-氨基乙基、2-氨基异丙基、1,2-二氨基乙基、1,3-二氨基异丙基、2,3-二氨基叔丁基、1,2,3-三氨基丙基、氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基异丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基异丙基、2,3-二氰基叔丁基、1,2,3-

三氰基丙基、硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、1,2-二硝基乙基、2,3-二硝基叔丁基、1,2,3-三硝基丙基、环戊基、环己基、环辛基、3,5-四甲基环己基等。

其中，优选甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、正十三烷基、正十四烷基、正十五烷基、正十六烷基、正十七烷基、正十八烷基、新戊基、1-甲基戊基、1-戊基己基、1-丁基戊基、1-庚基辛基、环己基、环辛基、3,5-四甲基环己基等。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 3~30 的杂环基如可举出 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡嗪基、1-咪唑基、2-咪唑基、1-吡唑基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、8-吡啶基、2-咪唑并吡啶基、3-咪唑并吡啶基、5-咪唑并吡啶基、6-咪唑并吡啶基、7-咪唑并吡啶基、8-咪唑并吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-咪唑基、3-咪唑基、2-苯并咪唑基、3-苯并咪唑基、4-苯并咪唑基、5-苯并咪唑基、6-苯并咪唑基、7-苯并咪唑基、1-异苯并咪唑基、3-异苯并咪唑基、4-异苯并咪唑基、5-异苯并咪唑基、6-异苯并咪唑基、7-异苯并咪唑基、2-喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹啶基、5-喹啶基、6-喹啶基、1-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、9-咔唑基、 β -咔唑-1-基、 β -咔唑-3-基、 β -咔唑-4-基、 β -咔唑-5-基、 β -咔唑-6-基、 β -咔唑-7-基、 β -咔唑-8-基、 β -咔唑-9-基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1,7-菲咯啉-2-基、1,7-菲咯啉-3-基、1,7-菲咯啉-4-基、1,7-菲咯啉-5-基、1,7-菲咯啉-6-基、1,7-菲咯啉-8-基、1,7-菲咯啉-9-基、1,7-菲咯啉-10-基、1,8-菲咯啉-2-基、1,8-菲咯啉-3-基、1,8-菲咯啉-4-基、1,8-菲咯啉-5-基、1,8-菲咯啉-6-基、1,8-菲咯啉-7-基、1,8-菲咯啉-9-基、1,8-菲咯

啉-10-基、1,9-菲咯啉-2-基、1,9-菲咯啉-3-基、1,9-菲咯啉-4-基、1,9-菲咯啉-5-基、1,9-菲咯啉-6-基、1,9-菲咯啉-7-基、1,9-菲咯啉-8-基、1,9-菲咯啉-10-基、1,10-菲咯啉-2-基、1,10-菲咯啉-3-基、1,10-菲咯啉-4-基、1,10-菲咯啉-5-基、2,9-菲咯啉-1-基、2,9-菲咯啉-3-基、2,9-菲咯啉-4-基、2,9-菲咯啉-5-基、2,9-菲咯啉-6-基、2,9-菲咯啉-7-基、2,9-菲咯啉-8-基、2,9-菲咯啉-10-基、2,8-菲咯啉-1-基、2,8-菲咯啉-3-基、2,8-菲咯啉-4-基、2,8-菲咯啉-5-基、2,8-菲咯啉-6-基、2,8-菲咯啉-7-基、2,8-菲咯啉-9-基、2,8-菲咯啉-10-基、2,7-菲咯啉-1-基、2,7-菲咯啉-3-基、2,7-菲咯啉-4-基、2,7-菲咯啉-5-基、2,7-菲咯啉-6-基、2,7-菲咯啉-8-基、2,7-菲咯啉-9-基、2,7-菲咯啉-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻嗪基、1-吩恶嗪基、2-吩恶嗪基、3-吩恶嗪基、4-吩恶嗪基、10-吩恶嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁二唑基、5-噁二唑基、3-咪唑基、2-噻吩基、3-噻吩基、2-甲基吡咯-1-基、2-甲基吡咯-3-基、2-甲基吡咯-4-基、2-甲基吡咯-5-基、3-甲基吡咯-1-基、3-甲基吡咯-2-基、3-甲基吡咯-4-基、3-甲基吡咯-5-基、2-叔丁基吡咯-4-基、3-(2-苯基丙基)吡咯-1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-叔丁基-1-吡啶基、4-叔丁基-1-吡啶基、2-叔丁基-3-吡啶基、4-叔丁基-3-吡啶基等。

其中，优选 2-吡啶基、1-吡嗪基、2-吡嗪基、3-吡嗪基、5-吡嗪基、6-吡嗪基、7-吡嗪基、8-吡嗪基、2-咪唑并吡啶基、3-咪唑并吡啶基、5-咪唑并吡啶基、6-咪唑并吡啶基、7-咪唑并吡啶基、8-咪唑并吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基等。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 1~40 的烷氧基为以 -OY 表示的基团，Y 的具体例可举出与上述烷基所说明的基团相同的基团，优选例也相同。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子 6~40 的芳基，如可举出苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-茈基、2-

苊基、4-苊基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对三联苯-4-基、对三联苯-3-基、对三联苯-2-基、间三联苯-4-基、间三联苯-3-基、间三联苯-2-基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、对-(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒎基、4'-甲基联苯基、4''-叔丁基-对三苯基-4-基、邻枯烯基、间枯烯基、对枯烯基、2,3-二甲苯基、3,4-二甲苯基、2,5-二甲苯基、菜基等。

其中，优选苯基、1-萘基、2-萘基、9-蒎基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对甲苯基、3,4-二甲苯基等。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 6~40 的芳氧基为-OAr 所示的基团，Ar 的具体例可举出与在上述芳基中说明的基团相同的基团，优选例也相同。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基如可举出苜基、1-苜基乙基、2-苜基乙基、1-苜基异丙基、2-苜基异丙基、苜基叔丁基、 α -萘基甲基、1- α -萘基乙基、2- α -萘基乙基、1- α -萘基异丙基、2- α -萘基异丙基、 β -萘基甲基、1- β -萘基乙基、2- β -萘基乙基、1- β -萘基异丙基、2- β -萘基异丙基、1-吡咯甲基、2-(1-吡咯)乙基、对甲基苜基、间甲基苜基、邻甲基苜基、对氯苜基、间氯苜基、邻氯苜基、对溴苜基、间溴苜基、邻溴苜基、对碘苜基、间碘苜基、邻碘苜基、对羟基苜基、间羟基苜基、邻羟基苜基、对氨基苜基、间氨基苜基、邻氨基苜基、对硝基苜基、间硝基苜基、邻硝基苜基、对氰基苜基、间氰基苜基、邻氰基苜基、1-羟基-2-苜基异丙基、1-氯-2-苜基异丙基等。

其中，优选苜基、对氰基苜基、间氰基苜基、邻氰基苜基、1-苜基乙基、2-苜基乙基、1-苜基异丙基、2-苜基异丙基等。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 2~40 的链烯基如可举出乙烯基、烯丙基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1,3-丁二烯基、1-甲基乙烯基、苯乙烯基、2,2-二苯基乙烯基、1,2-二苯基乙烯基、1-甲基烯丙基、1,1-二甲基烯丙基、2-甲基烯丙基、1-苜基烯丙基、2-苜基烯丙基、3-苜基烯丙基、3,3-二苜基烯丙基、1,2-二甲基烯丙基、1-苜基-1-丁烯基、3-苜基-1-丁烯基等，优选为苯乙烯基、2,2-二苜基乙烯基、1,2-二苜基乙烯基等。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 1~80 的烷基氨基、可有取代

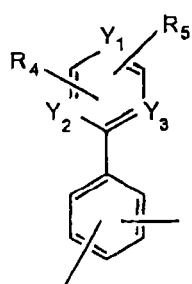
基的碳原子数 6~80 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 的芳烷基氨基由 $-NQ_1Q_2$ 表示, Q_1 、 Q_2 的具体例各自独立, 可举出与在上述烷基、上述芳基、上述芳烷基中说明的基团相同的基团, 优选例也相同。

可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 3~10 的烷基甲硅烷基如可举出三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、乙烯基二甲基甲硅烷基、丙基二甲基甲硅烷基等。

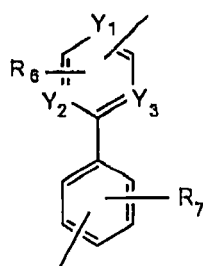
可有 $R_1 \sim R_3$ 的取代基的碳原子数 6~30 的芳基甲硅烷基如可举出三苯基甲硅烷基、苯基二甲基甲硅烷基、叔丁基二苯基甲硅烷基等。

$R_1 \sim R_3$ 为多个时所形成的环状结构如可举出苯环等不饱和 6 元环, 还可举出饱和或不饱和的 5 元环或 7 元环结构等。

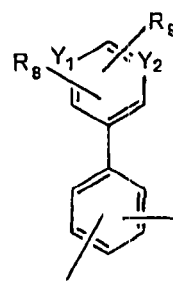
通式 (1) ~ (3) 式中, X 为下述通式 (4) ~ (9) 任一个所示的基团。



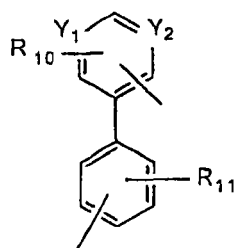
(4)



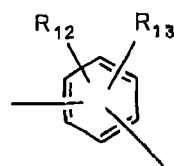
(5)



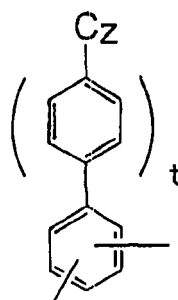
(6)



(7)



(8)



(9)

通式 (4) ~ (9) 中, $R_4 \sim R_{13}$ 各自独立, 表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数 1~40 (优选碳原子数 1~30) 的烷基、可具有取代基的碳原子数 3~30 (优选碳原子数 3~20) 的杂环基、可有

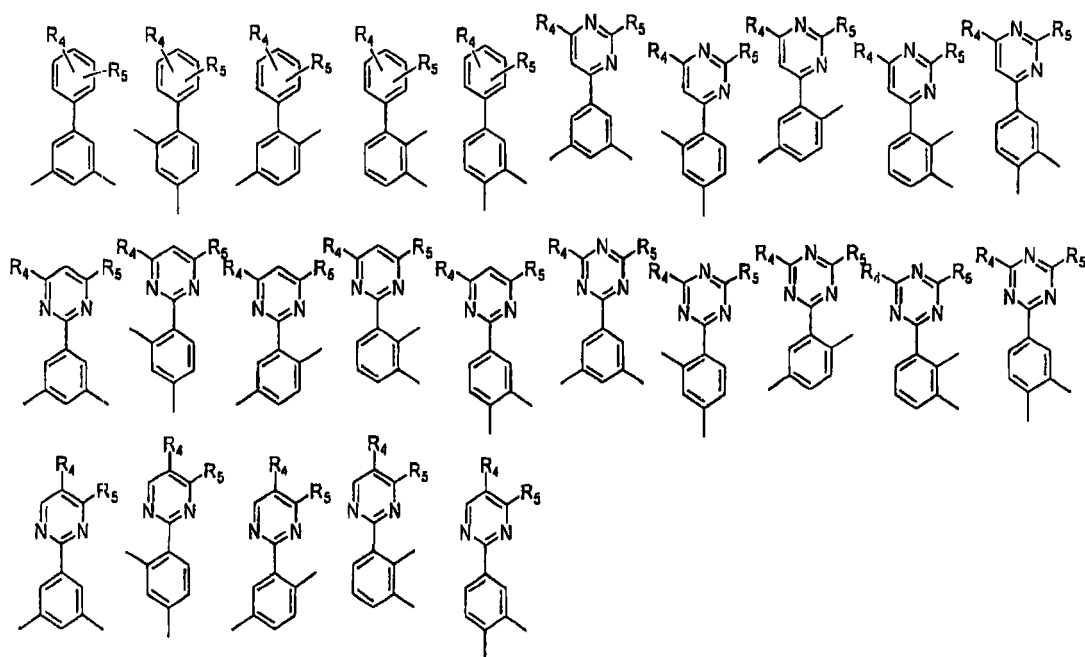
取代基的碳原子数 1~40 (优选碳原子数 1~30) 的烷氧基、可有取代基的碳原子数 6-40 (优选碳原子数 6~30) 的芳基、可有取代基的碳原子数 6-40 (优选碳原子数 6~30) 的芳氧基、可有取代基的碳原子数 7~40 (优选碳原子数 7~30) 的芳烷基、可有取代基的碳原子数 2~40 (优选碳原子数 2~30) 的链烯基、可有取代基的碳原子数 1~80 (优选碳原子数 1~60) 的烷基氨基、可有取代基的碳原子数 6~80 (优选碳原子数 6~60) 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 (优选碳原子数 7~60) 的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数 3~10 (优选碳原子数 3~9) 的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数 6~30 的芳基甲硅烷基 (优选碳原子数 8~20) 或氰基。 $R_4 \sim R_{13}$ 可分别为多个, 也可是相邻基团之间形成饱和或不饱和的环状结构。

$R_4 \sim R_{13}$ 所示的各基团的具体例可举出与在上述 $R_1 \sim R_3$ 中说明的基团相同, 优选例也相同。

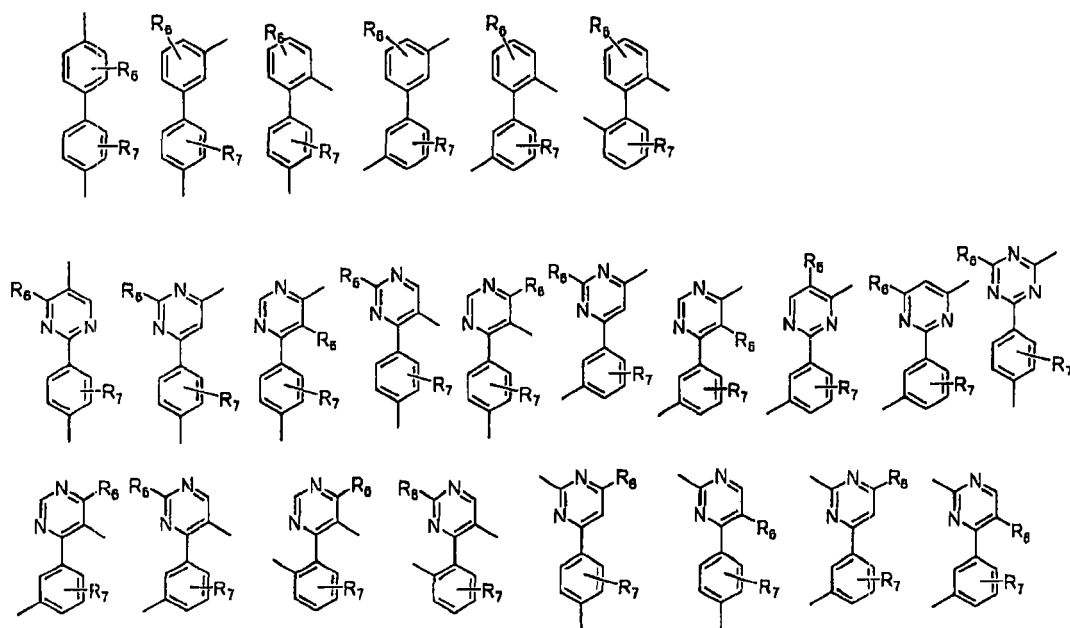
通式 (4) ~ (9) 中, $Y_1 \sim Y_3$ 各自独立, 为 $-CR$ (R 为氢原子、上述通式 (1) ~ (3) 中与 X 相结合的基团或者上述 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 中的任一个) 或氮原子, 为氮原子时, 其数量在同一环中至少为 2 个。

通式 (9) 中, t 为 0~1 的整数。

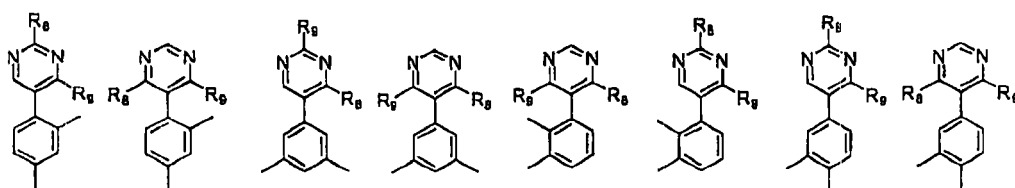
通式 (4) 所示的基团优选为下述结构中的任何一个。



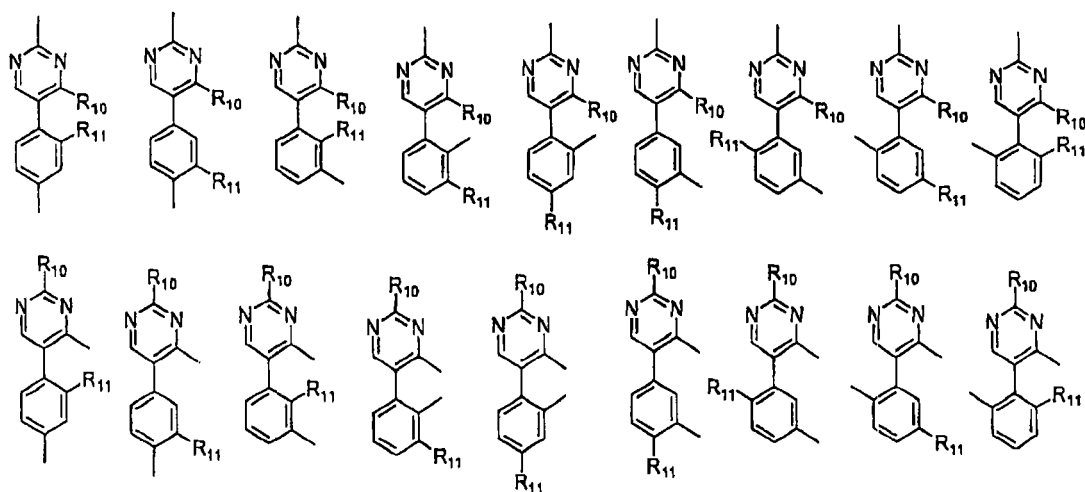
通式 (5) 所示的基团优选为下述结构中的任何一个。



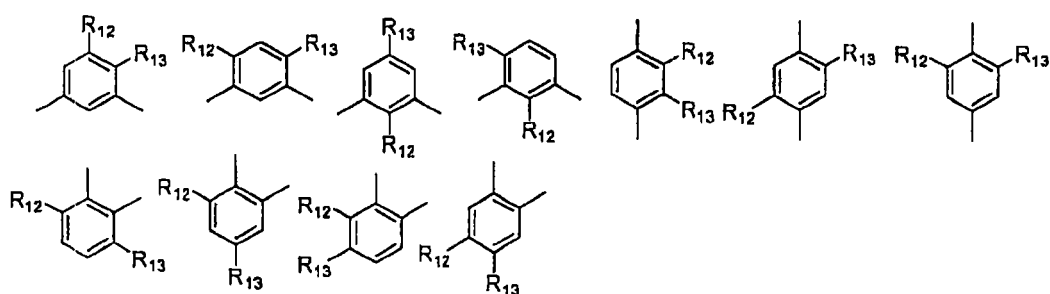
通式 (6) 所示的基团优选为下述结构中的任何一个。



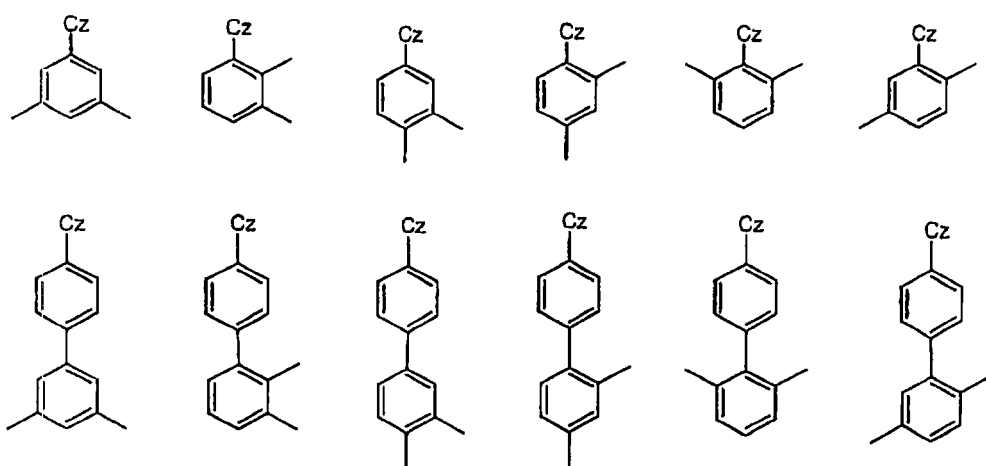
通式 (7) 所示的基团优选为下述结构中的任何一个。



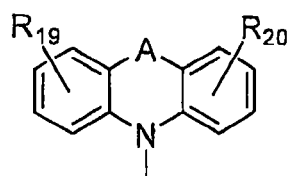
通式 (8) 所示的基团优选为下述结构中的任何一个。



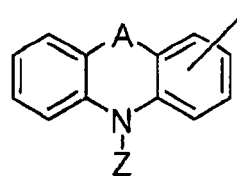
通式(9)所示的基团优选为下述结构中的任何一个。



在通式(1)~(3)中, Cz表示下述通式(10)或(11)所示的基团。



(10)



(11)

通式(10)或(11)中, A表示单键、 $-(CR_{14}R_{15})_n-$ (n为1~3的整数)、 $-\text{Si}R_{16}R_{17}-$ 、 $-\text{N}R_{18}-$ 、 $-\text{O}-$ 或 $-\text{S}-$, R₁₄和R₁₅、R₁₆和R₁₇可相互结合形成饱和或不饱和的环状结构。R₁₄~R₂₀各自独立,表示氢原子、卤原子、可有取代基的碳原子数1~30的烷基、可有取代基的碳原子数3~20的杂环基、可有取代基的碳原子数1~30的烷氧基、可有取代基的碳原子数6~40的芳基、可有取代基的碳原子数6~

30 的芳氧基、可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基、可有取代基的碳原子数 2~40 的链烯基、可有取代基的碳原子数 1~80 的烷基氨基、可有取代基的碳原子数 6~80 的芳基氨基、可有取代基的碳原子数 7~80 的芳烷基氨基、可有取代基的碳原子数 3~10 的烷基甲硅烷基、可有取代基的碳原子数 6~30 的芳基甲硅烷基或氰基。 $R_{19} \sim R_{20}$ 可分别为多个。 $R_{14} \sim R_{20}$ 所示各基团的具体例可举出与在上述 $R_1 \sim R_3$ 中说明的基团相同的基团, 优选例也相同。

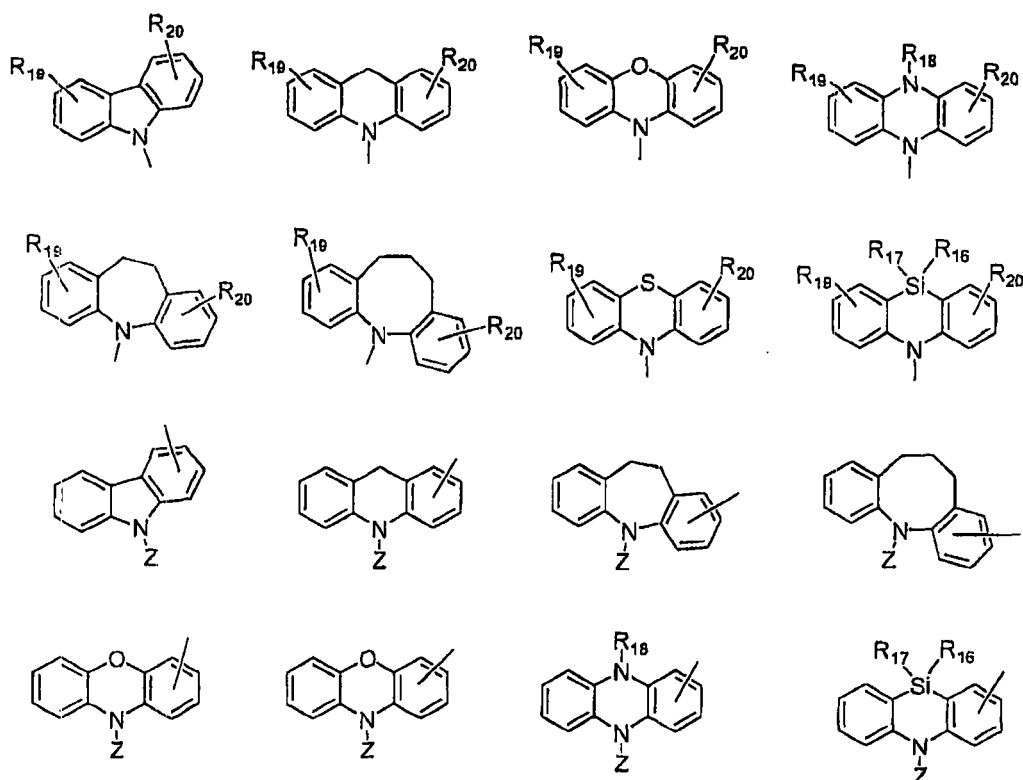
Z 表示可有取代基的碳原子数 1~20 的烷基、可有取代基的碳原子数 6~18 的芳基或者可有取代基的碳原子数 7~40 的芳烷基。

Z 的碳原子数 1~20 的烷基如可举出甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、正十三烷基、正十四烷基、正十五烷基、正十六烷基、正十七烷基、正十八烷基、新戊基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、1-戊基己基、1-丁基戊基、1-庚基辛基、3-甲基戊基等, 优选可举出甲基、乙基、丙基、正己基、正庚基等。

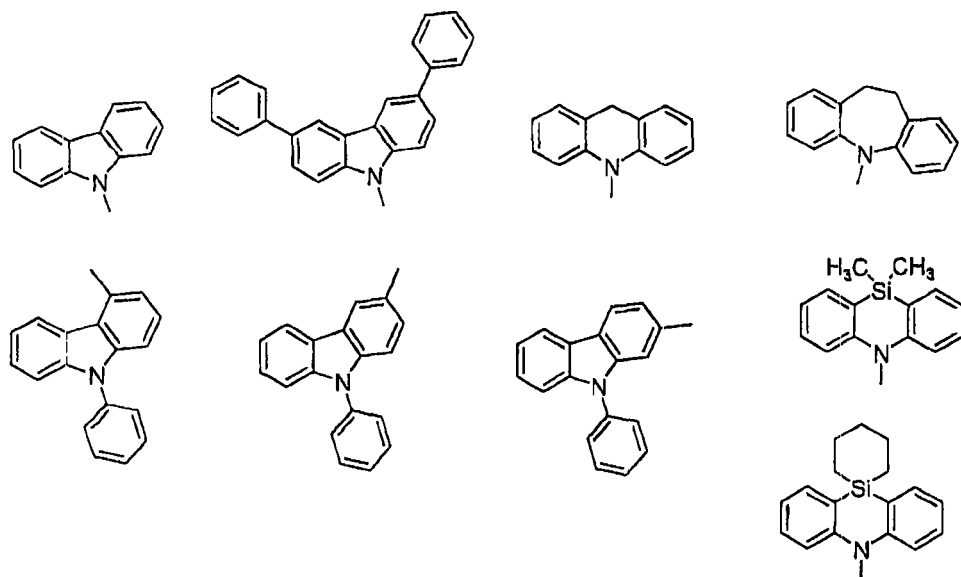
Z 的芳基如可举出苯基、萘基、甲苯基、联苯基、三苯基等, 优选为苯基、联苯基、甲苯基等。

Z 的芳烷基如可举出 α -萘基甲基、1- α -萘基乙基、2- α -萘基乙基、1- α -萘基异丙基、2- α -萘基异丙基、 β -萘基甲基、1- β -萘基乙基、2- β -萘基乙基、1- β -萘基异丙基、2- β -萘基异丙基、苄基、对氰基苄基、间氰基苄基、邻氰基苄基、1-苯基乙基、2-苯基乙基、1-苯基异丙基、2-苯基异丙基等, 优选为苄基、对氰基苄基等。

上述 Cz 优选为下述结构



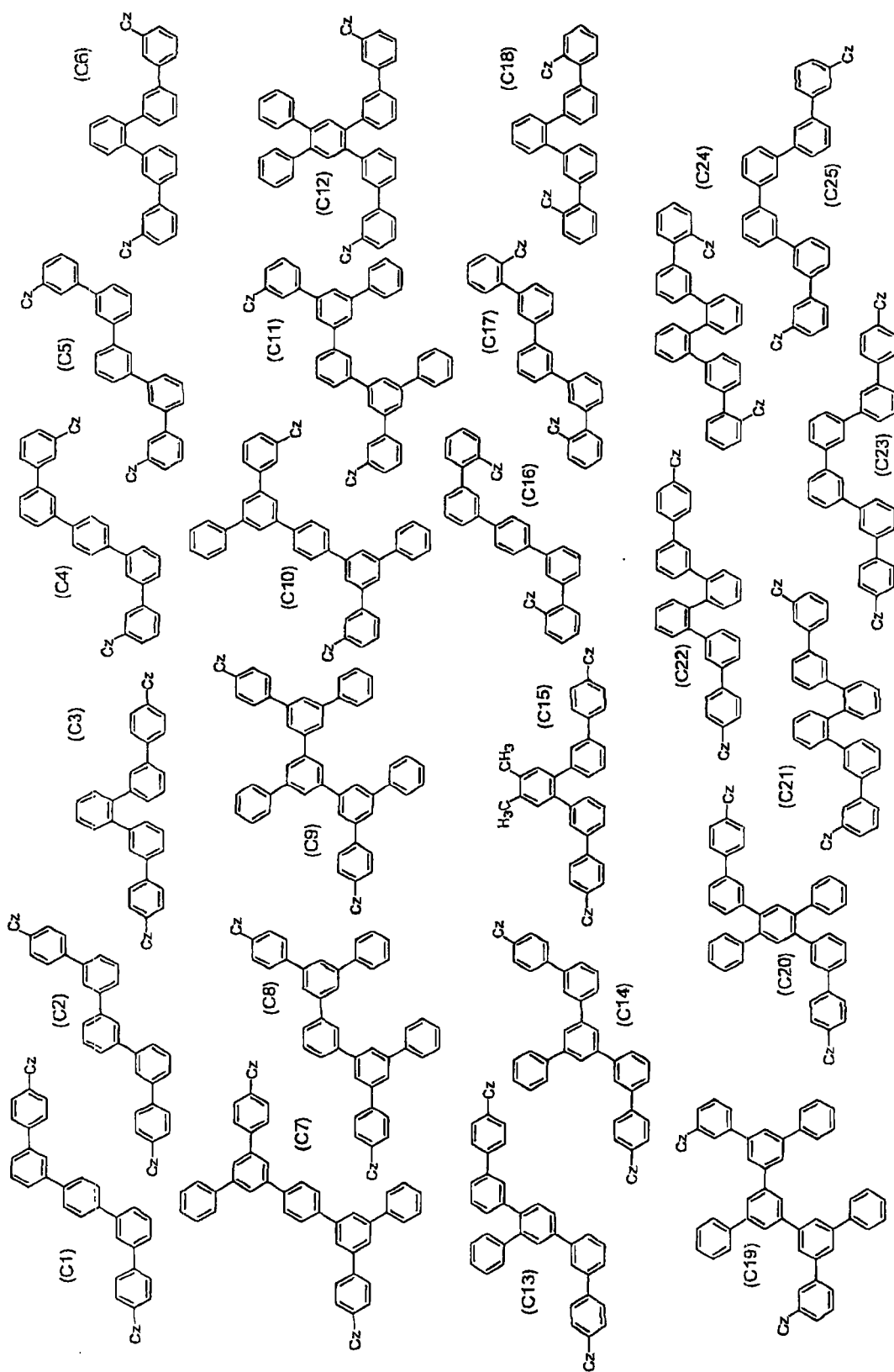
中的任一个，更优选为下述结构中的任一个。

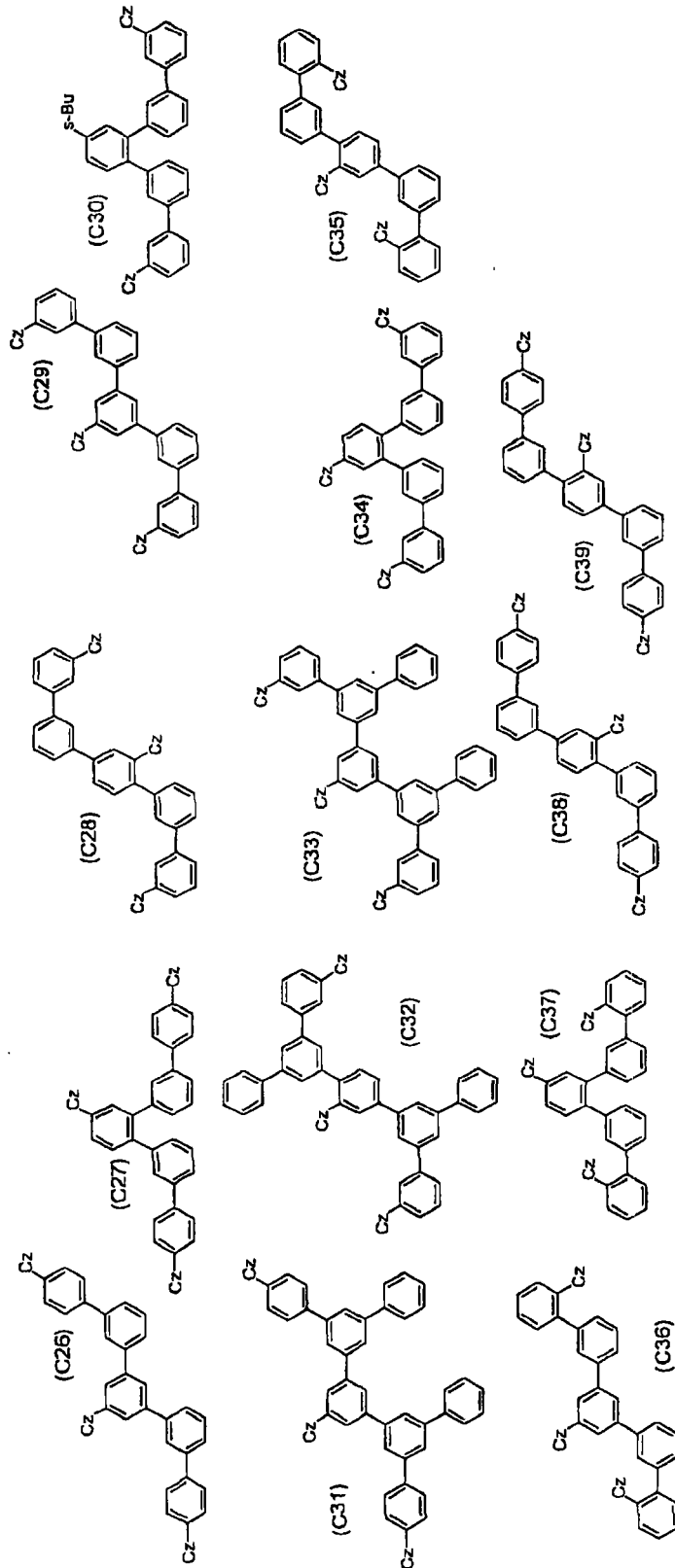


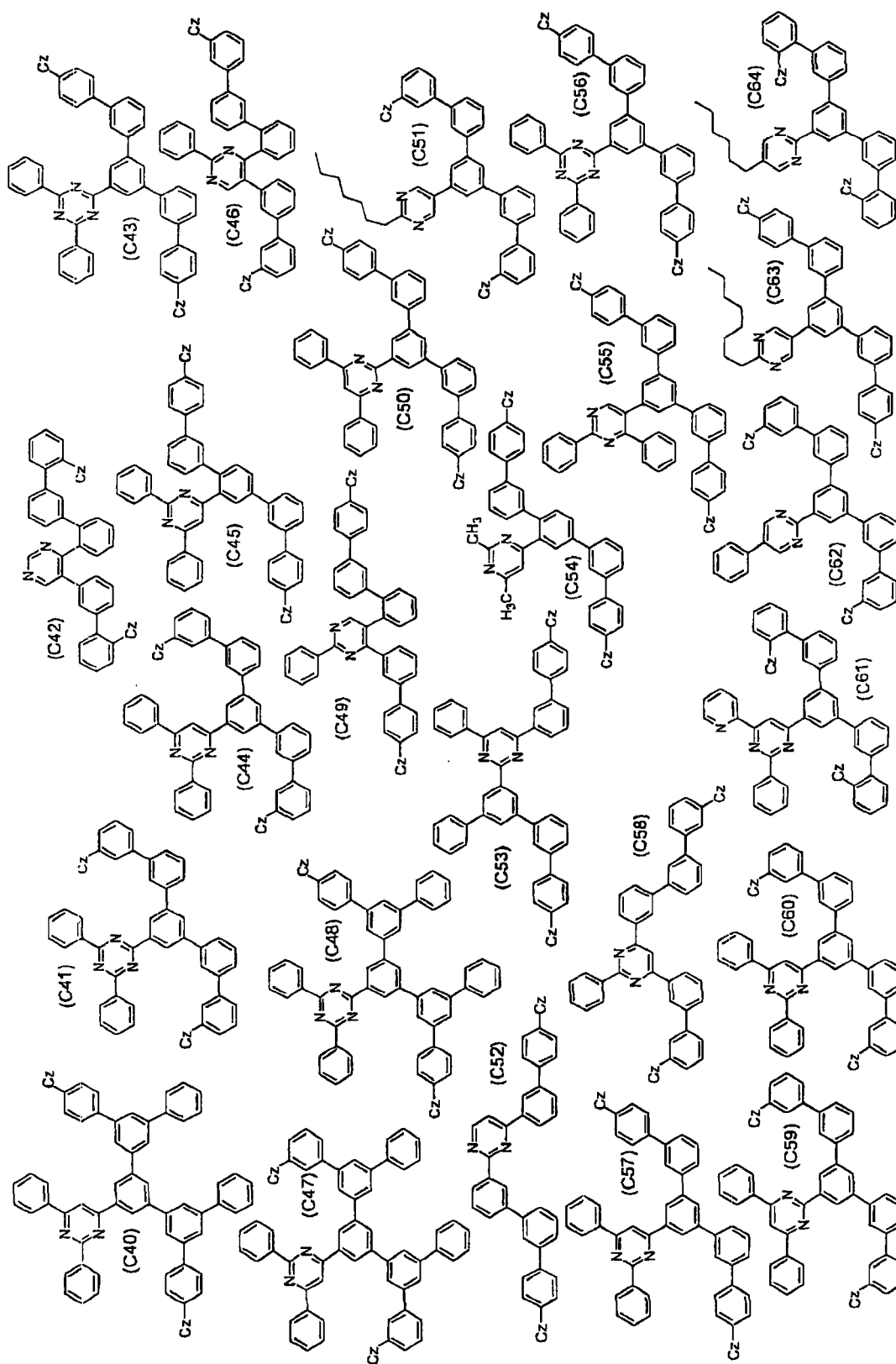
特别优选 Cz 为可有取代基的咔唑基或可有取代基的芳基咔唑基。

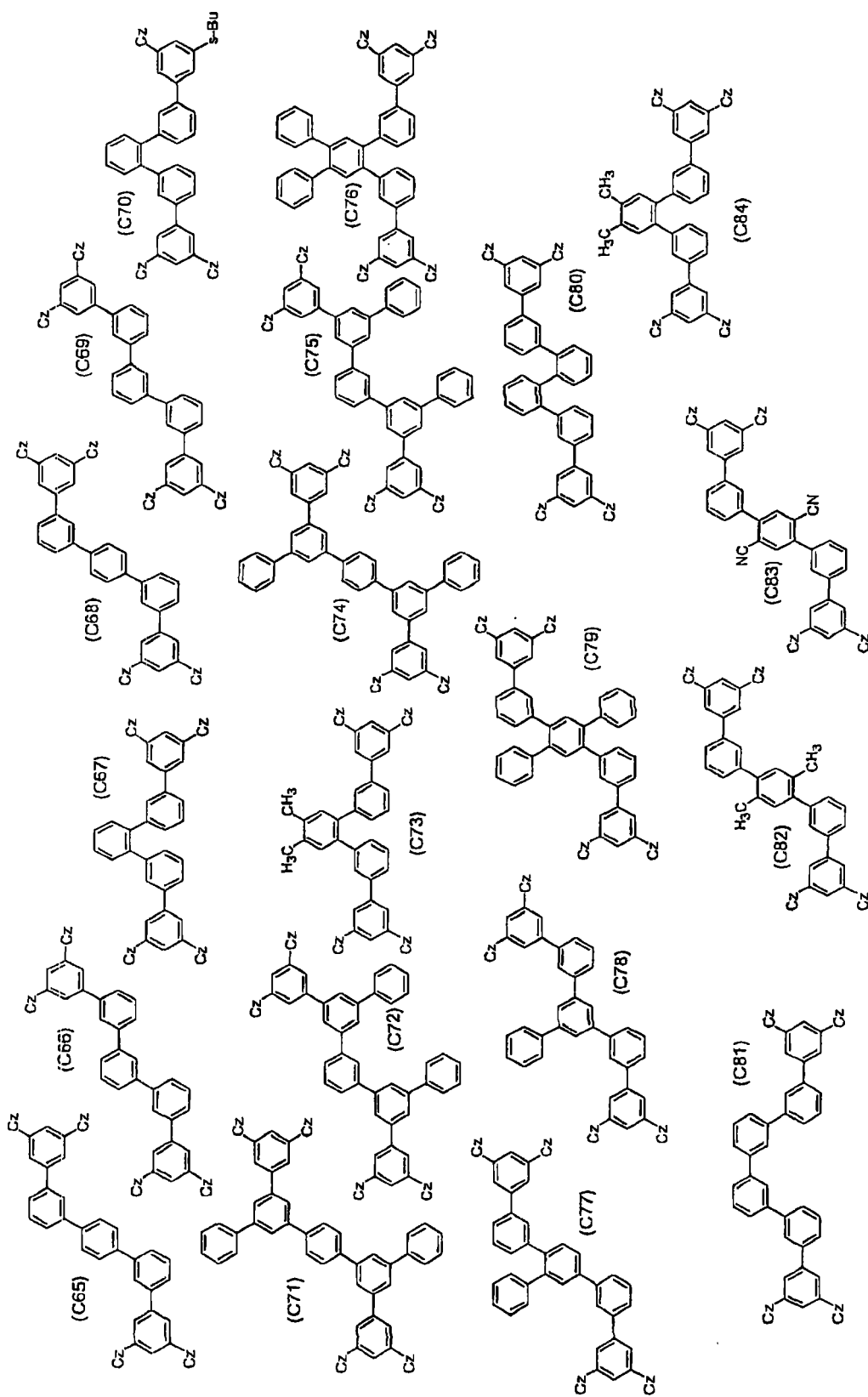
上述通式 (1) ~ (3) 所示的各基团的取代基如为卤原子、羟基、氨基、硝基、氰基、烷基、链烯基、环烷基、烷氧基、芳香烃基、芳香族杂环基、芳烷基、芳氧基、烷氧基羰基等。

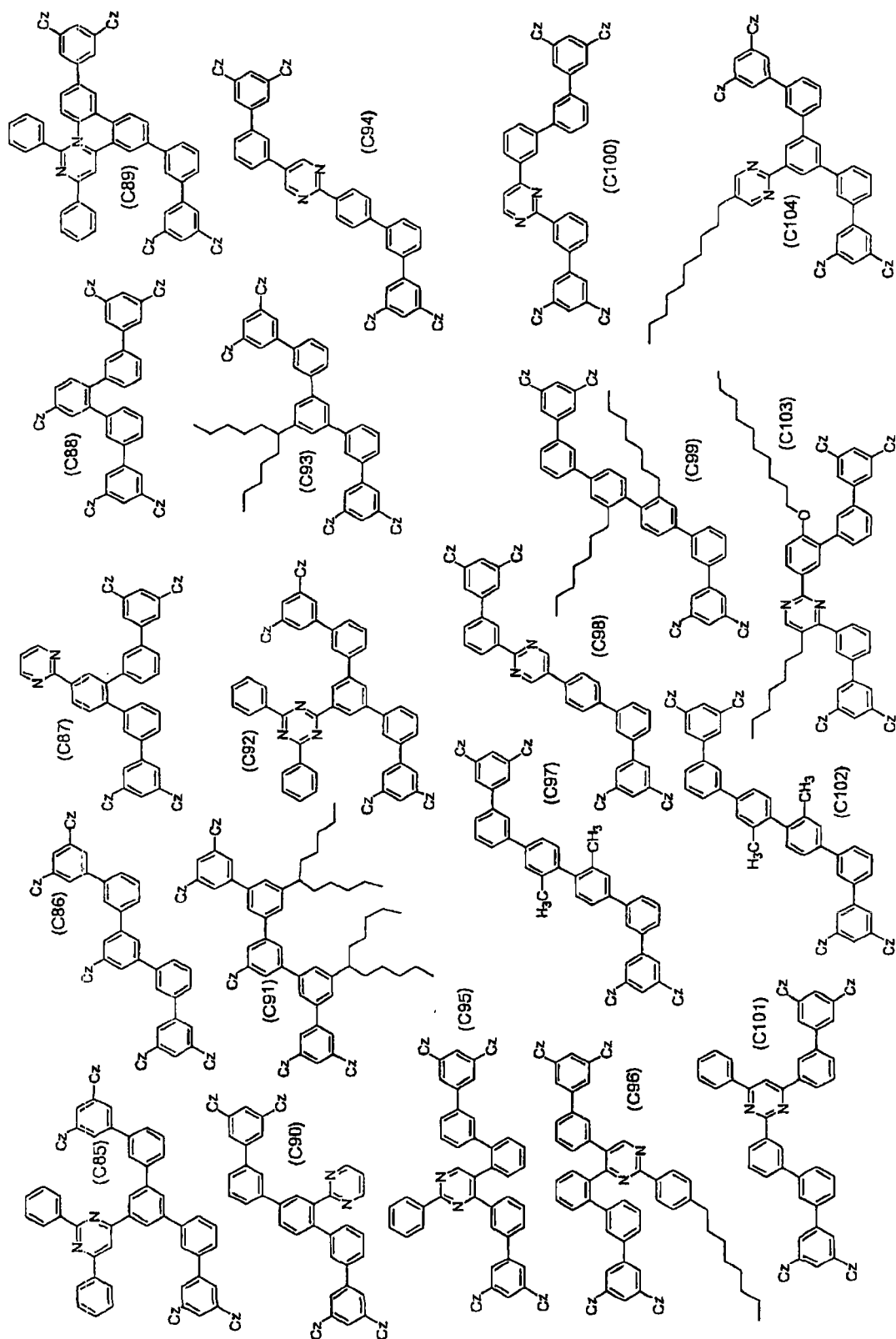
由本发明通式(1)~(3)任一个所示化合物构成的有机EL元件用材料的具体例如下所示,但并不限于这些例子。

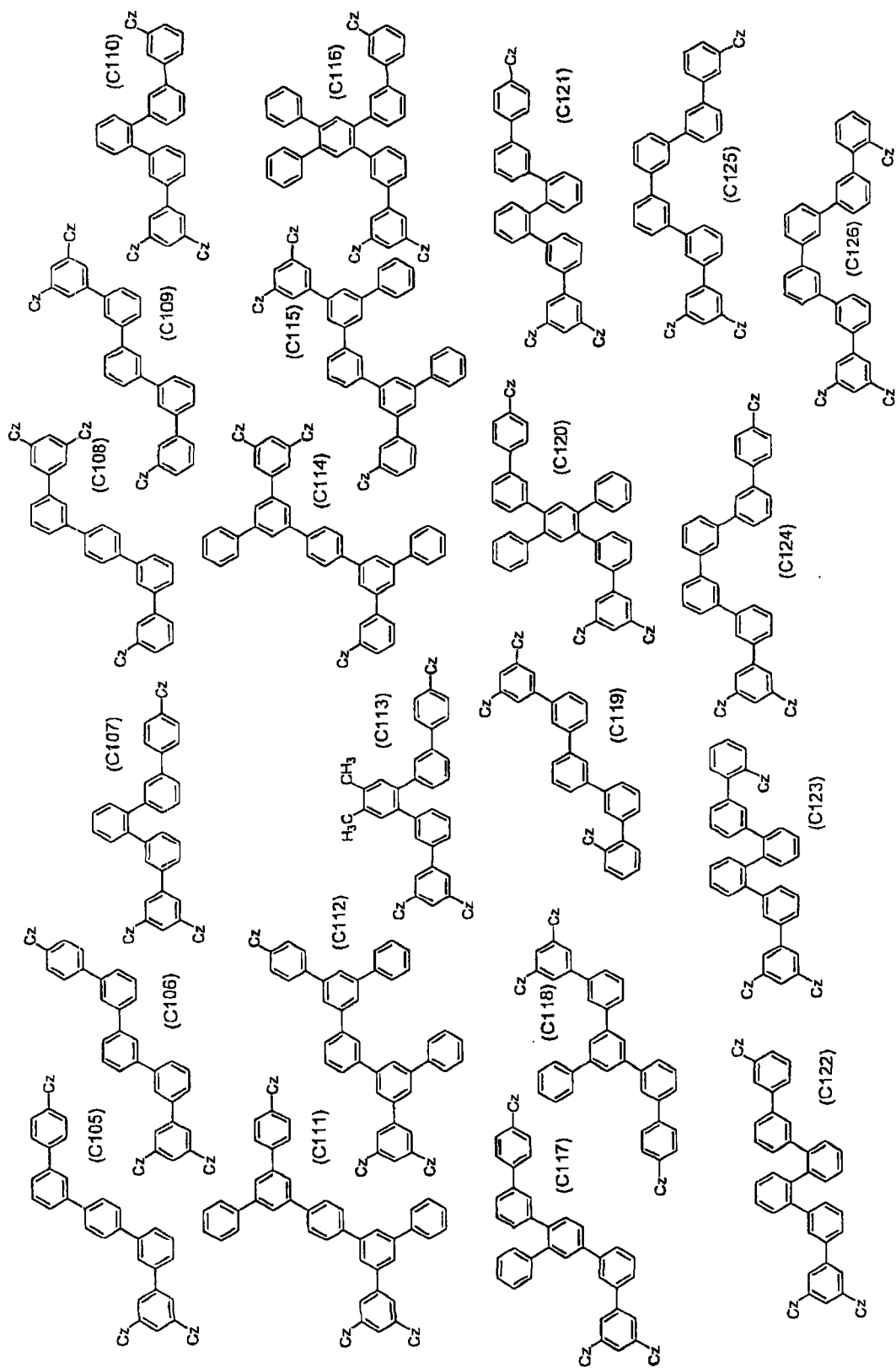


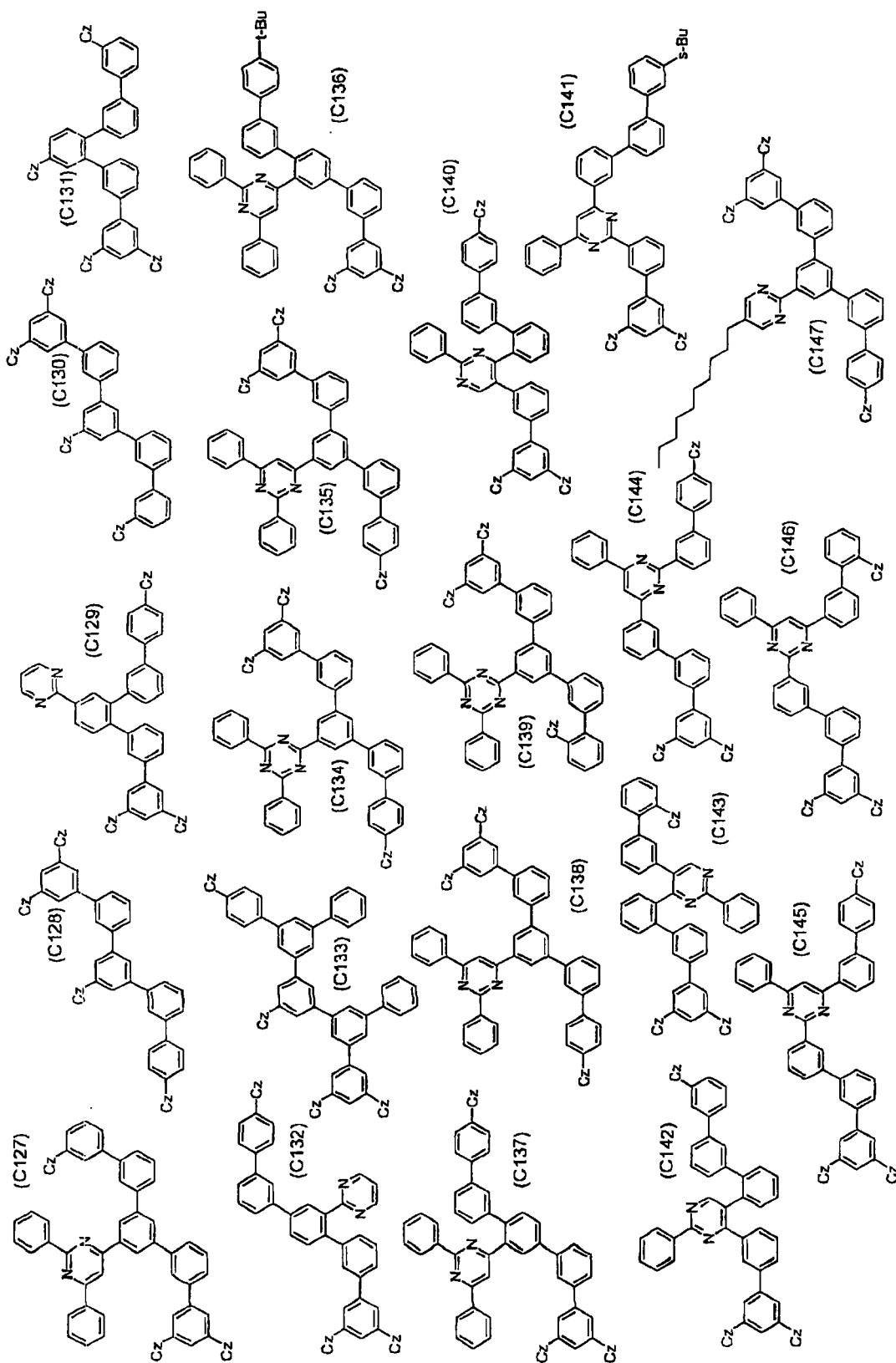










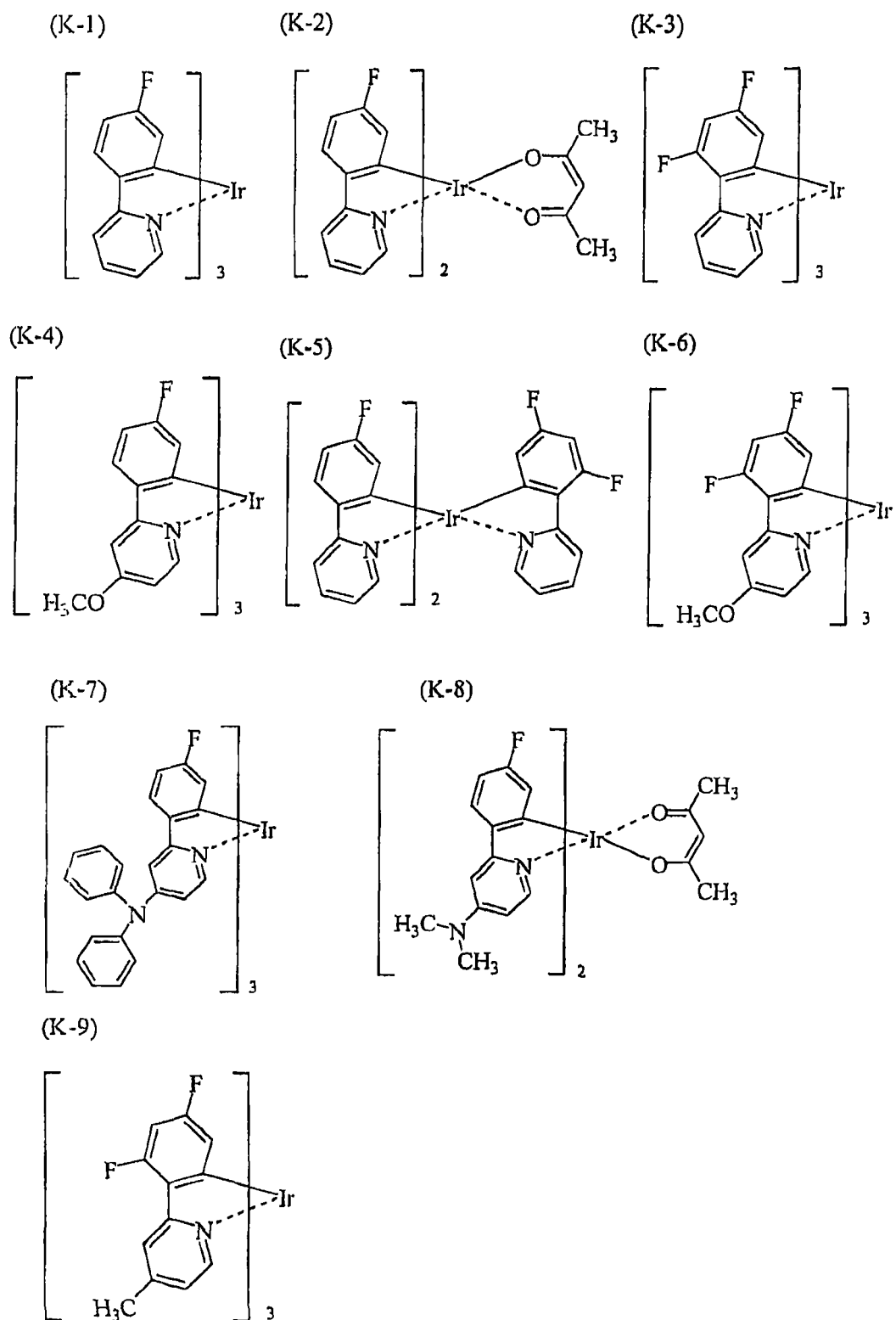


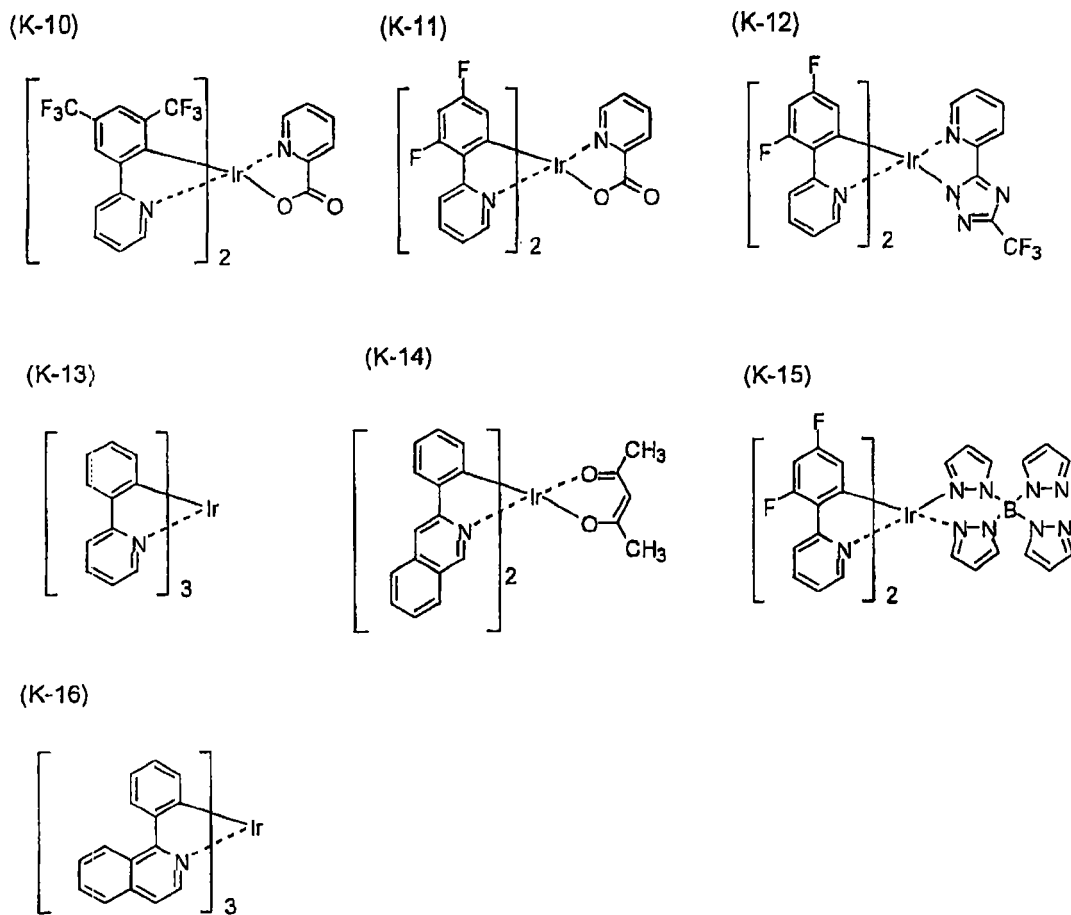
本发明的有机 EL 元件用材料优选为有机 EL 元件的主体材料。
接着，对本发明的有机 EL 元件进行说明。

本发明的有机 EL 元件为在阴极和阳极间夹有由至少具有发光层的一层或多层构成的有机薄膜层的有机 EL 元件，该有机薄膜层的至少一层含有本发明的有机 EL 元件用材料。多层型的有机 EL 元件的结构可列举出如由阳极/空穴传输层（空穴注入层）/发光层/阴极、阳极/发光层/电子传输层（电子注入层）/阴极、阳极/空穴传输层（空穴注入层）/发光层/电子传输层（电子注入层）/阴极、阳极/空穴传输层（空穴注入层）/发光层/空穴阻挡层/电子传输层（电子注入层）/阴极等多层结构层压的结构。

上述发光层由主体材料和磷光性的发光材料构成，该主体材料优选由上述有机 EL 元件用材料构成。

磷光性的发光材料，从磷光量子收率提高、进一步提高发光元件的外部量子效率的观点出发，优选为铈络合物、铥络合物、铂络合物等金属络合物，更优选为铈络合物和铂络合物、最优选为邻位金属化铈络合物。更优选的邻位金属化金属络合物的形态优选为如下所示的铈络合物。





本发明的有机 EL 元件优选在阴极和有机薄膜层的界面区域上添加还原性掺杂物而成。

上述还原性掺杂物可举出选自碱金属、碱金属络合物、碱金属化合物、碱土类金属、碱土类金属络合物、碱土类金属化合物、稀土类金属、稀土类金属络合物及稀土类金属化合物等中的至少一种。

上述碱金属可举出 Na(功函数: 2.36eV)、K(功函数: 2.28eV)、Rb(功函数: 2.16eV)、Cs(功函数: 1.95eV)等, 特别优选功函数为 2.9eV 以下的碱金属。其中优选为 K、Rb、Cs, 更优选为 Rb 或 Cs, 最优选为 Cs。

上述碱土类金属可举出 Ca(功函数: 2.9eV)、Sr(功函数: 2.0 ~ 2.5eV)、Ba(功函数: 2.52eV)等, 特别优选功函数为 2.9eV 以下的碱土类金属。

上述稀土类金属可举出 Sc、Y、Ce、Tb、Yb 等, 特别优选功函数为 2.9eV 以下的稀土类金属。

以上金属中的优选金属特别优选还原能力高, 通过比较少量地添

加在电子注入区域可提高有机 EL 元件的发光亮度、使寿命延长。

上述碱金属化合物如可举出 Li_2O 、 Cs_2O 、 K_2O 等碱氧化物， LiF 、 NaF 、 CsF 、 KF 等碱卤化物等，优选为 LiF 、 Li_2O 、 NaF 的碱氧化物或碱氟化合物。

上述碱土类金属化合物如可举出 BaO 、 SrO 、 CaO 及混合了它们的 $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$)、 $\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$) 等，优选为 BaO 、 SrO 、 CaO 。

上述稀土类金属化合物如可举出 YbF_3 、 ScF_3 、 ScO_3 、 Y_2O_3 、 Ce_2O_3 、 GdF_3 、 TbF_3 等，优选为 YbF_3 、 ScF_3 、 TbF_3 。

上述碱金属络合物、碱土类金属络合物、稀土类金属络合物只要是各自的金属离子含有碱金属离子、碱土类金属离子、稀土类金属离子中的至少一个的物质，则没有特别限定。配体优选为羟基喹啉、苯并羟基喹啉、吡啶酚（アクリジノール）、菲啶酚（フェナントリジノール）、羟基苯基噁唑、羟基苯基噻唑、羟基二芳氧基二唑、羟基二芳基噻二唑、羟基苯基吡啶、羟基苯基苯并咪唑、羟基苯并三唑、羟基咪喃（ヒドロキシフルボラン）、二吡啶基、菲绕啉、酞氰、卟啉、环戊二烯、 β -二酮类、甲亚胺类及它们的衍生物等，但并不限于此。

还原性掺杂物的添加方式优选在上述表面区域上形成层状或岛状。形成方法优选为，一边通过电阻加热蒸镀法将还原性掺杂物蒸镀，一边蒸镀为形成表面区域的发光材料、电子注入材料的有机物，在有机物中分散还原掺杂物。分散浓度以摩尔比为，有机物：还原性掺杂物=100:1 ~ 1:100，优选为 5:1 ~ 1:5。

在将还原性掺杂物形成为层状时，在使为表面有机层的发光材料和电子注入材料形成为层状后，通过电阻加热蒸镀法单独蒸镀还原性掺杂物，优选以层厚 0.1 ~ 15nm 形成。

在将还原性掺杂物形成为岛状时，在使为表面有机层的发光材料和电子注入材料形成为岛状后，通过电阻加热蒸镀法单独蒸镀还原性掺杂物，优选以岛的厚度 0.05 ~ 1nm 形成。

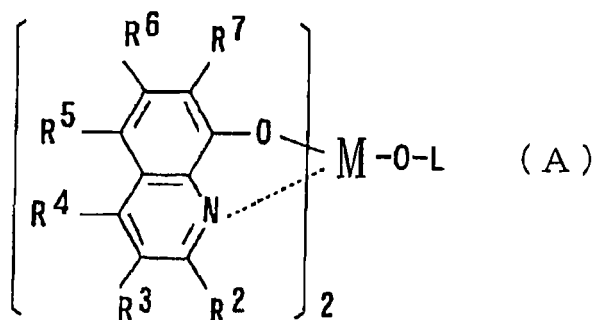
本发明的有机 EL 元件中主成分与还原性掺杂物的比例以摩尔比为，优选主成分：还原性掺杂物=5:1 ~ 1:5、更优选为 2:1 ~ 1:2。

本发明的有机 EL 元件优选在上述发光层和阴极之间具有电子

注入层，该电子注入层含有含氮环衍生物作为主成分。

在上述电子注入层中使用的电子传输材料，优选使用分子内含有1个以上杂原子的芳香族杂环化合物，特别优选含氮环衍生物。

此含氮环衍生物优选为通式(A)所示的化合物。



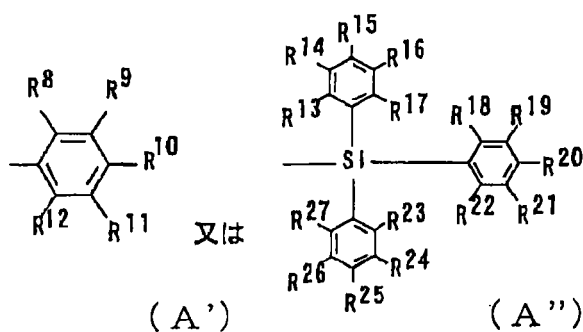
$R^2 \sim R^7$ 各自独立，为氢原子、卤原子、氧基、氨基或者碳原子数1~40的烃基，这些基团也可有取代基。

此卤原子例可举出与上述同样的例子。可有取代基的氨基例可举出与上述烷基氨基、芳基氨基、芳烷基氨基相同的基团。

碳原子数1~40的烃基可举出取代或未取代的烷基、链烯烃、环烷基、烷氧基、芳基、杂环基、芳烷基、芳氧基、烷氧基羰基等。此烷基、链烯烃、环烷基、烷氧基、芳基、杂环基、芳烷基、芳氧基的例子可举出与上述同样的基团，烷氧基羰基由 $-COOY'$ 所表示， Y' 的例子可举出与上述烷基相同的基团。

M为铝(Al)、镓(Ga)或铟(In)，优选为In。

通式(A)的L为下述通式(A')或(A'')所示的基团。



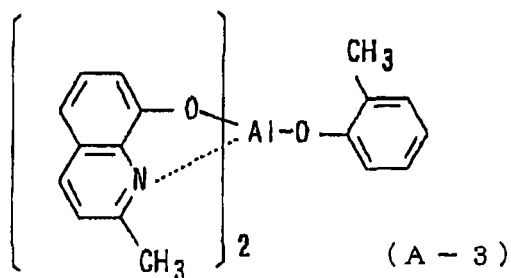
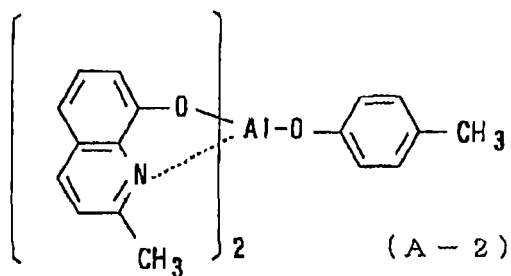
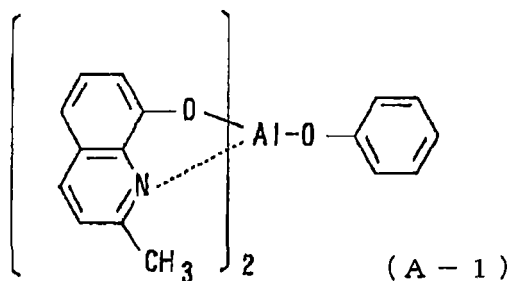
(式中， $R^8 \sim R^{12}$ 各自独立，表示氢原子或者取代或未取代的碳原子数1~40的烃基，相互间相邻的基团可形成环状结构。 $R^{13} \sim R^{17}$ 各自

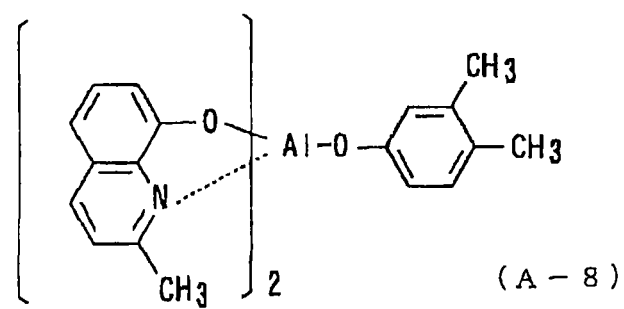
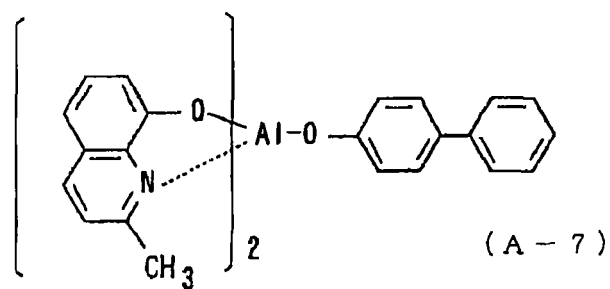
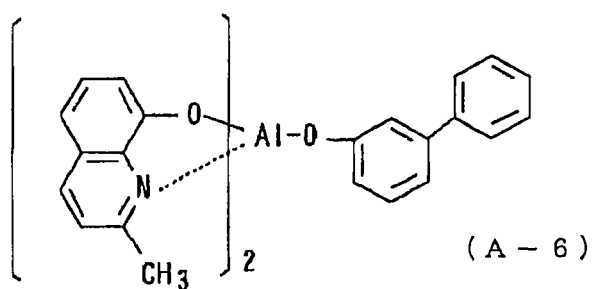
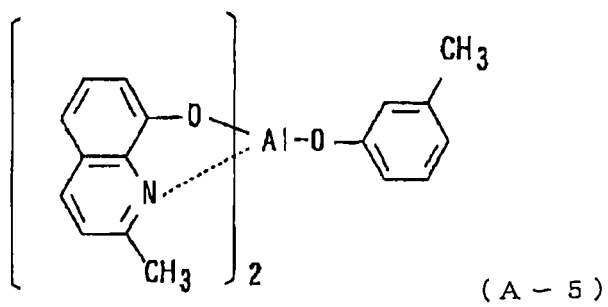
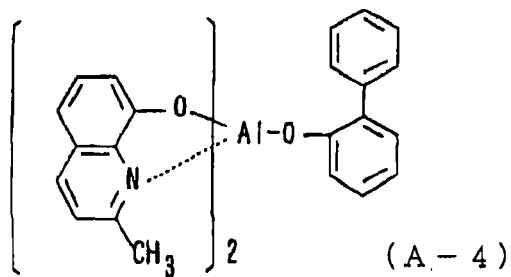
独立，为氢原子或者取代或未取代的碳原子数 1~40 的烃基，相互间相邻的基团可形成环状结构。)

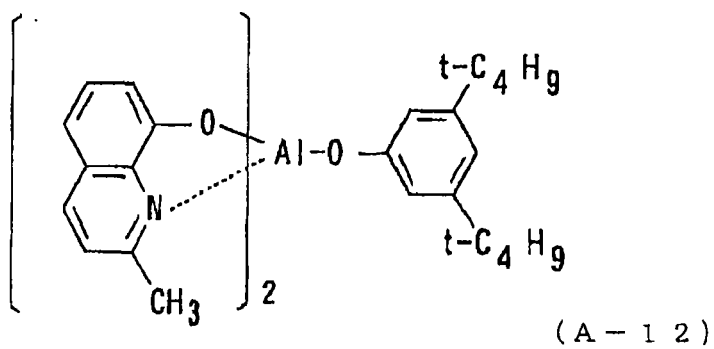
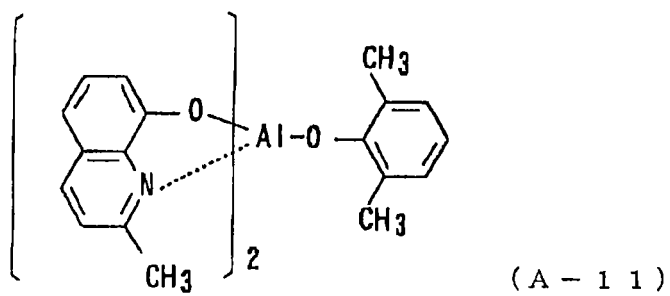
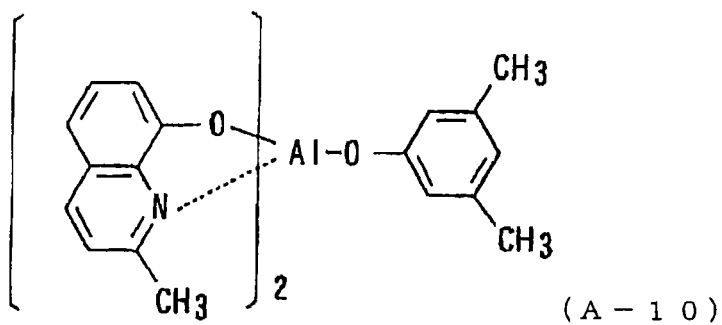
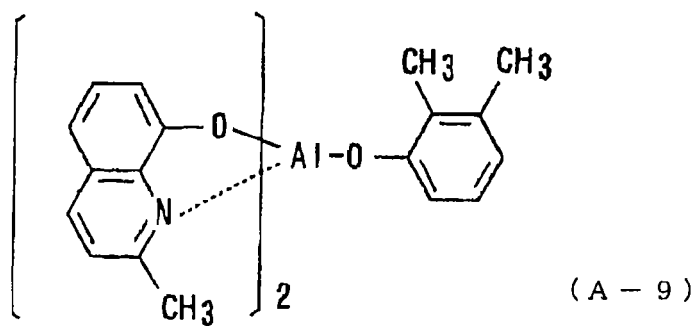
通式 (A) 及 (A') 的 $R^8 \sim R^{12}$ 及 $R^{13} \sim R^{27}$ 所示的碳原子数 1~40 的烃基可举出与上述 $R^2 \sim R^7$ 的具体例相同的例子。

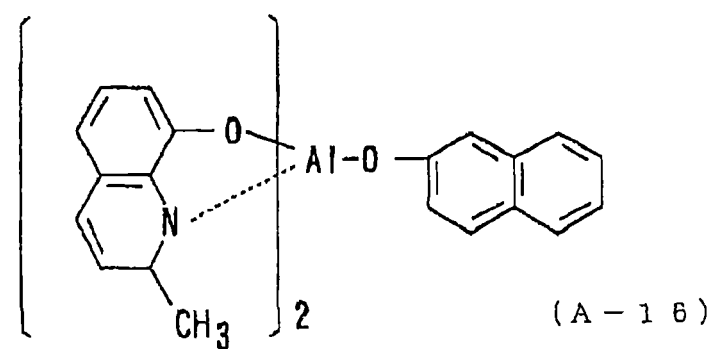
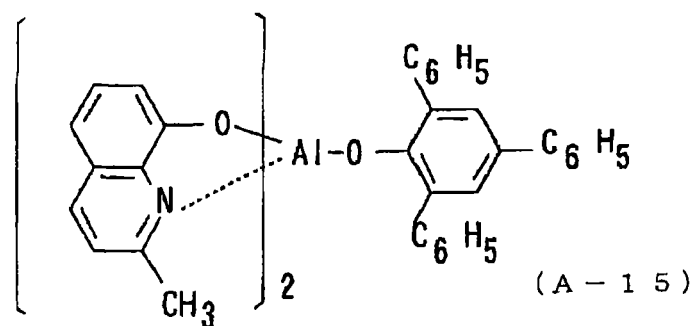
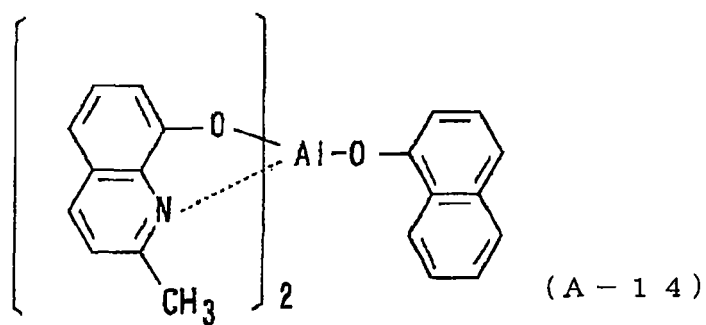
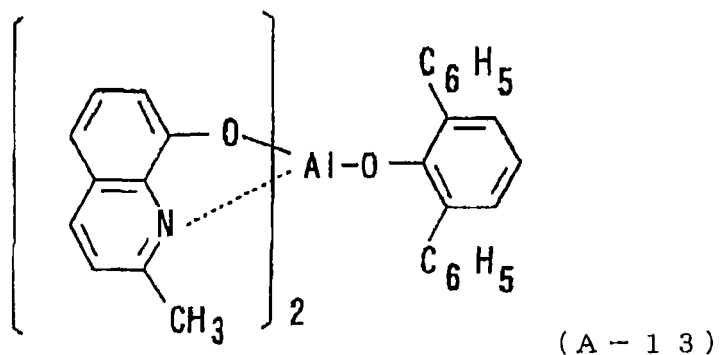
上述 $R^8 \sim R^{12}$ 及 $R^{13} \sim R^{27}$ 的相互相邻的基团之间形成环状结构时的 2 价基团可举出四甲撑基、五甲撑基、六甲撑基、二苯基甲烷-2,2'-二基、二苯基乙烷-3,3'-二基、二苯基丙烷-4,4'-二基等。

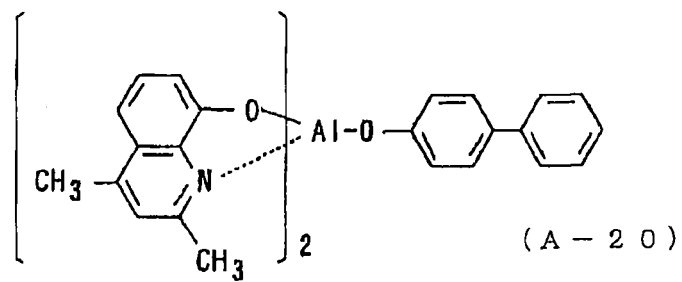
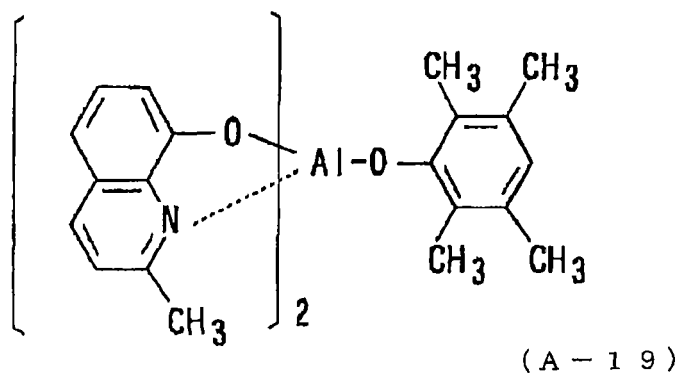
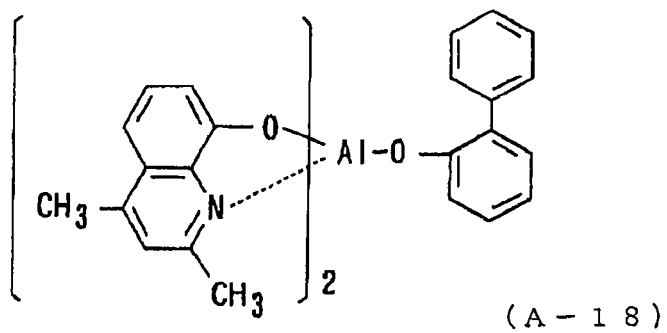
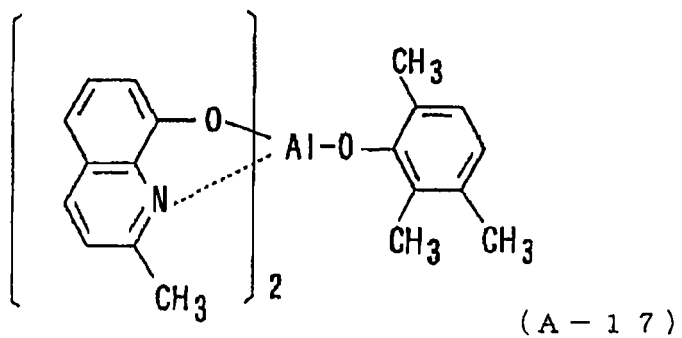
通式 (A) 所示的含氮环的金属整合络合物的具体例如下所示，但并不限于这些示例化合物。

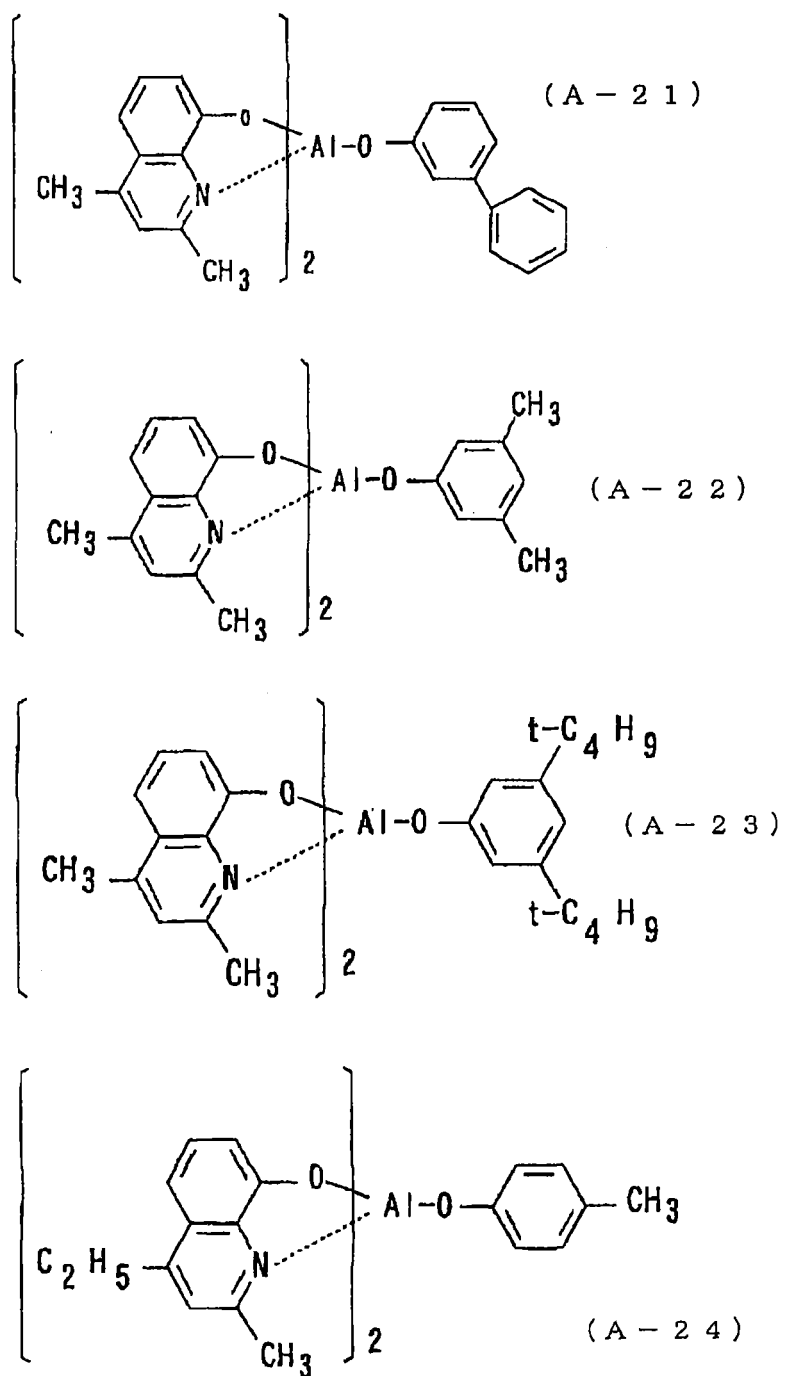


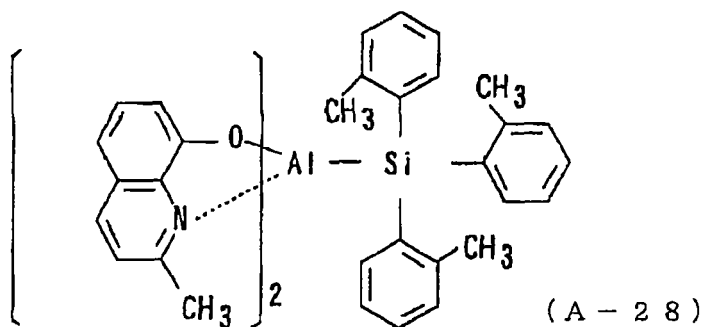
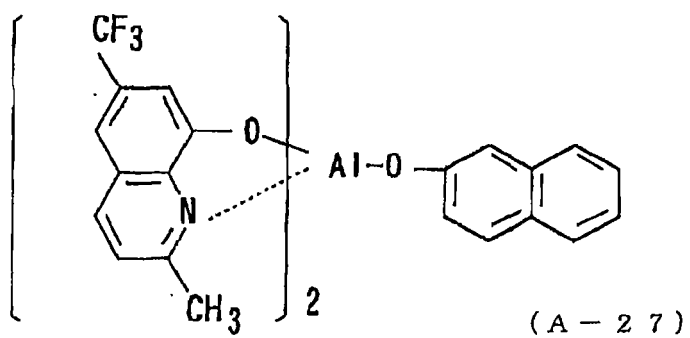
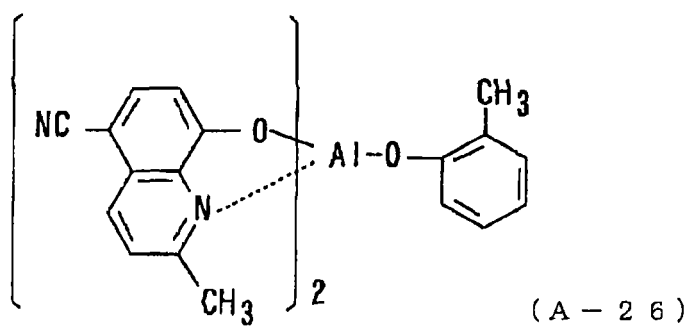
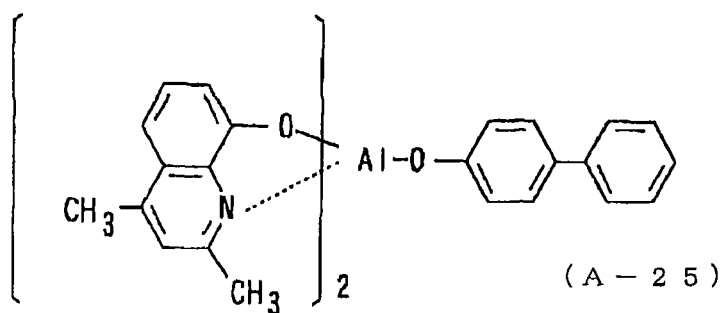


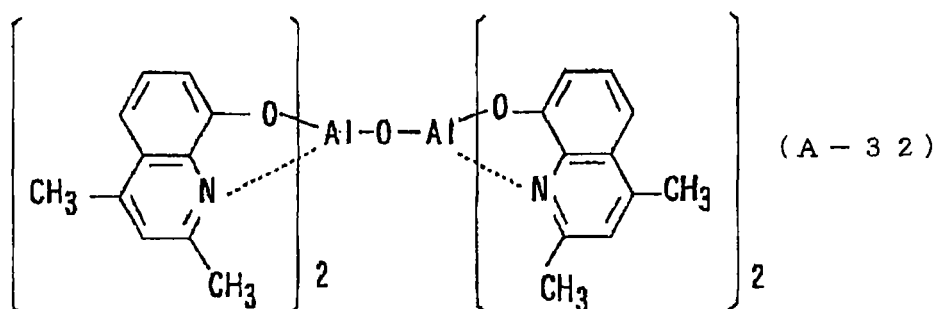
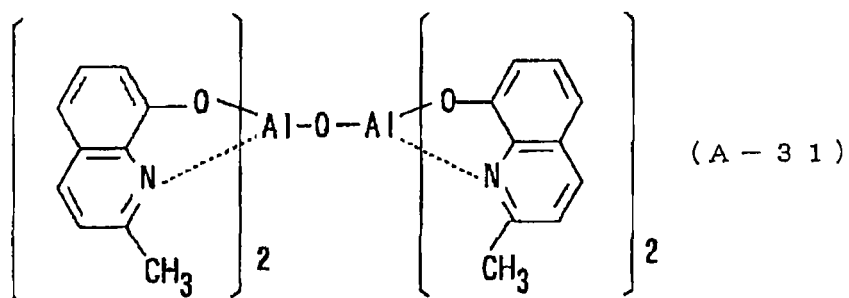
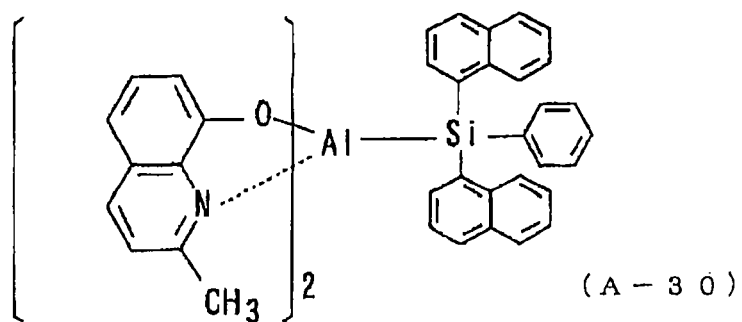
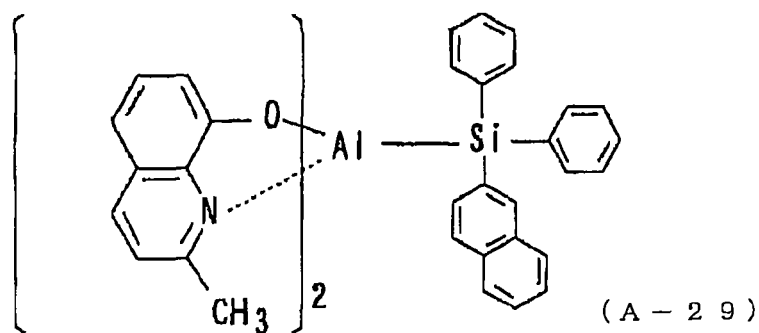


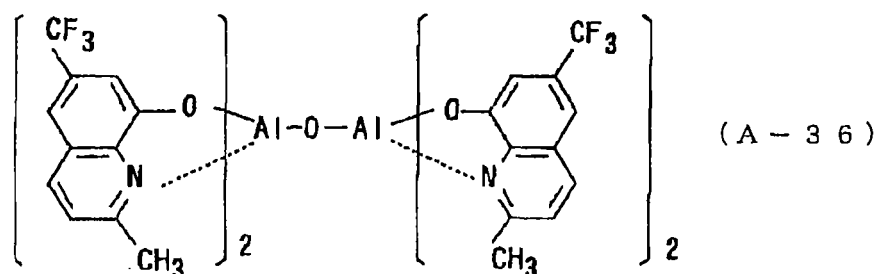
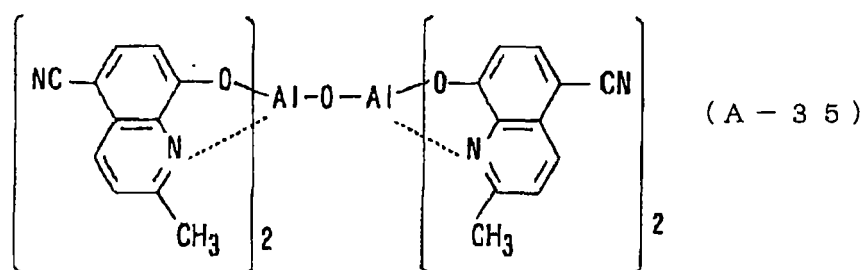
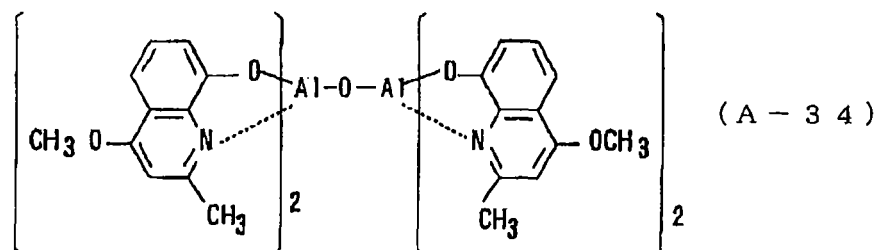
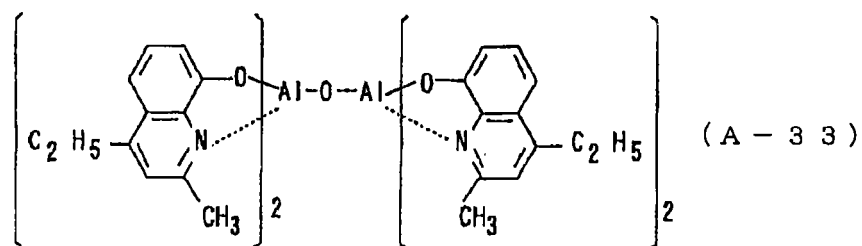




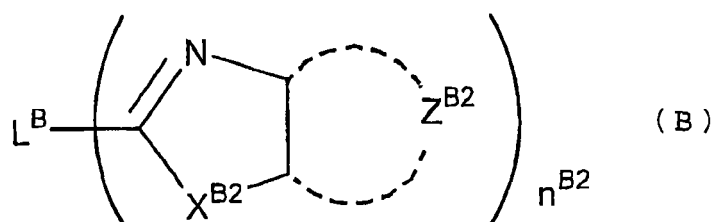








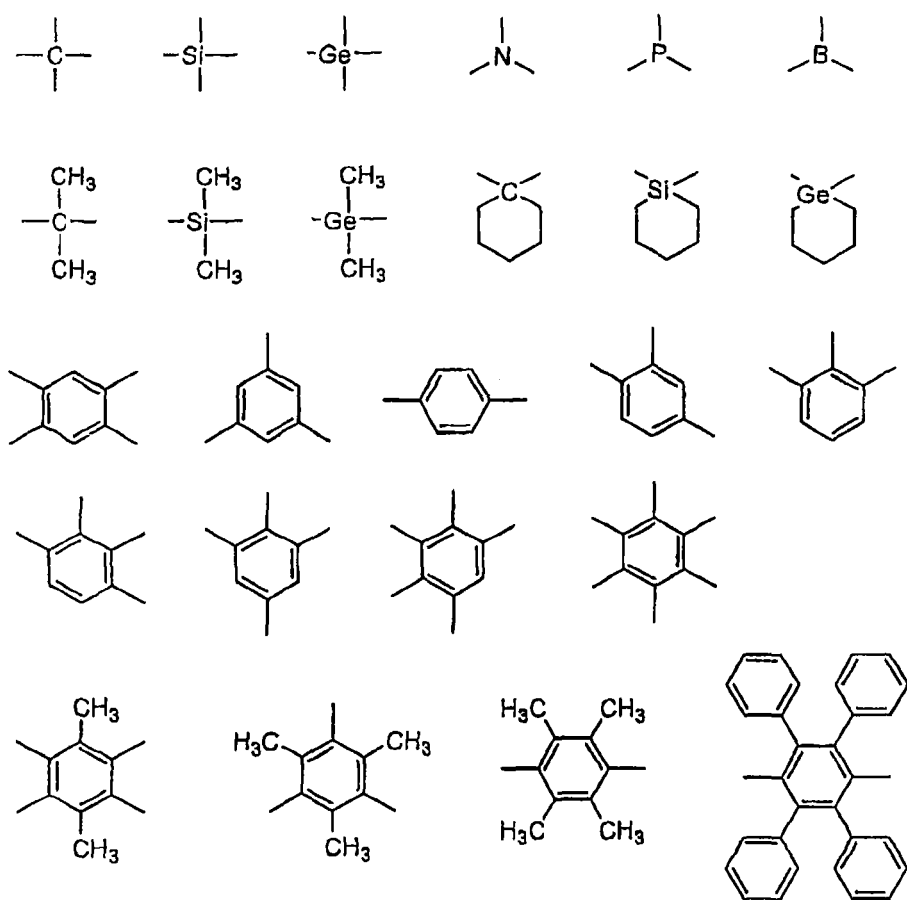
为上述电子注入层的主成分的含氮环衍生物优选为含氮 5 元环衍生物，含氮 5 元环可举出咪唑环、三唑基、四唑基、噁二唑环、噻二唑环、噁三唑环、噻三唑环等，含氮 5 元环衍生物为苯并咪唑环、苯并三唑环、吡啶并咪唑环、嘧啶并咪唑环、哒嗪并咪唑环，特别优选如上述通式 (B) 所示。

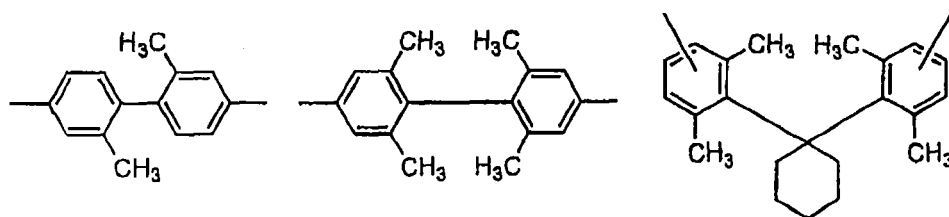


上述通式 (B) 中, L^B 表示 2 价以上的连接基团, 如可举出碳、硅、氮、硼、氧、硫、金属 (如钇、铍)、芳香族烃环、芳香族杂环基等, 其中优选碳原子、氮原子、硅原子、硼原子、氧原子、硫原子、芳基、芳香族杂环基, 更优选为碳原子、硅原子、芳基、芳香族杂环基。

L^B 的芳基和芳香族杂环基可具有取代基, 取代基优选为烷基、链烯基、炔基、芳基、氨基、烷氧基、芳氧基、酰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、酰氧基、酰氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、磺酰氨基、氨磺酰基、氨基甲酰基、硫代烷基、硫代芳基、磺酰基、卤原子、氰基、芳香族杂环基, 更优选为烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、卤原子、氰基、芳香杂环基, 进一步优选为烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、芳香族杂环基, 特别优选为烷基、芳基、烷氧基、芳香族杂环基。

L^B 的具体例可举出如下所示的例子。





通式 (B) 中的 X^{B2} 表示 $-O-$ 、 $-S-$ 或 $=N-R^{B2}$ 。 R^{B2} 表示氢原子、脂肪族烃基、芳基或杂环基。

R^{B2} 的脂肪族烃基优选为直链、分支或环状的烷基 (优选为碳原子数 1~20、更优选为碳原子数 1~12、特别优选碳原子数 1~8 的烷基, 如甲基、乙基、异丙基、叔丁基、正辛基、正癸基、正十六烷基、环丙基、环戊基、环己基等。)、链烯基 (优选碳原子数为 2~20、更优选碳原子数为 2~12、特别优选碳原子数为 2~8 的链烯基, 如可举出乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、3-戊烯基等。)、炔基 (优选碳原子数为 2~20、更优选碳原子数为 2~12、特别优选碳原子数为 2~8 的炔基, 如可举出炔丙基、3-戊炔基等。)、烷基。

R^{B2} 的芳基为单环或缩合环, 优选为碳原子数 6~30、更优选为碳原子数 6~20、进一步优选为碳原子数 6~12 的芳基, 例如苯基、2-甲基苯基、3-甲基苯基、4-甲基苯基、2-甲氧基苯基、3-三氟甲基苯基、五氟苯基、1-萘基、2-萘基等。

R^{B2} 的杂环基为单环或缩合环, 优选为碳原子数 1~20、更优选为碳原子数 1~12、进一步优选为碳原子数 2~10 的杂环基, 优选为含有氮原子、氧原子、硫原子、硒原子中至少 1 个的芳香族杂环基。此杂环基如为吡咯烷、哌啶、哌嗪、吗啉、噻吩、硒吩、呋喃、吡咯、咪唑、吡唑、吡啶、吡嗪、哒嗪、嘧啶、三唑、三嗪、吡啶、吡嗪、咪唑、噻唑、噻二唑、噁唑啉、噁唑、噁二唑、喹啉、异喹啉、酞嗪、茶嗪、喹噁啉、喹唑啉、肉脒、蝶啶、吡啶、菲绕啉、吩嗪、四唑、苯并咪唑、苯并噁唑、苯并噻唑、苯并三唑、次四嗪 (テトラザインデン)、吡唑、氮杂卓等。优选为呋喃、噻吩、吡啶、吡嗪、嘧啶、哒嗪、三嗪、喹啉、酞嗪、茶嗪、喹噁啉、喹唑啉, 更优选为呋喃、噻吩、吡啶、喹啉, 进一步优选为喹啉。

R^{B2} 所示的脂肪族烃基、芳基和杂环基可有取代基, 取代基可举出与上述 L^B 所示基团的取代基相同的基团, 优选取代基也相同。

R^{B2} 优选为脂肪族烃基、芳基或杂环基,更优选为脂肪族烃基(优选碳原子数 6~30、更优选碳原子数为 6~20、进一步优选碳原子数为 6~12 的基团)或芳基,更优选为脂肪族烃基(优选碳原子数 1~20、更优选碳原子数为 1~12、进一步优选碳原子数为 2~10 的基团)。

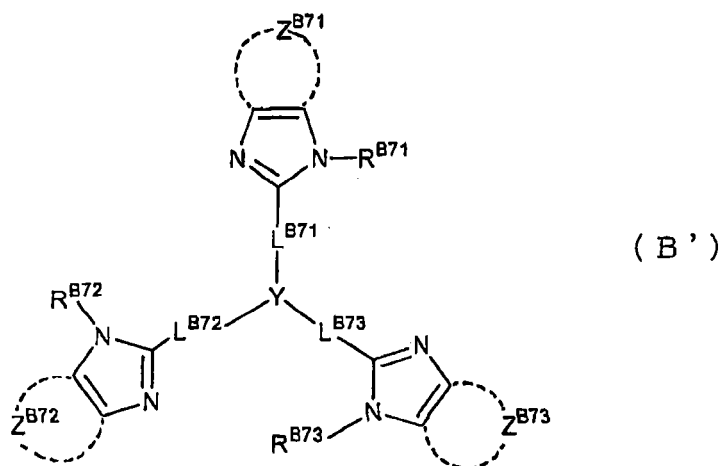
X^{B2} 优选为 $-O-$ 、 $=N-R^{B2}$ 、更优选为 $=N-R^{B2}$ 、特别优选为 $=N-R^{B2}$ 。

Z^{B2} 表示用于形成芳香环所必需的原子群。 Z^{B2} 所示的芳香族环可为芳香族烃环、芳香族杂环的任何一个,具体例为苯环、吡啶环、吡嗪环、嘧啶环、哒嗪环、三嗪环、吡咯环、咪唑环、噻吩环、硒吩环、碲吩环、咪唑环、噻唑环、硒唑环、碲唑环、噻二唑环、噁二唑环、吡唑环等,优选为苯环、吡啶环、吡嗪环、嘧啶环、哒嗪环,更优选为苯环、吡啶环、吡嗪环,进一步优选为苯环、吡啶环,特别优选为吡啶环。

由 Z^{B2} 所形成的芳香族环,还可与其他环形成缩合环,也可具有取代基。取代基可与上述 L^B 所示基团的取代基相同,优选为烷基、链烯基、炔基、芳基、氨基、烷氧基、芳氧基、酰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、酰氧基、酰氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、磺酰氨基、氨磺酰基、氨基甲酰基、硫代烷基、硫代芳基、磺酰基、卤原子、氰基、杂环基,更优选为烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、卤原子、氰基、杂环基,进一步优选为烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、芳香族杂环基,特别优选为烷基、芳基、烷氧基、芳香族杂环基。

n^{B2} 为 1~4 的整数,优选为 2~3。

上述通式(B)所示的含氮 5 元环衍生物中,进一步优选如下述通式(B')所示。



通式 (B') 中, R^{B71} 、 R^{B72} 和 R^{B73} 分别与通式 (B) 中的 R^{B2} 同样, 优选的范围也相同。

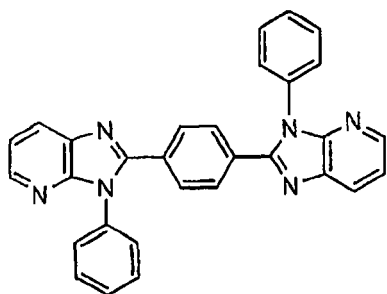
Z^{B71} 、 Z^{B72} 和 Z^{B73} 分别与通式 (B) 中的 Z^{B2} 同样, 优选范围也相同。

L^{B71} 、 L^{B72} 和 L^{B73} 分别表示连接基团, 通式 (B) 中的 L^B 的例子可举出二价的基团, 优选为单键、二价的芳香烃环基、二价的芳香杂环基以及由它们的组合构成的连接基团, 更优选为单键。 L^{B71} 、 L^{B72} 和 L^{B73} 可具有取代基, 取代基为与上述通式 (B) 中 L^B 所示基团的取代基相同的基团, 优选取代基也相同。

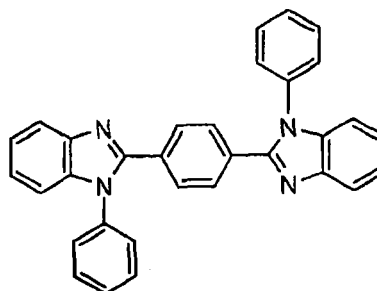
Y 表示氮原子、1,3,5-苯三基或 2,4,6-三嗪三基。1,3,5-苯三基可在 2,4,6-位上具有取代基, 取代基可举出烷基、芳香烃环基、卤原子等。

通式 (B) 或 (B') 所示含氮 5 元环衍生物的具体例如下所示, 但并不限于这些示例化合物。

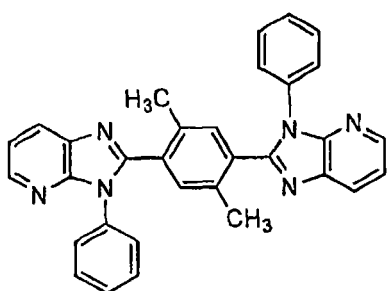
(B-1)



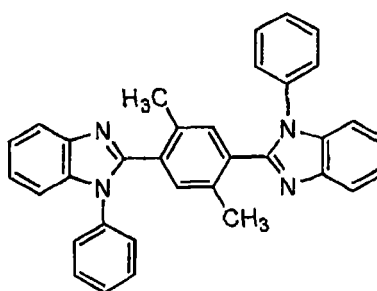
(B-5)



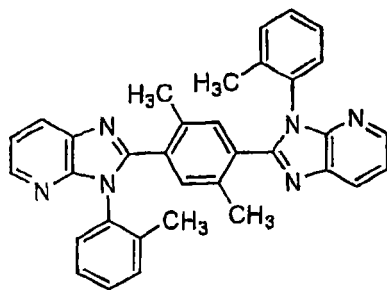
(B-2)



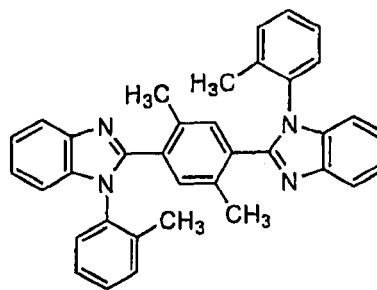
(B-6)



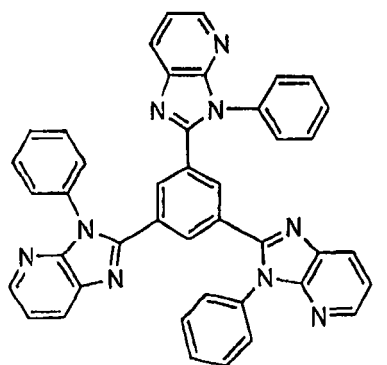
(B-3)



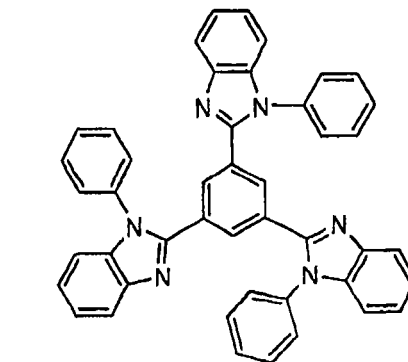
(B-7)



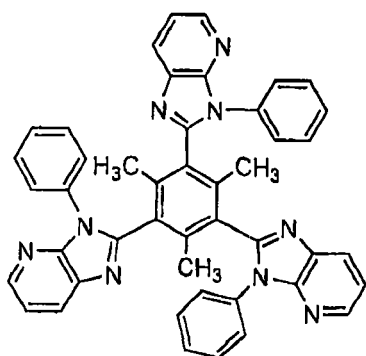
(B-4)



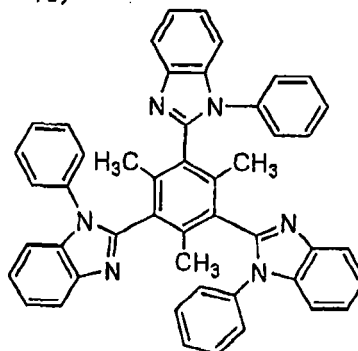
(B-8)



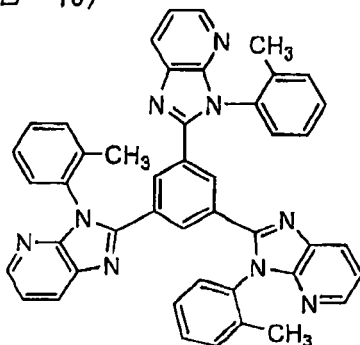
(B-9)



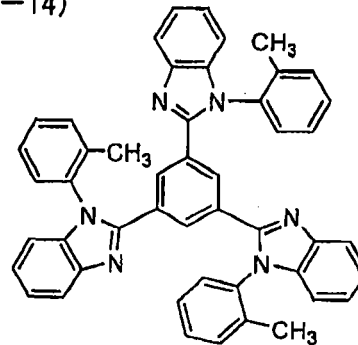
(B-13)



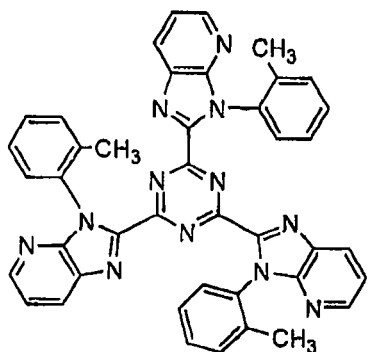
(B-10)



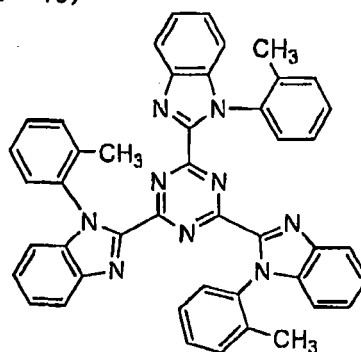
(B-14)



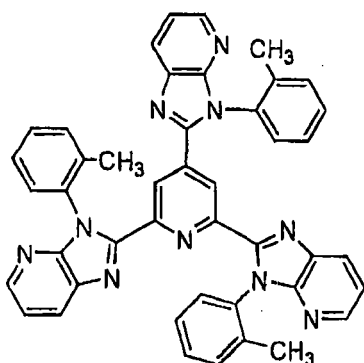
(B-11)



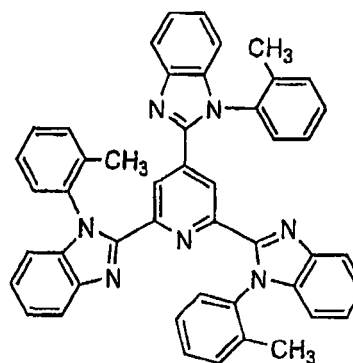
(B-15)



(B-12)



(B-16)



上述电子注入层的构成成分除了上述含氮环衍生物之外,还优选将绝缘体或半导体作为无机化合物使用。如果电子注入层由绝缘体或半导体构成,则能够有效地防止电流的漏泄、提高电子注入性。

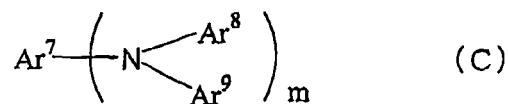
这种绝缘体优选使用选自碱金属氧族元素化合物、碱土类金属氧族元素化合物、碱金属的卤化物及碱土类金属的卤化物中的至少一个金属化合物。如果电子注入层由这些碱金属氧族元素化合物等构成，则能够进一步提高电子注入性，因此优选。具体地说，优选的碱金属氧族元素化合物可举出 Li_2O 、 LiO 、 Na_2S 、 Na_2Se 及 NaO ；优选的碱土类金属氧族元素化合物可举出 CaO 、 BaO 、 SrO 、 BeO 、 BaS 及 CaSe 。优选的碱金属的卤化物可举出 LiF 、 NaF 、 KF 、 LiCl 、 KCl 及 NaCl 等。优选的碱土类金属卤化物可举出 CaF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 、 MgF_2 及 BeF_2 等氟化物，氟化物以外的卤化物。

半导体可举出含有 Ba 、 Ca 、 Sr 、 Yb 、 Al 、 Ga 、 In 、 Li 、 Na 、 Cd 、 Mg 、 Si 、 Ta 、 Sb 及 Zn 中至少一个的氧化物、氮化物或氧化氮化物等的一种或两种以上的组合。构成电子注入层的无机化合物优选微结晶或非晶质的绝缘性薄膜。如果电子注入层由这些绝缘性薄膜构成，则由于形成了更加均质的薄膜，因此能够减少暗点等像素缺陷。这种无机化合物可举出上述碱金属氧族元素化合物、碱土类金属氧族元素化合物、碱金属的卤化物及碱土类金属的卤化物等。

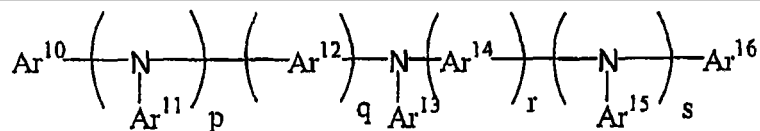
本发明的电子注入层还优选含有上述还原性掺杂物。

本发明的有机 EL 元件优选在上述发光层和阳极之间具有空穴传输层，该空穴传输层将芳胺衍生物作为主成分含有。空穴传输层中含有的空穴传输材料优选三重态能量为 $2.52 \sim 3.7\text{eV}$ 、更优选为 $2.8 \sim 3.7\text{eV}$ 。通过使用这种范围的空穴传输材料，能够防止发光层的激发能量失活。

上述空穴传输材料优选为下述通式 (C) 及 (D) 所示的物质。



(式中， Ar^7 为碳原子数 $6 \sim 40$ 的芳香基、 Ar^8 及 Ar^9 分别为氢原子或碳原子数 $6 \sim 40$ 的芳香基， m 为 $1 \sim 6$ 的整数。)



(D)

(式中, Ar^{10} 及 Ar^{16} 为碳原子 6~40 的芳香基、 $\text{Ar}^{11} \sim \text{Ar}^{15}$ 分别为氢原子或碳原子数 6~40 的芳香基、缩合数 p 、 q 、 r 、 s 分别为 0 或 1。)

上述通式 (C) 及 (D) 中, 碳原子数 6~40 的芳香基中, 优选的核原子数为 5~40 的芳基可举出苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基、コ口ニル、联苯基、三苯基、吡咯基、呋喃基、硫代苯基、苯并硫代苯基、噁二唑基、二苯基蒽基、吲哚基、咔唑基、吡啶基、苯并喹啉基、萤蒽基、芘萤蒽基等。优选的核原子数 5~40 的亚芳香基可举出亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚菲基、亚芘基、コ口ニレン、亚联苯基、亚三苯基、亚吡咯基、亚呋喃基、硫代亚苯基、苯并硫代亚苯基、亚噁二唑基、二苯基亚蒽基、亚吲哚基、亚咔唑基、亚吡啶基、亚苯并喹啉基、亚萤蒽基、亚芘萤蒽基。碳原子数 6~40 的芳香基还可被取代基取代, 优选的取代基为碳原子数 1~6 的烷基 (乙基、甲基、异丙基、正丙基、仲丁基、叔丁基、戊基、己基、环戊基、环己基等)、碳原子数 1~6 的烷氧基 (乙氧基、甲氧基、异丙氧基、正丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、戊氧基、己氧基、环戊氧基、环己氧基等)、核原子数 5~40 的芳基、由核原子数 5~40 的芳基取代的氨基、具有核原子数 5~40 芳基的酯基、具有碳原子数 1~6 烷基的酯基、氰基、硝基、卤原子。

本发明中, 有机 EL 元件的阳极起到将空穴注入到空穴传输层或发光层的作用, 具有 4.5eV 以上的功函数是有效果的。本发明中使用的阳极材料的具体例可使用氧化铟锡合金 (ITO)、氧化锡 (NESA)、金、银、铂、铜等。为了将电子注入到电子注入层或发光层, 阴极优选为功函数小的材料。阴极材料没有特别限定, 具体地说可使用铟、铝、镁、镁-铟合金、镁-铝合金、铝-锂合金、铝-铟-锂合金、镁-银合金等。

本发明的有机 EL 元件各层的形成方法没有特别限定。可使用利用以往公知的真空蒸镀法、旋涂法等的形成方法形成。本发明的有机 EL 元件中使用的、含有上述通式 (1) ~ (3) 任一个所示化合物

的有机薄膜层可利用下述方法形成，如利用真空蒸镀法、分子束外延蒸镀法（MBE法）或溶解于溶剂的溶液浸渍法、旋涂法、模塑法、棒涂法、辊涂等涂布法进行的公知方法。

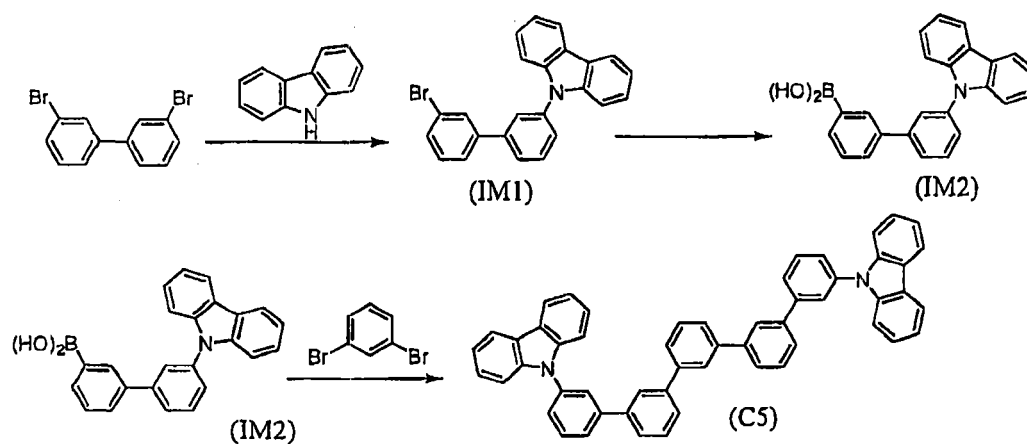
本发明的有机 EL 元件的各有机层的膜厚没有特别限定，但通常来说，膜厚过薄则易发生针孔等缺陷，过厚则需要高的外加电压、效率变差，因此通常优选为数 nm 至 1 μ m 的范围。

实施例

接着，使用实施例进一步详细说明本发明。

合成例 1（化合物（C5）的合成）

化合物（C5）的合成路线如下所示。



（1）中间体（IM1）的合成

在 1 升的三口烧瓶中加入 50g（160mmol）3,3'-二溴联苯、18.4g（110mmol）咔唑、3.0g（16mmol）碘化铜、46.6g（220mmol）磷酸钾、18.2g（160mmol）反式-1, 2-环己二胺、500 毫升 1,4-二噁烷，在氩气氛、150 $^{\circ}$ C 下搅拌 12 小时。其后，将反应溶液冷却至室温，加入 160 毫升水，用二氯甲烷萃取 3 次。用无水硫酸镁将有机层干燥后，进行减压浓缩。

将残留物上样于硅胶柱，将二咔唑基物质、未反应物等除去精制后。得到 11.2g 中间体（IM1）（28mmol、收率 25%）。用 FD-MS（场解吸质谱）对所得化合物进行测定，结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{24}H_{16}BrN=398$, found, $m/z=399$ (100), 397 (90)

(2) 中间体 (IM2) 的合成

在 200 毫升三口烧瓶中将 5.0g (12.6mmol) 中间体 (IM1) 溶解在 30 毫升脱水甲苯和 30 毫升脱水乙醚的混合溶剂中, 在氩气氛、-40℃ 下加入 10 毫升 (16mmol) 正丁基锂己烷溶液 (1.6M), 从 -40℃ 至 0℃ 搅拌 1 小时。接着将反应溶液冷却至 -70℃, 用 20 分钟滴加在 12 毫升乙醚中稀释 8.7 毫升 (38mmol) 硼酸三异丙酯的溶液, 在 -70℃ 下搅拌 1 小时。其后升温至室温搅拌 6 小时。进一步在反应溶液中加入 35 毫升 5% 盐酸, 在室温下搅拌 40 分钟。反应溶液分离为两层后, 用饱和食盐水洗涤有机层, 用无水硫酸钠进行干燥。将有机溶剂减压蒸馏至 1/5 左右后, 过滤析出的结晶, 用甲苯-正己烷混合溶剂、正己烷按顺序进行洗涤, 得到 3.5g 中间体 IM2 (9.6mmol, 收率 76%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{24}H_{18}BNO_2=363$, found, $m/z=363$ (M^+ , 100)

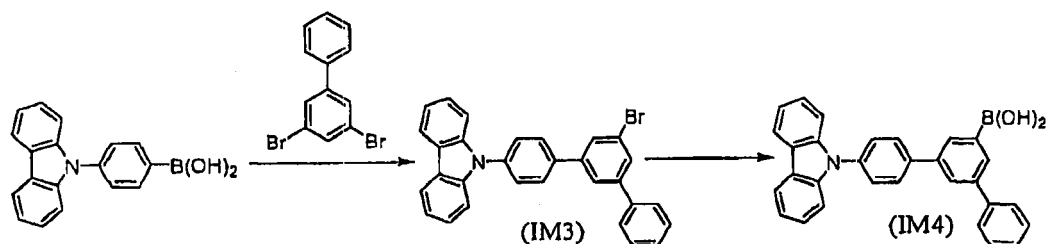
(3) 化合物 (C5) 的合成

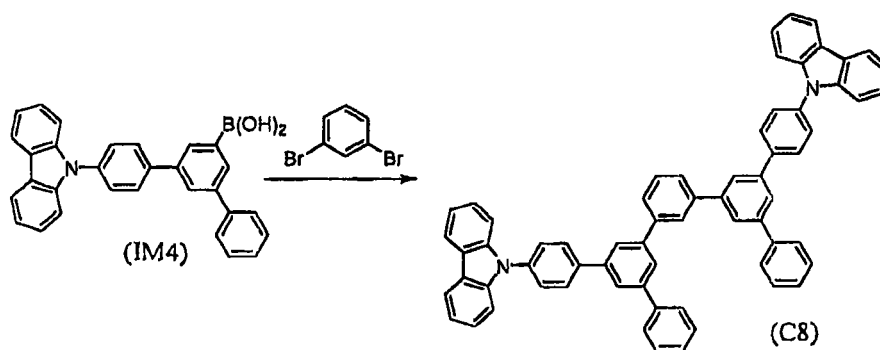
在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中, 加入 1.0g (4.2mmol) 间二溴苯、3.2g (8.8mmol) 中间体 (IM2)、208mg (0.18mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($Pd(PPh_3)_4$)、100 毫升二甲氧基乙烷、27g (25mmol) 碳酸钠 10 重量% 水溶液, 在 78℃ 下搅拌 12 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶, 用少量的水、甲醇、己烷进行洗涤 (收量 3.4g)。将过滤的固体溶解在甲苯中, 用硅胶柱对其进行分离精制, 得到 2.2g 化合物 (C5) (3.0mmol、收率 74%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{54}H_{36}N_2=712$, found, $m/z=712$ (M^+ , 100)

合成例 2 (化合物 (C8) 的合成)

化合物 (C8) 的合成路线如下所示。





(1) 中间体 (IM3) 的合成

在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中加入 6.2g (20mmol) 3,5-二溴联苯、5.8g (20mmol) 对(咔唑-9-基)苯基硼酸、460mg (0.4mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、100 毫升二甲氧基乙烷、64g (60mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 78℃ 下搅拌 10 小时。

反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶, 在滤液中加入 100 毫升甲苯, 使用分液漏斗用水、饱和食盐水按顺序洗涤有机层, 使用无水硫酸镁进行干燥, 过滤后将有机层减压浓缩, 得到褐色的粘性固体。使用硅胶柱对其进行精制, 得到 5.2g 中间体 (IM3) (11mmol、收率 55%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{30}\text{H}_{20}\text{BrN}$ =474, found, m/z =475 (100), 473 (90)

(2) 中间体 (IM4) 的合成

在 200 毫升三口烧瓶中将 3.0g (6.3mmol) 中间体 (IM3) 溶解在 30 毫升脱水甲苯和 30 毫升脱水乙醚的混合溶剂中, 在氩气氛、-40℃ 下加入 4.3 毫升 (6.8mmol) 正丁基锂己烷溶液 (1.6M), 从 -40℃ 至 0℃ 搅拌 1 小时。接着将反应溶液冷却至 -70℃, 用 20 分钟滴加在 6 毫升乙醚中稀释有 4.2 毫升 (18mmol) 硼酸三异丙酯的溶液, 在 -70℃ 下搅拌 1 小时。其后升温至室温搅拌 6 小时。在反应溶液中加入 15 毫升 5% 盐酸, 在室温下搅拌 30 分钟。反应溶液分离为两层后, 用饱和食盐水洗涤有机层, 用无水硫酸钠进行干燥。将有机溶剂减压蒸馏至 1/5 左右后, 过滤析出的结晶, 用甲苯-正己烷混合溶剂、正己烷按顺序进行洗涤, 得到 1.9g 中间体 (IM4) (4.3mmol, 收率 69%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{30}\text{H}_{22}\text{BNO}_2$ =439, found, m/z =439 (M^+ , 100)

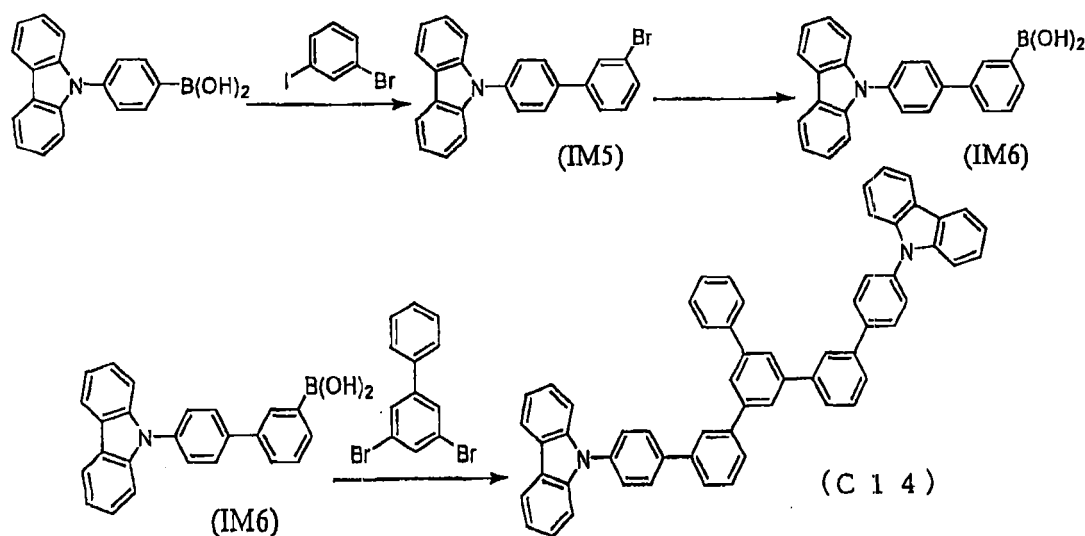
(3) 化合物 (C8) 的合成

在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中加入 0.47g (2.0mmol) 间二溴苯、1.8g (4.1mmol) 中间体 (IM4)、104mg (0.09mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、50 毫升二甲氧基乙烷、14g (12mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 78℃ 下搅拌 12 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶, 用少量的水、甲醇、己烷进行洗涤 (收量 1.8g)。将过滤的固体溶解在甲苯中, 用硅胶柱对其进行分离精制, 得到 1.4g 化合物 (C8) (1.6mmol、收率 81%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{56}\text{H}_{44}\text{N}_2=864$, found, $m/z=864$ (M^+ , 100)

合成例 3 (化合物 (C14) 的合成)

化合物 (C14) 的合成路线如下所示。



(1) 中间体 (IM5) 的合成

在氩气氛下、于 300 毫升三口烧瓶中加入 5.0g (18mmol) 1-溴-3-碘苯、5.2g (18mmol) 对(咔唑-9-基)苯基硼酸、414mg (0.36mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、100 毫升二甲氧基乙烷、58g (54mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 80℃ 下搅拌 12 小时。反应终止后冷却至室温, 加入 100 毫升甲苯, 使用分液漏斗用水、饱和食盐水按顺序洗涤有机层, 使用无水硫酸镁进行干燥, 过滤后将有机层减压浓缩, 得到黄褐色固体。使用硅胶柱对其进行精制, 得到 5.1g 中间体 (IM5) (13mmol、收率 72%)。所得化合物的 FD-MS

测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{24}H_{16}BrN=398$, found, $m/z=399$ (100), 397 (93)

(2) 中间体 (IM6) 的合成

在 200 毫升三口烧瓶中将 5.0g (12.6mmol) 中间体 (IM5) 溶解在 30 毫升脱水甲苯和 30 毫升脱水乙醚的混合溶剂中, 在氩气氛、-40℃下加入 10 毫升 (16mmol) 正丁基锂己烷溶液 (1.6M), 从-40℃至 0℃搅拌 1 小时。接着将反应溶液冷却至-70℃, 用 20 分钟滴加在 12 毫升乙醚中稀释有 8.7 毫升 (38mmol) 硼酸三异丙酯的溶液, 在-70℃下搅拌 1 小时。其后升温至室温搅拌 6 小时。在反应溶液中加入 30 毫升 5% 盐酸, 在室温下搅拌 40 分钟。反应溶液分离为两层后, 用饱和食盐水洗涤有机层, 用无水硫酸钠进行干燥。将有机溶剂减压蒸馏至 1/5 左右后, 过滤析出的结晶, 用甲苯-正己烷混合溶剂、正己烷按顺序进行洗涤, 得到 3.8g 中间体 (IM6) (10mmol, 收率 79%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{24}H_{18}BNO_2=363$, found, $m/z=363$ (M^+ , 100)

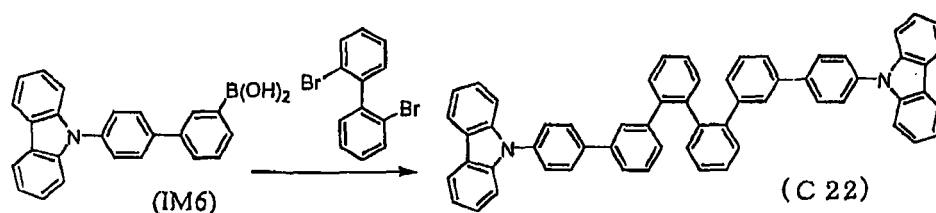
(3) 化合物 (C14) 的合成

在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中加入 1.7g (5.4mmol) 3,5-二溴联苯、3.6g (10mmol) 中间体 (IM6)、230mg (0.2mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($Pd(PPh_3)_4$)、60 毫升二甲氧基乙烷、54g (50mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 80℃下搅拌 14 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶。用水、甲醇、己烷按顺序对所得结晶进行洗涤, 得到 3.9g 结晶。将化合物加热溶解在甲苯中, 在室温下放置进行重结晶, 得到 2.7g 化合物 (C14) (3.4mmol、收率 63%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{60}H_{40}N_2=788$, found, $m/z=788$ (M^+ , 100)

合成例 4 (化合物 (C22) 的合成)

化合物 (C22) 的合成路线如下所示。

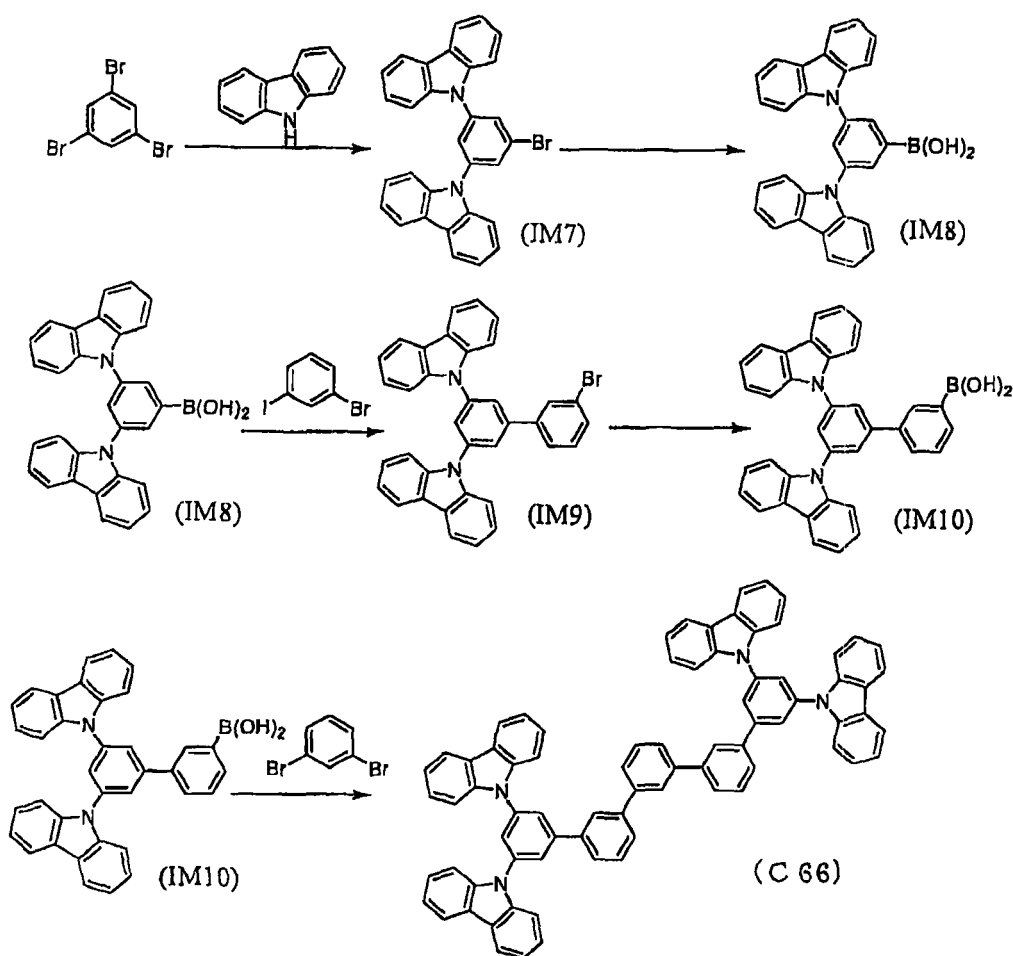


在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中加入 1.5g (4.8mmol) 2,2'-二溴联苯、3.1g (8.5mmol) 中间体 (IM6)、200mg (0.17mmol) 四三苯基膦钯 0 价 (Pd (PPh₃)₄)、60 毫升二甲氧基乙烷、58g (55mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 78℃ 下搅拌 36 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶。用水、甲醇、己烷按顺序对所得结晶进行洗涤, 得到 2.8g 结晶。将化合物加热溶解在甲苯中, 在室温下放置进行重结晶, 得到 1.8g 化合物 (C22) (2.3mmol、收率 48%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for C₆₀H₄₀N₂=788, found, m/z=788 (M⁺, 100)

合成例 5 (化合物 (C66) 的合成)

化合物 (C66) 的合成路线如下所示。



(1) 化合物 (IM7) 的合成

在氩气氛下、于 2 升三口烧瓶中加入 70g (0.22mol) 1,3,5-三溴苯、73.6g (0.44mol) 咔唑、4.2g (22mmol) 碘化铜、187g (0.88mol) 磷酸钾、25g (0.22mol) 反式-1,2-环己二胺、700 毫升 1,4-二噁烷，在 104℃ 下搅拌 16 小时。其后冷却至室温，加入 600 毫升水、用二氯甲烷进行萃取后，用水洗涤有机层，接着使用无水硫酸镁进行干燥后进行过滤，减压浓缩至浆状。过滤所得固体，对滤液进一步减压浓缩。将残留物溶解在 300 毫升甲苯中，用硅胶柱对其进行精制，得到 22g 中间体 (IM7) (45mmol、收率 20%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{30}H_{19}BrN_2=487$, found, $m/z=488$ (100), 486 (95)

(2) 化合物 (IM8) 的合成

在氩气氛下、于 300 毫升三口烧瓶中加入 9.0g (18mmol) 化合物 (IM7)、100 毫升脱水甲苯、100 毫升脱水二乙醚，一边搅拌一

边冷却至 -10°C 。用 10 分钟的时间向其中滴加 14.8 毫升 (23mmol) 正丁基锂 (1.6M 己烷溶液)。继续搅拌 2 小时后, 用 20 分钟的时间滴加在 25 毫升乙醚中稀释有 10.4g (56mmol) 硼酸三异丙酯的溶液, 在室温下搅拌 8 小时。其后冷却至 0°C , 添加用 100 毫升水稀释 4 毫升浓盐酸得到的稀盐酸, 变为酸性。

用分液漏斗将溶液分为两层后, 用 100 毫升的水、饱和食盐水按顺序对有机层进行洗涤, 再次分离有机层, 用无水硫酸镁进行干燥。过滤溶液后进行减压浓缩, 将所得粘性固体溶解在 30 毫升 THF (四氢呋喃) 中, 加入 100 毫升己烷, 在减压下过滤析出的结晶。进而浓缩滤液, 将所得粘性物溶解在 THF 中, 加入己烷进行同样的操作, 得到合计 5.9g 的中间体 (IM8) (13mmol、收率 71%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{30}\text{H}_{21}\text{BN}_2\text{O}_2=452$, found, $m/z=452$ (100)

(3) 中间体 (IM9) 的合成

在氩气氛下、于 300 毫升三口烧瓶中加入 5.0g (18mmol) 1-溴-3-碘苯、8.1g (18mmol) 中间体 (IM8)、414mg (0.36mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、100 毫升二甲氧基乙烷、58g (54mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 80°C 下搅拌 10 小时。反应终止后冷却至室温, 加入 100 毫升甲苯, 使用分液漏斗用水、饱和食盐水按顺序洗涤有机层, 使用无水硫酸镁进行干燥, 过滤后将有机层减压浓缩, 得到黄褐色固体。使用硅胶柱对其进行精制, 得到 9.2g 中间体 (IM9) (16mmol、收率 88%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{37}\text{H}_{27}\text{BrN}_2=579$, found, $m/z=580$ (100),
578 (90)

(4) 中间体 (IM10) 的合成

在氩气氛下、于 300 毫升三口烧瓶中加入 6.0g (10mmol) 化合物 (IM9)、70 毫升脱水甲苯、70 毫升脱水二乙醚, 一边搅拌一边冷却至 -10°C 。用 10 分钟的时间向其中滴加 7.5 毫升 (12mmol) 正丁基锂 (1.6M 己烷溶液)。继续搅拌 2 小时后, 用 10 分钟的时间滴加在 20 毫升乙醚中稀释有 5.6g (30mmol) 硼酸三异丙酯的溶液, 在室温下搅拌 6 小时。其后冷却至 0°C , 添加用 100 毫升水稀释 4 毫升浓

盐酸得到的稀盐酸，变为酸性。

用分液漏斗将溶液分为两层后，用 70 毫升的水、饱和食盐水按顺序对有机层进行洗涤，再次分离有机层，用无水硫酸镁进行干燥。过滤溶液后进行减压浓缩，将所得粘性固体溶解在 20 毫升 THF 中，加入 70 毫升己烷，在减压下过滤析出的结晶。进而浓缩滤液，将所得粘性物溶解在 THF 中，加入己烷进行同样的操作，得到合计 4.1g 的中间体 (IM10) (7.5mmol、收率 75%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{37}H_{29}BN_2O_2=544$, found, $m/z=544$ (100)

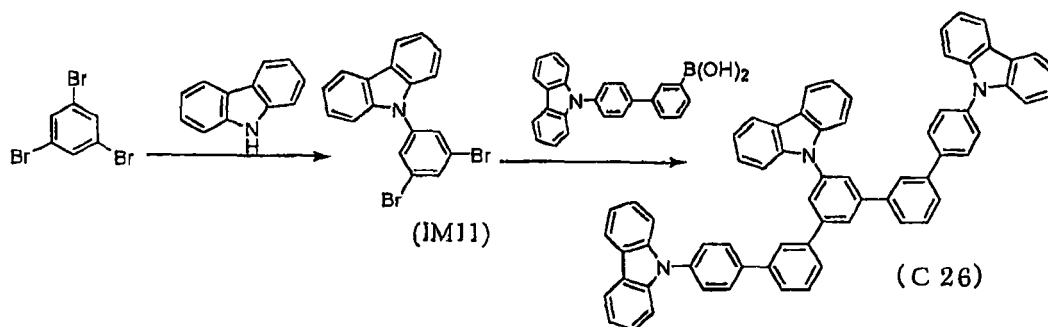
(5) 化合物 (C66) 的合成

在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中加入 640mg (2.7mmol) 1,3-二溴苯、3.0g (5.5mmol) 中间体 (IM6)、127mg (0.11mmol) 四三苯基磷钯 0 价 ($Pd(PPh_3)_4$)、50 毫升二甲氧基乙烷、17g (16mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液，在 80℃ 下搅拌 14 小时。反应终止后冷却至室温，过滤析出的结晶。用水、甲醇、己烷按顺序对所得结晶进行洗涤，得到 2.5g 结晶。将化合物加热溶解在甲苯中，在室温下放置进行重结晶，得到 2.0g 化合物 (C66) (1.9mmol、收率 17%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{78}H_{50}N_4=1042$, found, $m/z=1042$ (M^+ , 100), 1043 (80)

合成例 6 (化合物 (C26) 的合成)

化合物 (C26) 的合成路线如下所示。



(1) 中间体 (IM11) 合成

在氩气氛下、于 500 毫升三口烧瓶中加入 30g (94mmol) 1,3,5-三溴苯、18.8g(60mmol) 吡啶、0.6g(3mmol) 碘化铜、25.5g(120mmol) 磷酸钾、3.4g(30mmol) 反式-1,2-环己二胺、200 毫升 1,4-二噁烷, 在 105℃ 下搅拌 16 小时。其后冷却至室温, 加入 150 毫升水、用二氯甲烷进行萃取后, 用水洗涤有机层, 接着使用无水硫酸镁进行干燥后进行过滤, 减压浓缩至浆状。过滤所得固体, 对滤液进一步减压浓缩。将残留物溶解在甲苯中, 用硅胶柱对其进行精制, 得到 17g 中间体 (IM11) (42mmol、收率 71%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{18}H_{11}Br_2N=401$, found, $m/z=401 (M^+, 100)$

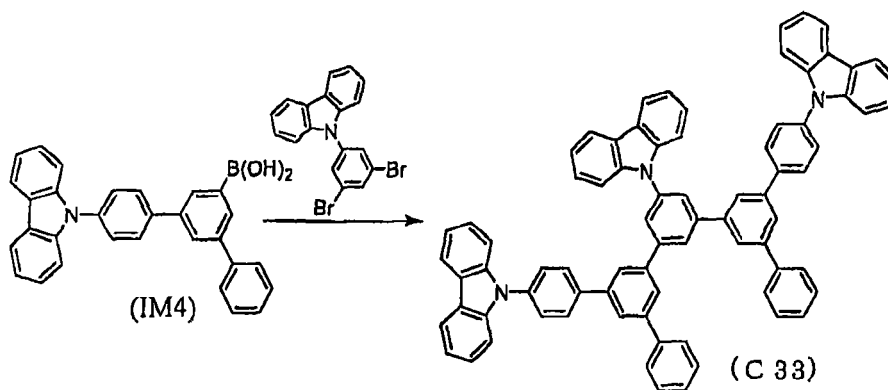
(2) 化合物 (C26) 的合成

在氩气氛下、于 100 毫升三口烧瓶中加入 1.2g (3.0mmol) 中间体 (IM11)、2.2g (6mmol) 中间体 (IM6)、173mg (0.15mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($Pd(PPh_3)_4$)、40 毫升二甲氧基乙烷、20g (18mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 80℃ 下搅拌 13 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶。用水、甲醇、己烷按顺序对所得结晶进行洗涤, 得到 1.9g 结晶。将化合物加热溶解在甲苯中, 在室温下放置进行重结晶, 得到 1.4g 化合物 (C26) (1.6mmol、收率 53%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{66}H_{43}N_3=877$, found, $m/z=877 (M^+, 100)$

合成例 7 (化合物 (C33) 的合成)

化合物 (C33) 的合成路线如下所示。

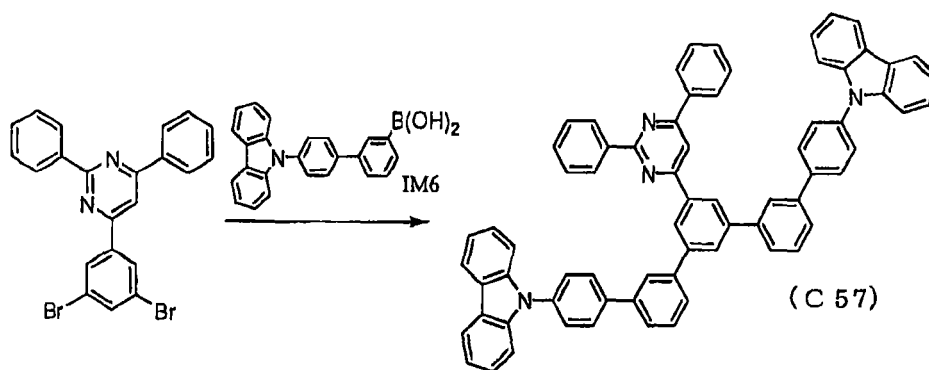


在氩气氛下、于 100 毫升三口烧瓶中加入 1.2g (3.0mmol) 中间体 (IM11)、2.6g (6mmol) 中间体 (IM4)、172mg (0.15mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、40 毫升二甲氧基乙烷、20g (18mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 80℃ 下搅拌 16 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶。用水、甲醇、己烷按顺序对所得结晶进行洗涤, 得到 2.7g 结晶。将化合物加热溶解在甲苯中, 在室温下放置进行重结晶, 得到 2.1g 化合物 (C33) (2.0mmol、收率 68%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{78}\text{H}_{51}\text{N}_3=1029$, found, $m/z=1029$ (M^+ , 100)

合成例 8 (化合物 (C57) 的合成)

化合物 (C57) 的合成路线如下所示。

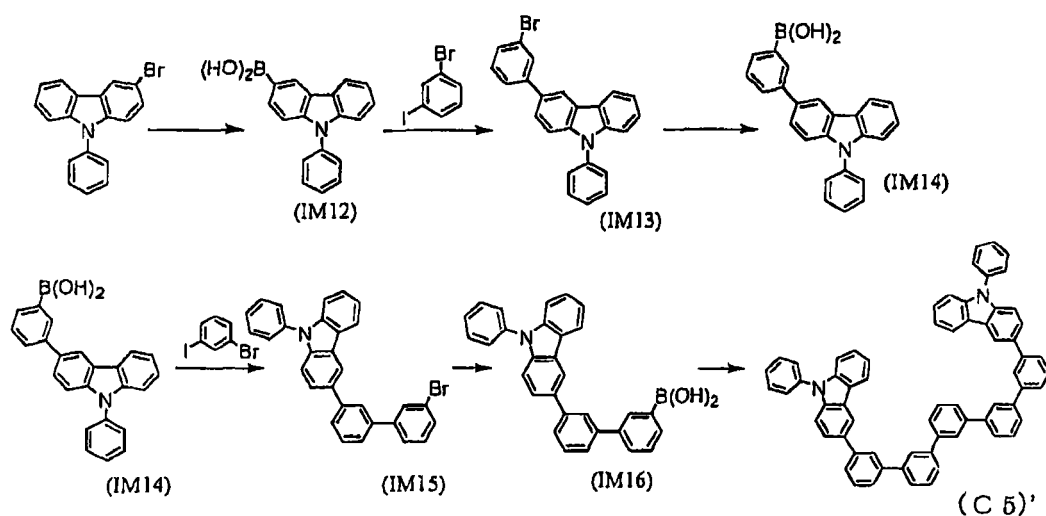


在氩气氛下、于 100 毫升三口烧瓶中加入 2.0g (5.4mmol) 中间体 (IM6)、1.2g (2.6mmol) 2, 6-二苯基-4-(3,5-二溴苯基)-嘧啶、150mg (0.13mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、40 毫升二甲氧基乙烷、17g (16mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液, 在 80℃ 下搅拌 16 小时。反应终止后冷却至室温, 过滤析出的结晶。用水、甲醇、己烷按顺序对所得结晶进行洗涤, 得到 2.0g 结晶。将化合物加热溶解在甲苯中, 在室温下放置进行重结晶, 得到 1.5g 化合物 (C57) (1.6mmol、收率 61%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{70}\text{H}_{46}\text{N}_4=942$, found, $m/z=942$ (M^+ , 100)

合成例 9 (化合物 (C5) '的合成)

化合物 (C5) '的合成路线如下所示。



(1) 中间体 (IM12) 的合成

在氩气氛下、于 1 升三口烧瓶中加入 25g (78mmol) 3-溴-9-苯基咔唑、250 毫升脱水甲苯、250 毫升脱水二乙醚，一边搅拌一边冷却至 -20°C 。用 20 分钟的时间向其中滴加 50 毫升 (80mmol) 正丁基锂 (1.6M 己烷溶液)。继续搅拌 2 小时后，用 20 分钟的时间滴加在 50 毫升乙醚中稀释有 44g (234mmol) 硼酸三异丙酯的溶液，在室温下搅拌 6 小时。其后冷却至 0°C ，添加用 200 毫升水稀释 10 毫升浓盐酸得到的稀盐酸，变为酸性。

用分液漏斗将溶液分为两层后，用 200 毫升的水、饱和食盐水按顺序对有机层进行洗涤，再次分离有机层，用无水硫酸镁进行干燥。过滤溶液后进行减压浓缩，将所得粘性固体短暂溶解在 THF 中，接着加入己烷使其析出，在减压下过滤析出的结晶。进而浓缩滤液，进行同样的操作，得到合计 16g 的中间体 (IM12) (56mmol、收率 71%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{BNO}_2=414$, found, $m/z=414$ (100)

(2) 中间体 (IM13) 的合成

在氩气氛下、于 1 升三口烧瓶中加入 8.5g (30mmol) 1-溴-3-碘苯、12g (29mmol) (IM12)、1.7g (1.45mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、300 毫升二甲氧基乙烷、96g (90mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液，在 80°C 下搅拌 12 小时。反应终止后冷却至室温，加入 250 毫升甲苯，使用分液漏斗分成两层后，用水、饱和食

盐水按顺序洗涤有机层，再次分离有机层，使用无水硫酸镁进行干燥，过滤后将有机层减压浓缩，得到茶褐色的粘性固体。使用硅胶柱对其进行精制，得到 9.7g 中间体 (IM13) (24mmol、收率 84%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{24}H_{16}BrN=398$, found, $m/z=399$ (100), 397 (90)

(3) 中间体 (IM14) 的合成

在 500 毫升三口烧瓶中将 9.0g (22.7mmol) 中间体 (IM13) 溶解在 60 毫升脱水甲苯和 60 毫升脱水乙醚的混合溶剂中，在氩气氛、 $-20^{\circ}C$ 下加入 18 毫升 (29mmol) 正丁基锂己烷溶液 (1.6M)，从 $-20^{\circ}C$ 至 $0^{\circ}C$ 搅拌 2 小时。接着将反应溶液冷却至 $-40^{\circ}C$ ，用 20 分钟滴加在 20 毫升乙醚中稀释有 15.7 毫升 (68mmol) 硼酸三异丙酯的溶液，在 $-40^{\circ}C$ 下搅拌 1 小时。其后升温至室温搅拌 8 小时。进一步在反应溶液中加入 4% 盐酸，在室温下搅拌 20 分钟。反应溶液分离为两层后，用饱和食盐水洗涤有机层，用无水硫酸钠进行干燥。将有机溶剂减压蒸馏至 1/5 左右后，过滤析出的结晶，用甲苯-正己烷混合溶剂、正己烷按顺序进行洗涤，得到 6.4g 中间体 (IM14) (17.6mmol，收率 78%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{24}H_{18}BNO_2=363$, found, $m/z=363$ (M^+ , 100)

(4) 中间体 (IM15) 的合成

在氩气氛下、于 1 升三口烧瓶中加入 5.1g (18mmol) 1-溴-3-碘苯、6.2g (17mmol) 中间体 (IM14)、980mg (0.85mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($Pd(PPh_3)_4$)、150 毫升二甲氧基乙烷、54g (51mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液，在 $80^{\circ}C$ 下搅拌 14 小时。反应终止后冷却至室温，加入 150 毫升甲苯，使用分液漏斗分成两层后，用水、饱和食盐水按顺序洗涤有机层，再次分离有机层，使用无水硫酸镁进行干燥，过滤后将有机层减压浓缩，得到茶褐色的粘性固体。使用硅胶柱对其进行精制，得到 4.1g 中间体 (IM15) (8.6mmol、收率 51%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $C_{30}H_{20}BrN=474$, found, $m/z=474$ (100)

(5) 中间体 (IM16) 的合成

在 200 毫升三口烧瓶中将 4.0g (8.4mmol) 中间体 (IM15) 溶解

在 45 毫升脱水甲苯和 45 毫升脱水乙醚的混合溶剂中，在氩气氛、 -20°C 下加入 5.6 毫升 (9.0mmol) 正丁基锂己烷溶液 (1.6M)，从 -20°C 至 0°C 搅拌 1 小时。接着将反应溶液冷却至 -20°C ，用 20 分钟滴加在 10 毫升乙醚中稀释有 5.5 毫升 (24mmol) 硼酸三异丙酯的溶液，在 -20°C 下搅拌 1 小时。其后升温至室温搅拌 8 小时。在反应溶液中加入 4% 盐酸成为酸性，在室温下搅拌 40 分钟。反应溶液分离为两层后，用饱和食盐水洗涤有机层，用无水硫酸钠进行干燥。将有机溶剂减压蒸馏至 1/5 左右后，过滤析出的结晶，用甲苯-正己烷混合溶剂、正己烷按顺序进行洗涤，得到 2.4g 中间体 (IM16) (5.5mmol, 收率 65%)。所得化合物的 FD-MS 测定结果如下所示。

FD-MS: calcd for $\text{C}_{30}\text{H}_{22}\text{BNO}_2=439$, found, $m/z=439$ (M^+ , 100)

(6) 化合物 (C5)' 的合成

在氩气氛下、于 200 毫升三口烧瓶中加入 640mg (2.7mmol) 间二溴苯、2.4g (5.5mmol) (IM16)、318mg (0.28mmol) 四三苯基膦钯 0 价 ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)、120 毫升二甲氧基乙烷、17g (16.5mmol) 碳酸钠 10 重量%水溶液，在 78°C 下搅拌 16 小时。反应终止后冷却至室温，过滤析出的结晶，用少量的水、甲醇、己烷进行洗涤。将过滤的固体溶解于甲苯中，用硅胶柱对其进行分离精制，得到 1.9g 化合物 (C5)' (2.2mmol、收率 8.1%)。用 90MHzNMR 和质量分析确定为目标物。FD-MS 的测定结果如下所示。

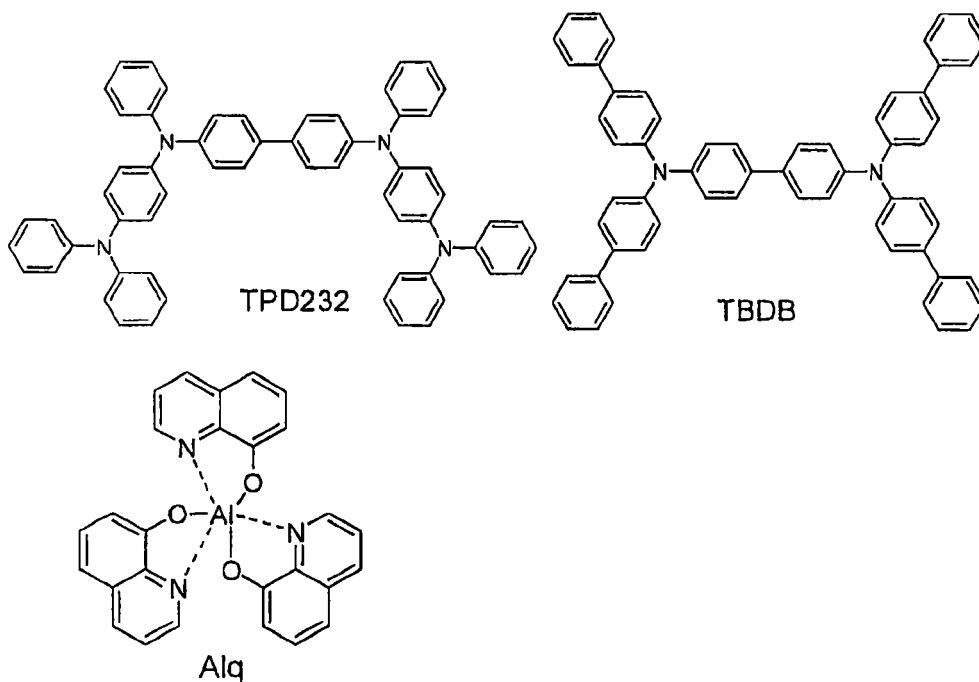
FD-MS: calcd for $\text{C}_{66}\text{H}_{44}\text{N}_2=864$, found, $m/z=864$ (M^+ , 100)

实施例 1 (有机 EL 元件的制作: 绿色荧光)

在异丙醇中超声洗涤 $25\text{mm}\times 75\text{mm}\times 0.7\text{mm}$ 厚的带 ITO 透明电极的玻璃基板 5 分钟，之后进行 30 分钟的 UV 臭氧洗涤。将洗涤后的带透明电极玻璃基板安装在真空蒸镀装置的基板座上，首先在形成有透明电极侧的面上以膜厚 60nm 成膜下述 TPD232，使得上述透明电极被覆盖。此 TPD232 膜起到空穴注入层的作用。接着，在 TPD232 膜上以 30nm 的膜厚成膜下述 TBDB。此 TBDB 膜起到空穴传输层的作用。进一步，在 TBDB 膜上将膜厚 30nm 的上述化合物 (C5) 作为主体材料进行蒸镀，成膜发光层。同时，添加上述 (K-13) 作为磷光发光性的 Ir 金属络合物掺杂物。发光层中的 (K-13) 的浓度为

5重量%。此膜起到发光层的作用。在此膜上成膜膜厚 10nm 的上述 (A-7)。此 (A-7) 膜起到空穴阻挡层的作用。进一步, 在此膜上成膜膜厚 40nm 的下述 8-羟基喹啉的铝络合物 (Alq 膜)。此 Alq 膜起到电子注入层的作用。其后, 蒸镀为卤化碱金属的 LiF, 厚度达到 0.2nm, 接着, 蒸镀 150nm 厚度的铝。此 Al/LiF 作为阴极发挥作用。如此制作有机 EL 元件。

对此元件进行通电试验, 结果在电压 5.5V、电流密度 $0.23\text{mA}/\text{cm}^2$ 下, 得到发光亮度 $102\text{cd}/\text{m}^2$ 的绿色发光, 色度坐标为 (0.30、0.63)、发光效率为 $44.3\text{cd}/\text{A}$ 。并且, 将此元件在初始亮度为 $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 下恒流驱动, 减半到亮度 $2500\text{cd}/\text{m}^2$ 的时间为 821 小时。这些结果示于表 1 中。



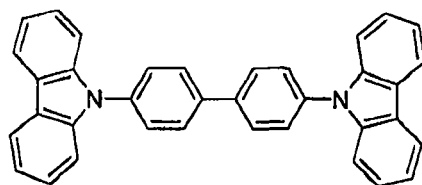
实施例 2~8 (有机 EL 元件的制作: 绿色发光)

在实施例 1 中, 代替发光层的主体材料化合物 (C5) 使用表 1 所记载的化合物, 除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件, 同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命, 示于表 1。

比较例 1

在实施例 1 中, 代替发光层的主体材料化合物 (C5) 使用公知的下述化合物 (CBP), 除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件,

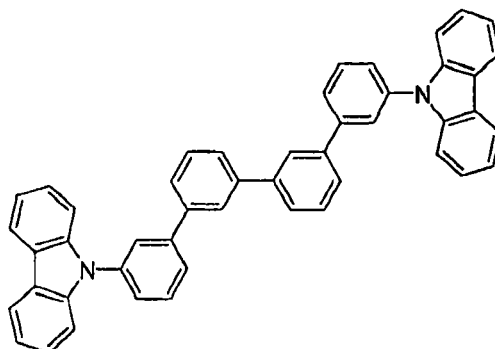
同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命，示于表 1。



C B P

比较例 2

在实施例 1 中，代替发光层的主体材料化合物 (C5) 使用公知的下述化合物 (CMTTP)，除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件，同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命，示于表 1。



C M T T P

表 1

	发光层的 主体材料	电压 (V)	电流 密度 (mA/ cm ²)	亮度 (cd/ m ²)	发光 效率 (cd/ A)	色度坐标 (x, y)	亮度减半 寿命 (小时) 初始亮度 5000cd/m ²
实施例1	(C5)	5.5	0.23	102	44.3	(0.30, 0.63)	821
实施例2	(C8)	5.4	0.20	105	52.5	(0.31, 0.62)	1210
实施例3	(C14)	5.5	0.24	103	42.9	(0.31, 0.62)	1336
实施例4	(C22)	5.7	0.26	100	38.4	(0.30, 0.64)	984
实施例5	(C26)	5.4	0.22	101	45.9	(0.31, 0.62)	816
实施例6	(C57)	5.3	0.23	102	44.3	(0.31, 0.62)	920
实施例7	(C66)	5.4	0.24	103	42.9	(0.31, 0.63)	895
实施例8	(C5)'	5.4	0.26	101	38.8	(0.32, 0.61)	886
比较例1	(CBP)	5.5	0.32	106	33.1	(0.32, 0.61)	442
比较例2	(CMTTP)	5.5	0.39	100	25.6	(0.33, 0.61)	403

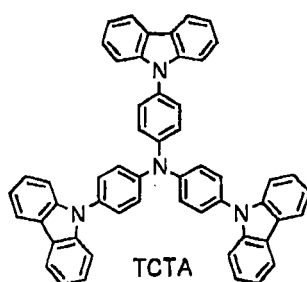
如表 1 所示,使用了本发明有机 EL 元件用材料的有机 EL 元件,可得到高效率且长寿命的绿色发光。

实施例 9 (有机 EL 元件的制作: 蓝色荧光)

在异丙醇中超声洗涤 25mm×75mm×0.7mm 厚的带 ITO 透明电极的玻璃基板 5 分钟,之后进行 30 分钟的 UV 臭氧洗涤。将洗涤后的带透明电极玻璃基板安装在真空蒸镀装置的基板座上,首先在形成有透明电极侧的面上以膜厚 60nm 成膜下述 TPD232,使得上述透明电极被覆盖。此 TPD232 膜起到空穴注入层的作用。接着,在此 TPD232 膜上以 10nm 的膜厚成膜下述 TCTA。此 TCTA 膜起到空穴传输层的作用。进一步,在 TCTA 膜上蒸镀膜厚 30nm 的上述化合物 (C8),成膜发光层。同时,添加上述 (K-10) 作为磷光性的 Ir 金属络合物掺杂物。发光层中的 (K-10) 的浓度为 7.5 重量%。此膜起到发光层的作用。在此膜上成膜膜厚 30nm 的上述 (A-7)。此 Alq

膜起到电子注入层的作用。其后，蒸镀为卤化碱金属的 LiF，厚度达到 0.2nm，接着，蒸镀 150nm 厚度的铝。此 Al/LiF 作为阴极发挥作用。如此制作有机 EL 元件。

对此元件进行通电试验，在电压 6.8V、电流密度 0.37mA/cm² 下，得到发光亮度 103cd/m² 的蓝色发光，色度坐标为 (0.18, 0.38)、发光效率为 27.8cd/A。并且，将此元件在初始亮度为 500cd/m² 下恒流驱动，减半到亮度 250cd/m² 的时间为 235 小时。这些结果示于表 2 中。



实施例 10~12 (有机 EL 元件的制作: 蓝色发光)

在实施例 9 中，代替发光层的主体材料化合物 (C8) 使用表 2 所记载的化合物，除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件，同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命，示于表 2。

比较例 3

在实施例 9 中，代替发光层的主体材料化合物 (C8) 使用公知的上述化合物 (CBP)，除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件，同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命，示于表 2。

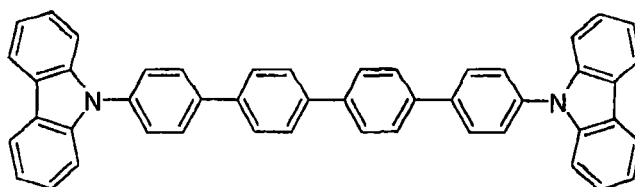
比较例 4

在实施例 9 中，代替发光层的主体材料化合物 (C8) 使用公知的上述化合物 (CMTTP)，除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件，同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命，示于表 2。

比较例 5

在实施例 9 中，代替发光层的主体材料化合物 (C8) 使用公知

的下述化合物 (CTP)，除此之外以同样的方法制作有机 EL 元件，同样测定电压、电流密度、亮度、发光效率、色度、亮度半衰寿命，示于表 2。



C T P

表 2

	发光层的 主体材料	电压 (V)	电流 密度 (mA/ cm ²)	亮度 (cd/ m ²)	发光 效率 (cd/ A)	色度坐标 (x, y)	亮度减半 寿命 (小时) 初始亮度 500cd/m ²
实施例9	(C8)	6.8	0.37	103	27.8	(0.18, 0.38)	2 3 5
实施例10	(C14)	6.8	0.35	101	28.9	(0.18, 0.38)	2 3 8
实施例11	(C26)	6.5	0.32	101	31.5	(0.17, 0.36)	2 4 2
实施例12	(C33)	6.6	0.32	104	32.5	(0.17, 0.36)	2 8 4
比较例3	(CBP)	6.8	0.63	100	15.8	(0.17, 0.38)	1 0 3
比较例4	(CMTTP)	6.8	0.44	103	23.4	(0.18, 0.38)	1 1 8
比较例5	(CTP)	10.2	11.2	84	0.75	(0.20, 0.40)	6

如表 2 所示,使用了本发明有机 EL 元件用材料的有机 EL 元件,可得到高效率且长寿命的绿色发光。

产业实用性

利用本发明的由通式 (1) ~ (3) 任一个所示化合物构成的有机电致发光元件用材料,则可得到发光效率高、无像素缺陷、耐热性

优异、寿命长的有机电致发光元件。因此，本发明的有机电致发光元件作为各种电子机器的光源等极为有用。

专利名称(译)	有机电致发光元件用材料及使用其的有机电致发光元件		
公开(公告)号	CN1895004A	公开(公告)日	2007-01-10
申请号	CN200480037470.X	申请日	2004-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	岩隈俊裕 富田诚司 伊藤光则		
发明人	岩隈俊裕 富田诚司 伊藤光则		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/22 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L51/0059 C09K2211/1029 C09K2211/104 C09K2211/1037 H01L51/5092 C09K11/06 C09K2211/185 C09K2211/1033 C09K2211/1007 H05B33/14 C09K2211/186 C09K2211/1059 C09K2211/1044 H01L51/0081 H01L51/5016 Y10S428/917		
代理人(译)	孙秀武		
优先权	2003417066 2003-12-15 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供由对称性低的特定结构的化合物构成的有机电致发光元件用材料，以及在阴极和阳极间夹有由至少具有发光层的一层或多层构成的有机薄膜层的有机电致发光元件中，该有机薄膜层的至少一层具有上述有机电致发光元件用材料的有机电致发光元件，提供发光效率高、无像素缺陷、耐热性优异、寿命长的有机电致发光元件用材料及有机电致发光元件。

