



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101939401 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200980104609. 0

H01L 51/50 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 02. 20

(30) 优先权数据

2008-045622 2008. 02. 27 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/052961 2009. 02. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02009/107549 JA 2009. 09. 03

(71) 申请人 东丽株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 田中大作 富永刚

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006. 01)

C07C 211/61 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 37 页

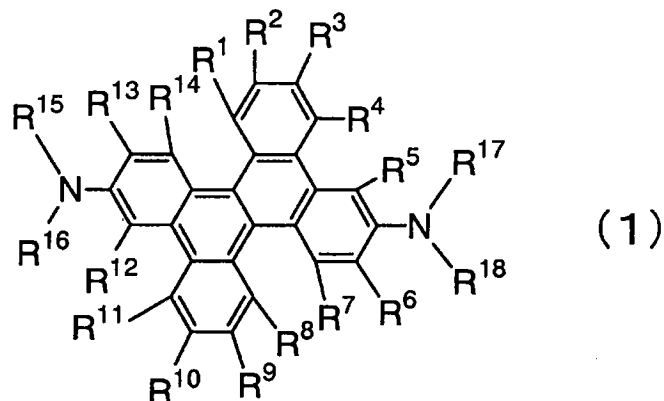
(54) 发明名称

发光元件材料及发光元件

(57) 摘要

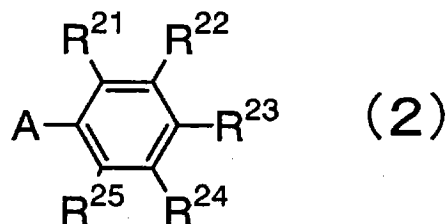
通过使用具有特定二苯并蒽骨架的化合物作为有机场至发光元件的掺杂剂材料或空穴注入材料,可以得到发光效率高、色纯度优异且长寿命的发光元件。

1. 一种发光元件材料,其特征在于,所述发光元件材料用于通过电能发光的发光元件,所述发光元件在阳极与阴极之间至少存在具有主体和掺杂剂的发光层,所述发光元件材料为具有下述通式 (1) 表示的二苯并蒽骨架的掺杂剂用发光元件材料,



$R^1 \sim R^{14}$ 为选自氢、烷基、环烷基、芳基、杂环基、杂芳基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及甲硅烷基中的基团; $R^1 \sim R^{14}$ 中相邻取代基之间可以形成环; R^{19} 及 R^{20} 分别为芳基或杂芳基; $R^{15} \sim R^{18}$ 可以分别相同也可以不同,为选自烷基、环烷基、芳基、杂环基及杂芳基中的基团; $R^{15} \sim R^{18}$ 为芳基或杂环基时, R^{15} 与 R^{16} 或 R^{17} 与 R^{18} 可以分别连接形成饱和或不饱和环。

2. 如权利要求 1 所述的发光元件材料,其中, $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一个如下述通式 (2) 所示,



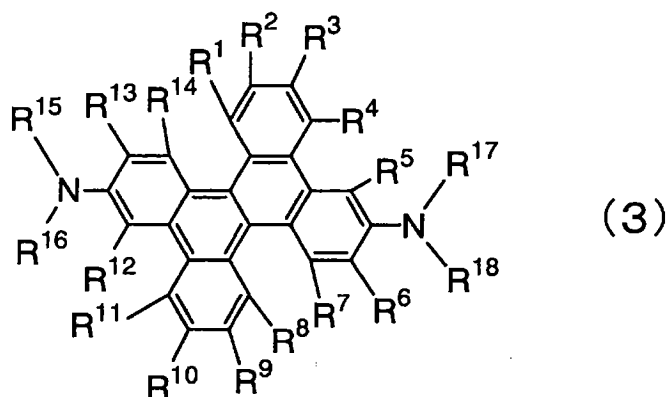
A 用于与氮原子键合; $R^{21} \sim R^{25}$ 为选自氢、芳基、烷基、环烷基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、甲硅烷基、及与相邻取代基之间形成的稠环中的基团;其中, $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一个为芳基、烷基或环烷基,或者 $R^{21} \sim R^{25}$ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环。

3. 如权利要求 2 所述的发光元件材料,其中, $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一个为烷基或环烷基。

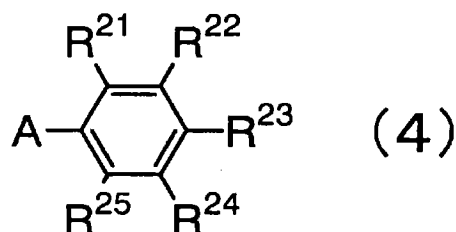
4. 一种发光元件,其特征在于,所述发光元件在阳极与阴极之间至少存在发光层,通过电能发光,所述发光层具有主体和掺杂剂,作为掺杂剂含有权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的发光元件材料。

5. 如权利要求 4 所述的发光元件,其特征在于,所述主体选自蒽化合物或芘化合物。

6. 一种发光元件材料,具有下述通式 (3) 表示的二苯并蒽骨架,



$R^1 \sim R^{14}$ 为选自氢、烷基、环烷基、芳基、杂环基、杂芳基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及甲硅烷基中的基团； $R^1 \sim R^{14}$ 中相邻取代基之间可以形成环； R^{19} 及 R^{20} 分别为芳基或杂芳基； $R^{15} \sim R^{18}$ 可以分别为相同或不同的芳基；此时， R^{15} 与 R^{16} 或 R^{17} 与 R^{18} 可以分别连接形成饱和或不饱和环；并且， $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一个如下述通式 (4) 所示，



A 用于与氮原子键合； $R^{21} \sim R^{25}$ 为选自氢、芳基、烷基、环烷基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、甲硅烷基、及与相邻取代基之间形成的稠环中的基团；其中， $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一个为芳基、烷基或环烷基，或者 $R^{21} \sim R^{25}$ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环。

7. 如权利要求 6 所述的发光元件材料，其特征在于，所述发光元件材料用于发光元件，所述发光元件在阳极与阴极之间至少存在空穴注入层及发光层，通过电能发光，所述发光元件材料为空穴注入材料。

8. 一种发光元件，其特征在于，所述发光元件在阳极与阴极之间至少存在空穴注入层及发光层，通过电能发光，在空穴注入层中含有权利要求 6 所述的发光元件材料。

9. 如权利要求 4、5 或 8 所述的发光元件，其特征在于，在发光层与阴极之间至少存在电子输送层，电子输送层含有具有杂芳基环结构的化合物，所述杂芳基环结构含有电子接受性氮，并且由选自碳、氢、氮、氧、硅、磷中的元素构成。

发光元件材料及发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光元件,所述发光元件能够将电能转化为光,可以用于显示元件、平板显示器、背光灯、照明、内部装饰(interior)、标记、广告牌、电子照相机及光信号发生器等领域。

背景技术

[0002] 近年来有机薄膜发光元件的研究较活跃,所述有机薄膜发光元件在从阴极注入的电子与从阳极注入的空穴在被两极夹持的有机发光体内再次结合时发光。该发光元件的特征在于,厚度较薄且在低驱动电压下高亮度发光,并且通过选择发光材料可以发出多色光,因而备受关注。

[0003] 自从 Eastman Kodak 公司的 C. W. Tang 等指出有机薄膜发光元件高亮度地发光以来,很多研究机构正进行该研究。Kodak 公司的研究小组提出的有机薄膜发光元件的代表性结构是,在 ITO 玻璃基板上依次设置空穴输送性二胺化合物、作为发光层的三(8-羟基喹啉)铝(III)、以及作为阴极的 Mg:Ag,在 10V 左右的驱动电压下可以发出 $1,000\text{cd/m}^2$ 的绿色光(参见非专利文献 1)。

[0004] 有机薄膜发光元件中的最大课题之一在于元件的耐久性。特别是对于蓝色发光元件来说,提供耐久性优异、可靠性高的元件的蓝色发光材料较少。例如公开了使用苯乙烯胺衍生物作为蓝色掺杂剂材料的技术(参见专利文献 1、2)、和使用茈萘衍生物作为蓝色掺杂剂材料的技术(参见专利文献 3),但是,上述掺杂剂材料的耐久寿命均不充分,不仅如此,色纯度也不充分。另外,还公开了使用茈萘衍生物的技术(参见专利文献 4、5),虽然色纯度良好,但是耐久寿命不充分。

[0005] 另外,作为降低有机薄膜发光元件的驱动电压、提高耐久寿命的技术,还对用于使空穴顺利地由阳极注入有机薄膜内的空穴注入材料进行了研究。作为空穴注入材料,通常使用铜酞菁化合物(参见非专利文献 2)或苯二胺衍生物(参见专利文献 6)、树状芳基胺(starburst arylamine)化合物(参见非专利文献 3、专利文献 7)等,但它们的耐久寿命均不充分。

[0006] 另一方面,还公开了将具有二苯并茈萘骨架的材料用于有机薄膜发光元件的发光材料和空穴输送材料的技术(参见专利文献 8、非专利文献 4)。

[0007] 非专利文献 1: Applied Physics Letters(美国)、1987 年、51 卷、12 号、913~915 页

[0008] 非专利文献 2: “有机 EL 材料和显示器”、CMC 出版、2001 年、151 页

[0009] 非专利文献 3: “有机 EL 材料和显示器”、CMC 出版、2001 年、120 页

[0010] 非专利文献 4: 日本化学会第 83 次春季年会预稿集 I B4-40

[0011] 专利文献 1: 日本特开平 5-17765 号公报

[0012] 专利文献 2: 国际公开 W02002/020459 号

[0013] 专利文献 3: 国际公开 W02004/083162 号

- [0014] 专利文献 4 : 国际公开 W02004/044088 号
 [0015] 专利文献 5 : 日本特开 2007-230960 号公报
 [0016] 专利文献 6 : 日本特开 2000-309566 号公报
 [0017] 专利文献 7 : 日本特开平 8-291115 号公报
 [0018] 专利文献 8 : 日本特开 2004-182737 号公报

发明内容

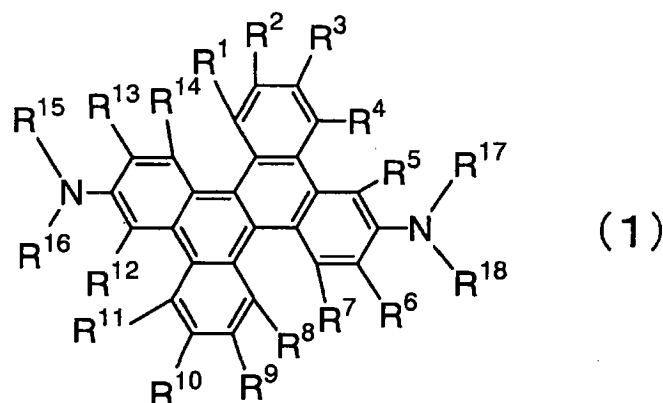
[0019] 但是, 使用专利文献 8 及非专利文献 4 的材料作为空穴注入材料时, 耐久寿命也未必充分。另外, 这些材料不作为蓝色掺杂剂材料使用, 其性能尚不清楚。

[0020] 如上所述, 充分地提高耐久寿命的蓝色掺杂剂材料或空穴注入材料非常少。因此, 存在下述课题 : 非常难以得到发光效率、色纯度、耐久寿命均优异的发光元件。

[0021] 因此, 为了解决上述课题, 本发明的目的在于提供发光元件材料及使用其的发光元件, 所述发光元件材料可以得到发光效率高、色纯度优异且长寿命的发光元件。

[0022] 本发明涉及一种发光元件材料, 其特征在于, 所述发光元件材料用于发光元件, 所述发光元件在阳极与阴极之间至少存在具有主体 (host) 和掺杂剂的发光层、且通过电能发光, 该发光元件材料为具有下述通式 (1) 表示的二苯并蒽骨架的掺杂剂用发光元件材料。

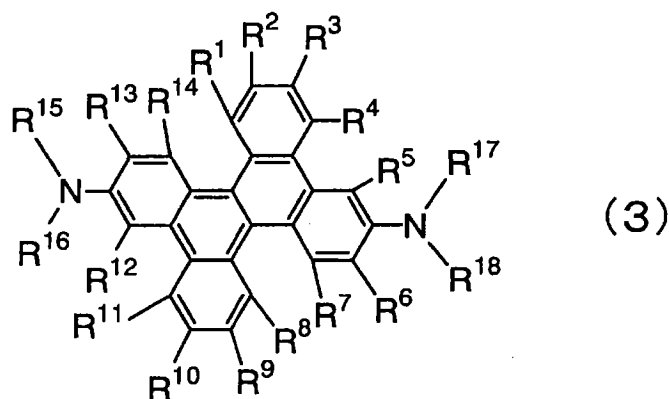
[0023]



[0024] ($R^1 \sim R^{14}$ 为选自氢、烷基、环烷基、芳基、杂环基、杂芳基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及甲硅烷基中的基团。 $R^1 \sim R^{14}$ 中相邻取代基之间可以形成环。 R^{19} 及 R^{20} 分别为芳基或杂芳基。 $R^{15} \sim R^{18}$ 可以分别相同也可以不同, 为选自烷基、环烷基、芳基、杂环基及杂芳基中的基团, $R^{15} \sim R^{18}$ 为芳基或杂环基时, R^{15} 与 R^{16} 或 R^{17} 与 R^{18} 可以分别连接形成饱和或不饱和环。)

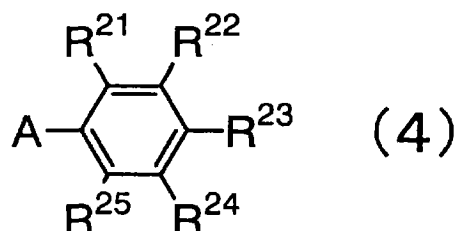
[0025] 另外, 本发明的其他优选方案为一种发光元件材料, 其特征在于, 所述发光元件材料用于发光元件, 所述发光元件在阳极与阴极之间至少存在空穴注入层及发光层、且通过电能发光, 该发光元件材料为具有下述通式 (3) 表示的二苯并蒽骨架的空穴注入材料。

[0026]



[0027] ($R^1 \sim R^{14}$ 为选自氢、烷基、环烷基、芳基、杂环基、杂芳基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 及甲硅烷基中的基团。 $R^1 \sim R^{14}$ 中相邻取代基之间可以形成环。 R^{19} 及 R^{20} 分别为芳基或杂芳基。 $R^{15} \sim R^{18}$ 可以分别相同也可以不同,为芳基。此时, R^{15} 与 R^{16} 或 R^{17} 与 R^{18} 可以分别连接形成饱和或不饱和环。并且, $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一个如下述通式 (4) 所示。)

[0028]



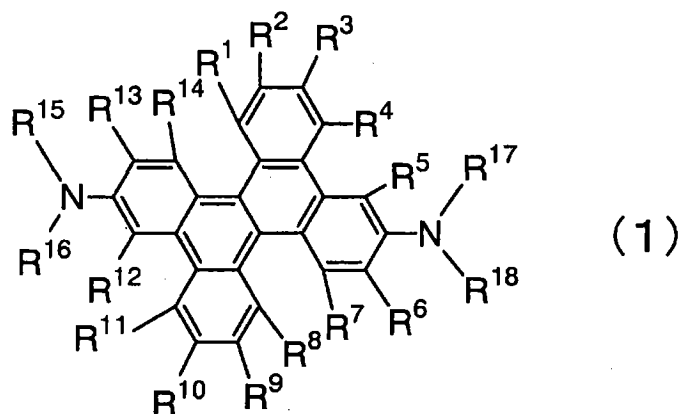
[0029] (A 用于与氮原子键合。 $R^{21} \sim R^{25}$ 为选自氢、芳基、烷基、环烷基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、甲硅烷基、及与相邻取代基之间形成的稠环中的基团。其中, $R^{21} \sim R^{25}$ 中的至少一个为芳基、烷基或环烷基,或者 $R^{21} \sim R^{25}$ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环。)

[0030] 根据本发明,可以得到发光效率高、色纯度优异且长寿命的发光元件。

具体实施方式

[0031] 详细地说明通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物。

[0032]



[0033] $R^1 \sim R^{14}$ 可以分别相同也可以不同,为选自氢、烷基、环烷基、芳基、杂环基、杂芳基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、 $-P(=O)$

$R^{19}R^{20}$ 及甲硅烷基中的基团。 $R^1 \sim R^{14}$ 中相邻取代基之间可以形成环。 R^{19} 及 R^{20} 分别为芳基或杂芳基。 $R^{15} \sim R^{18}$ 可以分别相同也可以不同,为选自烷基、环烷基、芳基、杂环基及杂芳基中的基团, $R^{15} \sim R^{18}$ 为芳基或杂环基时, R^{15} 与 R^{16} 或 R^{17} 与 R^{18} 可以分别连接形成饱和或不饱和和环。

[0034] 上述取代基中,所谓烷基,表示例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基等饱和脂肪族烃基,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。对被取代时追加的取代基没有特别限定,例如可以举出烷基、芳基、杂芳基等,针对这一点,在以下记载中也是通用的。另外,烷基的碳原子数没有特别限定,但从容易获得及成本方面考虑,通常优选为 1 以上 20 以下、较优选为 1 以上 8 以下的范围。

[0035] 所谓环烷基,表示例如环丙基、环己基、降冰片基、金刚烷基等饱和脂环式烃基,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。环烷基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 3 以上 20 以下的范围内。

[0036] 所谓芳基,表示例如苯基、萘基、联苯基、菲基、三联苯基、茚基、蒽基、芘基等芳香族烃基。芳基可以具有取代基也可以不具有取代基。芳基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 6 以上 40 以下的范围内。

[0037] 所谓杂环基,表示例如吡喃环、哌啶环、环状酰胺等环内具有除碳之外的原子的脂肪族环,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。杂环基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 2 以上 20 以下的范围内。

[0038] 所谓杂芳基,表示呋喃基、噻吩基、吡咯基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咪唑基、吡啶基、喹啉基等环内具有一个或多个除碳之外的原子的环状芳香族基,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。杂芳基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 2 以上 30 以下的范围内。杂芳基的连接位置可以为任意部分,例如吡啶基的情况下,可以为 2-吡啶基、3-吡啶基或 4-吡啶基中的任一种。

[0039] 所谓链烯基,表示例如乙烯基、烯丙基、丁二烯基等含有双键的不饱和脂肪族烃基,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。链烯基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 2 以上 20 以下的范围内。

[0040] 所谓环烯基,表示例如环戊烯基、环戊二烯基、环己烯基等含有双键的不饱和脂环式烃基,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。环烯基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 3 以上 20 以下的范围内。

[0041] 所谓炔基,表示例如乙炔基等含有三键的不饱和脂肪族烃基,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。炔基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 2 以上 20 以下的范围内。

[0042] 所谓烷氧基,表示例如甲氧基、乙氧基、丙氧基等通过醚键与脂肪族烃基键合的官能团,所述脂肪族烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。烷氧基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 1 以上 20 以下的范围内。

[0043] 烷基硫基,为烷氧基的醚键的氧原子被硫原子取代的基团。烷基硫基的烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。烷基硫基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 1 以上 20 以下的范围内。

[0044] 所谓芳醚基,表示例如苯氧基等通过醚键与芳香族烃基键合的官能团,芳香族烃

基可以具有取代基也可以不具有取代基。芳醚基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 6 以上 40 以下的范围内。

[0045] 所谓芳基硫醚基,为芳醚基的醚键的氧原子被硫原子取代的基团。芳基硫醚基中的芳香族烃基可以具有取代基也可以不具有取代基。芳基硫醚基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 6 以上 40 以下的范围内。

[0046] 所谓卤素,表示氟、氯、溴及碘。

[0047] 氰基、 $-P(=O)R^{19}R^{20}$ 可以具有取代基也可以不具有取代基。 R^{19} 及 R^{20} 为芳基或杂芳基。

[0048] 所谓甲硅烷基,表示例如三甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基等具有与硅原子键合的键的官能团,它们可以具有取代基也可以不具有取代基。甲硅烷基的碳原子数没有特别限定,通常优选在 3 以上 20 以下的范围内。另外,硅原子数通常优选为 1 以上 6 以下。

[0049] 所谓与相邻取代基之间形成的稠环,如通式 (2) 中说明,为例如 R^{21} 与 R^{22} 之间形成共轭或非共轭的稠环。这些稠环在环内结构中 can 含有氮、氧、硫原子,也可以进一步与其他环缩合。

[0050] 上述取代基中,作为 $R^1 \sim R^{14}$, 优选氢、烷基、环烷基、芳基、杂芳基、烷氧基、芳醚基或甲硅烷基。其中,从提高发光效率,提高色纯度的观点考虑,优选 $R^1 \sim R^{14}$ 中的至少一个为立体体积大的取代基,优选例如异丙基、叔丁基、环己基、金刚烷基、三甲基甲硅烷基或三苯基甲硅烷基之类取代基。如果进一步考虑容易合成,则较优选异丙基或叔丁基。

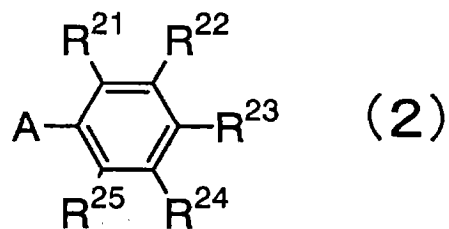
[0051] 本发明的通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物通过在二苯并蒽骨架的特定位置导入 2 个氨基,可以得到高发光效率和优异的耐久性的发光元件材料。即,通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物,通过使氨基的取代位置为二苯并蒽的 2 位和 10 位,呈现高发光效率、高色纯度、长寿命等优异的性能。

[0052] 此处所谓发光元件材料,是指发光元件中的与发光有关的化合物,为自身发光的物质及有助于其发光的物质中任一种。具体而言,空穴注入材料、空穴输送材料、发光材料、电子注入材料及电子输送材料等相当于发光元件材料。由于通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物的耐热性优异,具有高荧光量子收率,在蓝色区域发出强光,所以特别优选用作蓝色掺杂剂材料。通过使用通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物作为掺杂剂材料,可以得到发光效率高且耐久性优异的发光元件。

[0053] 另外,由于通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物具有大的 π 电子平面即二苯并蒽骨架作为中心骨架,所以可以期待大的空穴输送能力。因此,也可以用作空穴输送材料或空穴注入材料。进而,由于上述化合物的无定形膜状态下的电离电势为 5.0 ~ 5.6eV 左右,所以可以较优选用作空穴注入材料。

[0054] 发光材料要求不存在由分子间缔合等引起的浓度消光。另外,从耐热性的观点考虑,空穴注入材料要求具有高玻璃化温度,且具有适当的电离电势,具有高空穴注入输送性。因此,通式 (1) 表示的二苯并蒽化合物的 $R^{15} \sim R^{18}$ 优选为芳基,更优选 $R^{15} \sim R^{18}$ 中的至少一个为通式 (2) 表示的基团。

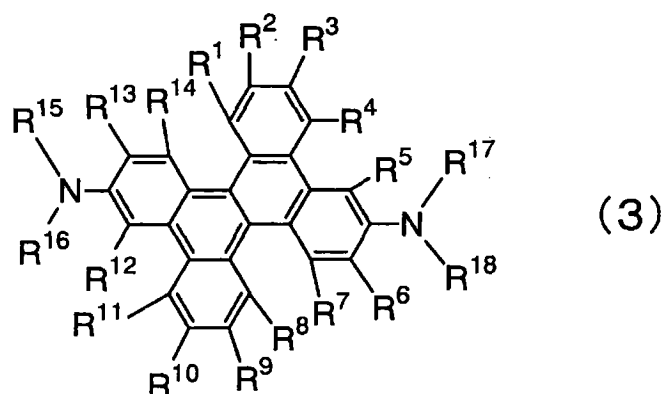
[0055]



[0056] A 用于与氮原子键合。R²¹ ~ R²⁵ 为选自氢、芳基、烷基、环烷基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、甲硅烷基及与相邻取代基之间形成的稠环中的基团。其中，R²¹ ~ R²⁵ 中的至少一个为芳基、烷基或环烷基，或者 R²¹ ~ R²⁵ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环。

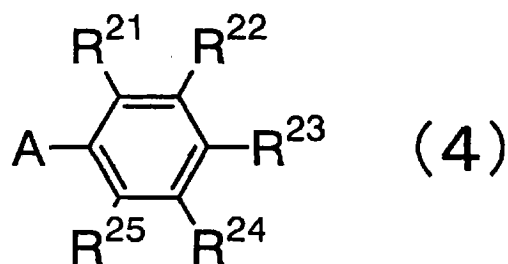
[0057] 需要说明的是，通式 (1) 表示的化合物中，所谓 R¹⁵ ~ R¹⁸ 中的至少一个为通式 (2) 表示的基团的化合物，与下述通式 (3) 表示的化合物含义相同。

[0058]



[0059] R¹ ~ R¹⁴ 可以分别相同也可以不同，为选自氢、烷基、环烷基、芳基、杂环基、杂芳基、链烯基、环烯基、炔基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、卤素、氰基、-P(=O)R¹⁹R²⁰ 及甲硅烷基中的基团。R¹ ~ R¹⁴ 中相邻取代基之间可以形成环。R¹⁹ 及 R²⁰ 分别为芳基或杂芳基。R¹⁵ ~ R¹⁸ 可以分别相同也可以不同，为选自烷基、环烷基、芳基、杂环基及杂芳基中的基团，R¹⁵ ~ R¹⁸ 为芳基或杂环基时，R¹⁵ 与 R¹⁶ 或 R¹⁷ 与 R¹⁸ 可以分别连接形成饱和或不饱和环。并且，R¹⁵ ~ R¹⁸ 中的至少一个如下述通式 (4) 所示。

[0060]



[0061] A 用于与氮原子键合。R²¹ ~ R²⁵ 为选自氢、芳基、烷基、环烷基、烷氧基、烷基硫基、芳醚基、芳基硫醚基、甲硅烷基、及与相邻取代基之间形成的稠环中的基团。其中，R²¹ ~ R²⁵ 中的至少一个为芳基、烷基或环烷基，或者 R²¹ ~ R²⁵ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环。

[0062] R²¹ ~ R²⁵ 中的至少一个为芳基、烷基或环烷基，或者 R²¹ ~ R²⁵ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环时，通式 (1) 或通式 (3) 表示的二苯并蒽化合物的玻璃化

温度提高,可以得到更优异的耐热性。另外,它们作为立体障碍性的取代基发挥作用。因此,使用通式(1)或通式(3)表示的化合物作为掺杂剂时,具有上述取代基的情况下,能够阻止通式(1)或通式(3)表示的二苯并**蒽**化合物的分子间缔合、或二苯并**蒽**化合物与主体化合物的缔合,可以抑制浓度消光或色纯度的恶化,可以得到发光效率更高的元件。

[0063] 另外,芳基、烷基及环烷基为给电子性基团,并且,在 $R^{21} \sim R^{25}$ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环时,上述基团也为给电子性基团。因此,使用通式(1)或通式(3)表示的化合物作为空穴注入材料时,具有上述取代基的情况下,由于通式(1)或通式(3)表示的二苯并**蒽**化合物的电离电势变小,所以能够更顺利地由阳极注入空穴。结果可以获得发光元件的低电压驱动化、进而长寿命化之类的效果。

[0064] 使用通式(1)或通式(3)表示的化合物作为掺杂剂时,通式(2)及通式(4)中,作为 $R^{21} \sim R^{25}$ 的烷基或环烷基的优选具体例,可以举出甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基及叔丁基等烷基;环丙基、环己基、降冰片基及金刚烷基等环烷基。上述取代基中,从提高发光效率、提高色纯度的观点考虑,优选立体体积大的取代基,优选异丙基、叔丁基、环己基或金刚烷基。进而,从容易获得原料、较容易合成方面考虑,较优选异丙基或叔丁基。

[0065] 另外,作为 $R^{21} \sim R^{25}$ 的芳基的具体例,与通式(1)的说明相同。但是,如果导入稠环数为3以上的芳基,则有时可能会导致发光波长长波长化,色纯度恶化,所以优选核碳原子数6~18的芳基或稠环数为2以下的芳香族烃基。其中,较优选苯基、联苯基、茚基、三联苯基或萘基。

[0066] 另外,作为 $R^{21} \sim R^{25}$ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环的例子,可以举出作为其结果通式(2)表示的基团为萘基、茚基、蒽基及芘基等的情况。但是,如果稠环数为3以上,则有时可能会导致发光波长长波长化,色纯度恶化,所以优选萘基或茚基。

[0067] 其中,为了特别良好地提高发光效率和色纯度二者,较优选 $R^{21} \sim R^{25}$ 的至少一个为烷基或环烷基。

[0068] 以上说明的取代基,进行取代时一种取代基可以有多个,也可以混合多种取代基。另外,通式(2)及一般式(4)中, $R^{21} \sim R^{25}$ 为其他基团时的具体例与通式(1)中的说明相同。

[0069] 另一方面,使用通式(1)或通式(3)表示的化合物作为空穴注入材料时,通式(2)及通式(4)中,作为 $R^{21} \sim R^{25}$ 的烷基或环烷基的优选具体例,可以举出甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基及叔丁基等烷基;环丙基、环己基、降冰片基及金刚烷基等环烷基。其中,从提高玻璃化温度,减小由阳极注入空穴的障碍的观点考虑,优选甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、叔丁基、环己基或金刚烷基。进而,从容易获得原料,容易合成的观点考虑,较优选甲基、乙基、异丙基或叔丁基。

[0070] 另外,作为 $R^{21} \sim R^{25}$ 的芳基的具体例,与通式(1)的说明相同。但是,如果导入稠环数为3以上的芳基,则有可能导致吸收波长长波长化,吸收从发光层发出的光,发光效率降低,所以优选核碳原子数6~18的芳基或稠环数为2以下的芳香族烃基。其中,较优选苯基、联苯基、茚基、三联苯基或萘基。

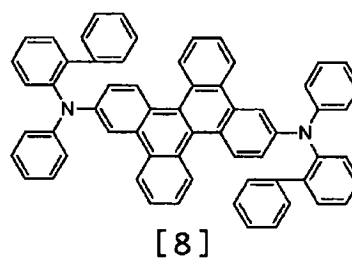
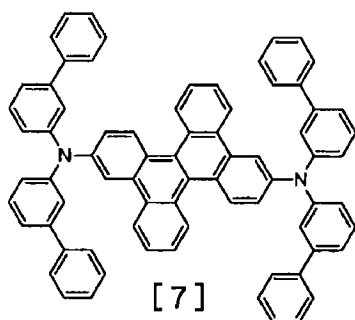
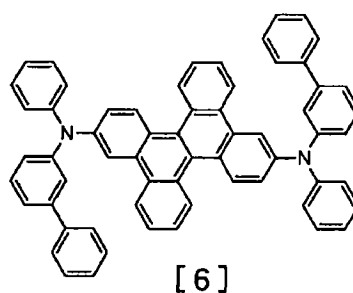
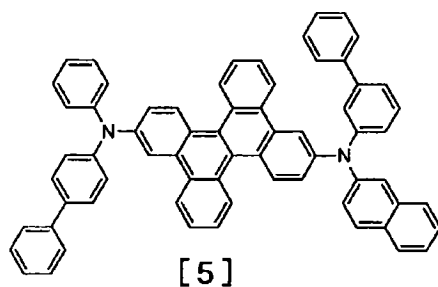
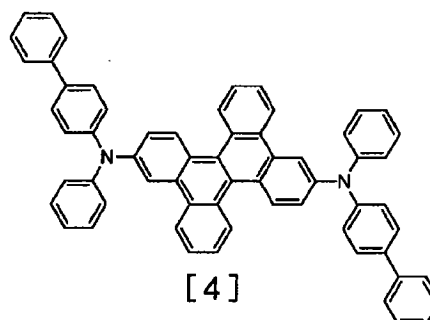
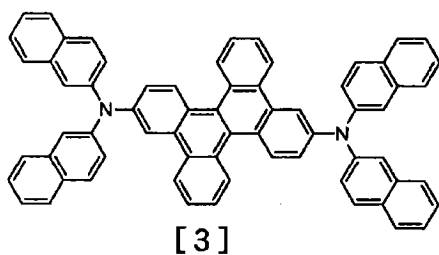
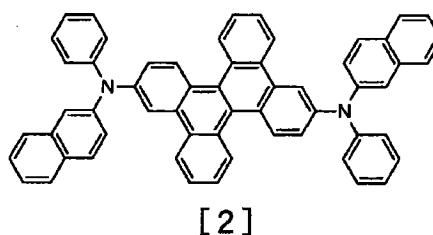
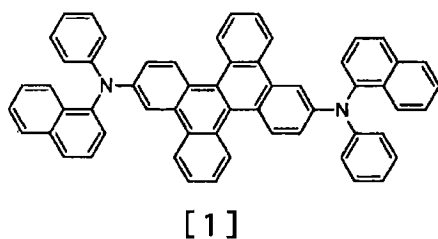
[0071] 另外,作为 $R^{21} \sim R^{25}$ 中相邻组的至少一个为与相邻取代基之间形成的稠环的例子,可以举出作为其结果通式(2)表示的基团为萘基、茚基、蒽基及芘基等的情况。但是,如果

稠环数为 3 以上,则有可能导致吸收波长长波长化,吸收从发光层发出的光,发光效率降低,所以优选萘基或茚基。

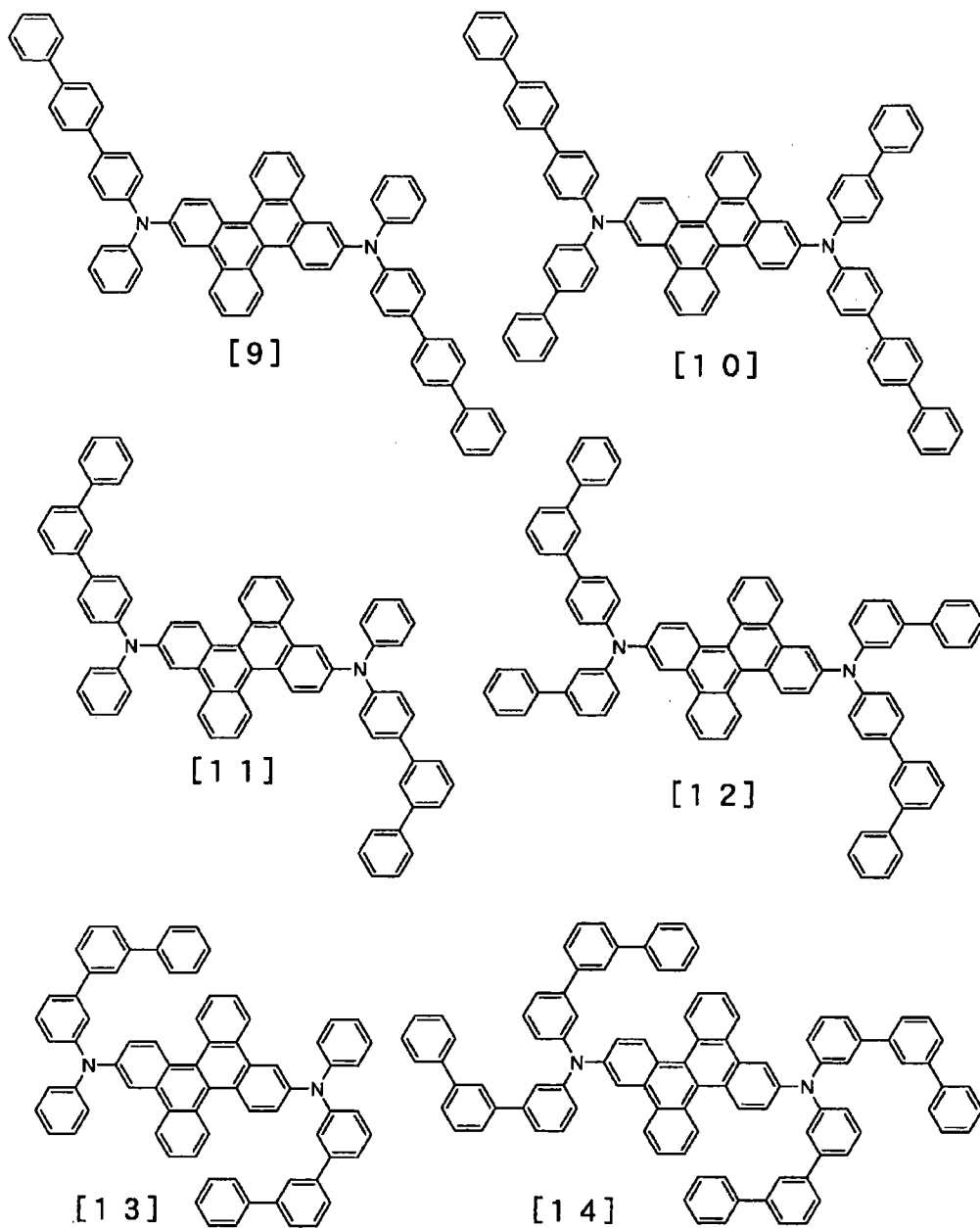
[0072] 以上说明的取代基,进行取代时一种取代基可以有多个,也可以混合有多种取代基。另外,通式 (2) 及通式 (4) 中, $R^{21} \sim R^{25}$ 为其他基团时的具体例与通式 (1) 中的说明相同。

[0073] 作为上述通式 (1) 或通式 (3) 表示的二苯并**蒽**化合物,没有特别限定,具体而言可以举出以下例子。

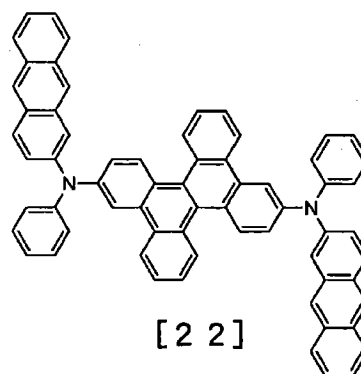
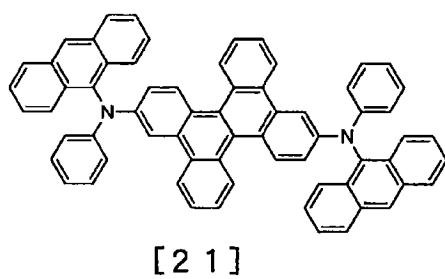
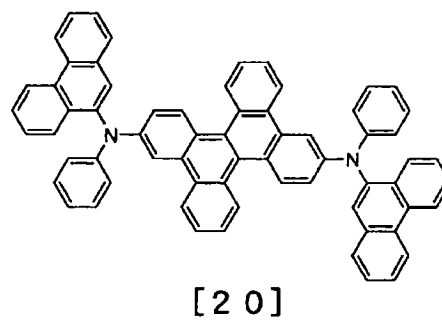
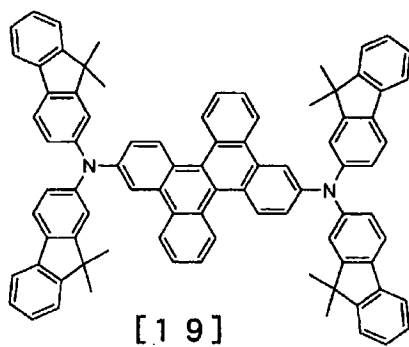
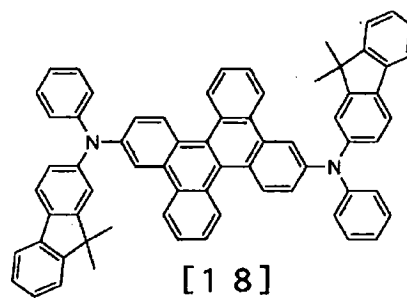
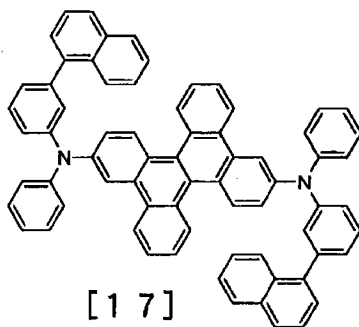
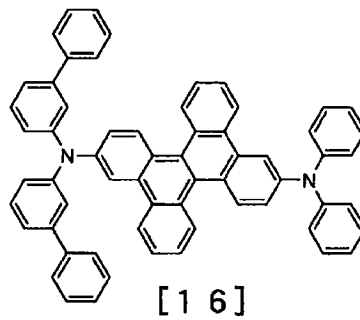
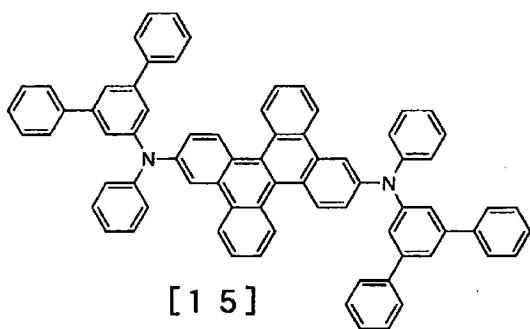
[0074]



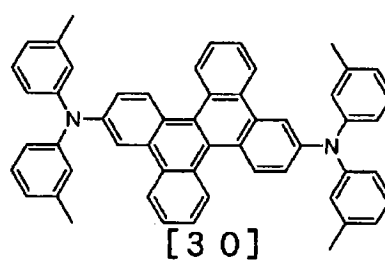
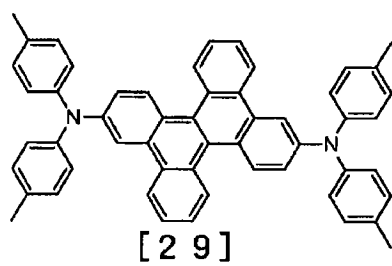
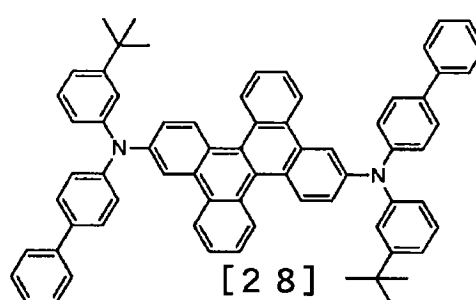
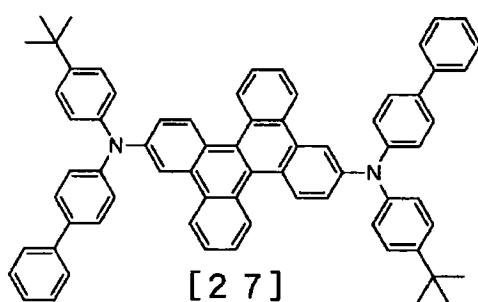
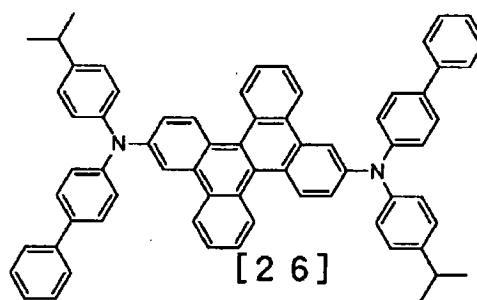
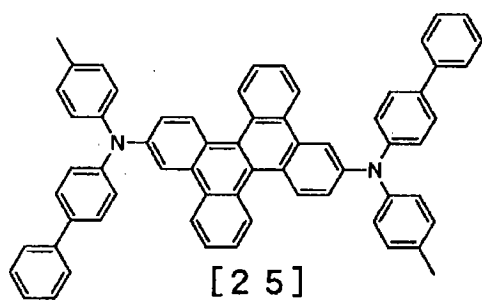
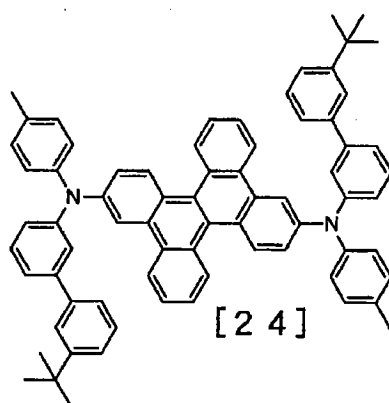
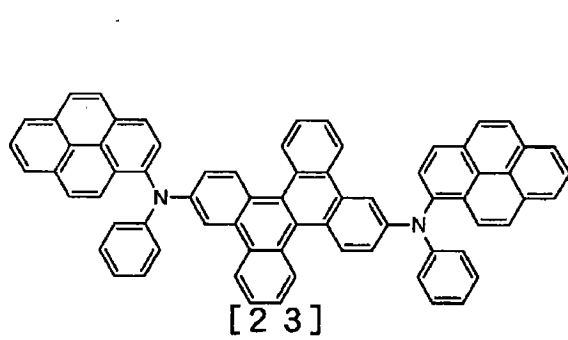
[0075]



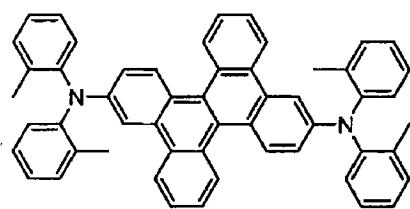
[0076]



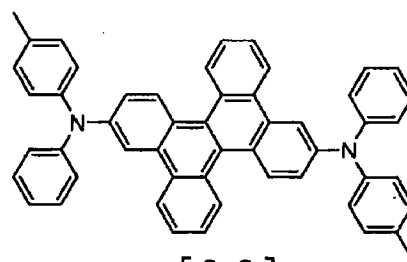
[0077]



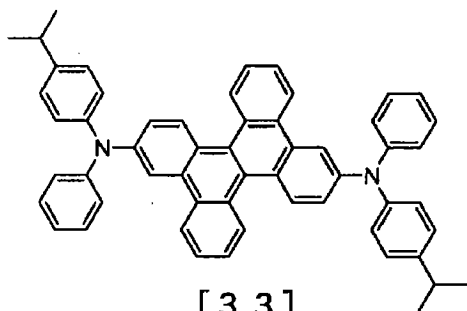
[0078]



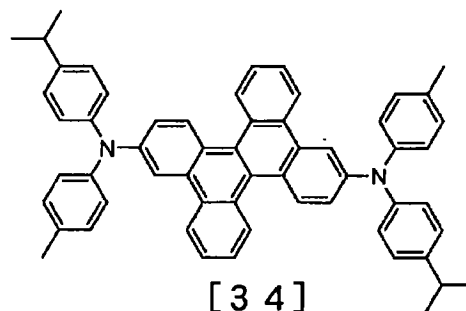
[3 1]



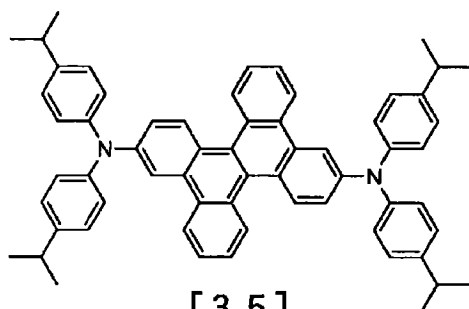
[3 2]



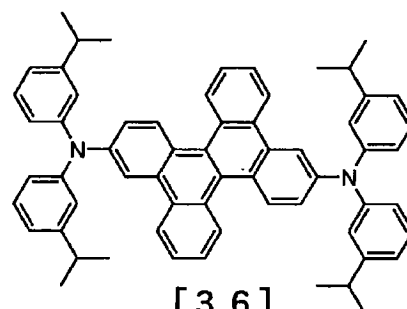
[3 3]



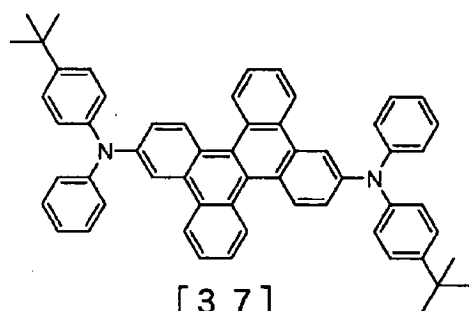
[3 4]



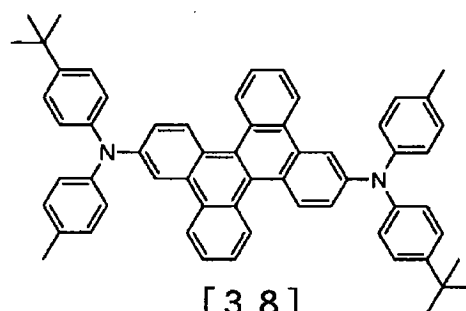
[3 5]



[3 6]

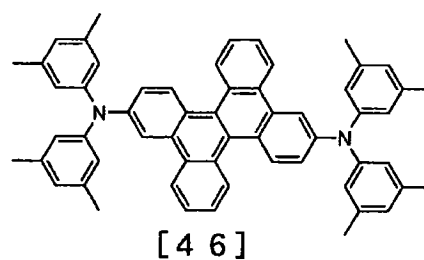
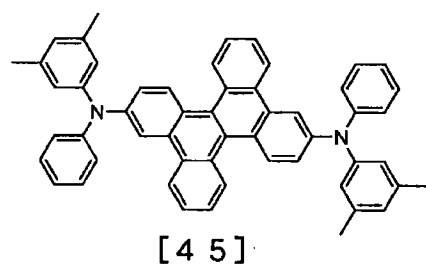
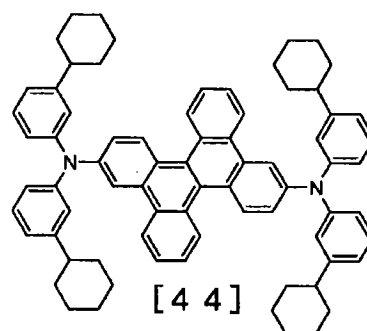
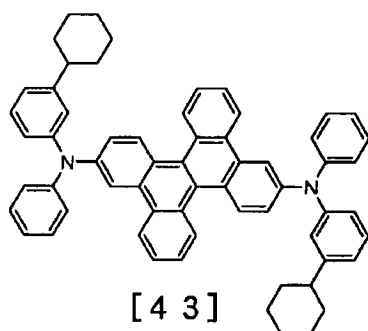
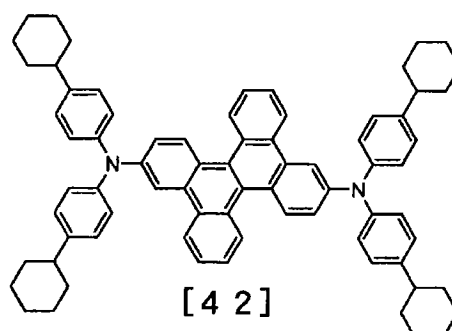
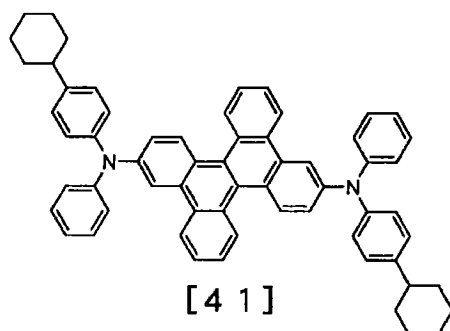
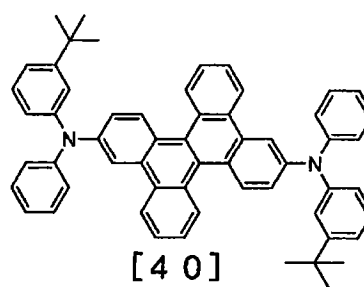
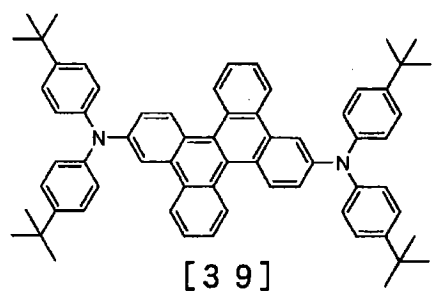


[3 7]

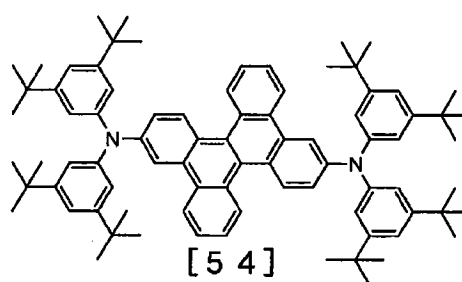
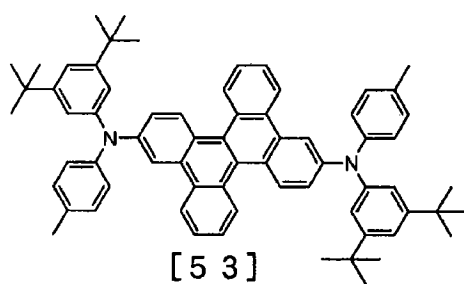
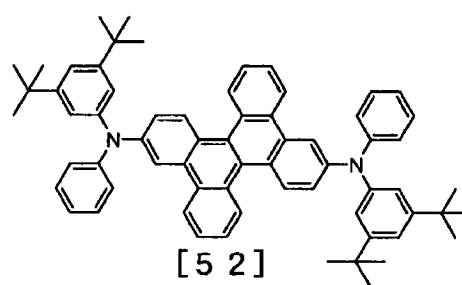
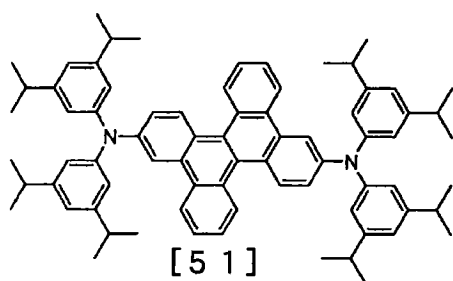
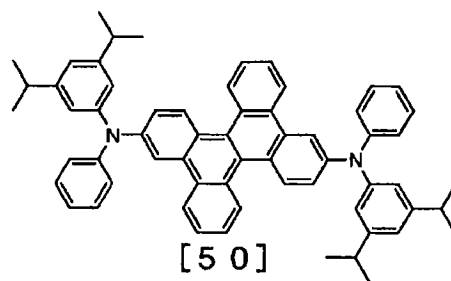
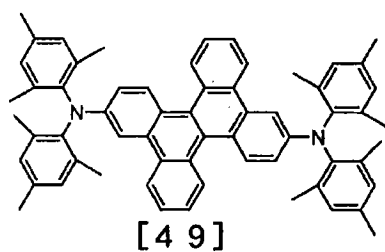
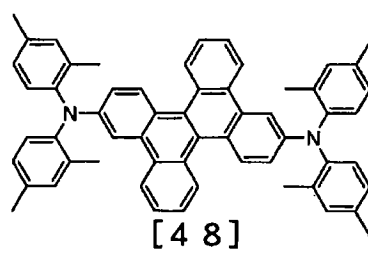
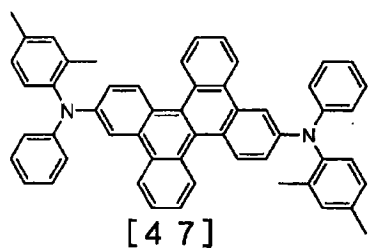


[3 8]

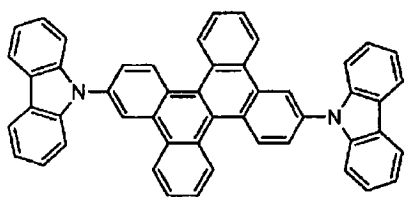
[0079]



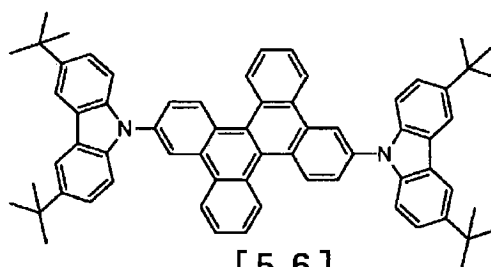
[0080]



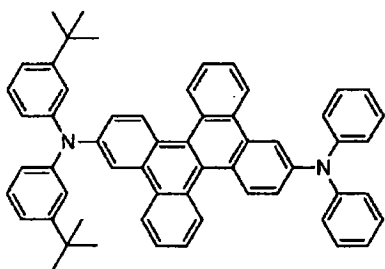
[0081]



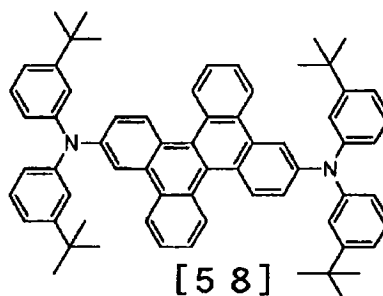
[5 5]



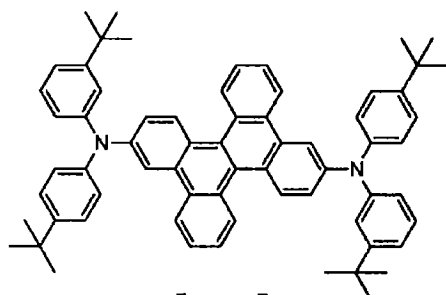
[5 6]



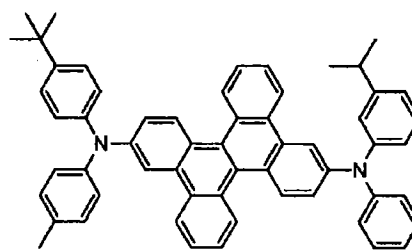
[5 7]



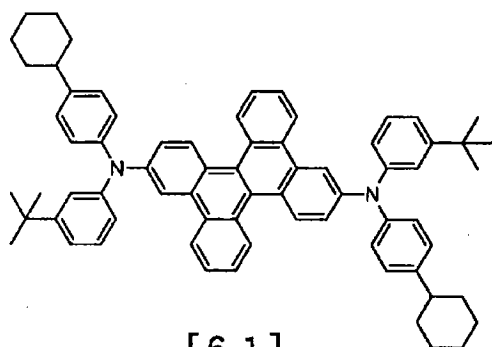
[5 8]



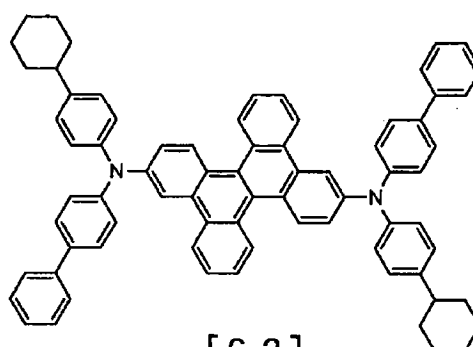
[5 9]



[6 0]

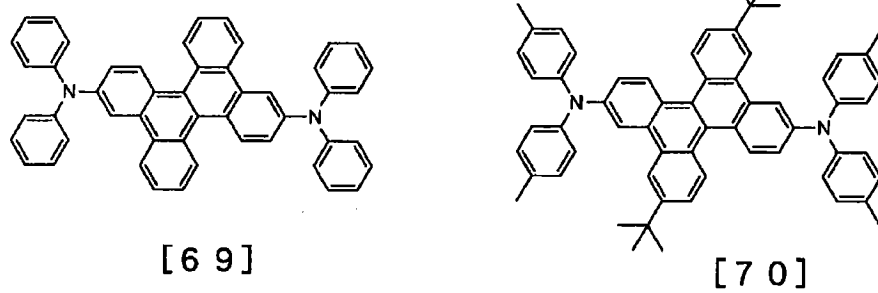
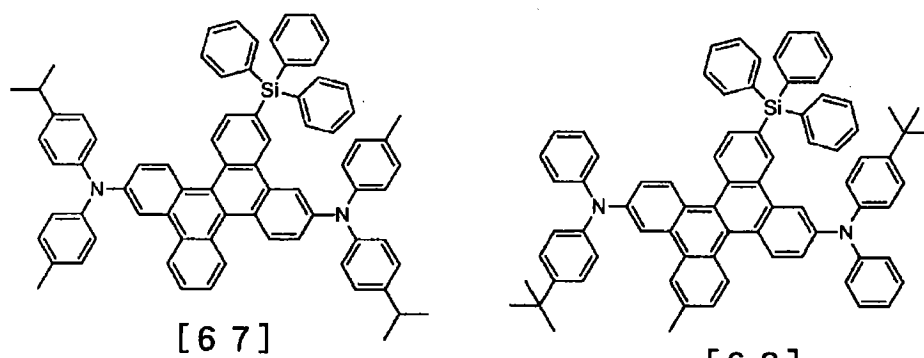
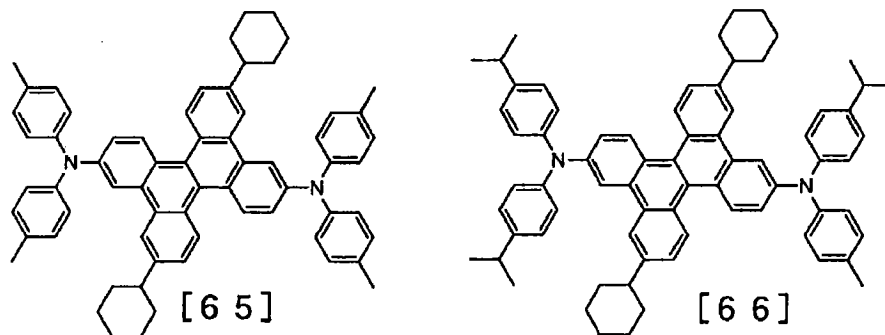
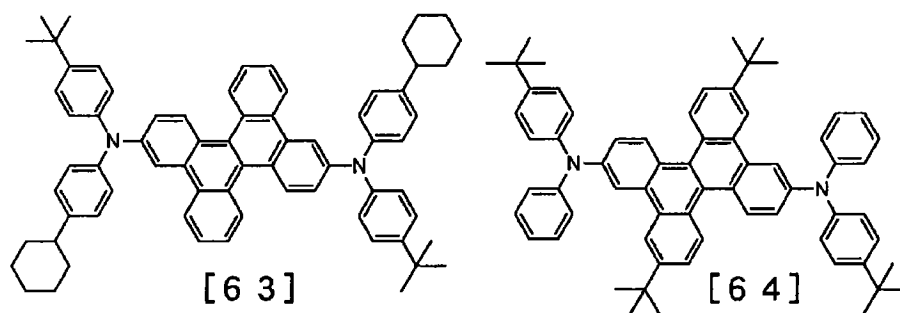


[6 1]

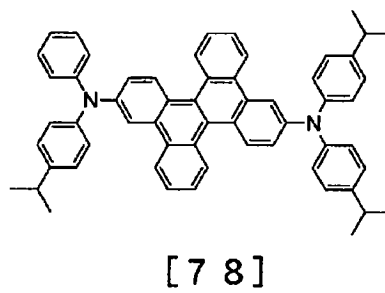
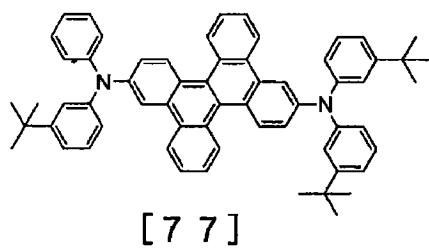
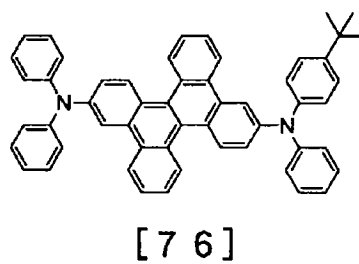
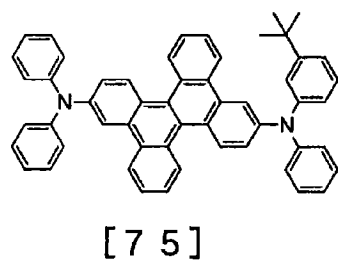
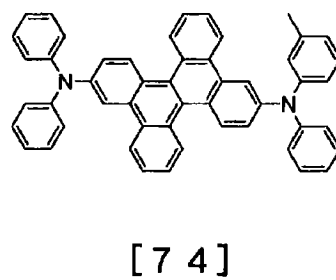
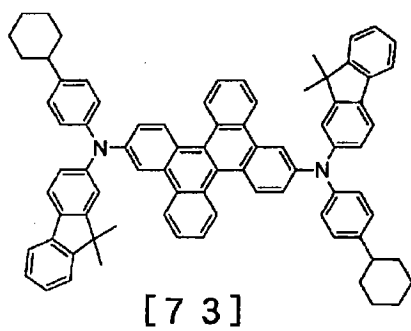
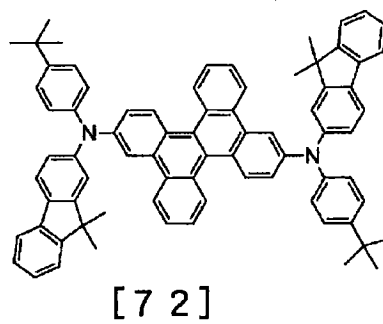
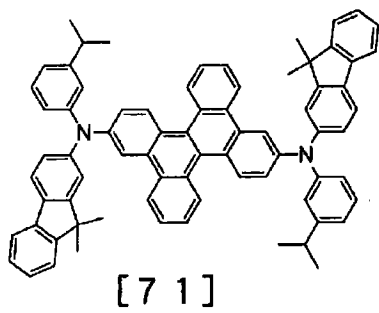


[6 2]

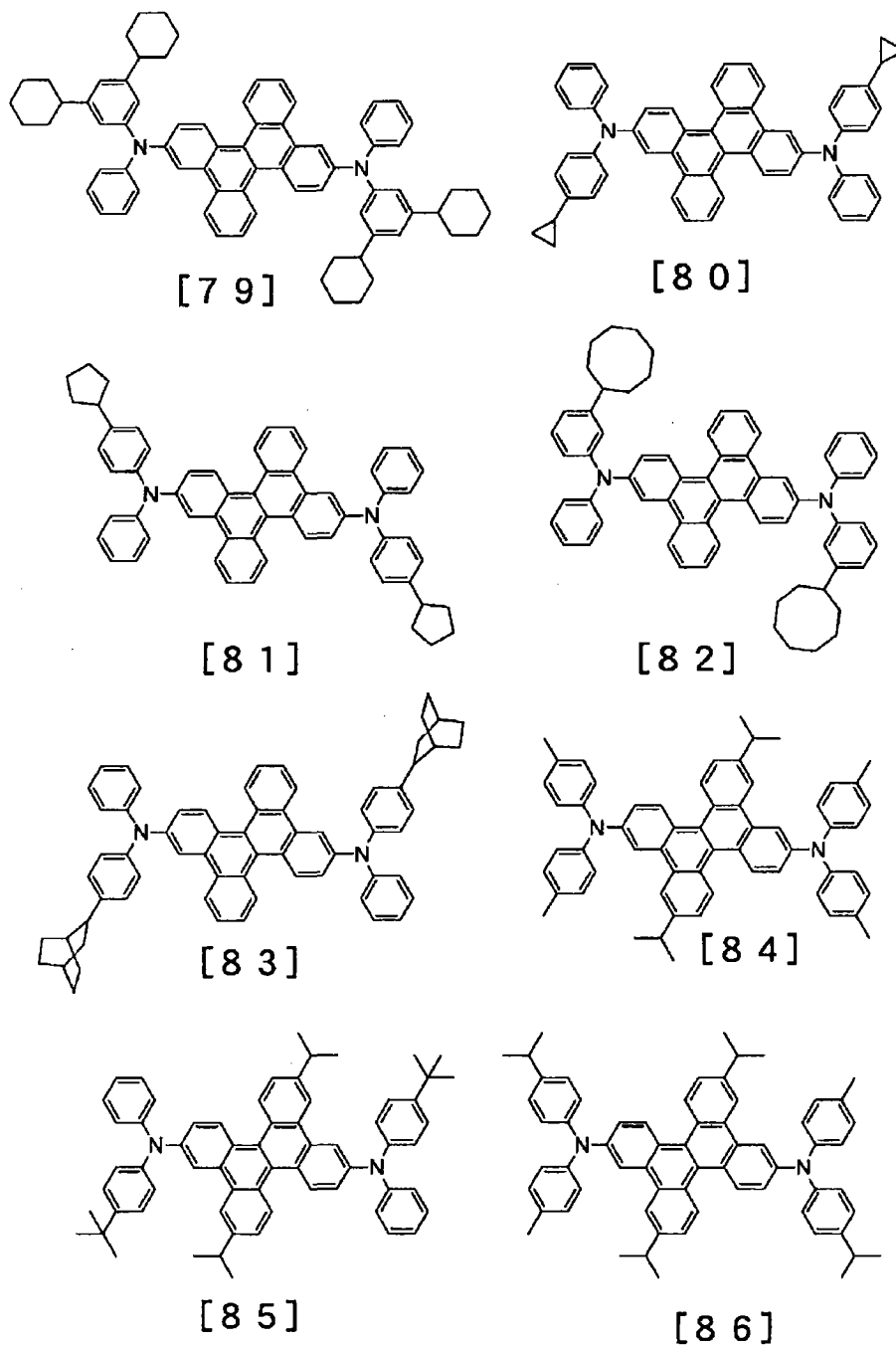
[0082]



[0083]



[0084]



[0085] 通式 (1) 或通式 (3) 表示的化合物的合成可以使用公知的方法。例如作为中心骨架的二苯并蒽的二甲氧基体可以采用 Journal of American Chemical society (美国) 2001 年第 123 卷 12087-12088 项所述的方法合成。进而, 将甲氧基转化为羟基, 转化为三氟甲烷磺酸体后, 通过使用钯催化剂进行的与二芳基胺的偶合反应, 可以得到目标化合物, 但不限定于此。

[0086] 接下来, 说明本发明中的发光元件的实施方案。本发明的发光元件具有阳极、阴极、及存在于它们之间的有机层, 该有机层至少含有发光层, 或含有空穴注入层和发光层, 该发光层通过电能发光。本发明的发光元件中, 在有机层中含有通式 (1) 或通式 (3) 表示的二苯并蒽化合物。

[0087] 有机层, 除仅由发光层构成的结构之外, 还可以举出空穴输送层 / 发光层、空穴输送层 / 发光层 / 电子输送层、空穴注入层 / 空穴输送层 / 发光层、空穴注入层 / 空穴输送层

/ 发光层 / 电子输送层的层合结构。另外,上述各层可以为单层、多层中的任一种。另外,电子输送层由多层构成时,有时将与电极连接侧的层称为电子注入层,但以下说明中,电子注入层包含在电子输送层中。

[0088] 阳极只要是可以高效地向有机层中注入空穴的材料即可,没有特别限定,但优选使用功函数较大的材料。作为阳极的材料,例如可以举出氧化锡、氧化铟、氧化锌铟、氧化锡铟(ITO)等导电性金属氧化物;或者金、银、铬等金属;碘化铜、硫化铜等无机导电性物质;聚噻吩、聚吡咯及聚苯胺等导电性聚合物等。上述电极材料可以单独使用,也可以将多种材料层合或混合进行使用。

[0089] 阳极的电阻只要可以供给充分的电流使发光元件发光即可,但从发光元件耗电方面考虑优选为低电阻。例如只要电阻为 $300\ \Omega/\square$ 以下则可以作为电极进行工作,但特别优选使用 $100\ \Omega/\square$ 以下的低电阻物。阳极的厚度可以根据电阻值任意选择,通常多以 $100\sim 300\text{nm}$ 之间的厚度进行使用。

[0090] 另外,为了保持发光元件的机械强度,优选在基板上形成阳极。基板优选使用钠玻璃及无碱玻璃等玻璃基板。玻璃基板的厚度只要具有足够的厚度保持机械强度即可,因此只要为 0.5mm 以上即可。关于玻璃的材质,由于从玻璃中溶出离子少较好,所以优选为无碱玻璃。因为实施了 SiO_2 等隔离涂层的钠钙玻璃(soda-lime glass)也已经市售,所以还可以使用此钠钙玻璃。进而,如果阳极能够稳定地进行工作,则基板也不必为玻璃,例如也可以在塑料基板上形成阳极。阳极的形成方法没有特别限定,例如可以使用电子束法、溅射法及化学反应法等。

[0091] 阴极中使用的材料,只要为能够高效地向有机层中注入电子的物质即可,没有特别限定,通常可以举出铂、金、银、铜、铁、锡、锌、铝、铟、铬、锂、钠、钾、铯、钙及镁以及它们的合金等。为了提高电子注入效率并提高元件特性,锂、钠、钾、铯、钙、镁或者含有这些低功函数金属的合金是有效的。但是,上述低功函数金属通常在大气中大多不稳定。因此,作为优选例可以举出如下方法:在有机层中掺杂微量(以真空蒸镀的膜厚计表示为 1nm 以下)的锂及镁得到稳定性高的电极的方法。另外,也可以使用氟化锂之类无机盐。进而,为了保护电极,作为优选例可以举出如下方法:将铂、金、银、铜、铁、锡、铝及铟等金属、或者使用这些金属的合金、二氧化硅、二氧化钛及氮化硅等无机物、聚乙烯醇、聚氯乙烯、烃类高分子化合物等有机高分子化合物进行层合。阴极的形成方法没有特别限定,例如可以使用电阻加热、电子束、溅射、离子镀及涂布等。

[0092] 空穴注入层通过下述方法形成:层合或者混合一种或二种以上空穴注入材料的方法、或者使用空穴注入材料与高分子粘合剂的混合物的方法。另外,也可以在空穴注入材料中添加氯化铁(III)之类无机盐形成空穴注入层。另外,也可以添加氧化钼或氧化钒之类金属氧化物形成空穴注入层。进而,还可以添加氰基取代芳香族氮杂化合物之类具有强接纳性的化合物,或者使其层合形成空穴注入层。另外,可以使具有空穴注入输送作用的聚合物溶解于溶剂,采用旋涂法或喷墨法形成薄膜进行使用。此时,也可以在上述溶液中添加氯化铁(III)或氯化铈(V)之类路易斯酸进行使用。空穴注入材料,只要为可以形成薄膜、能够从阳极顺利地注入空穴、进而可以输送空穴的化合物即可,没有特别限定。优选例如 4,4'-二(N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基)联苯、4,4'-二(N-(1-萘基)-N-苯基氨基)联苯等二苯基联苯胺衍生物,4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)氨基)三苯胺等三苯胺衍

生物,二(N-烯丙基咪唑)或者二(N-烷基咪唑)等双咪唑衍生物、吡唑啉衍生物、茈萘类化合物、腺类化合物、苯并呋喃衍生物、噻吩衍生物、噁二唑衍生物、酞菁衍生物、卟啉衍生物等杂环化合物、聚合物类中的侧链具有上述单体的聚碳酸酯及苯乙烯衍生物、聚噻吩、聚苯胺、聚茱、聚乙烯咪唑及聚硅烷等。

[0093] 使用本发明的通式(1)或通式(3)表示的二苯并蒽化合物作为空穴材料时,可以仅使用一种,也可以混合多种二苯并蒽化合物进行使用。另外,可以使用与上述空穴注入层的说明所述的同样的方法,即,混合金属氧化物的方法、添加或层合氰基取代芳香族氮杂化合物之类具有强接纳性的化合物的方法、添加路易斯酸的方法等。

[0094] 空穴输送层通过下述方法形成:层合或者混合一种或二种以上空穴输送材料的方法、或者使用空穴输送材料与高分子粘合剂的混合物的方法。另外,空穴输送材料只要为可以形成薄膜、能够从阳极或空穴注入层顺利地注入空穴、进而可以输送空穴的化合物即可,没有特别限定。优选例如4,4'-二(N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基)联苯、4,4'-二(N-(1-萘基)-N-苯基氨基)联苯等二苯基联苯胺衍生物,4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)氨基)三苯胺等三苯胺衍生物,二(N-烯丙基咪唑)或者二(N-烷基咪唑)等双咪唑衍生物、吡唑啉衍生物、茈萘类化合物、腺类化合物、苯并呋喃衍生物、噻吩衍生物、卟啉衍生物等杂环化合物、聚合物类中的侧链具有上述单体的聚碳酸酯及苯乙烯衍生物、聚噻吩、聚苯胺、聚茱、聚乙烯咪唑及聚硅烷等。

[0095] 发光层可以为单层或多层,发光层可以为主体材料(host material)和掺杂剂材料(dopant material)的混合物,也可以仅为主体材料,均可。主体材料和掺杂剂材料分别可以为一种,也可以为多种的组合。掺杂剂材料可以包含于全部主体材料中,也可以包含于部分主体材料中,均可。掺杂剂材料可以与主体材料层合,也可以分散于主体材料中,均可。掺杂剂材料的量过多时引起浓度消光现象,因此相对于主体材料和掺杂剂材料的总量优选为20重量%以下。掺杂方法可以通过与主体材料的共蒸镀法形成掺杂剂材料,也可以预先将掺杂剂材料与主体材料混合后进行蒸镀。

[0096] 本发明的二苯并蒽化合物也可以作为主体材料使用,但由于荧光量子收率高,所以优选用作掺杂剂材料。本发明的通式(1)或通式(3)表示的二苯并蒽化合物的电离电势没有特别限定,优选为5eV以上7eV以下,较优选为5.0eV以上5.9eV以下。更优选为5.0V以上5.6eV以下。

[0097] 需要说明的是,有报道指出电离电势的绝对值因测定方法而不同,本发明中的电离电势为使用大气气氛型紫外线光电子分析装置(AC-1、理研机器(株)制),对在ITO玻璃基板上蒸镀的厚度为30nm~100nm的薄膜进行测定而得到的值。

[0098] 掺杂剂材料可以仅使用通式(1)或通式(3)表示的二苯并蒽化合物一种,也可以混合多种二苯并蒽化合物进行使用。另外,也可以将一种以上其他掺杂剂材料与通式(1)或通式(3)表示的二苯并蒽化合物混合进行使用。作为能够混合的掺杂剂材料,可以举出萘、蒽、菲、芘、苯并[9,10]菲、芘、茱、茱等具有芳环的化合物及其衍生物(例如2-(苯并噻唑-2-基)-9,10-二苯基蒽及5,6,11,12-四苯基并四苯等)、呋喃、吡咯、噻吩、噻咯、9-硅杂茱(9-silafluorene)、9,9'-螺二硅杂茱、苯并噻吩、苯并呋喃、吡啶、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、菲咯啉、吡嗪、1,5-二氮杂萘、喹啉、吡咯并吡啶、噻吨等具有杂芳基

环的化合物及其衍生物、联苯乙烯基苯衍生物、4,4'-二(2-(4-二苯基氨基苯基)乙烯基)联苯、4,4'-二(N-(苊-4-基)-N-苯基氨基)苊等氨基苯乙烯基衍生物、芳香族乙炔衍生物、四苯基丁二烯衍生物、苊衍生物、醛连氮(aldazine)衍生物、亚甲基吡咯衍生物、二酮吡咯并[3,4-c]吡咯衍生物、2,3,5,6-1H,4H-四氢-9-(2'-苯并噻唑基)喹啉并[9,9a,1-g]香豆素等香豆素衍生物、咪唑、噻唑、噻二唑、呋唑、噁唑、噁二唑、三唑等唑衍生物及其金属络合物及以N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺为代表的芳香族胺衍生物等。

[0099] 使用通式(1)或通式(3)表示的二苯并蒽化合物作为掺杂剂材料时,为了抑制上述浓度消光现象,其掺杂浓度优选为20重量%以下,但1重量%以下的低浓度,有时可能会对元件的耐久寿命造成不良影响,所以较优选以1~20重量%的范围进行使用。

[0100] 发光材料中含有的主体材料没有特别限定,优选使用蒽及苊等具有缩合芳环的化合物及其衍生物、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-羟基喹啉)铝(III)(Aluminum Tris(8-quinolate))为代表的金属螯合化羟基喹啉酮(oxinoid)化合物、联苯乙烯基亚芳基衍生物等联苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、茛衍生物、香豆素衍生物、噁二唑衍生物、吡咯并吡啶衍生物、紫环酮(perinone)衍生物、环戊二烯衍生物、噁二唑衍生物、呋唑衍生物、吡咯并吡咯衍生物、聚合物类中的聚对苯乙炔(polyphenylene vinylene)衍生物、聚对苯撑衍生物、聚茛衍生物、聚乙烯呋唑衍生物、聚噻吩衍生物等。其中,使用具有给电子性或中性取代基的芳香族烃衍生物作为主体材料时,本发明的二苯并蒽化合物所具有的高发光效率的效果更加显著,故优选。具体而言,使用选自蒽化合物、苊化合物及联苯乙烯基亚芳基衍生物中的化合物作为主体材料时,与本发明的二苯并蒽化合物组合时,效率变得更高,为优选。进而,从具有高耐热性和载体输送能力方面考虑,将蒽化合物或苊化合物与本发明的二苯并蒽化合物组合时,可以得到高效率、长寿命的发光元件,故较优选。

[0101] 电子输送层为从阴极注入电子并且输送电子的层。电子输送层中使用的材料,只要为电子注入效率高、且高效地输送被注入的电子的化合物即可,没有特别限定。作为具体例,可以举出萘、蒽等具有缩合芳环的化合物及其衍生物、以4,4'-二(二苯基乙烯基)联苯为代表的苯乙烯基类芳香环衍生物、茛衍生物、紫环酮衍生物、香豆素衍生物、萘二甲酰亚胺衍生物、蒽醌及联苯醌等醌衍生物、氧化膦衍生物、呋唑衍生物及吡啶衍生物、三(8-羟基喹啉)铝(III)等羟基喹啉络合物、及羟基苯基噁唑络合物等羟基噻(Hydroxyazole)络合物、偶氮甲碱络合物、环庚三烯酚酮金属络合物及黄酮醇金属络合物。由于可以降低驱动电压,所以电子输送材料优选使用具有杂芳基环结构的化合物,所述杂芳基环结构由选自碳、氢、氮、氧、硅及磷中的元素构成、并且具有电子接受性氮。

[0102] 所谓电子接受性氮,表示与相邻原子之间形成多重键的氮原子。由于氮原子具有高电负性,所以该多重键具有接受电子的性质,电子输送能优异,通过将其用于电子输送层能够降低发光元件的驱动电压。因此,含有电子接受性氮的杂芳基环具有高电子亲和性。作为含有电子接受性氮的杂芳基环,可以举出例如吡啶环、吡嗪环、嘧啶环、喹啉环、喹喔啉环、1,5-二氮杂萘环、嘧啶并嘧啶环、苯并喹啉环、菲咯啉环、咪唑环、噁唑环、噁二唑环、三唑环、噻唑环、噻二唑环、苯并噁唑环、苯并噻唑环、苯并咪唑环、菲并咪唑环等。

[0103] 作为上述具有杂芳基环结构的化合物,作为优选化合物可以举出例如苯并咪唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物、噁二唑衍生物、噻二唑衍生物、三唑衍生物、吡嗪衍生物、菲咯啉衍生物、喹啉衍生物、喹啉衍生物、苯并喹啉衍生物、联吡啶及三吡啶等寡聚吡啶衍生物、喹啉衍生物及 1,5-二氮杂萘衍生物等。其中,从电子输送能方面考虑,优选使用三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯等咪唑衍生物、1,3-二[(4-叔丁基苯基)1,3,4-噁二唑基]苯等噁二唑衍生物、N-萘基-2,5-二苯基-1,3,4-三唑等三唑衍生物、2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲(Bathocuproin)及 1,3-二(1,10-菲咯啉-9-基)苯等菲咯啉衍生物、2,2'-二(苯并[h]喹啉-2-基)-9,9'-螺二芴(spirobifluorene)等苯并喹啉衍生物、2,5-二(6'-(2',2''-联吡啶基))-1,1-二甲基-3,4-二苯基噻咯等联吡啶衍生物、1,3-二(4'-(2,2':6'2''-三吡啶基))苯等三吡啶衍生物、二(1-萘基)-4-(1,8-(1,5-二氮杂萘)-2-基)苯基氧化膦等 1,5-二氮杂萘衍生物。并且,1,3-二(1,10-菲咯啉-9-基)苯、2,7-二(1,10-菲咯啉-9-基)萘、1,3-二(2-苯基-1,10-菲咯啉-9-基)苯等菲咯啉二聚物、及 2,5-二(6'-(2',2''-联吡啶基))-1,1-二甲基-3,4-二苯基噻咯等联吡啶二聚物,与含有通式(1)表示的二苯并蒽化合物的发光层组合时,发光效率提高效果显著增大,作为特别优选的例子举出。

[0104] 上述电子输送材料可以单独使用,也可以将 2 种以上上述电子输送材料混合进行使用,或者将一种以上其他电子输送材料与上述电子输送材料混合进行使用。另外,还可以与碱金属或碱土类金属等金属混合进行使用。电子输送层的电离电势没有特别限定,优选为 5.8eV 以上 8.0eV 以下,较优选为 6.0eV 以上 7.5eV 以下。

[0105] 构成发光元件的上述各层的形成方法为电阻加热蒸镀、电子束蒸镀、溅射、分子层合法、涂布法、喷墨法、印刷法、激光诱导热转印法等,没有特别限定,但考虑到元件特性,通常优选电阻加热蒸镀或者电子束蒸镀。

[0106] 上述各层的厚度还受到发光物质的电阻值的影响,所以不作具体限定,可以从 1~1000nm 之间选择。发光层、电子输送层及空穴输送层的膜厚分别优选为 1nm 以上 200nm 以下,更优选为 5nm 以上 100nm 以下。

[0107] 本发明的发光元件具有将电能转换为光的功能。此处,作为电能主要使用直流电流,但也可以使用脉冲电流及交流电流。电流值及电压值没有特别限定,但考虑到元件的耗电及寿命,优选选择能够以尽量低的能量得到最大亮度的方式。

[0108] 本发明的发光元件优选用作以例如矩阵及/或者段形(segment)方式进行显示的显示器。矩阵方式中,用于显示的像素以格状及嵌镶状等二维方式进行配置,以像素的集合的方式显示文字及图像。像素的形状及大小根据用途而决定。例如个人电脑、监控器、电视的图像及文字显示中,通常可以使用一边为 300 μ m 以下的四边形像素,另外,为显示面板之类大型显示器时,则使用一边为 mm 量级的像素。单色显示时将相同颜色的像素排列即可,彩色显示时排列红、绿及蓝的像素进行显示。彩色显示时其排列方式存在典型的三角形和条纹形。该矩阵的驱动方法可以为线顺序驱动及有源矩阵(active matrix)中任一种。虽然线顺序驱动中发光元件的结构简单,但考虑到动作特性时,有时优选有源矩阵。驱动方法根据用途而分别使用。

[0109] 所谓段形方式是指,形成图案使预先确定的信息进行显示,通过该图案的配置使确定的区域发光的方式。例如可以举出数字显示电子表及温度计中的时刻及温度表示、音

频机器及电磁烹调器等动作状态显示及汽车的面板显示等。矩阵显示及段形显示可以在相同面板中共存。

[0110] 本发明的发光元件,优选用作各种设备等的背光灯。背光灯主要用于提高不能自己发光的显示装置的可见性,可以用于液晶显示装置、表、音频装置、汽车面板、表示板及标记等。本发明的发光元件特别优选用于液晶显示装置用的背光灯、尤其是其中正进行薄型化研究的个人电脑用的背光灯。通过本发明的发光元件,能够提供与现有背光灯相比薄且轻质的背光灯。

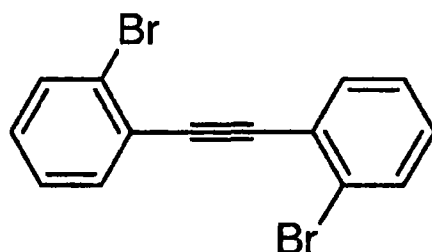
[0111] 实施例

[0112] 以下给出实施例说明本发明,但本发明不限于这些实施例。需要说明的是,下述各实施例中化合物的编号是指上面化学式中记载化合物的编号。另外, $^1\text{H-NMR}$ 使用超导 FT-NMR EX-270(日本电子(株)制),用氘代氯仿溶液进行测定。

[0113] 合成例 1(化合物 [29] 的合成)

[0114] (1-1) 中间体 A 的合成

[0115]

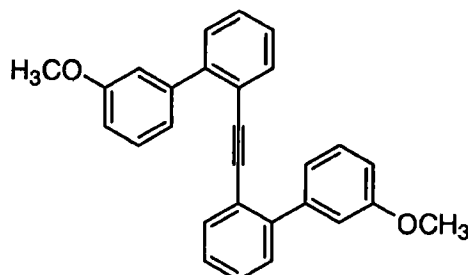


[0116] 中间体 A

[0117] 向经氮置换的 1L 四颈瓶中投入 35g 2-溴碘苯、5.8g 三甲基甲硅烷基乙炔、3.5g 双(三苯基膦)氯化钯(II)、3.4g 碘化铜、100g 1,8-二氮杂双环[5,4,0]-7-十一碳烯、6ml 蒸馏水、400ml 甲苯,于 60°C 反应 18 小时。反应结束后,将反应液用 400ml 蒸馏水分液清洗 5 次,将有机层用硫酸镁干燥后,用旋转蒸发器蒸馏除去溶剂。通过硅胶色谱法精制所得的浓缩物,用己烷重结晶后,真空干燥,得到 13.3g 目标产物(白色结晶收率 67.2%)。

[0118] (1-2) 中间体 B 的合成

[0119]

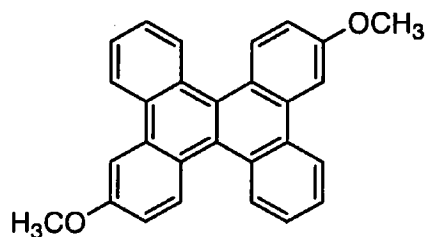


[0120] 中间体 B

[0121] 向经氮置换的 500ml 四颈瓶中投入 13.3g 中间体 A、15g 3-甲氧基苯基硼酸、1.93g[1,1'-双(二苯基膦)二茂铁]氯化钯(II)、42g 磷酸钾、200ml DMF,于 90°C 反应 8 小时。反应结束后,加入 300ml 乙酸乙酯,用 300ml 蒸馏水将其分液清洗 3 次,将有机层用硫酸镁干燥后,用旋转蒸发器蒸馏除去溶剂。通过硅胶色谱法精制所得的浓缩物,用甲醇分散清洗后,真空干燥,得到 12.4g 目标产物(淡黄色结晶收率 80.5%)。

[0122] (1-3) 中间体 C 的合成

[0123]

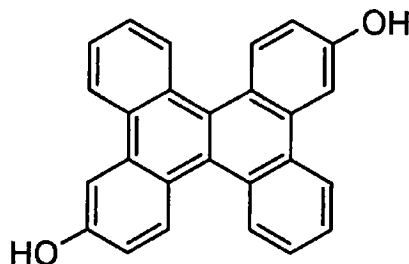


[0124] 中间体 C

[0125] 向经氮置换的 500ml 四颈瓶中投入 12.4g 中间体 B、150ml 脱水二氯甲烷,一边搅拌一边经 20 分钟滴入氯化铈的二氯甲烷 1M 溶液 48ml。直接反应 2 小时,加入 75ml 甲醇,结束反应。再加入 300ml 稀盐酸,分液清洗,之后按饱和氯化铵水溶液 300ml、蒸馏水 300ml×2 次的顺序分液清洗。将有机层用硫酸镁干燥后,用旋转蒸发仪蒸馏除去溶剂,通过硅胶色谱法精制所得的粘稠状物质。将所得粘稠状物质用乙酸乙酯重结晶,真空干燥后,得到 5.1g 目标产物(黄色结晶收率 41.5%)。

[0126] (1-4) 中间体 D 的合成

[0127]

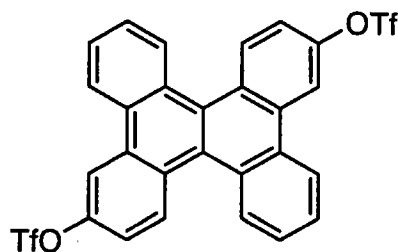


[0128] 中间体 D

[0129] 向经氮置换的 500ml 四颈瓶中,投入 5g 中间体 C、150ml 脱水二氯甲烷,冷却至 -60℃。向上述溶液中经 20 分钟滴入三溴化碘的二氯甲烷 1M 溶液 40ml,恢复至室温使其反应 8 小时。反应结束后,滴入 75ml 浓氨水,搅拌 30 分钟后,用 200ml 蒸馏水分液清洗 3 次。将有机层用硫酸镁干燥后,用旋转蒸发仪蒸馏除去溶剂,将所得固体用丙酮/甲醇混合液(1/1)分散清洗,真空干燥,得到 4.1g 目标产物(黄色结晶收率 88.2%)。

[0130] (1-5) 中间体 E 的合成

[0131]



[0132] 中间体 E

[0133] 向经氮置换的 500ml 四颈瓶中投入 4g 中间体 D、150ml 甲苯、7.1g 磷酸钾、80ml 蒸馏水,加热至 50℃。一边急剧搅拌一边向该溶液中经 5 分钟滴入 7.5g 三氟甲磺酸酐,反应 1 小时。由于反应进行不充分,所以再重复此操作 3 次(三氟甲磺酸酐的总量为 30g),使反

应充分地进行。反应结束后,将反应液冷却至室温,用 200ml 二氯甲烷提取后,用 300ml 蒸馏水分液清洗 4 次。将有机层用硫酸镁干燥后,用旋转蒸发仪蒸馏除去溶剂,通过硅胶色谱法精制所得固体,真空干燥,得到 6.3g 目标产物(白色结晶收率 90.3%)。

[0134] (1-6) 化合物 [29] 的合成

[0135] 向经氮置换的 100ml 三颈瓶中投入 1g 中间体 E、1g p,p'-二甲基二苯胺、55.2mg 双(二亚苄基丙酮)钼(0)、183mg 2-二环己基膦-2',4',6'-三异丙基联苯、3.1g 碳酸铯、25ml 二甲苯,于 130℃ 反应 6 小时。反应结束后,将反应液冷却至室温,过滤,用旋转蒸发仪蒸馏除去溶剂。采用硅胶色谱法精制所得的固体,真空干燥,得到 950mg 目标产物(黄色结晶收率 82.6%)。需要说明的是,该化合物 [29] 在 1×10^{-3} Pa 的压力下于约 300℃ 下利用油扩散泵进行升华精制后作为发光元件材料使用。

[0136] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d} = \text{ppm}))$ 2.35(s, 12H), 7.05–7.33(m, 18H), 7.45–7.60(m, 4H), 8.20–8.65(m, 8H)。

[0137] 合成例 2(化合物 [37] 的合成)

[0138] 使用 1g 中间体 E,将 p,p'-二甲基二苯胺换为(4-叔丁基苯基)苯胺,除此之外,以与合成例 1(1-6) 化合物 [29] 的合成相同的投料比、反应条件、精制条件进行合成,得到 970mg 目标产物(黄色结晶收率 78.2%)。需要说明的是,该化合物 [37] 在 1×10^{-3} Pa 的压力下于约 280℃ 下利用油扩散泵进行升华精制后作为发光元件材料使用。

[0139] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d} = \text{ppm}))$ 1.33(s, 18H), 7.07–7.38(m, 20H), 7.42–7.62(m, 4H) 8.23–8.65(m, 8H)。

[0140] 合成例 3(化合物 [39] 的合成)

[0141] 使用 1g 中间体 E,将 p,p'-二甲基二苯胺换为(4-叔丁基苯基)苯胺,除此之外,以与合成例 1(1-6) 化合物 [29] 的合成相同的投料比、反应条件、精制条件进行合成,得到 1.15g 目标产物(黄色结晶收率 81.0%)。需要说明的是,该化合物 [39] 在 1×10^{-3} Pa 的压力下于约 300℃ 下利用油扩散泵进行升华精制后作为发光元件材料使用。

[0142] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d} = \text{ppm}))$ 1.33(s, 36H), 7.10–7.40(m, 18H), 7.45–7.64(m, 4H), 8.23–8.67(m, 8H)。

[0143] 合成例 4(化合物 [40] 的合成)

[0144] 使用 1g 中间体 E,将 p,p'-二甲基二苯胺换为(3-叔丁基苯基)苯胺,除此之外,以与合成例 1(1-6) 化合物 [29] 的合成相同的投料比、反应条件、精制条件进行合成,得到 980mg 目标产物(黄色结晶收率 79.0%)。需要说明的是,该化合物 [40] 在 1×10^{-3} Pa 的压力下于约 300℃ 下利用油扩散泵进行升华精制后作为发光元件材料使用。

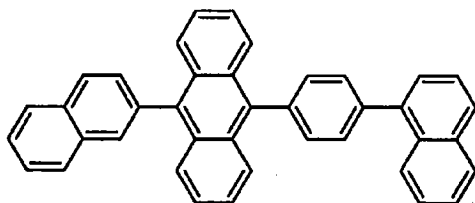
[0145] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3(\text{d} = \text{ppm}))$ 1.25(s, 18H), 6.96–7.45(m, 20H), 7.48–7.67(m, 4H), 8.27–8.74(m, 8H)。

[0146] 实施例 1

[0147] 如下所述地制作使用化合物 [29] 的发光元件。在 30×40mm 的玻璃基板(旭硝子(株)制、15Ω/□、电子束蒸镀膜)上,在玻璃基板中央部分以 150nm 的厚度形成 30×13mm 大小的 ITO 导电膜作为阳极。将形成有阳极的基板用“Semico Clean(注册商标)56”(Furuuchi 化学(株)制)进行超声波清洗 15 分钟,之后用超纯水清洗。接着将该基板用异丙醇进行超声波清洗 15 分钟,之后在热甲醇中浸渍 15 分钟使其干燥。在即将制

作元件前,将该基板进行 UV- 臭氧处理 1 小时,并且设置于真空蒸镀装置内,进行排气至装置内的真空度为 5×10^{-5} Pa 以下。在该基板的 ITO 膜上通过电阻加热法首先作为空穴注入材料蒸镀铜酞菁使其厚度为 10nm,作为空穴输送材料蒸镀 4,4'-二(N-(1-萘基)-N-苯基氨基)联苯使其厚度为 50nm。然后,蒸镀发光材料使其厚度为 35nm,其中作为发光层的主体材料为下述式所示的 H-1,另外作为掺杂剂材料为化合物 [29],且使掺杂剂浓度为 5%。之后,作为电子输送材料,层合三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)使其厚度为 20nm。在以上形成的有机层上蒸镀氟化锂使其厚度为 0.5nm,之后蒸镀铝使其厚度为 1000nm 作为阴极,制作 5×5 mm 见方的元件。此处所说的膜厚为晶体振荡式膜厚监控器的显示值。在 10 mA/cm^2 下直流驱动该发光元件,结果出发光效率 3.21 lm/W 的高效率的光、和于 C. I. E. 色度坐标下 (0.14, 0.16) 发出纯蓝色光。在设定为初期亮度 1000 cd/m^2 的直流电流下连续驱动该发光元件,结果亮度减半时间为 2500 小时,为长寿命。

[0148]

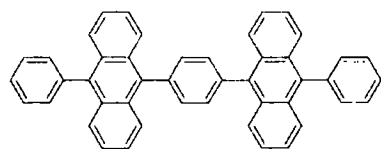


H-1

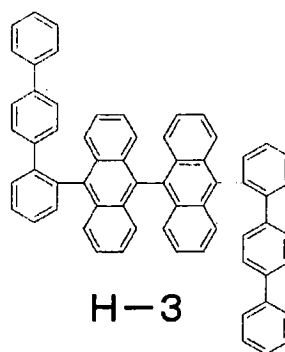
[0149] 实施例 2 ~ 36

[0150] 除使用表 1 所示的化合物分别作为掺杂剂材料、发光层的主体材料、电子输送材料之外,与实施例 1 同样地制作发光元件。上述发光元件的 10 mA/cm^2 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 1000 cd/m^2 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 1。需要说明的是,表 1 中, H-2、H-3、H-4、H-5、H-6、H-7、H-8、及 H-9 为下述式表示的化合物。

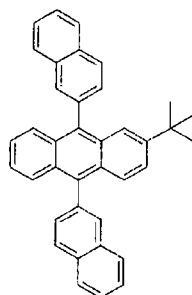
[0151]



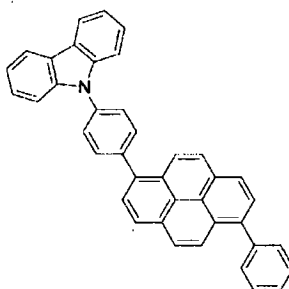
H-2



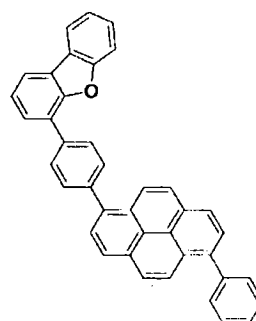
H-3



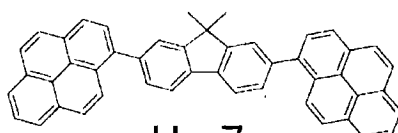
H-4



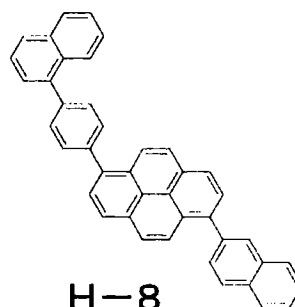
H-5



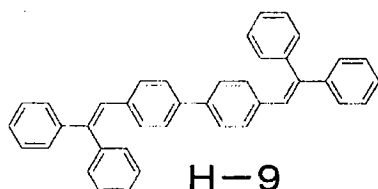
H-6



H-7



H-8

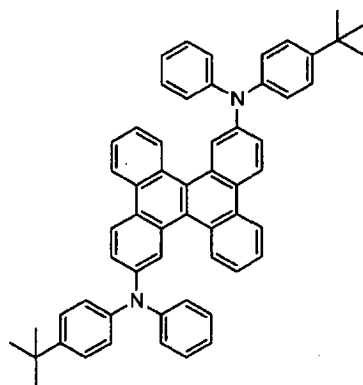


H-9

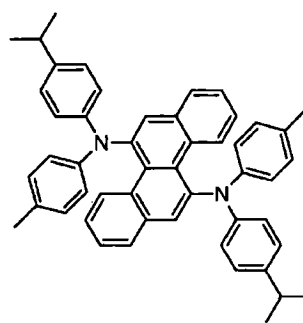
[0152] 比较例 1 ~ 20

[0153] 除使用表 2 所示的化合物分别作为掺杂剂材料、主体材料及电子输送材料之外，与实施例 1 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 2。但是，比较例 10 所示的元件的色纯度差，无法进行亮度减半寿命的测定。需要说明的是，D-1、D-2、D-3 及 D-4 为下述式表示的化合物。

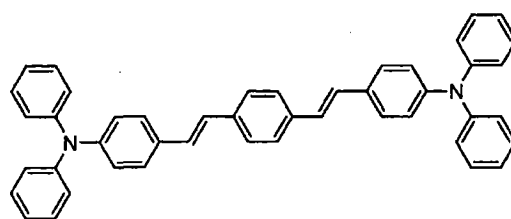
[0154]



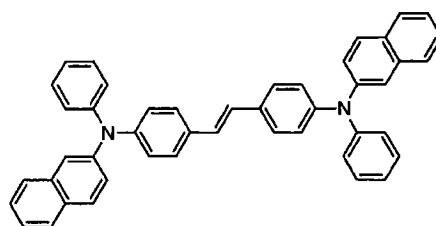
D-1



D-4



D-2



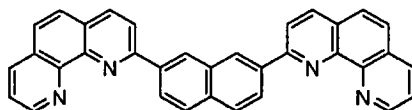
D-3

[0155] 通过与实施例 1 ~ 36 对比,可知通式 (1) 表示的化合物作为掺杂剂材料,在发光效率、色纯度、寿命方面均显示优异的性能。即,体现本发明的权利要求 1 ~ 5 的发明效果。

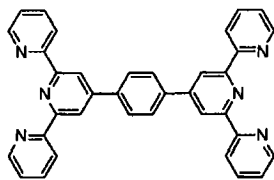
[0156] 实施例 37 ~ 54

[0157] 除使用表 3 所示的化合物分别作为掺杂剂材料、主体材料及电子输送材料之外,与实施例 1 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 3。需要说明的是,表 3 中,E-1、E-2、E-3、E-4 及 E-5 为下述式表示的化合物。

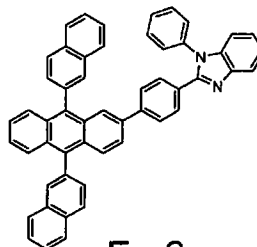
[0158]



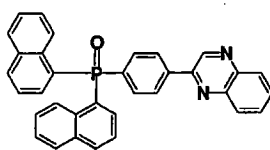
E-1



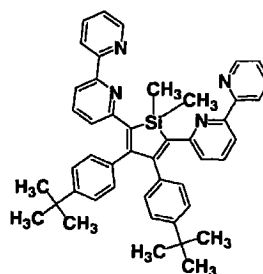
E-2



E-3



E-4



E-5

[0159] 比较例 21 ~ 38

[0160] 除使用表 3 所示的化合物分别作为掺杂剂材料、主体材料及电子输送材料之外，与实施例 1 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 3。

[0161] 实施例 55

[0162] 如下所述地制作使用化合物 [29] 作为空穴注入材料的发光元件。在 $30 \times 40\text{mm}$ 的玻璃基板（旭硝子（株）制、 $15\Omega/\square$ 、电子束蒸镀膜）上，在玻璃基板中央部分以 150nm 的厚度形成 $30 \times 13\text{mm}$ 大小的 ITO 导电膜作为阳极。将形成有阳极的基板用“Semico Clean（注册商标）56”（Furuuchi 化学（株）制）进行超声波清洗 15 分钟，之后用超纯水清洗。接着将该基板用异丙醇进行超声波清洗 15 分钟，然后，在热甲醇中浸渍 15 分钟后使其干燥。在即将制作元件前，将该基板进行 UV- 臭氧处理 1 小时，并且设置于真空蒸镀装置内，进行排气至装置内的真空度为 $5 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 以下。通过电阻加热法，首先作为空穴注入材料蒸镀化合物 [29] 使其厚度为 40nm ，作为空穴输送材料蒸镀 4,4'-二（N-（1-萘基）-N-苯基氨基）联苯使其厚度为 10nm 。然后，蒸镀发光材料使其厚度为 35nm ，其中作为发光层的主体材料为 H-1，另外作为掺杂剂材料为 D-4，且使掺杂剂浓度为 5%。之后，作为电子输送材料，层合三（8-羟基喹啉）铝（ Alq_3 ）使其厚度为 20nm 。在以上形成的有机层上蒸镀氟化锂使其厚度为 0.5nm ，之后蒸镀铝使其厚度为 1000nm 作为阴极，制作 $5 \times 5\text{mm}$ 见方的元件。此处所说的膜厚为晶体振荡式膜厚监控器的显示值。在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动该发光元件，结果发出发光效率 $3.5\text{lm}/\text{W}$ 的高效率的光、和于 C. I. E. 色度坐标下 (0.14, 0.14) 发出纯蓝色光。在设定为初期亮度 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 的直流电流下连续驱动该发光元件，结果亮度减半时间为 2500

小时,为长寿命。

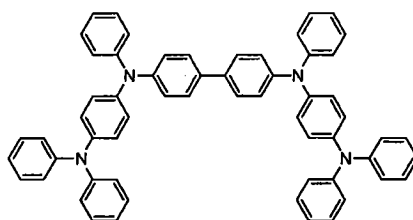
[0163] 实施例 56 ~ 69

[0164] 除使用表 4 所示的化合物分别作为空穴注入材料、主体材料及掺杂剂材料之外,与实施例 55 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 4。

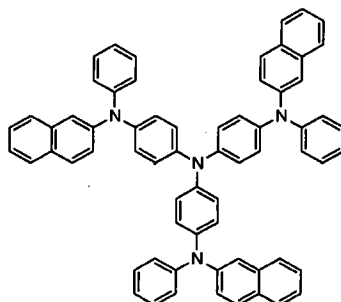
[0165] 比较例 39 ~ 42

[0166] 除使用表 4 所示的化合物分别作为空穴注入材料、主体材料及掺杂剂材料之外,与实施例 55 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 4。需要说明的是,HI-1 及 HI-2 为下述式表示的化合物。

[0167]



HI-1



HI-2

[0168] 通过与实施例 55 ~ 69 对比,可知通式 (3) 表示的化合物作为空穴注入材料显示出延长寿命之类优异的性能。即,体现本发明的权利要求 6 ~ 8 的发明效果。另外,通过与实施例 5 对比,可知如化合物 [69] 之类的为通式 (1) 表示的化合物且与通式 (3) 不同的化合物,作为掺杂剂材料也显示出优异的性能。即,体现本发明的权利要求 1 ~ 5 的发明效果。

[0169] 实施例 70 ~ 87

[0170] 除使用表 5 所示的化合物分别作为空穴注入材料、主体材料及掺杂剂材料之外,与实施例 55 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 5。

[0171] 比较例 43 ~ 69

[0172] 除使用表 6 所示的化合物分别作为空穴注入材料、主体材料及掺杂剂材料之外,与实施例 55 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的

结果示于表 6。

[0173] 实施例 88 ~ 99

[0174] 除使用表 7 所示的化合物分别作为空穴注入材料、主体材料、掺杂剂材料及电子输送材料之外,与实施例 55 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 7。

[0175] 比较例 70 ~ 87

[0176] 除使用表 7 所示的化合物分别作为空穴注入材料、主体材料、掺杂剂材料及电子输送材料之外,与实施例 55 同样地制作发光元件。上述发光元件的 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下直流驱动时的发光效率、C. I. E. 色度坐标、以及设定初期亮度为 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 进行直流电流驱动时的亮度减半寿命的结果示于表 7。

[0177] [表 1]

[0178]

	掺杂剂	主体	电子输送层	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x, y)	减半寿命 (hr)
实施例1	化合物[29]	H-1	Alq ₃	3.2	(0.14, 0.16)	2500
实施例2	化合物[37]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.14)	4500
实施例3	化合物[39]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.15, 0.15)	4000
实施例4	化合物[40]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.14)	5500
实施例5	化合物[69]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.20)	2000
实施例6	化合物[41]	H-1	Alq ₃	3.6	(0.14, 0.15)	3700
实施例7	化合物[6]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.17)	2000
实施例8	化合物[34]	H-1	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.15)	4500
实施例9	化合物[63]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.15)	4400
实施例10	化合物[1]	H-1	Alq ₃	3.8	(0.14, 0.17)	3000
实施例11	化合物[2]	H-1	Alq ₃	3.9	(0.14, 0.19)	3100
实施例12	化合物[18]	H-1	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.17)	3500
实施例13	化合物[37]	H-2	Alq ₃	3.6	(0.14, 0.14)	4600
实施例14	化合物[39]	H-2	Alq ₃	3.7	(0.15, 0.15)	4700
实施例15	化合物[40]	H-2	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.14)	5200
实施例16	化合物[37]	H-3	Alq ₃	3.6	(0.14, 0.14)	3900
实施例17	化合物[39]	H-3	Alq ₃	3.4	(0.15, 0.15)	4200
实施例18	化合物[40]	H-3	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.14)	4400
实施例19	化合物[37]	H-4	Alq ₃	3.3	(0.14, 0.14)	3600
实施例20	化合物[39]	H-4	Alq ₃	3.5	(0.15, 0.15)	3800
实施例21	化合物[40]	H-4	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.14)	4200
实施例22	化合物[37]	H-5	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.15)	2800
实施例23	化合物[39]	H-5	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.15)	2800
实施例24	化合物[40]	H-5	Alq ₃	3.4	(0.14, 0.14)	3000
实施例25	化合物[37]	H-6	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.15)	3200
实施例26	化合物[39]	H-6	Alq ₃	3.8	(0.14, 0.15)	3500
实施例27	化合物[40]	H-6	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.14)	3700
实施例28	化合物[37]	H-7	Alq ₃	3.6	(0.14, 0.15)	3300
实施例29	化合物[39]	H-7	Alq ₃	3.8	(0.14, 0.15)	3500
实施例30	化合物[40]	H-7	Alq ₃	3.6	(0.14, 0.14)	3800
实施例31	化合物[37]	H-8	Alq ₃	3.8	(0.14, 0.15)	3200
实施例32	化合物[39]	H-8	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.15)	3300
实施例33	化合物[40]	H-8	Alq ₃	3.7	(0.14, 0.14)	3100
实施例34	化合物[37]	H-9	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.14)	1800
实施例35	化合物[39]	H-9	Alq ₃	3.5	(0.14, 0.15)	2000
实施例36	化合物[40]	H-9	Alq ₃	3.6	(0.14, 0.14)	2100

[0179] [表 2]

[0180]

	掺杂剂	主体	电子输送层	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x, y)	减半寿命 (hr)
比较例1	D-1	H-1	Alq ₃	2.9	(0.15, 0.18)	900
比较例2	D-1	H-2	Alq ₃	2.8	(0.15, 0.18)	900
比较例3	D-1	H-3	Alq ₃	2.6	(0.15, 0.19)	700
比较例4	D-1	H-4	Alq ₃	2.6	(0.14, 0.18)	600
比较例5	D-1	H-5	Alq ₃	2.8	(0.15, 0.19)	800
比较例6	D-1	H-6	Alq ₃	2.7	(0.14, 0.18)	700
比较例7	D-1	H-7	Alq ₃	2.6	(0.14, 0.18)	800
比较例8	D-1	H-8	Alq ₃	2.8	(0.14, 0.18)	800
比较例9	D-1	H-9	Alq ₃	2.7	(0.14, 0.19)	500
比较例10	D-2	H-1	Alq ₃	4.4	(0.16, 0.27)	—
比较例11	D-3	H-1	Alq ₃	2.7	(0.15, 0.15)	800
比较例12	D-4	H-1	Alq ₃	2.5	(0.14, 0.14)	1000
比较例13	D-4	H-2	Alq ₃	2.4	(0.14, 0.14)	800
比较例14	D-4	H-3	Alq ₃	2.5	(0.14, 0.14)	600
比较例15	D-4	H-4	Alq ₃	2.6	(0.14, 0.14)	700
比较例16	D-4	H-5	Alq ₃	2.5	(0.14, 0.15)	600
比较例17	D-4	H-6	Alq ₃	2.7	(0.14, 0.15)	800
比较例18	D-4	H-7	Alq ₃	2.7	(0.14, 0.15)	700
比较例19	D-4	H-8	Alq ₃	2.6	(0.14, 0.15)	600
比较例20	D-4	H-9	Alq ₃	2.7	(0.14, 0.14)	400

[0181] [表 3]

[0182]

	掺杂剂	主体	电子输送层	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x, y)	减半寿命 (hr)
实施例37	化合物[37]	H-1	E-1	5.2	(0.14, 0.15)	2500
实施例38	化合物[37]	H-5	E-1	5.9	(0.14, 0.15)	3000
实施例39	化合物[37]	H-5	E-2	5.7	(0.14, 0.14)	4300
实施例40	化合物[37]	H-5	E-3	5.3	(0.14, 0.14)	3000
实施例41	化合物[37]	H-5	E-4	5.8	(0.14, 0.14)	3300
实施例42	化合物[37]	H-5	E-5	5.4	(0.14, 0.14)	2200
实施例43	化合物[39]	H-1	E-1	5.4	(0.14, 0.15)	2300
实施例44	化合物[39]	H-5	E-1	6	(0.14, 0.15)	2800
实施例45	化合物[39]	H-5	E-2	5.8	(0.14, 0.15)	3900
实施例46	化合物[39]	H-5	E-3	5.3	(0.15, 0.15)	3000
实施例47	化合物[39]	H-5	E-4	5.6	(0.15, 0.15)	3200
实施例48	化合物[39]	H-5	E-5	5.4	(0.15, 0.15)	2400
实施例49	化合物[40]	H-1	E-1	5.3	(0.14, 0.14)	2900
实施例50	化合物[40]	H-5	E-1	6	(0.14, 0.14)	3600
实施例51	化合物[40]	H-5	E-2	5.6	(0.14, 0.14)	4500
实施例52	化合物[40]	H-5	E-3	5.2	(0.14, 0.14)	3000
实施例53	化合物[40]	H-5	E-4	5.7	(0.14, 0.14)	3500
实施例54	化合物[40]	H-5	E-5	5.3	(0.14, 0.14)	2200
比较例21	D-1	H-1	E-1	4	(0.14, 0.18)	400
比较例22	D-1	H-5	E-1	4.4	(0.14, 0.19)	800
比较例23	D-1	H-5	E-2	4	(0.15, 0.18)	1100
比较例24	D-1	H-5	E-3	3.7	(0.14, 0.18)	800
比较例25	D-1	H-5	E-4	3.9	(0.15, 0.19)	800
比较例26	D-1	H-5	E-5	3.5	(0.15, 0.19)	600
比较例27	D-3	H-1	E-1	3.9	(0.15, 0.15)	200
比较例28	D-3	H-5	E-1	4.4	(0.15, 0.15)	600
比较例29	D-3	H-5	E-2	4	(0.15, 0.15)	900
比较例30	D-3	H-5	E-3	3.7	(0.15, 0.15)	500
比较例31	D-3	H-5	E-4	3.9	(0.15, 0.15)	800
比较例32	D-3	H-5	E-5	3.6	(0.15, 0.15)	300
比较例33	D-4	H-1	E-1	3.8	(0.14, 0.14)	500
比较例34	D-4	H-5	E-1	4.2	(0.14, 0.14)	1000
比较例35	D-4	H-5	E-2	3.7	(0.14, 0.14)	1300
比较例36	D-4	H-5	E-3	3.5	(0.14, 0.14)	800
比较例37	D-4	H-5	E-4	4	(0.14, 0.14)	1000
比较例38	D-4	H-5	E-5	3.5	(0.14, 0.14)	600

[0183] [表 4]

[0184]

	空穴注入层	主体	掺杂剂	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x, y)	减半寿命 (hr)
实施例55	化合物[29]	H-1	D-4	3.5	(0.14, 0.14)	2500
实施例56	化合物[37]	H-1	D-4	3.6	(0.14, 0.14)	2400
实施例57	化合物[32]	H-1	D-4	3.6	(0.14, 0.14)	2200
实施例58	化合物[39]	H-1	D-4	3.7	(0.14, 0.14)	2000
实施例59	化合物[40]	H-1	D-4	3.4	(0.14, 0.14)	2300
实施例60	化合物[4]	H-1	D-4	3.4	(0.14, 0.15)	2500
实施例61	化合物[6]	H-1	D-4	3.4	(0.14, 0.15)	2600
实施例62	化合物[25]	H-1	D-4	3.6	(0.14, 0.14)	2100
实施例63	化合物[30]	H-1	D-4	3.6	(0.14, 0.14)	2500
实施例64	化合物[27]	H-1	D-4	3.7	(0.14, 0.14)	2400
实施例65	化合物[33]	H-1	D-4	3.5	(0.14, 0.14)	2500
实施例66	化合物[1]	H-1	D-4	3.5	(0.14, 0.14)	2300
实施例67	化合物[2]	H-1	D-4	3.4	(0.14, 0.14)	2300
实施例68	化合物[18]	H-1	D-4	3.6	(0.14, 0.14)	2500
实施例69	化合物[41]	H-1	D-4	3.6	(0.14, 0.14)	2100
比较例39	HI-1	H-1	D-4	3.3	(0.15, 0.14)	1000
比较例40	HI-2	H-1	D-4	2.7	(0.14, 0.14)	800
比较例41	化合物[69]	H-1	D-4	2.8	(0.14, 0.14)	800
比较例42	D-1	H-1	D-4	2.7	(0.14, 0.14)	700

[0185] [表 5]

[0186]

	空穴注入层	主体	掺杂剂	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x, y)	减半寿命 (hr)
实施例70	化合物[29]	H-1	化合物[40]	4	(0.14, 0.14)	9300
实施例71	化合物[29]	H-2	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	9000
实施例72	化合物[29]	H-3	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	8200
实施例73	化合物[29]	H-4	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	8700
实施例74	化合物[29]	H-5	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.15)	8800
实施例75	化合物[29]	H-6	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	8500
实施例76	化合物[29]	H-7	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	8500
实施例77	化合物[29]	H-8	化合物[40]	4	(0.14, 0.14)	8400
实施例78	化合物[29]	H-9	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	6500
实施例79	化合物[37]	H-1	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	9500
实施例80	化合物[37]	H-2	化合物[40]	4.2	(0.14, 0.14)	9000
实施例81	化合物[37]	H-3	化合物[40]	4.2	(0.14, 0.14)	8200
实施例82	化合物[37]	H-4	化合物[40]	4	(0.14, 0.14)	8900
实施例83	化合物[37]	H-5	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	8500
实施例84	化合物[37]	H-6	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.15)	8700
实施例85	化合物[37]	H-7	化合物[40]	4.2	(0.14, 0.14)	8700
实施例86	化合物[37]	H-8	化合物[40]	4	(0.14, 0.14)	8400
实施例87	化合物[37]	H-9	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	6200

[0187] [表 6]

[0188]

	空穴注入层	主体	掺杂剂	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x, y)	减半寿命 (hr)
比较例 43	HI-1	H-1	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	6200
比较例 44	HI-1	H-2	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	6000
比较例 45	HI-1	H-3	化合物[40]	4	(0.14, 0.14)	5500
比较例 46	HI-1	H-4	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	6000
比较例 47	HI-1	H-5	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	5300
比较例 48	HI-1	H-6	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	5100
比较例 49	HI-1	H-7	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	5000
比较例 50	HI-1	H-8	化合物[40]	4.1	(0.14, 0.14)	5500
比较例 51	HI-1	H-9	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	4000
比较例 52	化合物[69]	H-1	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	5400
比较例 53	化合物[69]	H-2	化合物[40]	3.7	(0.14, 0.14)	5300
比较例 54	化合物[69]	H-3	化合物[40]	3.6	(0.14, 0.14)	4800
比较例 55	化合物[69]	H-4	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	5200
比较例 56	化合物[69]	H-5	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	5500
比较例 57	化合物[69]	H-6	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	5400
比较例 58	化合物[69]	H-7	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	5100
比较例 59	化合物[69]	H-8	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	5100
比较例 60	化合物[69]	H-9	化合物[40]	3.7	(0.14, 0.14)	4300
比较例 61	D-1	H-1	化合物[40]	3.9	(0.14, 0.14)	5700
比较例 62	D-1	H-2	化合物[40]	3.7	(0.14, 0.14)	5500
比较例 63	D-1	H-3	化合物[40]	3.6	(0.14, 0.14)	4600
比较例 64	D-1	H-4	化合物[40]	3.7	(0.14, 0.14)	5300
比较例 65	D-1	H-5	化合物[40]	3.7	(0.14, 0.14)	5300
比较例 66	D-1	H-6	化合物[40]	4	(0.14, 0.14)	5500
比较例 67	D-1	H-7	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	4900
比较例 68	D-1	H-8	化合物[40]	3.8	(0.14, 0.14)	5000
比较例 69	D-1	H-9	化合物[40]	3.7	(0.14, 0.14)	3800

[0189] [表 7]

[0190]

	空穴注入层	主体	掺杂剂	电子 输送层	效率 (lm/W)	色纯度 CIE (x,y)	减半 寿命 (hr)
实施例 88	化合物[29]	H-1	化合物[40]	E-1	5.7	(0.14, 0.14)	3400
实施例 89	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-1	6.2	(0.14, 0.14)	5200
实施例 90	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-2	5.7	(0.14, 0.14)	5500
实施例 91	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-3	5.8	(0.14, 0.14)	4700
实施例 92	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-4	6	(0.14, 0.14)	5000
实施例 93	化合物[29]	H-5	化合物[40]	E-5	5.5	(0.14, 0.14)	4100
实施例 94	化合物[37]	H-1	化合物[40]	E-1	5.6	(0.14, 0.14)	3300
实施例 95	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-1	6	(0.14, 0.14)	5100
实施例 96	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-2	5.6	(0.14, 0.14)	5800
实施例 97	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-3	5.5	(0.14, 0.14)	4500
实施例 98	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14, 0.14)	4800
实施例 99	化合物[37]	H-5	化合物[40]	E-5	5.3	(0.14, 0.14)	3900
比较例 70	HI-1	H-1	化合物[40]	E-1	5.6	(0.14, 0.14)	1000
比较例 71	HI-1	H-5	化合物[40]	E-1	6	(0.14, 0.14)	1300
比较例 72	HI-1	H-5	化合物[40]	E-2	5.6	(0.14, 0.14)	1600
比较例 73	HI-1	H-5	化合物[40]	E-3	5.6	(0.14, 0.14)	1400
比较例 74	HI-1	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14, 0.14)	1300
比较例 75	HI-1	H-5	化合物[40]	E-5	5.3	(0.14, 0.14)	1000
比较例 76	化合物[69]	H-1	化合物[40]	E-1	5.6	(0.14, 0.14)	1200
比较例 77	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-1	5.9	(0.14, 0.14)	1500
比较例 78	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-2	5.5	(0.14, 0.14)	1300
比较例 79	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-3	5.7	(0.14, 0.14)	1200
比较例 80	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14, 0.14)	1100
比较例 81	化合物[69]	H-5	化合物[40]	E-5	5.2	(0.14, 0.14)	900
比较例 82	D-1	H-1	化合物[40]	E-1	5.8	(0.14, 0.14)	1200
比较例 83	D-1	H-5	化合物[40]	E-1	6.1	(0.14, 0.14)	1600
比较例 84	D-1	H-5	化合物[40]	E-2	5.7	(0.14, 0.14)	1500
比较例 85	D-1	H-5	化合物[40]	E-3	5.5	(0.14, 0.14)	1300
比较例 86	D-1	H-5	化合物[40]	E-4	5.8	(0.14, 0.14)	1300
比较例 87	D-1	H-5	化合物[40]	E-5	5.4	(0.14, 0.14)	1100

[0191] 产业上的可利用性

[0192] 本发明的发光元件材料可以用于发光元件等,可以提供薄膜稳定性优异的发光元件材料。本发明的发光元件可以用于显示元件、平板显示器、背光灯、照明、内部装饰、标记、广告牌、电子照相机及光信号发生器等领域。

专利名称(译)	发光元件材料及发光元件		
公开(公告)号	CN101939401A	公开(公告)日	2011-01-05
申请号	CN200980104609.0	申请日	2009-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	东丽株式会社		
申请(专利权)人(译)	东丽株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	东丽株式会社		
[标]发明人	田中大作 富永刚		
发明人	田中大作 富永刚		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/61 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 C07C2103/54 H01L51/5012 H01L51/006 H01L51/0056 H01L51/0072 H01L51/0094 H01L51/5088 C07C211/61 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/0067 C09K2211/1014 C07C2603/54 H01L2251/30		
代理人(译)	杨宏军		
优先权	2008045622 2008-02-27 JP		
其他公开文献	CN101939401B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

通过使用具有特定二苯并骨架的化合物作为有机场至发光元件的掺杂剂材料或空穴注入材料，可以得到发光效率高、色纯度优异且长寿命的发光元件。

