

[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 200680049298.9

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

C07D 487/04 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 1 月 14 日

[11] 公开号 CN 101346830A

[22] 申请日 2006.12.22

[21] 申请号 200680049298.9

[30] 优先权

[32] 2005.12.27 [33] JP [31] 374629/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/325632 2006.12.22

[87] 国际公布 WO2007/077766 日 2007.7.12

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.26

[71] 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 森下浩延 细川地潮 川村久幸

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 李贵亮

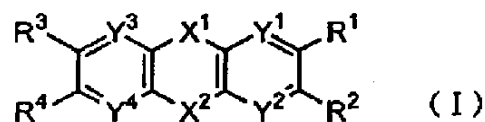
权利要求书 3 页 说明书 38 页 附图 1 页

[54] 发明名称

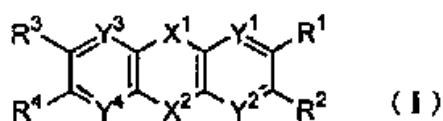
有机电致发光元件用材料及有机电致发光元
件

[57] 摘要

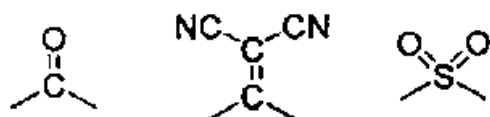
一种由下述式 (I) 表示的有机电致发光元件用材料。式中, X^1 和 X^2 分别为特定的二价基团中的任一个, $Y^1 \sim Y^4$ 分别为碳原子或氮原子, $R^1 \sim R^4$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基, 另外, R^1 与 R^2 、以及 R^3 与 R^4 可以各自结合成环。



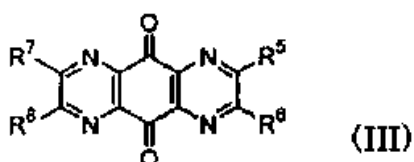
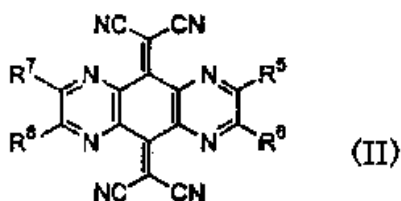
1. 如下述式 (I) 所示的有机电致发光元件用材料,



式中, X^1 和 X^2 分别为如下所示的二价基团中的任一个, $Y^1 \sim Y^4$ 分别为碳原子或氮原子, $R^1 \sim R^4$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基, 另外, R^1 与 R^2 、以及 R^3 与 R^4 可以各自结合成环,

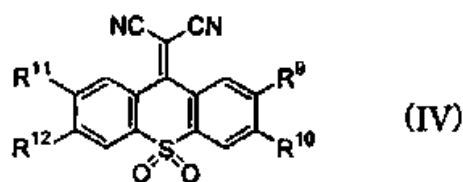


2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光元件用材料, 其为如下述式 (II) 或 (III) 所示的化合物,



式中, $R^5 \sim R^8$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基, 另外, R^5 与 R^6 、以及 R^7 与 R^8 可以各自结合成环。

3. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光元件用材料, 其为如下述式 (IV) 所示的化合物,



式中, $R^9 \sim R^{12}$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机电致发光元作用材料, 其中, 乙腈溶液的还原电位为 -0.5V (vsSCE) 以上。

5. 一种有机电致发光元件, 其特征在于, 具有:

阳极和阴极, 以及

在所述阳极和阴极之间的内含发光层的一层或多个层的有机薄膜层，
其中

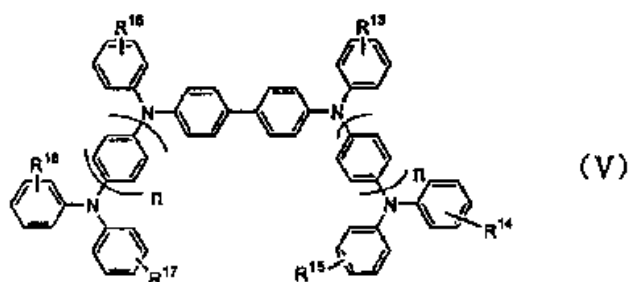
所述有机薄膜层的至少一层含有权利要求 1 至 4 中任一项所述的有机电致发光元件用材料。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光元件, 其中, 所述有机薄膜层为从阳极侧依次具有空穴传输层、发光层和电子传输层的层叠体。

7. 根据权利要求6所述的有机电致发光元件, 其中, 所述空穴传输层含有所述有机电致发光元件用材料。

8. 根据权利要求5所述的有机电致发光元件, 其中, 所述有机薄膜层为从阳极侧依次具有空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层的层叠体, 所述空穴注入层含有所述有机电致发光元件用材料。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的有机电致发光元件, 其特征在于, 含有所述有机电致发光元件用材料的空穴传输层或空穴注入层, 进一步含有如下述式 (V) 所示的苯二胺化合物,



式中, $R^{13} \sim R^{18}$ 为氢、卤原子、三氟甲基、烷基、芳基或杂环, 或者与键合的苯基一起形成萘骨架、咪唑骨架或茚骨架也可, n 为 1 或 2。

有机电致发光元件用材料及有机电致发光元件

技术领域

本发明涉及有机电致发光元件用材料及使用其的有机电致发光元件。

背景技术

有机电致发光元件（以下“电致发光”简略记为“EL”）是利用以下原理的自发光元件，所述原理为：通过施加电场，根据由阳极注入的空穴和由阴极注入的电子的复合能，荧光物质进行发光。

自从由イーストマン・コダック公司的 C.W.Tang 等研究的根据层叠型元件的低电压驱动有机 EL 元件的报道（非专利文献 1 等）发表以来，关于以有机材料作为构成材料的有机 EL 元件的研究积极开展起来。

Tang 等报道的有机 EL 元件，具有将三(8-羟基喹啉)铝制成发光层、将三苯基二胺衍生物制成空穴传输层的层叠结构。作为层叠结构的优点，可以列举：可以提高向发光层的空穴注入效率；可以阻挡由阴极注入的电子来提高通过复合生成的激子的生成效率；以及可以将发光层内生成的激子封闭等。

作为有机 EL 元件的层叠结构，熟知有：空穴传输（注入）层、电子传输性发光层的 2 层型、或者空穴传输（注入）层、发光层、电子传输（注入）层的 3 层型等。在这样的层叠型结构元件中，为了提高注入的空穴和电子的复合效率，在元件结构或形成方法上正在进行研究。

以往，作为用于有机 EL 元件的空穴传输材料，已知有：专利文献 1 中记载的芳香族二胺衍生物、或专利文献 2 中记载的芳香族稠环二胺衍生物。

但是，在空穴传输材料中使用了这些芳香族二胺衍生物的有机 EL 元件中，为了得到充分的发光亮度，需要提高施加电压，因此，产生元件寿命降低或消耗电力增大等问题。

作为这些问题的解决方法，提出了在有机 EL 元件的空穴注入层中掺入路易斯（Lewis）酸等电子接受性化合物的方法（专利文献 3～8 等）。

但是，专利文献 3~6 中使用的电子接受性化合物存在以下问题：在有机 EL 元件的制造工序中操作上不稳定，或者在有机 EL 元件驱动时，耐热性等稳定性不足，寿命下降等。

另外，作为在专利文献 5、7~8 等中例示的电子接受性化合物的四氟二氰基喹啉二甲烷，其分子量小，另外，通过由氟取代，其升华性高，在用真空蒸镀来制造有机 EL 元件时，可能会在装置内扩散，污染装置或元件。

专利文献 1：美国专利 4,720,432 号说明书

专利文献 2：美国专利 5,061,569 号说明书

专利文献 3：日本特开 2003-031365 号公报

专利文献 4：日本特开 2001-297883 号公报

专利文献 5：日本特开 2000-196140 号公报

专利文献 6：日本特开平 11-251067 号公报

专利文献 7：日本特开平 4-297076 号公报

专利文献 8：日本特表 2004-514257 号公报

非专利文献 1：Applied Physics Letters, 51, 913 (1987)

发明内容

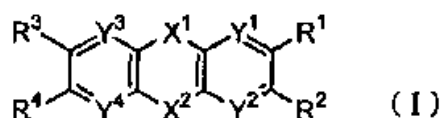
本发明是鉴于上述课题而提出的，其目的在于提供适宜的电子接受性材料作为有机 EL 元件的构成材料。

本发明人进行了深入的研究，结果着眼于具有噻吨骨架或二吡嗪骨架的化合物。这些化合物具有蒽醌类似的骨架，共振系统在环内广泛。因此，通过 ESR 测定或电化学测定已知这些阴离子自由基稳定 (Z.Naturforsch, 46b 卷, 326~338 页, J.Am.Chem.Soc., 85 卷, 1821 页等)。另外，耐热性也优异，期待元件制造时的蒸镀稳定性、和抑制元件驱动时的热劣化。

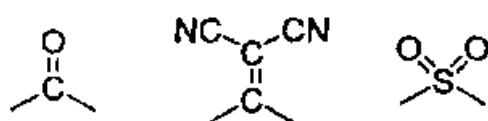
于是，本发明人进行了进一步的研究，结果发现，上述化合物中的特定的化合物成为适合于有机 EL 元件的电子接受性材料。另外，发现在使用这些化合物的有机 EL 元件中，可以实现驱动电压的低电压化和长寿命化。

根据本发明, 提供以下的有机 EL 元件用材料等。

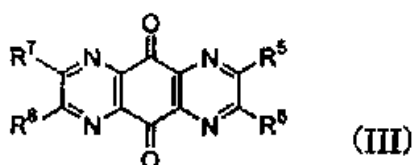
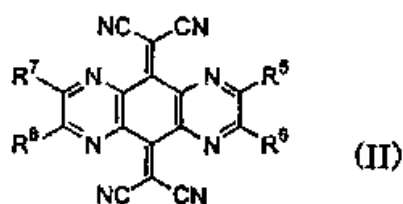
1. 由下述式 (I) 表示的有机电致发光元件用材料,



(式中, X^1 和 X^2 分别为如下所示的二价基团中的任一个, $\text{Y}^1 \sim \text{Y}^4$ 分别为碳原子或氮原子, $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基, 另外, R^1 与 R^2 、以及 R^3 与 R^4 可以各自结合成环)。

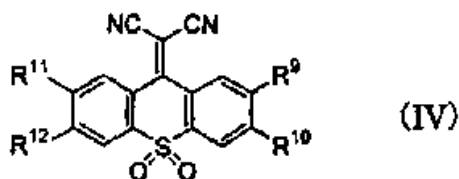


2. 根据 1 所述的有机电致发光元件用材料, 其为由下述式 (II) 或 (III) 表示的化合物,



(式中, $\text{R}^5 \sim \text{R}^8$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基, 另外, R^5 与 R^6 、以及 R^7 与 R^8 可以各自结合成环)。

3. 根据 1 所述的有机电致发光元件用材料, 其为由下述式 (IV) 表示的化合物,



(式中, $R^9 \sim R^{12}$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基)。

4. 根据 1 至 3 中任一项所述的有机电致发光元件用材料, 其中, 乙腈溶液的还原电位为 $-0.5V$ (vsSCE) 以上。

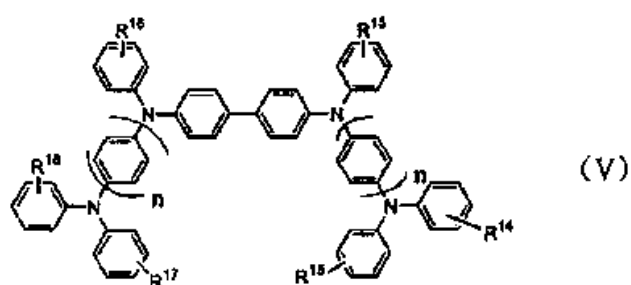
5. 一种有机电致发光元件, 其具有阳极和阴极、以及在所述阳极和阴极之间包括发光层的一层或多层的有机薄膜层, 并且, 所述有机薄膜层的至少一层含有上述 1 至 4 中任一项所述的有机电致发光元件用材料。

6. 根据 5 所述的有机电致发光元件, 其中, 所述有机薄膜层是从阳极侧起依次具有空穴传输层、发光层和电子传输层的层叠体。

7. 根据 6 所述的有机电致发光元件, 其中, 所述空穴传输层含有上述 1 至 4 中任一项所述的有机电致发光元件用材料。

8. 根据 5 所述的有机电致发光元件, 其中, 所述有机薄膜层是从阳极侧起依次具有空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层的层叠体, 并且所述空穴注入层含有 1 至 4 中任一项所述的有机电致发光元件用材料。

9. 根据 7 或 8 所述的有机电致发光元件, 其中, 含有所述有机电致发光元件用材料的空穴传输层或空穴注入层, 进一步含有由下述式 (V) 表示的苯二胺化合物,



(式中, $R^{13} \sim R^{18}$ 为氢、卤原子、三氟甲基、烷基、芳基或杂环、或者与键合的苯基一起形成萘基骨架、卟啉骨架或茚骨架, n 为 1 或 2)。

根据本发明, 可以提供新型的有机 EL 元件用材料。另外, 可以提供可用低电压进行驱动、且长寿命的有机 EL 元件。

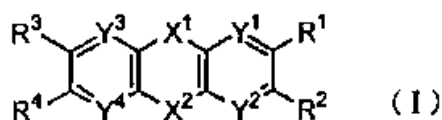
附图说明

图 1 是表示本发明的有机 EL 元件的一个实施方式的概略截面图。

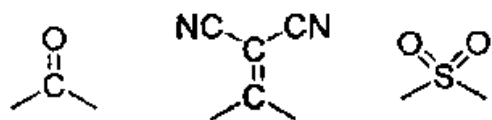
具体实施方式

首先对本发明的有机 EL 元件用材料进行说明。

本发明的有机 EL 元件用材料，为由下述式 (I) 表示的化合物。



在式 (I) 中， X^1 和 X^2 分别为下述表示的 2 价基团中的任一种。



另外， $\text{Y}^1 \sim \text{Y}^4$ 分别为碳原子或氮原子， $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基。

式 (I) 的化合物具有电子接受性，通过在有机 EL 元件中使用，可以降低元件的驱动电压，另外，可以提高寿命。

另外，在元件的制造时，由于不会飞散到成膜装置内部，因此也不会污染成膜装置或有机 EL 元件。

在式 (I) 中，作为 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 的烷基，例如有：甲基、乙基、丙基、叔丁基、环己基、金刚烷基等。

其中，优选为甲基、叔丁基、环己基。

另外，作为 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 的芳基，例如有：苯基、萘基、甲苯基、4-氟苯基、4-三氟甲基-苯基、4-氰基-苯基、苄基等。

其中，优选为苯基、4-氟苯基、4-三氟甲基-苯基。

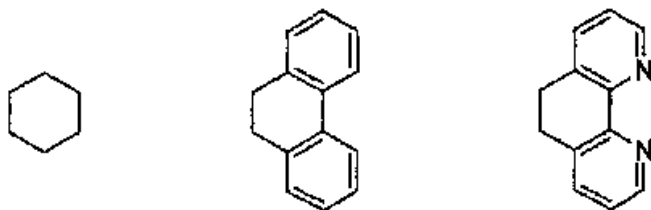
另外，作为 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 的杂环，例如有：吡啶环、嘧啶环、咪唑环、噻啉环、咪唑并吡啶环等，优选为吡啶环。

另外，作为 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 的卤原子，优选为氟、氯。

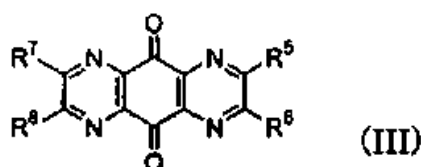
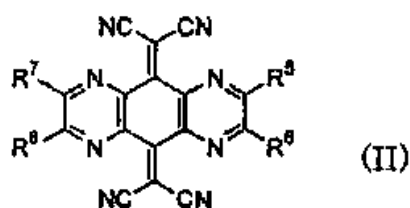
另外，作为 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 的氟烷基，例如有：三氟甲基、五氟乙基、全氟环己基、全氟金刚烷基等，优选为三氟甲基。

另外， R^1 与 R^2 、以及 R^3 与 R^4 可以各自结合成环。例如，形成以下所

示的环。优选为环己烷环。



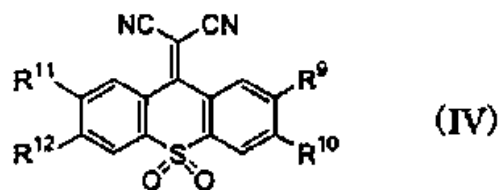
式(I)的化合物中,优选为由下述式(II)或式(III)表示的化合物。



在式(II)和式(III)中, $R^5 \sim R^8$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基。另外, R^5 与 R^6 、以及 R^7 与 R^8 可以各自结合成环。

表示 $R^5 \sim R^8$ 的烷基、芳基、杂环、卤原子和氟烷基的具体例子,与上述式(I)的 $R^1 \sim R^4$ 相同。另外, R^5 与 R^6 、以及 R^7 与 R^8 结合成环时,与 R^1 与 R^2 、以及 R^3 与 R^4 的例子相同。

另外,作为由式(I)表示的电子接受性化合物,也可以适宜使用由下述式(IV)表示的化合物。



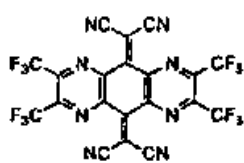
(式中, $R^9 \sim R^{12}$ 分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基)。

表示 $R^9 \sim R^{12}$ 的烷基、芳基、杂环、卤原子和氟烷基的具体例子,与上述式(I)的 $R^1 \sim R^4$ 相同。

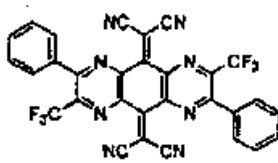
本发明的有机 EL 元件用材料，优选为在乙腈溶液中的还原电位为 -0.5V (vsSCE) 以上。

通过使用还原电位为 -0.5V 以上的化合物，电子接受性变得更强。

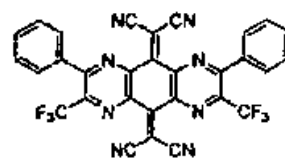
以下示出本发明的有机 EL 元件用材料的优选例子。另外，对于有机 EL 元件用材料的合成方法的例子，在后述的实施例中进行详细说明。



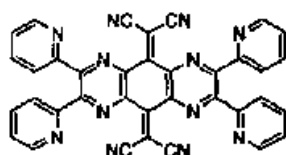
(A-1)



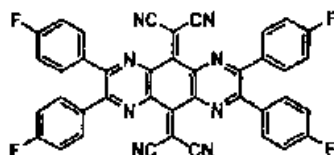
(A-2)



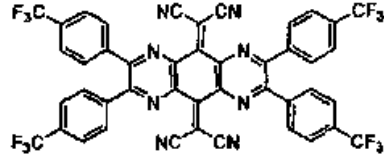
(A-3)



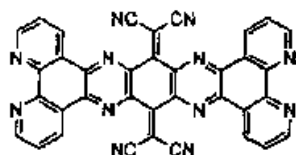
(A-4)



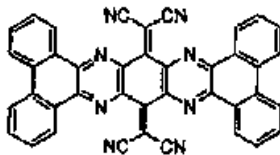
(A-5)



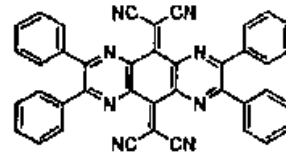
(A-6)



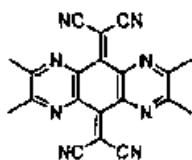
(A-7)



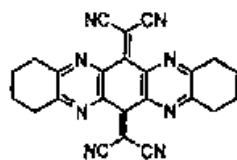
(A-8)



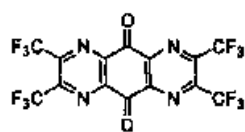
(A-9)



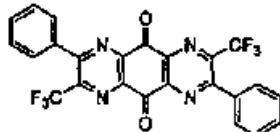
(A-10)



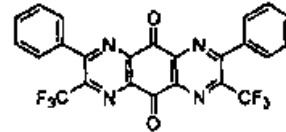
(A-11)



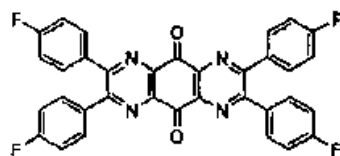
(A-12)



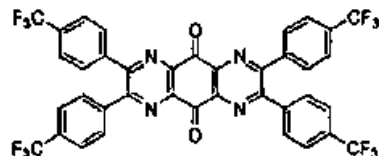
(A-13)



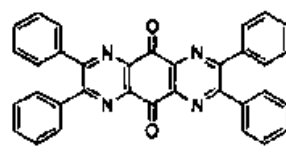
(A-14)



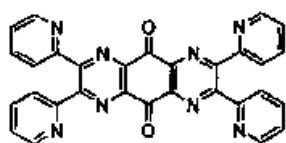
(A-15)



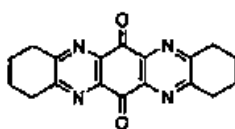
(A-16)



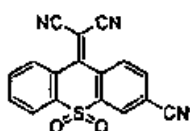
(A-17)



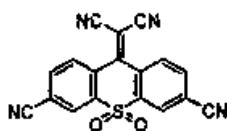
(A-18)



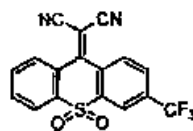
(A-19)



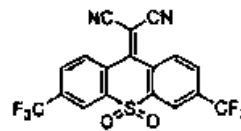
(B-1)



(B-2)



(B-3)



(B-4)

接着,对本发明的有机 EL 元件进行说明。

本发明的有机 EL 元件在阳极和阴极之间具有包括发光层的一层或多层的有机薄膜层。并且,形成有机薄膜层的至少一层含有本发明的有机 EL 元件用材料。

图 1 是表示本发明的有机 EL 元件的一个实施方式的概略截面图。

有机 EL 元件 1 中,在基板(未图示)上依次层叠阳极 10、空穴注入层 20、空穴传输层 30、发光层 40、电子传输层 50 和阴极 60。在该元件中,有机薄膜层为由空穴注入层 20、空穴传输层 30、发光层 40 和电子传输层 50 构成的层叠结构。在形成这些有机薄膜层的层中,至少一层含有本发明的有机 EL 元件用材料。由此,可以降低有机 EL 元件的驱动电压,另外,可以实现长寿化。

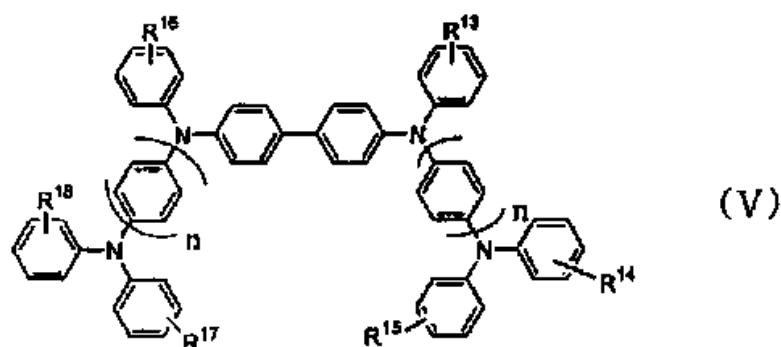
另外,相对于形成含有本发明的有机 EL 元件用材料的有机薄膜层的层,该材料的含量优选为 1~100 摩尔%。

在本发明的有机 EL 元件中,位于阳极 10 和发光层 40 之间的区域(空穴传输带区域)的层、具体而言即空穴注入层 20 或空穴传输层 30,优选含有本发明的有机 EL 元件用材料。另外,如本实施方式,在具有空穴注入层 20 和空穴传输层 30 二者的元件中,优选位于阳极侧的空穴注入层 20 含有上述材料。

另外,将本发明的有机 EL 元件用材料用于空穴传输带区域的层中时,可以由本发明的化合物单独形成空穴注入层或空穴传输层,也可以与其他

的材料混合使用。

例如，将本发明的有机 EL 元件用材料与芳香族胺衍生物混合、形成空穴注入层或空穴传输层的情况下，优选为由式 (V) 表示的苯二胺化合物。



(式中, $R^{13} \sim R^{18}$ 为氢、卤原子、三氟甲基、烷基、芳基、杂环, 可以与键合的苯基形成萘骨架、咔唑骨架或芴骨架。n 为 1 或 2)。

如果使其含有该苯二胺化合物, 则也存在可以改良单独使用本发明的化合物时的膜质的匀质性、耐热性或电荷注入性的情况。

在式 (V) 中, 作为 $R^{13} \sim R^{18}$ 的卤原子, 优选为氟原子。

作为 $R^{13} \sim R^{18}$ 的烷基, 优选例如: 甲基、异丙基、叔丁基、环己基。

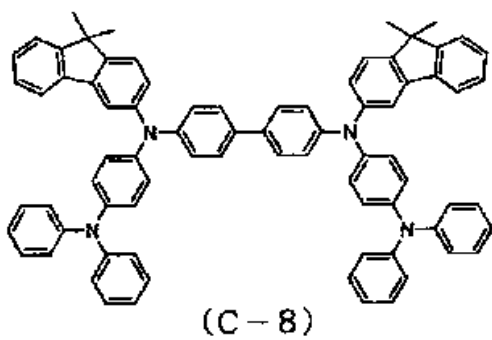
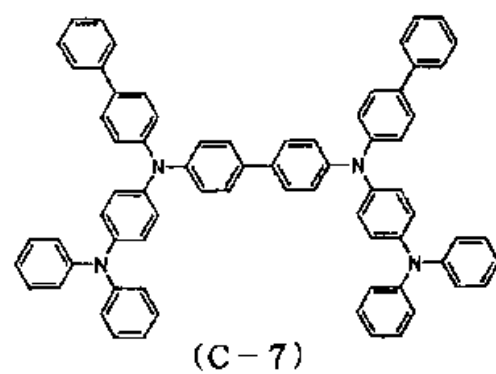
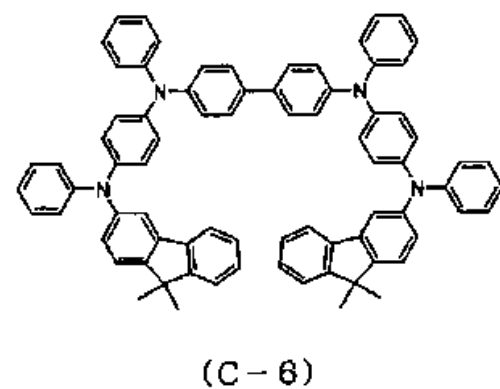
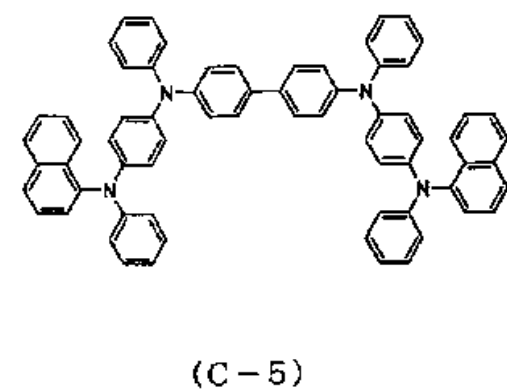
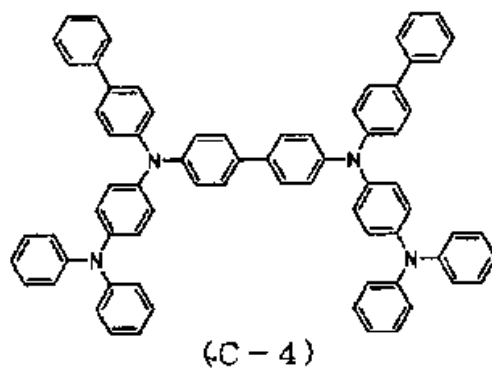
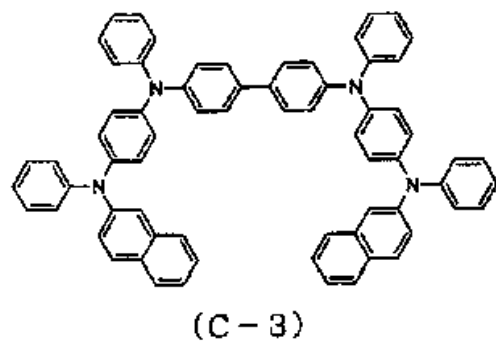
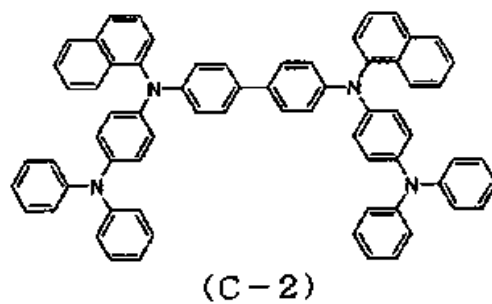
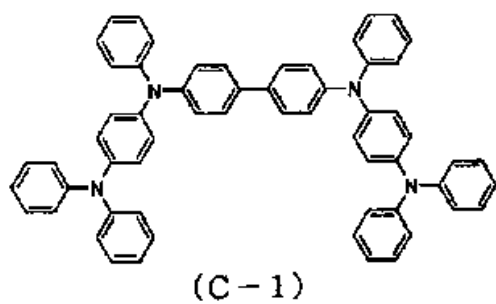
作为 $R^{13} \sim R^{18}$ 的芳基, 优选例如: 苯基、萘基、芴基。另外, 它们也可以由甲基等取代。

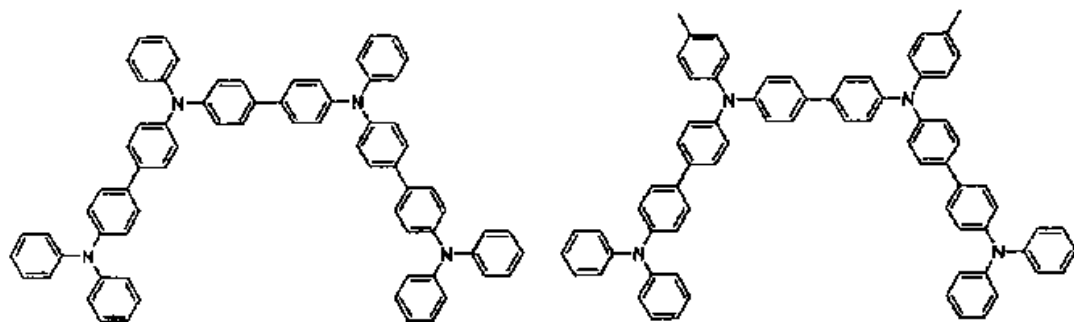
作为 $R^{13} \sim R^{18}$ 的杂环, 优选例如: 吡啶环、吡嗪环。

另外, $R^{13} \sim R^{18}$ 可以含有键合的苯基, 形成萘基骨架、咔唑骨架或芴骨架。并且, 它们也可以由甲基等取代。

式 (V) 的化合物相对于空穴传输层或空穴注入层的含量优选为 0.1 ~ 98 摩尔%。

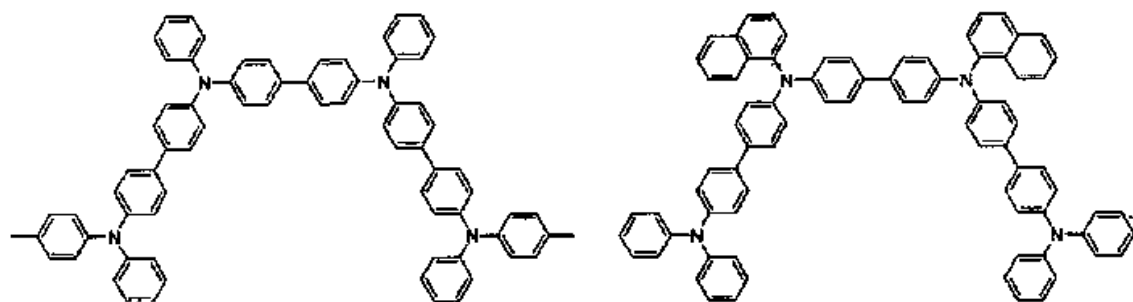
以下示出式 (V) 的化合物的优选例子。





(C-9)

(C-10)



(C-11)

(C-12)

另外，本发明的有机 EL 元件的结构并不限于上述实施方式 1，例如，可以具有以下所示的 (1) ~ (15) 的结构。

- (1) 阳极/发光层/阴极
- (2) 阳极/空穴传输层/发光层/阴极
- (3) 阳极/发光层/电子传输层/阴极
- (4) 阳极/空穴传输层/发光层/电子传输层/阴极
- (5) 阳极/空穴传输层/发光层/附着改善层/阴极
- (6) 阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/阴极 (图 1)
- (7) 阳极/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极
- (8) 阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极
- (9) 阳极/绝缘层/空穴传输层/发光层/电子传输层/阴极
- (10) 阳极/空穴传输层/发光层/电子传输层/绝缘层/阴极
- (11) 阳极/无机半导体层/绝缘层/空穴传输层/发光层/绝缘层/阴极

(12) 阳极/绝缘层/空穴传输层/发光层/电子传输层/绝缘层/阴极

(13) 阳极/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/绝缘层/阴极

(14) 阳极/绝缘层/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/阴极

(15) 阳极/绝缘层/空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层/绝缘层/阴极

它们之中通常优选使用(4)、(6)、(7)、(8)、(12)、(13)和(15)的结构。

以下,对构成本发明的有机EL元件的各构件进行说明。

(透光性基板)

本发明的有机EL元件在透光性的基板上制成。在此所谓的透光性基板是支撑有机EL元件的基板,400~700nm可见光区域的光的透光率为50%以上,优选为平滑的基板。

具体可以列举:玻璃板、聚合物板等。作为玻璃板,特别可以列举:钠钙玻璃、含钡·锶玻璃、铅玻璃、铝硅酸玻璃、硼硅酸玻璃、钡硼硅酸玻璃、石英等。另外,作为聚合物板,可以列举:聚碳酸酯、丙烯酸、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚醚硫化物、聚砜等。

另外,支撑基板位于光射出方向的相反侧时,不需要透光性。

(阳极)

有机薄膜EL元件的阳极,起到将空穴注入到空穴传输层或发光层中的作用,在阳极侧需要透光性时,可以应用氧化铟锡合金(ITO)、氧化锡(NESA)、氧化铟锌合金(IZO)、金、银、铂、铜等。另外,制成不需要透明性的反射型电极时,除这些金属之外,也可以使用铝、钼、铬、镍等金属或合金。

这些材料可以单独使用,也可以适宜选择添加有这些材料之间的合金、或其他元素的材料来使用。

阳极可以通过用蒸镀法或溅射法等方法使这些电极物质形成薄膜来制成。

从阳极射出来自发光层的发光时,阳极对于发光的透光率优选为大于

10%。另外，阳极的方块电阻优选为数百 $\Omega/\square$ 以下。阳极的膜厚也根据材料，但通常在 $10\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ 、优选在 $10\sim 200\text{nm}$ 的范围内进行选择。

（发光层）

有机 EL 元件的发光层是兼具有以下功能的层。

（i）注入功能：可以在施加电场时由阳极或空穴注入/传输层注入空穴、并且可以由阴极或电子注入/传输层注入电子的功能；

（ii）传输功能：通过电场的力使注入的电荷（电子和空穴）移动的功能；

（iii）发光功能：提供电子和空穴复合的场所、并将其与发光联系的功能。

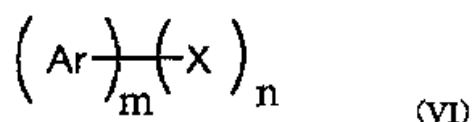
并且，在空穴的注入容易性和电子的注入容易性上可以不同，另外，由空穴和电子的迁移率表示的传输功能也可以存在差别，但优选移动任意一方的电荷。

作为形成发光层的方法，可以应用例如蒸镀法、旋涂法、LB 法等公知的方法。发光层特别优选分子堆积膜。

在此，分子堆积膜，是由气相状态的材料化合物沉淀而形成的薄膜、或由溶液状态或液相状态的材料化合物固化而形成的膜。通常该分子堆积膜，可以根据凝聚结构、高次结构的不同、或由此引起的功能上的不同，与通过 LB 法形成的薄膜（分子累积膜）进行区分。

另外，如日本特开昭 57-51781 号公报中所公开的，将树脂等粘合剂和材料化合物溶解于溶剂中形成溶液后，根据旋涂法等将其薄膜化，由此也可以形成发光层。

用于发光层的材料，可以使用作为长寿命的发光材料公知的材料，优选使用由式（VI）表示的材料作为发光材料。



（式中，Ar 为环碳原子数为 6~50 的芳环、或者环原子数为 5~50 的杂芳环，X 为取代基，m 为 1~5 的整数，n 为 0~6 的整数）。

作为表示 Ar 的芳环及杂芳环，具体可以列举：苯环、萘环、蒽环、

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-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、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-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、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-菲绕啉-2-基、1, 7-菲绕啉-3-基、1, 7-菲绕啉-4-基、1, 7-菲绕啉-5-基、1, 7-菲绕啉-6-基、1, 7-菲绕啉-8-基、1, 7-菲绕啉-9-基、1, 7-菲绕啉-10-基、1, 8-菲绕啉-2-基、1, 8-菲绕啉-3-基、1, 8-菲绕啉-4-基、1, 8-菲绕啉-5-基、1, 8-菲绕啉-6-基、1, 8-菲绕啉-7-基、1, 8-菲绕啉-9-基、1, 8-菲绕啉-10-基、1, 9-菲绕啉-2-基、1, 9-菲绕啉-3-基、1, 9-菲绕啉-4-基、1, 9-菲绕啉-5-基、1, 9-菲绕啉-6-基、1, 9-菲绕啉-7-基、1, 9-菲绕啉-8-基、1, 9-菲绕啉-10-基、1, 10-菲绕啉-2-基、1, 10-菲绕啉-3-基、1, 10-菲绕啉-4-基、1, 10-菲绕啉-5-基、2, 9-菲绕啉-1-基、2, 9-菲绕啉-3-基、2, 9-菲绕啉-4-基、2, 9-菲绕啉-5-基、2, 9-菲绕啉-6-基、2, 9-菲绕啉-7-基、2, 9-菲绕啉-8-基、2, 9-菲绕啉-10-基、2, 8-菲绕啉-1-基、2, 8-菲绕啉-3-基、2, 8-菲绕啉-4-基、2, 8-菲绕啉-5-基、2, 8-菲绕啉-6-基、2, 8-菲绕啉-7-基、2, 8-菲绕啉-9-基、2, 8-菲绕啉-10-基、2, 7-菲绕啉-1-基、2, 7-菲绕啉-3-基、2, 7-菲绕啉-4-基、2, 7-菲绕啉-5-基、2, 7-菲绕啉-6-基、2, 7-菲绕啉-8-基、2, 7-菲绕啉-9-基、2, 7-菲绕啉-10-基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻

噻基、10-吩噻噻基、1-吩噻噻基、2-吩噻噻基、3-吩噻噻基、4-吩噻噻基、10-吩噻噻基、2-噻唑基、4-噻唑基、5-噻唑基、2-噻二唑基、5-噻二唑基、3-呋喃基、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。

作为取代或未取代的碳原子数为1~50的烷基的例子，可以列举：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、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、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、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯叔丁基、1,2,3-三氯丙基、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-氨基异丁基、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、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基叔丁基、1,2,3-三硝基丙基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4-甲基环己基、1-金刚烷基、2-金刚烷基、1-降冰片基、2-降冰片基等。

取代或未取代的碳原子数为1~50的烷氧基为由-OY表示的基团，作为Y的例子，可以列举：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、羟甲基、1-羟乙

基、2-羟乙基、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、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯叔丁基、1,2,3-三氯丙基、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-氨基异丁基、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、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基叔丁基、1,2,3-三硝基丙基等。

作为取代或未取代的碳原子数为1~50的芳烷基的例子，可以列举：苄基、1-苄基乙基、2-苄基乙基、1-苄基异丙基、2-苄基异丙基、苄基叔丁基、 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-吡咯基甲基、2-(1-吡咯基)乙基、对甲基苄基、间甲基苄基、邻甲基苄基、对氯苄基、间氯苄基、邻氯苄基、对溴苄基、间溴苄基、邻溴苄基、对碘苄基、间碘苄基、邻碘苄基、对羟基苄基、间羟基苄基、邻羟基苄基、对氨基苄基、间氨基苄基、邻氨基苄基、对硝基苄基、间硝基苄基、邻硝基苄基、对氰基苄基、间氰基苄基、邻氰基苄基、1-羟基-2-苄基异丙基、1-氯-2-苄基异丙基等。

取代或未取代的环原子数为5~50的芳氧基表示为-OY'，作为Y'的例子，可以列举：苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、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-芘基、2-芘基、4-芘基、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"-叔丁基对三联苯-4-基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、5-咪唑基、6-咪唑基、7-咪唑基、1-异咪唑基、3-异咪唑基、4-异咪唑基、5-异咪唑基、6-异咪唑基、7-异咪唑基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、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-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、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-菲绕啉-2-基、1, 7-菲绕啉-3-基、1, 7-菲绕啉-4-基、1, 7-菲绕啉-5-基、1, 7-菲绕啉-6-基、1, 7-菲绕啉-8-基、1, 7-菲绕啉-9-基、1, 7-菲绕啉-10-基、1, 8-菲绕啉-2-基、1, 8-菲绕啉-3-基、1, 8-菲绕啉-4-基、1, 8-菲绕啉-5-基、1, 8-菲绕啉-6-基、1, 8-菲绕啉-7-基、1, 8-菲绕啉-9-基、1, 8-菲绕啉-10-基、1, 9-菲绕啉-2-基、1, 9-菲绕啉-3-基、1, 9-菲绕啉-4-基、1, 9-菲绕啉-5-基、1, 9-菲绕啉-6-基、1, 9-菲绕啉-7-基、1, 9-菲绕啉-8-基、1, 9-菲绕啉-10-基、1, 10-菲绕啉-2-基、1, 10-菲绕啉-3-基、1, 10-菲绕啉-4-基、1, 10-菲绕啉-5-基、2, 9-菲绕啉-1-基、2, 9-菲绕啉-3-基、2, 9-菲绕啉-4-基、2, 9-菲绕啉-5-基、2, 9-菲绕啉-6-基、2, 9-菲绕啉-7-基、2, 9-菲绕啉-8-基、2, 9-菲绕啉-10-基、2, 8-菲绕啉-1-基、2, 8-菲绕啉-3-基、2, 8-菲绕啉-4-基、2, 8-菲绕啉-5-基、2, 8-菲绕啉-6-基、2, 8-菲绕啉-7-基、2, 8-菲绕啉-9-基、2, 8-菲绕啉-10-基、2, 7-菲绕啉-1

一基、2, 7-菲绕啉-3-基、2, 7-菲绕啉-4-基、2, 7-菲绕啉-5-基、2, 7-菲绕啉-6-基、2, 7-菲绕啉-8-基、2, 7-菲绕啉-9-基、2, 7-菲绕啉-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、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁二唑基、5-噁二唑基、3-呋咱基、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。

取代或未取代的环原子数为5~50的芳硫基表示为-SY”，作为Y”的例子，可以列举：苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、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-芘基、2-芘基、4-芘基、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"-叔丁基对三联苯-4-基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-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、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-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、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-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、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-菲绕啉-2-基、1,7-菲绕啉-3-基、1,7-菲绕啉-4-基、1,7-菲绕啉-5-基、1,7-菲绕啉-6-基、1,7-菲绕啉-8-基、1,7-菲绕啉-9-基、1,7-菲绕啉-10-基、1,8-菲绕啉-2-基、1,8-菲绕啉-3-基、1,8-菲绕啉-4-基、1,8-菲绕啉-5-基、1,8-菲绕啉-6-基、1,8-菲绕啉-7-基、1,8-菲绕啉-9-基、1,8-菲绕啉-10-基、1,9-菲绕啉-2-基、1,9-菲绕啉-3-基、1,9-菲绕啉-4-基、1,9-菲绕啉-5-基、1,9-菲绕啉-6-基、1,9-菲绕啉-7-基、1,9-菲绕啉-8-基、1,9-菲绕啉-10-基、1,10-菲绕啉-2-基、1,10-菲绕啉-3-基、1,10-菲绕啉-4-基、1,10-菲绕啉-5-基、2,9-菲绕啉-1-基、2,9-菲绕啉-3-基、2,9-菲绕啉-4-基、2,9-菲绕啉-5-基、2,9-菲绕啉-6-基、2,9-菲绕啉-7-基、2,9-菲绕啉-8-基、2,9-菲绕啉-10-基、2,8-菲绕啉-1-基、2,8-菲绕啉-3-基、2,8-菲绕啉-4-基、2,8-菲绕啉-5-基、2,8-菲绕啉-6-基、2,8-菲绕啉-7-基、2,8-菲绕啉-9-基、2,8-菲绕啉-10-基、2,7-菲绕啉-1-基、2,7-菲绕啉-3-基、2,7-菲绕啉-4-基、2,7-菲绕啉-5-基、2,7-菲绕啉-6-基、2,7-菲绕啉-8-基、2,7-菲绕啉-9-基、2,7-菲绕啉-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、1-吩恶嗪基、2-吩恶嗪基、3-吩恶嗪基、4-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。

取代或未取代的碳原子数为1~50的羧基表示为-COOZ, 作为Z的例

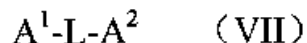
子,可以列举:甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯叔丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴异丙基、2,3-二溴叔丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘异丙基、2,3-二碘叔丁基、1,2,3-三碘丙基、氨基甲基、1-氨基乙基、2-氨基乙基、2-氨基异丁基、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、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基叔丁基、1,2,3-三硝基丙基等。

作为取代或未取代的苯乙烯基的例子,可以列举:2-苯基-1-乙烯基、2,2-二苯基-1-乙烯基、1,2,2-三苯基-1-乙烯基等。

作为卤素基的例子,可以列举:氟、氯、溴、碘等。

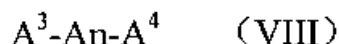
M 优选为 1~2。N 优选为 0~4。 $m \geq 2$ 时,(VI) 内的 Ar 可以各自相同,也可以不同。同样, $n \geq 2$ 时,(VI) 内的 X 可以各自相同,也可以不同。

作为用于发光层的材料,可以进一步优选列举下述式(VII)中表示的蒽衍生物。



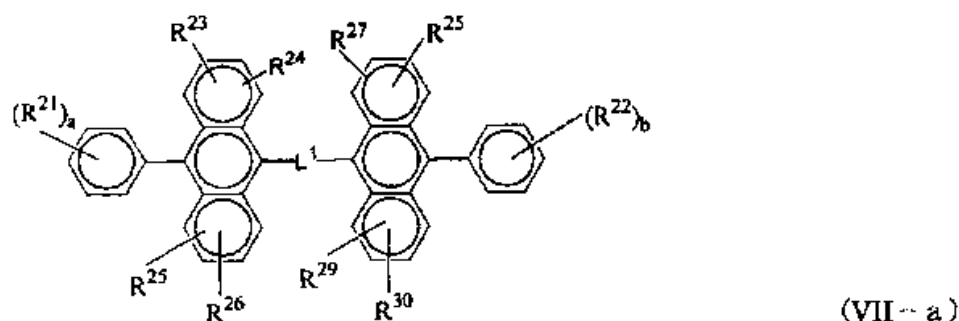
(式中, A^1 和 A^2 分别表示取代或未取代的单苯基蒽基、或者取代或未取代的二苯基蒽基,它们彼此可以相同,也可以不同,L 表示单键或二价的连接基团)。

其他可以列举式(VIII)中表示的蒽衍生物。

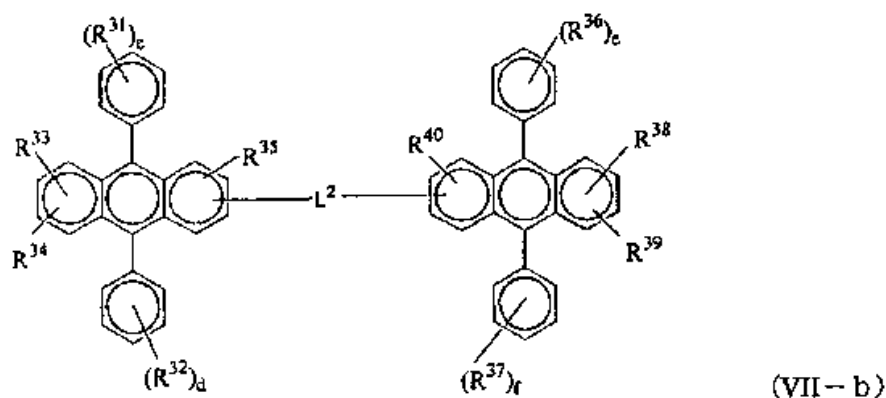


(式中, An 表示取代或未取代的二价苣残基, A^3 和 A^4 分别表示取代或未取代的一价稠合芳环基、或者取代或未取代的碳原子数为 12 以上的非稠合环类芳基。它们可以彼此相同, 也可以不同)。

作为由式 (VII) 表示的苣衍生物, 可以优选列举例如由式 (VII-a) 或式 (VII-b) 表示的苣衍生物。



(式中, $R^{21} \sim R^{30}$ 分别独立地表示氢原子、烷基、环烷基、可取代的芳基、烷氧基、芳氧基、烷基氨基、芳基氨基、或可取代的杂环式基团, a 和 b 分别表示 1~5 的整数, 当它们为 2 以上时, R^{21} 之间或 R^{22} 之间, 可以各自相同, 也可以不同。另外, R^{21} 之间或 R^{22} 之间也可以结合形成环, R^{23} 与 R^{24} 、 R^{25} 与 R^{26} 、 R^{27} 与 R^{28} 、 R^{29} 与 R^{30} 也可以互相结合形成环。L¹ 表示单键或 -O-、-S-、-N(R)- (R 为烷基或可取代的芳基) 或亚芳基)。



(式中, $R^{31} \sim R^{40}$ 分别独立地表示氢原子、烷基、环烷基、可取代的芳基、烷氧基、芳氧基、烷基氨基、芳基氨基、或可取代的杂环式基团, c、d、e 和 f 分别表示 1~5 的整数, 当它们为 2 以上时, R^{31} 之间、 R^{32} 之间、 R^{36} 之间或 R^{37} 之间, 可以各自相同, 也可以不同。另外, R^{31} 之间、 R^{32} 之间、 R^{36} 之间或 R^{37} 之间可以结合形成环, R^{33} 与 R^{34} 、 R^{38} 与 R^{39} 也可以互相结

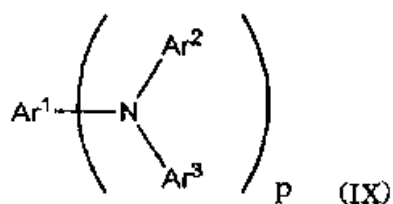
合形成环。 L^2 表示单键或-O-、-S-、-N(R)- (R为烷基或可取代的芳基)或亚芳基)。

另外,在此,可取代是指取代或未取代。

在上述式(VII-a)或式(VII-b)中,可以优选列举:作为 $R^{21} \sim R^{40}$ 内的烷基为碳原子数1~6的烷基;作为环烷基为碳原子数3~6的环烷基;作为芳基为碳原子数5~18的芳基;作为烷氧基为碳原子数1~6的烷氧基;作为芳氧基为碳原子数5~18的芳氧基;作为芳基氨基为由碳原子数5~16的芳基取代的氨基;作为杂环式基团为三唑基、噁二唑基、喹喔啉基、呋喃基或噻吩基等。

另外,作为由 L^1 和 L^2 内-N(R)-中的R表示的烷基,优选为碳原子数1~6的烷基,作为芳基优选为碳原子数5~18的芳基。

在发光层中进一步少量添加荧光性化合物作为掺杂物,可以使发光性能提高。这样的掺杂物可以分别使用公知的化合物作为长寿命的发光材料。优选使用由式(IX)表示的材料作为发光材料的掺杂物材料。



(式中, $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 为取代或未取代的环碳原子数6~50的芳香族基团、取代或未取代的苯乙烯基)。

作为取代或未取代的环碳原子数为6~50的芳香族基团的例子,可以列举:苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、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-芘基、2-芘基、4-芘基、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"-叔丁基对三联苯-4-基、2-芴基、9,9-二甲基-2-芴基、3-荧蒎基等。

优选可以列举:苯基、1-萘基、2-萘基、9-菲基、1-并四苯基、2-并四

苯基、9-并四苯基、1-萘基、2-萘基、4-萘基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、2-苄基、9,9-二甲基-2-苄基、3-荧蒽基等。

作为取代或未取代的苯乙烯基的例子，可以列举：2-苯基-1-乙烯基、2,2-二苯基-1-乙烯基、1,2,2-三苯基-1-乙烯基等。

P 为 1~4 的整数。另外，当 $p \geq 2$ 时，(IX) 内的 Ar^2 、 Ar^3 可以分别相同，也可以不同。

(空穴传输层:空穴注入层)

空穴传输层是有助于向发光层中的空穴注入、并传输至发光区域的层，空穴迁移率大，离子化能量小，通常为 5.5eV 以下。就这样的空穴传输层而言，优选为以更低的电场强度将空穴传输至发光层的材料，另外，如果空穴的迁移率在例如 $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$ 的电场施加时至少为 $10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ ，则优选。

如上所述，将本发明的有机 EL 元件用材料用于空穴传输带区域时，可以由本发明的化合物单独形成空穴传输层，也可以与其他的材料混合使用。另外，进行混合的情况下，优选为由上述式 (V) 表示的苯二胺化合物。

但作为混合物式 (V) 的化合物并没有限定，除此之外，可以从作为空穴的电荷传输材料惯用的材料、或用于 EL 元件的空穴注入层的公知材料中选择任意的材料来使用。

另外，空穴传输带区域以外的层含有本发明的材料时，下述混合材料可以单独形成空穴传输层。

作为混合材料的具体例子，可以列举例如：三唑衍生物（参照美国专利 3,112,197 号说明书等）、噁二唑衍生物（参照美国专利 3,189,447 号说明书等）、咪唑衍生物（参照日本特公昭 37-16096 号公报等）、聚芳基链烷衍生物（参照美国专利 3,615,402 号说明书、美国专利第 3,820,989 号说明书、美国专利第 3,542,544 号说明书、日本特公昭 45-555 号公报、日本特公昭 51-10983 号公报、日本特开昭 51-93224 号公报、日本特开昭 55-17105 号公报、日本特开昭 56-4148 号公报、日本特开昭 55-108667 号公报、日本特开昭 55-156953 号公报、日本特开昭 56-36656 号公报等）、吡唑啉衍

生物及吡唑啉酮衍生物（参照美国专利第 3,180,729 号说明书、美国专利第 4,278,746 号说明书、日本特开昭 55-88064 号公报、日本特开昭 55-88065 号公报、日本特开昭 49-105537 号公报、日本特开昭 55-51086 号公报、日本特开昭 56-80051 号公报、日本特开昭 56-88141 号公报、日本特开昭 57-45545 号公报、日本特开昭 54-112637 号公报、日本特开昭 55-74546 号公报等）、苯二胺衍生物（参照美国专利第 3,615,404 号说明书、日本特公昭 51-10105 号公报、日本特公昭 46-3712 号公报、日本特公昭 47-25336 号公报、日本特开昭 54-53435 号公报、日本特开昭 54-110536 号公报、日本特开昭 54-119925 号公报等）、芳胺衍生物（参照美国专利第 3,567,450 号说明书、美国专利第 3,180,703 号说明书、美国专利第 3,240,597 号说明书、美国专利第 3,658,520 号说明书、美国专利第 4,232,103 号说明书、美国专利第 4,175,961 号说明书、美国专利第 4,012,376 号说明书、日本特公昭 49-35702 号公报、日本特公昭 39-27577 号公报、日本特开昭 55-144250 号公报、日本特开昭 56-119132 号公报、日本特开昭 56-22437 号公报、西独专利第 1,110,518 号说明书等）、氨基取代查尔酮衍生物（参照美国专利第 3,526,501 号说明书）、噁唑衍生物（美国专利第 3,257,203 号说明书等中公开的化合物）、苯乙烯基蒽衍生物（参照日本特开昭 56-46234 号公报等）、茚酮衍生物（参照日本特开昭 54-110837 号公报等）、腺衍生物（参照美国专利第 3,717,462 号说明书、日本特开昭 54-59143 号公报、日本特开昭 55-52063 号公报、日本特开昭 55-52064 号公报、日本特开昭 55-46760 号公报、日本特开昭 55-85495 号公报、日本特开昭 57-11350 号公报、日本特开昭 57-148749 号公报、日本特开平 2-311591 号公报等）、二苯乙烯衍生物（参照日本特开昭 61-210363 号公报、日本特开昭 61-228451 号公报、日本特开昭 61-14642 号公报、日本特开昭 61-72255 号公报、日本特开昭 62-47646 号公报、日本特开昭 62-36674 号公报、日本特开昭 62-10652 号公报、日本特开昭 62-30255 号公报、日本特开昭 60-93455 号公报、日本特开昭 60-94462 号公报、日本特开昭 60-174749 号公报、日本特开昭 60-175052 号公报等）、硅氮烷衍生物（美国专利第 4,950,950 号说明书）、聚硅烷类（日本特开平 2-204996 号公报）、苯胺类共聚物（日本特开平 2-282263 号公报）、日本特开平 1-211399 号公报中公开的导电性高分子低

聚物（特别是噻吩低聚物）等。

除了空穴传输层之外，为了进一步协助空穴的注入，也可以设置另外的空穴注入层。作为空穴注入层的材料，可以是本发明的有机 EL 用材料单独，也可以与其他的材料混合使用。作为其他的材料，可以使用与空穴传输层同样的材料，但除了由上述式 (V) 例示的化合物之外，优选使用卟啉化合物（日本特开昭 63-2956965 号公报等中公开的化合物）、芳香族叔胺化合物和苯乙烯基胺化合物（参照美国专利第 4,127,412 号说明书、日本特开昭 53-27033 号公报、日本特开昭 54-58445 号公报、日本特开昭 54-149634 号公报、日本特开昭 54-64299 号公报、日本特开昭 55-79450 号公报、日本特开昭 55-144250 号公报、日本特开昭 56-119132 号公报、日本特开昭 61-295558 号公报、日本特开昭 61-98353 号公报、日本特开昭 63-295695 号公报等），特别优选使用芳香族叔胺化合物。

另外，可以列举：美国专利第 5,061,569 号中记载的在分子内具有 2 个稠合芳环的，例如 4,4'-双(N-(1-萘)-N-苯氨基)二苯（以下简略记为 NPD）；或日本特开平 4-308688 号公报中记载的三苯胺单元连接成 3 个星爆（star burst）型的 4,4',4''-三(N-(3-甲基苯)-N-苯氨基)三苯胺（以下简略记为 MTDATA）等。

另外，除了芳香族二亚甲基（dimethyldiene）类化合物之外，也可以使用 p 型 Si、p 型 SiC 等无机化合物作为空穴注入层的材料。

空穴注入层或空穴传输层，例如，可以通过将上述的化合物由真空蒸镀法、旋涂法、浇注法、LB 法等公知的方法进行薄膜化来形成。作为空穴注入层、空穴传输层的膜厚没有特别的限制，通常为 5nm~5 μ m。该空穴注入、传输层如果在空穴传输带区域含有本发明的化合物，则可以通过由上述材料的一种或二种以上构成的一层来构成，或者所述空穴注入、传输层也可以是将由其他种类的化合物构成的空穴注入、传输层进行层叠而成的层。

另外，有机半导体层也是空穴传输层的一部分，其为有助于向发光层的空穴注入或电子注入的层，优选为具有 10^{-10} S/cm 以上的导电率的物质。作为这样的有机半导体层的材料，可以使用含噻吩低聚物或日本特开平 8-193191 号公报中公开的含芳胺低聚物等导电性低聚物、含芳胺树枝状高

分子等导电性树枝状高分子等。

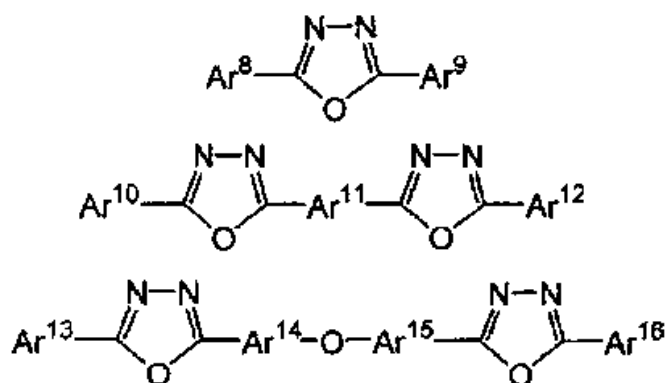
(电子注入、传输层)

电子注入层(有时也标记为电子传输层)是有助于向发光层的电子注入的层,电子迁移率大,另外,附着改善层是由在该电子注入层中与阴极的附着特别好的材料构成的层。作为用于电子注入层的材料,适宜为 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物。

作为上述 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物的具体例子,可以列举:含有喔星(一般为 8-喹啉或 8-羟基喹啉)的螯合物的金属螯合喔星化合物。

例如可以使用在发光材料项中记载的 Alq 作为电子注入层。

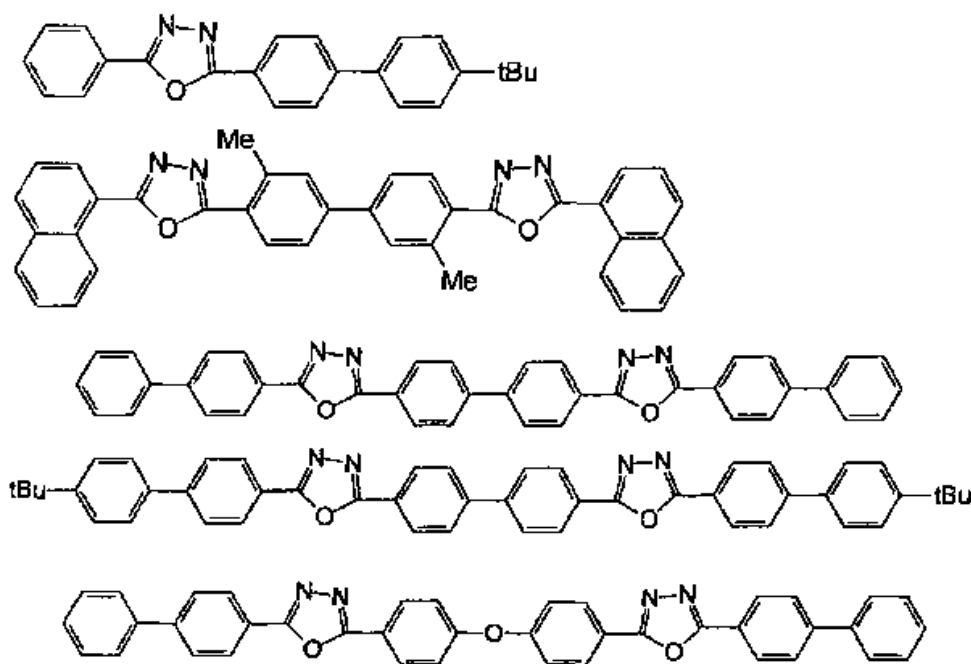
另一方面,作为噁二唑衍生物,可以列举由下述式表示的电子传递化合物。



(式中, Ar⁸、Ar⁹、Ar¹⁰、Ar¹²、Ar¹³、Ar¹⁶ 分别表示取代或未取代的芳基,可以分别相同或不同。另外, Ar¹¹、Ar¹⁴、Ar¹⁵ 表示取代或未取代的亚芳基,可以分别相同或不同)。

在此,作为芳基,可以列举:苯基、联苯基、蒽基、茈基、茈基。另外,作为亚芳基,可以列举:亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚蒽基、亚茈基、亚茈基等。另外,作为取代基,可以列举:碳原子数 1~10 的烷基、碳原子数 1~10 的烷氧基或氰基等。该电子传递化合物优选为薄膜形成性的物质。

作为上述电子传递性化合物的具体例子,可以例举下述物质。



本发明的优选形式中，具有在传输电子的区域或阴极与有机层的界面区域上含有还原性掺杂物的元件。在此，还原性掺杂物定义为可以还原电子传输性化合物的物质。因此，只要是具有一定还原性的物质，则可以使用各种物质，例如，可以适宜使用选自碱金属、碱土类金属、稀土类金属、碱金属的氧化物、碱金属的卤化物、碱土类金属的氧化物、碱土类金属的卤化物、稀土类金属的氧化物或稀土类金属的卤化物、碱金属的有机络合物、碱土类金属的有机络合物、稀土类金属的有机络合物中的至少一种物质。

另外，更具体而言，作为优选的还原性掺杂物，可以列举：选自 Na（功函数：2.36eV）、K（功函数：2.28eV）、Rb（功函数：2.16eV）和 Cs（功函数：1.95eV）中的至少一种碱金属、或选自 Ca（功函数：2.9eV）、Sr（功函数：2.0~2.5eV）和 Ba（功函数：2.52eV）中的至少一种碱土类金属，特别优选功函数为 2.9eV 以下的物质。

它们之中，更优选的还原性掺杂物为选自 K、Rb 和 Cs 中的至少一种碱金属，进一步优选为 Rb 和 Cs，最优选为 Cs。

这些碱金属，还原能力特别高，通过向电子注入域中添加较少量，就可以实现在有机 EL 元件中的发光亮度的提高和长寿命化。另外，作为功函数为 2.9eV 以下的还原性掺杂物，也优选它们 2 种以上的碱金属的组合，特别优选含有 Cs 的组合，例如 Cs 和 Na、Cs 和 K、Cs 和 Rb、或 Cs 和

Na 和 K 的组合。

通过组合含有 Cs, 可以有效发挥还原能力, 通过向电子注入域中的添加, 实现在有机 EL 元件中的发光亮度的提高和长寿命化。

本发明中, 阴极与有机层之间可以进一步设置由绝缘体或半导体构成的电子注入层。此时, 可以有效防止电流的泄漏, 使电子注入性提高。

作为这样的绝缘体, 优选使用选自碱金属硫属化合物、碱土类金属硫属化合物、碱金属的卤化物和碱土类金属的卤化物中的至少一种金属化合物。电子注入层如果由这些碱金属硫属化合物等构成, 则在可以进一步使电子注入性提高的方面优选。

具体而言, 作为优选的碱金属硫属化合物, 可以列举例如: Li_2O 、 LiO 、 Na_2S 、 Na_2Se 和 NaO 。作为优选的碱土类金属硫属化合物, 可以列举例如: CaO 、 BaO 、 SrO 、 BeO 、 BaS 和 CaSe 。另外, 作为优选的碱金属的卤化物, 可以列举例如: LiF 、 NaF 、 KF 、 LiCl 、 KCl 和 NaCl 等。另外, 作为优选的碱土类金属的卤化物, 可以列举例如: CaF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 、 MgF_2 和 BeF_2 等氟化物、或氟化物以外的卤化物。

另外, 作为构成电子传输层的半导体, 可以列举: 含有 Ba、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb 和 Zn 中的至少一种元素的氧化物、氮化物或氧氮化物等的单独一种或二种以上的组合。

另外, 构成电子传输层的无机化合物, 优选为微晶或非晶质的绝缘性薄膜。电子传输层如果由这些绝缘性薄膜构成, 则由于形成更匀质的薄膜, 因此可以使黑点等像素缺陷减少。

另外, 作为这样的无机化合物, 可以列举: 上述的碱金属硫属化合物、碱土类金属硫属化合物、碱金属的卤化物和碱土类金属的卤化物等。

(阴极)

作为阴极, 可以使用将功函数小 (4eV 以下) 的金属、合金、电传导性化合物及它们的混合物作为电极物质的阴极。作为这样的电极物质的具体例子, 可以列举: 钠、钠-钾合金、镁、锂、镁·银合金、铝/氧化铝、铝·锂合金、钼、稀土类金属等。

该阴极, 可以通过用蒸镀或溅射等方法使这些电极物质形成薄膜来制成。

在此,从阴极射出来自发光层的发光时,阴极对于发光的透光率优选为大于 10%。

另外,作为阴极的方块电阻优选为数百 $\Omega/\square$ 以下,膜厚通常为 10nm $\sim$ 1 μm 、优选为 50 $\sim$ 200nm。

(绝缘层)

由于有机 EL 在超薄膜上施加电场,因此容易产生因泄漏或短路引起的像素缺陷。为了防止该问题,优选在一对电极间插入绝缘性的薄膜层。

作为用于绝缘层的材料,可以列举例如:氧化铝、氟化锂、氧化锂、氟化铯、氧化铯、氧化镁、氟化镁、氧化钙、氟化钙、氟化铯、碳酸铯、氮化铝、氧化钛、氧化硅、氧化锆、氮化硅、氮化硼、氧化钼、氧化钨、氧化钒等。

也可以使用它们的混合物或层叠物。

(有机 EL 元件的制造例)

通过以上例示的材料和方法,形成阳极、发光层,根据需要形成空穴注入层,以及根据需要形成电子注入层等,再形成阴极,由此可以制作有机 EL 元件。另外,也可以按照从阴极到阳极、与上述相反的顺序来制作有机 EL 元件。

以下,记载了在透光性基板上依次设置有阳极/空穴传输层/发光层/电子传输层/阴极的结构有机 EL 元件的制造例。

首先,通过蒸镀或溅射等方法,在适宜的透光性基板上形成由阳极材料构成的薄膜,使得到 1 μm 以下、优选 10 $\sim$ 200nm 范围的膜厚,由此来制造阳极。

之后,在该阳极上设置空穴传输层。空穴传输层的形成,可以通过如上所述的真空蒸镀法、旋涂法、浇注法、LB 法等方法来进行,但从容易得到匀质的膜、且难以产生针孔等方面考虑,优选通过真空蒸镀法来形成。

通过真空蒸镀法形成空穴传输层的情况下,该蒸镀条件根据使用的化合物(空穴传输层的材料)、作为目标的空穴传输层的结晶结构或复合结构等不同,通常优选在蒸镀源温度 50 $\sim$ 450 $^{\circ}\text{C}$ 、真空度 $10^{-7}\sim 10^{-3}\text{torr}$ 、蒸镀速度 0.01 $\sim$ 50nm/秒、基板温度-50 $\sim$ 300 $^{\circ}\text{C}$ 、膜厚 5nm $\sim$ 5 μm 的范围内适宜选择。

然后，在空穴传输层上设置发光层。发光层的形成，也可以使用所期望的有机发光材料通过真空蒸镀法、溅射法、旋涂法、浇注法等方法将有机发光材料薄膜化，由此来形成，但从容易得到匀质的膜、且难以产生针孔等方面考虑，优选通过真空蒸镀法来形成。通过真空蒸镀法形成发光层的情况下，该蒸镀条件根据使用的化合物而不同，通常可以从与空穴传输层相同的条件范围中进行选择。

然后，在该发光层上设置电子传输层。与空穴传输层、发光层同样，从需要得到匀质的膜考虑，优选通过真空蒸镀法来形成。蒸镀条件可以从与空穴传输层、发光层同样的条件范围中进行选择。

最后，可以层叠阴极来得到有机 EL 元件。

阴极是由金属构成的，可以使用蒸镀法、溅射法。但是，为了保护底层的有机物层免受制膜时的损伤，优选真空蒸镀法。

至此记载的有机 EL 元件的制造，优选通过一次抽真空连续进行，从阳极到阴极来制造。

另外，本发明的有机 EL 元件的各层的形成方法没有特别的限定，可以使用基于以往公知的真空蒸镀法、旋涂法等形成方法。含有本发明的有机 EL 元件用材料的有机薄膜层，可以通过基于真空蒸镀法、分子束蒸镀法（MBE 法）、或使用了将材料溶解于溶剂中得到的溶液的浸渍法、旋涂法、浇注法、刮棒涂布法、辊涂法等涂布法的公知方法来形成。

本发明的有机 EL 元件的各有机层的膜厚没有特别的限制，但通常膜厚过薄时，容易产生针孔等缺陷，相反过厚时，需要施加高电压，效率变差，因此，通常优选数 nm 至 1 μ m 的范围。

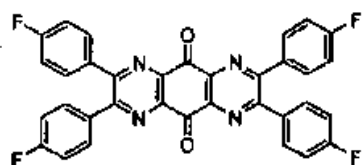
有机 EL 元件通过在电极之间施加电压来发光。在有机 EL 元件上施加直流电压的情况下，使阳极为+极性、阴极为-极性，如果施加 5~40V 的电压，则可以观测到发光。另外，相反的极性时，即使施加电压也无电流通过，完全不产生发光。另外，施加交流电压的情况下，仅仅使阳极为+极性、阴极为-极性时，观测到均匀的发光。施加的交流的波形可以任意。

实施例

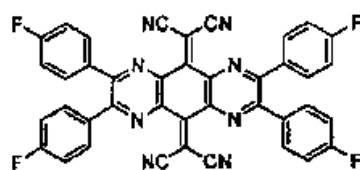
以下，对本发明的有机 EL 元件用材料和有机 EL 元件，通过实施例进行更加详细的说明，但只要不超过本发明的主旨，则本发明并不限定于

实施例。

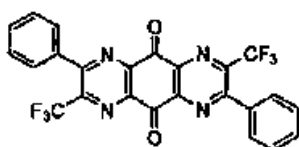
另外，以下示出在各实施例中合成或使用的化合物的结构。



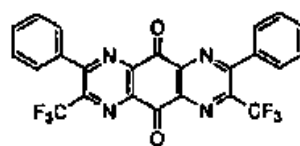
(A-15)



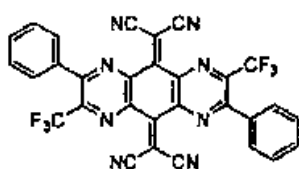
(A-5)



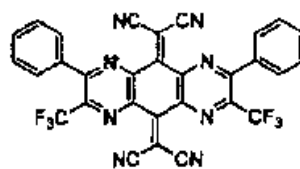
(A-13)



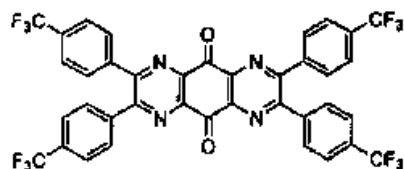
(A-14)



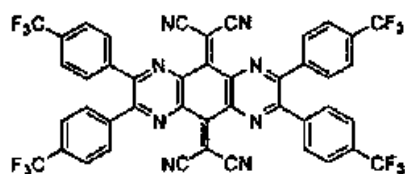
(A-2)



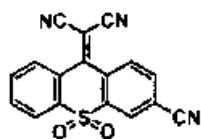
(A-3)



(A-16)



(A-6)



(B-1)

[有机 EL 元件用材料]

实施例 1

由式 (A-15) 表示的化合物的合成

根据 Justus Liebigs Ann.Chem., 667, 55~71(1963)中记载的方法，将合

成得到的四氨基二苯酚合苯醌 1.6g 和 4,4'-二氟苄 5.0g 投入到醋酸 50ml 中, 在 80℃ 下进行加热搅拌 3 小时。放冷后, 将反应液浓缩, 过滤所析出的固体, 之后, 从乙腈中进行再结晶, 得到式 (A-15) 的红橙色固体 2.7g。

测定该化合物的 IR, 在 1705cm^{-1} 处观测到羰基的吸收。通过质谱测定在 $M/Z=588$ 处确认了色谱峰。

在乙腈中以 0.01 摩尔/升的浓度使该化合物溶解, 使用高氯酸四丁基铵 (TBAP) 作为支持电解质, 使用饱和甘汞电极 (SCE) 作为参比电极, 通过循环伏安法测定还原电位。还原电位为 -0.4V。

实施例 2

由式 (A-5) 表示的化合物的合成

将由实施例 1 合成得到的式 (A-15) 2.0g 和丙二腈 0.6g 在二氯甲烷 70ml 中混合, 氮气氛围下, 在冰浴中冷却, 同时用 20 分钟滴加四氯甲烷 2.5g。之后, 用 20 分钟滴加吡啶 20ml。在室温下搅拌 5 小时后, 加入 10% 盐酸水溶液 50ml, 减压蒸馏除去二氯甲烷后, 过滤析出物, 进行干燥。之后, 用乙腈进行再结晶, 进一步升华纯化。由此得到式 (A-5) 的化合物 1.2g。

测定该化合物的 IR, 在 2218cm^{-1} 处观测到氰基的吸收, 确认了在 1705cm^{-1} 处羰基的吸收消失。通过质谱测定在 $M/Z=684$ 处确认了色谱峰。

与实施例 1 同样通过循环伏安法测定还原电位。还原电位为 0.13V。

实施例 3

式 (A-13) 和式 (A-14) 的混和物的合成

除了使用 3,3,3-三氟-1-苯基-1,2-丙二酮·1 水合物 5.0g 代替实施例 1 的 4,4'-二氟苄 5.0g 以外, 与实施例 1 进行同样的操作。由此得到式 (A-13) 和式 (A-14) 的混和物 1.9g。

测定该混合物的 IR, 在 1706cm^{-1} 处观测到羰基的吸收。通过质谱测定在 $M/Z=500$ 处确认了色谱峰。

与实施例 1 同样通过循环伏安法, 对该混合物测定还原电位。还原电位为 -0.2V。

实施例 4

式 (A-2) 和式 (A-3) 的混和物的合成

除了将实施例 2 的式 (A-15) 变更为由实施例 3 合成的式 (A-13) 和式 (A-14) 的混和物 1.9g 以外, 与实施例 2 进行同样的操作。由此得到式 (A-2) 和式 (A-3) 的混和物 1.1g。

测定该化合物的 IR, 在 2220cm^{-1} 处观测到氰基的吸收, 确认在 1706cm^{-1} 处羰基的吸收消失。通过质谱测定在 $M/Z=596$ 处确认了色谱峰。

与实施例 1 同样通过循环伏安法, 对该混合物测定还原电位。还原电位为 0.41V。

实施例 5

由式 (A-16) 表示的化合物的合成

除了使用 4,4'-二(三氟甲基)苳 7.0g 代替实施例 1 的 4,4'-二氟苳 5.0g 以外, 与实施例 1 进行同样的操作。由此得到式 (A-16) 2.8g。

测定该化合物的 IR, 在 1705cm^{-1} 处观测到羰基的吸收。通过质谱测定在 $M/Z=788$ 处确认了色谱峰。

与实施例 1 同样通过循环伏安法, 对该化合物测定还原电位。还原电位为 -0.24V。

实施例 6

式 (A-6) 的合成

除了将式 (A-15) 的化合物变更为由实施例 5 合成的式 (A-16) 2.5g 以外, 与实施例 2 进行同样操作。由此得到式 (A-6) 的化合物 1.9g。

测定该混合物的 IR, 在 2218cm^{-1} 处观测到氰基的吸收, 确认在 1705cm^{-1} 处羰基的吸收消失。通过质谱测定在 $M/Z=836$ 处确认了色谱峰。

与实施例 1 同样通过循环伏安法, 对该化合物测定还原电位。还原电位为 0.26V。

实施例 7

由式 (B-1) 表示的化合物的合成

将 9-氧-9H-噻吨-3-腈 2.7g 和丙二腈 0.82g 投入到二氯甲烷 150ml 中, 氮气氛围下, 在冰浴中冷却, 同时用 25 分钟滴加四氯甲烷 2.8g。之后, 用 30 分钟滴加吡啶 10ml。在室温下搅拌约 5 小时。之后, 加入 10%盐酸水溶液 50ml, 减压蒸馏除去二氯甲烷后, 过滤析出物, 用水、接着用甲醇进行洗涤, 然后干燥。用乙腈将该固体进行再结晶, 进一步升华纯化, 得

到白色结晶 2.5g。

测定该化合物的 IR，在 2240cm^{-1} 处观测到氰基的吸收。通过质谱测定在 $M/Z=317$ 处确认了色谱峰。

与实施例 1 同样通过循环伏安法，对该化合物测定还原电位。还原电位为 -0.36V 。

[有机 EL 元件]

实施例 8

将 $25\text{mm}\times 75\text{mm}\times 1.1\text{mm}$ 厚的带有 ITO 透明电极的玻璃基板（ジオマテック公司制）在异丙醇中进行超声波清洗 5 分钟，之后，进行 UV 臭氧清洗 30 分钟。

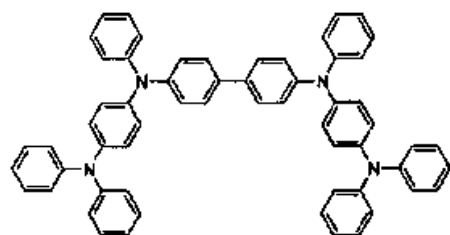
将清洗后的带透明电极线的玻璃基板安装在真空蒸镀装置的基板支架上，首先，在形成透明电极线的一侧的面上覆盖所述透明电极，以膜厚 60nm 使由实施例 2 合成的式 (A-5) 的化合物以及下式 (C-1) 表示的化合物以 2:98（摩尔比）的比进行成膜。该混合膜作为空穴注入层起作用。

接着，在该混合物膜上以膜厚 20nm 使由下述式表示的化合物（HTM-1）的层进行成膜。该膜作为空穴传输层起作用。

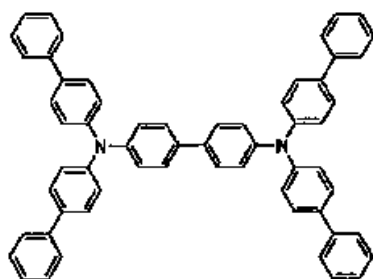
进一步蒸镀膜厚 40nm 的 EMI，进行成膜。同时作为发光分子，将下述具有苯乙烯基的胺化合物 D1 进行蒸镀，使 EMI 与 D1 的重量比为 40:2。该膜作为发光层起作用。

在该膜上形成膜厚为 10nm 的 Alq 膜。其作为电子注入层起作用。之后，使作为还原性掺杂物的 Li（Li 源：サエスゲッター公司制）和 Alq 进行二次蒸镀，形成 Alq:Li 膜（膜厚 10nm）作为电子注入层（阴极）。在该 Alq:Li 膜上使金属 Al 蒸镀，形成金属阴极，形成有机 EL 发光元件。

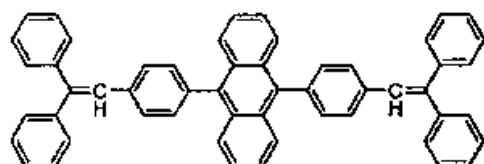
将电流密度 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下的驱动电压、和在初期亮度 1000nit、室温、DC 恒定电流驱动下测定发光的半衰期的结果示于表 1 中。



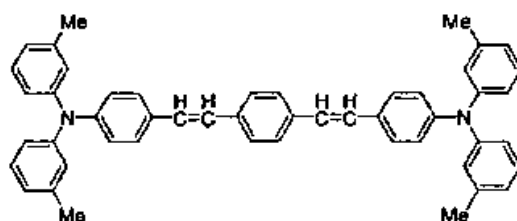
(C-1)



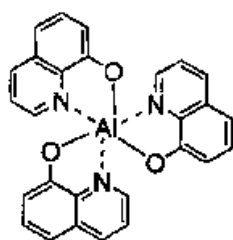
(HTM-1)



(EM1)



D1



Alq

比较例 1

在实施例 8 中, 由式 (C-1) 所示的化合物单独成膜为空穴注入层, 除此以外, 同样地形成有机 EL 发光元件, 进行评价。

将结果示于表 1 中。

表 1

	空穴注入层的构成材料	驱动电压 (V)	半衰期 (hr)
实施例 8	式 (A-5)	5.9	6,900
	式 (C-1)		
比较例 1	式 (C-1)	6.6	5,000

产业上利用的可能性

本发明的有机 EL 元件用材料适宜作为有机 EL 元件的构成材料, 特

别是作为空穴传输层、空穴注入层的材料。另外，也可以作为电子写真感光体的电荷传输材料使用。

本发明的有机 EL 元件，可以适宜使用于平面发光体或显示器的背灯等光源、手机、PDA、汽车导航、车的仪表盘等显示部分、照明等。

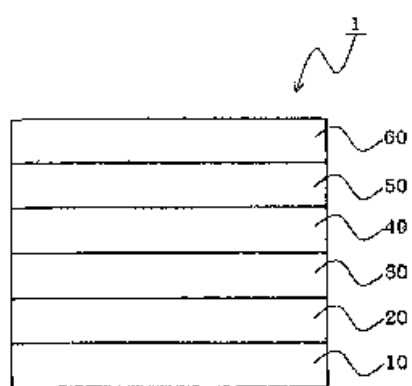


图1

专利名称(译)	有机电致发光元件用材料及有机电致发光元件		
公开(公告)号	CN101346830A	公开(公告)日	2009-01-14
申请号	CN200680049298.9	申请日	2006-12-22
[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	森下浩延 细川地潮 川村久幸		
发明人	森下浩延 细川地潮 川村久幸		
IPC分类号	H01L51/50 C07D487/04 C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/0059 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/006 H01L51/0072 C07D487/04 C07D335/12 C09K2211/1044 H01L51/0081 H01L51/5088		
代理人(译)	李贵亮		
优先权	2005374629 2005-12-27 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种由下述式(I)表示的有机电致发光元件用材料。式中，X1和X2分别为特定的二价基团中的任一个，Y1~Y4分别为碳原子或氮原子，R1~R4分别为氢、烷基、芳基、杂环、卤原子、氟烷基或氰基，另外，R1与R2、以及R3与R4可以各自结合成环。

