

[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 200780006658.1

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

C07C 15/38 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 3 月 18 日

[11] 公开号 CN 101389730A

[22] 申请日 2007.2.2

[21] 申请号 200780006658.1

[30] 优先权

[32] 2006.2.23 [33] JP [31] 046761/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/051790 2007.2.2

[87] 国际公布 WO2007/097178 日 2007.8.30

[85] 进入国家阶段日期 2008.8.25

[71] 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 池田洁 佐土贵康 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

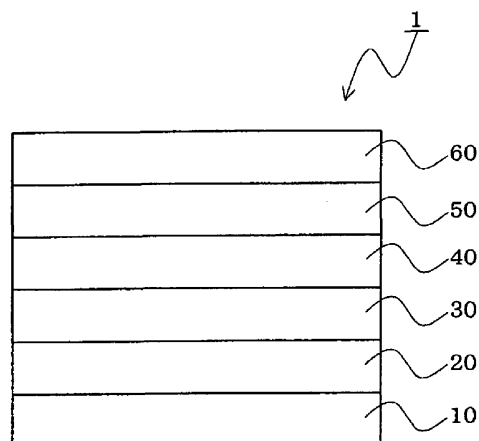
权利要求书 2 页 说明书 38 页 附图 1 页

[54] 发明名称

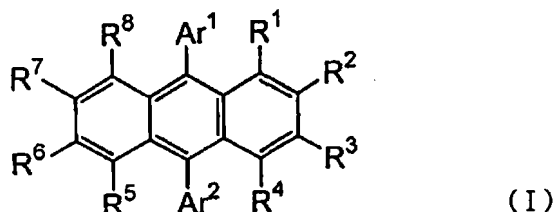
有机电致发光元件用材料、其制造方法以及
有机电致发光元件

[57] 摘要

一种有机电致发光元件用材料，其由可以具有
作为结构异构体的反式体和顺式体结构的材料组
成，且上述材料中反式体的含量大于顺式体。优选
元件用材料中反式体(t)和顺式体(c)的比率(t/c)
为 2 以上。

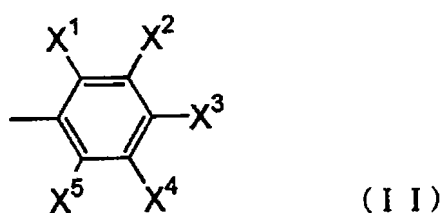


1. 一种有机电致发光元件用材料,其由可以具有作为结构异构体的反式体或顺式体的结构的材料组成,且所述材料中反式体的含量大于顺式体。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件用材料,其中,所述元件用材料中反式体(t)和顺式体(c)的比率(t/c)为2以上。
3. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件用材料,其中,所述材料具有下述式(I)表示的结构,



式中, Ar^1 和 Ar^2 是环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、或者环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基; R^1 — R^8 是氢原子、碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基, R^1 — R^8 分别可以相同或不同,相邻的基团彼此也可以互相形成饱和或不饱和的环结构; Ar^1 和 Ar^2 是互相形成结构异构体的关系。

4. 根据权利要求3所述的有机电致发光元件用材料,其中,所述式(I)的 Ar^1 和 Ar^2 是下述式(II)表示的芳基,



式中, X^1 是形成结构异构体的基,是碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基; X^2 — X^5 分别独立地是氢、碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳

基、卤原子、氰基或者硝基； X^1-X^5 分别可以相同或不同，相邻的基团彼此也可以互相形成饱和或不饱和的环结构。

5. 一种有机电致发光元件，其具有一对电极和在所述电极间含有有机发光层的单层或多层的有机层，所述有机层含有权利要求 1—4 中的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，所述有机层的发光带区含有所述有机电致发光元件用材料。

7. 根据权利要求 5 所述的有机电致发光元件，其中，所述发光层含有所述有机电致发光元件用材料。

8. 根据权利要求 7 所述的有机电致发光元件，其中，所述发光层含有所述有机电致发光元件用材料作为主要的材料。

9. 一种有机电致发光元件用材料的制造方法，其中，将由作为结构异构体的反式体和顺式体组成的混合物进行加热处理，由此使所述混合物中的反式体 (t) 和顺式体 (c) 的比率 (t/c) 为 2 以上。

有机电致发光元件用材料、 其制造方法以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、其制造方法以及有机电致发光元件。

背景技术

有机电致发光元件（以下称为有机 EL 元件）既是在一对电极间至少挟持着有机发光层而形成的元件，也是将从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子在有机发光层内复合产生的能量作为发射光输出的元件。

有机 EL 元件是自发光元件，由于具有发光效率高、成本低、轻量、薄型等各种特性，所以正在积极地进行开发。

作为有机 EL 元件的课题，有发光亮度随着驱动而下降的现象，正尝试进行各种各样的改良，以抑制该亮度的变化。

例如，可以使用如红荧烯等在中心骨架具有多环稠合芳香族的材料作为有机 EL 元件的发光材料，例如基质和掺杂剂使用。但是，已知这些多环稠合芳香族化合物、特别是三个以上芳香环稠合形成的化合物会因光或热产生异构化，或者易于与氧或自由基等进行反应。

具体地讲，多环稠合芳香族化合物通常因施加给蒸镀时的热而产生氧化物。与此对应，公开了下述内容：通过将氧化物的量在质谱测量中进行定量，在尽可能不含有氧化物的条件下制造有机 EL 元件，可以改善有机 EL 元件的发光半衰期等（专利文献 1）。

专利文献 1：（日本）特开 2000—100566 号公报

本发明是鉴于上述问题而提出的，目的是提供可以进一步改善有机 EL 元件的发光寿命的有机 EL 元件用材料。

发明内容

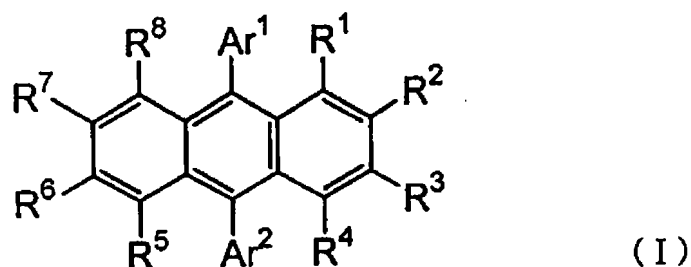
本发明人等进行了专心研究, 结果发现由作为结构异构体的反式体和顺式体的混合物组成的有机 EL 元件用材料, 在反式体比顺式体含量多时可以改善有机 EL 元件的发光寿命, 从而完成了本发明。

根据本发明, 提供了以下的有机 EL 元件用材料等。

1. 一种有机电致发光元件用材料, 其由可以具有作为结构异构体的反式体和顺式体结构的材料组成, 且上述材料中反式体的含量大于顺式体。

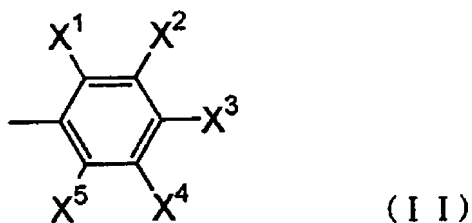
2. 上述 1 记载的有机电致发光元件用材料, 其中上述元件用材料中反式体 (t) 和顺式体 (c) 的比率 (t/c) 为 2 以上。

3. 上述 1 记载的有机电致发光元件用材料, 其中上述材料具有下述式 (I) 表示的结构。



(式中, Ar^1 和 Ar^2 是环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、或者环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基。另外, R^1 — R^8 是氢原子、碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基。 R^1 — R^8 分别可以相同或不同, 相邻的基团彼此也可以互相形成饱和或不饱和的环结构。 Ar^1 和 Ar^2 是互相形成结构异构体的关系。)

4. 上述 3 记载的有机电致发光元件用材料, 其中上述式 (I) 的 Ar^1 和 Ar^2 是下述式 (II) 表示的芳基。



(式中, X^1 是形成结构异构体的基, 是碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子

数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基。 X^2-X^5 分别独立地是氢、碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基。 X^1-X^5 分别可以相同或不同，相邻的基团彼此也可以互相形成饱和或不饱和的环结构。)

5. 一种有机电致发光元件，其具有一对电极和在上述电极间含有有机发光层的单层或多层的有机层，上述有机层含有上述 1—4 中任一项中记载的有机电致发光元件用材料。

6. 上述 5 记载的有机电致发光元件，其中上述有机层的发光带区含有上述有机电致发光元件用材料。

7. 上述 5 记载的有机电致发光元件，其中上述发光层含有上述有机电致发光元件用材料。

8. 上述 7 记载的有机电致发光元件，其中上述发光层含有上述有机电致发光元件用材料作为主要的材料。

9. 一种有机电致发光元件用材料的制造方法，其中通过将由作为结构异构体的反式体和顺式体组成的混合物进行加热处理，可使上述混合物中的反式体 (t) 和顺式体 (c) 的比率 (t/c) 为 2 以上。

根据本发明，可以提供适合作为有机 EL 元件的结构材料的结构异构体材料。

另外，根据本发明，可以提供上述有机 EL 元件用材料的制造方法。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明有机 EL 元件的一个实施方式的概略剖面图。

具体实施方式

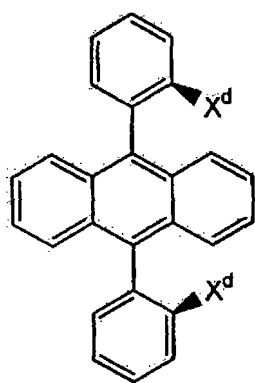
首先，对本发明的有机 EL 元件用材料进行说明。

本发明的有机电致发光元件用材料是具有作为结构异构体的反式体和顺式体结构的材料，特征在于反式体的含量大于顺式体。该材料有时由反式体和顺式体的混合体组成，有时仅由反式体组成。就含有更多反式体的有机 EL 材料而言，可以提高发光半衰期和发光效率。

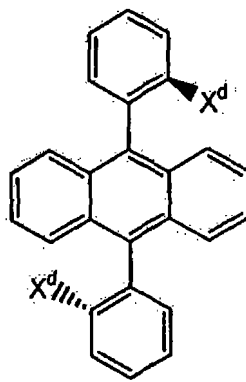
本说明书中,所述的“结构异构体”是指虽然在分子结构中具有等价的结构,但是由于分子结构内存在的立体阻碍,可以作为不同种类分子存在的分子。互相为结构异构体的分子彼此虽然分子量和结构式一致,但是由于立体的排列不同,所以物性往往不同。已知该结构异构体通常在元件的使用环境下,例如,室温、大气的条件下,互相作为不同种类存在,但是在光或热、催化剂存在下经由激发状态互相变换结构,使结构变化为具有更稳定分子结构的一方。

作为结构异构体,存在顺式体、反式体。在有机化学中,一般认为碳环式化合物中环具有大致平面结构时,与该环结合的取代基由于相对于环平面的相对位置不同而产生立体异构性。把取代基相对于环面在同一侧的情况称为顺式体,在相反侧的情况称为反式体。即,在这里所述的顺式体指具有下述特征的分子结构:具有如结构异构体产生的立体阻碍的基存在于同一方向。相反,反式体指这样的立体阻碍基互相存在于不同方向的分子结构。

例如,在9位和10位上结合的两个苯基具有立体体积大的取代基 X^d 的蒽衍生物的情况下,在通常的使用环境下,下述式表示的两个结构可以等价存在。其中,把具有(a)结构的称为顺式体,把具有(b)结构的称为反式体。



(a) 顺式体



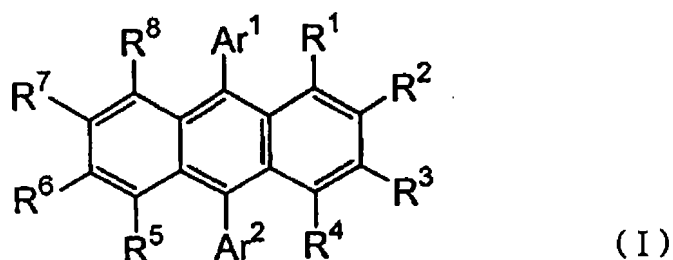
(b) 反式体

本发明的有机EL元件用材料中,反式体比顺式体含量多。即,反式体(t)和顺式体(c)的比率(t/c)大于1。比率(t/c)优选为2以上,更优选为5以上。比率(t/c)没有上限值,如果仅是反式体则更优选。

而且,比率(t/c)指HPLC测量中的面积百分比值(面百值)的比。

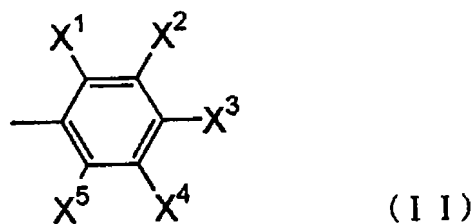
这些反式体和顺式体的比率可以用各种方法测量。例如，可以使用 H—NMR 而着眼于特定的 H 原子，通过比较其峰强度求出 t/c。另外，作为其它的方法，也可以通过比较由高效液相色谱（HPLC）测量的反式体和顺式体的面积百分比值来求出。本说明书中，可用后者的高效液相色谱（HPLC）测量。

作为本发明的有机 EL 元件的具体例，可列举具有下述式（I）表示的结构化合物。



式（I）中，Ar¹和 Ar²是环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、或者环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基。另外，R¹—R⁸是氢原子、碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基。R¹—R⁸分别可以相同或不同，相邻的基团彼此也可以互相形成饱和或不饱和的环结构。其中，Ar¹和 Ar²是互相形成结构异构体的关系。

式（I）中，Ar¹和 Ar²优选为下述式（II）表示的芳基。



式中，X¹是形成结构异构体的基，是碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳基、卤原子、氰基或者硝基。X²—X⁵分别独立地是氢、碳原子数 1—20 的烷基、碳原子数 1—20 的烷氧基、环碳原子数 6—40 的取代或未取代的芳基、环原子数 5—40 的取代或未取代的杂芳

基、卤原子、氰基或者硝基。 X^1-X^5 分别可以相同或不同，相邻的基团彼此也可以互相形成饱和或不饱和的环结构。

式 (I) 和式 (II) 中，作为表示 R^1-R^8 和 X^1-X^5 的烷基，例如有甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、环戊基、正己基、环己基、金刚烷基等。其中，还优选甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基。

式 (I) 和式 (II) 中，作为表示 R^1-R^8 和 X^1-X^5 的烷氧基，例如有甲氧基、乙氧基、异丙氧基、正丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、环戊氧基、正己氧基、环己氧基等。其中，还优选甲氧基。

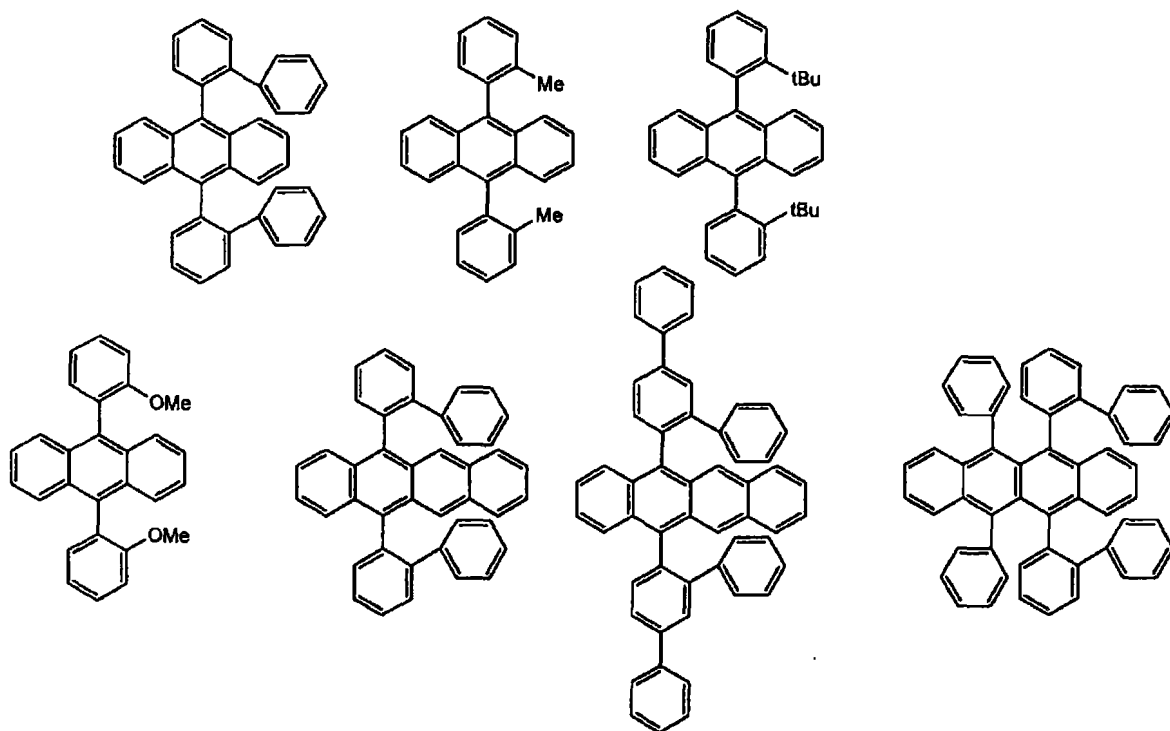
式 (I) 和式 (II) 中，作为表示 R^1-R^8 和 X^1-X^5 的芳基，例如有苯基、萘基、菲基 (フェナンスリル)、蒽基、芘基、蒾基、芴基、荧蒽基等。其中，还优选苯基。

式 (I) 和式 (II) 中，作为表示 R^1-R^8 和 X^1-X^5 的杂芳基，例如有吡咯基、呋喃基、噻吩基、咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡啶基、吡嗪基、喹啉基等。其中，还优选噻吩基、吡嗪基。

式 (I) 和式 (II) 中，作为表示 R^1-R^8 和 X^1-X^5 的卤原子，优选氟、氯。

式 (I) 和式 (II) 中，作为相邻的 R^1-R^8 和 X^1-X^5 形成的饱和或不饱和的环结构，有苯环、环己烷环等。

下面，示出了式 (I) 表示的化合物的具体例。



“Me”指甲基，“tBu”指叔丁基。

本发明的有机 EL 元件用材料可以通过适当调整具有结构异构体的化合物的合成条件来制造。通常，合成的化合物作为顺式体和反式体的混合物获得。

可是，结构异构体由于在通常的使用环境下不会产生结构异构性的变化，所以反式体和顺式体的比 (t/c) 不会改变。但是，结构异构体由于光的照射、加热或者催化剂的存在等，有时会经由激发状态产生异构化。本发明人等进行专心研究，结果发现为了使反式体占具有结构异构体的混合物的比例更多，有效的是对合成得到的化合物进行加热处理。本发明的有机 EL 元件用材料在通常的保存状态，即，遮光条件下室温下保存时不会产生结构异构性的变化。

在作为具有结构异构体化合物的有机 EL 元件用材料中，为了使反式体更多的加热处理温度优选为 200—400℃，更优选为 250—350℃。加热处理的时间虽然有时可根据化合物进行适当调整，但是通常为 1—50 小时，优选为 1—10 小时。

通过进行这样的加热处理，可以使有机 EL 元件用材料的反式体和顺式体的比率 (t/c) 为 2 以上。

而且，进行加热处理时，从防止氧化物产生的观点考虑，优选在干燥

氮气或氩气等惰性气体氛围下，在大气压、或者大气压以上加压进行。相反，在对惰性气体氛围气进行置换后，也可以在 10^{-2}Pa — 10^{-6}Pa 的真空下进行加热处理或者升华精制。

另外，由于有时紫外线照射会特别地促进氧化反应（文献例子：Bull. Chemn. Soc. Jpn 61(1988)p.1057-1062），所以加热处理中更优选通过遮光进行。

下面，对本发明的有机 EL 元件进行说明。

本发明的有机 EL 元件由一对电极和挟持在这些电极中的至少含有有机发光层的单层或多层的有机层组成。

图 1 是表示本发明有机 EL 元件的一个实施方式的概略剖面图。

有机 EL 元件 1 中，在基板（未图示）上按顺序层叠阳极 10、空穴注入层 20、空穴输送层 30、发光层 40、电子输送层 50、阴极 60。该元件中，有机层是由空穴注入层 20、空穴输送层 30、发光层 40 和电子输送层 50 组成的层叠结构。

本发明的有机 EL 元件中，在有机层的至少一层中含有上述本发明的有机 EL 元件用材料。由此，提高了有机 EL 元件的发光效率和寿命。

在含有本发明的有机 EL 元件用材料的有机层中，该材料的含量可考虑各有机层具有的功能进行调整，但是优选为 1—100mol% 范围。特别优选为 50—100mol%。

有机 EL 元件用材料优选存在于发光带区，特别优选用于发光层。

而且，所述发光带区指实际上经由激发状态产生发光的区域。

另外，优选发光层含有上述有机 EL 元件用材料作为主要的材料。由此，空穴和电子平衡较好地进行复合，获得稳定的发光。

还有，所述的“作为主要的材料含有”指有机 EL 元件用材料占发光层整体的含量为 50mol% 以上，优选为 80mol% 以上。

本发明的有机 EL 元件，如上所述，本发明的有机 EL 元件用材料可以用于有机层的至少一层。因此，元件的结构并不限于上述实施方式 1，例如，也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/空穴输送层/发光层/阴极

- (3) 阳极/发光层/电子输送层/阴极
- (4) 阳极/空穴输送层/发光层/电子输送层/阴极
- (5) 阳极/空穴输送层/发光层/粘着改善层/阴极
- (6) 阳极/空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/阴极 (图1)
- (7) 阳极/空穴输送层/发光层/电子输送层/电子注入层/阴极
- (8) 阳极/空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/电子注入层/阴极
- (9) 阳极/绝缘层/空穴输送层/发光层/电子输送层/阴极
- (10) 阳极/空穴输送层/发光层/电子输送层/绝缘层/阴极
- (11) 阳极/无机半导体层/绝缘层/空穴输送层/发光层/绝缘层/阴极
- (12) 阳极/绝缘层/空穴输送层/发光层/电子输送层/绝缘层/阴极
- (13) 阳极/空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/绝缘层/阴极
- (14) 阳极/绝缘层/空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/电子注入层/阴极;
- (15) 阳极/绝缘层/空穴注入层/空穴输送层/发光层/电子输送层/电子注入层/绝缘层/阴极

其中,通常优选使用(4)、(6)、(7)(8)、(12)、(13)和(15)的结构。

下面,对构成本发明有机EL元件的各部件进行说明。

(透光性基板)

本发明的有机EL元件在透光性基板上制作。其中所述的透光性基板是支撑有机EL元件的基板,优选在400-700nm的可见光区内的光透过率为50%以上的平滑的基板。

具体地,可列举玻璃板、聚合物板。作为玻璃板,特别列举钠玻璃、含钡和锶的玻璃、铅玻璃、硅铝酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、硼硅酸钡玻璃、石英等。另外,作为聚合物玻璃板,可列举聚碳酸酯、丙烯酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚醚硫化物、聚砜等。

还有,支撑基板位于光输出方向的相反侧时不需要透光性。

(阳极)

有机EL元件的阳极具有将空穴注入空穴输送层或注入发光层的作用，在阳极侧需要透明性时，可以适宜使用氧化铟锡合金(ITO)、氧化锡(NESA)、氧化铟锌合金(注册商标IZO)、金、银、铂、铜等。另外，不需要透明性、形成反射型电极时，除了这些金属，还可以使用铝、钼、铬、镍等金属或合金。这些材料可以单独使用，但是也可以适当选择使用这些材料彼此的合金、或者添加了其它元素的材料。

阳极可以通过将这些电极物质采用蒸汽淀积法或溅射法等方法形成薄膜来制备。

当从阳极输出从发光层发出的光时，优选阳极的光透过率大于10%。另外，优选阳极的片材电阻率为数百 $\Omega/\square$ 以下。阳极的膜厚根据材料，通常选择为10nm-1 μm ，优选10-200nm。

(发光层)

有机EL元件的发光层同时具有以下的作用：

(1)注入作用：当施加电场时，可以从阳极或空穴注入、输送层注入空穴，从阴极或电子注入、输送层注入电子的作用；

(2)传输作用：在电场力的作用下，传输已注入的电荷(电子和空穴)的作用；和

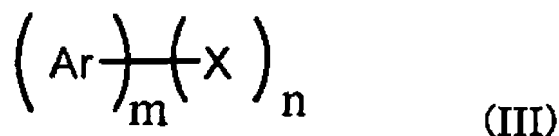
(3)发光作用：提供电子和空穴复合的场，并通过复合发光的作用。

还有，可以在注入空穴的容易程度和注入电子的容易程度方面存在区别，另外，也可以在用空穴和电子的迁移率表示的输送能力方面存在大小之分，但是无论哪一方都优选传输电荷。

作为形成发光层的方法，可适宜使用例如蒸镀法、旋涂法、LB法等公知的方法。发光层特别优选为分子沉积薄膜。其中所述分子沉积薄膜是由气相状态的材料化合物沉积形成的薄膜，或者由溶液状态或液相状态的材料化合物进行固体化形成的薄膜，通常该分子沉积薄膜与由LB法形成的薄膜(分子累积膜)可以根据凝集结构和高次结构的差异或由结构引起的功能差异进行区分。

另外，还可以如(日本)特开昭 57-51781号公报所公开的那样，通过将树脂等粘合剂和材料化合物溶解于溶剂中形成溶液，随后将其用旋涂法等进行薄膜化，形成发光层。

用于发光层的材料优选上述本发明的有机EL元件用材料。但是，并不限于该材料。作为具体例，可以把式(III)表示的材料用作发光材料。



(式中，Ar是环碳原子数6—50的芳香族环或者环原子数5—50的杂芳香族环，X是取代基，m是1—5的整数，n是0—6的整数。)

作为表示Ar的芳香族环和杂芳香族环，具体地，可列举苯环、萘环、蒽环、联苯环、甘菊环、茚环、芴环、菲环、萤蒽环、醋菲烯(アセフェナンスリレン)环、三亚苯环、芘环、蒎环、苯并蒎环、并四苯环、匹环、花环、戊芬环、并五苯环、四亚苯环、己芬环、并六苯环、红玉省环、晕苯环、三亚萘基、吡咯环、吡啶环、吡嗪环、咪唑环、苯并咪唑环、噁二唑环、三唑环、吡嗪环、喹啉环、喹啉环、嘧啶环、三嗪环、噻吩环、苯并噻吩环、噻蒎(チアンスレン)环、呋喃环、苯并呋喃环、吡啶环、吡嗪环、哒嗪环、吡啶环、喹啉环、菲绕啉环、甲硅(シロール)环、苯并甲硅环等。

优选列举苯环、萘环、蒽环、茚环、芴环、菲环、萤蒽环、三亚苯环、芘环、蒎环、苯并蒎环、花环。

作为表示X的取代基，具体地是取代或未取代的环碳原子数为6~50的芳基、取代或者未取代的环原子数为5~50的芳香族杂环基、取代或者未取代的碳原子数为1~50的烷基、取代或者未取代的碳原子数为1~50的烷氧基、取代或者未取代的碳原子数为1~50的芳烷基、取代或者未取代的环原子数为5~50的芳氧基、取代或者未取代的环碳原子数为5~50的芳硫基、取代或未取代的碳原子数为1~50的羧基、取代或未取代的苯乙烯基、卤素基、氰基、硝基、羟基等。

作为取代或未取代的环碳原子数为6~50的芳基的例子，可列举苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对联三苯-4-基、对联三苯-3-基、对联三苯-2-基、间联三苯-4-基、

间联三苯-3-基、间联三苯-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-苄基、9,9-二甲基-2-苄基、3-荧蒎基等。

优选列举苯基、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-芘基、2-芘基、4-芘基、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-荧蒎基等。

作为取代或者未取代的环原子数为5~50的芳香族杂环基的例子,可列举1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-咪唑基、3-咪唑基、2-苯并咪唑基、3-苯并咪唑基、4-苯并咪唑基、5-苯并咪唑基、6-苯并咪唑基、7-苯并咪唑基、1-异苯并咪唑基、3-异苯并咪唑基、4-异苯并咪唑基、5-异苯并咪唑基、6-异苯并咪唑基、7-异苯并咪唑基、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、9-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、10—吩噻嗪基、1—吩恶嗪基、2—吩恶嗪基、3—吩恶嗪基、4—吩恶嗪基、10—吩恶嗪基、2—恶唑基、4—恶唑基、5—恶唑基、2—恶二唑基、5—恶二唑基、3—呋咱基、2—噻嗯基、3—噻嗯基、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。

作为取代或者未取代的碳原子数为1~50的烷基的例子,可列举甲基、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。

作为取代或者未取代的碳原子数为1~50的烷基是用-OY表示的基，作为Y的例子，可列举甲基、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。

作为取代或者未取代的碳原子数为1~50的芳烷基的例子，可列举苄基、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

—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、10—吩噻嗪基、1—吩恶嗪基、2—吩恶嗪基、3—吩恶嗪基、4—吩恶嗪基、10—吩恶嗪基、2—恶唑基、4—恶唑基、5—恶唑基、2—恶二唑基、5—恶二唑基、3—呋咱基、2—噻嗯基、3—噻嗯基、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。

作为取代或者未取代的环原子数为5~50的芳硫基可表示为—SY'', 作为Y''的例子, 可列举苯基、1—萘基、2—萘基、1—蒽基、2—蒽基、9—蒽基、1—菲基、2—菲基、3—菲基、4—菲基、9—菲基、1—并四苯基、2—并四苯基、9—并四苯基、1—芘基、2—芘基、4—芘基、2—联苯基、3—联苯基、4—联苯基、对联三苯—4—基、对联三苯—3—基、对联三苯

—2—基、间联三苯—4—基、间联三苯—3—基、间联三苯—2—基、邻甲
苯基、间甲基苯基、对甲基苯基、邻叔丁基苯基、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、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、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—
喹啉基、5—喹啉基、6—喹啉基、1—呋喃基、2—呋喃基、3—呋喃基、4—
呋喃基、6—呋喃基、7—呋喃基、8—呋喃基、9—呋喃基、10—呋喃基、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、10—吩噻嗪基、1—吩恶嗪基、2—吩恶嗪基、3—吩恶嗪基、4—吩恶嗪基、10—吩恶嗪基、2—噁唑基、4—噁唑基、5—噁唑基、2—噁二唑基、5—噁二唑基、3—呋咱基、2—噻嗯基、3—噻嗯基、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。

作为取代或者未取代的碳原子数为1~50的羧基可表示为—C00Z，作为Z的例子，可列举甲基、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—

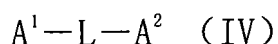
三硝基丙基等。

作为取代或者未取代的苯乙烯基的例子，可列举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，可列举氟、氯、溴、碘等。

m优选为1-2。N优选为0-4。m $\geq$ 2时，(III)内的Ar分别可以相同或不同。同样，n $\geq$ 2时，(III)内的X分别可以相同或不同。

作为用于发光层的材料，更优选列举下述式(IV)表示的蒽衍生物。



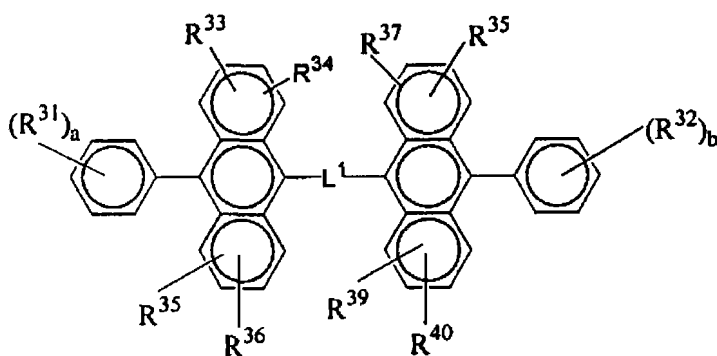
(式中，A¹和A²分别表示取代或未取代单苯基蒽基或者取代或未取代二苯基蒽基，它们彼此相同或不同，L表示单键或者二价的连接基。)

还可列举式(V)表示的蒽衍生物。



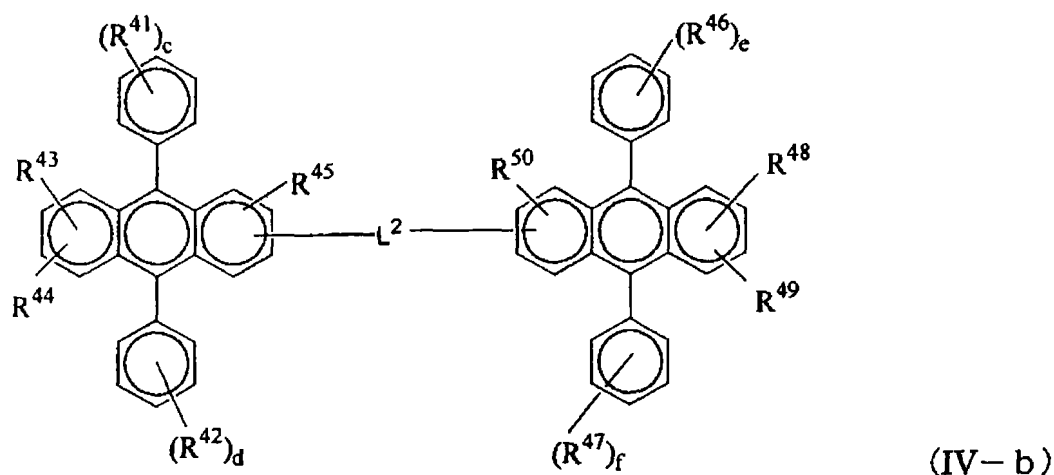
(式中，A_n表示取代或未取代的二价的蒽残基，A³和A⁴分别表示取代或未取代的一价的稠合芳香族环基或者取代或未取代的碳原子数12以上的非稠合环系芳基，它们彼此相同或不同。)

作为式(IV)表示的蒽衍生物，可优选列举例如式(IV-a)或者式(IV-b)表示的蒽衍生物。



(IV-a)

(式中，R³¹-R⁴⁰分别独立地表示氢原子、烷基、环烷基、可以取代的芳基、烷氧基、芳氧基、烷基氨基、芳基氨基或者可以取代的杂环基，a和b分别表示1-5的整数，它们为2以上时，R³¹彼此或者R³²彼此分别可以相同或不同。另外，R³¹彼此或者R³²彼此也可以结合形成环，R³³和R³⁴、R³⁵和R³⁶、R³⁷和R³⁸、R³⁹和R⁴⁰也可以互相结合形成环。L¹表示单键或者-O-、-S-、-N(R)- (R是烷基或者可以取代的芳基) 或者亚芳基。)



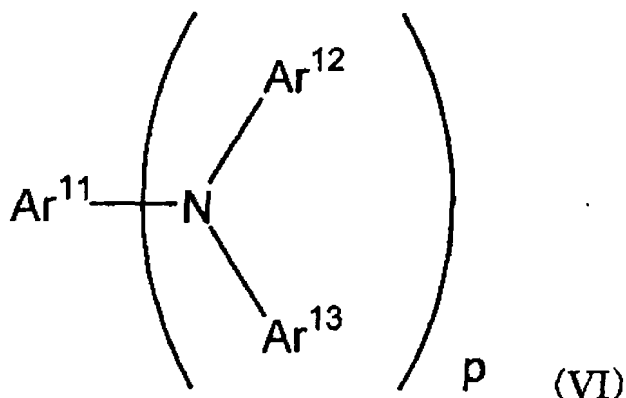
(式中, R^{41} — R^{50} 分别独立地表示氢原子、烷基、环烷基、可以取代的芳基、烷氧基、芳氧基、烷基氨基、芳基氨基或者可以取代的杂环基, c, d, e 和 f 分别表示1—5的整数, 它们为2以上时, R^{41} 彼此、 R^{42} 彼此、 R^{46} 彼此或者 R^{47} 彼此分别可以相同或不同, 另外, R^{41} 彼此、 R^{42} 彼此、 R^{46} 彼此或者 R^{47} 彼此也可以结合形成环, R^{43} 和 R^{44} 、 R^{48} 和 R^{49} 也可以互相结合形成环。 L^2 表示单键或者—O—、—S—、—N(R)—(R是烷基或者可以取代的芳基)或者亚芳基。)

还有, 在这里所述的可以取代的指取代或未取代。

上述式(IV-a)和(IV-b)中, 作为 R^{31} — R^{50} 内的烷基优选列举碳原子数1—6的烷基, 作为环烷基优选列举碳原子数3—6的环烷基, 作为芳基优选列举碳原子数5—18的芳基, 作为烷氧基优选列举碳原子数1—6的烷氧基, 作为芳氧基优选列举碳原子数5—18的芳氧基, 作为芳基氨基优选列举碳原子数5—16的芳基取代的氨基, 作为杂环基优选列举三唑基、噁二唑基、噻喔啉基、呋喃基和噻吩基等。

另外, 作为 L^1 和 L^2 内的一N(R)—中的R表示的烷基, 优选碳原子数1—6的烷基, 作为芳基, 优选碳原子数5—18的芳基。

在发光层中还可添加少量荧光性化合物作为掺杂剂, 从而可以提高发光性能。这样的掺杂剂可以分别使用作为寿命长的发光材料公知的物质, 但是希望使用式(VI)表示的材料作为发光材料的掺杂剂材料。



(式中, Ar^{11} — Ar^{13} 是取代或未取代的环碳原子数6—50的芳香族基, 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6—50的芳香族基, 可列举苯基、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、对联三苯—4—基、对联三苯—3—基、对联三苯—2—基、间联三苯—4—基、间联三苯—3—基、间联三苯—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—苄基、9, 9—二甲基—2—苄基、3—荧蒎基等。

优选列举苯基、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—芘基、2—芘基、4—芘基、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—荧蒎基等。

作为取代或未取代的苯乙烯基, 可列举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 是1—4的整数。还有, $p \geq 2$ 时, (VI) 内的 Ar^{12} 、 Ar^{13} 分别可以相同或不同。

(空穴输送层: 空穴注入层)

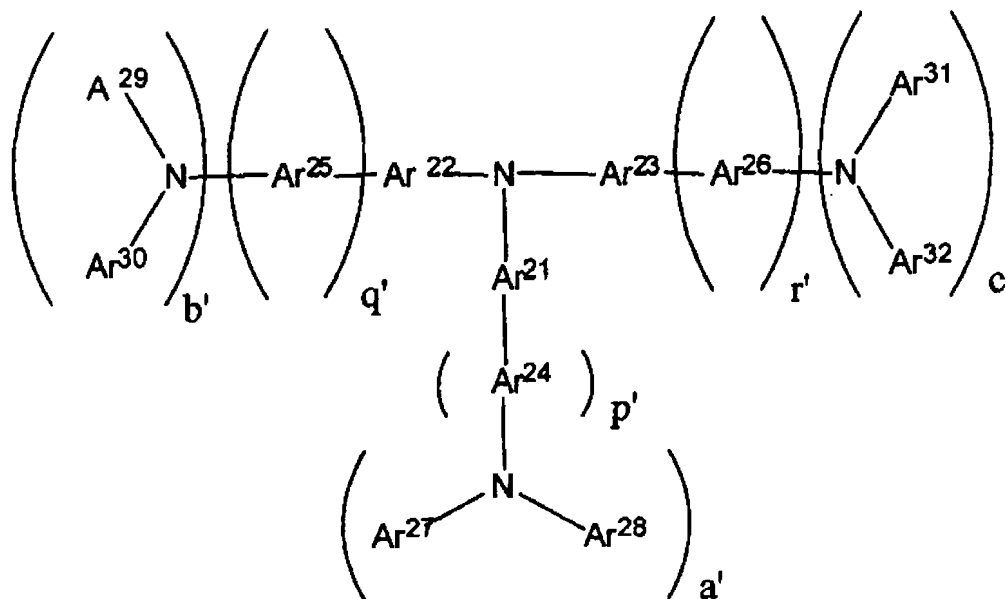
空穴输送层是帮助空穴注入发光层, 输送至发光区的层, 空穴迁移率高, 并且电离能通常小于 5.5eV。作为这样的空穴输送层, 优选在更低的

电场强度下将空穴输送至发光层的材料, 进一步优选例如在施加 $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$ 的电场时, 其空穴的迁移率至少为 $10^{-4} \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 的材料。

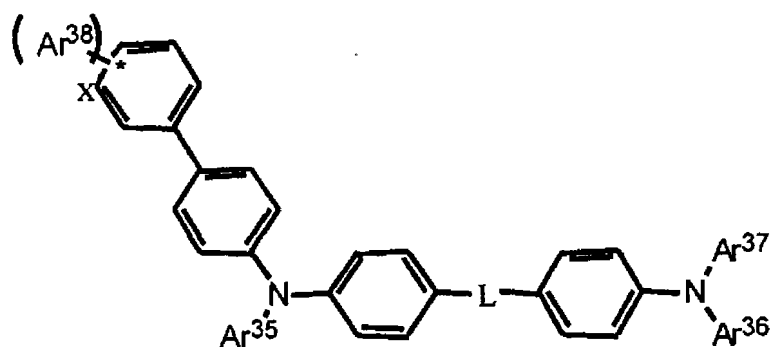
作为空穴输送材料的具体例, 可列举例如三唑衍生物(参阅美国专利 3, 112, 197 号说明书等)、噁二唑衍生物(参阅美国专利 3, 189, 447 号说明书等)、咪唑衍生物(参阅特公昭 37-16096 号公报等)、多芳基链烷烃衍生物(参阅美国专利 3, 615, 402 号说明书、同第 3, 820, 989 号说明书、同第 3, 542, 544 号说明书、特公昭 45-555 号公报、同 51-10983 号公报、特开昭 51-93224 号公报、同 55-17105 号公报、同 56-4148 号公报、同 55-108667 号公报、同 55-156953 号公报、同 56-36656 号公报等)、吡唑啉衍生物及吡唑啉-5-酮衍生物(参阅美国专利第 3, 180, 729 号说明书、同第 4, 278, 746 号说明书、特开昭 55-88064 号公报、同 55-88065 号公报、同 49-105537 号公报、同 55-51086 号公报、同 56-80051 号公报、同 56-88141 号公报、同 57-45545 号公报、同 54-112637 号公报、同 55-74546 号公报等)、苯二胺衍生物(参阅美国专利第 3, 615, 404 号说明书、特公昭 51-10105 号公报、同 46-3712 号公报、同 47-25336 号公报、特开昭 54-53435 号公报、同 54-110536 号公报、同 54-119925 号公报等)、芳胺衍生物(参阅美国专利第 3, 567, 450 号说明书、同第 3, 180, 703 号说明书、同第 3, 240, 597 号说明书、同第 3, 658, 520 号说明书、同第 4, 232, 103 号说明书、同第 4, 175, 961 号说明书、同第 4, 012, 376 号说明书、特公昭 49-35702 号公报、同 39-27577 号公报、特开昭 55-144250 号公报、同 56-119132 号公报、同 56-22437 号公报、西独专利第 1, 110, 518 号说明书等)、氨基取代查耳酮衍生物(参阅美国专利第 3, 526, 501 号说明书等)、噁唑衍生物(美国专利第 3, 257, 203 号说明书等中公开的物质)、苯乙烯蒽衍生物(参阅特开昭 56-46234 号公报等)、9-蒽酮衍生物(参阅特开昭 54-110837 号公报等)、脞衍生物(参阅美国专利第 3, 717, 462 号说明书、特开昭 54-59143 号公报、同 55-52063 号公报、同 55-52064 号公报、同 55-46760 号公报、同 55-85495 号公报、同 57-11350 号公报、同 57-148749 号公报、特开平 2-311591 号公报等)、芪衍生物(参阅特开昭 61-210363 号公报、同第 61-228451 号公报、同 61-14642 号公报、同 61-72255 号公报、同 62-47646 号公报、同 62-36674 号公报、同 62-10652 号公报、同 62-30255

号公报、同 60-93455 号公报、同 60-94462 号公报、同 60-174749 号公报、同 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(特开平 2-204996 号公报)、苯胺类共聚物(特开平 2-282263 号公报)、特开平 1-211399 号公报公开的导电性高分子低聚物(特别是噻吩低聚物)等。

另外,下述式表示的化合物也适合作为空穴输送材料。



[式中, $\text{Ar}^{21}-\text{Ar}^{23}$ 、 $\text{Ar}^{24}-\text{Ar}^{26}$ 、 $\text{Ar}^{27}-\text{Ar}^{32}$ 是取代或未取代的环碳原子数 6—50 的芳香族基、或者环原子数 5—50 的杂芳香族基, $a'-c'$ 、 $p'-r'$ 分别是 0—3 的整数。 Ar^{27} 和 Ar^{28} 、 Ar^{29} 和 Ar^{30} 、 Ar^{31} 和 Ar^{32} 也可以彼此互相连接形成饱和或不饱和的环。]



[式中, $\text{Ar}^{35}-\text{Ar}^{36}$ 是取代或未取代的环碳原子数 6—50 的芳香族基、或者环原子数 5—50 的杂芳香族基, L 是连接基, 且是单键、或者取代或未取代的环碳原子数 6—50 的芳香族基、或者环原子数 5—50 的杂芳香族基。X' 是 0—5 的整数。 Ar^{36} 和 Ar^{37} 也可以彼此互相连接形成饱和或不饱和的环。]

除了空穴输送层, 还优选另外设置用于帮助空穴注入的空穴注入层。作为空穴注入层的材料, 可以单独是本发明的有机 EL 用材料, 也可以与其它的材料混合使用。作为其它的材料, 可以使用与空穴输送层相同的材料, 但是优选使用卟啉化合物(特开昭 63-2956965 号公报等公开的物质)、芳香族叔胺化合物及苯乙烯胺化合物(参阅美国专利第 4, 127, 412 号说明书、特开昭 53-27033 号公报、同 54-58445 号公报、同 54-149634 号公报、同 54-64299 号公报、同 55-79450 号公报、同 55-144250 号公报、同 56-119132 号公报、同 61-295558 号公报、同 61-98353 号公报、同 63-295695 号公报等), 特别优选使用芳香族叔胺化合物。

还可以例举美国专利第 5, 061, 569 号所述的分子内具有 2 个稠合芳香环的, 例如 4, 4'-二(N-(1-萘基)-N-苯胺基)联苯(NPD), 还有特开平 4-308688 号公报所述的 3 个三苯胺单元连结成了星爆(star burst)型的 4, 4', 4''-三(N-(3-甲基)-N-苯胺基)三苯胺(MTDATA)等。

另外, 除了芳香族二亚甲基类化合物以外, p 型 Si、p 型 SiC 等无机化合物也可以用作空穴注入层的材料。

空穴注入、输送层可以通过将本发明的上述化合物用例如真空蒸镀法、旋涂法、浇注法、LB 法等公知的方法进行薄膜化形成。作为空穴注入层、空穴输送层的膜厚没有特别限制, 通常为 5nm—5 μ m。空穴注入、输送层在空穴输送区含有本发明的化合物时, 可以由上述材料的一种或两种以上构成的一层而构成, 或者输送空穴注入、输送层也可以是将由其它化合物构成的空穴注入、输送层层叠而成的。

另外, 有机半导体层是空穴输送层的一部分, 但是其是帮助向发光层的空穴注入或电子注入的层, 适宜使用具有 10^{-10}S/cm 以上的电导率的物质。作为这样的有机半导体层的材料, 可以使用含噻吩低聚物、特开平 8-193191 号公报所述的含芳胺低聚物等导电性低聚物, 含芳胺—胺型树枝

状高分子(アリールアミン dendromer)等导电性树枝状高分子等。

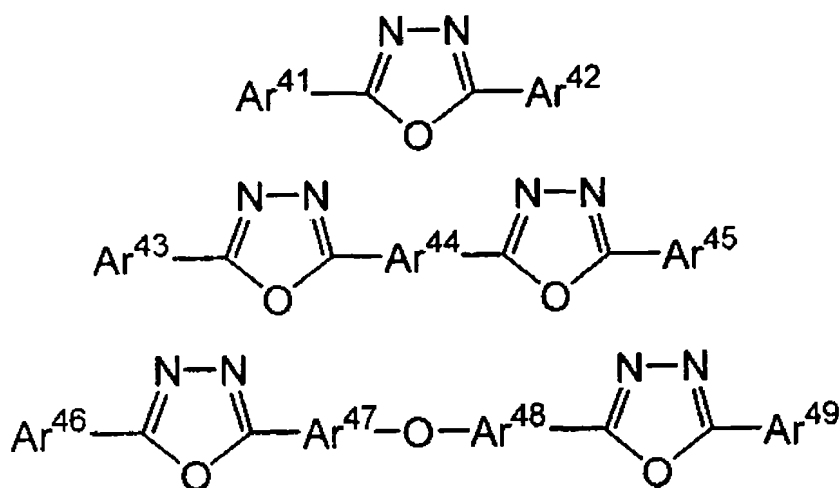
(电子注入层)

电子注入层(有时也表示为电子输送层)是帮助电子向发光层注入的层,电子迁移率大。另外,粘着改善层是由该电子注入层中与阴极的粘着性特别好的材料组成的层。作为用于电子注入层的材料,8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物适宜。

作为上述8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物具体例子,可列举含有8-羟基喹啉(一般为8-羟基喹啉)的螯合物的金属螯合8-羟基喹啉化合物。

例如,可以把发光材料项目中记载的Alq用作电子注入层。

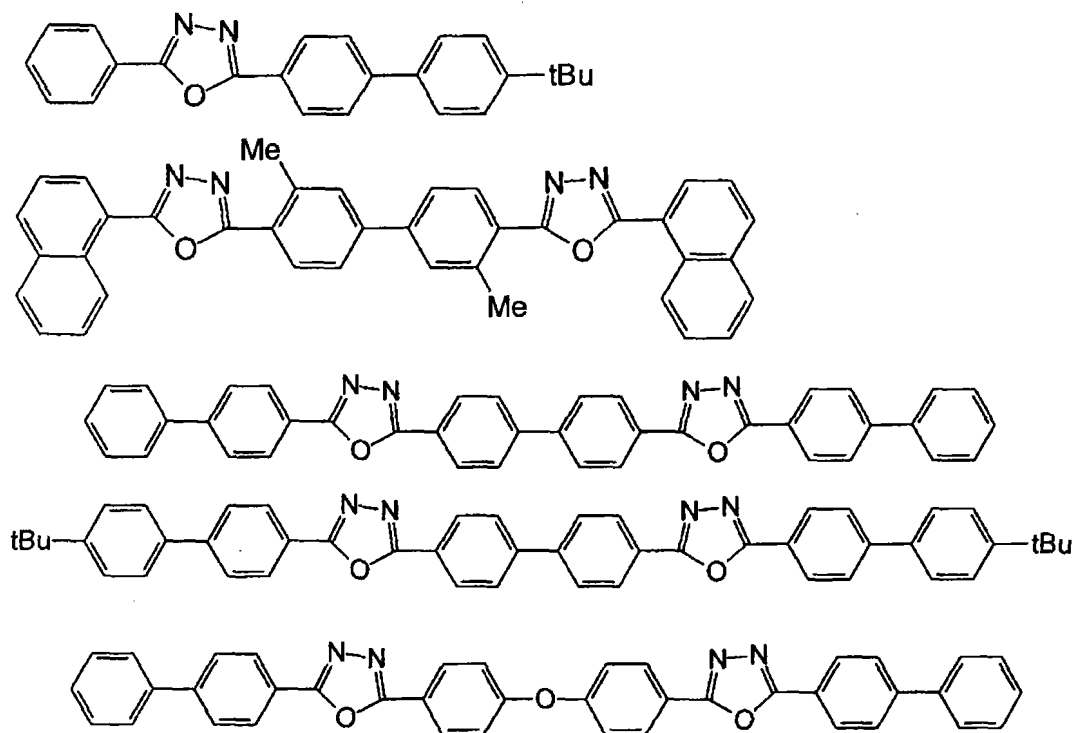
另一方面,作为噁二唑衍生物,可列举用下述式表示的电子传递化合物。



(式中, Ar⁴¹, Ar⁴², Ar⁴³, Ar⁴⁵, Ar⁴⁶, Ar⁴⁹ 分别表示取代或未取代的芳基,彼此可以相同也可以不同。另外, Ar⁴⁴, Ar⁴⁷, Ar⁴⁸ 表示取代或未取代的亚芳基,彼此可以相同也可以不同。)

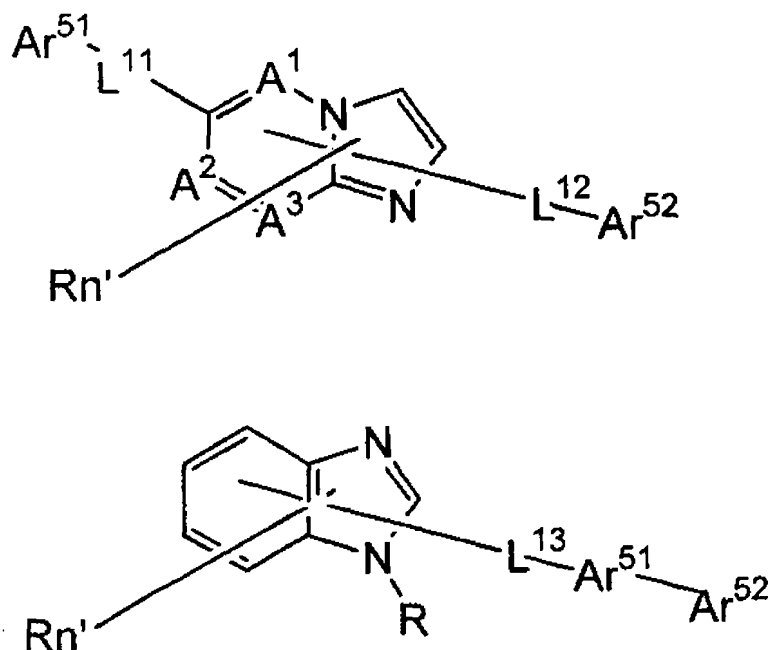
这里,作为芳基,可以举出苯基、联苯基、萘基、茚基、茚基等。另外,作为亚芳基,可以举出亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚萘基、亚茚基、亚茚基等。另外,作为取代基,可以举出碳原子数为1~10的烷基、碳原子数为1~10的烷氧基或氰基等。该电子传递化合物优选具有薄膜形成性。

作为上述电子传递性化合物的具体例子,可以举出下述的化合物。



另外,也可以使用下述式表示的化合物。

• 含氮杂环衍生物



(A¹ ~ A³ 是氮原子或碳原子, R 为可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的芳基、可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂芳基、碳原子数为 1~20 的烷基、碳原子数为 1~20 的卤代烷基、碳原子数为 1~20 的烷氧基,

n' 为 0~5 的整数, 在 n' 为 2 以上的情况下, 多个 R 可以相同也可以不同。

另外, 相邻的多个 R 基团可以彼此结合, 形成取代或未取代的碳环式脂肪族环、或取代或未取代的碳环式芳香族环。

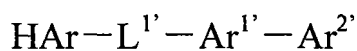
Ar^{51} 可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的芳基、可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂芳基。

Ar^{52} 是氢原子、碳原子数为 1~20 的烷基、碳原子数为 1~20 的卤代烷基、碳原子数为 1~20 的烷氧基、可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的芳基、可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂芳基。

其中, Ar^{51} 、 Ar^{52} 的任意一方为可以具有取代基的碳原子数为 10~60 的稠环基、可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂稠环基。

L^{11} 、 L^{12} 、 L^{13} 分别是单键、可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的稠环、可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂稠环或者可以具有取代基的亚苄基。)

• 用下述式表示的含氮杂环衍生物



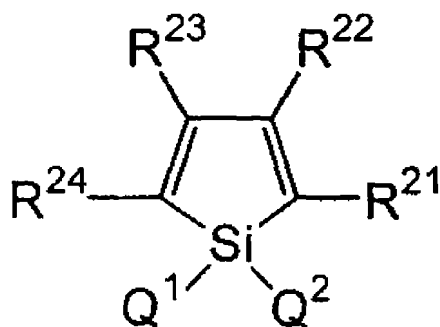
(式中, HAr 是可以具有取代基的碳原子数为 3~40 的含氮杂环,

$\text{L}^{1'}$ 是单键、可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的亚芳基、可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂亚芳基或可以具有取代基的亚苄基,

$\text{Ar}^{1'}$ 是可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的 2 价芳香族烃基,

$\text{Ar}^{2'}$ 是可以具有取代基的碳原子数为 6~60 的芳基、或可以具有取代基的碳原子数为 3~60 的杂芳基。)

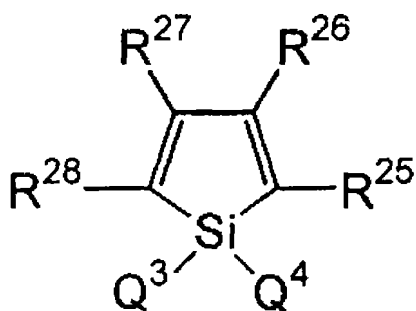
• 下述式表示的硅杂环戊二烯衍生物



(式中, Q^1 和 Q^2 相互独立, 是碳原子数为 1~6 的饱和或不饱和的烃

基、烷氧基、烯氧基、炔氧基、羟基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环，或者 Q^1 和 Q^2 相结合而形成饱和或不饱和的环的结构， $R^{21} \sim R^{24}$ 相互独立，表示氢原子、卤原子、取代或未取代的碳原子数为 1~6 的烷基、烷氧基、芳氧基、全氟代烷基、全氟代烷氧基、氨基、烷基羰基、芳基羰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、偶氮基、烷基羰基氧基、芳基羰基氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基羰基氧基、亚磺酰基、磺酰基、氨磺酰基（スルファニル）、甲硅烷基、氨基甲酰基、芳基、杂环基、烯基、炔基、硝基、甲酰基、亚硝基、甲酰氧基、异氰基、氰酸酯基、异氰酸酯基、硫氰酸酯基、异硫氰酸酯基或者氰基或者相邻时的取代或者未取代的环进行稠合形成的结构。）

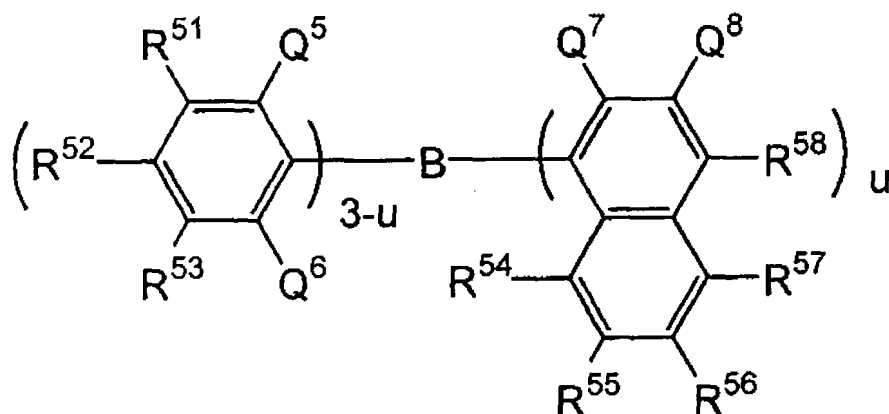
• 下述式表示的硅杂环戊二烯衍生物



（式中， Q^3 和 Q^4 相互独立地是碳原子数为 1~6 的饱和或不饱和的烷基、烷氧基、烯氧基、炔氧基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环，或者 Q^3 和 Q^4 相结合而形成饱和或不饱和的环的结构， $R^{25} \sim R^{28}$ 相互独立地表示氢原子、卤原子、取代或未取代的碳原子数为 1~6 的烷基、烷氧基、芳氧基、全氟代烷基、全氟代烷氧基、氨基、烷基羰基、芳基羰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、偶氮基、烷基羰基氧基、芳基羰基氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基羰基氧基、亚磺酰基、磺酰基、氨磺酰基（スルファニル）、甲硅烷基、氨基甲酰基、芳基、杂环基、烯基、炔基、硝基、甲酰基、亚硝基、甲酰氧基、异氰基、氰酸酯基、异氰酸酯基、硫氰酸酯基、异硫氰酸酯基或者氰基或者相邻时的取代或者未取代的环进行稠合形成的结构。（其中，当 R^{25} 和 R^{28} 是苯基时， Q^3 和 Q^4 不是烷基和苯基；当 R^{25} 和 R^{28} 是噻嗯基时， Q^3 和 Q^4 不同时是一价烃基， R^{26} 和 R^{27} 是不同时满足烷基、芳基、烯基或者 R^{26} 和 R^{27} 结合形成环的脂肪族基的结构；当 R^{25}

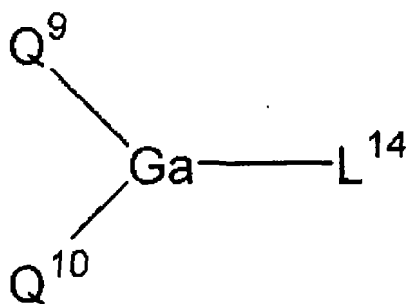
和 R^{28} 是甲硅烷基时, R^{26} 和 R^{27} 、 Q^3 和 Q^4 彼此独立地不是碳原子数 1—6 的一价烃基或者氢原子; 当以 R^{25} 和 R^{26} 稠合形成苯环的结构时, Q^3 和 Q^4 不是烷基和苯基。))

• 下述式表示的硼烷衍生物



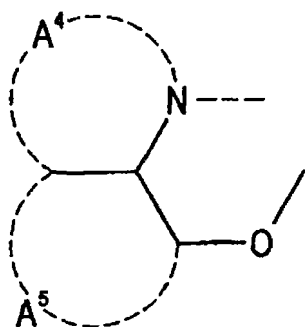
(式中, $R^{51} \sim R^{58}$ 和 Q^8 相互独立地表示氢原子、饱和或不饱和的烃基、芳香族基、杂环基、取代氨基、取代氧硼基、烷氧基或芳氧基, Q^5 、 Q^6 和 Q^7 相互独立地表示饱和或不饱和的烃基、芳香族基、杂环基、取代氨基、烷氧基或芳氧基, Q^7 和 Q^8 的取代基可以相互结合而形成稠环, u 表示 1~3 的整数, 当 u 为 2 以上时, Q^7 可以不同。其中, 不包括 u 是 1 且 Q^5 、 Q^6 和 R^{40} 是甲基并且 R^{58} 是氢原子或取代氧硼基的情况; 和 u 为 3 且 Q^7 为甲基的情况。)

• 下述式表示的化合物



【式中, Q^9 和 Q^{10} 相互独立地表示用下述式表示的配位基, L^{14} 表示卤原子、取代或者未取代的烷基、取代或者未取代的环烷基、取代或者未取代的芳基、取代或者未取代的杂环基、或者用 $-OR^a$ (R^a 是氢原子、取代或者未取代的烷基、取代或者未取代的环烷基、取代或者未取代的芳基、

取代或者未取代的杂环基。) 或 $-O-Ga-Q^{11}(Q^{12})$ (Q^{11} 和 Q^{12} 与 Q^9 和 Q^{10} 同义。) 表示的配位基。】



(式中, 环 A^4 和 A^5 是可以具有取代基的已相互耦合的六员芳环结构。)

作为本发明的优选形式, 有在输送电子的区域或者阴极和有机层的界面区域含有还原性掺杂剂的元件。在这里, 所谓的还原性掺杂剂是指可以将电子输送性化合物还原的物质。因而, 只要是具有一定的还原性的物质都可以, 可使用各种各样的物质, 例如, 可以适当地使用选自碱金属、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、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和稀土类金属的有机络合物的至少一种物质。

另外, 更加具体地讲, 作为优选的还原性掺杂剂, 可列举选自 Na(功函数: 2.36eV)、K(功函数: 2.28eV)、Rb(功函数: 2.16eV) 及 Cs(功函数: 1.95eV) 的至少一种碱金属、和选自 Ca(功函数: 2.9eV)、Sr(功函数: 2.0~2.5eV) 及 Ba(功函数: 2.52eV) 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。

这些物质中, 更优选的还原性掺杂剂为选自由 K、Rb 及 Cs 构成的一组中的至少一种碱金属, 进一步优选 Rb 或 Cs, 最优选为 Cs。

这些碱金属的还原能力特别高, 通过向电子注入区域的比较少量的添加, 可以提高有机 EL 元件中的发光亮度和延长其寿命。另外, 作为功函数为 2.9eV 以下的还原性掺杂剂, 也优选这些两种以上的碱金属的组合, 特别优选包含 Cs 的组合, 例如 Cs 和 Na、Cs 和 K、Cs 和 Rb 或 Cs 和 Na 和

K 的组合。

通过包含 Cs 进行组合，可以有效地发挥其还原能力，通过向电子注入区域的添加，可以提高有机 EL 元件中的发光亮度和延长其寿命。

本发明中可以在阴极和有机层之间进一步设置由绝缘体和半导体构成的电子注入层。此时，可以有效地防止电流的泄漏，提高电子注入性。

作为这样的绝缘体，优选使用由碱金属硫属化合物、碱土类金属硫属化合物、碱金属的卤化物及碱土类金属的卤化物构成的一组中的至少一种金属化合物。电子注入层只要是由这些碱金属硫属化合物等构成的，就可以进一步提高电子注入性，故优选。

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

另外，构成电子输送层的半导体，可列举例如包含 Ba、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb 及 Zn 的至少一种元素的氧化物、氮化物或氧化氮化物等的单独一种或两种以上的组合。

另外，构成电子输送层的无机化合物，优选微结晶或非晶质的绝缘性薄膜。电子输送层只要是由这些绝缘性薄膜构成的，由于可以形成更均匀的薄膜，因此，可以减少黑点等图像缺陷。

另外，作为这样的无机化合物，可列举例如上述的碱金属硫属化合物、碱土类金属硫属化合物、碱金属的卤化物及碱土类金属的卤化物等。

（阴极）

作为阴极，使用功函数小的 (4eV 以下) 金属、合金、电传导性化合物或这些的混合物作为电极物质。作为这种电极物质的具体例子，可列举钠、钠-钾合金、镁、锂、镁-银合金、铝/氧化铝、铝-锂合金、铟、稀土类金属等。

该阴极可以通过将这些电极物质用蒸镀法和溅射法等方法形成薄膜来制备。

其中，当从阴极观察发光层发光时，优选阴极的光透过率大于10%。

还优选阴极的片材电阻率为数百 $\Omega/\square$ 以下，膜厚通常为10nm-1 μm ，优选50-200nm。

（绝缘层）

由于对超薄薄膜施加电场，有机EL易因漏电和短路而产生象素缺陷。为了防止形成这些缺陷，优选在电极对之间插入绝缘薄膜层。

作为用于绝缘层的材料，可列举例如氧化铝、氟化锂、氧化锂、氟化铯、氧化铯、氧化镁、氟化镁、氧化钙、氟化钙、碳酸钙、氮化铝、二氧化钛、氧化硅、氧化锗、氮化硅、氮化硼、氧化铝、氧化钨和氧化钼等。

还可使用这些的混合物和层叠材料。

（有机EL元件的制作例）

通过用上述列举的材料和形成方法形成阳极、发光层、根据需要的空穴注入层以及根据需要的电子注入层，进而形成阴极，可以制作有机EL元件。也可采用从阴极到阳极、与上述相反的顺序，制作有机EL元件。

下面，记载了在透光性基板上依次设置阳极/空穴注入层/发光层/电子注入层/阴极结构的有机EL元件的制作例。

首先，在合适的透光性基板上采用蒸镀法或溅射法等方法形成由阳极材料组成的薄膜，使得所形成的薄膜厚度为1 μm 以下，优选为10-200nm，从而制作阳极。

接着，在该阳极上设置空穴注入层。可采用如上所述的真空蒸镀法、旋涂法、浇铸法、LB法等方法形成空穴注入层，但是从易得到均匀的薄膜，且难以形成针孔等观点考虑，优选用真空蒸镀法形成。

当采用真空蒸镀法形成空穴输送层时，该蒸镀条件根据使用的化合物（空穴输送层的材料）、作为目标的空穴输送层的晶体结构和复合结构等的不同而不同，但通常优选适当地在以下范围内选择：蒸镀源的温度50-450 $^{\circ}\text{C}$ 、真空度 10^{-7} - 10^{-3} 托、蒸镀速率0.01-50nm/s、基板温度：-50 $^{\circ}\text{C}$ 至300 $^{\circ}\text{C}$ 、膜厚5nm-5 μm 。

随后，在空穴输送层上设置发光层，所述发光层的形成也可以通过使用所希望的有机发光材料采用真空蒸镀法、溅射法、旋涂法、浇注法等方法将有机发光材料薄膜化来制备，但是从易得到均匀的薄膜，且难以形成

针孔等观点考虑,优选真空蒸镀法形成。当采用真空蒸镀法形成发光层时,该蒸镀条件根据使用的化合物的不同而不同,通常可选择与空穴输送层相同的条件范围。

接着,在该发光层上设置电子输送层。与空穴输送层、发光层相同,因为必须要得到均匀的薄膜,因此优选采用真空蒸镀法形成所述电子注入层。蒸镀条件可选择与空穴输送层、发光层相同的条件范围。

最后层叠阴极,可以制得有机EL元件。

阴极由金属构成,可采用蒸镀法、溅射法形成。但是,为了使底层的有机物层免于制膜时的损伤,优选使用真空蒸镀法。

迄今为止记载的有机EL元件的制作优选在一次抽真空之后,连续地从阳极至阴极制备。

还有,本发明的有机EL元件的各层的形成方法没有特别限定。可使用以往公知的真空蒸镀法、旋涂法等形式形成方法。可采用以下公知的方法形成含有本发明有机EL元件的有机薄膜层,所述方法为真空蒸镀法、分子束蒸镀法(MBE法)或者溶解于溶剂的溶液的浸涂法、旋涂法、浇铸法、棒涂法、辊涂法等涂敷法。

本发明的有机EL元件的各有机层的膜厚没有特别限定,通常膜厚过薄时,易产生针孔等缺陷,相反过厚时,需要施加高电压,导致效率下降,因此通常优选膜厚为数nm-1 μ m。

有机EL元件通过向电极间施加电压而进行发光。当向有机EL元件施加直流电压时,通过使阳极的极性为+,使阴极的极性为-,施加5-40V电压时,可以观察到发光。另外,以相反的极性即使施加电压也不会流过电流,且根本不发光。此外,施加交流电压时,仅在阳极的极性为+,而阴极的极性为-时,才观察到均匀的发光。施加的交流电的波形可以是任意的。

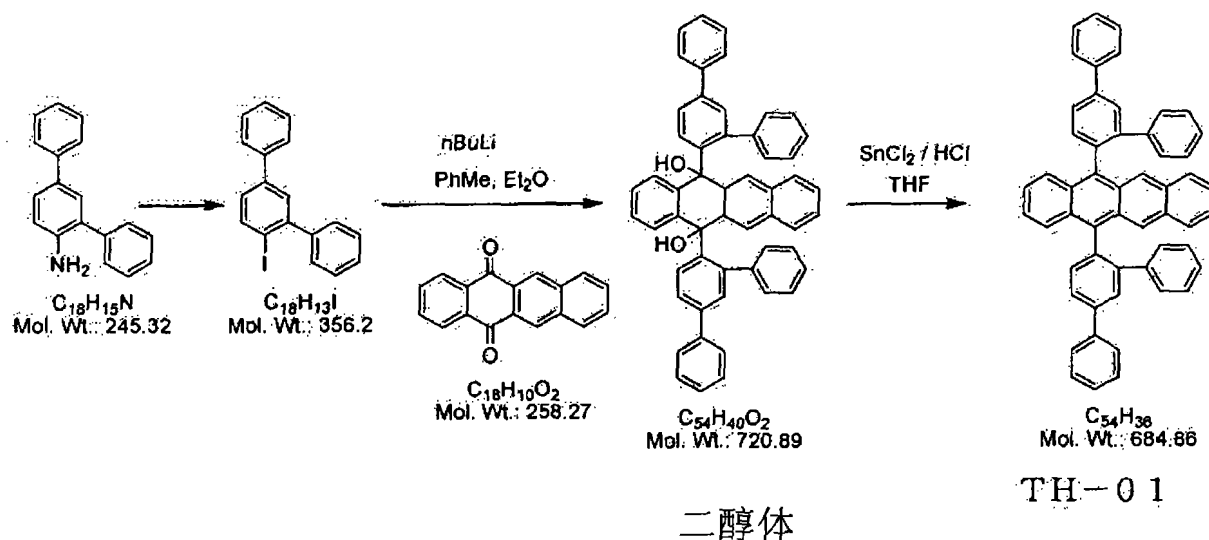
实施例

下面,对本发明的有机EL元件用材料和有机EL元件,以实施例为基础进行详细地说明,但是本发明只要不超出其宗旨,就不限于以下的实施例。

【有机EL元件用材料】

制造例1

按照以下的工序，合成具有结构异构体的化合物（TH-01）。下面，进行说明。



TH-01的合成

在氩气氛围气体下，在2,4-二苯胺24.5g中加入3N盐酸水300ml，用油浴加热至60℃，搅拌4小时，形成盐酸盐（白色悬浊液）。

将该白色悬浊液用食盐—冰浴冷却至5℃以下，搅拌下，经30分钟滴加含有亚硝酸钠8.27g的水溶液60ml。此时，设法使液温不超过10℃。将生成的红褐色溶液在5℃下再搅拌1小时，调制重氮盐溶液。

在烧杯中调制含有碘化钾60g的水溶液180ml，搅拌下，经30分钟一点一点地加入调制的重氮盐溶液。直到氮气产生结束，再搅拌30分钟后，加入二氯甲烷200ml使生成物溶解。

加入少量的亚硫酸氢钠而使碘副产物分解后，分离有机层，用碳酸钠水、和水进行洗涤，然后用硫酸镁干燥。减压馏出溶剂，用柱色谱法进行精制，获得2,4-二苯基碘化苯29.4g（收率82.5%）。

将2,4-二苯基碘化苯27.4g在氩气氛围气体下溶解于脱水甲苯180ml和脱水醚60ml中，用干冰—丙酮浴冷却至-45℃。经15分钟向其中滴加2.44M的正丁基锂—正己烷溶液31ml，将温度慢慢地提高至-10℃，再搅拌1小时。

经30分钟向其中一点一点地加入5, 12-丁省醌7.75g, 然后, 慢慢地提高温度至室温, 再搅拌5小时。

用冰浴冷却至0℃, 滴加甲醇60ml。滤出生成的粉末, 用冷甲醇洗涤数次, 真空干燥, 获得白色粉末。加入甲苯200ml并加热1小时、进行悬洗(懸洗), 冷却至室温。进行过滤、冷甲苯洗涤、以及真空干燥, 获得二醇体的白色粉末15.1g(收率69.8%)。

以下的反应是将具有氩气吹入管的烧瓶用铝箔进行遮光来进行的。在上述的二醇体14.42g中加入除气的四氢呋喃(THF)450ml, 边吹入氩气边在室温下进行搅拌, 溶解。然后, 用油浴加热至40℃。经90分钟向其中滴加含有二氯化锡·二水合物45.1g的浓盐酸水溶液150ml。然后, 提高油浴温度至70℃, 回流下, 再搅拌2小时, 冷却至室温。

将2L烧杯用铝箔进行遮光, 加入蒸馏水1L, 流入氩气流进行除气。向其中加入反应液, 搅拌30分钟。滤出析出的黄色粉末, 将其再次加入蒸馏水1L中并进行搅拌、洗涤。过滤, 用甲醇进行充分洗涤后进行真空干燥。将其在吹入氩气并除气了的丙酮250ml中进行加热悬洗, 过滤、真空干燥, 获得目标的TH-01的橙黄色粉末12.07g(收率92.7%)。

对TH-01和后述的试样A-C, 测量反式体和顺式体的比率(t/c)。测量是用高效液相色谱(HPLC), 在下述条件下进行。

试样调整: 遮光下, 在除气的掺有BHT的THF中溶解

柱: Inertsil ODSIII

洗脱液: 乙腈/THF(85/25)

检测器: UV 254nm

由测量HPLC得到的曲线图、各峰具有的面积比率(面积百分比值)计算出比率(t/c)。

该结果, 就加热处理前的TH-01而言反式体和顺式体的比率(t/c)是0.01。因此, 该TH-01相当于本发明的比较例, 以下称为比较例1。

比较例2

把由制造例1制作的TH-01(10.0g)装入升华精制装置, 进行氮气置换后, 遮光下, 减压至 5×10^{-4} Pa, 在加热温度320-340℃下进行升华精制。处理时间为1小时。把得到的升华精制物(8.6g)称为试样A。试样A的比

率 (t/c) 是1.0。

实施例1

把由比较例2制作的试样A (6.0g) 再次装入升华精制装置, 进行氮气置换后, 遮光下, 减压至 5×10^{-4} Pa, 在加热温度320—340℃下进行升华精制。处理时间为1小时。把得到的升华精制物 (5.3g) 称为试样B。试样B的比率 (t/c) 是2.2。

实施例2

把由实施例1制作的试样B (3.0g) 再次装入升华精制装置, 进行氮气置换后, 遮光、常压下, 在加热温度320—340℃下加热2小时。把加热处理的试样称为试样C。试样C的比率 (t/c) 是99。

对不进行加热处理的TH-01、以及进行升华精制或者加热处理的试样A—C, 制作以下的有机EL元件, 并进行评价。

【有机EL元件】

实施例3

将 25mm×75mm×1.1mm 厚的带有 ITO 透明电极的玻璃基板 (ジオマテック社制) 在异丙醇中进行超声波洗涤 5 分钟, 然后进行 UV 臭氧洗涤 30 分钟。

将洗涤后的带有透明电极线路的玻璃基板装着在真空蒸镀装置的基板架上, 首先在形成透明电极线路一侧的表面上按照覆盖上述透明电极的方式使下述化合物 H232 成膜为膜厚 60nm。该 H232 膜具有空穴注入层的作用。

另外, 使下述化合物 H001 成膜为膜厚 10nm。该 H001 膜具有空穴输送层的作用。

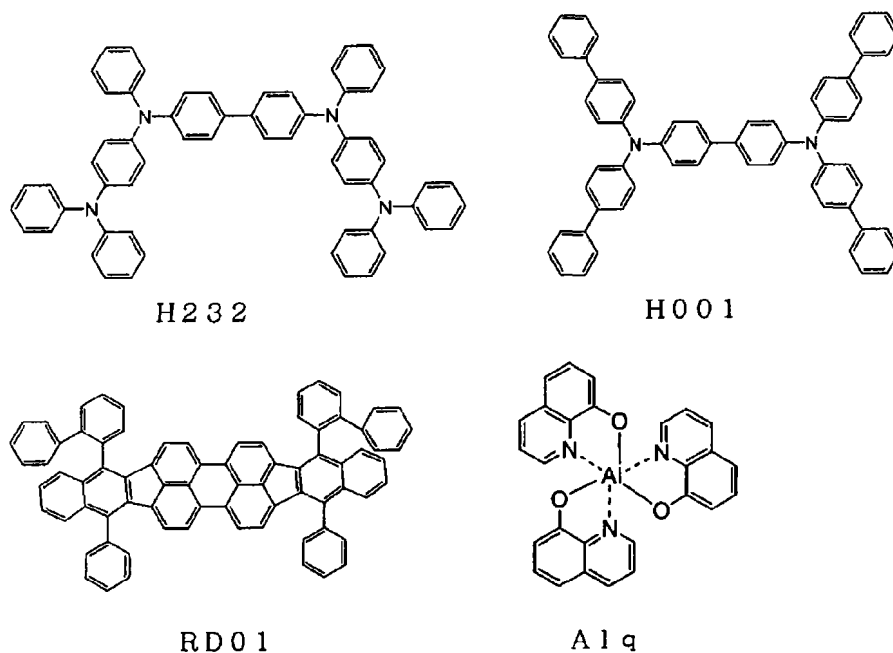
然后, 作为基质材料将实施例 1 制作的试样 B 蒸镀成膜为膜厚 40nm。同时, 将作为掺杂剂的下述化合物 RD01 按照相对于基质材料以蒸镀速度比计为 1% 进行蒸镀。该膜具有发光层的作用。

在该膜上使下述化合物 Alq 成膜为膜厚 30nm。其具有电子注入层的作用。然后, 蒸镀 LiF 为 1nm, 形成电子注入层。在该 LiF 膜上使金属 Al 蒸镀形成金属阴极, 从而形成有机 EL 元件。

对得到的有机 EL 元件, 测量在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下驱动元件时的发光效率 L/J

(cd/A)、以及将元件在初始亮度 5000nit、室温、DC 恒电流驱动时的、亮度减少 10%的时间(减少 10%寿命)。结果如表 1 所示。

还有,所有有机 EL 元件的发光色都是红色。



实施例 4 比较例 3, 4

除了使用表 1 所示的材料作为基质材料以外,与实施例 3 相同地制作有机 EL 元件,进行评价。结果如表 1 所示。

【表 1】

	基质材料	基质材料的 t/c	发 光 效 率 (cd/A)	减少 10%寿 命 (h)
实施例 3	试样 B (实施例 1)	2.2	6.8	200
实施例 4	试样 C (实施例 2)	99	7.2	500
比较例 3	TH-01 (比较例 1)	0.01	4.5	50
比较例 4	试样 A (比较例 2)	1.0	4.8	70

t/c:反式体(t)和顺式体(c)的比率

工业上的可利用性

本发明的有机 EL 元件用材料可以适宜用作有机 EL 元件的结构材料、

特别是发光层的材料。

本发明的有机 EL 元件可以适用于平面发光体和显示器的背景灯等光源、手提电话、PDA、车辆行使用信息系统、车的内部显示（インパネ）等的显示部分、照明等。

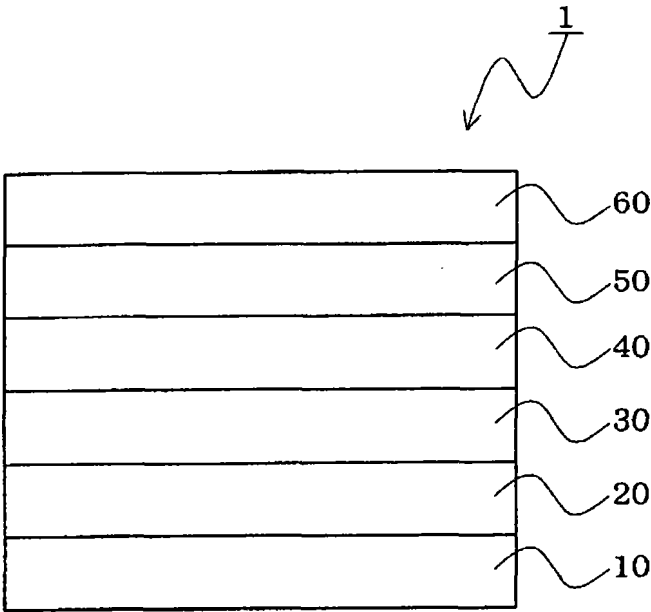


图1

专利名称(译)	有机电致发光元件用材料、其制造方法以及有机电致发光元件		
公开(公告)号	CN101389730A	公开(公告)日	2009-03-18
申请号	CN200780006658.1	申请日	2007-02-02
[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	池田洁 佐土贵康 川村久幸		
发明人	池田洁 佐土贵康 川村久幸		
IPC分类号	C09K11/06 C07C15/38 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C07C2103/24 C07C15/38 H01L51/0059 H05B33/14 H01L51/0054 C07C2103/44 H01L51/0081 H01L51/0056 C07D215/58 C07C15/28 C09K11/06 C07C2603/24 C07C2603/44		
代理人(译)	李贵亮		
优先权	2006046761 2006-02-23 JP		
其他公开文献	CN101389730B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光元件用材料，其由可以具有作为结构异构体的反式体和顺式体结构的材料组成，且上述材料中反式体的含量大于顺式体。优选元件用材料中反式体(t)和顺式体(c)的比率(t/c)为2以上。

