



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105283977 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201480033179. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 06. 11

H01L 51/50(2006. 01)

C09K 11/06(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-122806 2013. 06. 11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 12. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/003116 2014. 06. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/199637 JA 2014. 12. 18

(71) 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 羽山友治 河村昌宏 水木由美子

伊藤裕胜 羽毛田匡

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 洪秀川

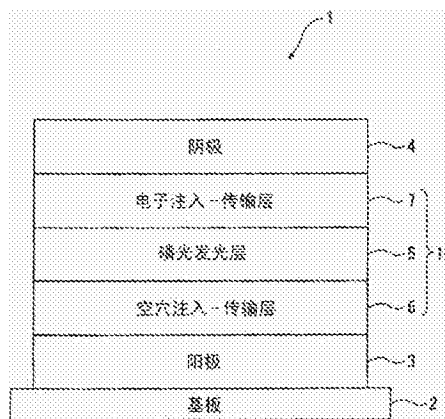
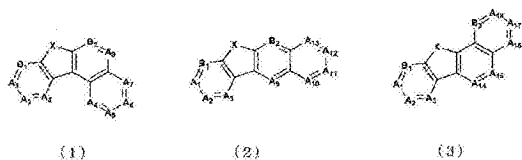
权利要求书6页 说明书52页 附图1页

(54) 发明名称

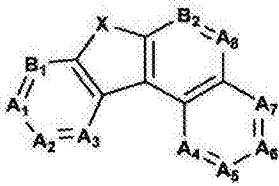
有机电致发光元件用材料、使用了该材料的
有机电致发光元件和电子设备

(57) 摘要

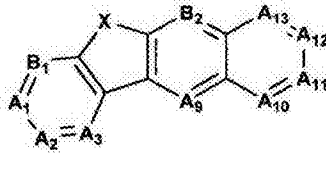
含有式(1)~(3)中的任1个所示
的化合物的有机电致发光元件用材料。



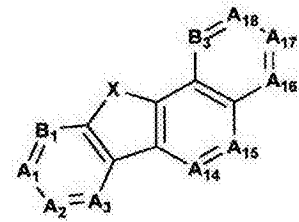
1. 一种有机电致发光元件用材料,其含有下述式(1)~(3)中的任1个所示的化合物,



(1)



(2)



(3)

式(1)~(3)中,

X表示硫原子S或氧原子O,

$A_1 \sim A_{18}$ 各自独立地表示CH、 CR_1 或氮原子N, R_1 表示取代基,

B_1 、 B_2 和 B_3 各自独立地表示CH、 CR_2 或氮原子N, R_2 表示取代或未取代的碳数1~50的烷基、取代或未取代的碳数1~50的卤代烷基、氰基或者卤素原子,

式(1)的 $A_1 \sim A_8$ 、 B_1 和 B_2 中的至少1个为N,

式(2)的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_9 \sim A_{13}$ 、 B_1 和 B_2 中的至少1个为N,

式(3)的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_{14} \sim A_{18}$ 、 B_1 和 B_3 中的至少1个为N,

在存在多个 R_1 的情况下,多个 R_1 相互可以相同或不同,在存在多个 R_2 的情况下,多个 R_2 相互可以相同或不同,

相邻的 R_1 之间、以及 R_1 与 R_2 之间可以各自独立地相互键合形成环结构。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光元件用材料,其中,

所述式(1)的 $A_1 \sim A_8$ 中的至少1个为 CR_1 ,

所述式(2)的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_9 \sim A_{13}$ 中的至少1个为 CR_1 ,

所述式(3)的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_{14} \sim A_{18}$ 中的至少1个为 CR_1 ,

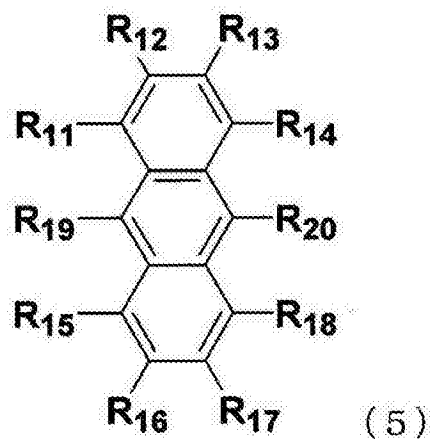
所述 R_1 中的至少1个为取代或未取代的成环碳数6~60的芳香族烃基、或者取代或未取代的成环原子数3~60的杂环基。

3. 如权利要求1或2所述的有机电致发光元件用材料,其中,

所述式(1)的 $A_1 \sim A_8$ 、 B_1 和 B_2 中的至少2个、所述式(2)的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_9 \sim A_{13}$ 、 B_1 和 B_2 中的至少2个、以及所述式(3)的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_{14} \sim A_{18}$ 、 B_1 和 B_3 中的至少2个为氮原子N。

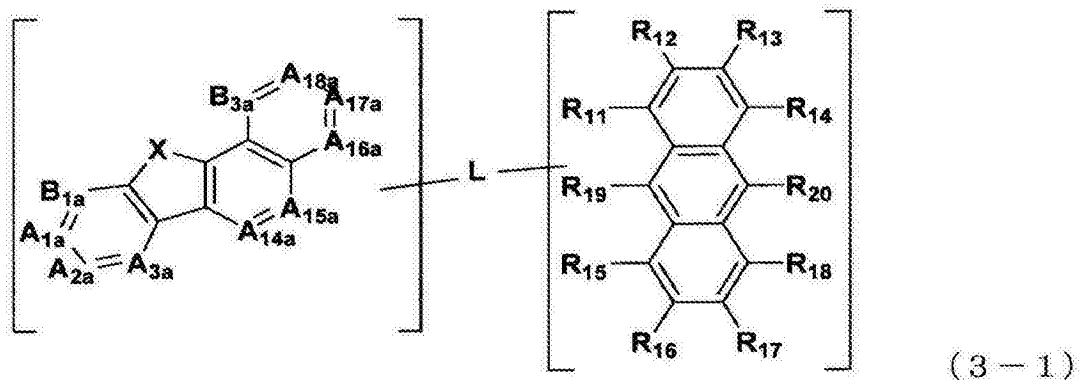
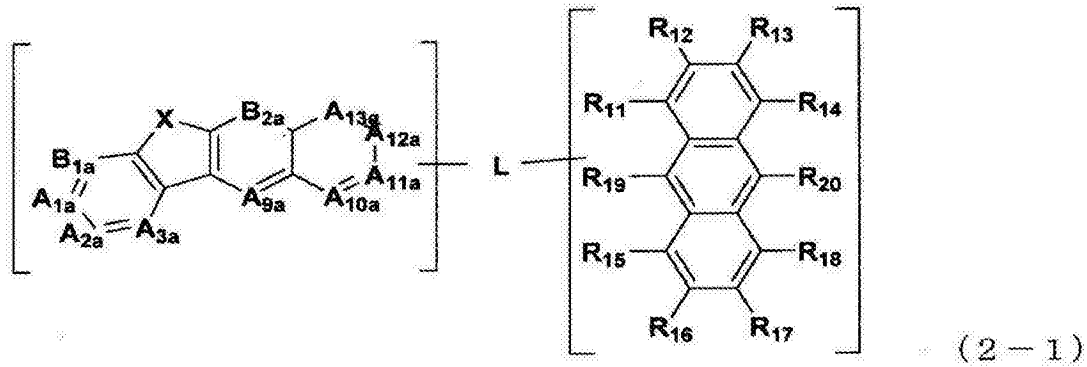
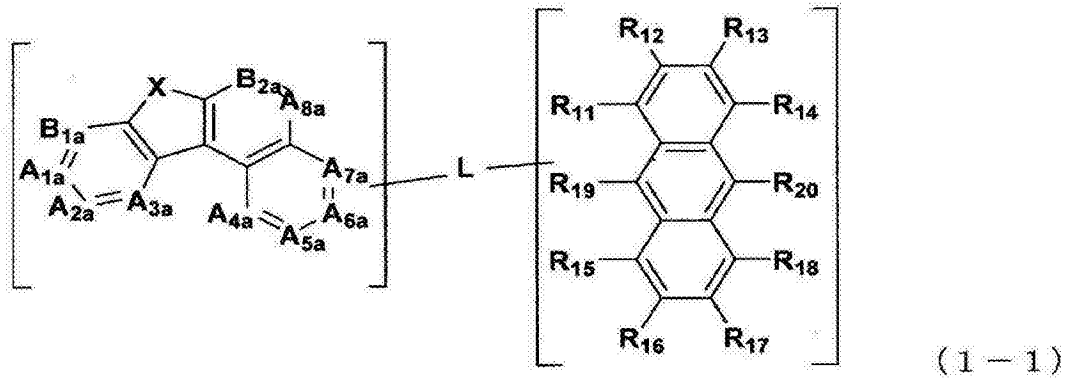
4. 如权利要求1~3中任一项所述的有机电致发光元件用材料,其中,

所述 R_1 中的至少1个包含下述式(5)所示结构,



式 (5) 中, R₁₁ ~ R₂₀各自独立地表示单键、氢原子或取代基, R₁₁ ~ R₂₀中的至少 1 个通过单键或连接基团与在所述式 (1) 的 A₁ ~ A₈、所述式 (2) 的 A₁ ~ A₃和 A₉ ~ A₁₃、所述式 (3) 的 A₁ ~ A₃和 A₁₄ ~ A₁₈中的任 1 个所示的碳原子键合。

5. 如权利要求 4 所述的有机电致发光元件用材料,其含有下述式 (1-1) ~ (3-1) 中的任 1 式所示的化合物,



式中，X 和 $R_{11} \sim R_{20}$ 各自独立地表示与所述的式 (1) ~ (3) 或 (5) 中的对应基团同样的基团，

$A_{1a} \sim A_{18a}$ 、 B_{1a} 、 B_{2a} 和 B_{3a} 各自独立地为与所述的式 (1) ~ (3) 的 $A_1 \sim A_{18}$ 、 B_1 、 B_2 和 B_3 同样的基团、或者为具有与具有式 (5) 所示结构的基团或 L 键合的键合键的碳原子，

L 为单键或连接基团，

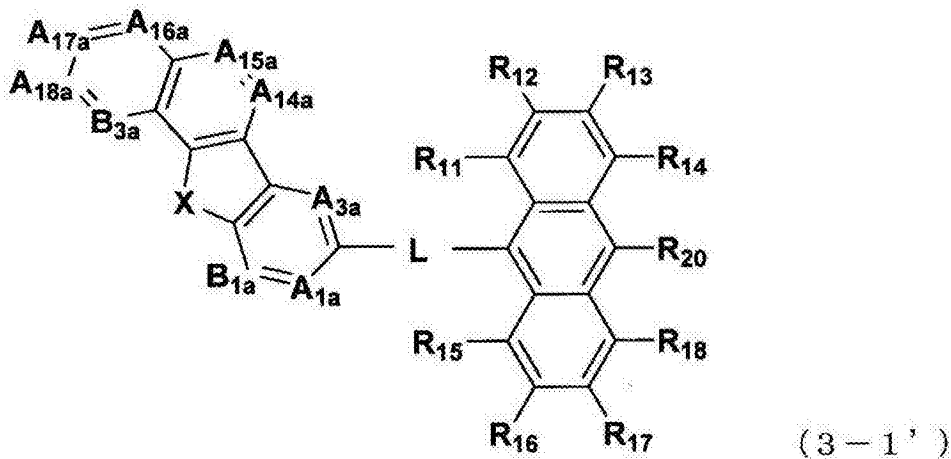
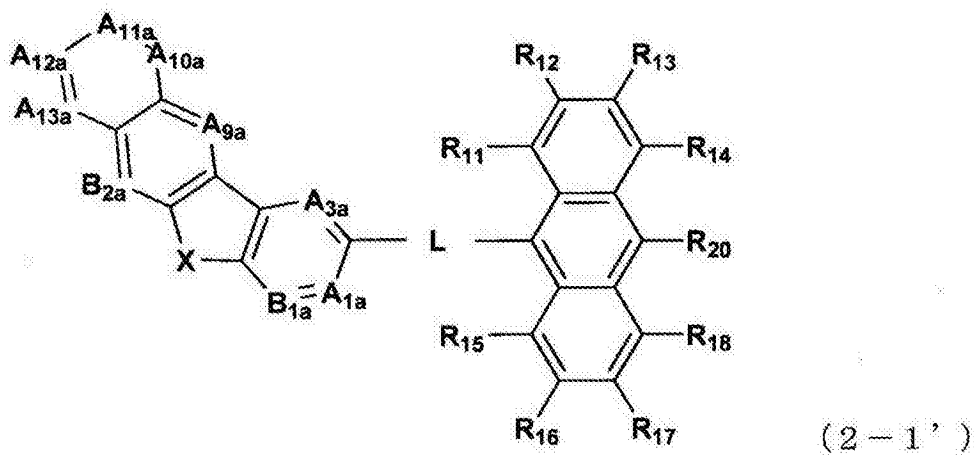
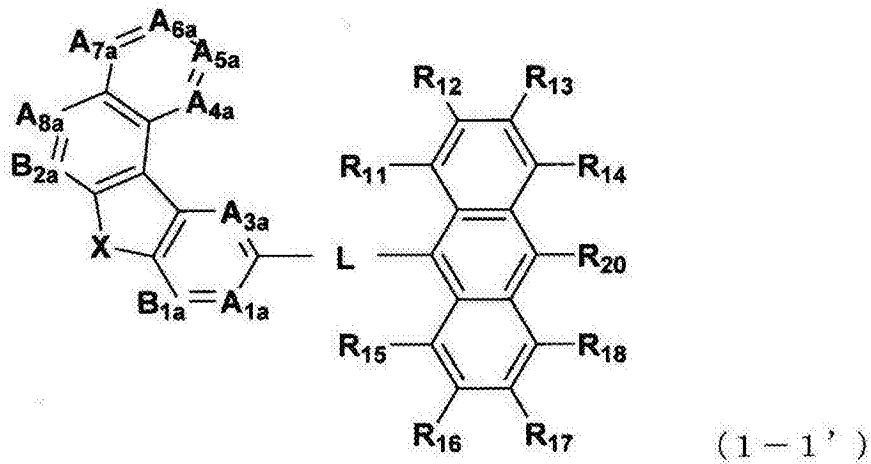
在各式中，2 个括号内的基团通过单键或连接基团 L 进行键合，

式 (1-1) 的 $A_{1a} \sim A_{8a}$ 中的至少 1 个、式 (2-1) 的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{9a} \sim A_{13a}$ 中的至少 1 个、以及式 (3-1) 的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{14a} \sim A_{18a}$ 中的至少 1 个为具有与 L 键合的键合键的碳原子或具有与 $R_{11} \sim R_{20}$ 中的任 1 个键合的键合键的碳原子，

$R_{11} \sim R_{20}$ 中的任 1 个为单键，与 L 键合或与 $A_{1a} \sim A_{18a}$ 中的任 1 个所示的碳原子键合。

6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光元件用材料，其中，

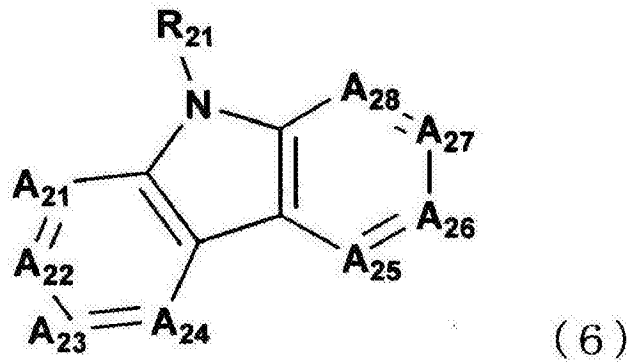
所述式 (1-1) ~ (3-1) 所示的化合物分别为下述式 (1-1') ~ (3-1') 所示的化合物，



式中, X、 $R_{11} \sim R_{20}$ 、 $A_{1a} \sim A_{18a}$ 、 B_{1a} 、 B_{2a} 、 B_{3a} 和 L 分别表示与所述的式 (1-1) ~ (3-1) 中的对应基团同样的基团。

7. 如权利要求 4 ~ 6 中任一项所述的有机电致发光元件用材料, 其中, 所述 R_{20} 为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基、或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基。

8. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的有机电致发光元件用材料, 其中, 所述 R_1 中的至少 1 个包含下述式 (6) 所示的结构,

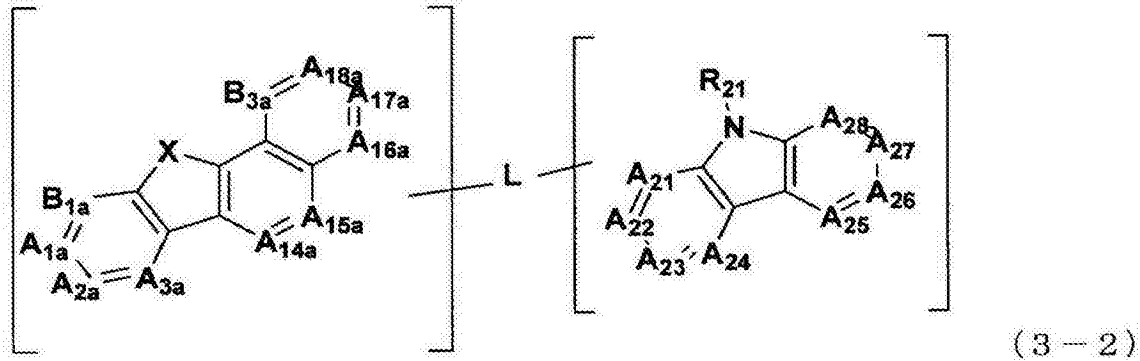
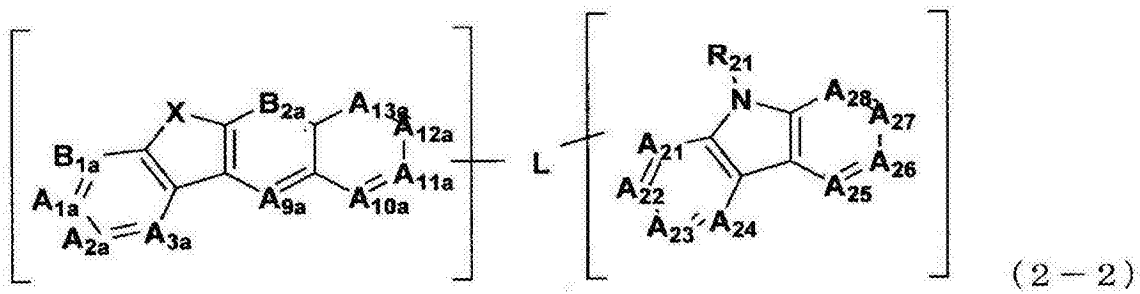
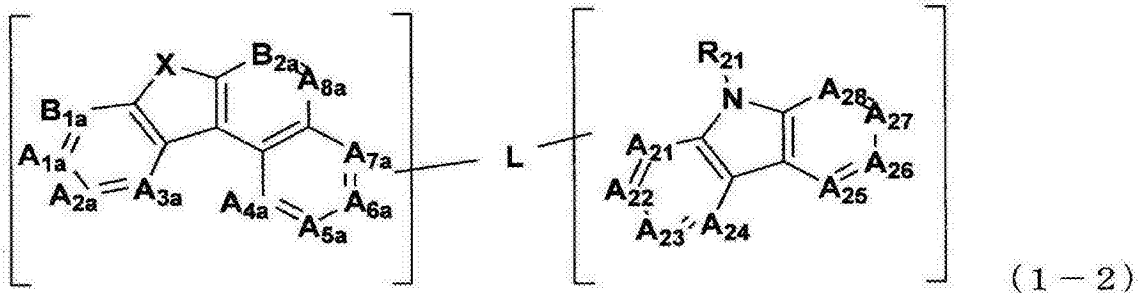


式 (6) 中, $A_{21} \sim A_{28}$ 各自独立地表示 CH、 CR_{22} 或氮原子 N, R_{22} 表示单键或取代基, 在存在多个 R_{22} 的情况下, 多个 R_{22} 可以相同或不同, 相邻的 R_{22} 之间可以键合形成环结构,

R_{21} 表示单键、氢原子或取代基,

R_{21} 和 R_{22} 中的至少 1 个通过单键或连接基团与在所述式 (1) 的 $A_1 \sim A_8$ 、所述式 (2) 的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_9 \sim A_{13}$ 、所述式 (3) 的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_{14} \sim A_{18}$ 中的任 1 个所示的碳原子键合。

9. 如权利要求 8 所述的有机电致发光元件用材料, 其含有式 (1-2) ~ (3-2) 中的任 1 个所示的化合物,



式中, X、 $A_{21} \sim A_{28}$ 和 R_{21} 各自独立地表示与所述的式 (1) ~ (3) 或 (6) 中的对应基团同样的基团,

$A_{1a} \sim A_{18a}$ 、 B_{1a} 、 B_{2a} 和 B_{3a} 各自独立地为与所述的式 (1) ~ (3) 的 $A_1 \sim A_{18}$ 、 B_1 、 B_2 和 B_3 同

样的基团、或者为具有与具有式 (6) 所示结构的基团或 L 键合的键合键的碳原子，

L 为单键或连接基团，

在各式中，2 个括号内的基团通过单键或连接基团 L 进行键合，

式 (1-2) 的 $A_{1a} \sim A_{8a}$ 中的至少 1 个、式 (2-2) 的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{9a} \sim A_{13a}$ 中的至少 1 个、以及式 (3-2) 的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 、 $A_{14a} \sim A_{18a}$ 中的至少 1 个为碳原子，与 L 或者与在 $A_{21} \sim A_{28}$ 和氮原子 N 中的任 1 个键合，

$A_{21} \sim A_{28}$ 中的 R_{22} 和 R_{21} 中的任 1 个为单键，与 L 键合或与 $A_1 \sim A_{19}$ 中的任 1 个所示的碳原子键合。

10. 如权利要求 1 ~ 9 中任一项所述的有机电致发光元件用材料，其中，

所述 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_{1a} 、 B_{2a} 和 B_{3a} 各自独立地为氮原子 N 或 C-H。

11. 一种有机电致发光元件，其中，

在阴极与阳极之间具有包含发光层的 1 层以上有机薄膜层，

所述有机薄膜层中的至少 1 层含有权利要求 1 ~ 10 中任一项所述的有机电致发光元件用材料。

12. 如权利要求 11 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。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的有机电致发光元件，其中，

在所述阳极与所述发光层之间，还具有阳极侧有机薄膜层，

该阳极侧有机薄膜层含有所述有机电致发光元件用材料。

14. 如权利要求 11 ~ 13 中任一项所述的有机电致发光元件，其中，

在所述阴极与所述发光层之间，还具有阴极侧有机薄膜层，

该阴极侧有机薄膜层含有所述有机电致发光元件用材料。

15. 如权利要求 11 ~ 14 中任一项所述的有机电致发光元件，其中，

所述发光层含有荧光发光材料。

16. 如权利要求 11 ~ 14 中任一项所述的有机电致发光元件，其中，

所述发光层含有磷光发光材料。

17. 如权利要求 16 所述的有机电致发光元件，其中，

所述磷光发光材料为选自铱 (Ir)、锇 (Os) 和铂 (Pt) 中的金属原子的邻位金属化络合物。

18. 一种电子设备，其具备权利要求 11 ~ 17 中任一项所述的有机电致发光元件。

有机电致发光元件用材料、使用了该材料的有机电致发光元件和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及含有氮杂萘并苯并呋喃衍生物的有机电致发光元件用材料、使用了该材料的有机电致发光元件和电子设备。

背景技术

[0002] 通常,有机电致发光元件(EL)由阳极、阴极、及被阳极与阴极夹持的1层以上的有机薄膜层构成。向两电极间施加电压时,电子从阴极侧注入到发光区域,空穴从阳极侧注入到发光区域,注入的电子和空穴在发光区域中复合而生成激发状态,当激发状态恢复至基态时发出光。

[0003] 对于有机EL元件而言,通过在发光层中使用各种发光材料,能获得多样的发光色,因此,关于实际应用于显示器等的研究盛行。尤其是,对于红色、绿色、蓝色这三原色的发光材料的研究最活跃,为了提高特性而进行了深入研究。

[0004] 例如,作为有机EL元件用的材料,专利文献1~3中公开了具有萘并苯并呋喃结构的化合物。另外,专利文献4中公开了使用具有二苯并呋喃结构或二萘并呋喃结构的化合物作为有机EL元件用的材料。在有机EL元件的领域中,为了进一步提高元件性能,正在寻求开发新的材料体系。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:国际公开第2010/036027号

[0008] 专利文献2:国际公开第2010/137285号

[0009] 专利文献3:国际公开第2011/137157号

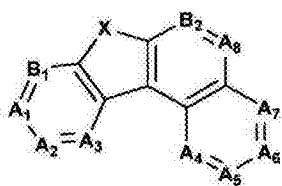
[0010] 专利文献4:国际公开第2006/128800号

发明内容

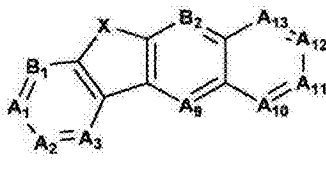
[0011] 本发明的目的在于提供作为有机EL元件材料有用的新型材料。

[0012] 根据本发明的一个方式,提供含有式(1)~(3)中的任1个所示的化合物的有机电致发光元件用材料。

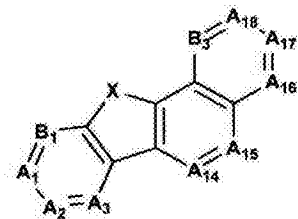
[0013]



(1)



(2)



(3)

[0014] 根据本发明,能够提供作为有机 EL 元件材料有用的新型材料。

附图说明

[0015] 图 1 为表示本发明的有机 EL 元件的一例的示意剖视图。

具体实施方式

[0016] 本发明中,“取代或未取代的碳数 a ~ b 的 X 基”这样的表达中的“碳数 a ~ b”表示 X 基为无取代时的碳数,不包括 X 基被取代时的取代基的碳数。

[0017] 另外,本发明中,“氢原子”包括中子数不同的同位素,即,氕 (protium)、氘 (deuterium) 及氚 (tritium)。

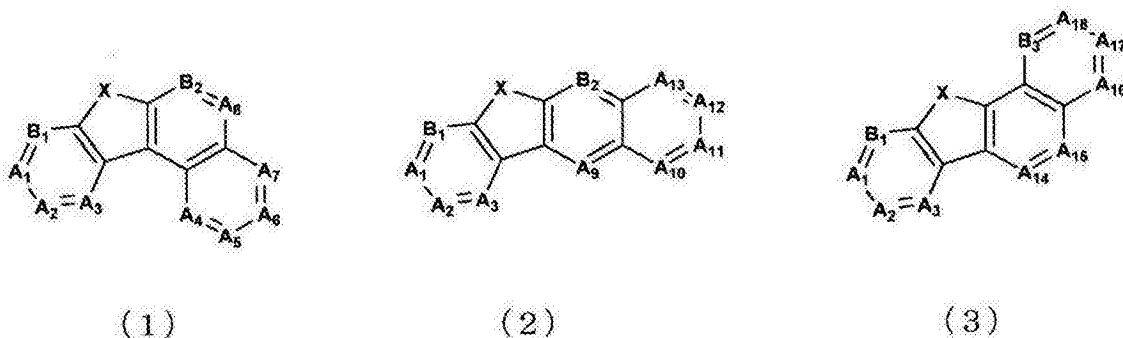
[0018] 另外,称为“取代或者无取代”时的任选的取代基,优选选自如下的组中:碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的烷基;成环碳数 3 ~ 50 (优选 3 ~ 10、更优选 3 ~ 8、进一步优选 5 或 6) 的环烷基;成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基;具有成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基的碳数 7 ~ 51 (优选 7 ~ 30、更优选 7 ~ 20) 的芳烷基;氨基;具有选自碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的烷基、和成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基中的取代基的单取代或二取代氨基;具有碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的烷基的烷氧基;具有成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基的芳氧基;具有选自碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的烷基、和成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基中的取代基的单取代、二取代或三取代甲硅烷基;成环原子数 5 ~ 50 (优选 5 ~ 24、更优选 5 ~ 13) 的杂芳基;碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的卤代烷基;卤素原子 (氟原子、氯原子、溴原子、碘原子);氰基;硝基;具有选自碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的烷基、和成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基中的取代基的磺酰基;具有选自碳数 1 ~ 50 (优选 1 ~ 18、更优选 1 ~ 8) 的烷基、和成环碳数 6 ~ 50 (优选 6 ~ 25、更优选 6 ~ 18) 的芳基中的取代基的二取代磷酰基;烷基磺酰氧基;芳基磺酰氧基;烷基羰基氧基;芳基羰基氧基;含硼基团;含锌基团;含锡基团;含硅基团;含镁基团;含锂基团;羟基;烷基取代或芳基取代羰基;羧基;乙烯基;(甲基)丙烯酰基;环氧基;以及氧杂环丁基。

[0019] 这些取代基可以进一步被上述任选的取代基取代。

[0020] [有机电致发光元件用材料]

[0021] 作为本发明的一个方式的有机电致发光元件用材料,其特征在于含有下述式 (1) ~ (3) 中的任 1 个所示的化合物。

[0022]



[0023] 式 (1) ~ (3) 中, X 表示硫原子 S 或氧原子 O。

[0024] $A_1 \sim A_{18}$ 各自独立地表示 CH、 CR_1 或氮原子 N, R_1 表示取代基。

[0025] B_1 、 B_2 和 B_3 各自独立地表示 CH、 CR_2 或氮原子 N, R_2 表示取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的卤代烷基、氰基或者卤素原子。

[0026] 式 (1) 的 $A_1 \sim A_8$ 、 B_1 和 B_2 中的至少 1 个为 N。

[0027] 式 (2) 的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_9 \sim A_{13}$ 、 B_1 和 B_2 中的至少 1 个为 N。

[0028] 式 (3) 的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_{14} \sim A_{18}$ 、 B_1 和 B_3 中的至少 1 个为 N。

[0029] 在存在多个 R_1 的情况下, 多个 R_1 相互可以相同或不同, 在存在多个 R_2 的情况下, 多个 R_2 相互可以相同或不同,

[0030] 相邻的 R_1 之间、以及 R_1 与 R_2 之间可以各自独立地相互键合形成环结构。

[0031] 上述式 (1) ~ (3) 中, 作为 R_1 所示的取代基, 各自独立地优选选自下述 (A) 组中的基团, 更优选选自下述 (B) 组中的基团, 进一步优选选自下述 (C) 组中的基团。

[0032] 上述 (A) 组是指由如下组成的组: 取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、取代或未取代的成环碳数 3 ~ 50 的环烷基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基、取代或未取代的碳数 7 ~ 51 的芳烷基、氨基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的单取代或二取代氨基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷氧基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳氧基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的单取代、二取代或三取代甲硅烷基、取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的卤代烷基、卤素原子、氰基、硝基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的磺酰基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、具有选自取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的二取代磷酰基、烷基磺酰氧基、芳基磺酰氧基、烷基羰基氧基、芳基羰基氧基、含硼基团、含锌基团、含锡基团、含硅基团、含镁基团、含锂基团、羟基、烷基取代或芳基取代羰基、羧基、乙烯基、(甲基)丙烯酰基、环氧基、以及氧杂环丁基。

[0033] 上述 (B) 组是指由如下组成的组: 取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、取代或未取代的成环碳数 3 ~ 50 的环烷基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基、取代或未取代的碳数 7 ~ 51 的芳烷基、氨基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的单取代或二取代氨基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷氧基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳氧基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的单取代、二取代或三取代甲硅烷基、取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的卤代烷基、卤素原子、氰基、硝基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的磺酰基、以及取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基。

[0034] 上述 (C) 组是指由如下组成的组: 取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、取代或未取代的成环碳数 3 ~ 50 的环烷基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基、取代或未取代的碳数 7 ~ 51 的芳烷基、氨基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的单取代或二取代氨基、取代或未取代的碳数 1 ~

50 的烷氧基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳氧基、具有选自取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基和取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基中的取代基的单取代、二取代或三取代甲硅烷基、取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的卤代烷基、卤素原子、氰基、以及硝基。

[0035] R_2 表示取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的卤代烷基、氰基或者卤素原子。

[0036] 以下, 示出 R_1 、 R_2 和后述的 R_{11} 等基团的具体例。

[0037] 作为上述碳数 1 ~ 50 (优选碳数 1 ~ 18、更优选碳数 1 ~ 8) 的烷基, 例如可举出: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基 (包括异构体)、己基 (包括异构体)、庚基 (包括异构体)、辛基 (包括异构体)、壬基 (包括异构体)、癸基 (包括异构体)、十一烷基 (包括异构体)、和十二烷基 (包括异构体)、十三烷基、十四烷基、十八烷基、二十四烷基、四十烷基等, 优选甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基 (包括异构体)、己基 (包括异构体)、庚基 (包括异构体)、辛基 (包括异构体)、壬基 (包括异构体)、癸基 (包括异构体)、十一烷基 (包括异构体)、十二烷基 (包括异构体)、十三烷基、十四烷基和十八烷基, 更优选甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基 (包括异构体)、己基 (包括异构体)、庚基 (包括异构体) 和辛基 (包括异构体)。

[0038] 作为上述成环碳数 3 ~ 50 (优选 3 ~ 10、更优选 3 ~ 8、进一步优选 5 或 6) 的环烷基, 可举出: 环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基等, 优选环戊基、环己基。

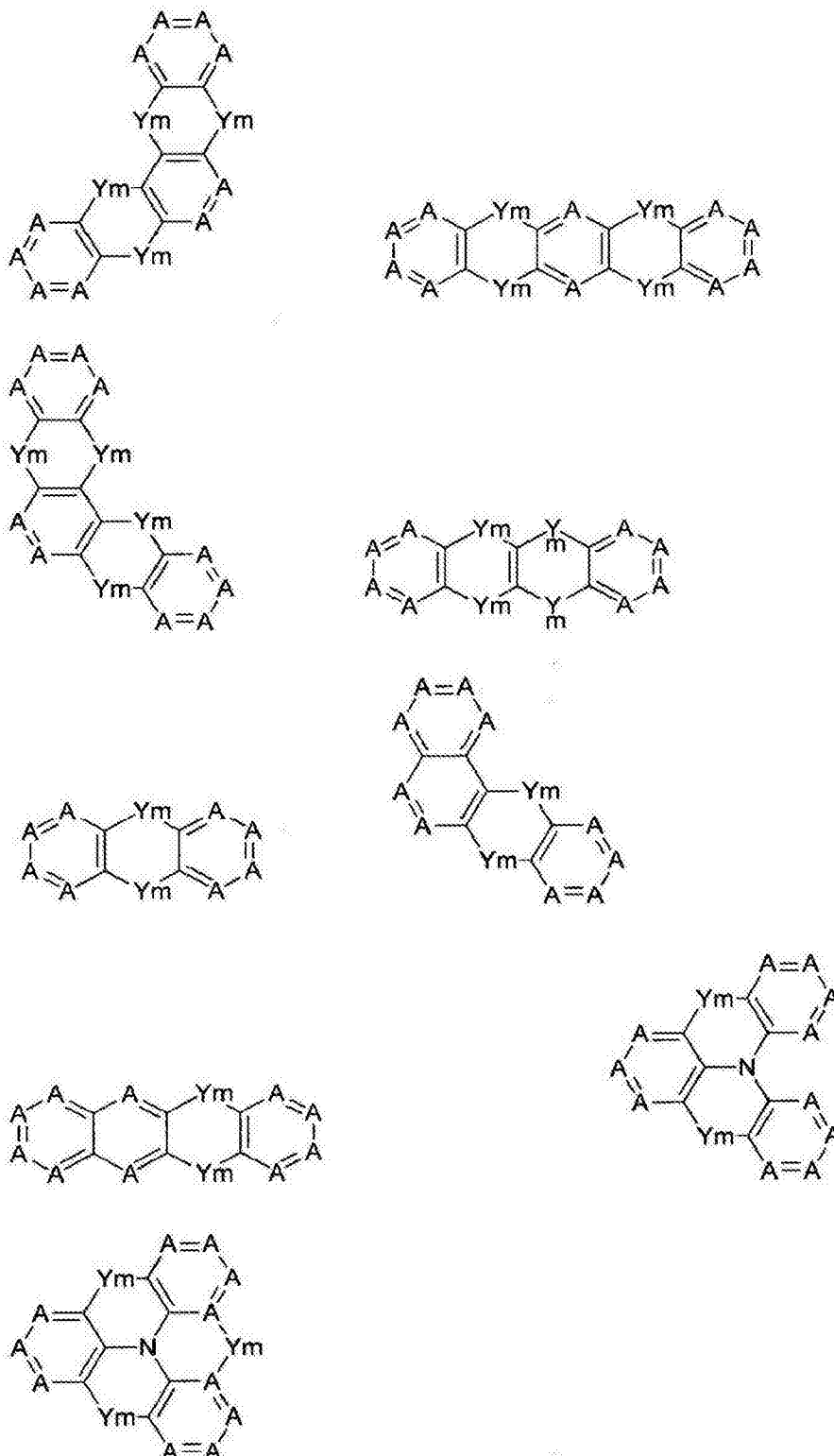
[0039] 作为上述成环碳数 6 ~ 50 (优选成环碳数 6 ~ 25、更优选成环碳数 6 ~ 18) 的芳基, 例如可举出: 苯基、萘基、萘基苯基、联苯基、三联苯基、茈萘基、蒽基、苯并蒽基、苯并茈萘基、菲基、苯并菲基、非那烯基、芴基、9,9' - 螺双芴基、苯并芴基、二苯并芴基、蒽基、二苯并 [b, h] 菲基、并五苯基、蒽基、蒽基、苯并蒽基、对称引达省基、不对称引达省基、荧蒽基、苯并荧蒽基、并四苯基、苯并 [9,10] 菲基、苯并苯并 [9,10] 菲基、花基、六苯并苯基、二苯并蒽基等。

[0040] 另外, 作为上述成环碳数 6 ~ 50 (优选成环碳数 6 ~ 25、更优选成环碳数 6 ~ 18) 的亚芳基, 可举出从上述芳基除去氢原子而成的基团。

[0041] 成环原子数 5 ~ 50 (优选 5 ~ 24、更优选成环原子数 5 ~ 13) 的杂芳基包含至少 1 个、优选 1 ~ 5 个 (更优选 1 ~ 3 个、进一步优选 1 ~ 2 个) 的杂原子, 例如氮原子、硫原子、氧原子、磷原子。作为该杂芳基, 例如可举出: 吡咯基、呋喃基、噻吩基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基、吡嗪基、三嗪基、咪唑基、噁唑基、噻唑基、吡唑基、异噁唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、三唑基、四唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、苯并噻吩基、异苯并噻吩基、吡嗪基、喹啉基、喹啉基、异喹啉基、噌啉基、酞嗪基、喹啉基、喹啉基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、吡啶基、苯并异噁唑基、苯并异噻唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咪唑基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、吩噻嗪基、吩噻嗪基、氮杂三亚苯基、二氮杂三亚苯基、咕吨基、氮杂咪唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、苯并呋喃并苯并噻吩基、苯并噻吩并苯并噻吩基、二苯并呋喃并萘基、二苯并噻吩并萘基和二萘并噻吩并噻吩基等。

[0042] 另外,作为上述成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基的具体例,也优选从下述式所示的任一化合物除去 1 个氢原子而成的一价基团。

[0043]



[0044] [式中, A 各自独立地表示 CR^{200} 或氮原子, R^{200} 各自独立地表示氢原子或取代基,

[0045] Y 各自独立地表示单键、 $C(R^{201})$ (R^{202})、氧原子、硫原子或 $N(R^{203})$,

[0046] R^{201} 、 R^{202} 和 R^{203} 各自独立地表示氢原子或取代基, m 各自独立地表示 0 或 1。

[0047] 上述式中, 多个 A 可以相互相同或不同, 多个 Y 可以相互相同或不同, 多个 m 可以

相互相同或不同。

[0048] m 为 0 时,不存在 Y。]

[0049] 作为上述式中的取代基,可举出与上述同样的取代基。

[0050] 作为具有上述成环碳数 6~50(优选 6~25、更优选 6~18)的芳基的总碳数 7~51 的芳烷基,可举出具有上述芳基的芳烷基。

[0051] 作为具有选自上述碳数 1~50(优选 1~18、更优选 1~8)的烷基和成环碳数 6~50 的芳基(优选 6~25、更优选 6~18)中的取代基的单取代或二取代氨基,可举出具有选自上述烷基和上述芳基中的取代基的单取代或二取代氨基。

[0052] 作为具有上述碳数 1~50(优选 1~18、更优选 1~8)的烷基的烷氧基,可举出具有上述烷基的烷氧基。

[0053] 作为具有上述成环碳数 6~50(优选 6~25、更优选 6~18)的芳基的芳氧基,可举出具有上述芳基的芳氧基。

[0054] 作为具有选自碳数 1~50(优选 1~18、更优选 1~8)的烷基和成环碳数 6~50(优选 6~25、更优选 6~18)的芳基中的取代基的单取代、二取代或三取代甲硅烷基,可举出具有选自上述烷基和上述芳基中的取代基的单取代、二取代或三取代甲硅烷基。

[0055] 作为上述碳数 1~50(优选 1~18、更优选 1~8)的卤代烷基,可举出上述烷基的 1 个以上氢原子被卤素原子(氟原子、氯原子、溴原子、碘原子)取代后的基团。

[0056] 作为具有选自上述碳数 1~50(优选 1~18、更优选 1~8)的烷基和上述成环碳数 6~50(优选 6~25、更优选 6~18)的芳基中的取代基的磺酰基,可举出具有选自上述烷基或上述芳基中的取代基的磺酰基。

[0057] 作为具有选自上述碳数 1~50(优选 1~18、更优选 1~8)的烷基和上述成环碳数 6~50(优选 6~25、更优选 6~18)的芳基中的取代基的二取代磷酰基,可举出具有选自上述烷基和上述芳基中的取代基的二取代磷酰基。

[0058] 上述式(1)~(3)中,相邻的取代基之间相互键合形成的环结构可以为饱和的环,也可以为不饱和的环。

[0059] 作为饱和的环,各自优选为成环碳数 3~50(优选 3~6、更优选 5 或 6)的脂肪族烃环。

[0060] 另外,作为不饱和的环,各自优选为成环碳数 6~50(优选 6~24、更优选 6~18)的芳香族烃环、或成环原子数 5~50(优选 5~24、更优选 5~13)的芳香族杂环。

[0061] 作为上述成环碳数 3~50 的脂肪族烃环的具体例,可举出:环丙烷环、环丁烷环、环戊烷环、环己烷环、环庚烷环、环辛烷环、金刚烷环等,优选环戊烷环和环己烷环。

[0062] 作为上述成环碳数 6~50 的芳香族烃环的具体例,可举出:苯环、萘环、蒽环、苯并蒽环、菲环、苯并菲环、芴环、苯并芴环、二苯并芴环、苝环、并四苯环、并五苯环、芘环、蒹环、苯并蒹环、对称引达省环、不对称引达省环、荧蒽环、苯并荧蒽环、三亚苯环、苯并三亚苯环、茈环、六苯并茈环、二苯并蒽环等。

[0063] 作为上述成环原子数 5~50 的芳香族杂环的具体例,可举出:吡咯环、吡唑环、异吡啶环、苯并咪唑环、苯并噁吩环、异苯并咪唑环、二苯并噁吩环、异喹啉环、噌啉环、喹啉环、菲啶环、菲咯啉环、吡啶环、吡嗪环、嘧啶环、哒嗪环、三嗪环、咪唑并吡啶环、吡啶环、苯并咪唑环、喹啉环、吡啶环、四氢吡咯环、二噁烷环、哌啶环、吗啉环、哌嗪环、咪唑

环、呋喃环、噻吩环、噁唑环、噁二唑环、苯并噁唑环、噻唑环、噻二唑环、苯并噻唑环、三唑环、咪唑环、苯并咪唑环、吡喃环、二苯并呋喃环、苯并 [c] 二苯并呋喃环、嘌呤环、吡啶环等。

[0064] 本发明的一个方式中,优选:式(1)的 $A_1 \sim A_8$ 中的至少1个为 CR_1 , R_1 中的至少1个为取代或未取代的成环碳数6~60的芳香族烃基、或者取代或未取代的成环原子数3~60的杂环基。

[0065] 同样地,优选:式(2)的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_9 \sim A_{13}$ 中的至少1个为 CR_1 ,式(3)的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_{14} \sim A_{18}$ 中的至少1个为 CR_1 , R_1 中的至少1个为取代或未取代的成环碳数6~60的芳香族烃基、或者取代或未取代的成环原子数3~60的杂环基。

[0066] 作为成环碳数6~60的芳香族烃基,可举出作为取代基的例子的上述的成环碳数6~50的芳基。

[0067] 作为成环原子数3~60的杂环基,可举出作为取代基的例子的上述的成环原子数5~50的杂芳基。

[0068] 式(1)~(3)中,优选 B_1 、 B_2 和 B_3 各自独立地为氮原子N、C-H或 $CR^{2'}$ ($R^{2'}$ 为取代或未取代的碳数1~50的直链状烷基、氰基、三氟甲基或卤素原子)。另外,烷基的例子与上述的 R_1 等同样。

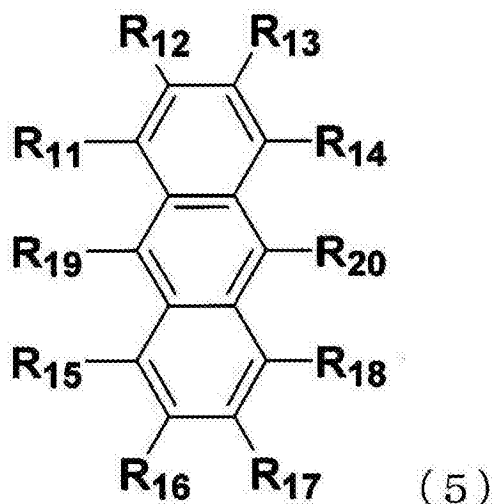
[0069] 另外,优选 $B_1 \sim B_3$ 各自独立地为氮原子N、C-H或空间位阻小的直链烷基(碳数1~2)。由此,在X与相邻分子的H之间生成氢键,具有取向性的分子形成与基板平行的面。结果,载流子在层间高速移动,元件以低电压工作。

[0070] 更优选 B_1 、 B_2 和 B_3 各自独立地为氮原子N或C-H。

[0071] 式(1)的 $A_1 \sim A_8$ 中的至少2个优选为氮原子N。同样地,式(2)的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_9 \sim A_{13}$ 、 B_1 和 B_2 中的至少2个、以及式(3)的 $A_1 \sim A_3$ 、 $A_{14} \sim A_{18}$ 、 B_1 和 B_3 中的至少2个优选为氮原子N。

[0072] 本发明的一个方式中,在式(1)~(3)中, R_1 中的至少1个优选包含下述式(5)所示的结构(葱结构)。

[0073]



[0074] 由式(1)~(3)表示且具有葱结构的化合物例如适合于发光层。

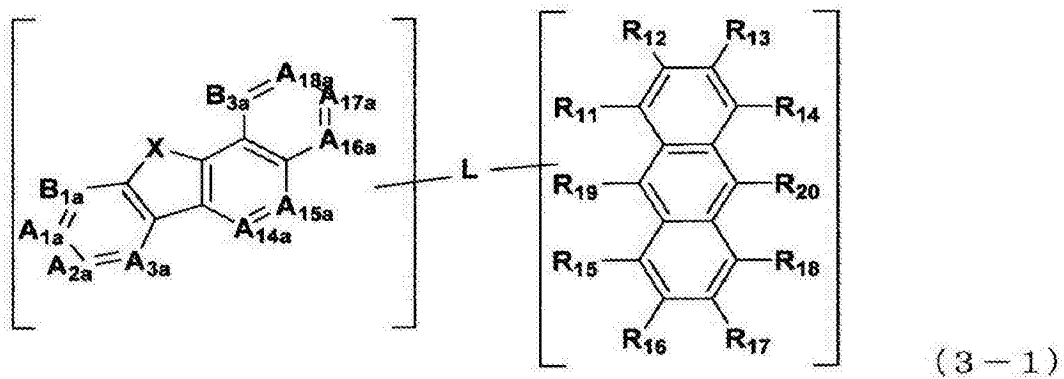
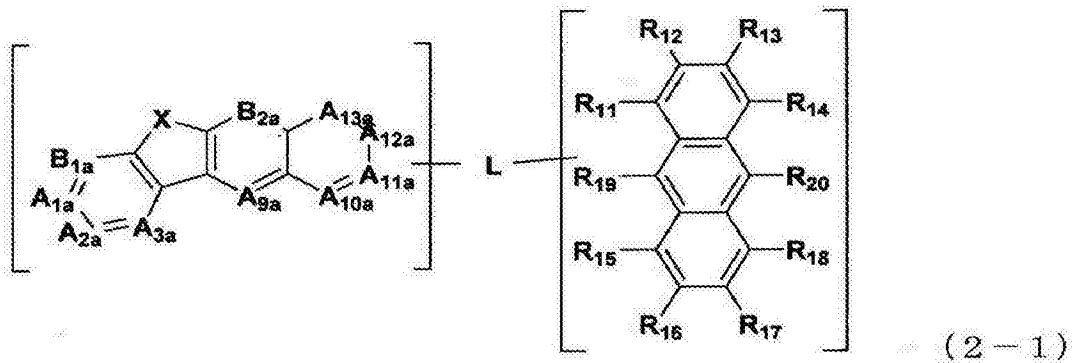
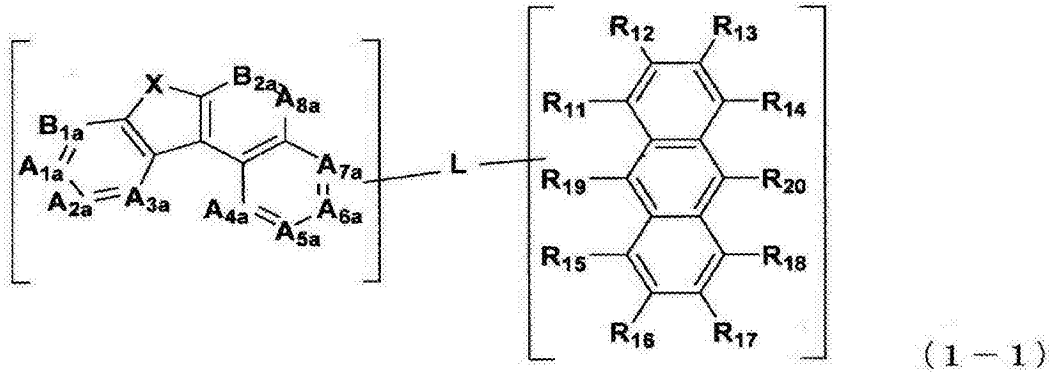
[0075] 式(5)中, $R_{11} \sim R_{20}$ 各自独立地表示单键、氢原子或取代基,至少1个通过单键或

连接基团与上述式 (1) 的 $A_1 \sim A_8$ 、上述式 (2) 的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_9 \sim A_{13}$ 、上述式 (3) 的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_{14} \sim A_{18}$ 中的任 1 个所示的碳原子键合。

[0076] 取代基的例子与上述的 R_1 等同样。

[0077] 例如,可举出下述式 (1-1) ~ (3-1) 所示的化合物。

[0078]



[0079] 式 (1-1) ~ (3-1) 中, X 和 $R_{11} \sim R_{20}$ 各自独立地表示与上述的式 (1) ~ (3) 或 (5) 同样的基团。

[0080] $A_{1a} \sim A_{18a}$ 、 B_{1a} 、 B_{2a} 和 B_{3a} 各自独立地为与上述的式 (1) ~ (3) 的 $A_1 \sim A_{18}$ 、 B_1 、 B_2 和 B_3 同样的基团、或者为具有与具有式 (5) 所示结构的基团或 L 键合的键合键的碳原子。

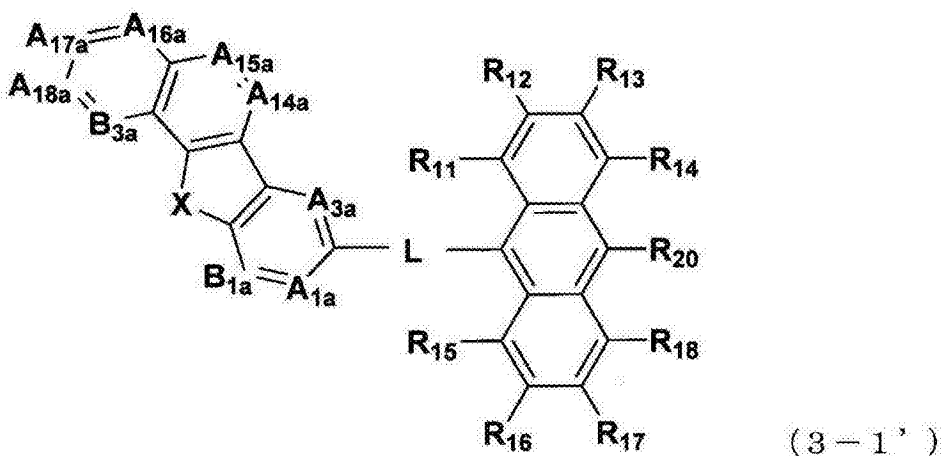
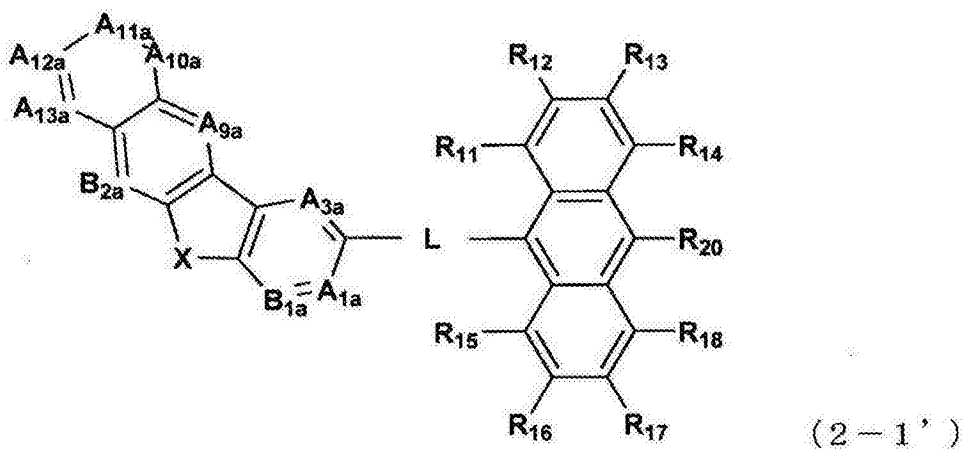
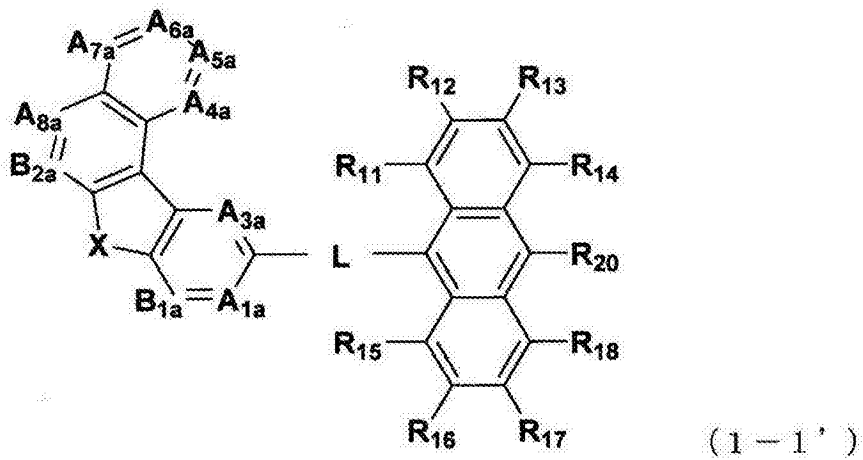
[0081] L 为单键或连接基团。作为连接基团,优选取代或未取代的芳香族环,例如优选亚苯基等。各式中,2 个括号内的基团通过单键或连接基团 L 进行键合。

[0082] 式 (1-1) 的 $A_{1a} \sim A_{8a}$ 中的至少 1 个、式 (2-1) 的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{9a} \sim A_{13a}$ 中的至少 1 个、以及式 (3-1) 的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{14a} \sim A_{18a}$ 中的至少 1 个为具有与 L 或 $R_{11} \sim R_{20}$ 中的任 1 个键合的键合键的碳原子。 $R_{11} \sim R_{20}$ 中的任 1 个为单键,与 L 或 $A_{1a} \sim A_{18a}$ 中的任 1 个所示

的碳原子键合。

[0083] 作为本发明的一个方式, 优选 R_{19} 为单键, 与 L 或 $A_{1a} \sim A_{18a}$ 中的任 1 个键合。例如, 优选下述式 (1-1') ~ (3-1') 所示的化合物。

[0084]

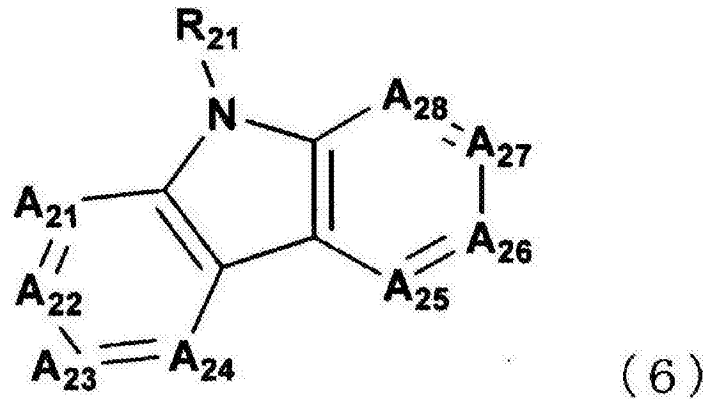


[0085] (式中, $X, R_{11} \sim R_{20}, A_{1a} \sim A_{18a}, B_{1a}, B_{2a}, B_{3a}$ 和 L 分别表示与上述的式 (1-1) ~ (3-1) 同样的基团。)

[0086] 另外, R_{20} 优选为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基、或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂芳基。芳基和杂芳基的例子与上述的 R_1 同样。

[0087] 另外,本发明的一个方式中, R_1 中的至少 1 个优选包含下述式 (6) 所示的结构(咪唑结构)。

[0088]



[0089] 由式 (1) ~ (3) 表示、且具有咪唑结构的化合物例如适合于形成在阴极或阳极与发光层之间的有机薄膜层。

[0090] 式 (6) 中, $A_{21} \sim A_{28}$ 各自独立地表示 CH、 CR_{22} 或 N, R_{22} 表示单键或取代基。取代基的例子与上述的 R_1 等同样。

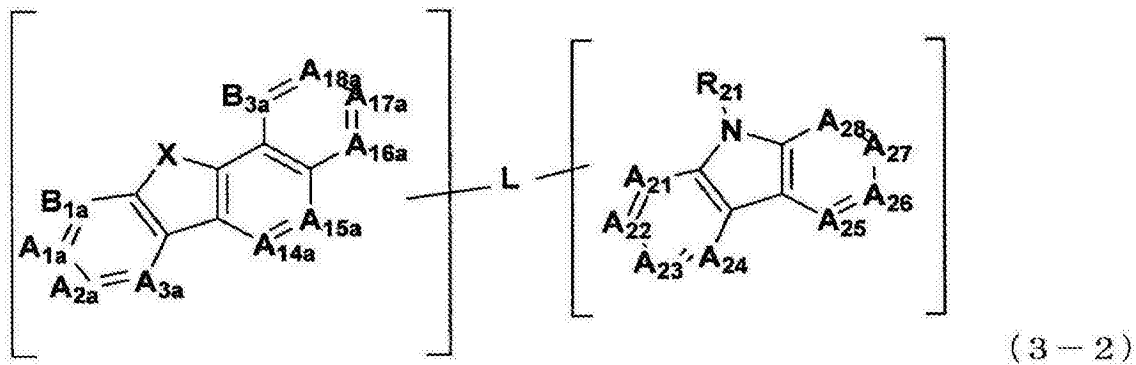
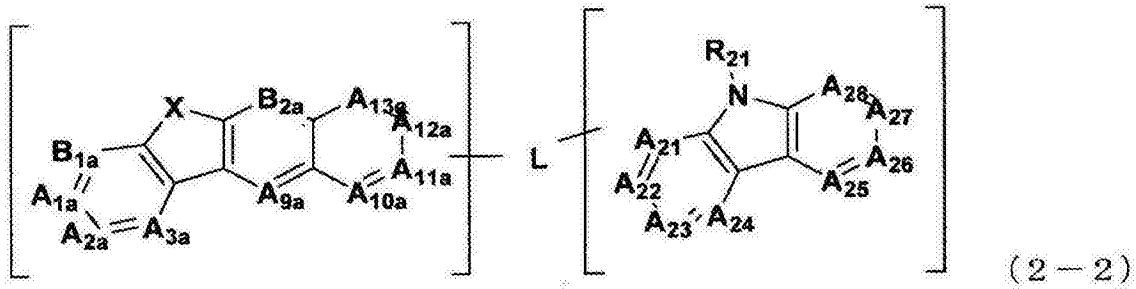
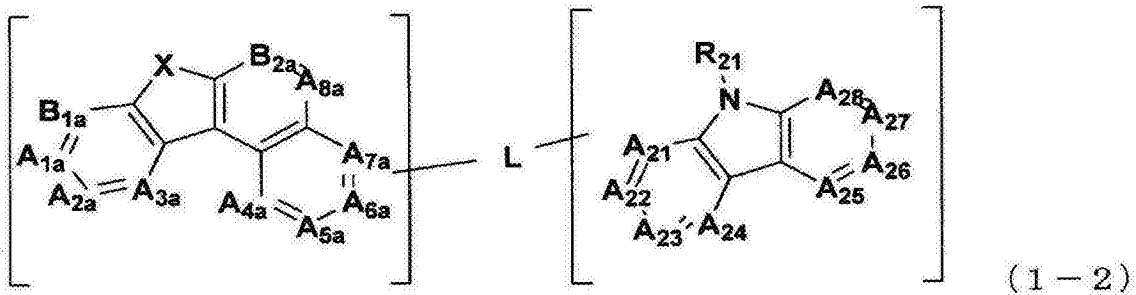
[0091] 在存在多个 R_{22} 的情况下,多个 R_{22} 可以相同或不同,相邻的 R_{22} 之间可以键合形成环结构。环结构可以为饱和的环,也可以为不饱和的环,具体例与上述的式 (1) 等的取代基的情况同样。

[0092] R_{21} 表示单键、氢原子或取代基。取代基的例子与上述的 R_1 等同样。

[0093] R_{21} 和 R_{22} 中的至少 1 个通过单键或连接基团与上述式 (1) 的 $A_1 \sim A_8$ 、上述式 (2) 的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_9 \sim A_{13}$ 、上述式 (3) 的 $A_1 \sim A_3$ 和 $A_{14} \sim A_{18}$ 中的任 1 个所示的碳原子键合。

[0094] 例如,可举出下述式 (1-2) ~ (3-2) 所示的化合物。

[0095]



[0096] 式(1-2)~(3-2)中, X、 $A_{21} \sim A_{28}$ 和 R_{21} 各自独立地表示与上述的式(1)~(3)或(6)同样的基团。

[0097] $A_{1a} \sim A_{18a}$ 、 B_{1a} 、 B_{2a} 和 B_{3a} 各自独立地为与上述的式(1)~(3)的 $A_1 \sim A_{18}$ 、 B_1 、 B_2 和 B_3 同样的基团、或者为具有与具有式(6)所示结构的基团或L键合的键合键的碳原子。

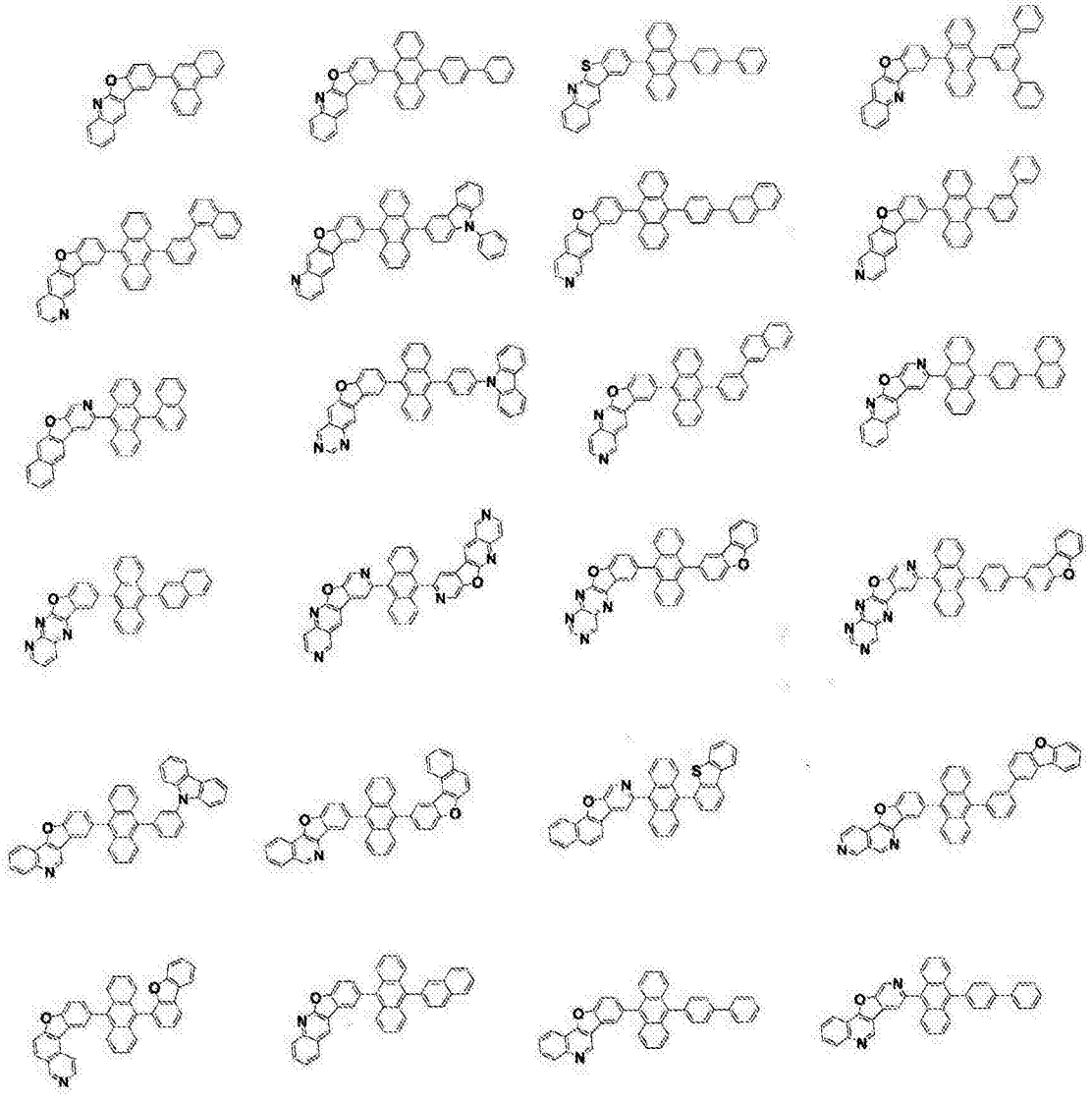
[0098] L为单键或连接基团。作为连接基团,可举出取代或未取代的芳香族环。各式中,2个括号内的基团通过单键或连接基团L进行键合。

[0099] 式(1-2)的 $A_{1a} \sim A_{8a}$ 中的至少1个、式(2-2)的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{9a} \sim A_{13a}$ 中的至少1个、以及式(3-2)的 $A_{1a} \sim A_{3a}$ 和 $A_{14a} \sim A_{18a}$ 中的至少1个为碳原子,与L或 $A_{21} \sim A_{28}$ 和氮原子N中的任1个键合。

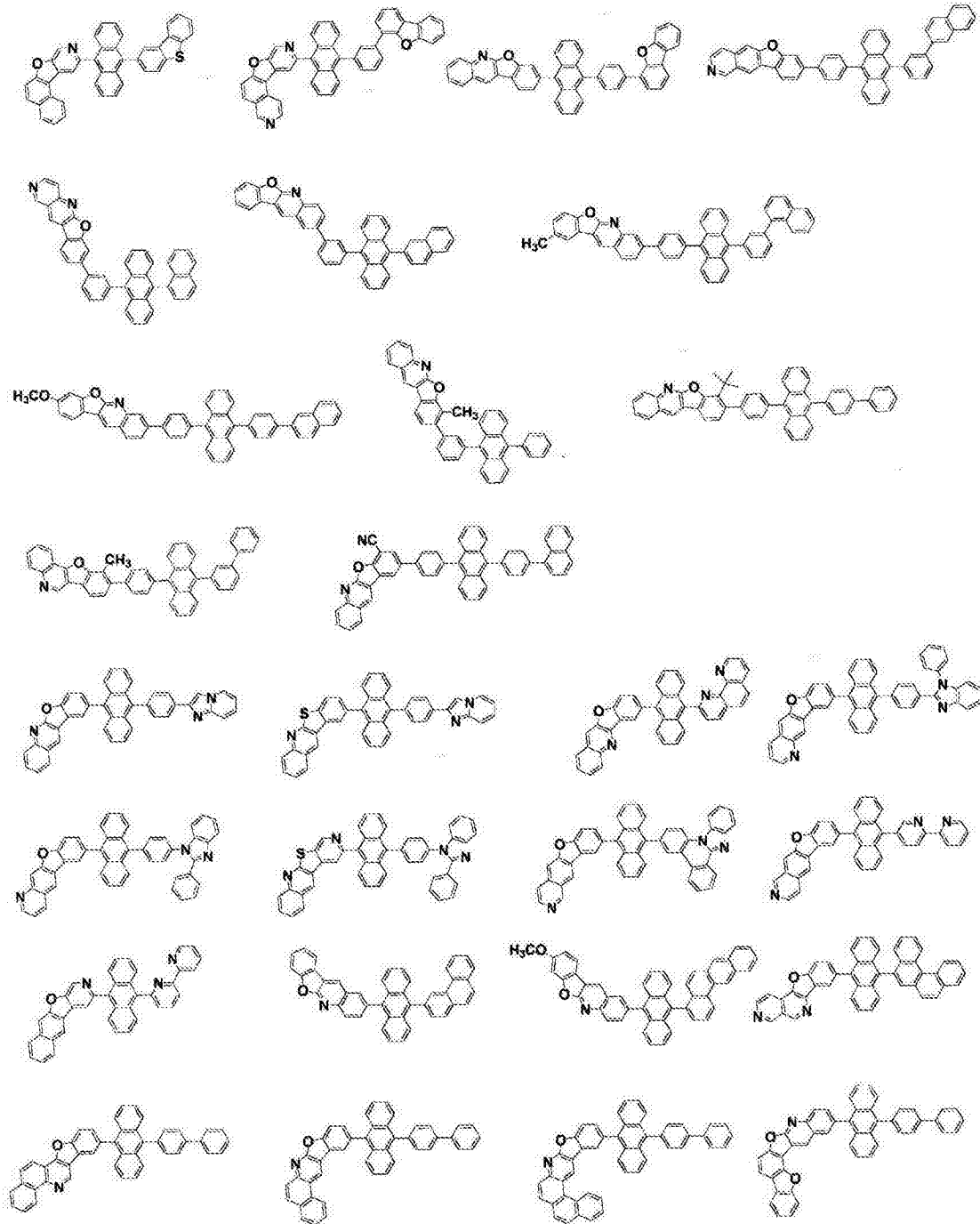
[0100] $A_{21} \sim A_{28}$ 的 R_{22} 和 R_{21} 中的任1个为单键,与L或 $A_1 \sim A_{19}$ 中的任1个所示的碳原子键合。

[0101] 以下示出式(1)~(3)所示的化合物的一例。

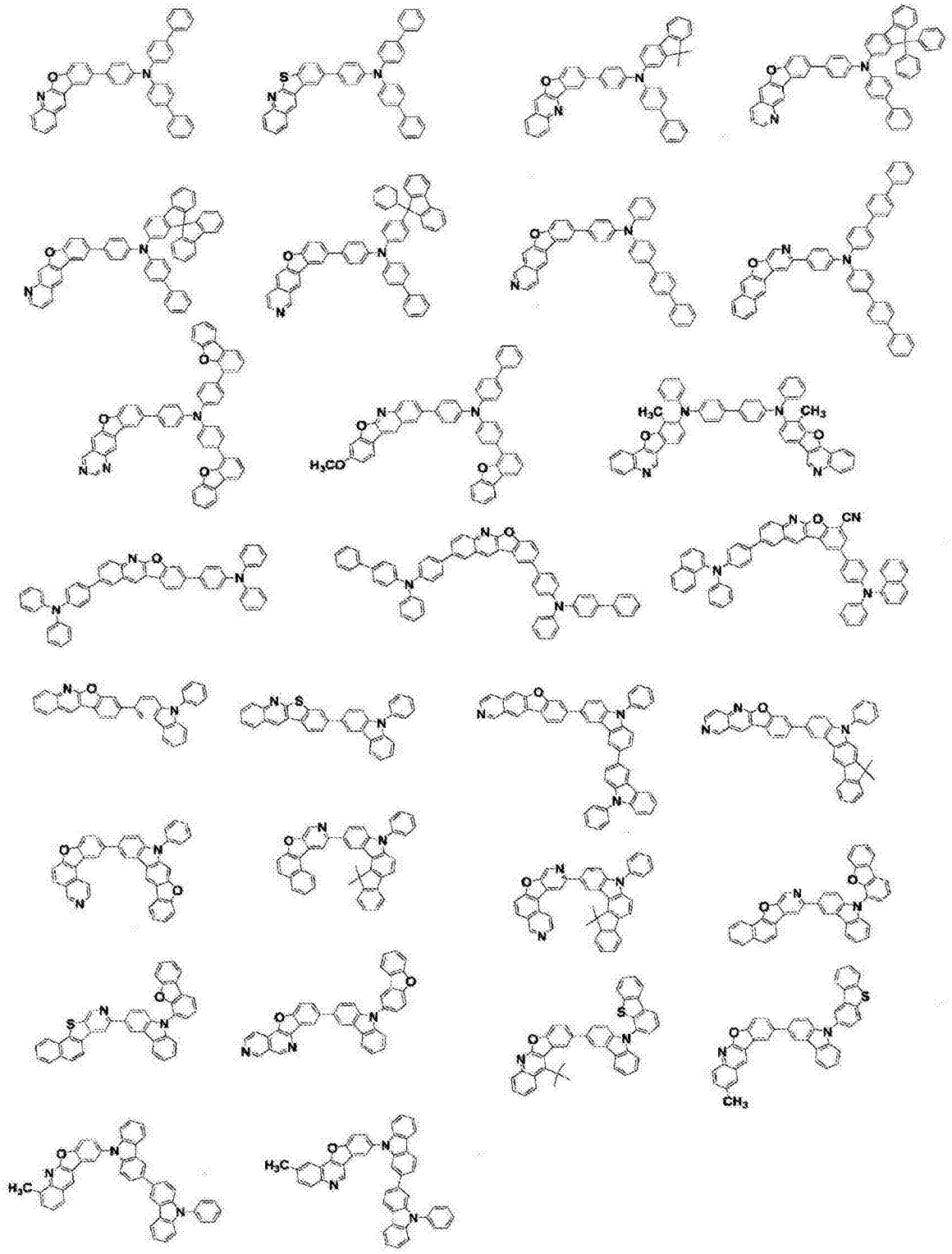
[0102]



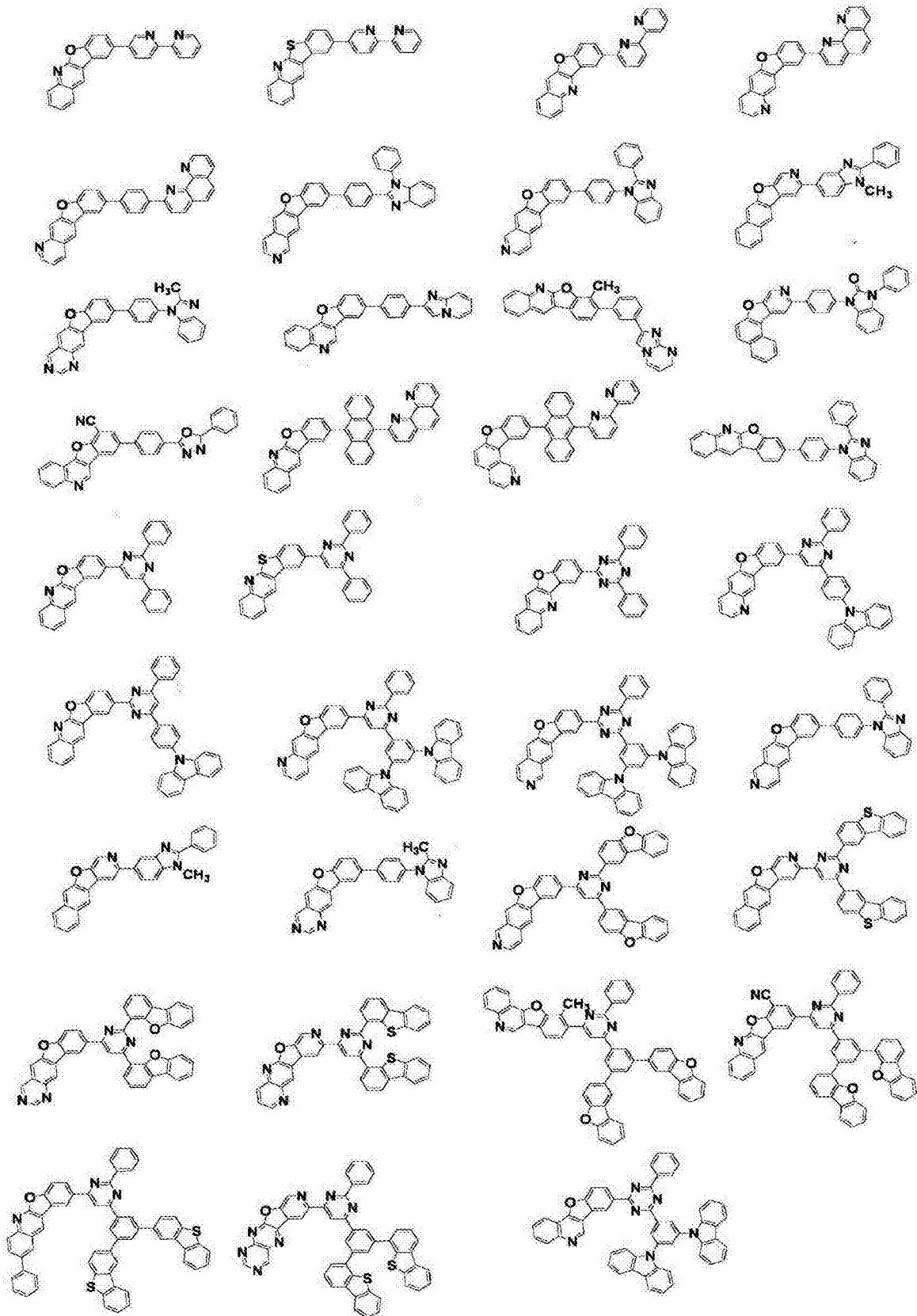
[0103]



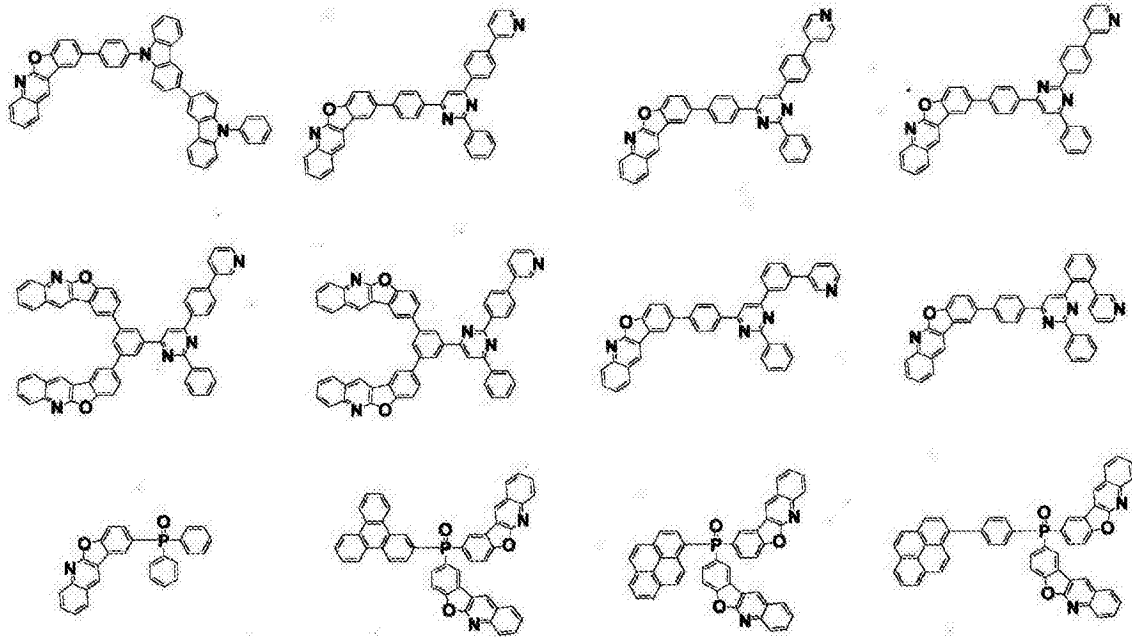
[0104]



[0105]



[0106]



[0107] 本发明的有机 EL 元件用材料包含上述式 (1) ~ (3) 所示的化合物。有机 EL 元件用材料中的上述化合物的含量没有特别限制,例如,为 1 质量%以上即可,优选为 10 质量%以上,更优选为 50 质量%以上,进一步优选为 80 质量%以上,特别优选为 90 质量%以上,可以为 100 质量%。另外,作为上述式 (1) ~ (3) 所示的化合物以外的材料,可举出后述的发光层、电子传输层、空穴传输层等中使用的材料。

[0108] 本发明的有机 EL 元件用材料作为有机 EL 元件中的材料有用,例如,可作为荧光发光单元的发光层中的主体材料及掺杂剂材料、磷光发光单元的发光层中的主体材料使用。另外,本发明的有机 EL 元件用材料无论是在荧光发光单元还是在磷光发光单元中,均可用作被设置在有机 EL 元件的阳极与发光层之间的阳极侧有机薄膜层、被设置在有机 EL 元件的阴极与发光层之间的阴极侧有机薄膜层的材料,即空穴传输层、空穴注入层、电子传输层、电子注入层、空穴阻挡层、电子阻挡层等的材料。

[0109] 此处,“发光单元”是指,包括一层以上的有机层,其中一层为发光层,可通过注入的空穴与电子进行复合而发光的最小单位。

[0110] [有机 EL 元件]

[0111] 作为本发明的一个方式的有机 EL 元件的特征在于,在阴极与阳极之间具有包括发光层在内的 1 层以上的有机薄膜层,该有机薄膜层中的至少 1 层包含前述的有机 EL 元件用材料。

[0112] 作为包含前述的有机 EL 元件用材料的有机薄膜层的例子,可举出被设置在阳极与发光层之间的阳极侧有机薄膜层(空穴传输层、空穴注入层等)、发光层、被设置在阴极与发光层之间的阴极侧有机薄膜层(电子传输层、电子注入层等)、间隔层、阻挡层等,但不限于这些。前述的有机 EL 元件用材料可以被包含在上述的任意层中,例如,可作为荧光发光单元的发光层中的主体材料或掺杂剂材料、磷光发光单元的发光层中的主体材料、发光单元的空穴传输层、电子传输层等使用。

[0113] 本发明的有机 EL 元件既可以是荧光或磷光发光型的单色发光元件,也可以是荧光/磷光杂化型的白色发光元件,而且既可以是具有单独的发光单元的简单型,也可以是

具有多个发光单元的串联型,其中,优选为磷光发光型。

[0114] 作为简单型有机 EL 元件的典型元件构成,可举出以下的元件构成。

[0115] (1) 阳极 / 发光单元 / 阴极

[0116] 另外,上述发光单元可以是具有多个磷光发光层、荧光发光层的层叠型,此时,为了防止在磷光发光层产生的激子扩散至荧光发光层,在各发光层之间可以具有间隔层。发光单元的典型层构成如下所示。

[0117] (a) 空穴传输层 / 发光层 (/ 电子传输层)

[0118] (b) 空穴传输层 / 第一磷光发光层 / 第二磷光发光层 (/ 电子传输层)

[0119] (c) 空穴传输层 / 磷光发光层 / 间隔层 / 荧光发光层 (/ 电子传输层)

[0120] (d) 空穴传输层 / 第一磷光发光层 / 第二磷光发光层 / 间隔层 / 荧光发光层 (/ 电子传输层)

[0121] (e) 空穴传输层 / 第一磷光发光层 / 间隔层 / 第二磷光发光层 / 间隔层 / 荧光发光层 (/ 电子传输层)

[0122] (f) 空穴传输层 / 磷光发光层 / 间隔层 / 第一荧光发光层 / 第二荧光发光层 (/ 电子传输层)

[0123] (g) 空穴传输层 / 电子阻挡层 / 发光层 (/ 电子传输层)

[0124] (h) 空穴传输层 / 发光层 / 空穴阻挡层 (/ 电子传输层)

[0125] (i) 空穴传输层 / 荧光发光层 / 三重态阻挡层 (/ 电子传输层)

[0126] 上述各磷光或荧光发光层可分别显示相互不同的发光色。具体而言,上述层叠发光层 (d) 中,可举出空穴传输层 / 第一磷光发光层 (红色发光) / 第二磷光发光层 (绿色发光) / 间隔层 / 荧光发光层 (蓝色发光) / 电子传输层这样的层构成等。

[0127] 另外,在各发光层与空穴传输层或间隔层之间,可适当设置电子阻挡层。另外,在各发光层与电子传输层之间,可适当设置空穴阻挡层。通过设置电子阻挡层、空穴阻挡层,可将电子或空穴封入到发光层内,提高发光层中的电荷的复合概率,从而提高发光效率。

[0128] 作为串联型有机 EL 元件的典型元件构成,可举出以下的元件构成。

[0129] (2) 阳极 / 第一发光单元 / 中间层 / 第二发光单元 / 阴极

[0130] 此处,作为上述第一发光单元及第二发光单元,例如,可各自独立地选择与上述的发光单元同样的发光单元。

[0131] 上述中间层通常也可称为中间电极、中间导电层、电荷产生层、电子提取层、连接层、中间绝缘层,可使用向第一发光单元中供给电子、向第二发光单元中供给空穴的公知的材料构成。

[0132] 图 1 中表示本发明的有机 EL 元件的一个例子的示意构成。有机 EL 元件 1 具有基板 2、阳极 3、阴极 4、及被配置在该阳极 3 与阴极 4 之间的发光单元 10。发光单元 10 具有包含至少 1 层磷光发光层的发光层 5,所述磷光发光层包含磷光主体材料和磷光掺杂剂 (磷光发光材料)。可在发光层 5 与阳极 3 之间形成空穴注入 - 传输层 6 等,在发光层 5 与阴极 4 之间形成电子注入 - 传输层 7 等。另外,可分别地在发光层 5 的阳极 3 侧设置电子阻挡层,在发光层 5 的阴极 4 侧设置空穴阻挡层。由此,可将电子、空穴封入到发光层 5 内,提高发光层 5 中的激子的生成概率。

[0133] 另外,本说明书中,将组合了荧光掺杂剂 (荧光发光材料) 的主体称为荧光主体,

将组合了磷光掺杂剂的主体称为磷光主体。荧光主体与磷光主体不能仅通过分子结构来区分。即,磷光主体是指,构成含有磷光掺杂剂的磷光发光层的材料,并非表示不能作为构成荧光发光层的材料利用。关于荧光主体也同样。

[0134] (基板)

[0135] 本发明的有机 EL 元件在透光性基板上制作。透光性基板是支撑有机 EL 元件的基板,优选 400nm ~ 700nm 的可见区域的光的透过率为 50% 以上、且平滑的基板。具体而言,可举出玻璃板、聚合物板等。作为玻璃板,特别地,可举出使用钠钙玻璃、含有钡 - 锶的玻璃、铅玻璃、铝硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、钡硼硅酸盐玻璃、石英等作为原料而得到的玻璃板。另外,作为聚合物板,可举出使用聚碳酸酯、亚克力、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚硫醚、聚砜等作为原料而得到的聚合物板。

[0136] (阳极)

[0137] 有机 EL 元件的阳极担负将空穴注入到空穴传输层或发光层中的作用,使用具有 4.5eV 以上的功函数的阳极是有效的。作为阳极材料的具体例,可举出氧化铟锡合金(ITO)、氧化锡(NESA)、氧化铟锌氧化物、金、银、铂、铜等。阳极可通过利用蒸镀法、溅射法等方法将上述电极物质形成薄膜来制作。当从阳极取出从发光层发出的光时,优选使阳极的可见区域的光的透过率大于 10%。另外,阳极的薄层电阻优选为数百 Ω/\square 以下。阳极的膜厚虽然也取决于材料,但通常可在 10nm ~ 1 μm 、优选 10nm ~ 200nm 的范围内选择。。

[0138] (阴极)

[0139] 阴极担负将电子注入到电子注入层、电子传输层或发光层中的作用,优选由功函数小的材料形成。对于阴极材料没有特别限制,具体而言,可使用铟、铝、镁、镁 - 铟合金、镁 - 铝合金、铝 - 锂合金、铝 - 铟 - 锂合金、镁 - 银合金等。阴极也与阳极同样地可通过利用蒸镀法、溅射法等方法形成薄膜来制作。另外,根据需要,可从阴极侧取出发光。

[0140] (发光层)

[0141] 是具有发光功能的有机层,在采用掺杂体系的情况下,包含主体材料和掺杂剂材料。此时,主体材料主要具有促进电子与空穴的复合,将激子封入到发光层内的功能,掺杂剂材料具有使通过复合而得到的激子高效地发光的功能。

[0142] 在磷光元件的情况下,主体材料主要具有将由掺杂剂生成的激子封入到发光层内的功能。

[0143] 此处,上述发光层例如可采用:将电子传输性的主体和空穴传输性的主体组合等,来调整发光层内的载流子平衡的双主体(也称为主体 - 共主体),优选发光层含有第 1 主体材料和第 2 主体材料,上述第 1 主体材料为本发明的有机 EL 元件用材料。

[0144] 另外,可采用通过引入两种以上量子产率高的掺杂剂材料,使各掺杂剂发光的双掺杂剂。具体而言,可举出通过将主体、红色掺杂剂及绿色掺杂剂共蒸镀,使发光层共同化从而实现黄色发光的方式。

[0145] 通过将上述发光层形成为层叠有多层发光层的层叠体,可在发光层界面蓄积电子和空穴,将复合区域集中于发光层界面,从而提高量子效率。

[0146] 空穴注入到发光层中的容易性和电子注入到发光层中的容易性可以不同,另外,由空穴和电子在发光层中的迁移率表示的空穴传输能力和电子传输能力可以不同。

[0147] 发光层可利用例如蒸镀法、旋涂法、LB(Langmuir Blodgett) 法等公知的方法形

成。另外,也可通过利用旋涂法等将使树脂等粘结剂和材料化合物溶解于溶剂而得到的溶液薄膜化而形成发光层。

[0148] 发光层优选为分子堆积膜。分子堆积膜是指,由气相状态的材料化合物进行沉积而形成的薄膜;由溶液状态或液相状态的材料化合物进行固体化而形成的膜,通常,该分子堆积膜与通过 LB 法形成的薄膜(分子累积膜)可根据凝集结构的不同、高级结构的不同或者由所述不同所导致的功能上的不同来区分。

[0149] 作为掺杂剂材料,选自公知的显示出荧光型发光的荧光掺杂剂、或者显示出磷光型发光的磷光掺杂剂。

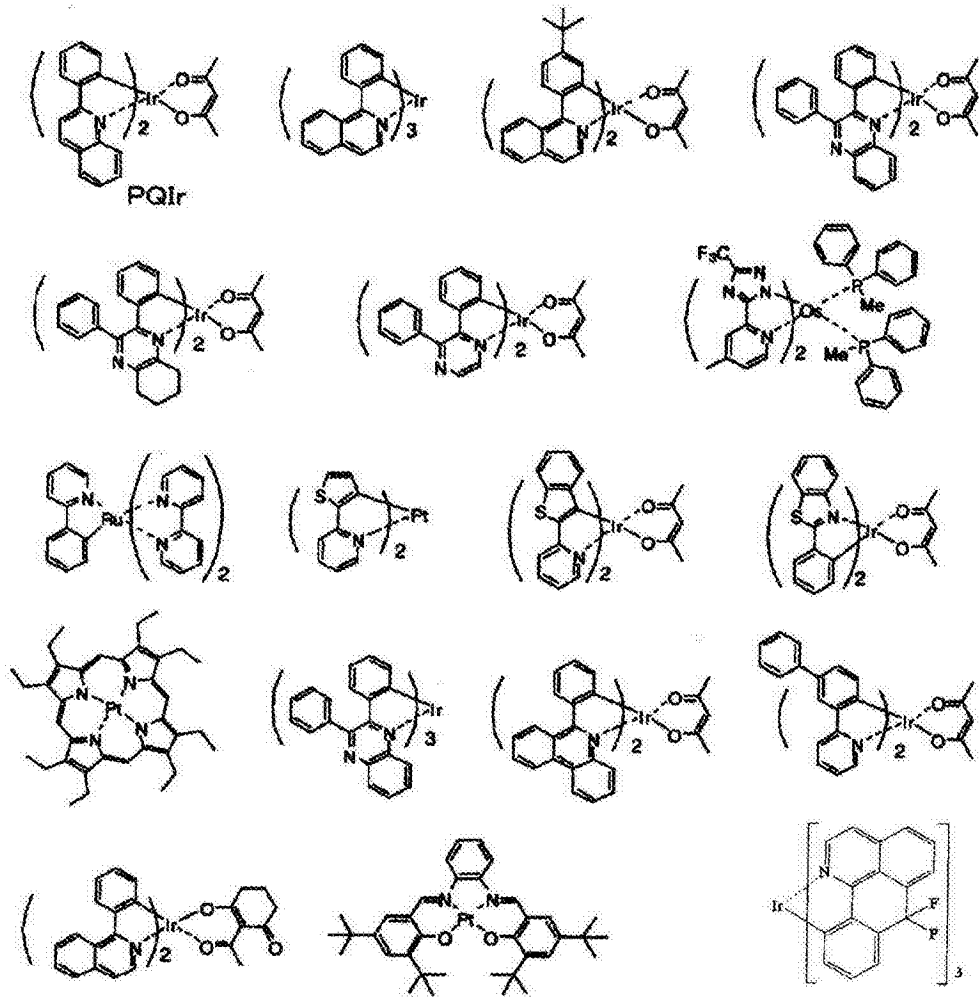
[0150] 形成发光层的磷光掺杂剂(磷光发光材料)是能由三重态激发状态发光的化合物,只要能由三重态激发状态进行发光,就没有特别限制,优选为包含选自 Ir、Pt、Os、Au、Cu、Re 及 Ru 中的至少一种金属和配体的有机金属络合物。上述配体优选具有邻位金属键。从磷光量子产率高、能进一步提高发光元件的外部量子效率这方面考虑,优选含有选自 Ir、Os 及 Pt 中的金属原子的金属络合物,更优选铱络合物、钌络合物、铂络合物等金属络合物,尤其是邻位金属化络合物,进一步优选铱络合物及铂络合物,特别优选邻位金属化铱络合物。

[0151] 对于磷光掺杂剂在发光层中的含量没有特别限制,可根据目的适当选择,例如,优选 0.1 ~ 70 质量%,更优选 1 ~ 30 质量%。磷光掺杂剂的含量为 0.1 质量%以上时,可得到充分的发光,为 70 质量%以下时,可避免浓度猝灭。

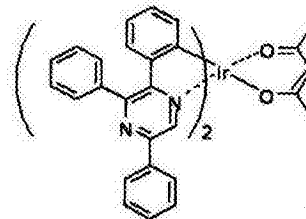
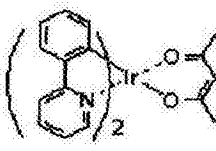
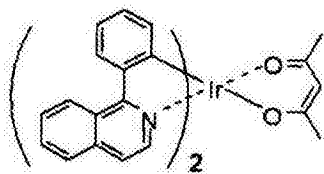
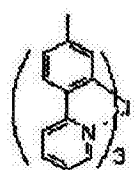
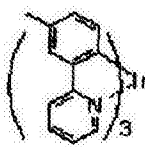
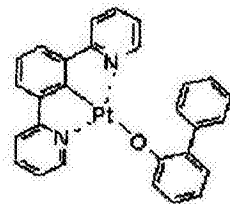
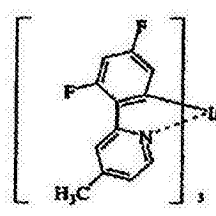
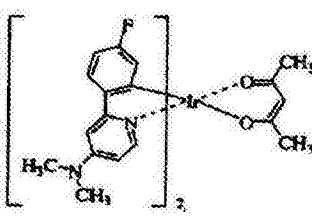
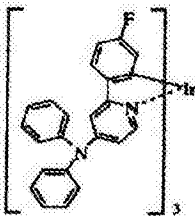
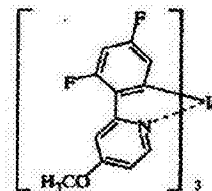
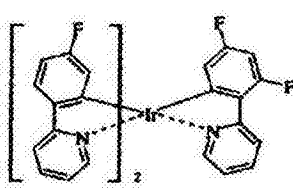
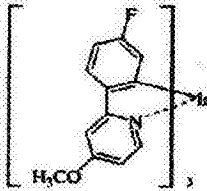
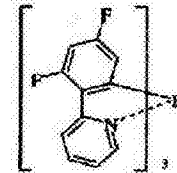
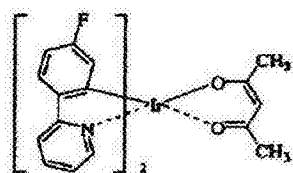
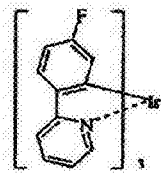
[0152] 作为磷光掺杂剂,以下示出优选的有机金属络合物的具体例。

[0153] 在具体例之下的缩写 PQIr(铱(III)双(2-苯基喹啉基-N, C^{2'})乙酰丙酮)和 Ir(ppy)₃(三(2-苯基吡啶-N, C^{2'})铱(III))为在该缩写之上的有机金属络合物的缩写。

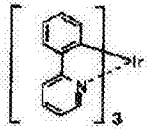
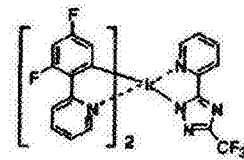
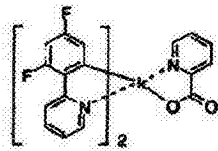
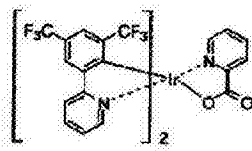
[0154]



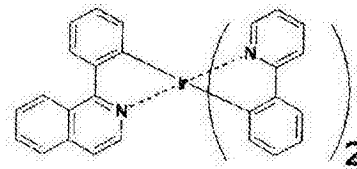
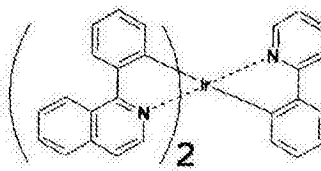
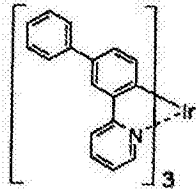
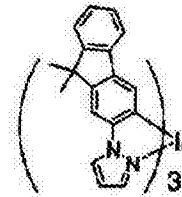
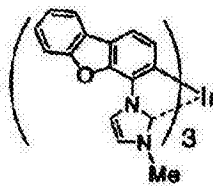
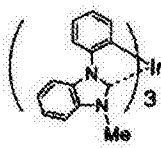
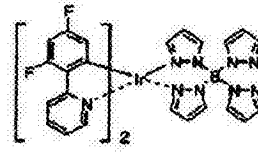
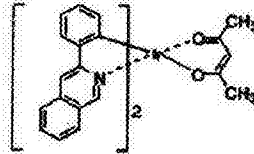
[0155]



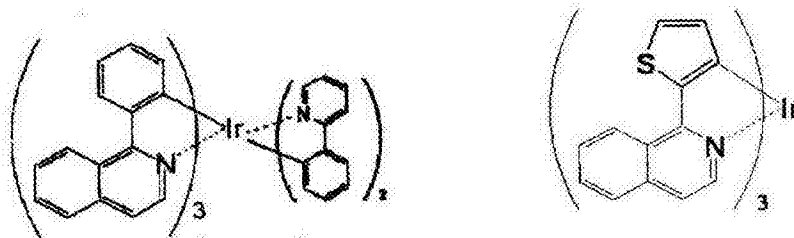
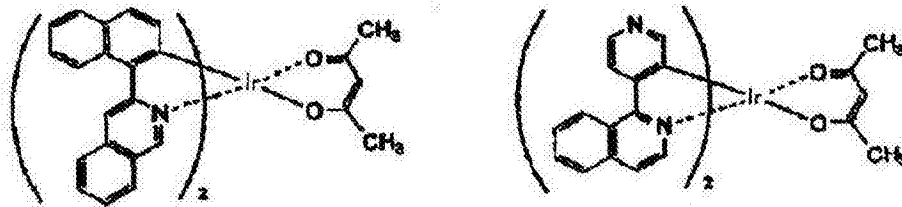
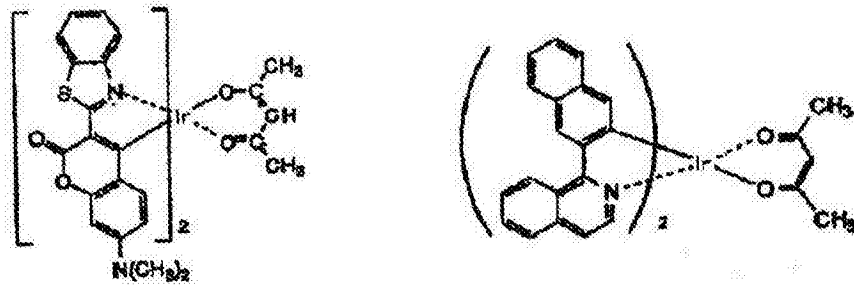
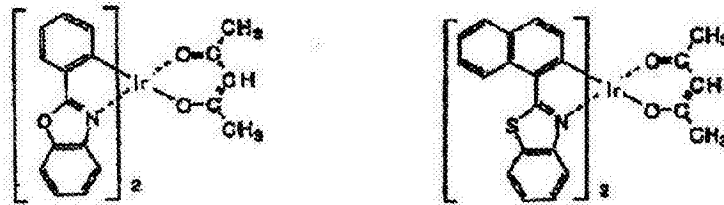
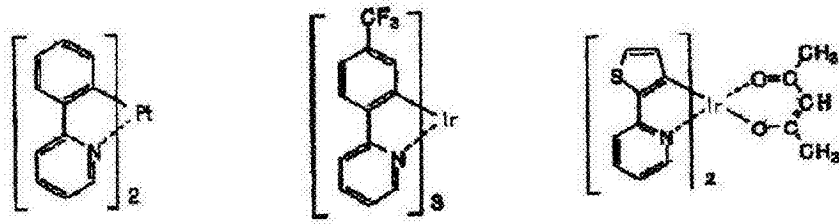
[0156]



$\text{Ir}(\text{ppy})_3$



[0157]



[0158] 磷光主体是具有通过将磷光掺杂剂的三重态能量高效地封入到发光层内从而使磷光掺杂剂高效地发光的功能的化合物。本发明的有机 EL 元件用材料作为磷光主体是有用的。发光层可以含有 1 种本发明的有机 EL 元件用材料,也可以含有 2 种以上本发明的有机 EL 元件用材料。

[0159] 使用本发明的有机 EL 元件用材料作为发光层的主体材料时,发光层中含有的磷

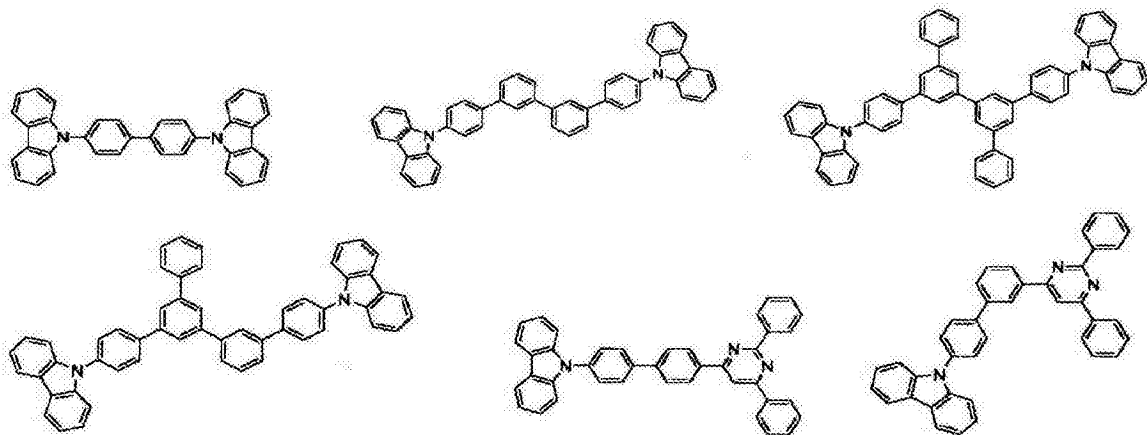
光掺杂剂材料的发光波长没有特别限定。其中,发光层中含有的上述磷光掺杂剂材料中的至少 1 种优选发光波长的峰值为 490nm 以上且 700nm 以下,更优选为 490nm 以上且 650nm 以下。作为发光层的发光色,例如,优选红色、黄色、绿色。通过使用本发明的化合物作为主体材料并掺杂这样的发光波长的磷光掺杂剂材料来构成发光层,可以得到长寿命的有机 EL 元件。

[0160] 本发明的有机 EL 元件中,也可以根据上述目的适宜选择本发明的有机 EL 元件用材料以外的化合物作为磷光主体。

[0161] 可将本发明的有机 EL 元件用材料和本发明的有机 EL 元件用材料以外的化合物同时作为同一发光层内的磷光主体材料使用,当存在多层发光层时,可以使用本发明的有机 EL 元件用材料作为其中一层发光层的磷光主体材料,使用本发明的有机 EL 元件用材料以外的化合物作为另一层发光层的磷光主体材料。另外,本发明的有机 EL 元件用材料也可用于发光层之外的有机层,此时,可使用本发明的有机 EL 元件用材料以外的化合物作为发光层的磷光主体。

[0162] 作为本发明的有机 EL 元件用材料以外的化合物中适于作为磷光主体的化合物的具体例,可举出咪唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烃衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、芳基胺衍生物、氨基取代查尔酮衍生物、苯乙烯基葱衍生物、茚酮衍生物、腺衍生物、芪衍生物、硅氮烷衍生物、芳香族叔胺化合物、苯乙烯基胺化合物、芳香族二亚甲基系化合物、卟啉系化合物、葱醌二甲烷衍生物、葱酮衍生物、二苯基醌衍生物、噻喃二氧化物衍生物、碳二亚胺衍生物、亚苄基甲烷衍生物、二苯乙烯基吡嗪衍生物、萘茈等杂环四羧酸酐、酞菁衍生物、以 8-羟基喹啉衍生物的金属络合物、金属酞菁、以苯并噁唑、苯并噻唑作为配体的金属络合物为代表的各种金属络合物聚硅烷系化合物、聚(N-乙烯基咪唑)衍生物、苯胺系共聚物、噻吩低聚物、聚噻吩等导电性高分子低聚物、聚噻吩衍生物、聚苯衍生物、聚苯乙烯撑衍生物、聚茚衍生物等高分子化合物等。磷光主体可以单独使用,也可并用 2 种以上。作为具体例,可举出以下那样的化合物。

[0163]



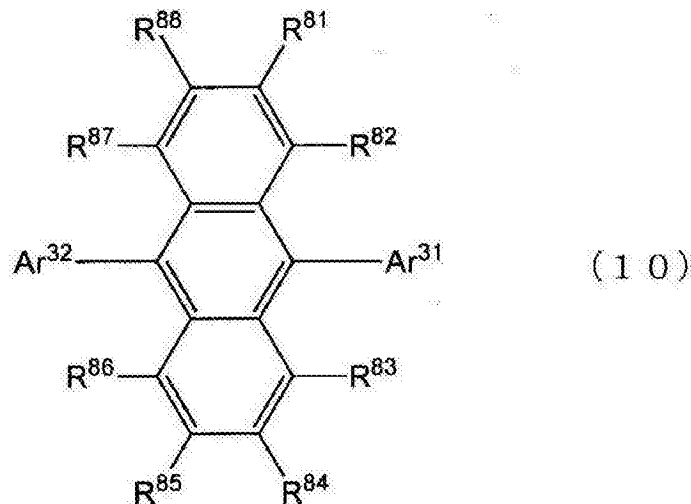
[0164] 发光层含有第 1 主体材料和第 2 主体材料时,使用本发明的有机 EL 元件用材料作为第 1 主体材料、并使用本发明的有机 EL 元件用材料以外的化合物作为第 2 主体材料。另外,本发明中的术语“第 1 主体材料”和“第 2 主体材料”是指发光层中含有的多个主体材料的结构相互不同,并不是由发光层中的各主体材料的含量所规定的。

[0165] 作为上述第 2 主体材料,没有特别限制,作为本发明的有机 EL 元件用材料以外的、且适合作为磷光主体的化合物,可举出与上述的化合物相同的物质。作为第 2 主体,优选咪唑衍生物、芳基胺衍生物、茚酮衍生物、芳香族叔胺化合物。

[0166] 本发明的有机 EL 元件可以具有含有荧光发光材料的发光层、即荧光发光层。作为荧光发光层,可使用公知的荧光发光材料。作为该荧光发光材料,优选选自蒽衍生物、荧蒽衍生物、苯乙烯基胺衍生物及芳基胺衍生物中的至少 1 种,更优选蒽衍生物、芳基胺衍生物。尤其是,优选蒽衍生物作为主体材料,优选芳基胺衍生物作为掺杂剂。具体而言,可选择国际公开第 2010/134350 号、国际公开第 2010/134352 号中记载的合适的材料。本发明的有机 EL 元件用材料可用作荧光发光层的荧光发光材料,也可用作荧光发光层的主体材料。

[0167] 作为荧光发光材料的上述蒽衍生物的成环碳数优选为 26 ~ 100、更优选为 26 ~ 80、进一步优选为 26 ~ 60。作为该蒽衍生物,更具体而言,优选下述式 (10) 所示的蒽衍生物。

[0168]



[0169] (上述式 (10) 中, Ar^{31} 及 Ar^{32} 各自独立地为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基或成环原子数 5 ~ 50 的杂环基。

[0170] $R^{81} \sim R^{88}$ 各自独立地为氢原子、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基、取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的杂环基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷基、取代或未取代的碳数 1 ~ 50 的烷氧基、取代或未取代的碳数 7 ~ 50 的芳烷基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳氧基、取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳硫基、取代或未取代的碳数 2 ~ 50 的烷氧羰基、取代或未取代的甲硅烷基、羧基、卤原子、氰基、硝基或羟基。)

[0171] 作为上述成环碳数 6 ~ 50 的芳基,均优选成环碳数 6 ~ 40 的芳基,更优选成环碳数 6 ~ 30 的芳基。

[0172] 作为上述成环原子数 5 ~ 50 的杂环基,均优选成环原子数 5 ~ 40 的杂环基,更优选成环原子数 5 ~ 30 的杂环基。

[0173] 作为上述碳数 1 ~ 50 的烷基,优选碳数 1 ~ 30 的烷基,更优选碳数 1 ~ 10 的烷基,进一步优选碳数 1 ~ 5 的烷基。

[0174] 作为上述碳数 1 ~ 50 的烷氧基,优选碳数 1 ~ 30 的烷氧基,更优选碳数 1 ~ 10 的烷氧基,进一步优选碳数 1 ~ 5 的烷氧基。

[0175] 作为上述碳数 7 ~ 50 的芳烷基, 优选碳数 7 ~ 30 的芳烷基, 更优选碳数 7 ~ 20 的芳烷基。

[0176] 作为上述成环碳数 6 ~ 50 的芳氧基, 优选成环碳数 6 ~ 40 的芳氧基, 更优选成环碳数 6 ~ 30 的芳氧基。

[0177] 作为上述成环碳数 6 ~ 50 的芳硫基, 优选成环碳数 6 ~ 40 的芳硫基, 更优选成环碳数 6 ~ 30 的芳硫基。

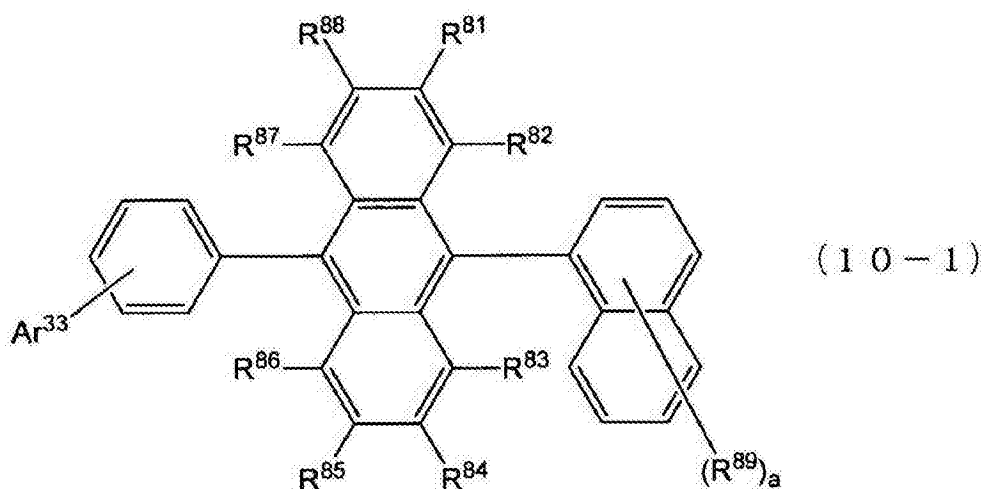
[0178] 作为上述碳数 2 ~ 50 的烷氧羰基, 优选碳数 2 ~ 30 的烷氧羰基, 更优选碳数 2 ~ 10 的烷氧羰基, 进一步优选碳数 2 ~ 5 的烷氧羰基。

[0179] 作为上述卤原子, 可举出氟原子、氯原子、溴原子等。

[0180] 特别地, Ar^{31} 及 Ar^{32} 优选为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基。

[0181] 另外, 作为式 (10) 所示的葱衍生物, 优选下述式 (10-1) 所示的葱衍生物。

[0182]



[0183] (上述式 (10-1) 中, Ar^{33} 为取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳基或成环原子数 5 ~ 50 的杂环基。 $R^{81} \sim R^{88}$ 与上述定义相同。 R^{89} 与 $R^{81} \sim R^{88}$ 的定义相同。 a 为 1 ~ 7 的整数。)

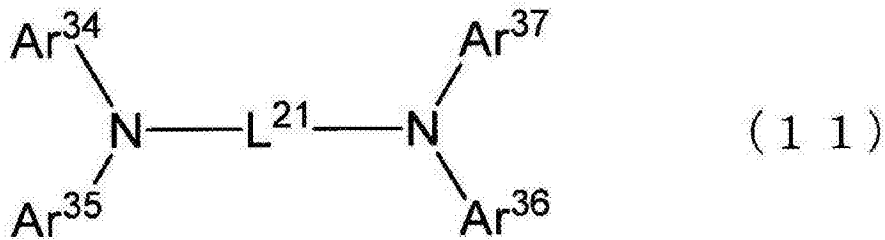
[0184] $R^{81} \sim R^{88}$ 的优选方案也与上述相同。另外, R^{89} 的优选方案也与 $R^{81} \sim R^{88}$ 相同。 a 优选为 1 ~ 3 的整数, 更优选为 1 或 2。

[0185] 作为 Ar^{33} 所表示的成环碳数 6 ~ 50 的芳基, 优选成环碳数 6 ~ 40 的芳基, 更优选成环碳数 6 ~ 30 的芳基, 进一步优选成环碳数 6 ~ 20 的芳基, 特别优选成环碳数 6 ~ 12 的芳基。

[0186] 作为荧光发光材料的上述芳基胺衍生物优选为芳基二胺衍生物, 更优选含有萘骨架的芳基二胺衍生物, 进一步优选含有萘骨架及二苯并呋喃骨架的芳基二胺衍生物。

[0187] 作为芳基二胺衍生物, 更具体而言, 优选下述式 (11) 所示的芳基二胺衍生物。

[0188]



[0189] (式(11)中, $\text{Ar}^{34} \sim \text{Ar}^{37}$ 各自独立地表示取代或未取代的成环碳数6~50的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5~50的杂芳基。

[0190] L^{21} 表示取代或未取代的成环碳数6~50的亚芳基、或者取代或未取代的成环原子数5~50的亚杂芳基。)

[0191] 作为上述成环碳数6~50的芳基,优选成环碳数6~30的芳基,更优选成环碳数6~20的芳基,进一步优选成环碳数6~12的芳基,特别优选苯基、萘基。

[0192] 作为上述成环原子数5~50的杂芳基,优选成环原子数5~40的杂芳基,更优选成环原子数5~30的杂芳基,进一步优选成环原子数5~20的杂芳基。作为杂芳基,可举出咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基等,优选二苯并呋喃基。作为该杂芳基的优选的取代基,可举出成环碳数6~30(优选6~20、更优选6~12)的芳基,更优选苯基、萘基。

[0193] 作为上述成环碳数6~50的亚芳基,优选成环碳数6~40的亚芳基,更优选成环碳数6~30的亚芳基,进一步优选成环碳数6~20的亚芳基,特别优选萘基。

[0194] 发光层的膜厚优选为5~50nm、更优选为7~50nm、进一步优选为10~50nm。为5nm以上时,发光层的形成变得容易,为50nm以下时,可避免驱动电压的上升。

[0195] (给电子性掺杂剂)

[0196] 本发明的有机EL元件还优选在阴极与发光单元的界面区域具有给电子性掺杂剂。通过这样的构成,可实现有机EL元件的发光亮度的提高、长寿命化。此处,给电子性掺杂剂是指,含有功函数3.8eV以下的金属的掺杂剂,作为其具体例,可举出选自碱金属、碱金属络合物、碱金属化合物、碱土金属、碱土金属络合物、碱土金属化合物、稀土类金属、稀土类金属络合物、及稀土类金属化合物等中的至少一种。

[0197] 作为碱金属,可举出Na(功函数:2.36eV)、K(功函数:2.28eV)、Rb(功函数:2.16eV)、Cs(功函数:1.95eV)等,特别优选功函数为2.9eV以下的碱金属。其中,优选为K、Rb、Cs,进一步优选为Rb或Cs,最优选为Cs。作为碱土金属,可举出Ca(功函数:2.9eV)、Sr(功函数:2.0eV~2.5eV)、Ba(功函数:2.52eV)等,特别优选功函数为2.9eV以下的碱土金属。作为稀土类金属,可举出Sc、Y、Ce、Tb、Yb等,特别优选功函数为2.9eV以下的稀土类金属。

[0198] 作为碱金属化合物,可举出 Li_2O 、 Cs_2O 、 K_2O 等碱金属氧化物、LiF、NaF、CsF、KF等碱金属卤化物等,优选LiF、 Li_2O 、NaF。作为碱土金属化合物,可举出BaO、SrO、CaO及将它们混合而成的 $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$)、 $\text{Ba}_x\text{Ca}_{1-x}\text{O}$ ($0 < x < 1$)等,优选BaO、SrO、CaO。作为稀土类金属化合物,可举出 YbF_3 、 ScF_3 、 ScO_3 、 Y_2O_3 、 Ce_2O_3 、 GdF_3 、 TbF_3 等,优选 YbF_3 、 ScF_3 、 TbF_3 。

[0199] 作为碱金属络合物、碱土金属络合物、稀土类金属络合物,只要各自含有碱金属离子、碱土金属离子、稀土类金属离子中的至少一种作为金属离子,就没有特别限制。另外,配体优选羟基喹啉、苯并羟基喹啉、吡啶醇、菲啶醇、羟基苯基噻唑、羟基苯基噻唑、羟基二芳基噻唑、羟基二芳基噻唑、羟基苯基吡啶、羟基苯基苯并咪唑、羟基苯并三唑、羟基氟硼

烷(ヒドロキシフルボラン)、联吡啶、菲洛啉、酞菁、卟啉、环戊二烯、β-二酮类、偶氮甲碱类、及它们的衍生物等,但不限于这些。

[0200] 作为给电子性掺杂剂的添加形态,优选在界面区域形成层状或岛状。作为形成方法,优选以下方法:利用电阻加热蒸镀法蒸镀给电子性掺杂剂,并同时蒸镀形成界面区域的有机化合物(发光材料、电子注入材料),将给电子性掺杂剂分散在有机化合物中。分散浓度以摩尔比计为有机化合物:给电子性掺杂剂=100:1~1:100,优选为5:1~1:5。

[0201] 当将给电子性掺杂剂形成为层状时,在将作为界面的有机层的发光材料、电子注入材料形成为层状后,利用电阻加热蒸镀法单独蒸镀还原掺杂剂,优选以0.1nm~15nm的层厚形成。当将给电子性掺杂剂形成为岛状时,在将作为界面的有机层的发光材料、电子注入材料形成为岛状后,利用电阻加热蒸镀法单独蒸镀给电子性掺杂剂,优选以0.05nm~1nm的岛厚形成。

[0202] 本发明的有机EL元件中的主成分与给电子性掺杂剂的比例以摩尔比计优选为主成分:给电子性掺杂剂=5:1~1:5,进一步优选为2:1~1:2。

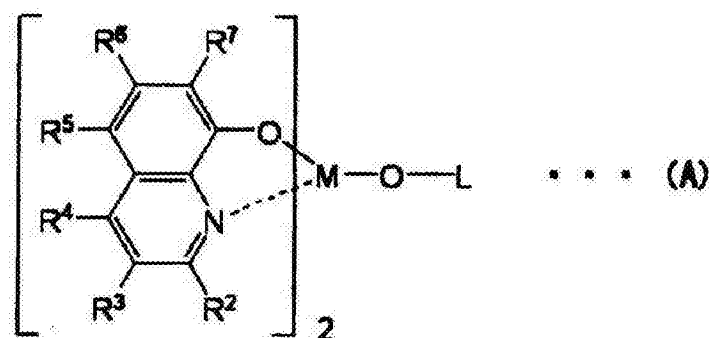
[0203] (电子传输层)

[0204] 电子传输层是在发光层与阴极之间形成的有机层,具有将电子从阴极传输到发光层的功能。电子传输层由多层构成时,有时将接近阴极的有机层定义为电子注入层。电子注入层具有高效地将电子从阴极注入到有机层单元的功能。本发明的有机EL元件用材料也适合作为形成电子传输层的电子传输用材料。

[0205] 作为本发明的有机EL元件用材料以外的、用于电子传输层的电子传输性材料,可优选使用在分子内含有1个以上杂原子的芳香族杂环化合物,特别优选含氮环衍生物。另外,作为含氮环衍生物,优选具有含氮6元环或5元环骨架的芳香族环、或者具有含氮6元环或5元环骨架的稠合芳香族环化合物。

[0206] 作为该含氮环衍生物,例如,优选下述式(A)所示的含氮环金属螯合络合物。

[0207]



[0208] 作为含氮环金属螯合络合物的式(A)中的 $R^2 \sim R^7$ 各自独立地为氢原子、氘原子、卤素原子、羟基、氨基、碳数1~40的烃基、碳数1~40的烷氧基、碳数6~50的芳氧基、烷氧羰基或成环碳数5~50的芳香族杂环基,它们可以被取代。

[0209] 作为卤原子,例如,可举出氟、氯、溴、碘等。

[0210] 作为可以被取代的氨基的例子,可举出烷基氨基、芳基氨基、芳烷基氨基。

[0211] 烷基氨基及芳烷基氨基可表示为 $-NQ^1Q^2$ 。 Q^1 及 Q^2 各自独立地表示碳数1~20的烷基、或碳数1~20的芳烷基。 Q^1 及 Q^2 中的一方可以为氢原子或氘原子。

[0212] 芳基氨基可表示为 $-\text{NAr}^1\text{Ar}^2$, Ar^1 及 Ar^2 各自独立地表示碳数 6 ~ 50 的非稠合芳香族烃基或稠合芳香族烃基。 Ar^1 及 Ar^2 中的一方可以为氢原子或氘原子。

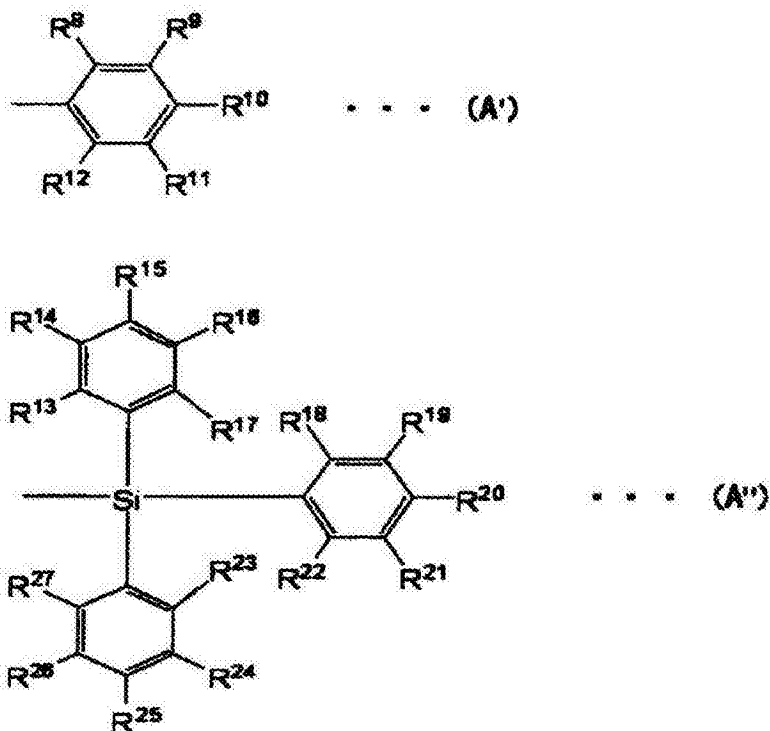
[0213] 碳数 1 ~ 40 的烃基包括烷基、烯基、环烷基、芳基及芳烷基。

[0214] 烷氧羰基可表示为 $-\text{COOY}'$, Y' 表示碳数 1 ~ 20 的烷基。

[0215] M 为铝 (Al)、镓 (Ga) 或铟 (In), 优选为 In。

[0216] L 为下述式 (A') 或 (A'') 所示的基团。

[0217]

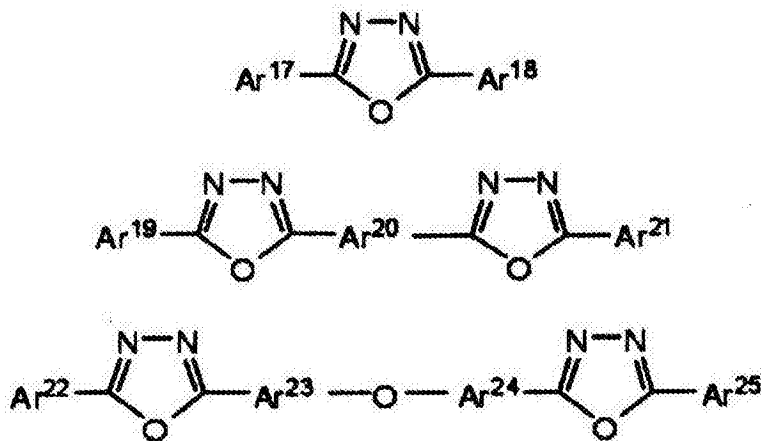


[0218] 式 (A') 中, $\text{R}^8 \sim \text{R}^{12}$ 各自独立地为氢原子、氘原子、或者取代或未取代的碳数 1 ~ 40 的烃基, 相互相邻的基团可以形成环状结构。另外, 上述式 (A'') 中, $\text{R}^{13} \sim \text{R}^{27}$ 各自独立地为氢原子、氘原子或者取代或未取代的碳数 1 ~ 40 的烃基, 相互相邻的基团可以形成环状结构。

[0219] 式 (A') 及式 (A'') 的 $\text{R}^8 \sim \text{R}^{12}$ 及 $\text{R}^{13} \sim \text{R}^{27}$ 所表示的碳数 1 ~ 40 的烃基与作为含氮环金属螯合络合物的上述式 (A) 中的 $\text{R}^2 \sim \text{R}^7$ 所表示的烃基相同。另外, 作为 $\text{R}^8 \sim \text{R}^{12}$ 及 $\text{R}^{13} \sim \text{R}^{27}$ 中的相互相邻的基团形成环状结构时的二价基团, 可举出四亚甲基、五亚甲基、六亚甲基、二苯基甲烷 -2, 2' - 二基、二苯基乙烷 -3, 3' - 二基、二苯基丙烷 -4, 4' - 二基等。

[0220] 作为电子传输层中可使用的电子传递性化合物, 优选为 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、噁二唑衍生物、含氮杂环衍生物。作为上述 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物的具体例, 可使用包括喔星 (通常称为 8-喹啉醇或 8-羟基喹啉) 的螯合物在内的金属螯合物类喔星 (oxinoid) 化合物, 例如三 (8-喹啉醇) 铝。而且, 作为噁二唑衍生物, 可举出下述物质。

[0221]

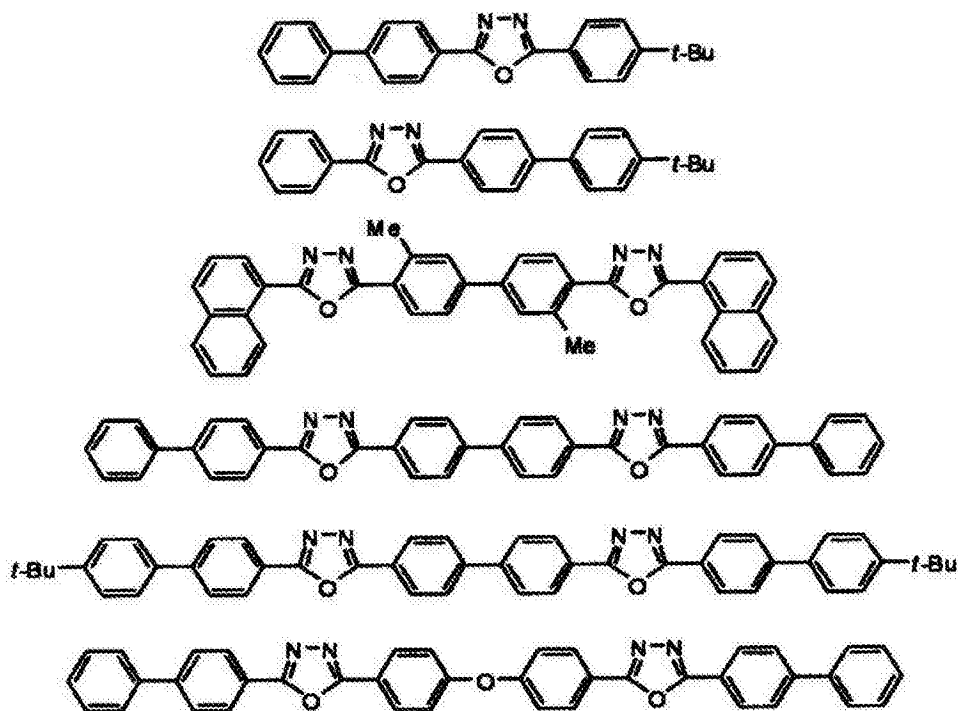


[0222] 上述式中, Ar¹⁷、Ar¹⁸、Ar¹⁹、Ar²¹、Ar²²及 Ar²⁵各自表示取代或未取代的碳数 6 ~ 50 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基, Ar¹⁷和 Ar¹⁸相互可以相同也可以不同, Ar¹⁹和 Ar²¹相互可以相同也可以不同, Ar²²和 Ar²⁵相互可以相同也可以不同。作为芳香族烃基或稠合芳香族烃基, 可举出苯基、萘基、联苯、蒽基、茈基、芘基等。作为它们的取代基, 可举出碳数 1 ~ 10 的烷基、碳数 1 ~ 10 的烷氧基或氰基等。

[0223] Ar²⁰、Ar²³及 Ar²⁴各自表示取代或未取代的碳数 6 ~ 50 的二价芳香族烃基或稠合芳香族烃基, Ar²³和 Ar²⁴相互可以相同也可以不同。作为二价芳香族烃基或稠合芳香族烃基, 可举出亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚蒽基、亚茈基、亚芘基等。作为它们的取代基, 可举出碳数 1 ~ 10 的烷基、碳数 1 ~ 10 的烷氧基或氰基等。

[0224] 对于这些电子传递性化合物而言, 可优选使用薄膜形成性良好的电子传递性化合物。而且, 作为上述电子传递性化合物的具体例, 可举出下述物质。

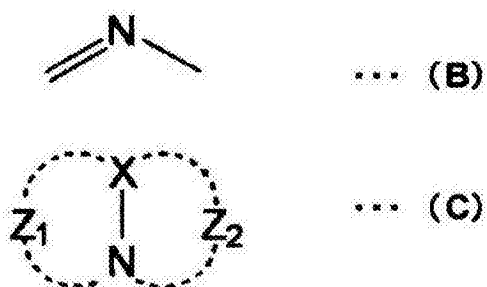
[0225]



[0226] 作为电子传递性化合物的含氮杂环衍生物是由具有以下式子的有机化合物形成的含氮杂环衍生物, 可举出不是金属络合物的含氮化合物。例如, 可举出含有下述式 (B) 所

示的骨架的 5 元环或 6 元环、下述式 (C) 所示的结构物质。

[0227]



[0228] 上述式 (C) 中, X 表示碳原子或氮原子。Z₁ 以及 Z₂ 各自独立地表示可形成含氮杂环的原子组。

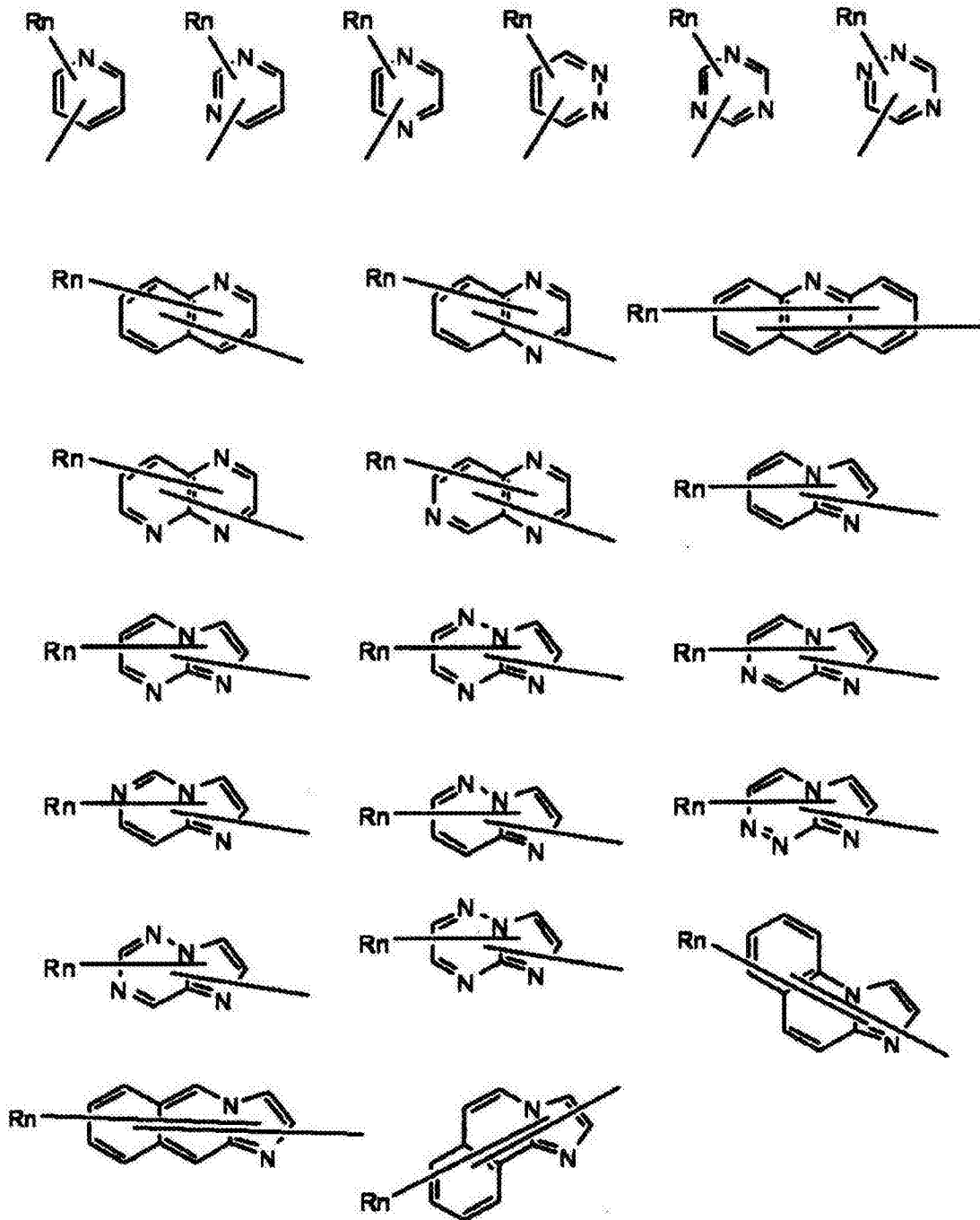
[0229] 含氮杂环衍生物进一步优选为具有由 5 元环或 6 元环形成的含氮芳香多环族的有机化合物。另外,在上述具有多个氮原子的含氮芳香多环族的情况下,优选具有组合有上述式 (B) 和 (C) 的骨架或组合有上述式 (B) 和下述式 (D) 的骨架的含氮芳香多环有机化合物。

[0230]



[0231] 上述的含氮芳香多环有机化合物的含氮基团例如可从由以下式子表示的含氮杂环基中选择。

[0232]



[0233] 上述各式中, R 为碳数 6 ~ 40 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基、碳数 3 ~ 40 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基、碳数 1 ~ 20 的烷基、或碳数 1 ~ 20 的烷氧基, n 为 0 ~ 5 的整数, n 为 2 以上的整数时, 多个 R 相互可以相同或不同。

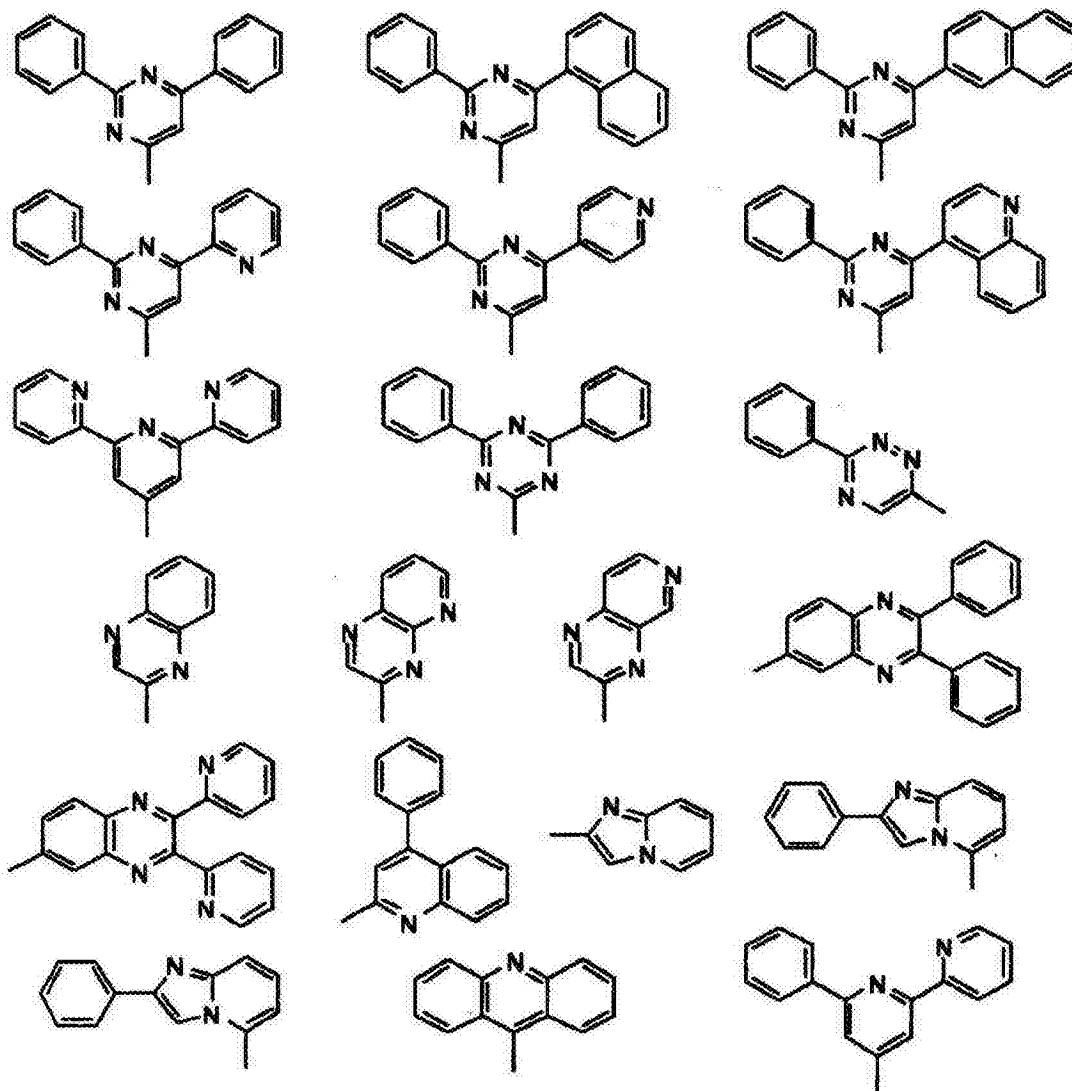
[0234] 另外, 作为优选的具体化合物, 可举出下述式 (D1) 所示的含氮杂环衍生物。

[0235] $\text{HAr-L}^1\text{-Ar}^1\text{-Ar}^2$ (D1)

[0236] 上述式 (D1) 中, HAr 为取代或未取代的碳数 3 ~ 40 的含氮杂环基, L^1 为单键、取代或未取代的碳数 6 ~ 40 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基或者取代或未取代的碳数 3 ~ 40 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基, Ar^1 为取代或未取代的碳数 6 ~ 40 的二价芳香族烃基, Ar^2 为取代或未取代的碳数 6 ~ 40 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基或者取代或未取代的碳数 3 ~ 40 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基。

[0237] HAr 例如可选自下述的组。

[0238]



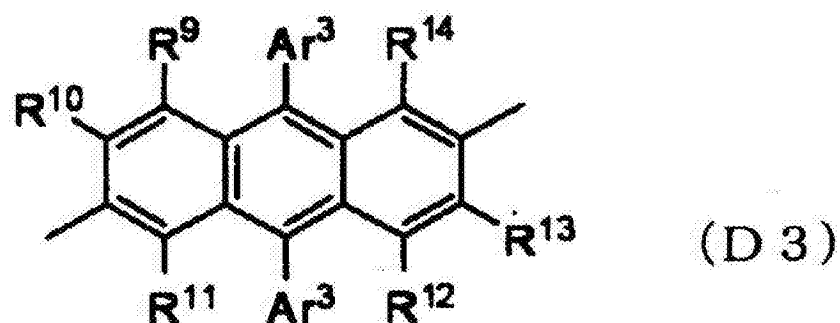
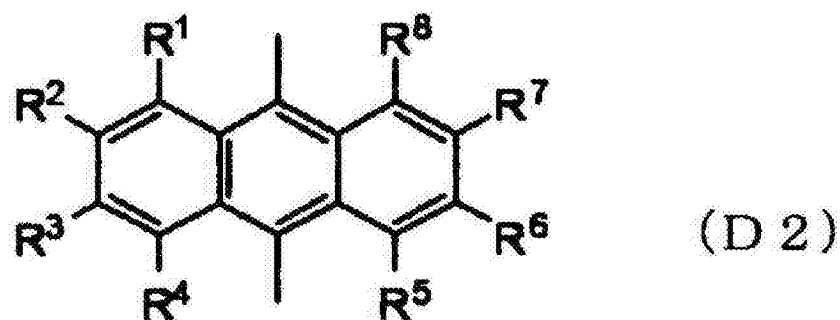
[0239] 上述式 (D1) 中的 L^1 例如可选自下述的组。

[0240]



[0241] 上述式 (D1) 中的 Ar^1 例如可选自下述式 (D2)、式 (D3) 的芳基葱基。

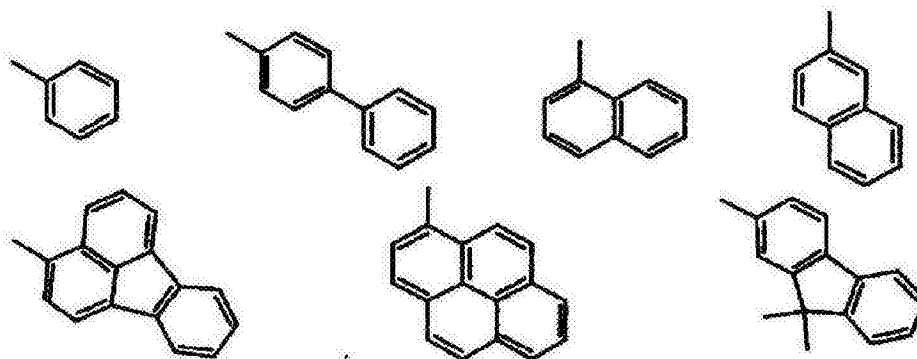
[0242]



[0243] 上述式 (D2)、式 (D3) 中, $R^1 \sim R^{14}$ 各自独立地为氢原子、氘原子、卤原子、碳数 1 ~ 20 的烷基、碳数 1 ~ 20 的烷氧基、碳数 6 ~ 40 的芳氧基、取代或未取代的碳数 6 ~ 40 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基、或者取代或未取代的碳数 3 ~ 40 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基, Ar^3 为取代或未取代的碳数 6 ~ 40 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基或者取代或未取代的碳数 3 ~ 40 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基。另外, 也可以是 $R^1 \sim R^8$ 均为氢原子或氘原子的含氮杂环衍生物。

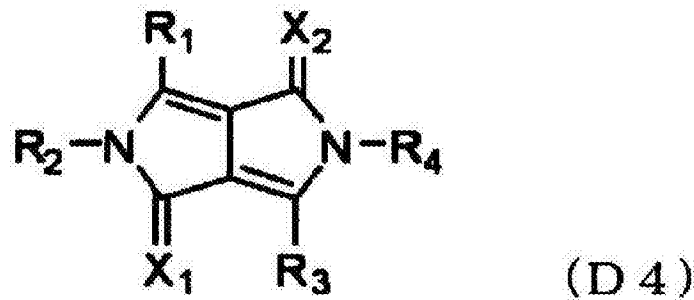
[0244] 上述式 (D1) 中的 Ar^2 例如可选自下述的组。

[0245]



[0246] 作为电子传递性化合物的含氮芳香多环有机化合物, 还可合适地使用下述的化合物。

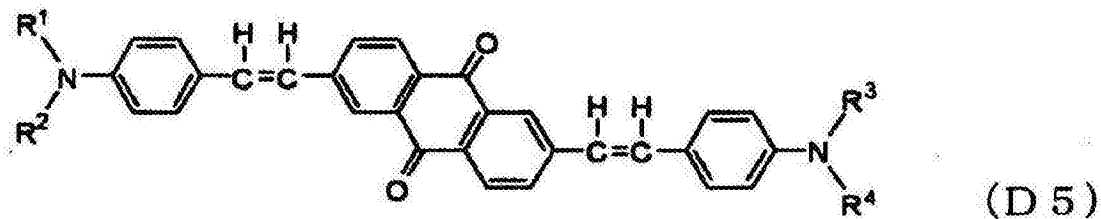
[0247]



[0248] 上述式 (D4) 中, $R_1 \sim R_4$ 各自独立地表示氢原子、氘原子、取代或未取代的碳数 1 ~ 20 的脂肪族基、取代或未取代的碳数 3 ~ 20 的脂肪族式环基、取代或未取代的碳数 6 ~ 50 的芳香族环基、取代或未取代的碳数 3 ~ 50 的杂环基, X_1 、 X_2 各自独立地表示氧原子、硫原子、或二氰基亚甲基。

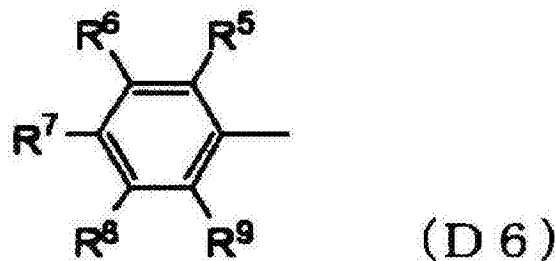
[0249] 另外, 作为电子传递性化合物, 还可合适地使用下述的化合物。

[0250]



[0251] 上述式 (D5) 中, R^1 、 R^2 、 R^3 及 R^4 是相互相同或不同的基团, 为下述式 (D6) 所示的芳香族烃基或稠合芳香族烃基。

[0252]

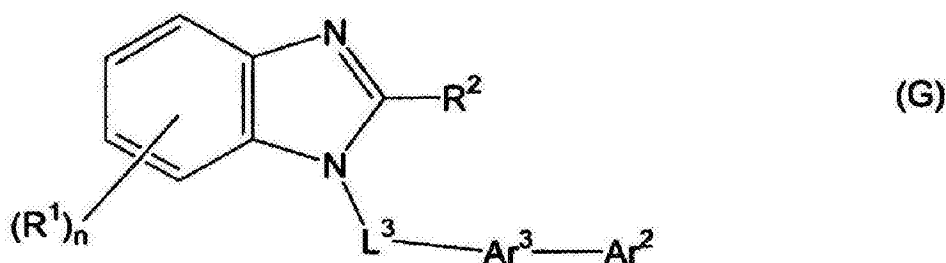
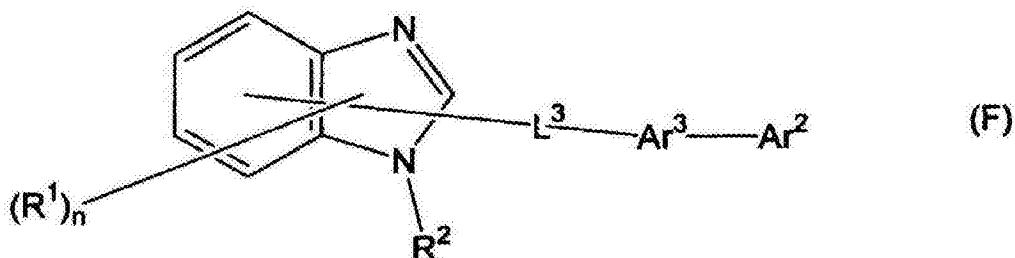
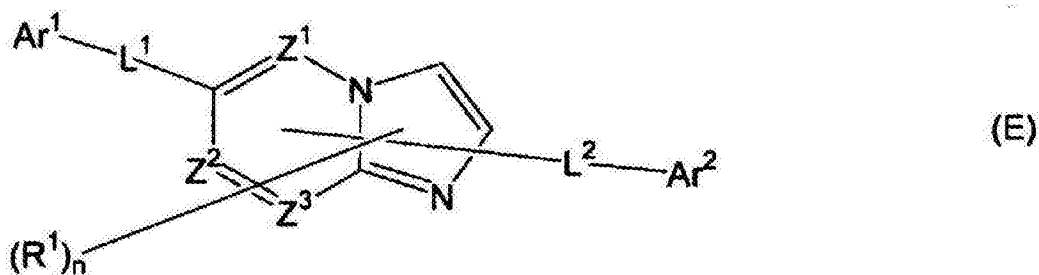


[0253] 上述式 (D6) 中, R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 是相互相同或不同的基团, 为氢原子、氘原子、饱和或不饱和的碳数 1 ~ 20 的烷氧基、饱和或不饱和的碳数 1 ~ 20 的烷基、氨基、或碳数 1 ~ 20 的烷基氨基。 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 中的至少 1 个为氢原子、氘原子之外的基团。

[0254] 另外, 电子传递性化合物可以是包含该含氮杂环基或含氮杂环衍生物的高分子化合物。

[0255] 本发明的有机 EL 元件的电子传输层特别优选包含下述式 (E) ~ (G) 所示的含氮杂环衍生物中的至少 1 种。

[0256]



[0257] (式(E)~式(G)中, Z^1 、 Z^2 及 Z^3 各自独立地为氮原子或碳原子。

[0258] R^1 及 R^2 各自独立地为取代或未取代的成环碳数6~50的芳基、取代或未取代的成环原子数5~50的杂芳基、取代或未取代的碳数1~20的烷基、取代或未取代的碳数1~20的卤代烷基或者取代或未取代的碳数1~20的烷氧基。

[0259] n 为0~5的整数, n 为2以上的整数时,多个 R^1 相互可以相同也可以不同。另外,相邻的2个 R^1 彼此可以相互键合而形成取代或未取代的烃环。

[0260] Ar^1 为取代或未取代的成环碳数6~50的芳基或者取代或未取代的成环原子数5~50的杂芳基。

[0261] Ar^2 为氢原子、取代或未取代的碳数1~20的烷基、取代或未取代的碳数1~20的卤代烷基、取代或未取代的碳数1~20的烷氧基、取代或未取代的成环碳数6~50的芳基或者取代或未取代的成环原子数5~50的杂芳基。

[0262] 其中, Ar^1 、 Ar^2 中的一方为取代或未取代的成环碳数10~50的稠合芳香族烃环基或者取代或未取代的成环原子数9~50的稠合芳香族杂环基。

[0263] Ar^3 为取代或未取代的成环碳数6~50的亚芳基或者取代或未取代的成环原子数5~50的亚杂芳基。

[0264] L^1 、 L^2 及 L^3 各自独立地为单键、取代或未取代的成环碳数6~50的亚芳基、或者取代或未取代的成环原子数9~50的二价稠合芳香族杂环基。)

[0265] 作为成环碳数6~50的芳基,可举出苯基、萘基、蒽基、菲基、并四苯基、蒾基、芘基、联苯基、三联苯基、甲苯基、荧蒽基、芴基等。

[0266] 作为成环原子数5~50的杂芳基,可举出吡咯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、吡啶

基、喹啉基、异喹啉基、苯并呋喃基、咪唑基、嘧啶基、咪唑基、硒吩基、噁二唑基、三唑基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹喔啉基、吡啶基、咪唑并 [1,2-a] 吡啶基、咪唑并 [1,2-a] 嘧啶基、二苯并 [c, h] 嘧啶基等。

[0267] 作为碳数 1 ~ 20 的烷基,可举出甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等。

[0268] 作为碳数 1 ~ 20 的卤代烷基,可举出用选自氟、氯、碘及溴中的至少 1 个卤原子取代上述烷基中的 1 或 2 个以上的氢原子而得到的基团。

[0269] 作为碳数 1 ~ 20 的烷氧基,可举出具有上述烷基作为烷基部位的基团。

[0270] 作为成环碳数 6 ~ 50 的亚芳基,可举出从上述芳基中除去 1 个氢原子而得到的基团。

[0271] 作为成环原子数 9 ~ 50 的二价稠合芳香族杂环基,可举出从作为上述杂芳基而记载的稠合芳香族杂环基中除去 1 个氢原子而得到的基团。

[0272] 对于电子传输层的膜厚没有特别限制,优选为 1nm ~ 100nm。

[0273] 另外,作为可相邻于电子传输层而设置的电子注入层的构成成分,除了含氮环衍生物之外,作为无机化合物,优选使用绝缘体或半导体。若电子注入层由绝缘体、半导体构成,则可有效防止电流的泄漏,提高电子注入性。

[0274] 作为这样的绝缘体,优选使用选自碱金属硫属化物、碱土金属硫属化物、碱金属的卤化物及碱土金属的卤化物中的至少一种金属化合物。若电子注入层由这些碱金属硫属化物等构成,则可进一步提高电子注入性,从这方面考虑是优选的。具体而言,作为优选的碱金属硫属化物,例如,可举出 Li_2O 、 K_2O 、 Na_2S 、 Na_2Se 及 Na_2O ,作为优选的碱土金属硫属化物,例如,可举出 CaO 、 BaO 、 SrO 、 BeO 、 BaS 及 CaSe 。另外,作为优选的碱金属的卤化物,例如,可举出 LiF 、 NaF 、 KF 、 LiCl 、 KCl 及 NaCl 等。另外,作为优选的碱土金属的卤化物,例如,可举出 CaF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 、 MgF_2 及 BeF_2 等氟化物、氟化物之外的卤化物。

[0275] 另外,作为半导体,可举出选自包含 Ba、Ca、Sr、Yb、Al、Ga、In、Li、Na、Cd、Mg、Si、Ta、Sb 及 Zn 中至少一种元素的氧化物、氮化物或氧化氮化物等中的单独一种或两种以上的组合。另外,构成电子注入层的无机化合物优选为微晶或非晶质的绝缘性薄膜。若电子注入层由这些绝缘性薄膜构成,则可形成更均质的薄膜,因此,可减少暗点 (dark spot) 等像素缺陷。此外,作为这样的无机化合物,可举出碱金属硫属化物、碱土金属硫属化物、碱金属的卤化物及碱土金属的卤化物等。

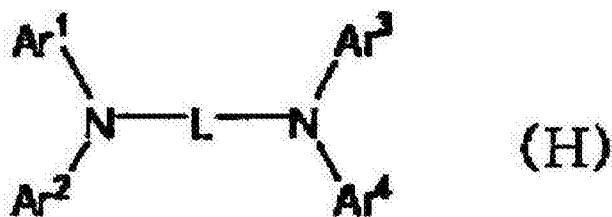
[0276] 当使用这样的绝缘体或半导体时,其层的优选厚度为 0.1nm ~ 15nm 左右。另外,本发明中的电子注入层还优选含有前述的给电子性掺杂剂。

[0277] (空穴传输层)

[0278] 空穴传输层为在发光层与阳极之间形成的有机层,具有将空穴从阳极向发光层传输的功能。空穴传输层由多层构成时,有时将接近于阳极的有机层定义为空穴注入层。空穴注入层具有高效地将空穴从阳极注入到有机层单元的功能。

[0279] 作为形成空穴传输层的其他材料,可合适地使用芳香族胺化合物,例如下述式 (H) 所示的芳香族胺衍生物。

[0280]

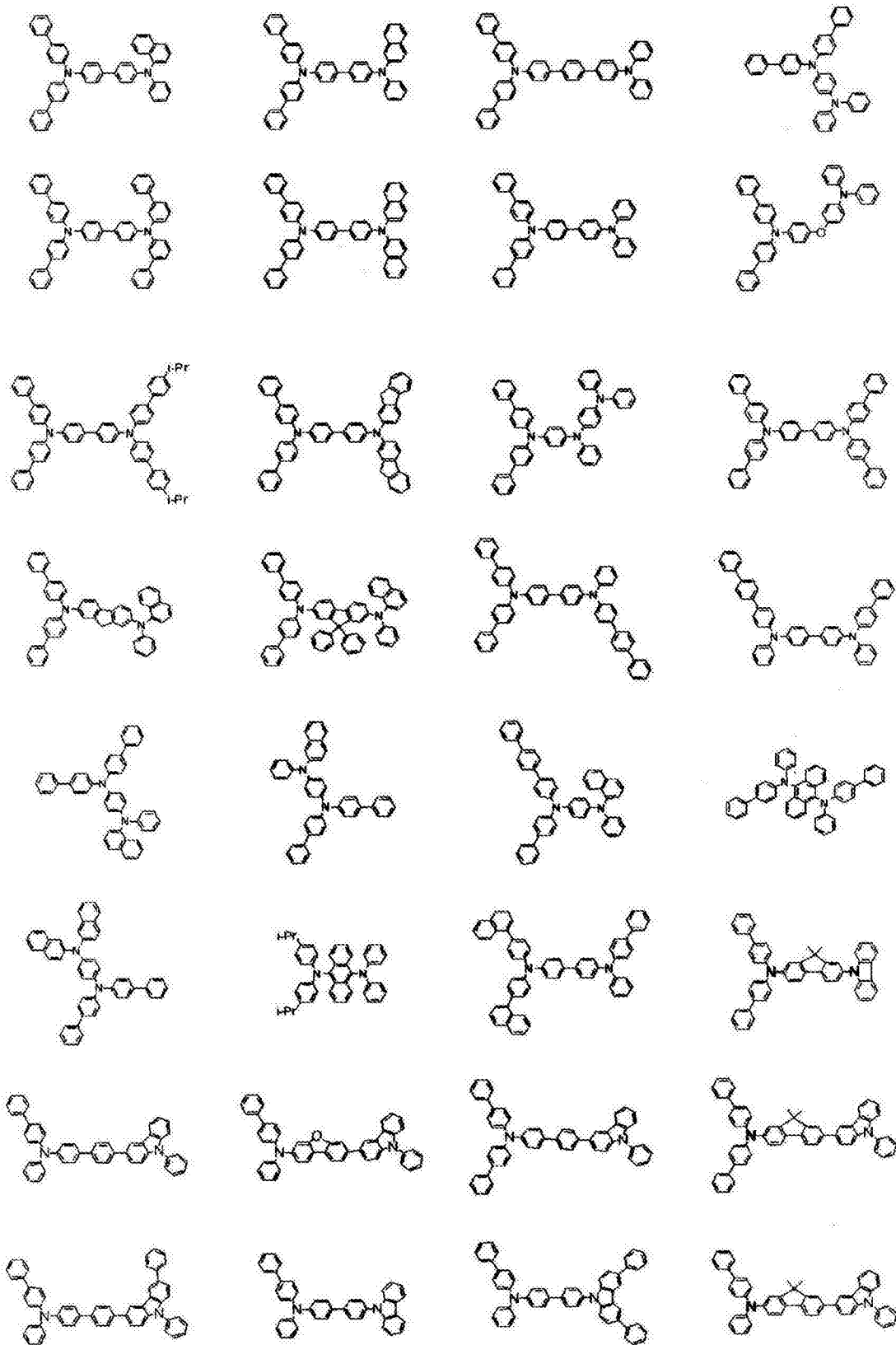


[0281] 上述式 (H) 中, Ar¹~ Ar⁴表示取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基、取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基、或者这些芳香族烃基或稠合芳香族烃基和芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基键合而成的基团。

[0282] 另外, 上述式 (H) 中, L 表示取代或未取代的成环碳数 6 ~ 50 的芳香族烃基或稠合芳香族烃基、或者取代或未取代的成环原子数 5 ~ 50 的芳香族杂环基或稠合芳香族杂环基。

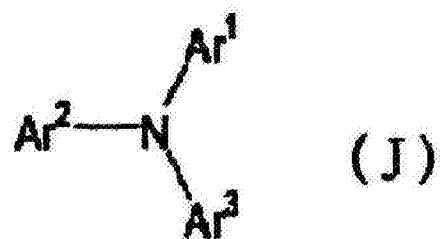
[0283] 式 (H) 的化合物的具体例如下所述。

[0284]



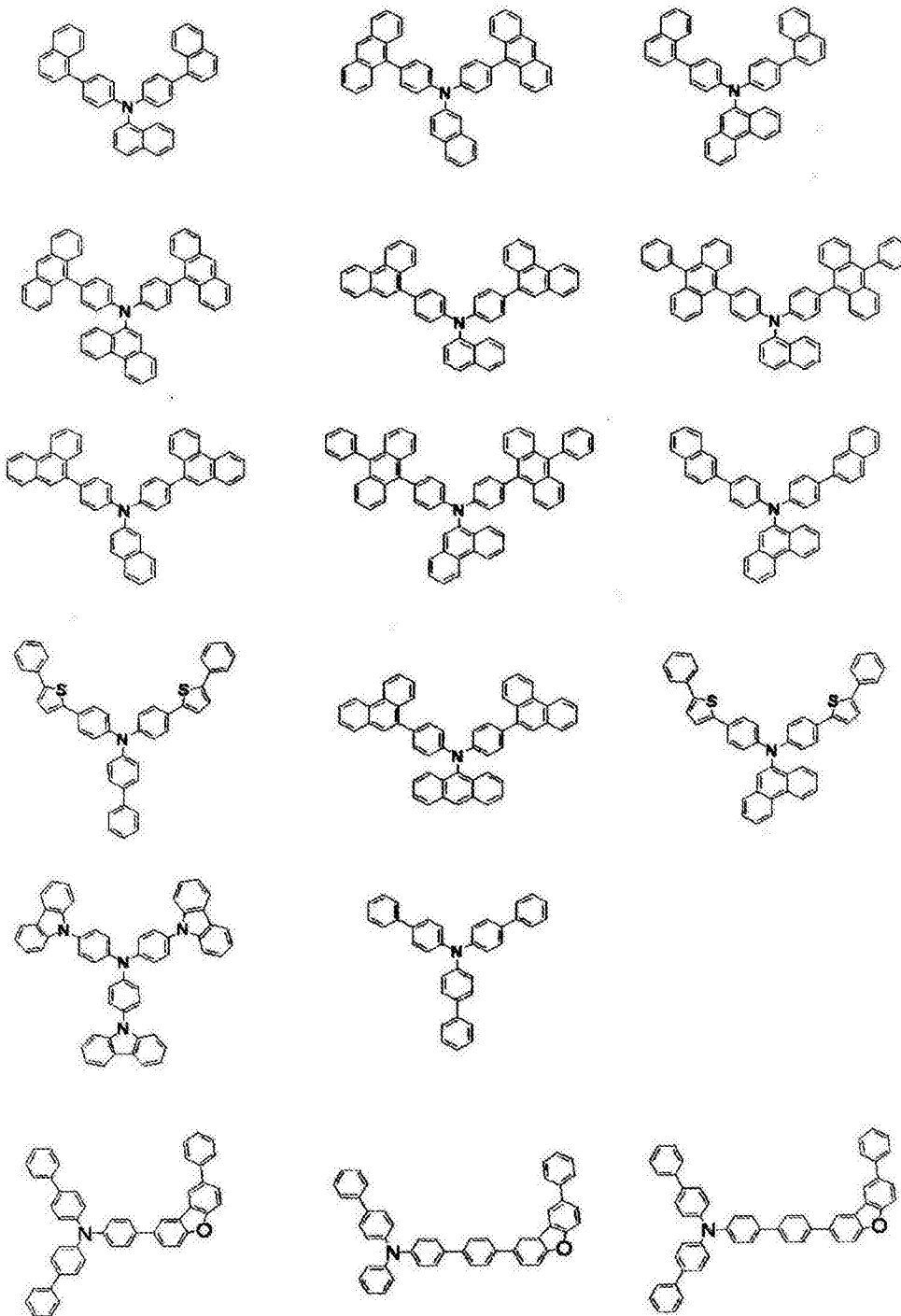
[0285] 另外,下述式(J)的芳香族胺也可合适地用于空穴传输层的形成。

[0286]



[0287] 上述式 (J) 中, $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^3$ 的定义与上述式 (H) 的 $\text{Ar}^1 \sim \text{Ar}^4$ 的定义相同。以下记载了式 (J) 的化合物的具体例, 但不限于这些。

[0288]



[0289] 本发明的有机 EL 元件的空穴传输层可形成成为第 1 空穴传输层 (阳极侧) 和第 2

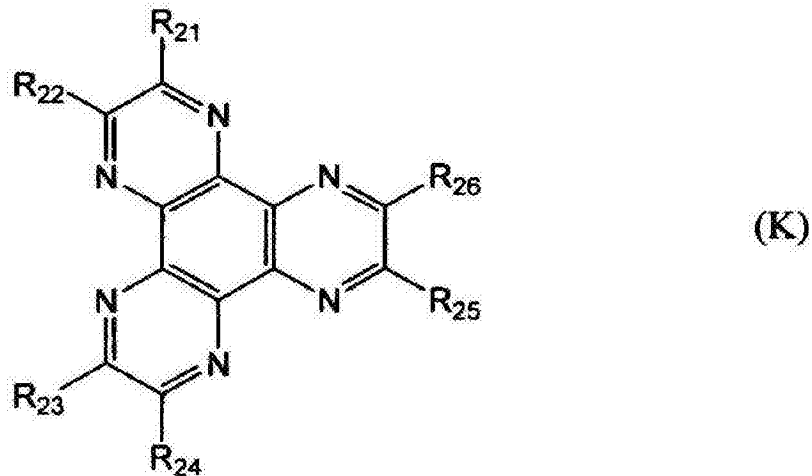
空穴传输层（阴极侧）的 2 层结构。

[0290] 空穴传输层的膜厚没有特别限制, 优选为 10 ~ 200nm。

[0291] 本发明的有机 EL 元件中, 可在空穴传输层或第 1 空穴传输层的阳极侧接合含有受主材料的层。由此, 可期待驱动电压的降低及制造成本的降低。

[0292] 作为上述受主材料, 优选下述式 (K) 所示的化合物。

[0293]



[0294] (上述式 (K) 中, $R_{21} \sim R_{26}$ 相互可以相同也可以不同, 各自独立地表示氰基、 $-\text{CONH}_2$ 、羧基、或 $-\text{COOR}_{27}$ (R_{27} 表示碳数 1 ~ 20 的烷基或碳数 3 ~ 20 的环烷基)。其中, R_{21} 及 R_{22} 、 R_{23} 及 R_{24} 、以及 R_{25} 及 R_{26} 中的 1 对或 2 对以上可以一起形成由 $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$ 表示的基团。)

[0295] 作为 R_{27} , 可举出甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、环戊基、环己基等。

[0296] 含有受主材料的层的膜厚没有特别限制, 优选为 5 ~ 20nm。

[0297] (n/p 掺杂)

[0298] 如日本专利第 3695714 号说明书中所记载, 在上述的空穴传输层、电子传输层中, 通过施主性材料的掺杂 (n)、受主性材料的掺杂 (p), 可调节载流子注入能力。

[0299] 作为 n 掺杂的代表例, 可举出在电子传输材料中掺杂 Li、Cs 等金属的方法, 作为 p 掺杂的代表例, 可举出在空穴传输材料中掺杂 F_4TCNQ (2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基苯醌二甲烷, 2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 等受主材料的方法。

[0300] (间隔层)

[0301] 上述间隔层例如是指, 在将荧光发光层和磷光发光层层叠的情况下, 为了使在磷光发光层中产生的激子不扩散到荧光发光层中、或者调节载流子平衡, 而在荧光发光层与磷光发光层之间设置的层。另外, 间隔层也可设置在多层的磷光发光层之间。

[0302] 为了将间隔层设置在发光层间, 间隔层优选为兼具电子传输性和空穴传输性的材料。另外, 为了防止相邻的磷光发光层内的三重态能量的扩散, 三重态能量优选为 2.6eV 以上。作为可在间隔层中使用的材料, 可举出与上述的空穴传输层中使用的材料相同的材料。

[0303] (阻挡层)

[0304] 本发明的有机 EL 元件优选在相邻于发光层的部分具有电子阻挡层、空穴阻挡层、三重态阻挡层这样的阻挡层。此处, 电子阻挡层是防止电子从发光层向空穴传输层泄漏的

层,空穴阻挡层是防止空穴从发光层向电子传输层泄漏的层。

[0305] 三重态阻挡层具有如下功能:防止在发光层中产生的三重态激子向周边的层扩散,将三重态激子封入到发光层内,由此抑制三重态激子在发光掺杂剂以外的电子传输层的分子上的能量失活。

[0306] 在设置三重态阻挡层的情况下,在磷光元件中,将发光层中的磷光发光性掺杂剂的三重态能量记为 E_d^T ,将作为三重态阻挡层使用的化合物的三重态能量记为 E_{TB}^T 时,据推测,若为 $E_d^T < E_{TB}^T$ 的能量大小关系,则在能量关系上,磷光发光性掺杂剂的三重态激子被封闭(将无法向其他分子移动),除了在该掺杂剂上进行发光以外的能量失活路径被阻断,能高效率发光。但是,认为在虽然 $E_d^T < E_{TB}^T$ 的关系成立但该能量差 $\Delta E^T = E_{TB}^T - E_d^T$ 小时,在实际元件驱动环境即室温程度的环境下,由于周边的热能而吸热性地越过该能量差 ΔE^T ,从而三重态激子可向其他分子移动。尤其是,在磷光发光的情况下,与荧光发光相比,激子寿命长,因此,相对容易显现吸热对激子移动过程的影响。该能量差 ΔE^T 相对于室温的热能越大越优选,进一步优选为 0.1eV 以上,特别优选为 0.2eV 以上。另一方面,在荧光元件中,作为国际公开 W02010/134350A1 中记载的 TTF 元件构成的三重态阻挡层用的材料,也可使用本发明的有机 EL 元件用材料。

[0307] 另外,构成三重态阻挡层的材料的电子迁移率在电场强度为 0.04 ~ 0.5MV/cm 的范围内时优选为 $10^6 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上。作为有机材料的电子迁移率的测定方法,已知飞行时间(Time of Flight)法等一些方法,此处,是指用阻抗谱法确定的电子迁移率。

[0308] 电子注入层的电子迁移率在电场强度为 0.04 ~ 0.5MV/cm 的范围内时优选为 $10^6 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上。其原因是,由此可促进电子从阴极向电子传输层注入,而且,还促进电子向相邻的阻挡层、发光层的注入,使得在更低电压下的驱动成为可能。

[0309] 本发明的有机电致发光元件可作为发光元件用于各种显示器中使用的面板模块。

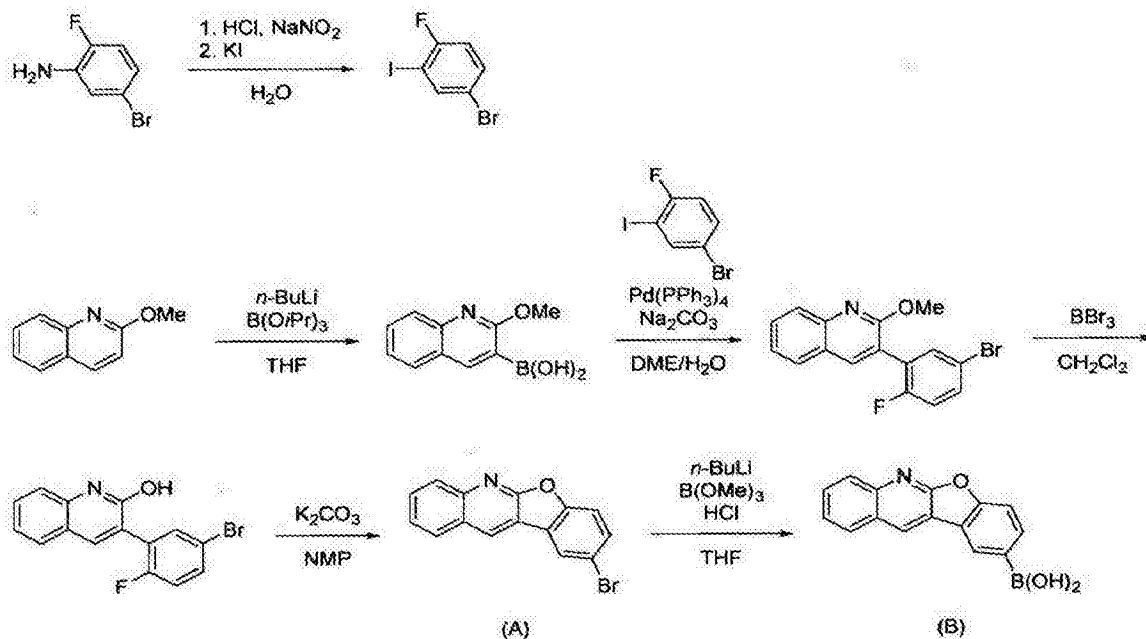
[0310] 另外,本发明的有机 EL 元件可用于电视机、便携终端、个人电脑等的显示装置、和照明等的电子设备。

[0311] 实施例

[0312] [中间体 (A) ~ (J) 的合成]

[0313] 合成例 1 (中间体 (A) 和 (B) 的合成)

[0314]



[0315] (1) 5-溴-2-氟碘苯的合成

[0316] 在氩气氛下,在 5-溴-2-氟苯胺 (45.6g、240mmol) 中加入水 (120mL) 并搅拌,加入浓盐酸 (120mL) 后,冷却至 -20°C ,滴加亚硝酸钠 (19.9g、288mmol) 和水 (80mL) 的水溶液。在 -20°C 搅拌 20 分钟后,加入碘化钾 (59.8g、360mmol) 和水 (60mL) 的水溶液,搅拌 30 分钟。用己烷萃取后,用饱和碳酸氢钠水溶液、亚硫酸钠水溶液洗涤有机层,用硫酸钠干燥后,减压馏去溶剂。用硅胶柱色谱对残渣进行纯化,得到 5-溴-2-氟碘苯 (54.6g、181mmol) (收率 76%)。

[0317] (2) 2-甲氧基喹啉-3-硼酸的合成

[0318] 将 2-甲氧基喹啉 (20.0g、126mmol)、三异丙氧基硼烷 (59.1g、314mmol)、四氢呋喃 (脱水) (200mL) 混合,冷却至 -78°C 。向其中加入正丁基锂 (1.6M 在己烷中、86mL、138mmol),在 -78°C 搅拌 4 小时,用 5 小时升温至室温。反应结束后,加入饱和 NH_4Cl 溶液 (100mL),加入 HCl (3M) 溶液直至 pH 达到 5。然后,将浓缩有机层而得到的固体用水悬浮洗涤,过滤回收,得到 2-甲氧基喹啉-3-硼酸 (19.7g、97.0mmol) (收率 77%)。

[0319] (3) 2-甲氧基-3-(2-氟-5-溴苯基)喹啉的合成

[0320] 在氩气氛下,将 2-甲氧基喹啉-3-硼酸 (12.0g、59.1mmol)、5-溴-2-氟碘苯 (18.7g、62.1mmol)、四(三苯基膦)钯 (1.37g、1.18mmol)、1,2-二甲氧基乙烷 (100mL)、碳酸钠水溶液 (2M、100mL) 混合,在加热回流条件下搅拌 6 小时。冷却至室温后,用甲苯萃取反应溶液,除去水层后,将有机层用饱和食盐水洗涤。用硫酸镁使有机层干燥后,进行浓缩,将残渣用硅胶柱色谱纯化,得到 2-甲氧基-3-(2-氟-5-溴苯基)喹啉 (12.8g、38.4mmol) (收率 65%)。

[0321] (4) 2-羟基-3-(2-氟-5-溴苯基)喹啉的合成

[0322] 将 2-甲氧基-3-(2-氟-5-溴苯基)喹啉 (12.0g、36.1mmol)、二氯甲烷 (脱水) (360mL) 混合,冷却至 -78°C 。加入 BBr_3 (1M 在二氯甲烷中、54.2mL、54.2mmol),然后用 3 小时升温至室温。反应结束后,将溶液冷却至 -78°C ,小心地用甲醇进行失活,然后用足够量的水进行失活。用二氯甲烷萃取溶液,用硫酸镁进行干燥后,通过短的硅胶短柱色谱。然后,将

溶液浓缩干燥,得到 2-羟基-3-(2-氟-5-溴苯基)喹啉 (5.05g、15.9mmol) (收率 44%)。

[0323] (5) 中间体 (A) 的合成

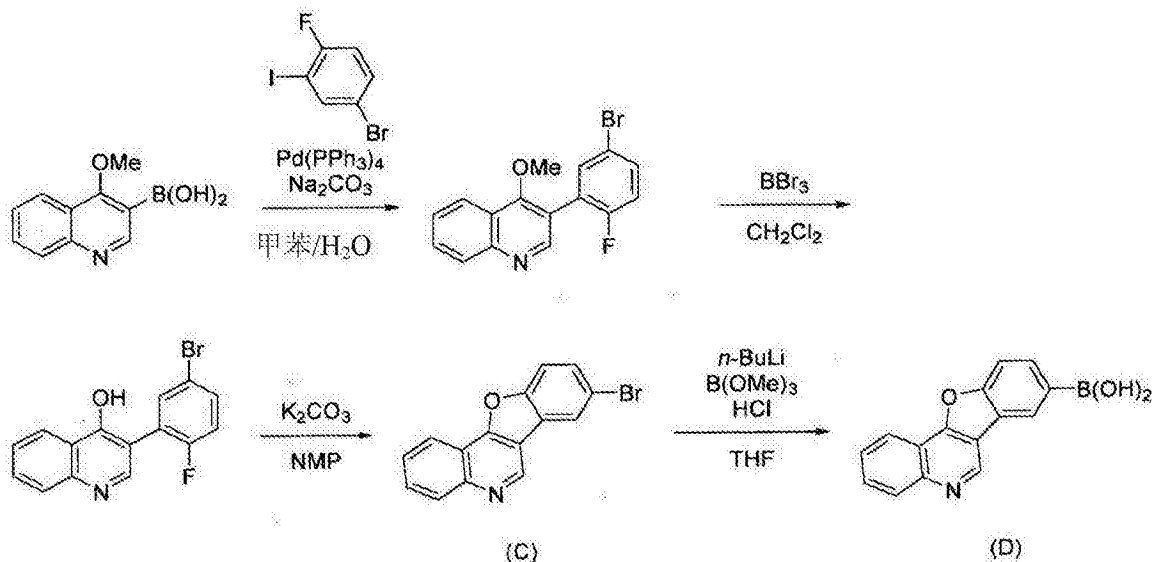
[0324] 将 2-羟基-3-(2-氟-5-溴苯基)喹啉 (7.30g、22.9mmol)、N-甲基-2-吡咯烷酮 (脱水) (70mL)、 K_2CO_3 (6.33g、45.8mmol) 混合,在 120℃ 搅拌 2 小时。反应结束后,将溶液冷却至室温,用甲苯稀释后,用水洗涤。将该溶液用硫酸镁干燥后,用硅胶柱色谱纯化,得到中间体 (A) (4.92g、16.5mmol) (收率 72%)。

[0325] (6) 中间体 (B) 的合成

[0326] 将中间体 (A) (2.65g、8.90mmol)、四氢呋喃 (脱水) (100mL) 混合,冷却至 -78℃。然后,加入正丁基 (*n*-Bu)Li (1.60M 在己烷中、5.85mL、9.35mmol),用 2 小时升温至 0℃。然后,再次冷却至 -78℃,加入三甲氧基硼烷 (2.31g、22.3mmol),在 -78℃ 搅拌 10 分钟后,用 5 小时升温至室温。反应结束后,加入 HCl 溶液 (1M、25mL),在室温搅拌 1 小时,用乙酸乙酯进行萃取。将该溶液用硫酸镁干燥后,进行浓缩,用己烷进行悬浮洗涤,过滤回收,得到中间体 (B) (960mg、3.65mmol) (收率 41%)。

[0327] 合成例 2 (中间体 (C) 和 (D) 的合成)

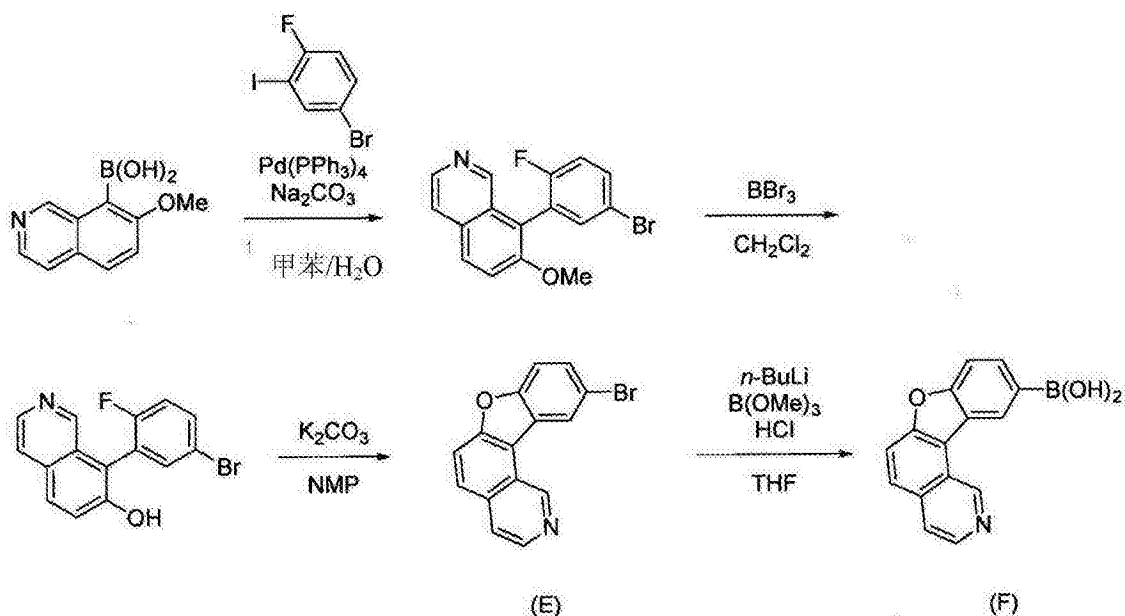
[0328]



[0329] 中间体 (B) 的合成中,使用 4-甲氧基喹啉-3-硼酸代替 2-甲氧基喹啉-3-硼酸,按照上述流程,以同样的方法合成中间体 (C) 和中间体 (D)。

[0330] 合成例 3 (中间体 (E) 和 (F) 的合成)

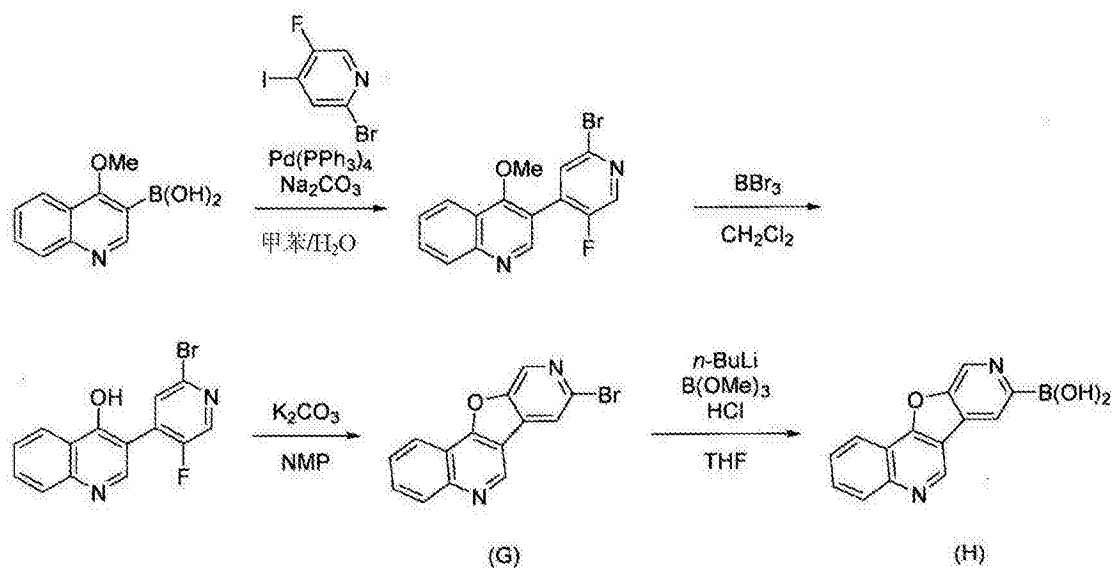
[0331]



[0332] 中间体 (B) 的合成中,使用 7-甲氧基异喹啉-8-硼酸代替 2-甲氧基喹啉-3-硼酸,按照上述流程,以同样的方法合成中间体 (E) 和中间体 (F)。

[0333] 合成例 4(中间体 (G) 和 (H) 的合成)

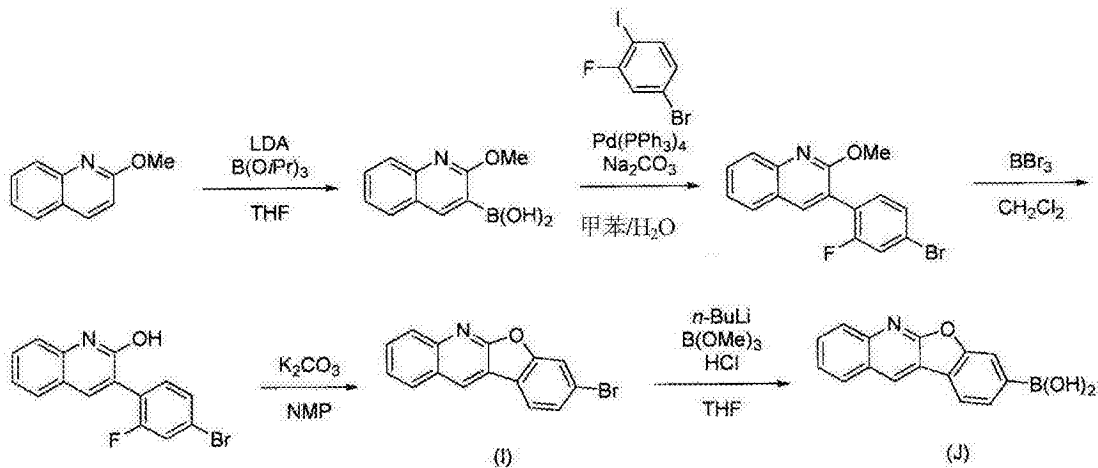
[0334]



[0335] 中间体 (D) 的合成中,使用 2-溴-5-氟-4-碘吡啶代替 5-溴-2-氟碘苯,按照上述流程,以同样的方法合成中间体 (G) 和中间体 (H)。

[0336] 合成例 5(中间体 (I) 和 (J) 的合成)

[0337]

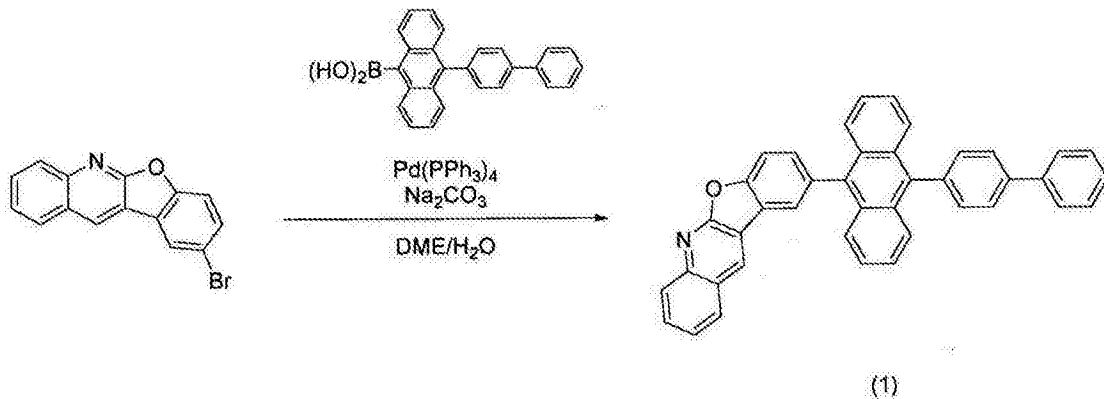


[0338] 中间体 (B) 的合成中,使用 4-溴-2-氟碘苯代替 5-溴-2-氟碘苯,按照上述流程,以同样的方法合成中间体 (I) 和中间体 (J)。

[0339] [氮杂萘并苯并呋喃衍生物的合成]

[0340] 合成例 6 (化合物 1 的合成)

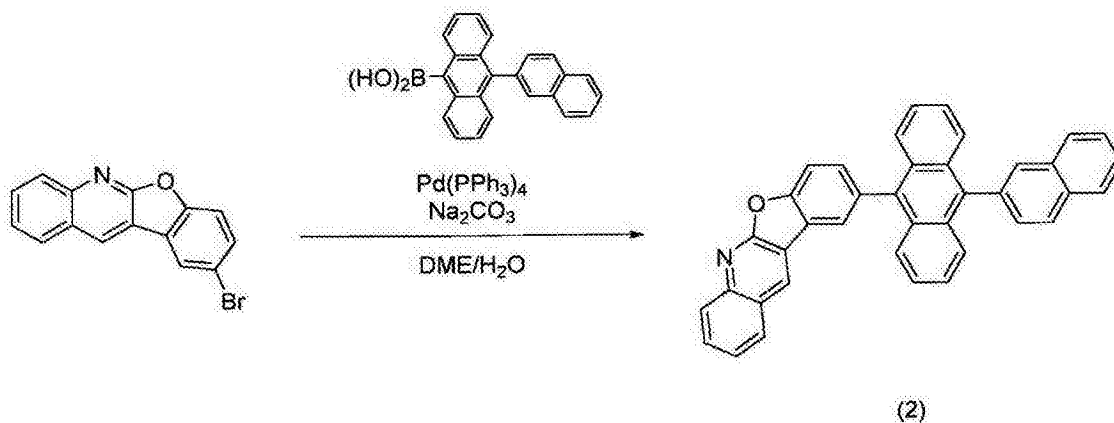
[0341]



[0342] 在氩气氛下,将中间体 (A) (2.00g、6.71mmol)、10-(4-联苯) 萘-9-硼酸 (2.51g、6.71mmol)、四(三苯基膦) 钯 (388mg、0.336mmol)、1,2-二甲氧基乙烷 (20mL)、碳酸钠水溶液 (2M、20mL) 混合,在加热回流条件下搅拌 8 小时。冷却至室温后,滤取析出的固体。将所得到的固体用水、甲醇洗涤后,用甲苯重结晶,得到化合物 1 (2.02g、3.69mmol) (收率 55%)。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 547.66, $m/e = 547$ 。

[0343] 合成例 7 (化合物 2 的合成)

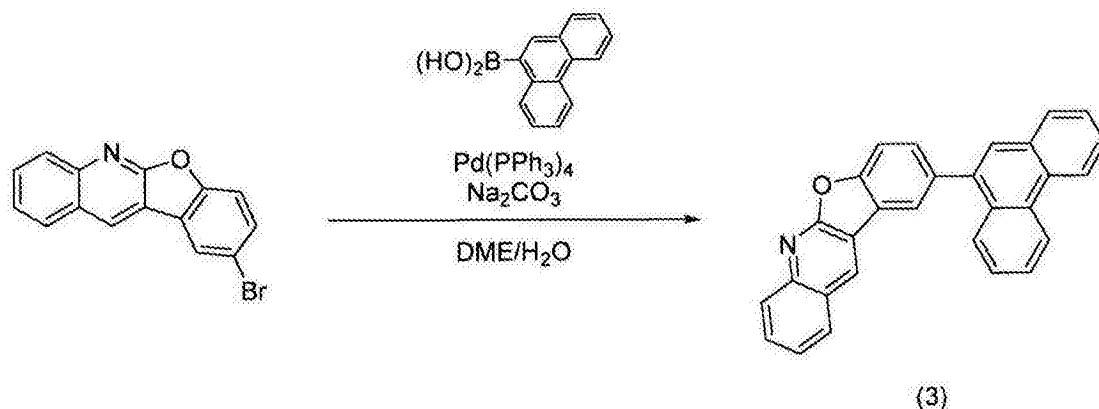
[0344]



[0345] 化合物 1 的合成中,使用通过已知的方法合成的 10-(2-萘基)萸-9-硼酸代替 10-(4-联苯)萸-9-硼酸,除此以外同样地进行合成,得到化合物 2。本化合物经质谱分析的结果为目标物质,相对于分子量 521.62, $m/e = 521$ 。

[0346] 合成例 8(化合物 3 的合成)

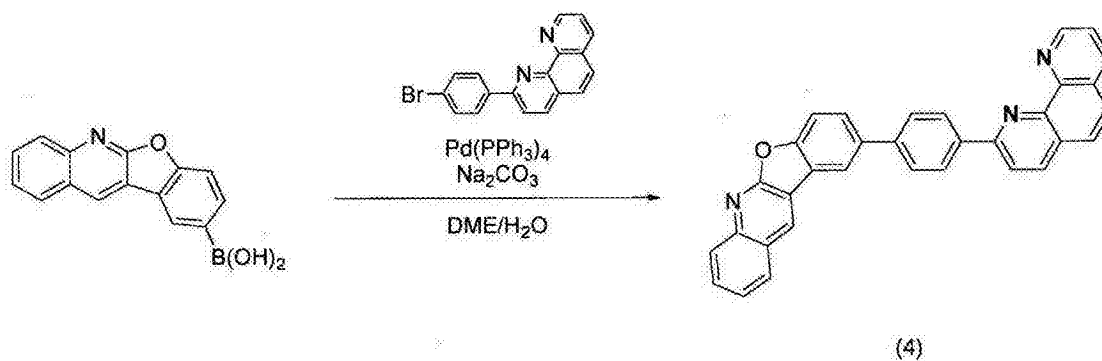
[0347]



[0348] 化合物 1 的合成中,使用通过已知的方法合成的 9-菲硼酸代替 10-(4-联苯)萸-9-硼酸,除此以外同样地进行合成,得到化合物 3。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 395.46, $m/e = 395$ 。

[0349] 合成例 9(化合物 4 的合成)

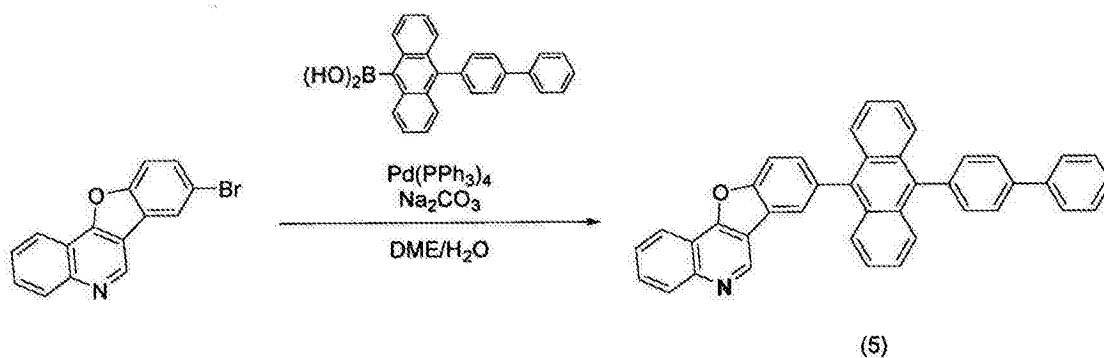
[0350]



[0351] 化合物 1 的合成中,使用通过已知的方法合成的 2-(4-溴苯基)-1,10-菲咯啉代替中间体 A,使用中间体 B 代替 10-(4-联苯)萸-9-硼酸,除此以外同样地进行合成,得到化合物 4。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 473.54, $m/e = 473$ 。

[0352] 合成例 10 (化合物 5 的合成)

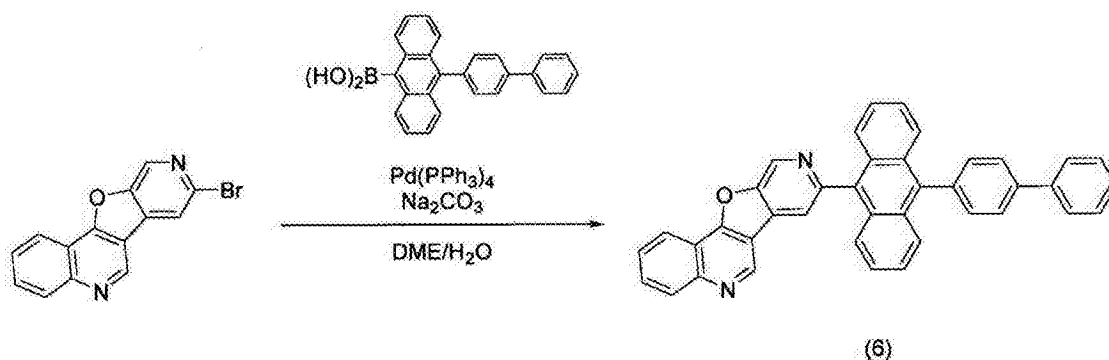
[0353]



[0354] 化合物 1 的合成中,使用中间体 C 代替中间体 A,除此以外同样地进行合成,得到化合物 5。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 547.66, $m/e = 547$ 。

[0355] 合成例 11 (化合物 6 的合成)

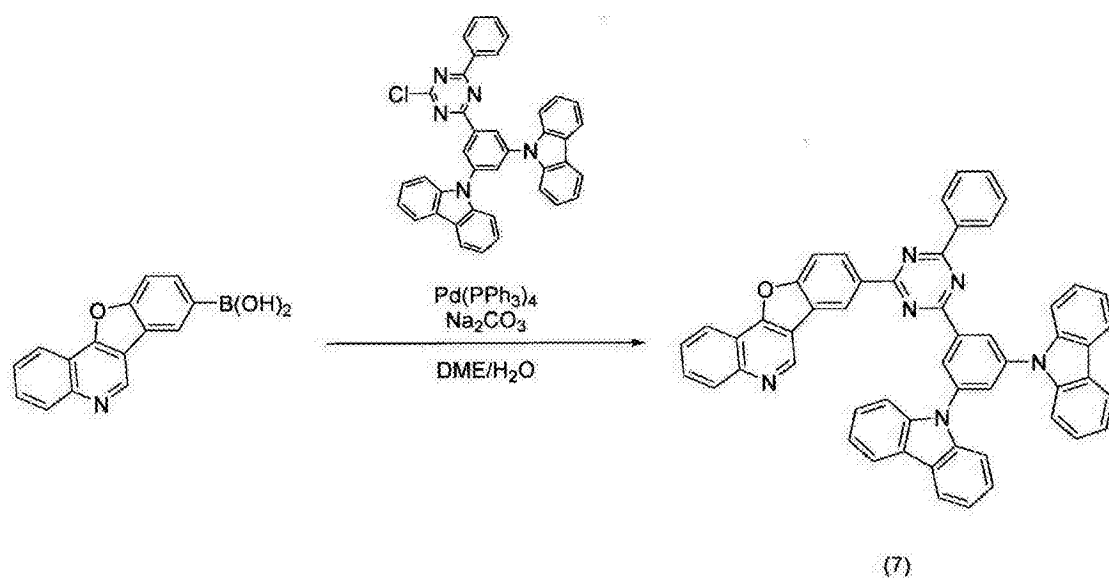
[0356]



[0357] 化合物 1 的合成中,使用中间体 G 代替中间体 A,除此以外同样地进行合成,得到化合物 6。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 548.64, $m/e = 548$ 。

[0358] 合成例 12 (化合物 7 的合成)

[0359]

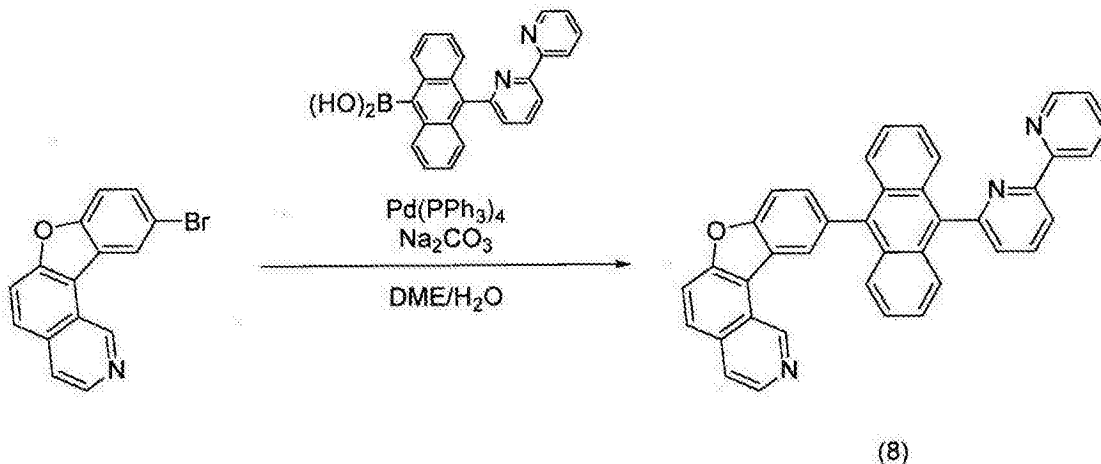


[0360] 化合物 1 的合成中,使用通过已知的方法合成的 2-(3,5-二吡唑基苯

基)-4-氯-6-苯基-[1,3,5]三嗪代替中间体A,使用中间体D代替10-(4-联苯)葱-9-硼酸,除此以外同样地进行合成,得到化合物7。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 780.89, $m/e = 780$ 。

[0361] 合成例 13(化合物 8 的合成)

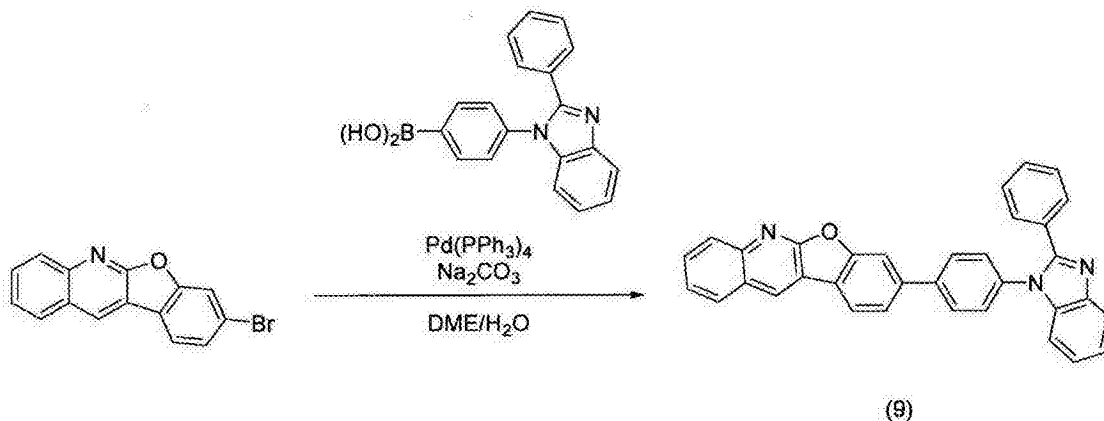
[0362]



[0363] 化合物 1 的合成中,使用中间体E代替中间体A,使用通过已知的方法合成的10-(2,2'-联吡啶-6-基)葱-9-硼酸代替10-(4-联苯)葱-9-硼酸,除此以外同样地进行合成,得到化合物8。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 780.89, $m/e = 780$ 。

[0364] 合成例 14(化合物 9 的合成)

[0365]



[0366] 化合物 1 的合成中,使用中间体I代替中间体A,使用通过已知的方法合成的(4-(2-苯基-1H-苯并[d]咪唑-1-基)苯基)硼酸代替10-(4-联苯)葱-9-硼酸,除此以外同样地进行合成,得到化合物9。经质谱分析的结果,本化合物为目标物质,相对于分子量 487.56, $m/e = 487$ 。

[0367] [有机 EL 元件]

[0368] 实施例 1

[0369] 在异丙醇中对 25mm×75mm×厚 1.1mm 的带有 ITO 透明电极(阳极)的玻璃基板(Geomatec 株式会社制)进行 5 分钟超声洗涤,然后进行 30 分钟 UV 臭氧洗涤。将洗涤后的带有透明电极线的玻璃基板安装到真空蒸镀装置的基板架,首先,在形成有透明电极线这

[0377]

	电子传输层	电压 (V) ($10\text{mA}/\text{cm}^2$ 时)	寿命 (小时)	发光色
实施例 1	化合物 3	4.8	2000	蓝色
比较例 1	化合物 A	8.0	1000	蓝色

[0378] 由以上可知,使用本发明的化合物时,能够实现有机 EL 元件的低电压化。根据与比较例 1 中使用的化合物 (A) 的比较,使用了氮杂化后的萘并苯并呋喃衍生物的有机 EL 元件以更低电压工作。

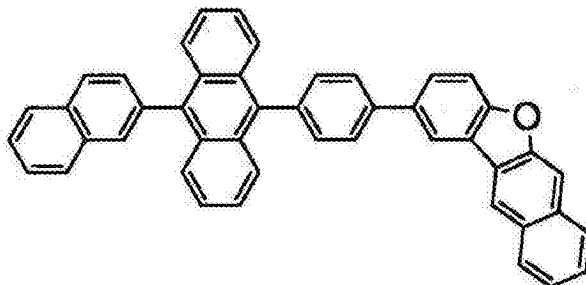
[0379] 实施例 2

[0380] 与实施例 1 同样地成膜至发光层。通过共蒸镀以膜厚 35nm 将上述合成例 6 中合成的化合物 1 和 8-羟基喹啉锂 (Liq) 以 1 : 1 的膜厚比在发光层上成膜作为电子传输层。在该电子传输层上蒸镀 80nm 的金属 Al 形成金属阴极,由此形成有机 EL 元件。评价与实施例 1 同样地进行。驱动电压和发光效率的结果如表 2 所示。

[0381] 比较例 2

[0382] 实施例 2 中,使用下述结构的化合物 (B) 代替化合物 1,除此以外同样地制作有机 EL 元件,进行评价。结果如表 2 所示。

[0383]



(B)

[0384] [表 2]

[0385]

	电子传输层	电压 (V) ($10\text{mA}/\text{cm}^2$ 时)	效率 (%)	发光色
实施例 2	化合物 1	4.8	8.7	蓝色
比较例 2	化合物 B	6.1	7.9	蓝色

[0386] 由以上可知,通过使用将萘并苯并呋喃骨架氮杂化后的本发明的化合物,能够实

现有机 EL 元件的低电压化和高效率化。

[0387] 上述中对几个本发明的实施方式和 / 或实施例进行了详细的说明,但对于本领域技术人员而言,在不实质上脱离本发明的新颖启示和效果的情况下,对这些例示的实施方式和 / 或实施例施加大量变更是容易的。因此,这些大量变更包含在本发明的范围中。

[0388] 成为本申请的巴黎公约优先权基础的日本申请说明书的内容全部并入本说明书中。

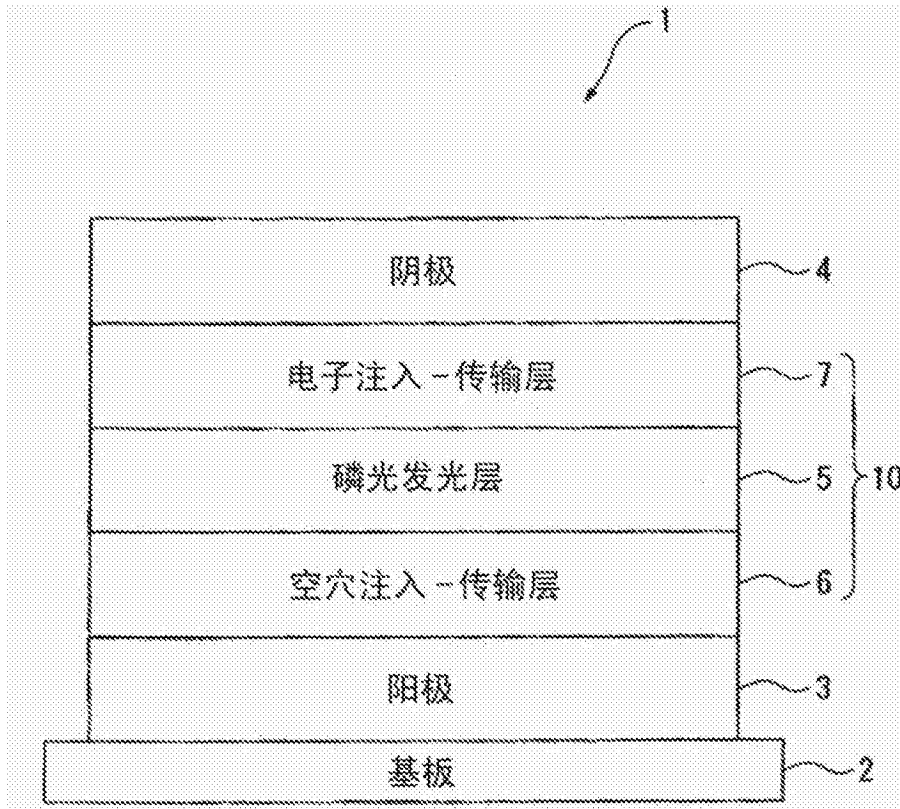


图 1

专利名称(译)	有机电致发光元件用材料、使用了该材料的有机电致发光元件和电子设备		
公开(公告)号	CN105283977A	公开(公告)日	2016-01-27
申请号	CN201480033179.9	申请日	2014-06-11
[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	羽山友治 河村昌宏 水木由美子 伊藤裕胜 羽毛田匡		
发明人	羽山友治 河村昌宏 水木由美子 伊藤裕胜 羽毛田匡		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	C07D491/048 C07D491/147 C07D519/00 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C09K2211/1044 C09K2211/1048 C09K2211/1059 C09K2211/1062 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0052 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/5012 C09K2211/1014 H01L51/0054 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/5016 H01L51/5072		
优先权	2013122806 2013-06-11 JP		
其他公开文献	CN105283977B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

含有式(1)~(3)中的任1个所示的化合物的有机电致发光元件用材料。

