



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101874316 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 27

(21) 申请号 200880118478. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 11. 21

H01L 51/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C09K 11/06 (2006. 01)

2007-303710 2007. 11. 22 JP

C07C 15/20 (2006. 01)

C07F 15/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 05. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/071266 2008. 11. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02009/066778 JA 2009. 05. 28

(71) 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 西村和树 岩隈俊裕 福冈贤一

细川地潮

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 侯莉

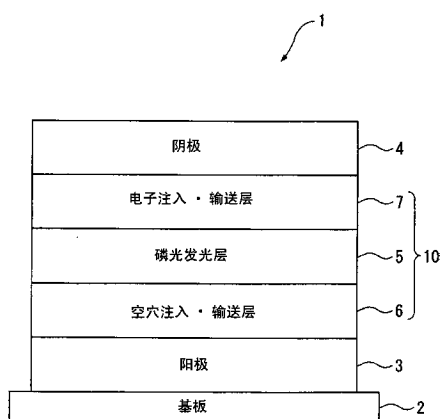
权利要求书 3 页 说明书 89 页 附图 1 页

(54) 发明名称

有机 EL 元件以及含有机 EL 材料的溶液

(57) 摘要

本发明的有机 EL 元件 (1), 具备阳极 (3)、阴极 (4)、设置在阳极 (3) 和阴极 (4) 之间的有机薄膜层 (10), 其特征在于, 有机薄膜层 (10) 具有含有基质和磷光掺杂剂的磷光发光层 (5), 基质含有第 1 基质和第 2 基质, 第 1 基质具有成环原子数 (不含取代基的原子数) 为 10 ~ 30 的、可以具有取代基的多环式缩合芳香族骨架部, 第 2 基质的亲合力准位大于第 1 基质的亲合力准位。



1. 一种有机 EL 元件, 具备阳极、阴极、设置在所述阳极和所述阴极之间的有机薄膜层, 其特征在于,

所述有机薄膜层具有含有基质和磷光掺杂剂的磷光发光层,

所述基质含有第 1 基质和第 2 基质,

所述第 1 基质以及所述第 2 基质中的一个基质的亲合力准位大于另一个基质的亲合力准位,

所述第 1 基质以及所述第 2 基质中的至少一个基质具有成环原子数 (不含取代基的原子数) 为 10 ~ 30 的、可以具有取代基的多环式缩合芳香族骨架部。

2. 如权利要求 1 所述的有机 EL 元件, 其特征在于,

所述第 1 基质具有所述多环式缩合芳香族骨架部,

所述第 1 基质的最低激发三重态能隙为 2.1eV 以上、2.7eV 以下。

3. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机 EL 元件, 其特征在于,

所述多环式缩合芳香族骨架部作为 2 价以上的基团包含在化学结构式中。

4. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机 EL 元件, 其特征在于,

所述多环式缩合芳香族骨架部具有取代基,

所述取代基为取代或无取代的、芳基或者杂芳基。

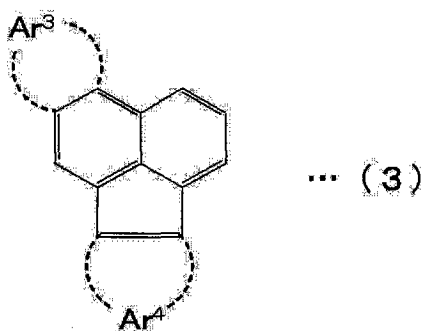
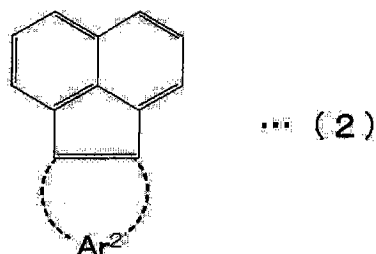
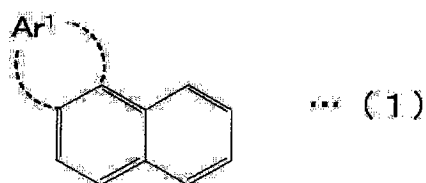
5. 如权利要求 4 所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述取代基不含唑啞骨架。

6. 如权利要求 3 所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述多环式缩合芳香族骨架部选自取代或无取代的菲二基、蒽二基、荧蒽二基、苯并 [9,10] 菲二基。

7. 如权利要求 6 所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述多环式缩合芳香族骨架部被具有菲、蒽、荧蒽、苯并 [9,10] 菲的基团取代。

8. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述多环式缩合芳香族骨架部由下述式 (1) ~ (4) 任一个表示。

[化 103]



式 (1) ~ 式 (4) 中, $Ar^1 \sim Ar^5$ 表示取代或无取代的成环碳原子数为 4 ~ 10 的稠环结构, 所述成环碳原子数不含取代基的碳原子数。

9. 如权利要求 1 或权利要求 2 所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述第 1 基质为取代或者无取代的菲或者蒽。

10. 如权利要求 1 ~ 权利要求 9 中任一项所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述第 2 基质具有所述多环式缩合芳香族骨架部。

11. 如权利要求 10 所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述第 2 基质为取代或者无取代的菲或者蒽。

12. 如权利要求 1 ~ 权利要求 11 中任一项所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述第 1 基质具有所述多环式缩合芳香族骨架部,

所述第 2 基质的亲合力准位大于所述第 1 基质的亲合力准位,

所述基质含有 1 质量%以上、50 质量%以下的所述第 2 基质。

13. 如权利要求 1 ~ 权利要求 12 中任一项所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述磷光掺杂剂含有由选自 Ir、Pt、Os、Au、Cu、Re、Ru 的金属和配位体构成的金属络合物。

14. 如权利要求 1 ~ 权利要求 13 中任一项所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 上述磷光掺杂剂的最高发光亮度波长在 500nm 以上、700nm 以下。

15. 如权利要求 1 ~ 权利要求 14 中任一项所述的有机 EL 元件, 其特征在于, 所述有机

薄膜层在所述阴极与所述磷光发光层之间具有电子注入层，
所述电子注入层含有含氮杂环衍生物。

16. 如权利要求 1～权利要求 15 中任一项所述的有机 EL 元件，其特征在于，在所述阴极与所述有机薄膜层之间的界面区域添加有还原性掺杂剂。

17. 一种含有机 EL 材料的溶液，用于形成权利要求 1～权利要求 16 中任一项所述的有机 EL 元件的磷光发光层，其特征在于，使所述基质和所述磷光掺杂剂溶解在溶剂中。

有机 EL 元件以及含有机 EL 材料的溶液

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL 元件以及含有机 EL 材料的溶液。尤其涉及具备含有基质和磷光掺杂剂的磷光发光层的有机 EL 元件。

背景技术

[0002] 已知一种有机电致发光元件（有机 EL 元件），其在阳极和阴极之间具备有机发光层，通过注入有机发光层的空穴和电子的再结合而产生激子（exciton）能量，由该激子能量获得发光。

[0003] 这样的有机 EL 元件发挥作为自发光型元件的优点，作为发光效率、图像质量、耗电以及薄型的设计性优异的发光元件倍受期待。

[0004] 在有机 EL 元件中利用发光材料时，已知有在基质（host）材料中掺杂掺杂剂材料的掺杂法。

[0005] 该构成由于由注入的空穴和电子有效地生成激子，同时有效地将激子能量与发光联系起来，所以使在基质中生成的激子能量移动到掺杂剂，由掺杂剂获得发光。

[0006] 有机元件的进一步改善点举例有发光寿命、发光效率，进行了各种讨论。

[0007] 例如，为了提高内部量子效率，进行由三重态激子获得发光的磷光材料的开发，最近报告了一种利用磷光发光的有机元件（例如参考专利文献 1）。

[0008] 通过使用这样的磷光材料，可以实现理论上为 100% 的内部量子效率，得到高效、低耗电的有机 EL 元件。

[0009] 在掺杂磷光材料而形成的磷光发光层中，为了进行从磷光基质向磷光掺杂剂（磷光材料）的分子间能量移动，需要磷光基质的激发三重态能隙 $E_g(T)$ 大于磷光掺杂剂的 $E_g(T)$ 。

[0010] $E_g(T)$ 有效大的材料已知具有代表性的 CBP。

[0011] 将该 CBP 作为磷光基质的话，能量能够向显示规定的发光波长（例如，绿、红）的磷光掺杂剂移动，可以获得显示磷光发光的高效的发光元件。

[0012] 然而，将 CBP 作为磷光基质使用的话，由于磷光发光，发光效率明显提高，但存在寿命非常短、不适于实用的问题。

[0013] 因此，目前在进行 CBP 以外的可作为磷光基质利用的材料开发（例如，参见非专利文献 1）。

[0014] 另一方面，已知各种荧光掺杂剂用的基质材料，提出各种通过与荧光掺杂剂组合而发光效率、发光寿命优异的荧光基质。

[0015] 可是，荧光基质的激发单重态能隙 $E_g(S)$ 虽比荧光掺杂剂的大，但是其 $E_g(T)$ 未必大，所以不能简单地转用为磷光基质。

[0016] 例如，荧光基质已知有蒽衍生物、嵌二萘衍生物、并四苯衍生物等，可是，例如蒽衍生物的 $E_g(T)$ 为 1.9eV 左右，要想获得 450nm ~ 750nm 的可见光区域的波长的发光，这样 $E_g(T)$ 是不够的，不适宜作为磷光基质。

[0017] 此外,已知通过使由若干种材料构成的基质中含有掺杂剂而作成发光层,得到寿命长、效率高的有机 EL 元件。

[0018] 例如,在专利文献 2 中,使用含有 2 种以上的空穴输送物质的磷光基质构成磷光发光层,完成效率以及寿命的改善。

[0019] 专利文献 1:美国申请 2002/182441 号公开公报

[0020] 专利文献 2:日本专利特开 2006-135295 号公报

[0021] 非专利文献 1:Applied Physics Letters 90,123509(2007)

发明内容

[0022] 专利文献 1 记载的有机 EL 元件由于具备磷光发光层,所以发光效率高,耗电小,但存在寿命短的问题。

[0023] 在非专利文献 1 中关于磷光基质讨论了各种材料,但将能量有效地移动到磷光掺杂剂且提供实用的寿命长的磷光发光层的磷光基质还没有被发现。

[0024] 专利文献 2 记载的有机 EL 元件通过使用由若干种材料构成的磷光基质,显示寿命长且高效的发光。可是,由于构成磷光基质的材料为 CBP 或类似于 CBP 的化合物,所以其效果并不充分。

[0025] 因此,本发明的目的在于提供高效且寿命长的磷光发光性的有机 EL 元件以及含有有机 EL 材料的溶液。

[0026] 本发明的有机 EL 元件具备阳极、阴极、设置在所述阳极和所述阴极之间的有机薄膜层,其特征在于,所述有机薄膜层具有含有基质和磷光掺杂剂的磷光发光层,所述基质含有第 1 基质和第 2 基质,所述第 1 基质以及所述第 2 基质中的一个基质的亲合力准位比另一个基质的亲合力准位大,所述第 1 基质以及所述第 2 基质中的至少一个基质具有成环原子数(不含取代基的原子数)为 10 ~ 30 的、可以具有取代基的多环式缩合芳香族骨架部。

[0027] 在本发明中,在含有第 1 基质和第 2 基质的基质中添加磷光掺杂剂,构成显示磷光发光的发光层。

[0028] 此时,磷光掺杂剂是接受来自基质的能量移动而显示磷光发光的材料或者是直接在磷光掺杂剂上生成三重态激子而发光的材料。

[0029] 在本发明中,通过将第 1 基质以及第 2 基质中的至少一个基质的骨架设定为多环式缩合芳香族,可以提高分子的稳定性,延长发光寿命。

[0030] 此时,由于多环式缩合芳香族骨架部的成环原子数(不含取代基的原子数)过少的话,分子的稳定性变得不够高,所以多环式缩合芳香族骨架部的成环原子数(不含取代基的原子数)设定在 10 以上。

[0031] 而多环式缩合芳香族骨架部的环数过多的话,HOMO-LUMO 隙变窄, $E_g(T)$ 变小。此时,不能确保能量向提供有用的波长的磷光发光的磷光掺杂剂移动。因此,多环式缩合芳香族骨架部的成环原子数(不含取代基的原子数)设定在 30 以下。

[0032] 另外,多环式缩合芳香族骨架部的成环原子数(不含取代基的原子数)更优选 15 ~ 30,进一步优选 20 ~ 30。

[0033] 可是,基质只用这样的多环式缩合芳香族时,存在以下的问题。

[0034] 如上所述,具有多环式缩合芳香族骨架部的基质的 $E_g(T)$ 大,可以确保从基质到

磷光掺杂剂的能量移动。

[0035] 在这里,一般 $E_g(T)$ 大的材料,其亲合力准位 A_f 小。

[0036] 因此,只用多环式缩合芳香族构成基质的话, A_f 变小,妨碍电子向基质注入。结果有机 EL 元件的驱动电压上升,发光效率下降。此外,空穴和电子的再结合集中发生在发光层的阴极侧,恐怕会导致发光寿命下降。

[0037] 而本发明,基质含有第 1 基质和第 2 基质。并且第 1 基质和第 2 基质是不同的材料,所以各自的 A_f 存在差异,其中一个基质的 A_f 比另一个基质的 A_f 大。

[0038] 根据这样的构成,来自阴极侧的电子注入到 A_f 比较大的基质中,可以防止有机 EL 元件的驱动电压上升以及电荷再结合向阴极侧集中,可以防止发光效率以及发光寿命降低。

[0039] 另外,除了多环式缩合芳香族之外,还可以利用例如含有 Al、Zn、Ga、Be 等的金属络合物作为基质。这样的金属络合物举例有例如 $BAIq$ 或 $Zn(BTP)_2$ 等。

[0040] 在这里,优选第 1 基质具有成环原子数(不含取代基的原子数)为 10 ~ 30 的、可以具有取代基的多环式缩合芳香族骨架部,第 2 基质的亲合力准位大于所述第 1 基质的亲合力准位。

[0041] 根据这样的构成,来自阴极侧的电子注入到 A_f 比较大的第 2 基质中,可以防止有机 EL 元件的驱动电压上升以及电荷再结合向阴极侧集中,可以防止发光效率以及发光寿命降低。

[0042] 本发明在单一的有机层中含有第 1 基质和第 2 基质,相比于将其作成两层结构的情况,制作元件的时间缩短。也就是,流水线制膜时,需要将各层的制膜时间设定为相同,层数增加则制作时间增加。而单层结构虽然在制膜时控制各蒸镀源的比例较为困难,但可以缩短制作元件的时间。

[0043] 另外,在本说明书中,关于荧光基质以及磷光基质用语,在基质材料与荧光掺杂剂组合时称作荧光基质,与磷光掺杂剂组合时称作磷光基质,并不是只从分子结构单一地限定、区分为荧光基质或磷光基质。

[0044] 换句话说,在本发明中,荧光基质是指构成含有荧光掺杂剂的荧光发光层的材料,并不是指只能用于荧光材料的基质。同样,磷光基质是指构成含有磷光掺杂剂的磷光发光层的材料,并不是指只能用于磷光材料的基质。

[0045] 亲合力准位 A_f (电子亲和力) 是指将一个电子给予材料的分子时放出或吸收的能量,放出时定义为正,吸收时定义为负。

[0046] 亲合力准位 A_f 根据电离能 I_p 和光学能隙 $E_g(S)$ 规定如下。

[0047] $A_f = I_p - E_g(S)$

[0048] 这里,电离能 I_p 是指为了从各材料的化合物夺去电子而离子化所需要的能量,例如,用紫外线光电子分光分析装置(AC-3、理研(株)计器)测定的值。

[0049] 光学能隙 $E_g(S)$ 是指传导水平与价电子水平的差, $E_g(S)$ 是例如将各材料的甲苯稀溶液的吸收光谱的长波长侧切线与由吸光度求得的基线的交点的波长值换算成能量而得到的值。

[0050] 本发明中,上述第 1 基质具有上述多环式缩合芳香族骨架部,上述第 1 基质的最低激发三重态能隙优选在 2.1eV 以上、2.7eV 以下。

[0051] 因为第 1 基质的 $E_g(T)$ 在 2.1eV 以上、2.7eV 以下,所以相对于 $E_g(T)$ 在 2.7eV 以下、更有效地是相对于 2.5eV 以下的磷光掺杂剂,可以能量移动,磷光发光。

[0052] 作为荧光基质所熟知的蒽衍生物,也不适宜在红色发光的磷光掺杂剂中作为基质,但本发明的第 1 基质,因为其 $E_g(T)$ 在 2.1eV 以上,所以可以有效地使显示红色发光的磷光掺杂剂发光。

[0053] 只是,以前所熟知的磷光基质即 CBP,相对于波长比绿色短的磷光掺杂剂也可发挥基质的功能,但本发明的第 1 基质,因为其 $E_g(T)$ 在 2.7eV 以下,所以只能使到显示绿色发光为止的的磷光掺杂剂发光。

[0054] 以前,由于选定可以应用于从显示蓝色的磷光发光的磷光掺杂剂到显示红色的磷光发光的磷光掺杂剂这样宽的磷光掺杂剂的基质材料,所以将 $E_g(T)$ 宽的 CBP 等作为基质。

[0055] 可是,关于 CBP,其 $E_g(T)$ 的确大,但其存在发光寿命短的问题。

[0056] 就这一点,本发明由于将多环式缩合芳香族骨架部的成环原子数(不包含取代基的原子数)设定为 10 ~ 30,将 $E_g(T)$ 设定为 2.1eV 以上、2.7eV 以下,虽不能应用于蓝色那样的宽能隙的磷光掺杂剂的基质,但对于 2.7eV 以下的磷光掺杂剂发挥基质的功能。

[0057] 并且,像 CBP 那样 $E_g(T)$ 过大的话,对于红色磷光掺杂剂,磷光掺杂剂的 $E_g(T)$ 与基质的 $E_g(T)$ 之差变大,存在不能有效地进行分子间能量移动的问题。

[0058] 而根据本发明的第 1 基质, $E_g(T)$ 对于红色磷光掺杂剂适宜,所以能量可以有效地从基质向磷光掺杂剂移动,可以构成非常高效的磷光发光层。

[0059] 这里,材料的 $E_g(T)$ 作为例子举例有根据磷光发光光谱规定的。

[0060] 在本发明中,作为例子举例有如下的规定。

[0061] 也就是,将各材料以 10 μ mol/L 溶解于 EPA 溶剂(容积比为二乙醚:异戊烷:乙醇 = 5 : 5 : 2),作成磷光测定用试样。

[0062] 接着,将磷光测定用试样放入石英盒,冷却至 77K。

[0063] 对其照射激发光,测定所放射的磷光的波长。

[0064] 相对于所得到的磷光光谱的短波长侧的凸起画切线,求出该切线与由吸光度求出的基线的交点的波长值。

[0065] 将求得的波长值换算成能量值,将该能量值作为 $E_g(T)$ 。

[0066] 另外,测定可以使用例如市售的测定装置 F-4500(日立制造)。

[0067] 只是,不根据这样的规定,只要在不脱离本发明的主旨的范围能够定义为 $E_g(T)$ 的值也可。

[0068] 在本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选作为 2 价以上的基团包含在化学结构式中。

[0069] 多环式缩合芳香族骨架部的取代基举例有卤原子、羟基、取代或者无取代的氨基、硝基、氰基、取代或者无取代的烷基、取代或者无取代的链烯基、取代或者无取代的环烷基、取代或者无取代的烷氧基、取代或者无取代的芳香族烃基、取代或者无取代的芳香族杂环基、取代或者无取代的芳烷基、取代或者无取代的芳基氧基、取代或者无取代的烷氧羰基或者羧基等。

[0070] 多环式缩合芳香族骨架部具有多个取代基时,它们可以形成环。

[0071] 卤原子举例有氟、氯、溴、碘。

[0072] 取代或者无取代的氨基表示为 $-NX^1X^2$, X^1 、 X^2 的例子各自独立地举例有氢原子、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、羟基甲基、1-羟基乙基、2-羟基乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、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、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、4-苯乙烯基苯基、1-嵌二萘基、2-嵌二萘基、4-嵌二萘基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对三联苯-4-基、对三联苯-3-基、对三联苯-2-基、间三联苯-4-基、间三联苯-3-基、间三联苯-2-基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、对(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒎基、4'-甲基联苯基、4"-叔丁基对三联苯-4-基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、2-喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1,7-菲绕啉-2-基、1,7-菲绕啉-3-基、1,7-菲绕啉-4-基、1,7-菲绕啉-5-基、1,7-菲绕啉-6-基、1,7-菲绕啉-8-基、1,7-菲绕啉-9-基、1,7-菲绕啉-10-基、1,8-菲绕啉-2-基、1,8-菲绕啉-3-基、1,8-菲绕啉-4-基、1,8-菲绕啉-5-基、1,8-菲绕啉-6-基、1,8-菲绕啉-7-基、1,8-菲绕啉-9-基、1,8-菲绕啉-10-基、1,9-菲绕啉-2-基、1,9-菲绕啉-3-基、1,9-菲绕啉-4-基、1,9-菲绕啉-5-基、1,9-菲绕啉-6-基、1,9-菲绕啉-7-基、1,9-菲绕啉-8-基、1,9-菲绕啉-10-基、1,10-菲绕啉-2-基、1,10-菲绕啉-3-基、1,10-菲绕啉-4-基、1,10-菲绕啉-5-基、2,9-菲绕啉-1-基、2,9-菲绕啉-3-基、2,9-菲绕啉-4-基、2,9-菲绕啉-5-基、2,9-菲绕啉-6-基、2,9-菲绕啉-7-基、2,9-菲绕啉-8-基、2,9-菲绕啉-10-基、2,8-菲绕啉-1-基、2,8-菲绕啉-3-基、2,8-菲绕啉-4-基、2,8-菲绕啉-5-基、2,8-菲绕啉-6-基、2,8-菲绕啉-7-基、2,8-菲绕啉-9-基、2,8-菲绕啉-10-基、2,7-菲绕啉-1-基、2,7-菲绕啉-3-基、2,7-菲绕啉-4-基、2,7-菲绕啉-5-基、2,7-菲绕啉-6-基、2,7-菲绕啉-8-基、2,7-菲绕啉-9-基、2,7-菲绕啉-10-基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、

嗉基、4- 吩噻嗪基、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。

[0073] 取代或者无取代的烷基的例子举例有甲基、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、羟基甲基、1- 羟基乙基、2- 羟基乙基、2- 羟基异丁基、1,2- 二羟基乙基、1,3- 二羟基异丙基、2,3- 二羟基叔丁基、1,2,3- 三羟基丙基、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。

[0074] 取代或者无取代的链烯基的例子举例有乙烯基、烯丙基、1- 丁烯基、2- 丁烯基、3- 丁烯基、1,3- 丁二烯基、1- 甲基乙烯基、苯乙烯基、4- 二苯基氨基苯乙烯基、4- 二对甲苯基氨基苯乙烯基、4- 二间甲苯基氨基苯乙烯基、2,2- 二苯基乙烯基、1,2- 二苯基乙烯基、1- 甲基烯丙基、1,1- 二甲基烯丙基、2- 甲基烯丙基、1- 苯基烯丙基、2- 苯基烯丙基、3- 苯基烯丙基、3,3- 二苯基烯丙基、1,2- 二甲基烯丙基、1- 苯基-1- 丁烯基、3- 苯基-1- 丁烯基。

[0075] 取代或者无取代的环烷基的例子举例有环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4- 甲基环己基等。

[0076] 取代或者无取代的烷氧基是 -OY 表示的基团,Y 的例子举例有甲基、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、羟基甲基、1- 羟基乙基、2- 羟基乙基、2- 羟基异丁基、1,2- 二羟基乙基、1,3- 二羟基异丙基、2,3- 二羟基叔丁基、1,2,3- 三羟基丙基、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。

[0077] 取代或者无取代的芳香族烃基的例子举例有苯基、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- 嵌二萘基、2- 嵌二萘基、4- 嵌二萘基、2- 联苯基、3- 联苯基、4- 联苯基、对三联苯 -4- 基、对三联苯 -3- 基、对三联苯 -2- 基、间三联苯 -4- 基、间三联苯 -3- 基、间三联苯 -2- 基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、对 (2- 苯基丙基) 苯基、3- 甲基 -2- 萘基、4- 甲基 -1- 萘基、4- 甲基 -1- 蒎基、4'- 甲基联苯基、4"- 叔丁基对三联苯基 -4- 基等。

[0078] 取代或者无取代的芳香族杂环基的例子举例有 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- 咪唑基、2- 咪唑基、3- 咪唑基、4- 咪唑基、5- 咪唑基、6- 咪唑基、7- 咪唑基、1- 异咪唑基、2- 异咪唑基、3- 异咪唑基、4- 异咪唑基、5- 异咪唑基、6- 异咪唑基、7- 异咪唑基、2- 呋喃基、3- 呋喃基、2- 苯并呋喃基、3- 苯并呋喃基、4- 苯并呋喃基、5- 苯并呋喃基、6- 苯并呋喃基、7- 苯并呋喃基、1- 异苯并呋喃基、3- 异苯并呋喃基、4- 异苯并呋喃基、5- 异苯并呋喃基、6- 异苯并呋喃基、7- 异苯并呋喃基、2- 喹啉基、3- 喹啉基、4- 喹啉基、5- 喹啉基、6- 喹啉基、7- 喹啉基、8- 喹啉基、1- 异喹啉基、3- 异喹啉基、4- 异喹啉基、5- 异喹啉基、6- 异喹啉基、7- 异喹啉基、8- 异喹啉基、2- 喹喔啉基、5- 喹喔啉基、6- 喹喔啉基、1- 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- 吩噁嗪基、2- 吩噁嗪基、3- 吩噁嗪基、4- 吩噁嗪基、10- 吩噁嗪基、2- 噁唑基、4- 噁唑基、5- 噁唑基、2- 噁二唑基、5- 噁二唑基、3- 呋咱基、2- 噻吩基、3- 噻吩基、2- 甲基吡咯 -1- 基、2- 甲基吡咯 -3- 基、2- 甲基吡咯 -4- 基、2- 甲基吡咯 -5- 基、3- 甲基吡咯 -1- 基、3- 甲基吡咯 -2- 基、3- 甲基吡咯 -4- 基、3- 甲基吡咯 -5- 基、2- 叔丁基吡咯 -4- 基、3- (2- 苯基丙基) 吡咯 -1- 基、2- 甲基 -1- 咪唑基、4- 甲基 -1- 咪唑基、2- 甲基 -3- 咪唑基、4- 甲基 -3- 咪唑基、2- 叔丁基 -1- 咪唑基、4- 叔丁基 -1- 咪唑基、2- 叔丁基 -3- 咪唑基、4- 叔丁基 -3- 咪唑基等。

[0079] 取代或者无取代的芳烷基的例子举例有苄基、1- 苯基乙基、2- 苯基乙基、1- 苯基异丙基、2- 苯基异丙基、苯基叔丁基、 α - 萘基甲基、1- α - 萘基乙基、2- α - 萘基乙基、1- α - 萘基异丙基、2- α - 萘基异丙基、 β - 萘基甲基、1- β - 萘基乙基、2- β - 萘基乙基、1- β - 萘基异丙基、2- β - 萘基异丙基、1- 吡咯基甲基、2- (1- 吡咯基) 乙基、对甲基苄基、间甲基苄基、邻甲基苄基、对氯苄基、间氯苄基、邻氯苄基、对溴苄基、间溴苄基、邻溴苄基、对

碘苄基、间碘苄基、邻碘苄基、对羟基苄基、间羟基苄基、邻羟基苄基、对氨基苄基、间氨基苄基、邻氨基苄基、对硝基苄基、间硝基苄基、邻硝基苄基、对氰基苄基、间氰基苄基、邻氰基苄基、1-羟基-2-苯基异丙基、1-氯-2-苯基异丙基等。

[0080] 取代或者无取代的芳基氧基表示为 -OZ, Z 的例子举例有苯基、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-嵌二萘基、2-嵌二萘基、4-嵌二萘基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对三联苯-4-基、对三联苯-3-基、对三联苯-2-基、间三联苯-4-基、间三联苯-3-基、间三联苯-2-基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、对(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒎基、4'-甲基联苯基、4"-叔丁基对三联苯-4-基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、5-咪唑基、6-咪唑基、7-咪唑基、1-异咪唑基、3-异咪唑基、4-异咪唑基、5-异咪唑基、6-异咪唑基、7-异咪唑基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、2-喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1,7-菲绕啉-2-基、1,7-菲绕啉-3-基、1,7-菲绕啉-4-基、1,7-菲绕啉-5-基、1,7-菲绕啉-6-基、1,7-菲绕啉-8-基、1,7-菲绕啉-9-基、1,7-菲绕啉-10-基、1,8-菲绕啉-2-基、1,8-菲绕啉-3-基、1,8-菲绕啉-4-基、1,8-菲绕啉-5-基、1,8-菲绕啉-6-基、1,8-菲绕啉-7-基、1,8-菲绕啉-9-基、1,8-菲绕啉-10-基、1,9-菲绕啉-2-基、1,9-菲绕啉-3-基、1,9-菲绕啉-4-基、1,9-菲绕啉-5-基、1,9-菲绕啉-6-基、1,9-菲绕啉-7-基、1,9-菲绕啉-8-基、1,9-菲绕啉-10-基、1,10-菲绕啉-2-基、1,10-菲绕啉-3-基、1,10-菲绕啉-4-基、1,10-菲绕啉-5-基、2,9-菲绕啉-1-基、2,9-菲绕啉-3-基、2,9-菲绕啉-4-基、2,9-菲绕啉-5-基、2,9-菲绕啉-6-基、2,9-菲绕啉-7-基、2,9-菲绕啉-8-基、2,9-菲绕啉-10-基、2,8-菲绕啉-1-基、2,8-菲绕啉-3-基、2,8-菲绕啉-4-基、2,8-菲绕啉-5-基、2,8-菲绕啉-6-基、2,8-菲绕啉-7-基、2,8-菲绕啉-9-基、2,8-菲绕啉-10-基、2,7-菲绕啉-1-基、2,7-菲绕啉-3-基、2,7-菲绕啉-4-基、2,7-菲绕啉-5-基、2,7-菲绕啉-6-基、2,7-菲绕啉-8-基、2,7-菲绕啉-9-基、2,7-菲绕啉-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、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-噻噁基、3-噻噁基、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-咪唑基、4-甲基-1-咪唑基、2-甲基-3-咪唑基、4-甲基-3-咪唑基、2-叔丁基-1-咪唑基、4-叔丁基-1-咪唑基、2-叔丁基-3-咪唑基、4-叔丁基-3-咪唑基等。

[0081] 取代或者无取代的烷氧羰基表示为 -COOY, Y 的例子举例有甲基、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、羟基甲基、1-羟基乙

基、2-羟基乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、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。

[0082] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部具有取代基,上述取代基优选取代或无取代的芳基或杂芳基。

[0083] 通过将芳基或杂芳基作为取代基导入,可以通过调整 $E_g(T)$ 或防止分子会合,实现寿命的延长。

[0084] 另外,本发明中,优选上述取代基不含唑啉骨架。

[0085] 若导入具有唑啉骨架的取代基,虽然由于 I_p 变大等, $E_g(T)$ 变大,其相对于波长更短的磷光掺杂剂也可用作基质,但是总的来说导入容易氧化的唑啉基会减短寿命,因此不理想。

[0086] 关于这一点,在本发明中,可以除去具有唑啉骨架的取代基,虽然 $E_g(T)$ 变小,但寿命长。

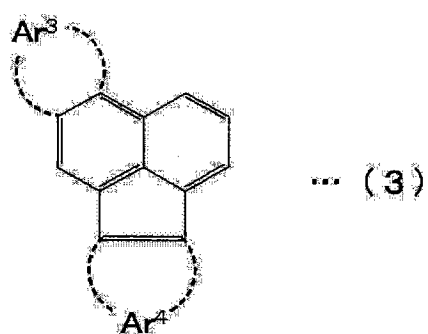
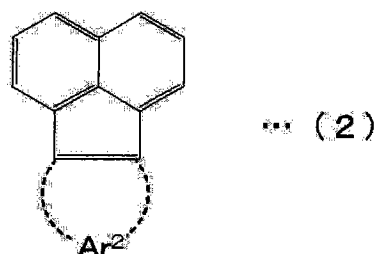
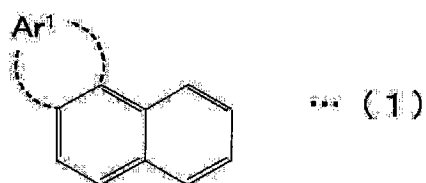
[0087] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选选自取代或无取代的、菲二基、蒽二基、荧蒽二基、苯并[9,10]菲二基。

[0088] 又,上述多环式缩合芳香族骨架部优选被具有菲、蒽、荧蒽、苯并[9,10]菲的基团取代。

[0089] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选由下述式(1)~(4)任一个表示。

[0090] [化1]

[0091]



[0092] 式(1)～(4)中, $Ar^1 \sim Ar^5$ 表示取代或无取代的成环碳原子数(不含取代基的碳原子数)4～10的稠环结构。

[0093] 式(1)表示的化合物举例有例如取代或无取代的菲、蒽等。

[0094] 式(2)表示的化合物举例有例如取代或无取代的芘烯、芘、荧蒹等。

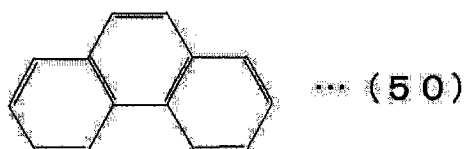
[0095] 式(3)表示的化合物举例有例如取代或无取代的苯并荧蒹等。

[0096] 式(4)表示的化合物举例有例如取代或无取代的蔡等。

[0097] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式(50)表示的菲单体或衍生物。

[0098] [化2]

[0099]

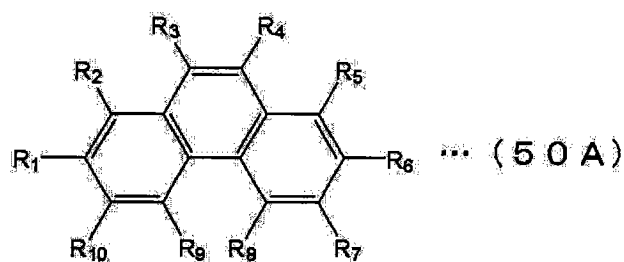


[0100] 菲衍生物的取代基举例有烷基、环烷基、芳烷基、链烯基、环烯基、炔基、羟基、巯基、烷氧基、烷基硫基、芳基醚基、芳基硫醚基、芳基、杂环基、卤素、卤代烷烃、卤代链状烯烃、卤代链炔、氰基、醛基、羰基、羧基、酯基、氨基、硝基、甲硅烷基、硅氧烷基。

[0101] 这样的菲衍生物举例有下述式(50A)的物质。

[0102] [化 3]

[0103]

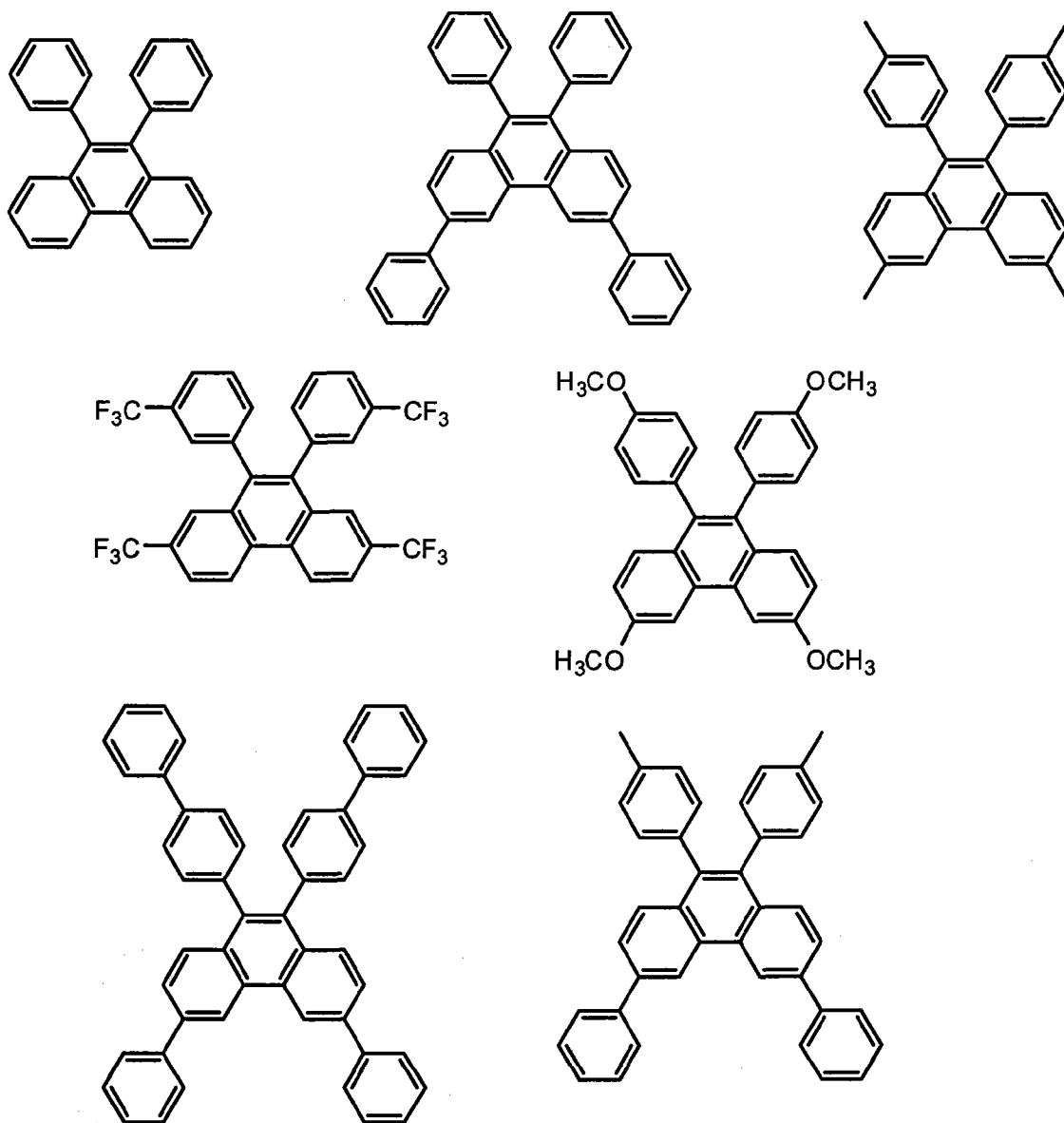


[0104] 式 (50A) 中, $R_1 \sim R_{10}$ 各自独立地表示由氢原子或成环碳原子数 (不含取代基的碳原子数) 5 ~ 30 的取代基或者无取代的芳基、碳原子数 1 ~ 30 的支链或直链的烷基、碳原子数 3 ~ 20 的取代或无取代的环烷基单独或者多个组合构成的取代基。

[0105] 式 (50) 表示的菲衍生物的具体例举例有下述的物质。

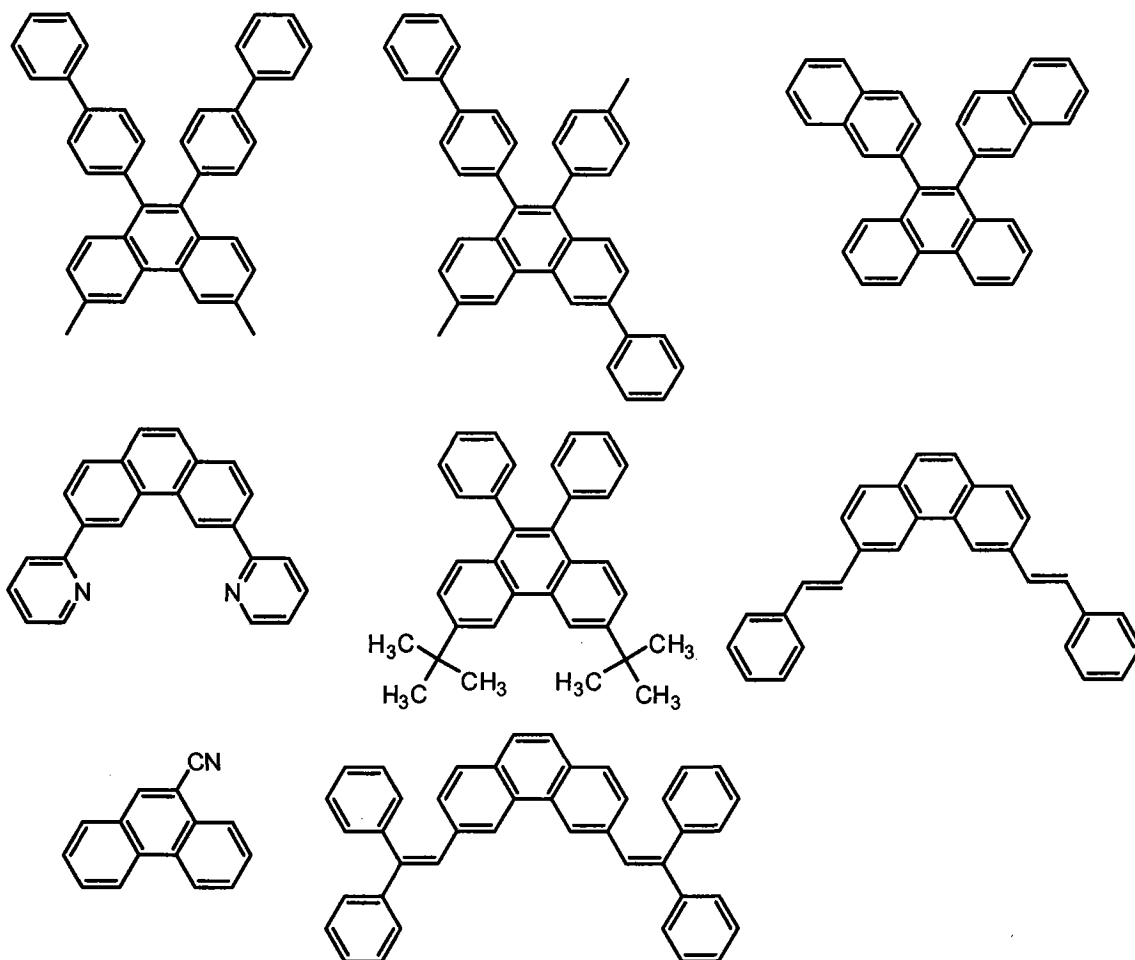
[0106] [化 4]

[0107]



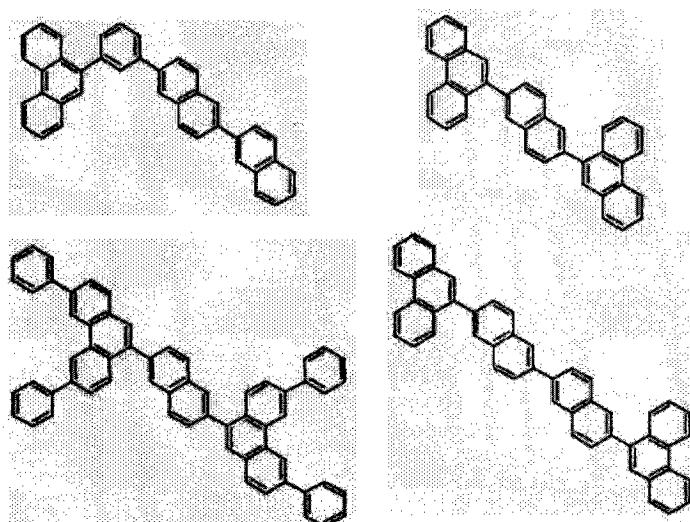
[0108] [化 5]

[0109]



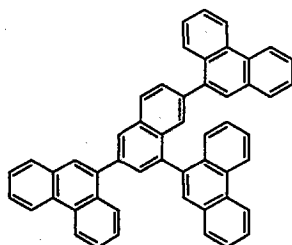
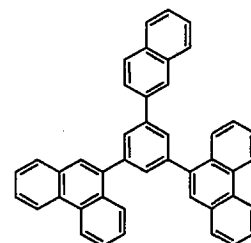
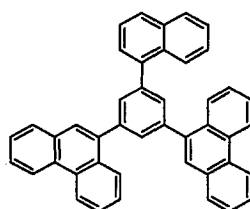
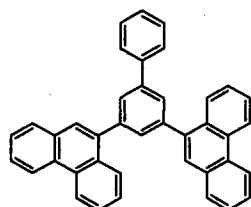
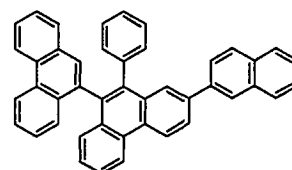
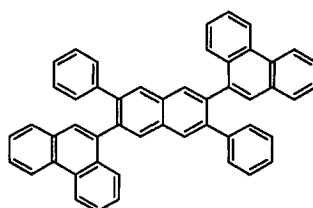
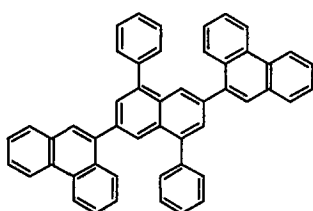
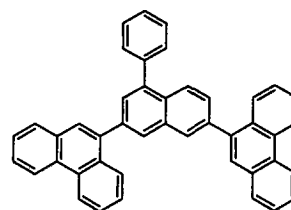
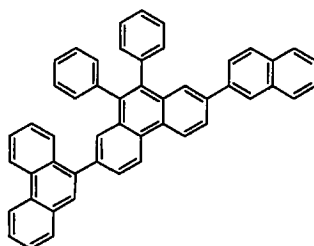
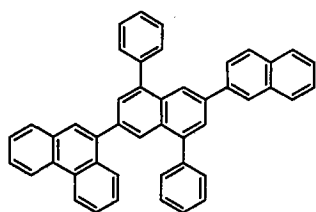
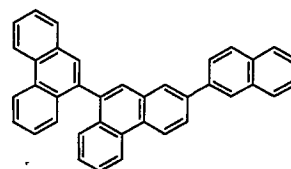
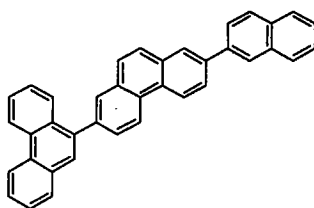
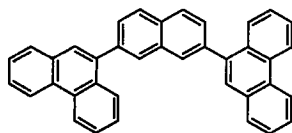
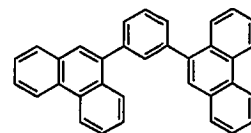
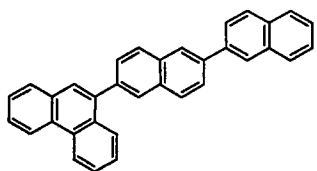
[0110] [化 6]

[0111]



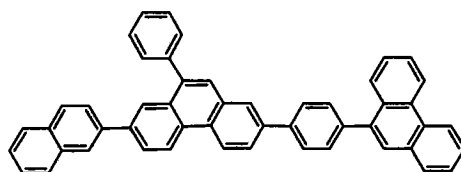
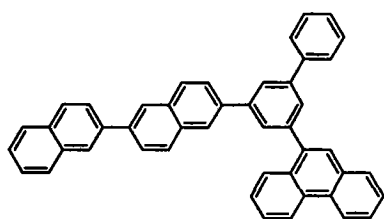
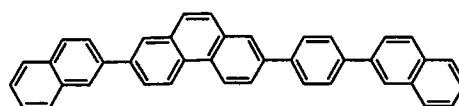
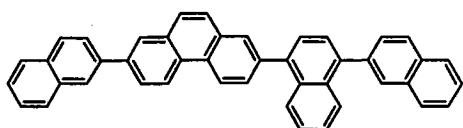
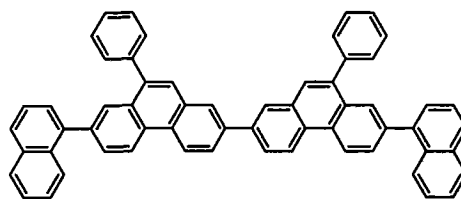
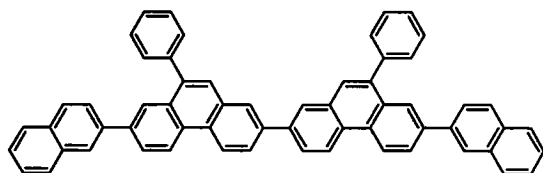
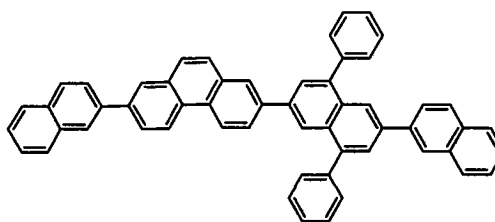
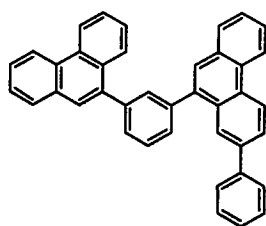
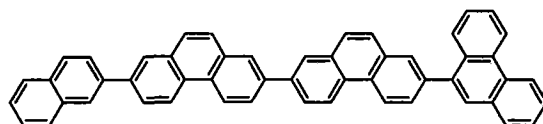
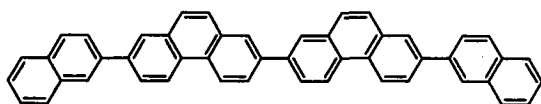
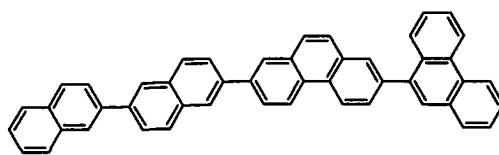
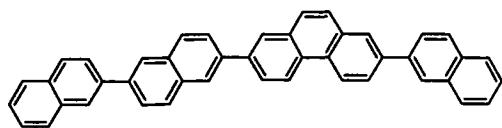
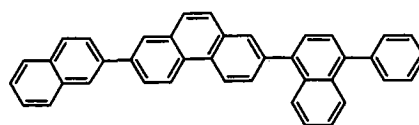
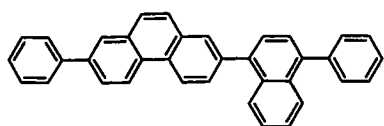
[0112] [化 7]

[0113]



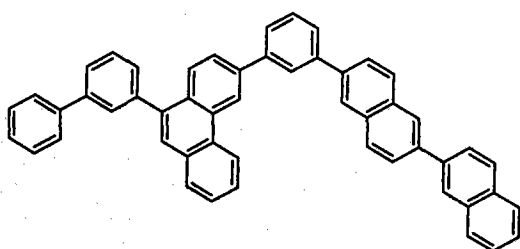
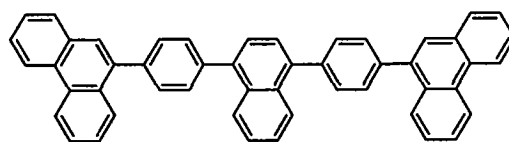
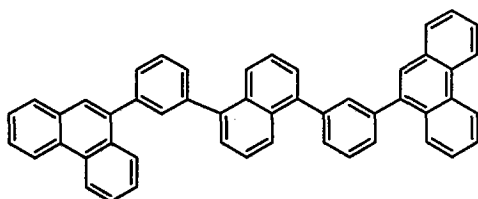
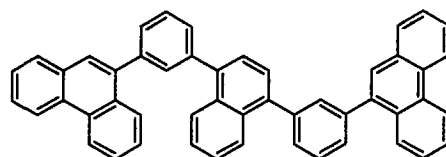
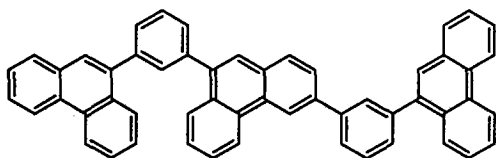
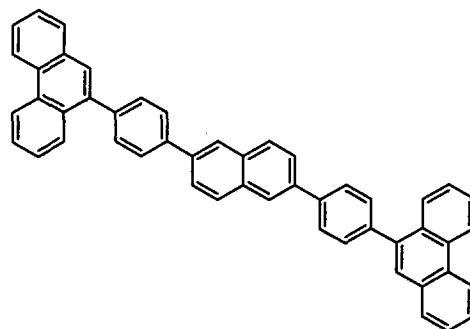
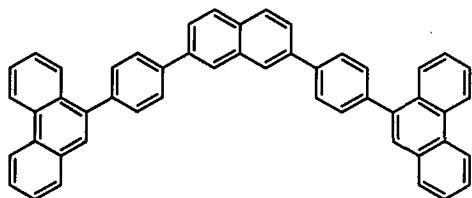
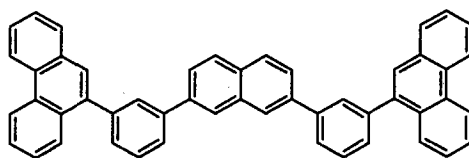
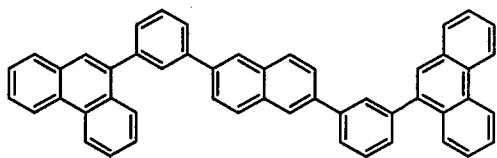
[0114] [化8]

[0115]



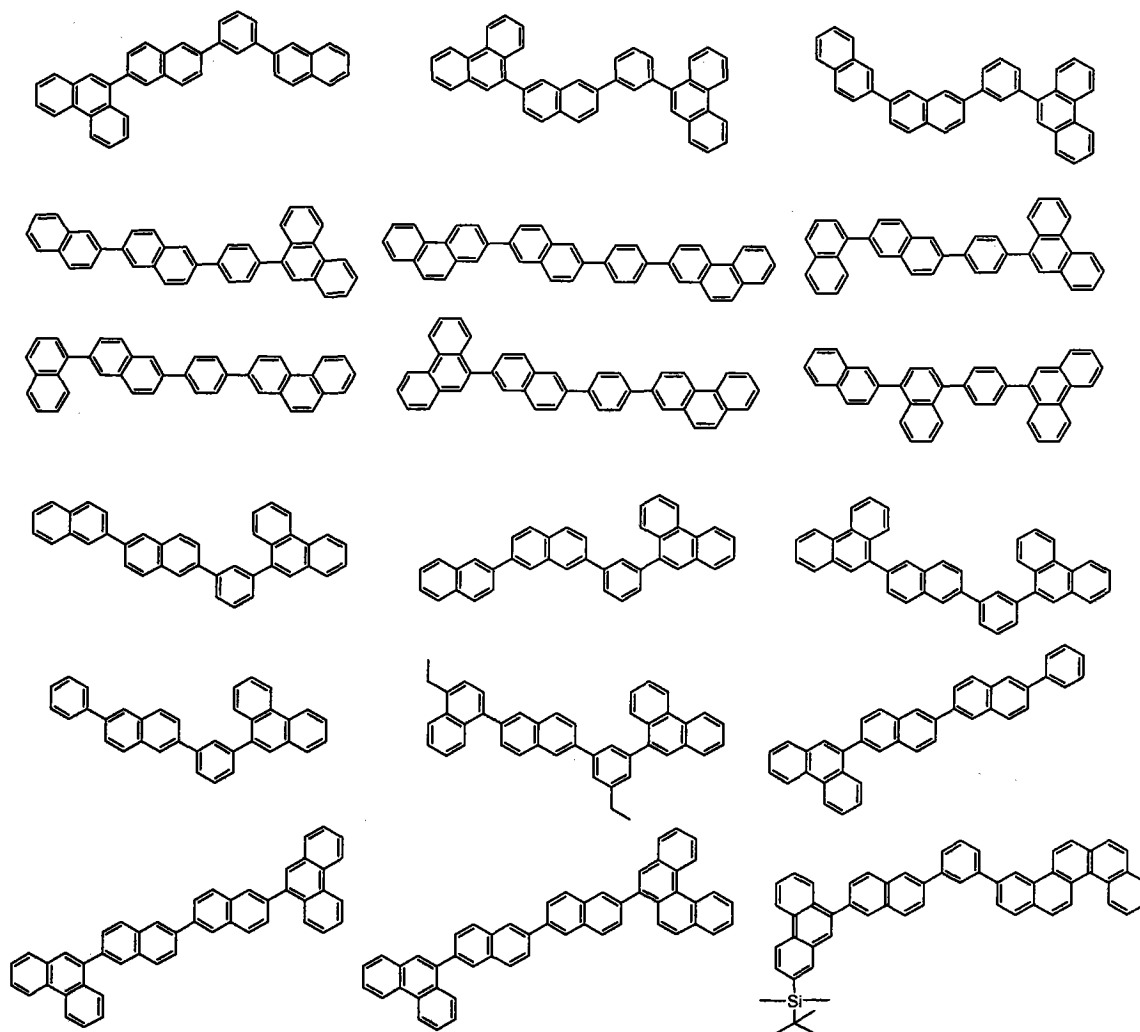
[0116] [化9]

[0117]



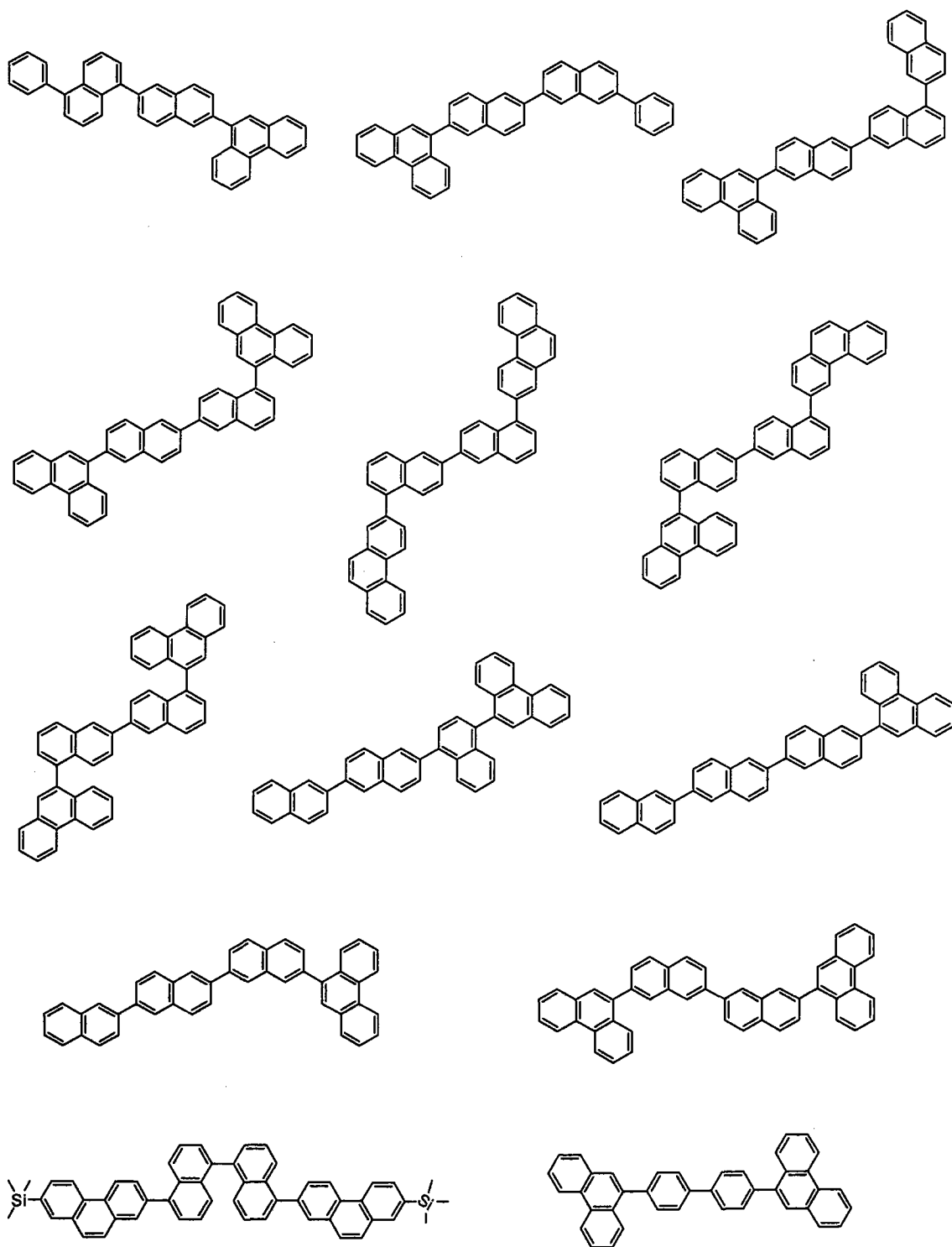
[0118] [化 10]

[0119]



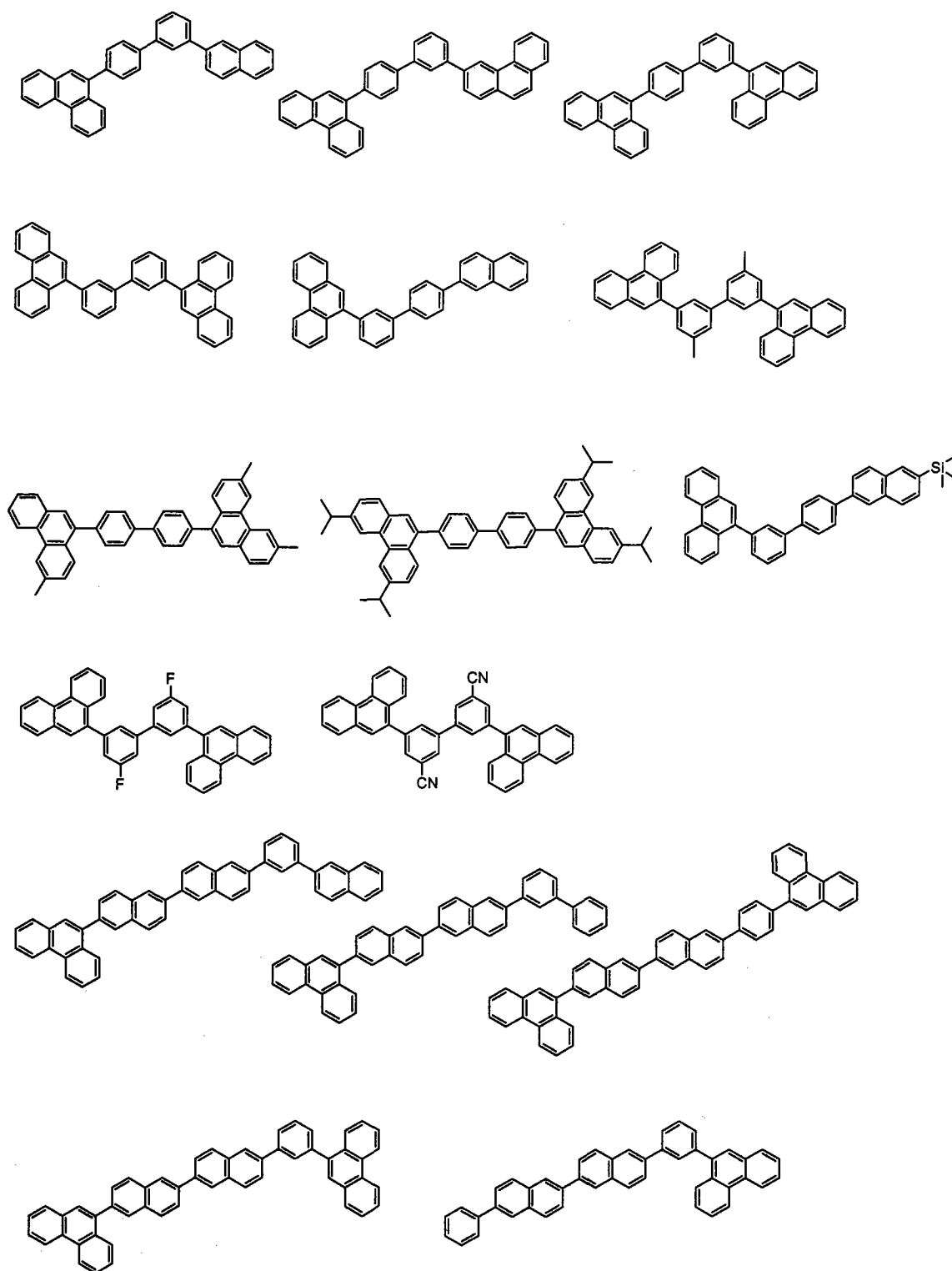
[0120] [化 11]

[0121]



[0122] [化 12]

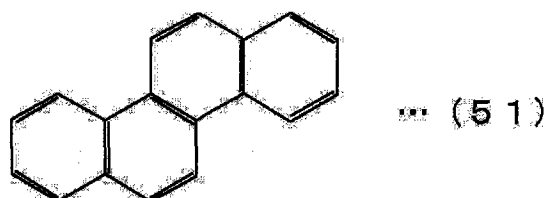
[0123]



[0124] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式(51)表示的蒽的单体或衍生物。

[0125] [化 13]

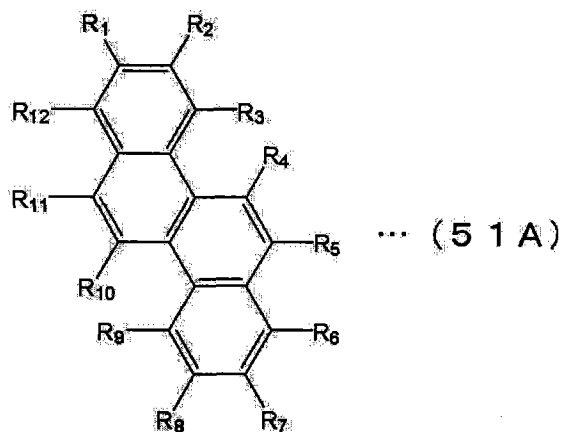
[0126]



[0127] 这样的蒽衍生物举例有下述式 (51A) 的物质。

[0128] [化 14]

[0129]

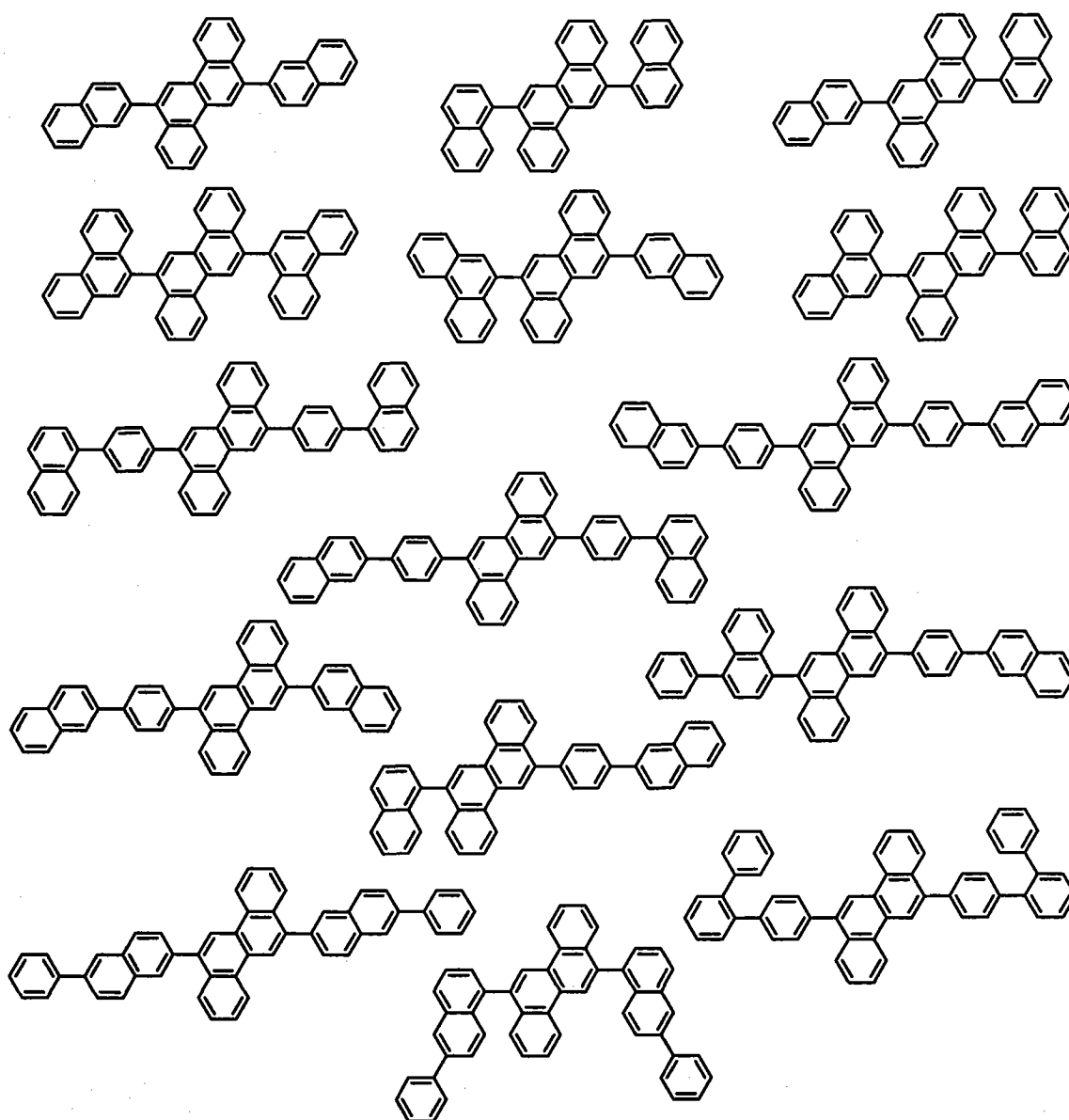


[0130] 式 (51A) 中, $R_1 \sim R_{12}$ 各自独立地表示由氢原子或成环碳原子数 (不含取代基的碳原子数) 5 ~ 30 的取代基或者无取代的芳基、碳原子数 1 ~ 30 的支链或直链的烷基、碳原子数 3 ~ 20 的取代或无取代的环烷基单独或者多个组合构成的取代基。

[0131] 式 (51) 表示的蒽衍生物的具体例举例有下述的物质。

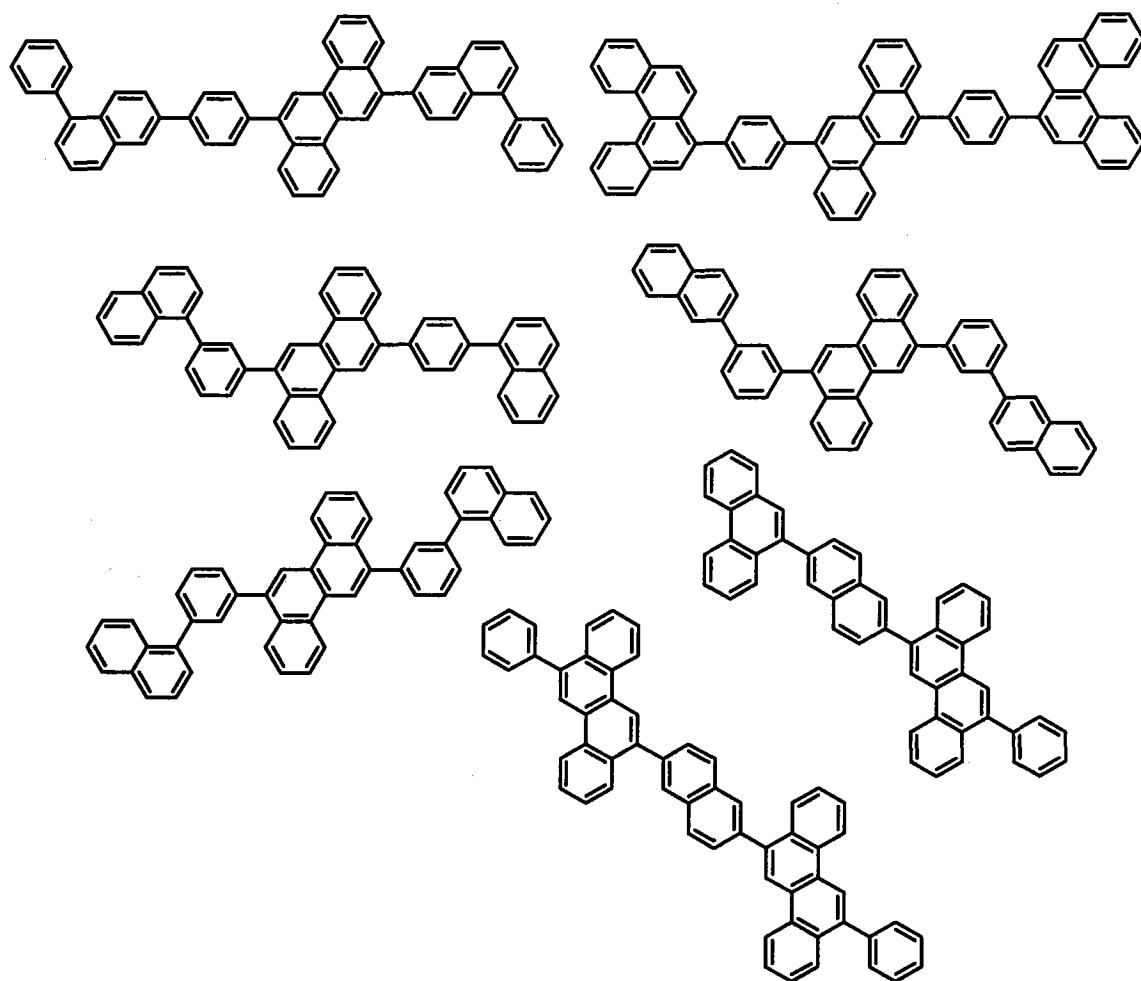
[0132] [化 15]

[0133]



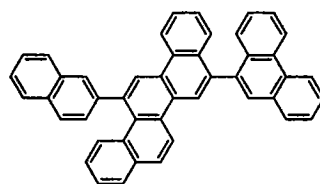
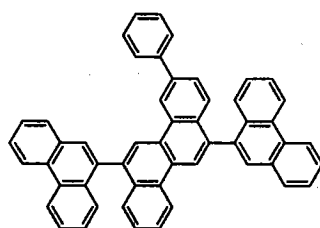
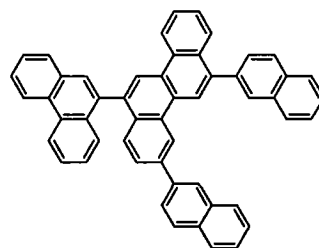
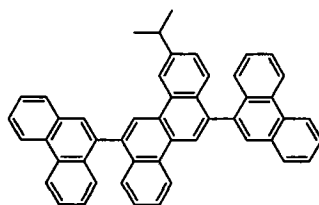
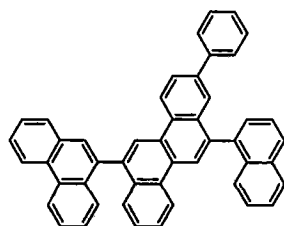
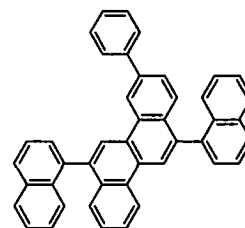
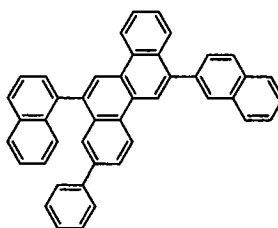
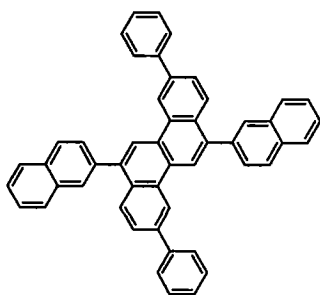
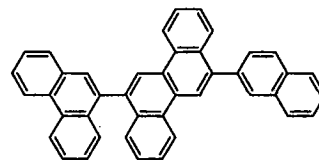
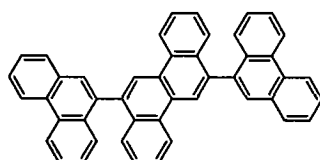
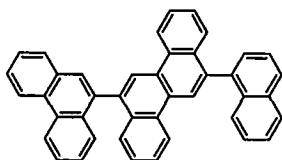
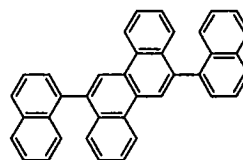
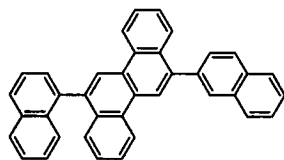
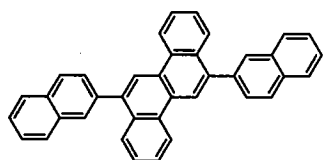
[0134] [化 16]

[0135]



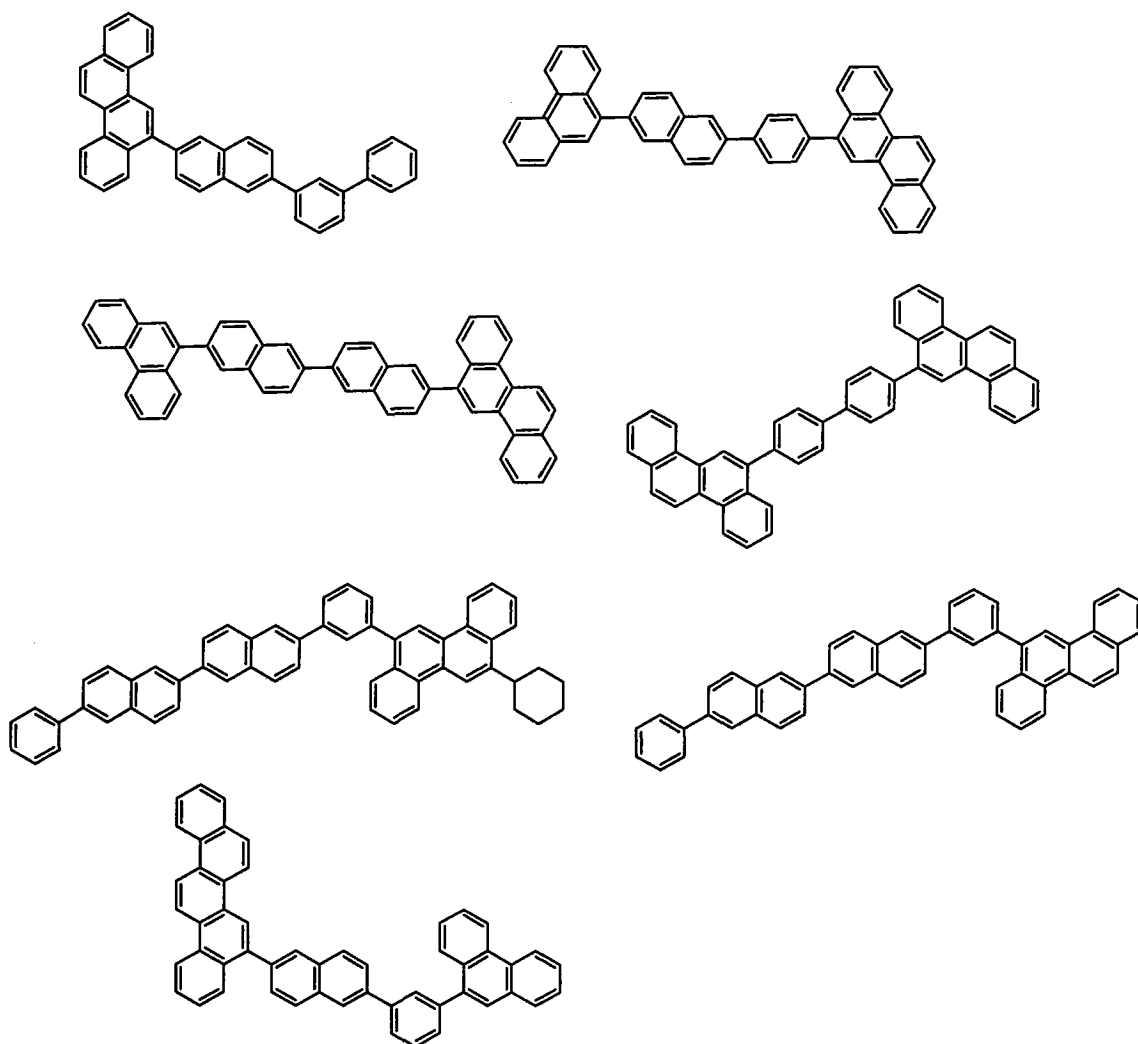
[0136] [化 17]

[0137]



[0138] [化 18]

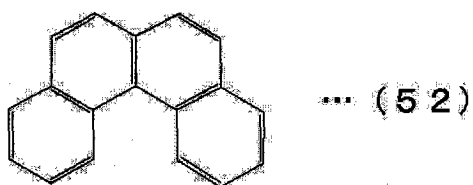
[0139]



[0140] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式(52)表示的化合物(苯并[c]菲)的单体或衍生物。

[0141] [化19]

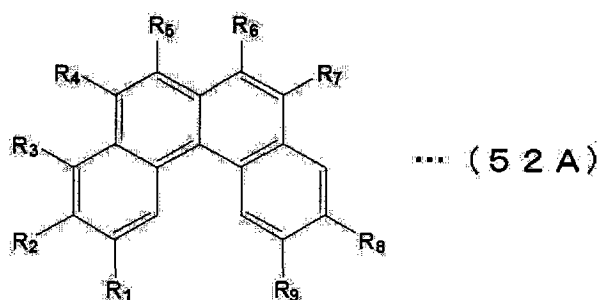
[0142]



[0143] 这样的苯并[c]菲衍生物举例有下述式(52A)的物质。

[0144] [化20]

[0145]

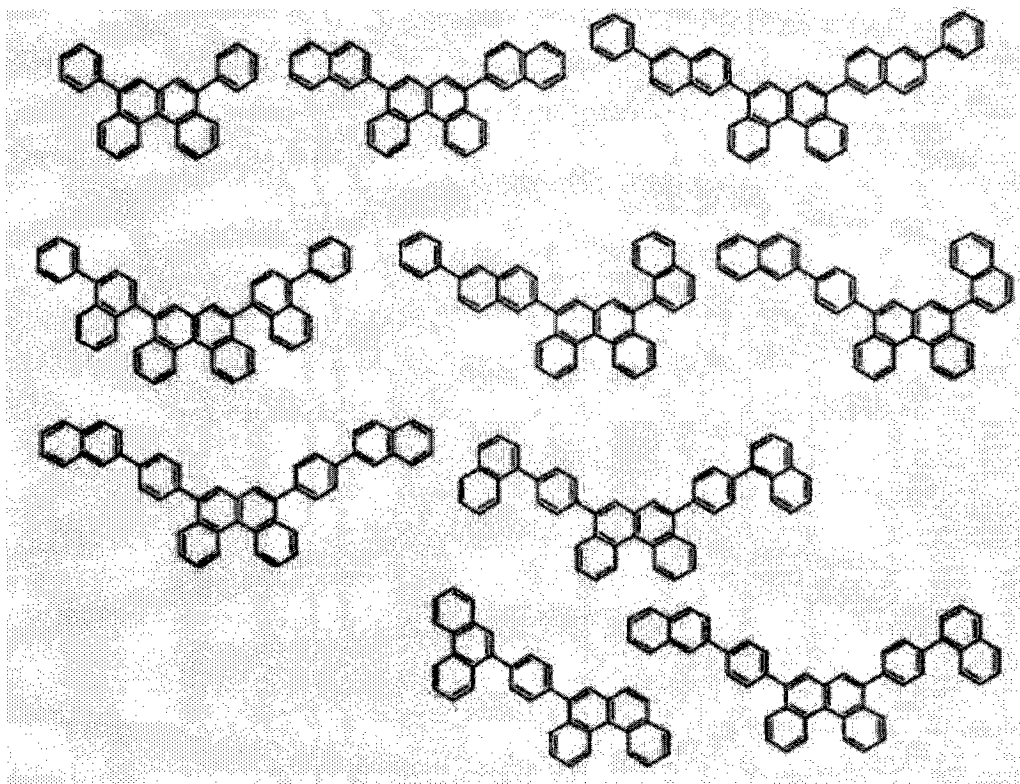


[0146] 式 (52A) 中, $R_1 \sim R_9$ 各自独立地表示由氢原子或成环碳原子数 (不含取代基的碳原子数) 5 ~ 30 的取代基或者无取代的芳基、碳原子数 1 ~ 30 的支链或直链的烷基、碳原子数 3 ~ 20 的取代或无取代的环烷基单独或者多个组合构成的取代基。

[0147] 式 (52) 表示的苯并 [c] 菲衍生物的具体例举例有下述物质。

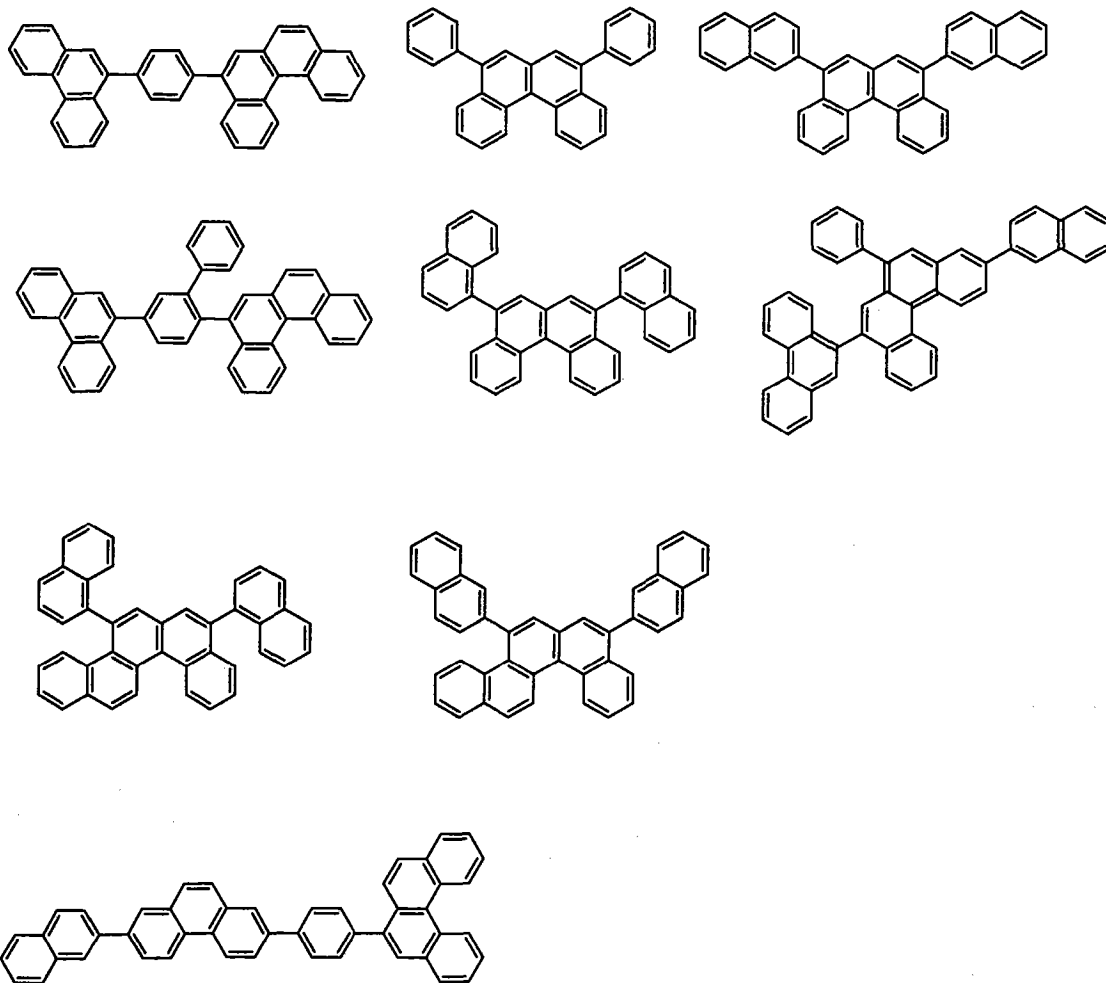
[0148] [化 21]

[0149]



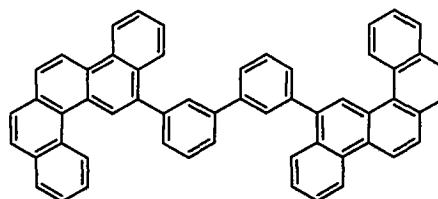
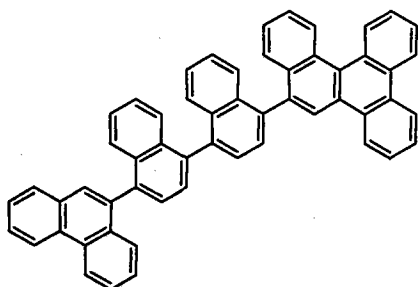
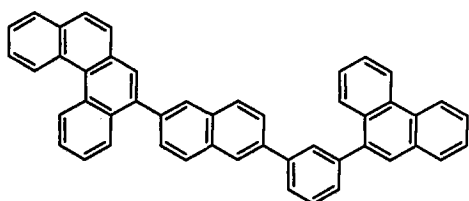
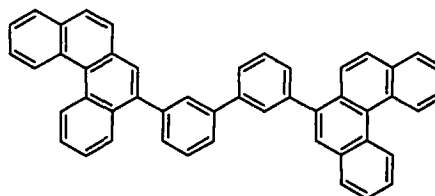
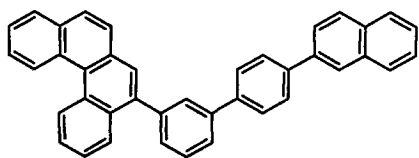
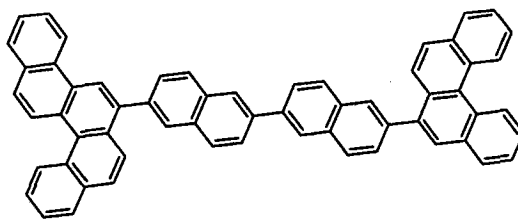
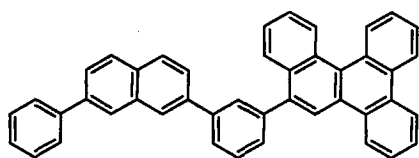
[0150] [化 22]

[0151]



[0152] [化 23]

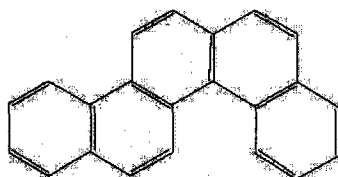
[0153]



[0154] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式(53)表示的化合物(苯并[c]蒽)的单体或衍生物。

[0155] [化24]

[0156]

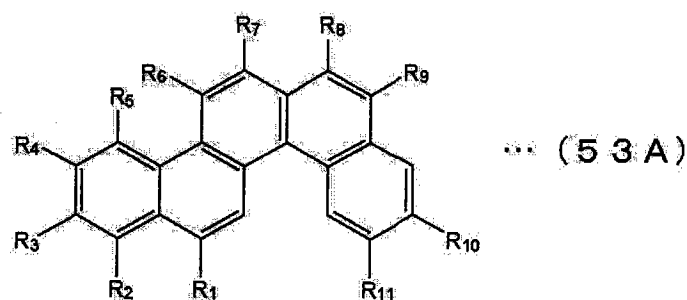


... (53)

[0157] 这样的苯并[c]蒽衍生物举例有下述式(53A)物质。

[0158] [化25]

[0159]

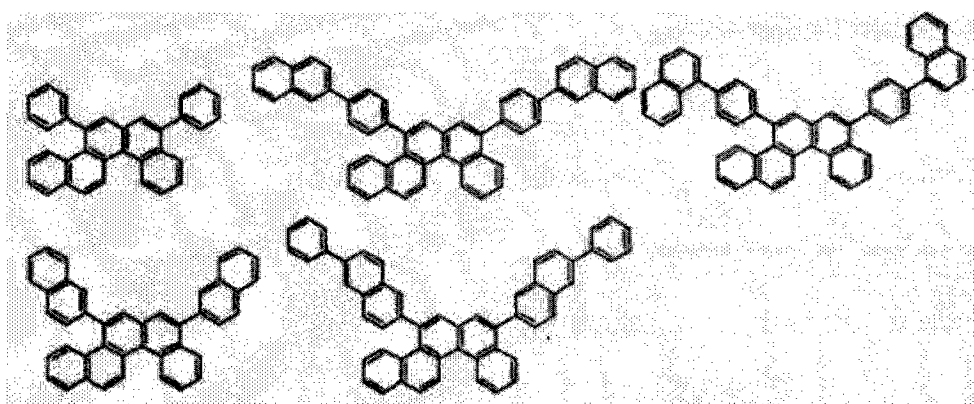


[0160] 式 (53A) 中, $R_1 \sim R_{11}$ 各自独立地表示由氢原子或成环碳原子数 (不含取代基的碳原子数) 5 ~ 30 的取代基或者无取代的芳基、碳原子数 1 ~ 30 的支链或直链的烷基、碳原子数 3 ~ 20 的取代或无取代的环烷基单独或者多个组合构成的取代基。

[0161] 式 (53) 表示的苯并 [c] 蒽衍生物的具体例举例有下述物质。

[0162] [化 26]

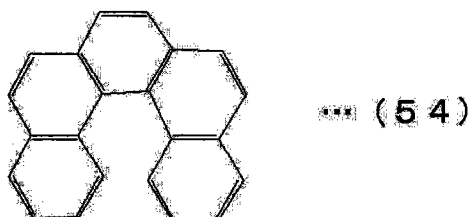
[0163]



[0164] 本发明中, 上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式 (54) 表示的化合物 (二苯并 [c, g] 菲) 的单体或衍生物。

[0165] [化 27]

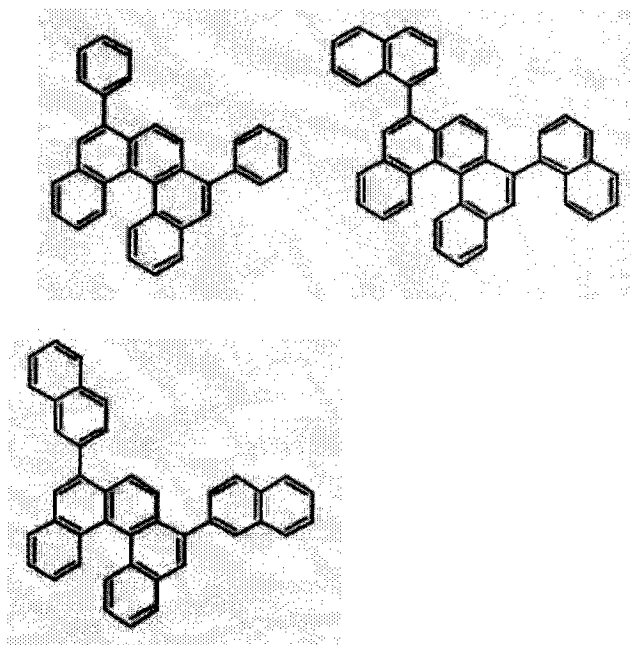
[0166]



[0167] 这样的化合物的衍生物举例有下述物质。

[0168] [化 28]

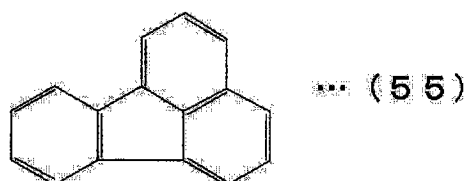
[0169]



[0170] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式(55)表示的荧蒽的单体或衍生物。

[0171] [化 29]

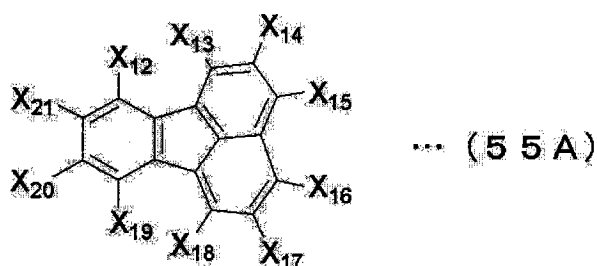
[0172]



[0173] 这样的荧蒽衍生物举例有下述式(55A)物质。

[0174] [化 30]

[0175]



[0176] 式(55A)中, $X_{12} \sim X_{21}$ 表示氢原子、卤原子、直链、支链或环状的烷基、直链、支链或环状的烷氧基、或取代或未取代的芳基。

[0177] 另外,芳基表示例如苯基、萘基等碳环式芳香族基、例如呋喃基、噻吩基、吡啶基等杂环式芳香族基。

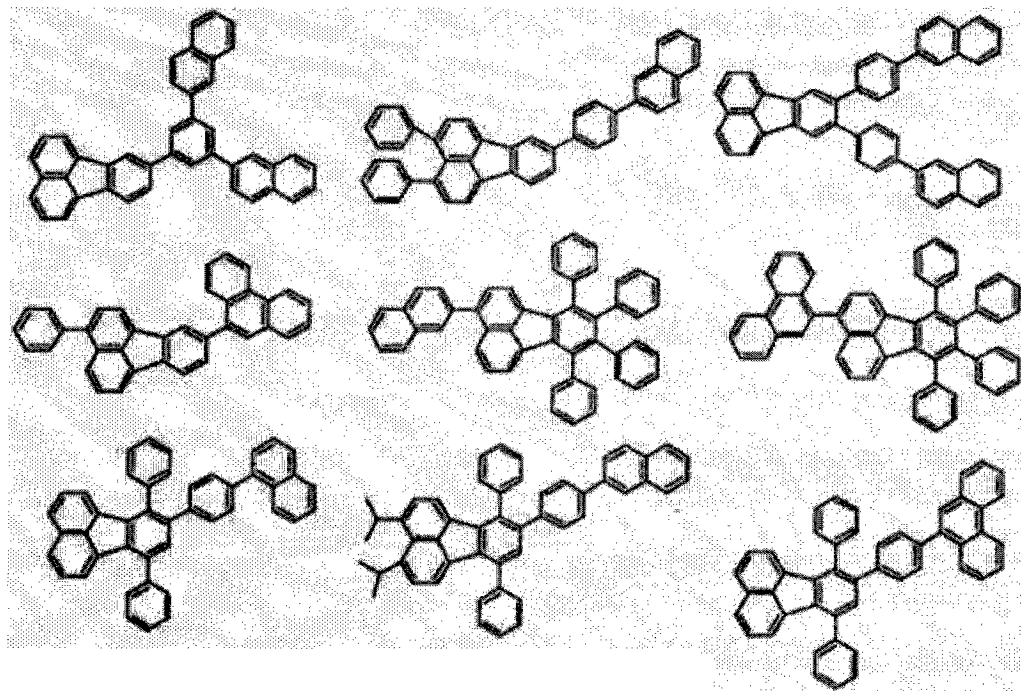
[0178] $X_{12} \sim X_{21}$ 优选氢原子、卤原子(例如氟原子、氯原子、溴原子)、碳原子数1~16的直链、支链或环状的烷基(例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、环戊基、正己基、3,3-二甲基丁基、环己基、正庚基、环己基甲基、正辛基、叔辛基、2-乙基己基、正壬基、正癸基、正十二烷基、正十四烷基、正十六烷基等)、碳原子数1~16的直链、支链或环状的烷氧基(例如甲氧基、乙氧基、正丙氧基等)。

基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、正戊氧基、新戊氧基、环戊氧基、正己氧基、3,3-二甲基丁氧基、环己氧基、正庚氧基、正辛氧基、2-乙基己氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十二烷基氧基、正十四烷基氧基、正十六烷基氧基等)、或碳原子数 4~16 的取代或未取代的芳基(例如苯基、2-甲基苯基、3-甲基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-正丙基苯基、4-异丙基苯基、4-正丁基苯基、4-叔丁基苯基、4-异戊基苯基、4-叔戊基苯基、4-正己基苯基、4-环己基苯基、4-正辛基苯基、4-正癸基苯基、2,3-二甲基苯基、2,4-二甲基苯基、2,5-二甲基苯基、3,4-二甲基苯基、5-茚满基、1,2,3,4-四氢-5-萘基、1,2,3,4-四氢-6-萘基、2-甲氧基苯基、3-甲氧基苯基、4-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-正丙氧基苯基、4-异丙氧基苯基、4-正丁氧基苯基、4-正戊氧基苯基、4-正己氧基苯基、4-环己氧基苯基、4-正庚氧基苯基、4-正辛氧基苯基、4-正癸氧基苯基、2,3-二甲氧基苯基、2,5-二甲氧基苯基、3,4-二甲氧基苯基、2-甲氧基-5-甲基苯基、3-甲基-4-甲氧基苯基、2-氟苯基、3-氟苯基、4-氟苯基、2-氯苯基、3-氯苯基、4-氯苯基、4-溴苯基、4-三氟甲基苯基、3,4-二氯苯基、2-甲基-4-氯苯基、2-氯-4-甲基苯基、3-氯-4-甲基苯基、2-氯-4-甲氧基苯基、4-苯基苯基、3-苯基苯基、4-(4'-甲基苯基)苯基、4-(4'-甲氧基苯基)苯基、1-萘基、2-萘基、4-乙氧基-1-萘基、6-甲氧基-2-萘基、7-乙氧基-2-萘基、2-呋喃基、2-噻吩基、3-噻吩基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基等),更优选氢原子、氟原子、氯原子、碳原子数 1~10 的烷基、碳原子数 1~10 的烷氧基或碳原子数 6~12 的芳基,进一步优选氢原子、氟原子、氯原子、碳原子数 1~6 的烷基、碳原子数 1~6 的烷氧基或碳原子数 6~10 的碳环式芳香族基。

[0179] 式(55)表示的茚蒽衍生物的具体例举例下述物质。

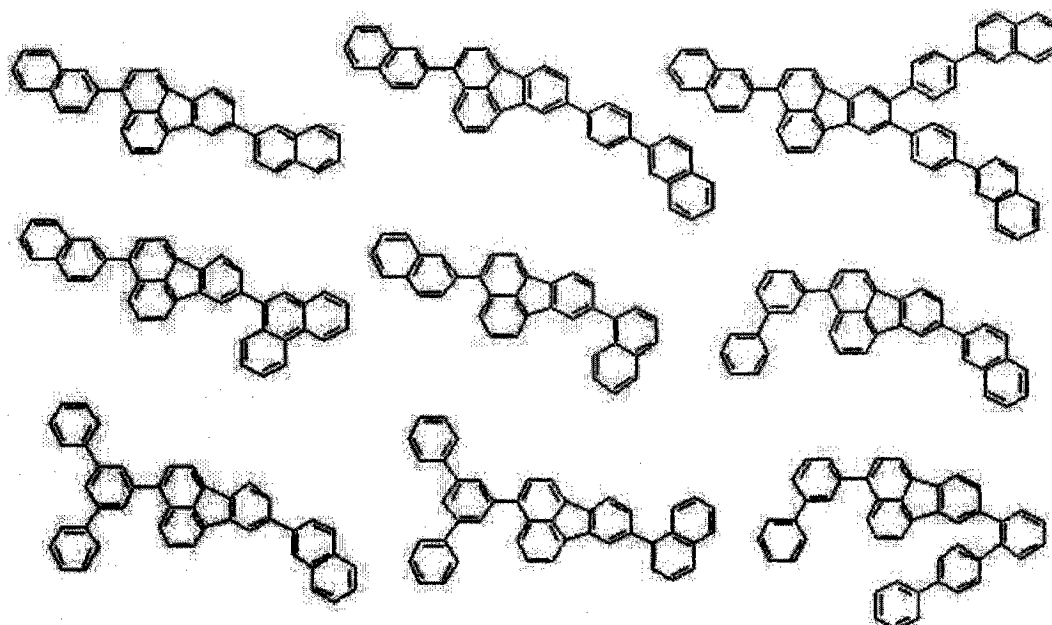
[0180] [化 31]

[0181]



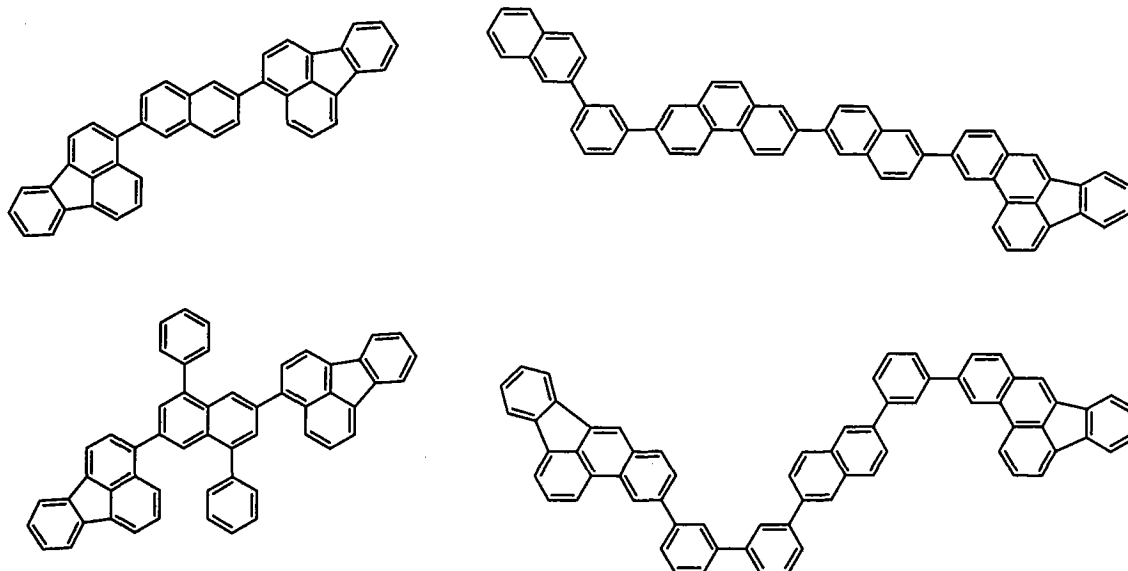
[0182] [化 32]

[0183]



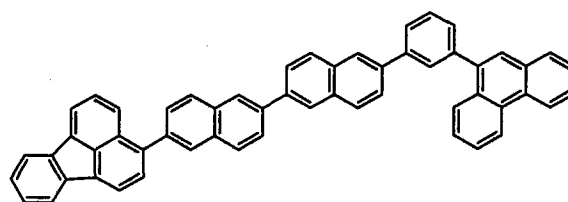
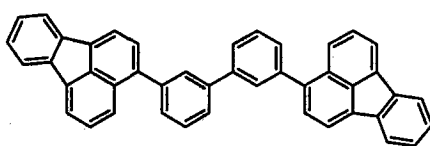
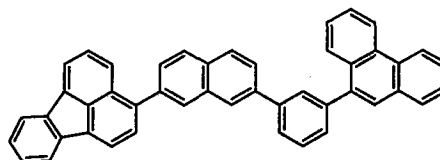
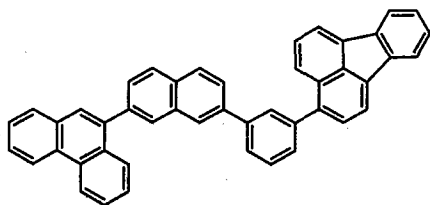
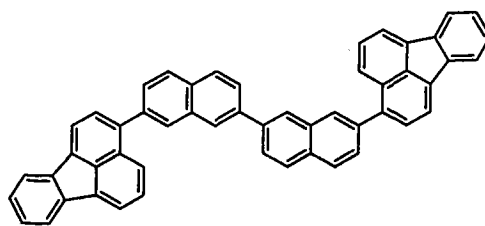
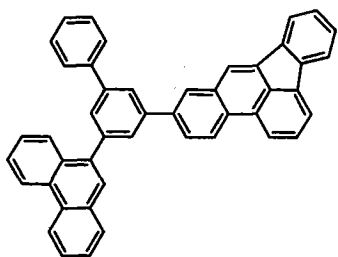
[0184] [化 33]

[0185]



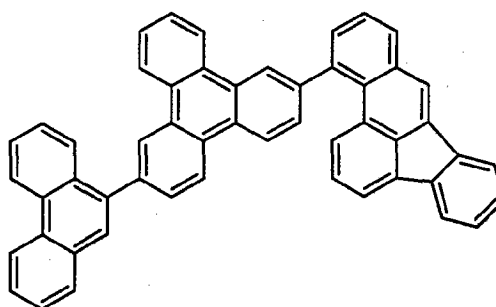
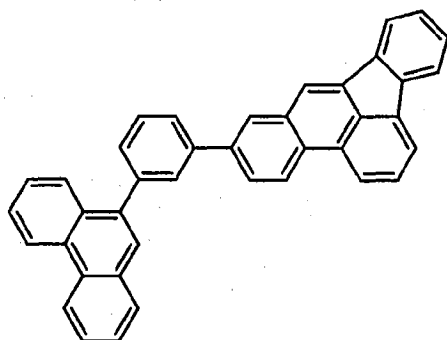
[0186] [化 34]

[0187]



[0188] [化 35]

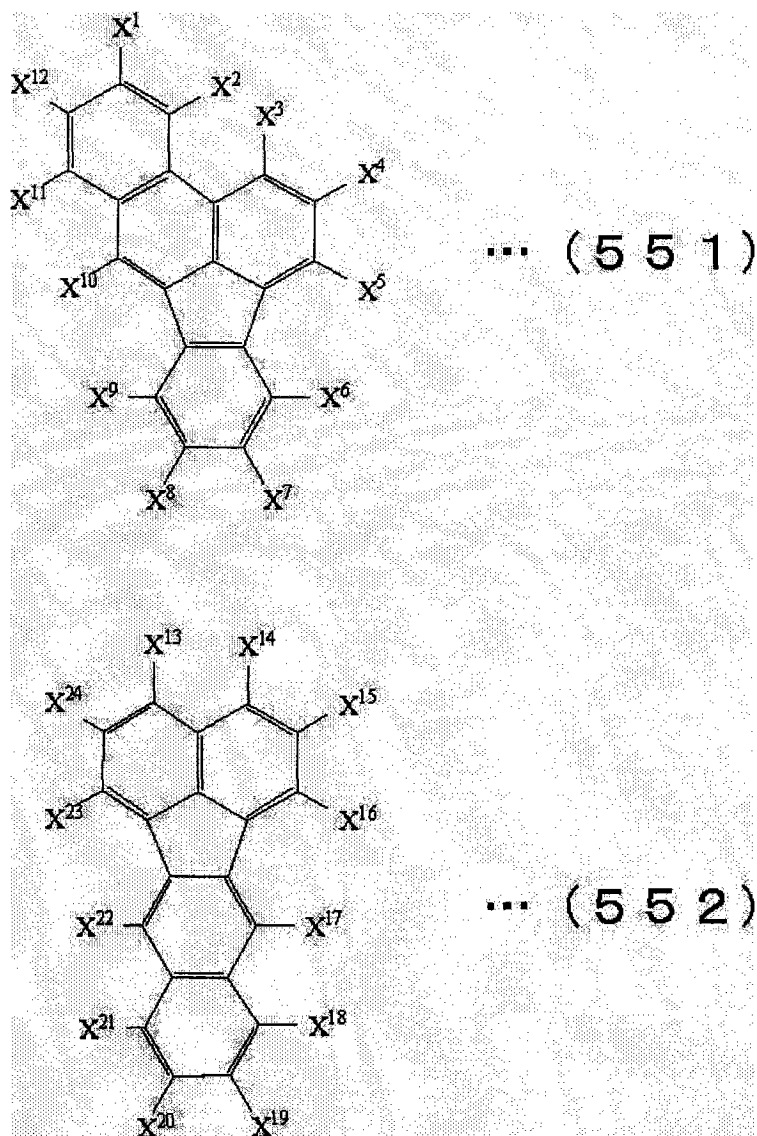
[0189]



[0190] 取代或无取代的苯并荧蒽举例有下述式 (551) 表示的苯并 [b] 荧蒽的单体或衍生物、或式 (552) 表示的苯并 [k] 荧蒽的单体或衍生物。

[0191] [化 36]

[0192]



[0193] 式 (551) 及式 (552) 中, X¹ ~ X²⁴ 表示氢原子、卤原子、直链、支链或环状的烷基、直链、支链或环状的烷氧基、或取代或未取代的芳基。

[0194] 另外, 芳基表示例如苯基、萘基等碳环式芳香族基、例如呋喃基、噻吩基、吡啶基等杂环式芳香族基。

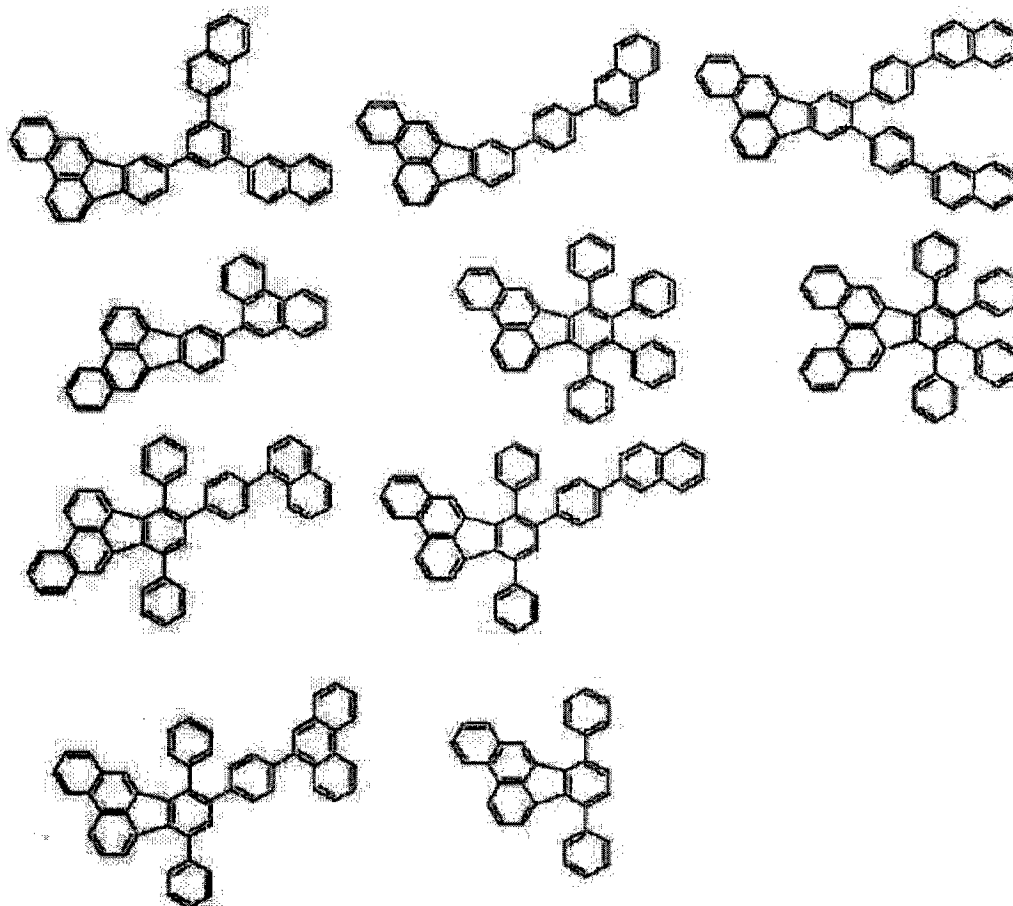
[0195] X¹ ~ X²⁴ 优选氢原子、卤原子 (例如氟原子、氯原子、溴原子)、碳原子数 1 ~ 16 的直链、支链或环状的烷基 (例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、环戊基、正己基、3,3-二甲基丁基、环己基、正庚基、环己基甲基、正辛基、叔辛基、2-乙基己基、正壬基、正癸基、正十二烷基、正十四烷基、正十六烷基等)、碳原子数 1 ~ 16 的直链、支链或环状的烷氧基 (例如甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、正戊氧基、新戊氧基、环戊氧基、正己氧基、3,3-二甲基丁氧基、环己氧基、正庚氧基、正辛氧基、2-乙基己氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十二烷基氧基、正十四烷基氧基、正十六烷基氧基等)、或碳原子数 4 ~ 16 的取代或未取代的芳基 (例如苯基、2-甲基苯基、3-甲基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-正丙基苯基、4-异丙基苯基、4-正丁基苯基、4-叔丁基苯基、4-异戊基苯基、4-叔戊基苯基、4-正己基苯基、4-环己基苯基、4-正辛基苯基、4-正癸基苯基、2,3-二甲基苯基、2,4-二甲基苯基、2,5-二甲基

苯基、3,4-二甲基苯基、5-茚满基、1,2,3,4-四氢-5-萘基、1,2,3,4-四氢-6-萘基、2-甲氧基苯基、3-甲氧基苯基、4-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-正丙氧基苯基、4-异丙氧基苯基、4-正丁氧基苯基、4-正戊氧基苯基、4-正己氧基苯基、4-环己氧基苯基、4-正庚氧基苯基、4-正辛基氧基苯基、4-正癸基氧基苯基、2,3-二甲氧基苯基、2,5-二甲氧基苯基、3,4-二甲氧基苯基、2-甲氧基-5-甲基苯基、3-甲基-4-甲氧基苯基、2-氟苯基、3-氟苯基、4-氟苯基、2-氯苯基、3-氯苯基、4-氯苯基、4-溴苯基、4-三氟甲基苯基、3,4-二氯苯基、2-甲基-4-氯苯基、2-氯-4-甲基苯基、3-氯-4-甲基苯基、2-氯-4-甲氧基苯基、4-苯基苯基、3-苯基苯基、4-(4'-甲基苯基)苯基、4-(4'-甲氧基苯基)苯基、1-萘基、2-萘基、4-乙氧基-1-萘基、6-甲氧基-2-萘基、7-乙氧基-2-萘基、2-呋喃基、2-噻吩基、3-噻吩基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基等),更优选氢原子、氟原子、氯原子、碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基或碳原子数6~12的芳基,进一步优选氢原子、氟原子、氯原子、碳原子数1~6的烷基、碳原子数1~6的烷氧基或碳原子数6~10的碳环式芳香族基。

[0196] 式(551)表示的苯并[b]荧蒽衍生物举例有下述物质。

[0197] [化37]

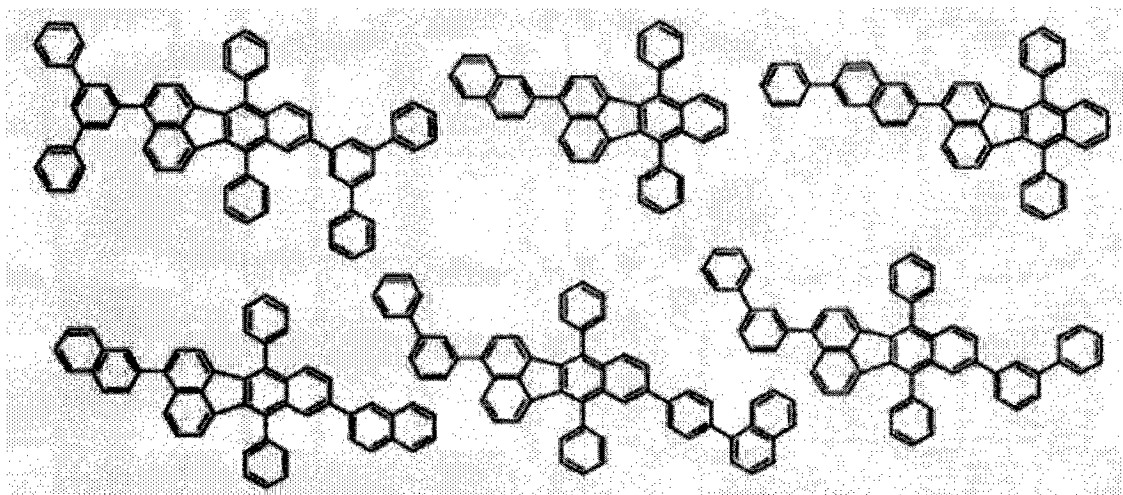
[0198]



[0199] 式(552)表示的苯并[k]荧蒽衍生物举例有下述物质。

[0200] [化38]

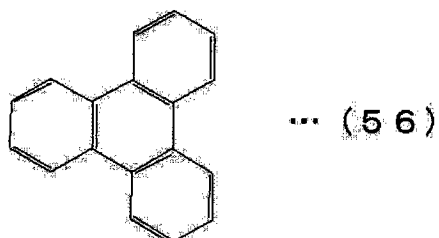
[0201]



[0202] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选下述式(56)表示的苯并[9,10]菲的单体或衍生物。

[0203] [化 39]

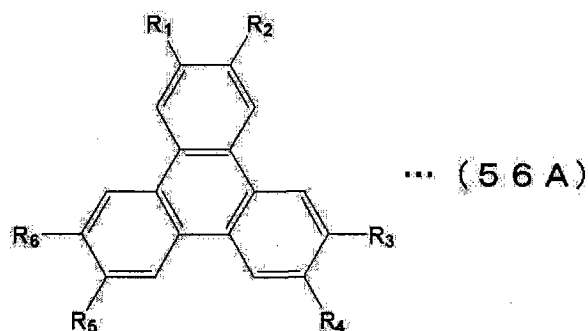
[0204]



[0205] 这样的苯并[9,10]菲衍生物举例有下述式(56A)。

[0206] [化 40]

[0207]

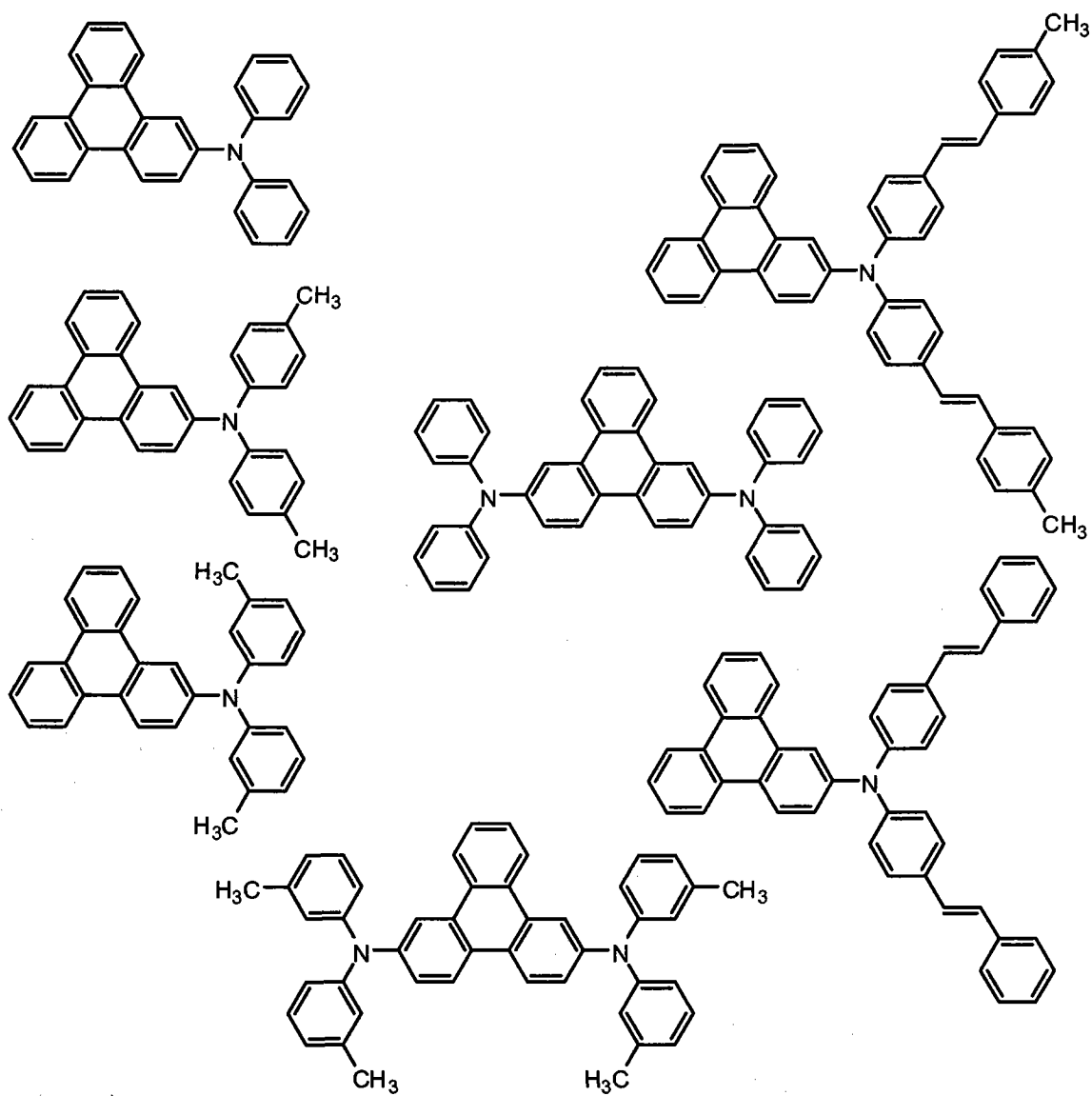


[0208] 式(56A)中、 $R_1 \sim R_6$ 各自独立地表示由氢原子或成环碳原子数(不含取代基的碳原子数)5~30的取代基或者无取代的芳基、碳原子数1~30的支链或直链的烷基、碳原子数3~20的取代或无取代的环烷基单独或者多个组合构成的取代基。

[0209] 式(56)表示的苯并[9,10]菲衍生物的具体例举例有下述物质。

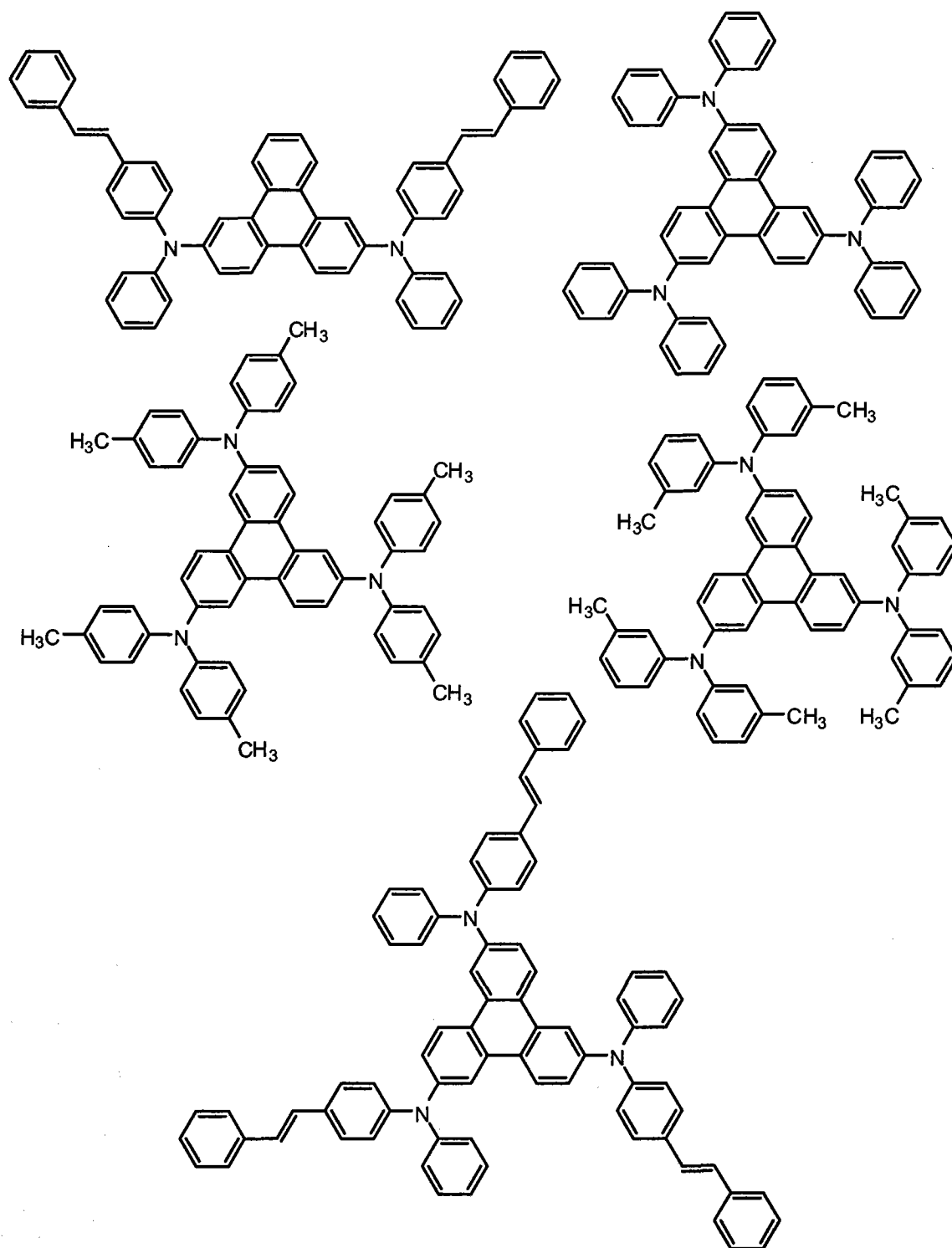
[0210] [化 41]

[0211]



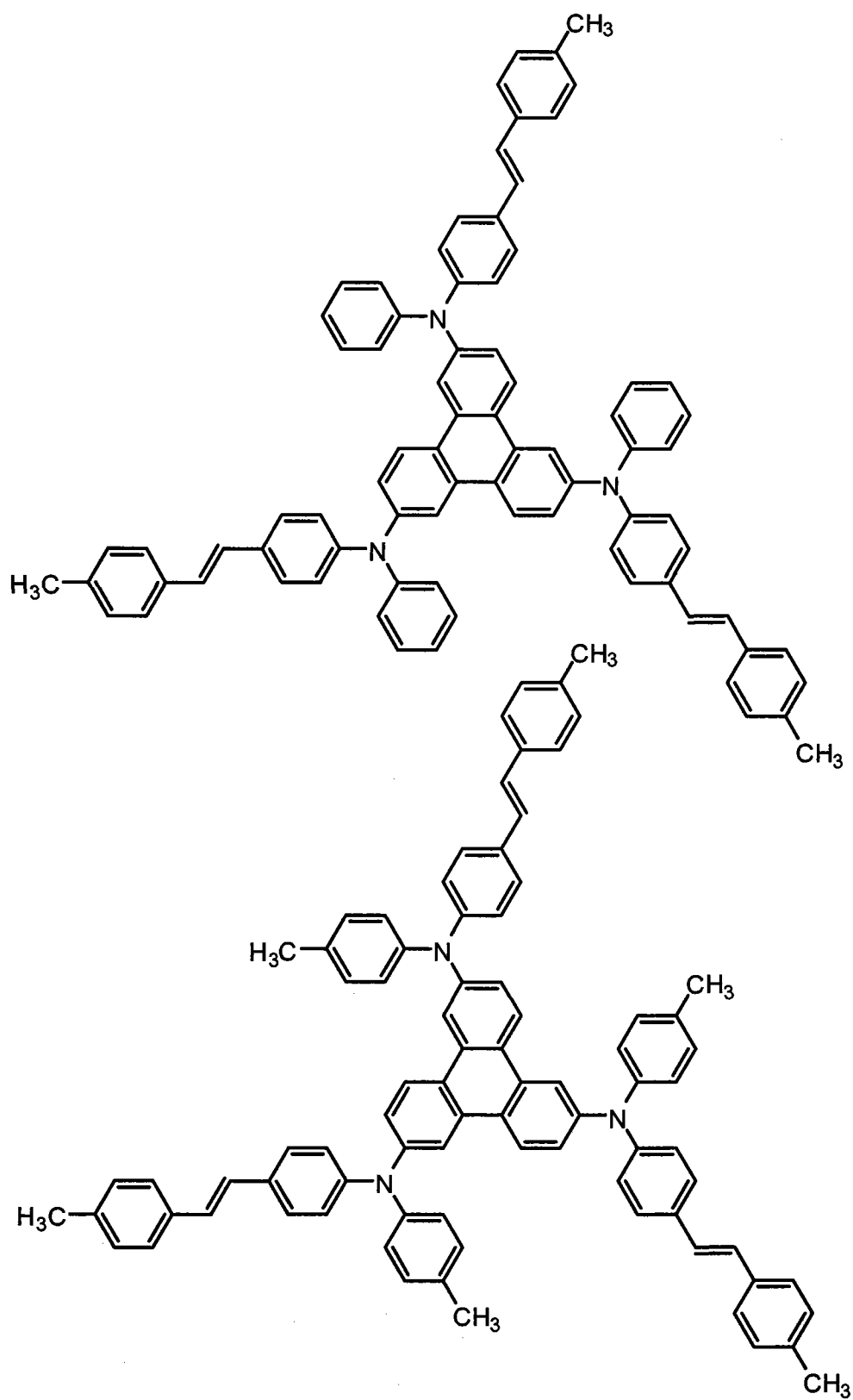
[0212] [化42]

[0213]



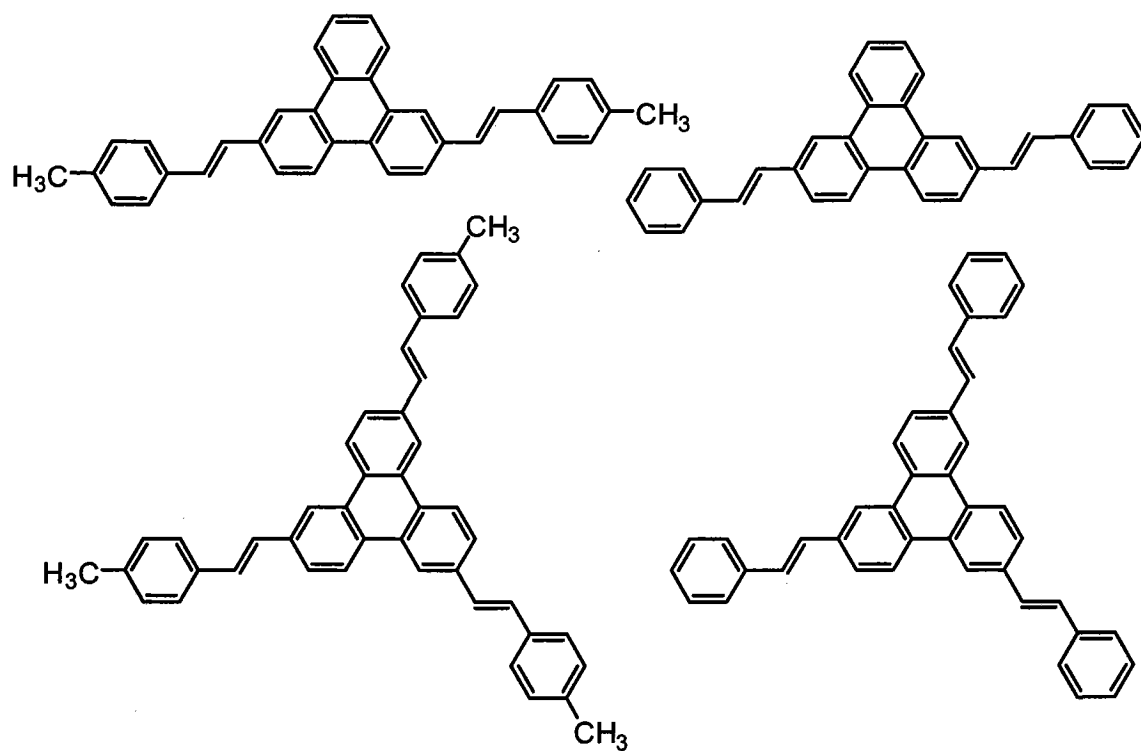
[0214] [化 43]

[0215]



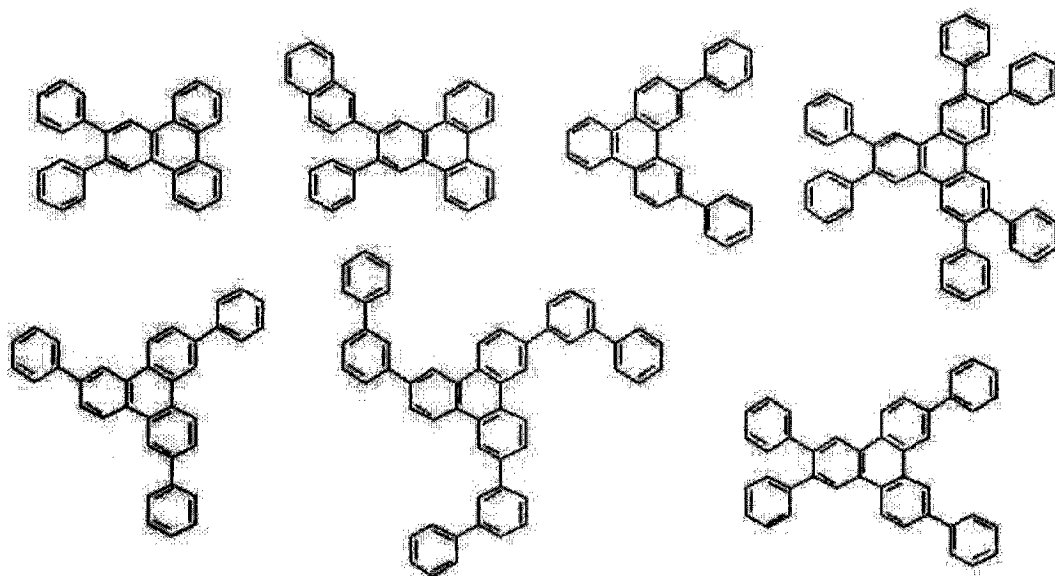
[0216] [化 44]

[0217]



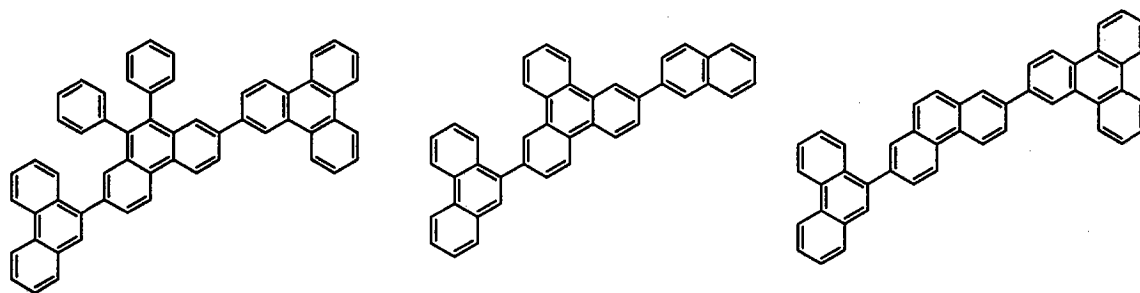
[0218] [化 45]

[0219]



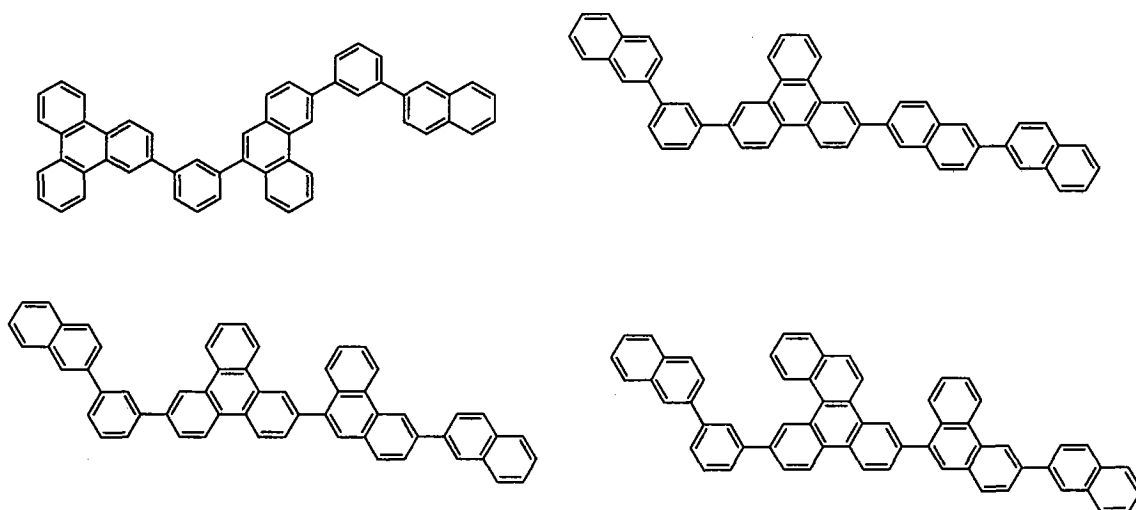
[0220] [化 46]

[0221]



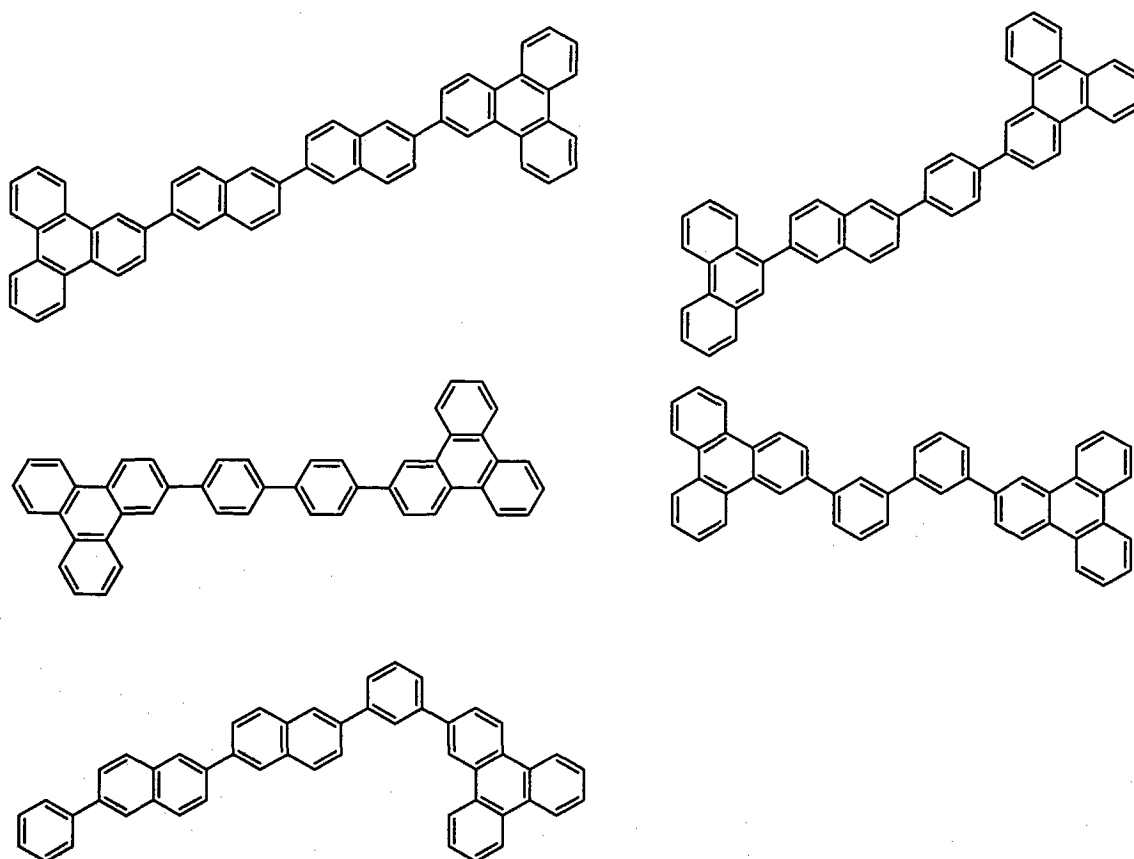
[0222] [化 47]

[0223]



[0224] [化 48]

[0225]

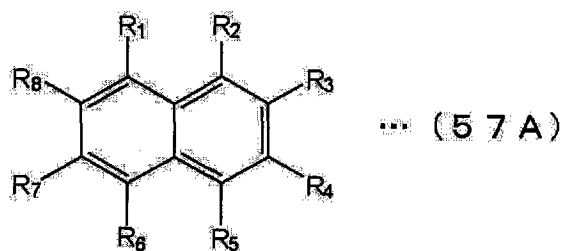


[0226] 本发明中,上述多环式缩合芳香族骨架部优选萘单体或衍生物。

[0227] 萘衍生物举例有下述式 (57A)。

[0228] [化 49]

[0229]

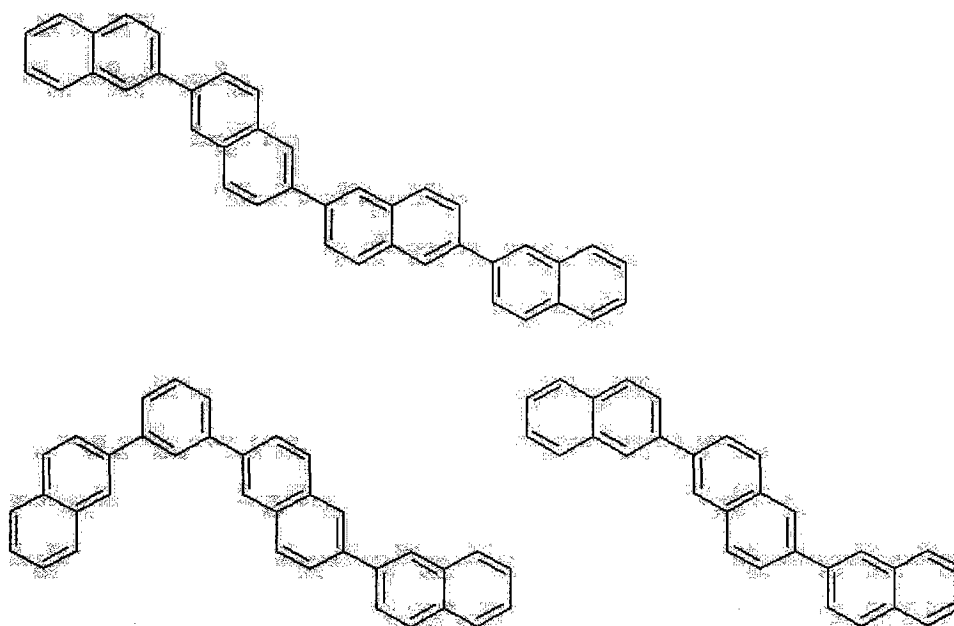


[0230] 式 (57A) 中, $R_1 \sim R_8$ 各自独立地表示由氢原子或成环碳原子数 (不含取代基的碳原子数) 5 ~ 30 的取代基或者无取代的芳基、碳原子数 1 ~ 30 的支链或直链的烷基、碳原子数 3 ~ 20 的取代或无取代的环烷基单独或者多个组合构成的取代基。

[0231] 萘衍生物的具体例举例有下述物质。

[0232] [化 50]

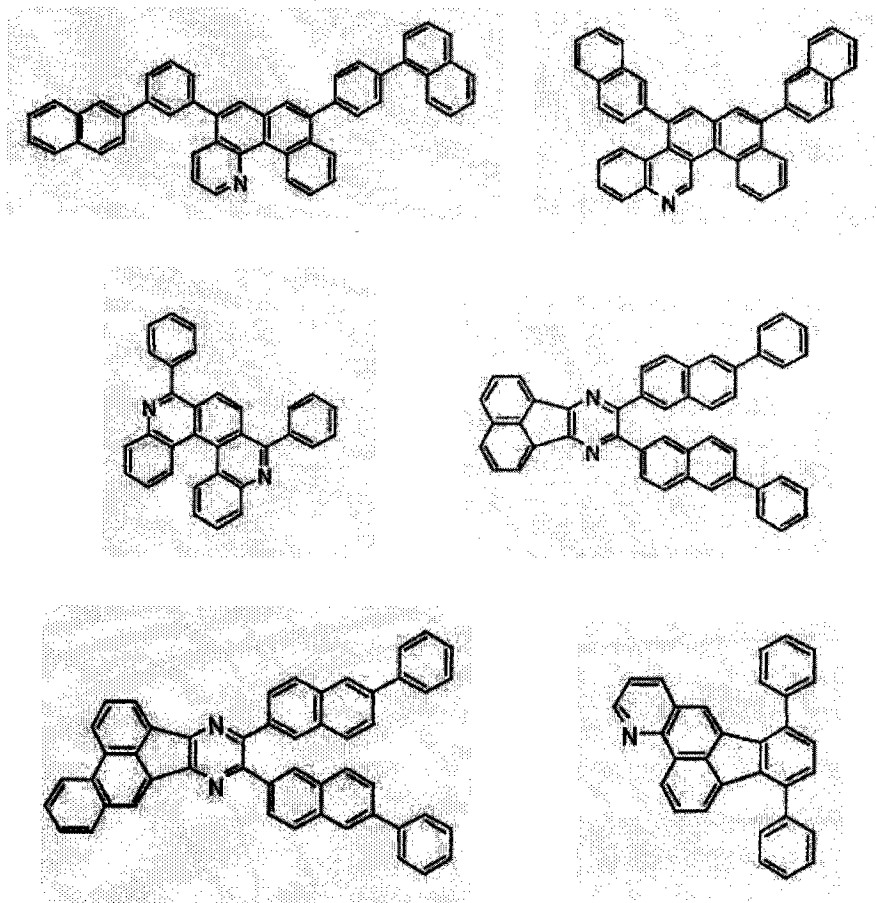
[0233]



[0234] 另外, 多环式缩合芳香族骨架部可以含有氮原子, 例如可以为下述物质。

[0235] [化 51]

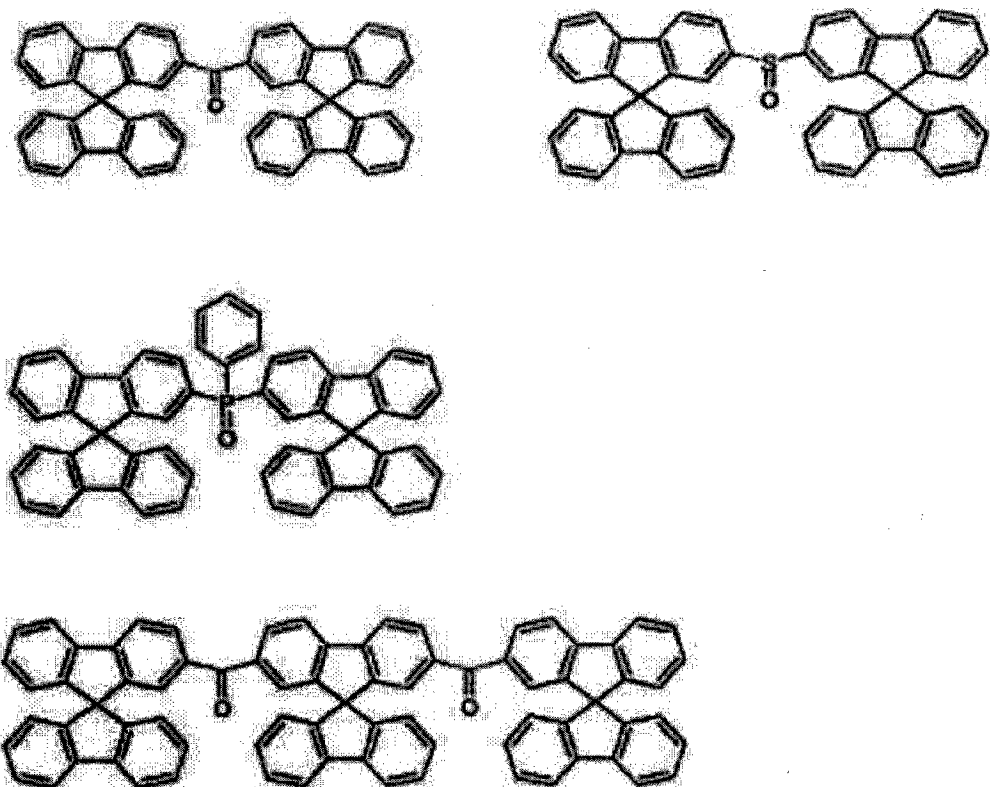
[0236]



[0237] 此外,例如如下所示的茈化合物也可以用作本发明的基质。

[0238] [化 52]

[0239]



[0240] 在本发明中,上述第1基质优选取代或无取代的菲或者蒽、苯并[9,10]菲、萘、蒽。

[0241] 菲或者蒽、苯并[9,10]菲、萘、蒽举例如上。

[0242] 第1基质是取代或无取代的菲或者蒽、苯并[9,10]菲、萘、蒽的话,为多环式缩合芳香族,并且 $E_g(T)$ 为2.1~2.7eV,可以期待红色或者绿色的磷光发光性有机EL元件的高效率、长寿命化。

[0243] 本发明中,上述第1基质优选取代或无取代的菲或者蒽。

[0244] 本发明中,上述第2基质优选具有成环原子数(不含取代基的原子数)为10~30的、可以具有取代基的上述多环式缩合芳香族骨架部。

[0245] 本发明中,上述2基质优选取代或无取代的菲或者蒽。

[0246] 菲或者蒽举例如上。

[0247] 本发明中,优选上述第1基质具有上述多环式缩合芳香族骨架部,上述第2基质的亲合力准位大于上述第1基质的亲合力准位,上述基质含有1质量%以上、50质量%以下的上述第2基质。

[0248] 在这里,第2基质不足基质的1质量%的话,制作元件变得困难而不理想。而第2基质超过基质的50质量%的话,第1基质的含量变少,发光效率以及发光寿命恐怕会变短。

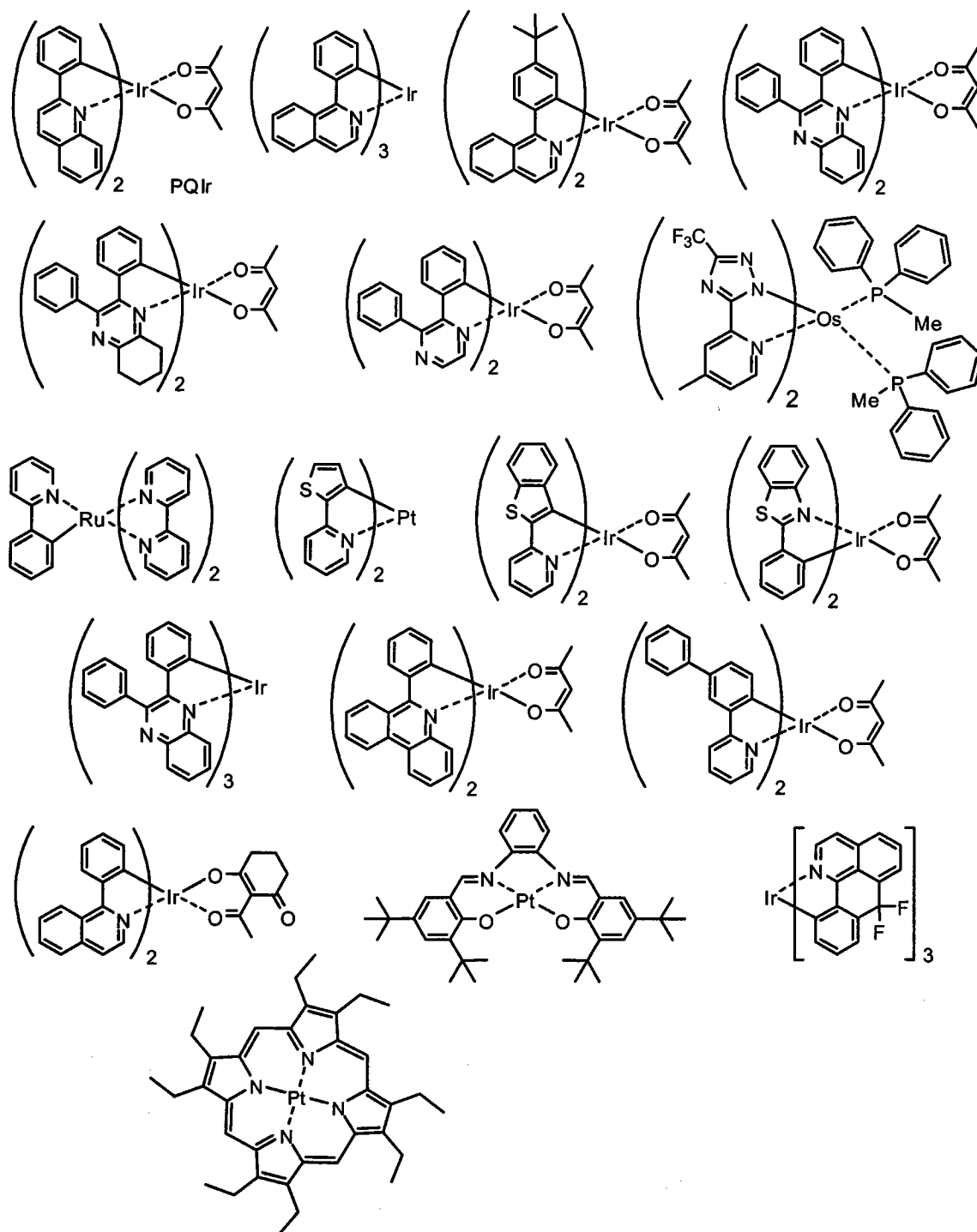
[0249] 另外,第2基质相对于基质的含量更优选5质量%以上、49质量%以下。

[0250] 本发明中,上述磷光掺杂剂优选含有由选自Ir、Pt、Os、Au、Cu、Re、Ru的金属和配位体构成的金属络合物。

[0251] 掺杂剂的具体例除了PQIr(铱(III)双(2-苯基喹啉基-N, C^{2'})乙酰丙酮化物(iridium(III)bis(2-phenyl quinolyl-N, C^{2'})acetylacetonate))、Ir(ppy)₃(面式-三(2-苯基吡啶)铱(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)),还举例有下述化合物。

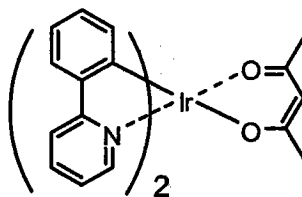
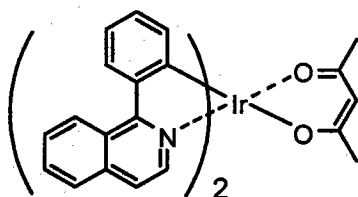
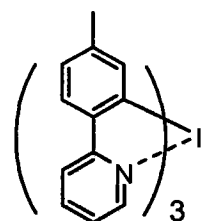
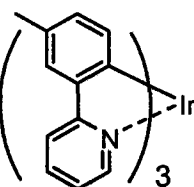
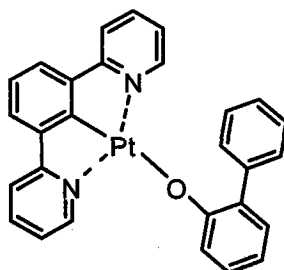
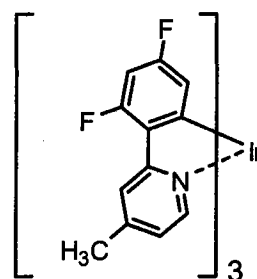
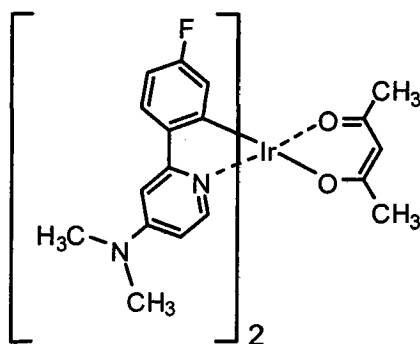
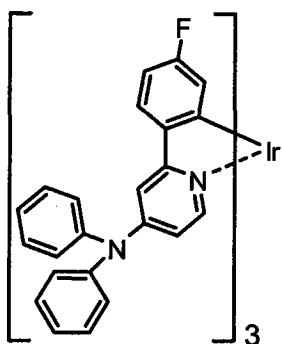
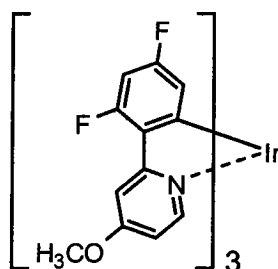
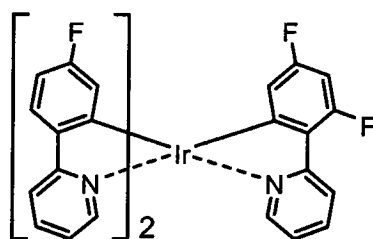
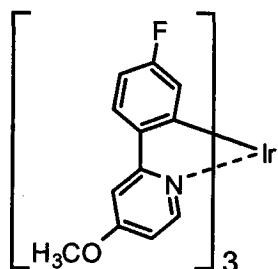
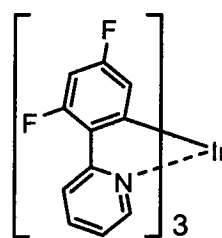
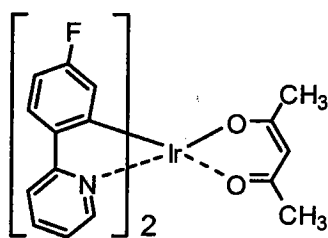
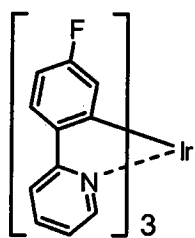
[0252] [化53]

[0253]



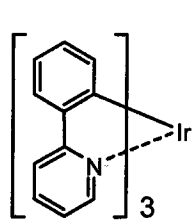
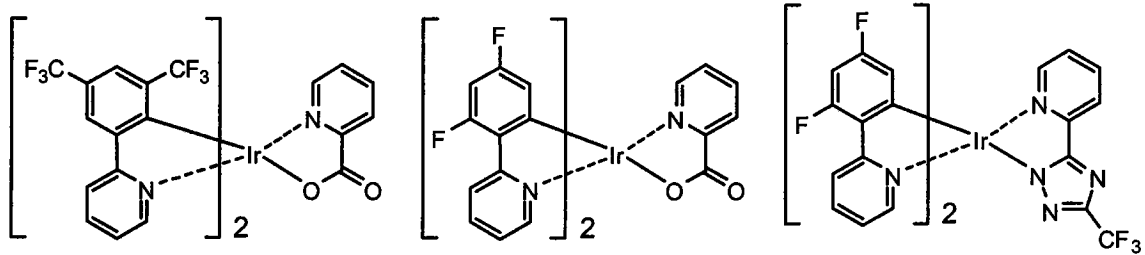
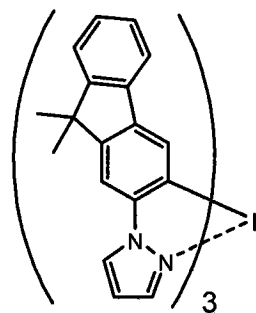
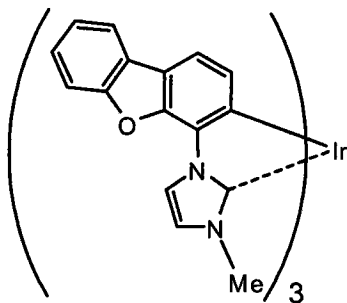
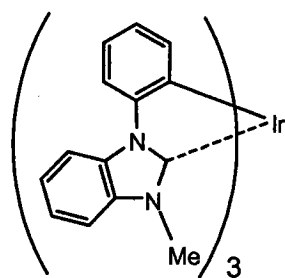
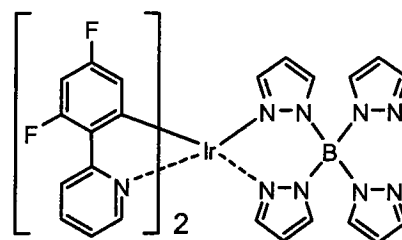
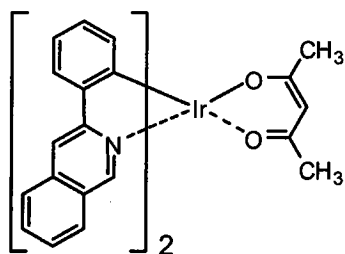
[0254] [化54]

[0255]



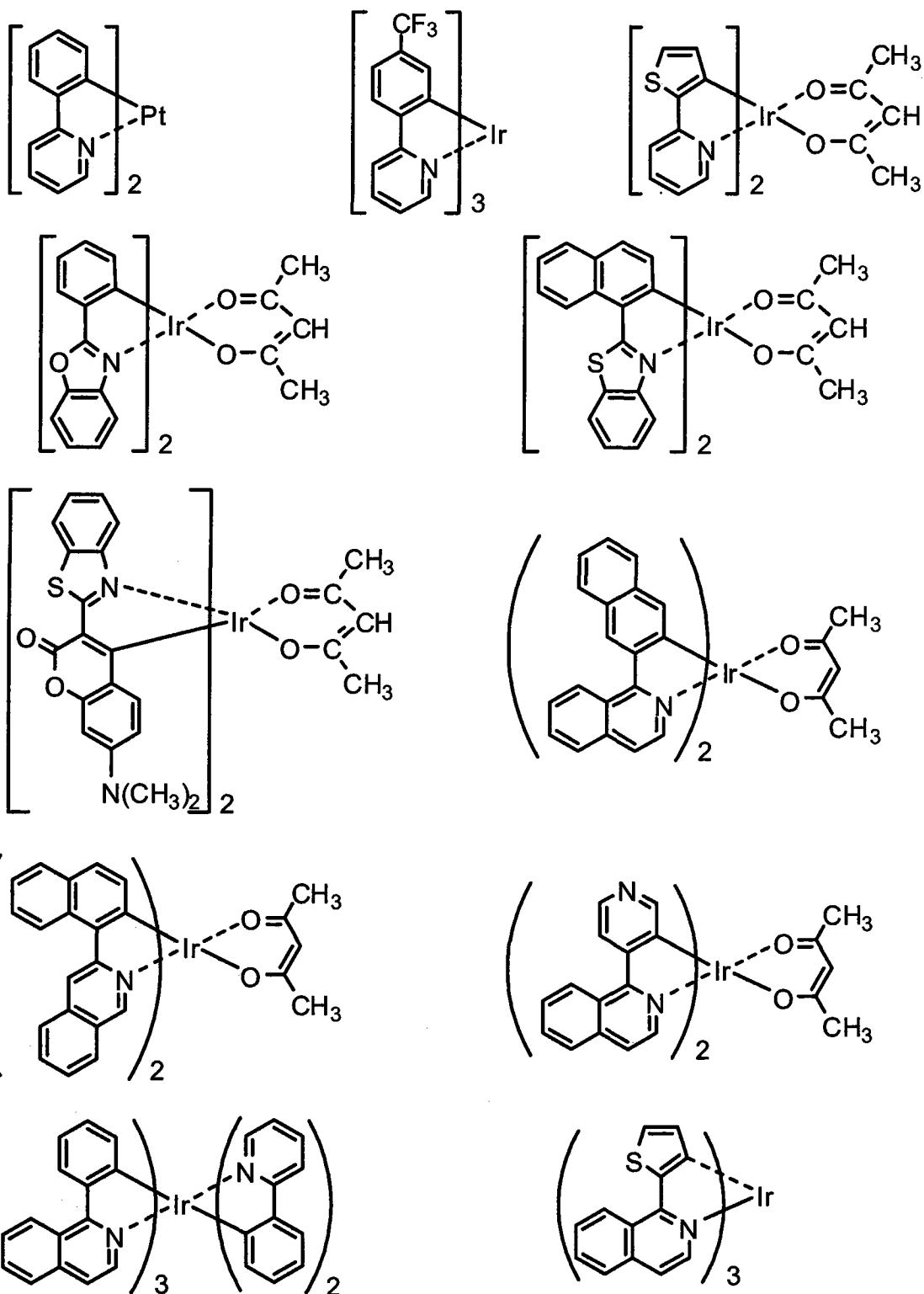
[0256] [化 55]

[0257]

Ir(ppy)₃

[0258] [化 56]

[0259]



[0260] 本发明中,上述磷光掺杂剂的最高发光亮度波长优选 500nm 以上、700nm 以下。

[0261] 最高发光亮度波长进一步优选 580nm 以上、680nm 以下,进一步优选 600nm 以上、660nm 以下。

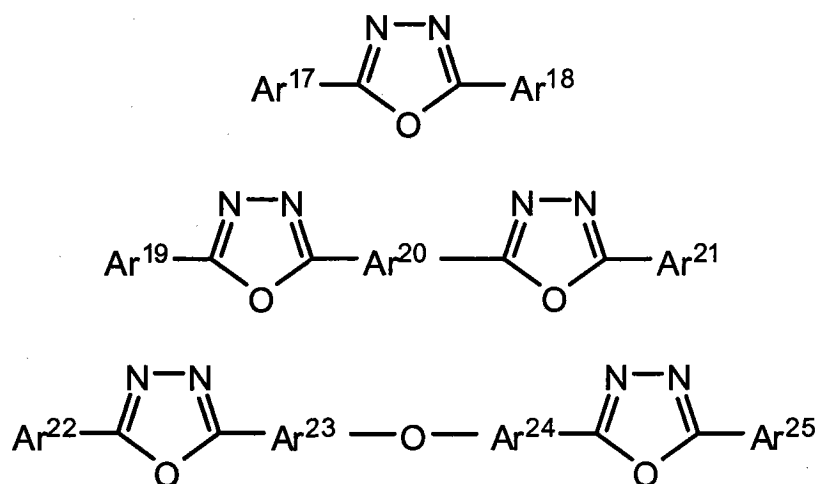
[0262] 通过将这样的发光波长的磷光掺杂剂掺杂在本发明的基质中而构成发光层,可以获得高效的有机 EL 元件。

[0263] 本发明中, 优选上述有机薄膜层在上述阴极和上述磷光发光层之间具有电子注入层, 上述电子注入层含有含氮杂环衍生物。

[0264] 电子注入层或电子输送层是帮助将电子注入发光层的层,电子迁移率大。电子注入层是为了缓和能级的急剧变化等、调整能级而设置的。电子注入层或电子输送层所使用的材料合适的是 8-羟基喹啉或该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-羟基喹啉或该衍生物的金属络合物的具体例,可以使用含有 8-羟基喹啉(一般 8-quinolinol 或者 8-hydroxyquinoline) 的螯合物的金属螯合喹啉酮(oxinoid) 化合物,例如三(8-羟基喹啉)铝。并且,噁二唑衍生物可以举例如下。

[0265] [化 57]

[0266]

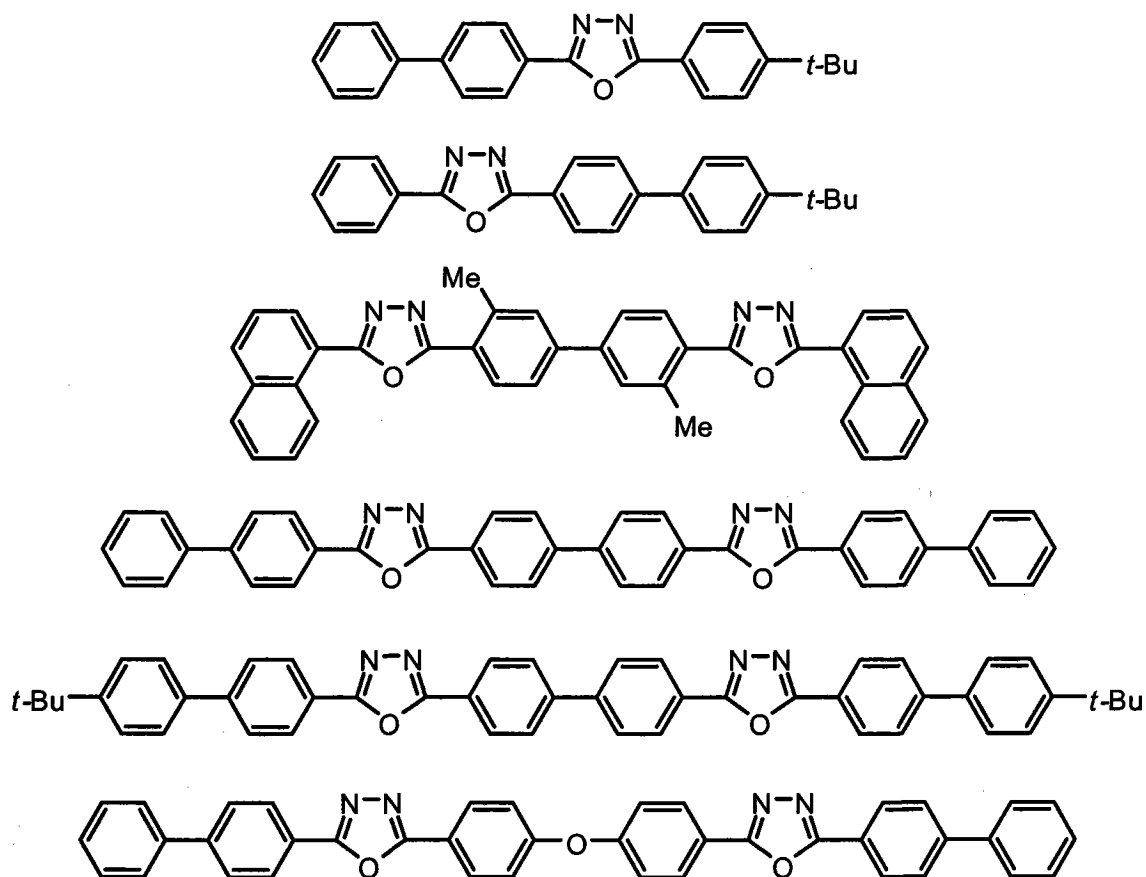


[0267] (式中、 Ar^{17} 、 Ar^{18} 、 Ar^{19} 、 Ar^{21} 、 Ar^{22} 及 Ar^{25} 分别表示具有取代基或不具有取代基的芳基、 Ar^{17} 和 Ar^{18} 、 Ar^{19} 和 Ar^{21} 、 Ar^{22} 和 Ar^{25} 相互可以相同也可以不同。 Ar^{20} 、 Ar^{23} 及 Ar^{24} 分别表示具有取代基或者不具有取代基的亚芳基, Ar^{23} 和 Ar^{24} 相互可以相同也可以不同。)

[0268] 又,亚芳基举例有亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚蒽基、亚茈基、亚嵌二萘基等。并且,这些取代基举例有碳原子数 1~10 的烷基、碳原子数 1~10 的烷氧基或氰基。该电子传递性化合物理想的是使用薄膜形成性良好的化合物。并且,这些电子传递性化合物的具体例可以举例下述的化合物。

[0269] [化 58]

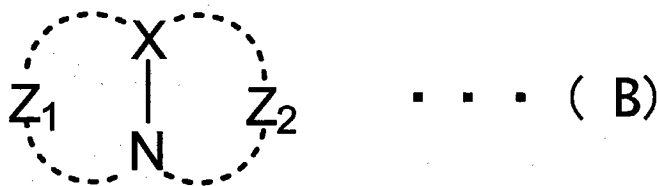
[0270]



[0271] 含氮杂环衍生物是由具有以下通式的有机化合物构成的含氮杂环衍生物, 举例有不是金属络合物的含氮化合物。举例有例如含有 (A) 表示的骨架的五元环或六元环、或 (B) 表示的结构化合物。

[0272] [化 59]

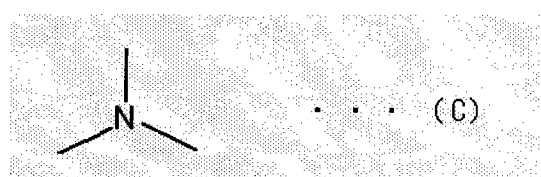
[0273]



[0274] (所述 (B) 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群。

[0275] [化 60]

[0276]

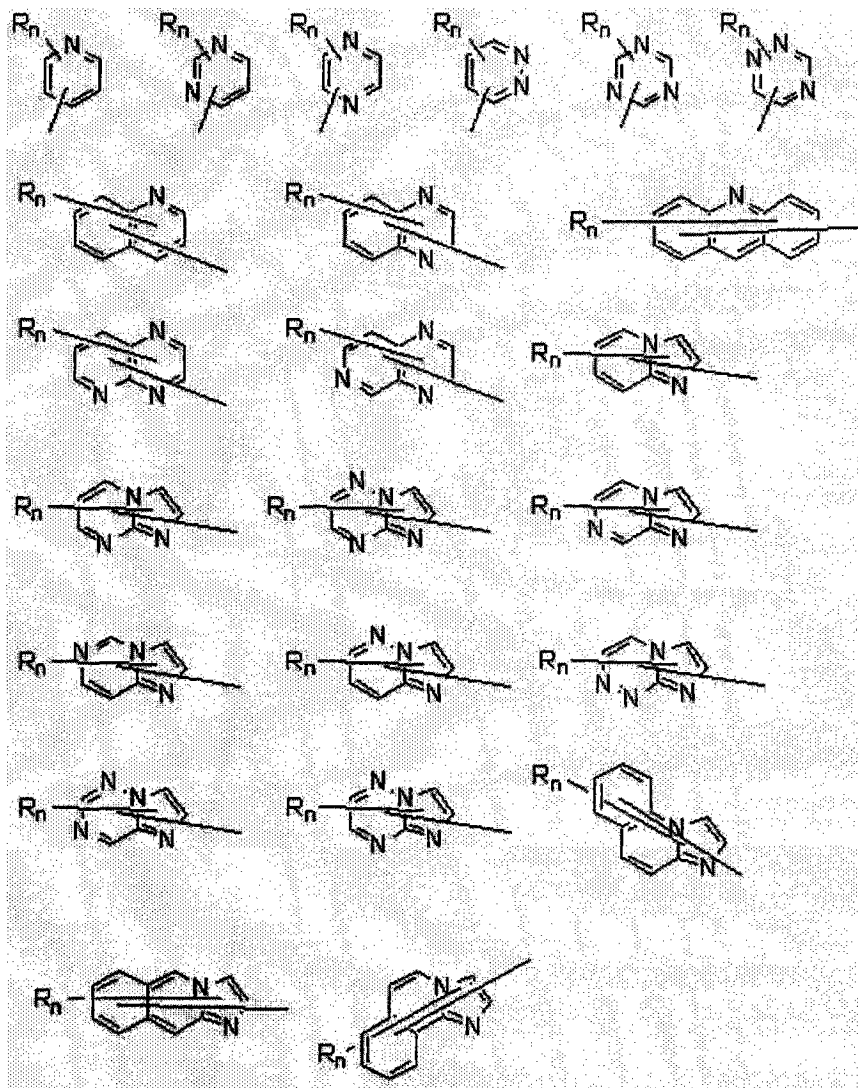


[0277] 优选具有由五元环或六元环构成的含氮芳香多环族的有机化合物。进一步地,这样的具有多个氮原子的含氮芳香多环族是具有将上述 (A) 和 (B) 组合或 (A) 和 (C) 组合得到的骨架的含氮芳香多环有机化合物。

[0278] 含氮有机化合物的含氮基选自例如由以下的通式表示的含氮杂环基。

[0279] [化 61]

[0280]



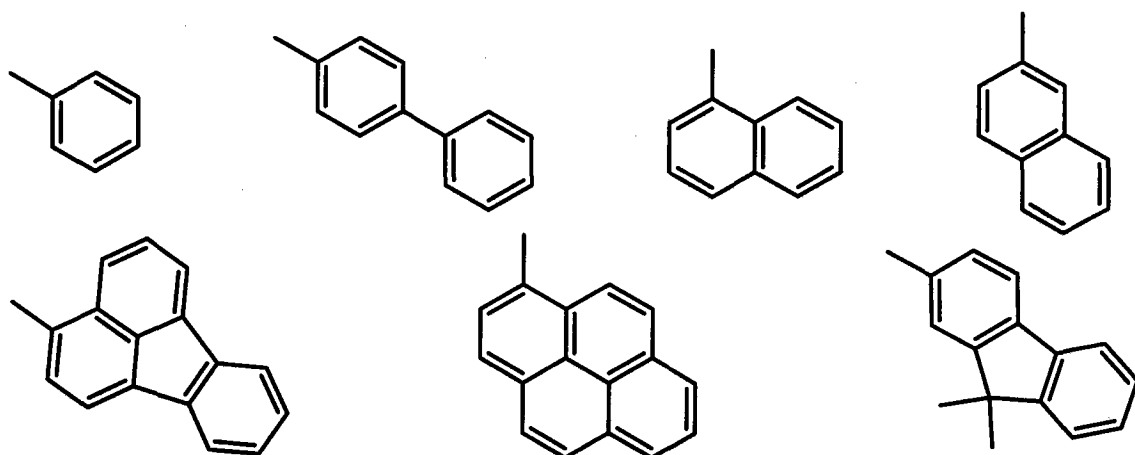
[0281] (各式中, R 是碳原子数 6 ~ 40 的芳基、碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基、碳原子数 1 ~ 20 的烷基或碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基, n 是 0 ~ 5 的整数, n 是 2 以上的整数时、多个 R 互相之间可以相同或者不同。)

[0282] 进一步地,理想的具体化合物举例有下述式表示的含氮杂环衍生物。

[0283] [化 62]

[0284] $\text{HAr}-\text{L}^1-\text{Ar}^1-\text{Ar}^2$

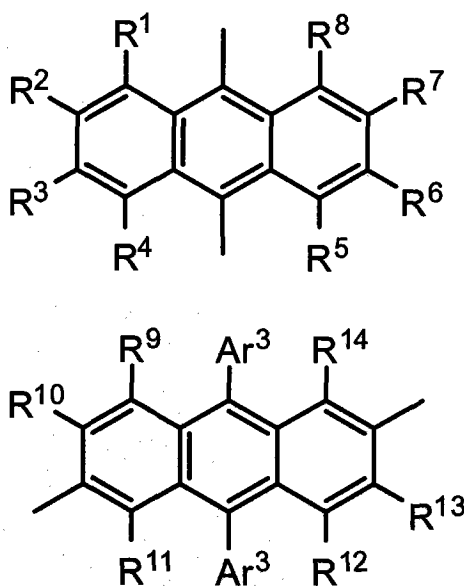
[0285] (式中, HAr 为可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的含氮杂环, L^1 为单键、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的亚芳基或可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂亚芳基, Ar^1 为可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的 2 价的芳香族烃基, Ar^2 为可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基。)



[0295] Ar^1 例如选自下述的芳基蒽基。

[0296] [化 66]

[0297]



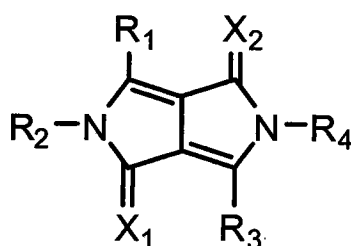
[0298] (式中, $\text{R}^1 \sim \text{R}^{14}$ 各自独立地为氢原子、卤原子、碳原子数 1 ~ 20 的烷基、碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、碳原子数 6 ~ 40 的芳氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基, Ar^3 为可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基。)

[0299] 又, 上述式表示的 Ar^1 , 为 $\text{R}^1 \sim \text{R}^8$ 都是氢原子的含氮杂环衍生物。

[0300] 除此之外, 也可适宜地使用下述的化合物 (参考日本专利特开平 9-3448 号公报)。

[0301] [化 67]

[0302]



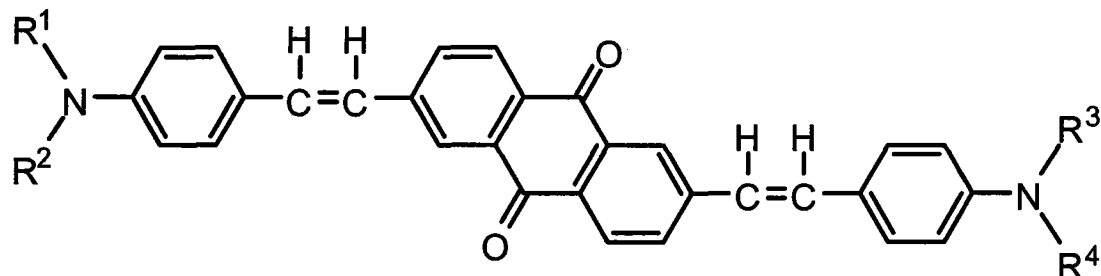
[0303] (式中, $\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ 各自独立地表示氢原子、取代或未取代的脂肪族基、取代或未取代

的脂肪族式环基、取代或未取代的碳环式芳香族环基、取代或未取代的杂环基, X_1 、 X_2 各自独立地表示氧原子、硫原子或二氰基亚甲基。)

[0304] 也可适宜地使用下述的化合物(参考日本专利特开 2000-173774 号公报)。

[0305] [化 68]

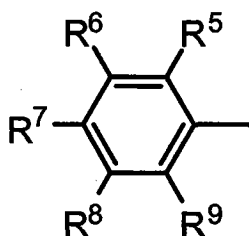
[0306]



[0307] 式中, R^1 、 R^2 、 R^3 及 R^4 为相互之间相同或不同的基团, 为下述式表示的芳基。

[0308] [化 69]

[0309]



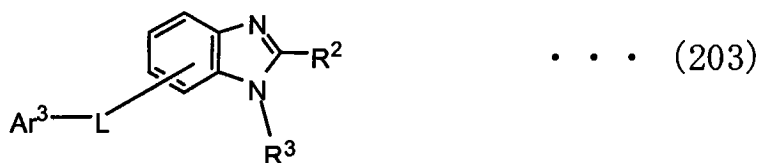
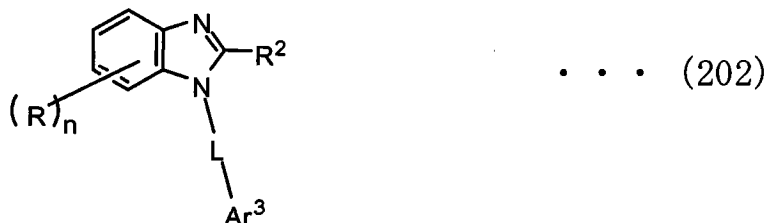
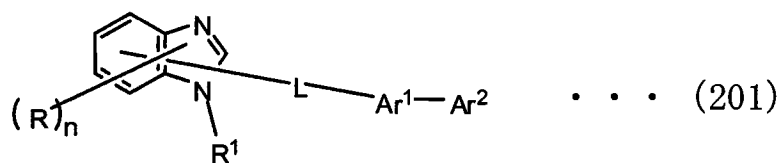
[0310] (式中, R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及 R^9 为互相之间相同或不同的基团, 为氢原子或者它们中的至少一个是饱和或不饱和烷氧基、烷基、氨基或烷基氨基。)

[0311] 还可以是含有该含氮杂环基或含氮杂环衍生物的高分子化合物。

[0312] 电子输送层优选含有下述式 (201) ~ (203) 表示的含氮杂环衍生物的至少之一。

[0313] [化 70]

[0314]



[0315] 式 (201) ~ (203) 中, R 是氢原子、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基, n 是 0 ~ 4 的整数。

[0316] R¹ 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0317] R² 以及 R³ 各自独立地是氢原子、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0318] L 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的亚芳基、可以具有取代基的亚吡啶基、可以具有取代基的亚喹啉基或者可以具有取代基的亚苄基。

[0319] Ar¹ 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的亚芳基、可以具有取代基的亚吡啶基或者可以具有取代基的亚喹啉基。

[0320] Ar² 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0321] Ar³ 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基或者 -Ar¹-Ar² 表示的基团 (Ar¹ 以及 Ar² 分别同上 (-Ar³ = -Ar¹-Ar²))。

[0322] Ar¹、Ar²、Ar³ 的取代基优选碳原子数 6 ~ 20 的芳基、吡啶基、喹啉基、烷基。

[0323] L 以及 Ar¹ 非对称时, 与 L 以及 Ar¹ 接合的 Ar¹ 以及 Ar² 的取代位置可以任选。

[0324] 另外, 上述式 (201) ~ (203) 中, R 是氢原子、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0325] 上述碳原子数 6 ~ 60 的芳基优选碳原子数 6 ~ 40 的芳基,更优选碳原子数 6 ~ 20 的芳基,具体地举例有苯基、萘基、蒽基、菲基、并四苯基、蒎基、嵌二萘基、联苯基、三联苯基、甲苯基、叔丁基苯基、(2- 苯基丙基) 苯基、荧蒽基、茚基、由螺联茚构成的 1 价基团、全氟苯基、全氟萘基、全氟蒽基、全氟联苯基、由 9- 苯基蒽构成的 1 价基团、由 9-(1' - 萘基) 蒽构成的 1 价基团、由 9-(2' - 萘基) 蒽构成的 1 价基团、由 6- 苯基蒎构成的 1 价基团、由 9-[4-(二苯基氨基) 苯基] 蒽构成的 1 价基团等,优选苯基、萘基、联苯基、三联苯基、9-(10- 苯基) 蒽基、9-[10-(1' - 萘基)] 蒽基、9-[10-(2' - 萘基)] 蒽基等。

[0326] 碳原子数 1 ~ 20 的烷基优选碳原子数 1 ~ 6 的烷基,具体地,除了甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等之外,还举例有三氟甲基等的卤代烷基,碳原子数在 3 以上的基团可以是直链状、环状或者具有支链的基团。

[0327] 碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基优选碳原子数 1 ~ 6 的烷氧基,具体地,举例有甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基等,碳原子数在 3 以上的基团可以是直链状、环状或者具有支链的基团。

[0328] R 表示的各基团的取代基举例有卤原子、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或者可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基等。

[0329] 卤原子举例有氟、氯、溴、碘等。

[0330] 碳原子数 1 ~ 20 的烷基、碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、碳原子数 6 ~ 40 的芳基同上。

[0331] 碳原子数 6 ~ 40 的芳基氧基举例有苯氧基、联苯基氧基等。

[0332] 碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基举例有吡咯基、呋喃基、噻吩基、硅环戊二烯基(シロリル基)、吡啶基、喹啉基、异喹啉基、苯并呋喃基、咪唑基、噻唑基、呋唑基、噻吩基、噁二唑基、三唑基等。

[0333] n 为 0 ~ 4 的整数,优选 0 ~ 2。

[0334] 在上述式 (201) 中, R^1 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0335] 这些各基团的具体例、优选的碳原子数以及取代基与在上述 R 中说明的基团一样。

[0336] 上述式 (202) 以及 (203) 中, R^2 以及 R^3 各自独立地是氢原子、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0337] 这些各基团的具体例、优选的碳原子数以及取代基与在上述 R 中说明的基团一样。

[0338] 上述式 (201) ~ (203) 中, L 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的亚芳基、可以具有取代基的亚吡啶基、可以具有取代基的亚喹啉基或者可以具有取代基的亚茚基。

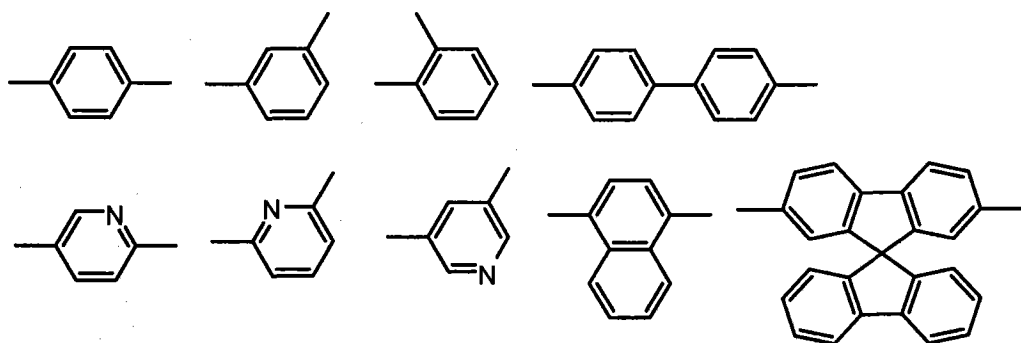
[0339] 碳原子数 6 ~ 60 的亚芳基优选碳原子数 6 ~ 40 的亚芳基,更优选碳原子数 6 ~ 20 的亚芳基,具体的举例有从上述 R 中说明的芳基上除去一个氢原子形成的 2 价基团。L

表示的各基团的取代基与在上述 R 中说明的基团一样。

[0340] 又, L 优选为选自由下述基团构成的组中的基团。

[0341] [化 71]

[0342]

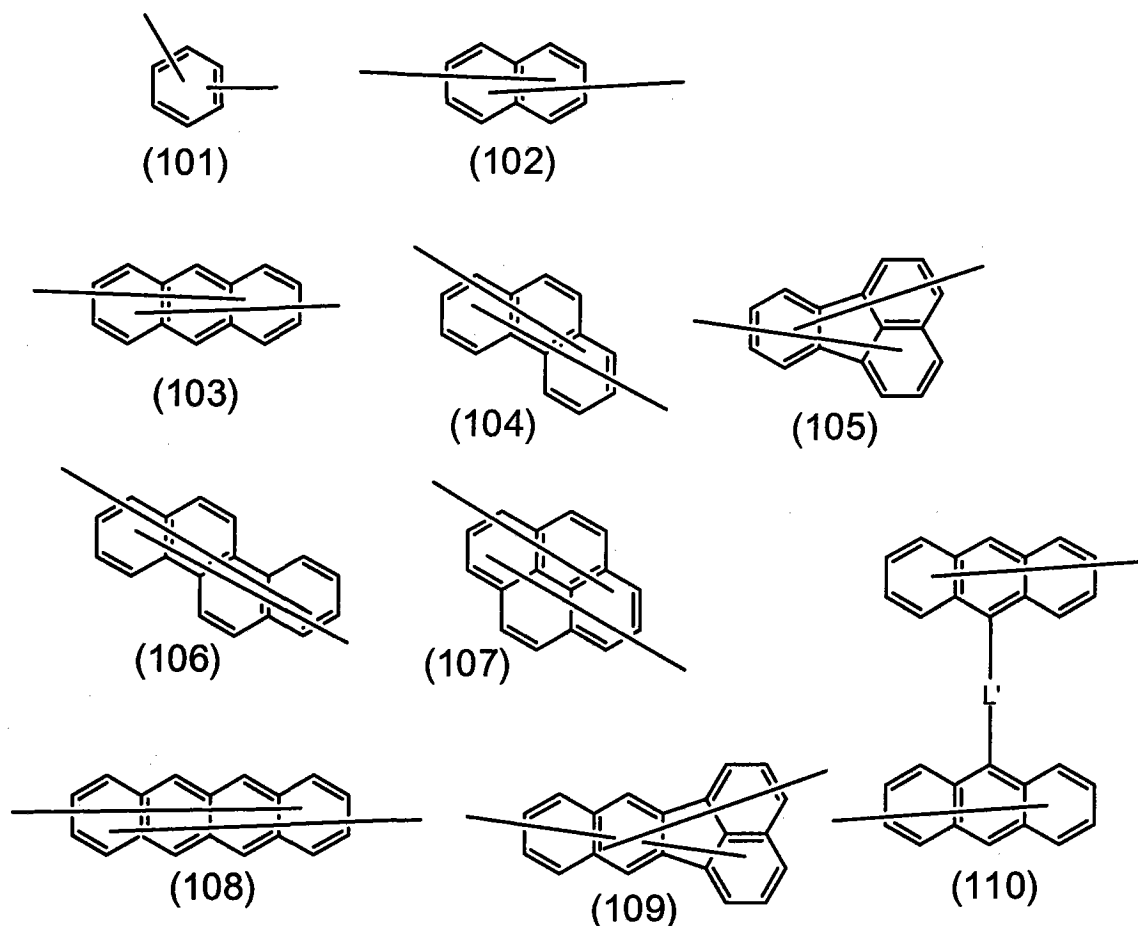


[0343] 上述式 (201) 中, Ar^1 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的亚芳基、可以具有取代基的亚吡啶基或者可以具有取代基的亚喹啉基。 Ar^1 以及 Ar^3 表示的各基团的取代基与在上述 R 中说明的基团一样。

[0344] 又, Ar^1 优选选自下述式 (101) ~ (110) 表示的稠环基的任一基团。

[0345] [化 72]

[0346]



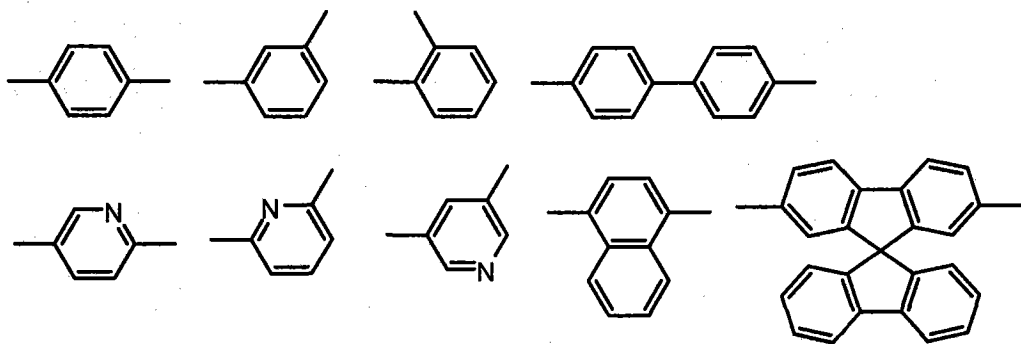
[0347] 上述式 (101) ~ (110) 中, 各自的稠环可以与由卤原子、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、可以具有取代基的碳原子

数 6 ~ 40 的芳基氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或者可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基构成的键合基键合, 该键合基有多个时, 该键合基相互之间可以相同也可以不同。这些各基团的具体例同上。

[0348] 上述式 (110) 中, L' 是单键或者选自由下述基团构成的组中的基团。

[0349] [化 73]

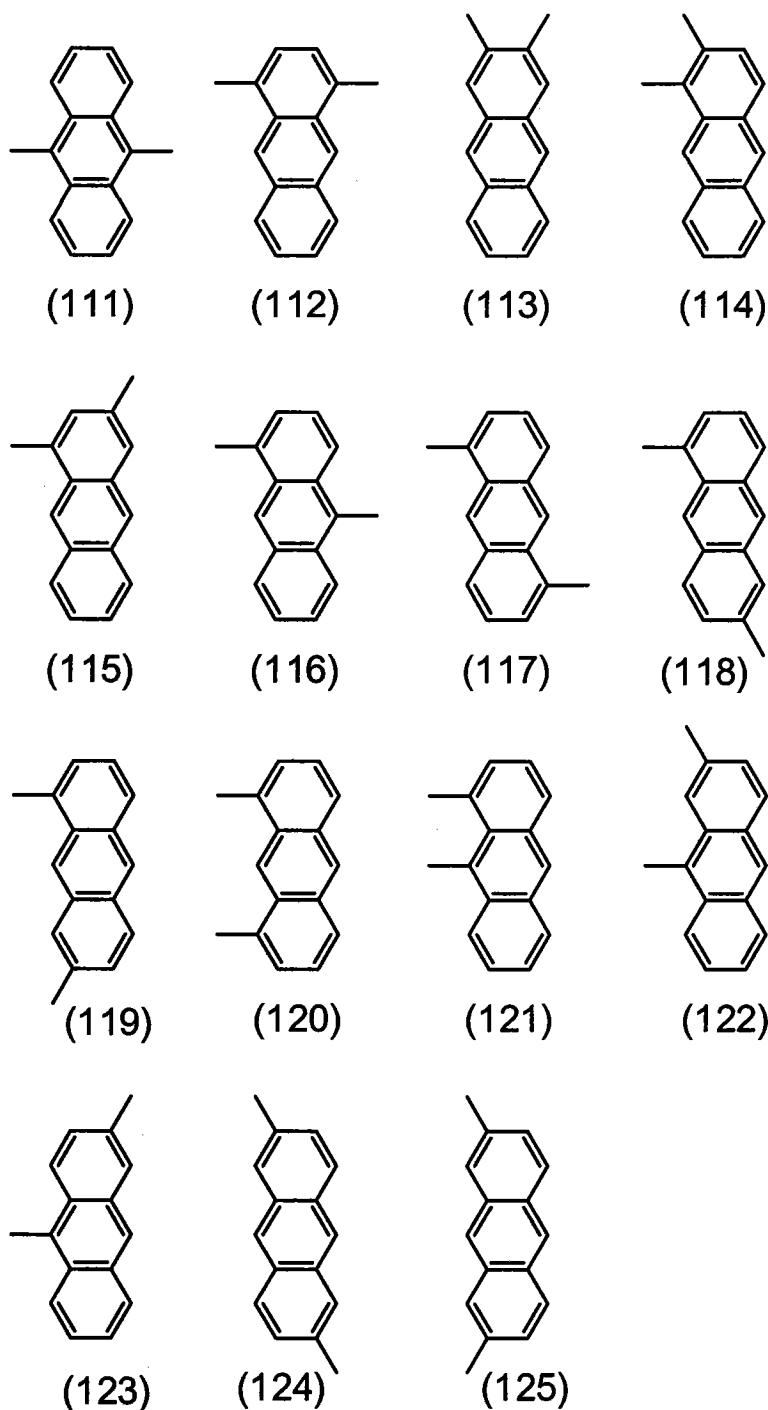
[0350]



[0351] Ar¹ 表示的上述式 (103) 优选下述式 (111) ~ (125) 表示的稠环基。

[0352] [化 74]

[0353]



[0354] 上述式 (111) ~ (125) 中, 各自的稠环可以与由卤原子、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或者可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基构成的键合基键合, 该键合基有多个时, 该键合基相互之间可以相同也可以不同。这些各基团的具体例同上。

[0355] 上述式 (201) 中, Ar^2 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基或者可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基。

[0356] 这些各基团的具体例、优选的碳原子数以及取代基与在上述 R 中说明的基团一样。

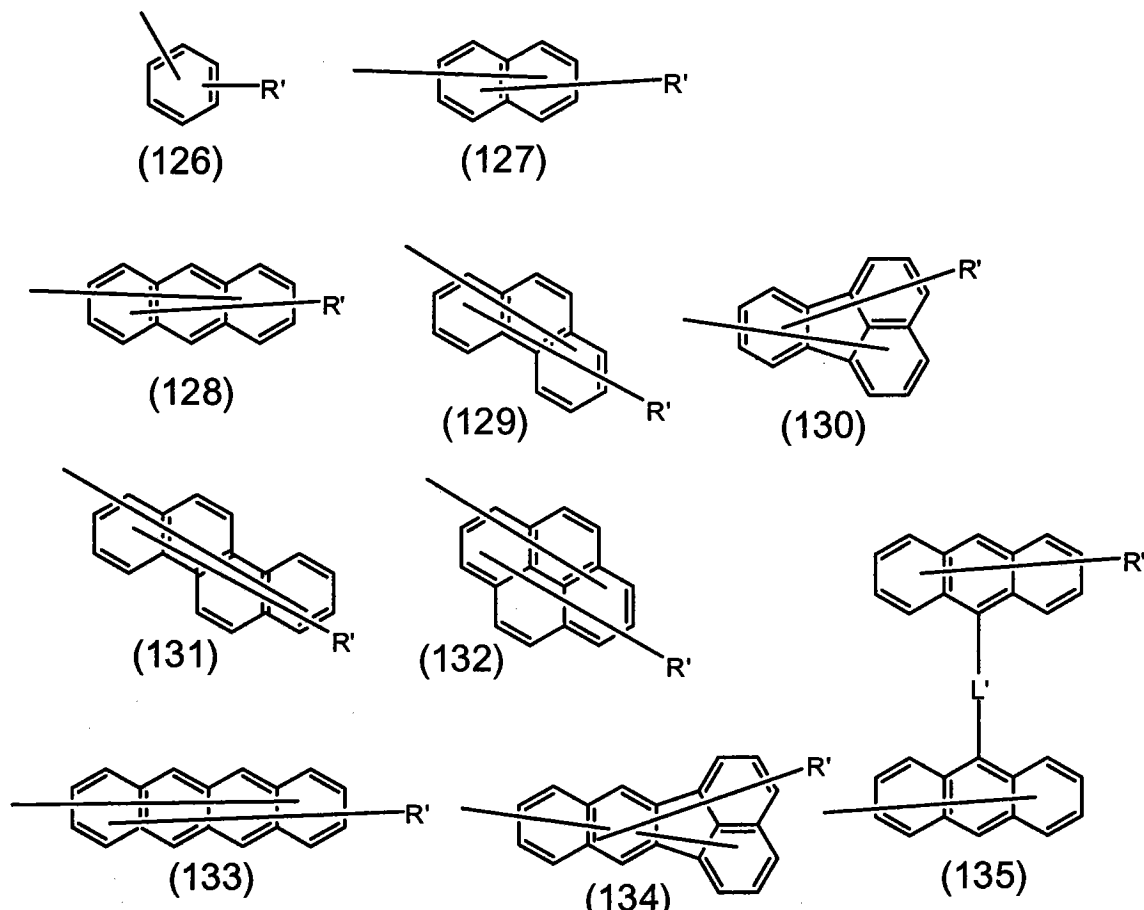
[0357] 上述式 (201) 以及 (203) 中, Ar^3 是可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 60 的芳基、可以具有取代基的吡啶基、可以具有取代基的喹啉基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基或者 $-\text{Ar}^1-\text{Ar}^2$ 表示的基团 (Ar^1 以及 Ar^2 分别同上)。

[0358] 这些各基团的具体例、优选的碳原子数以及取代基与在上述 R 中说明的基团一样。

[0359] 又, Ar^3 优选是选自下述式 (126) ~ (135) 表示的稠环基的任一基团。

[0360] [化 75]

[0361]



[0362] 上述式 (126) ~ (135) 中, 各自的稠环可以与由卤原子、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或者可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基构成的键合基键合, 该键合基有多个时, 该键合基相互之间可以相同也可以不同。这些各基团的具体例同上。

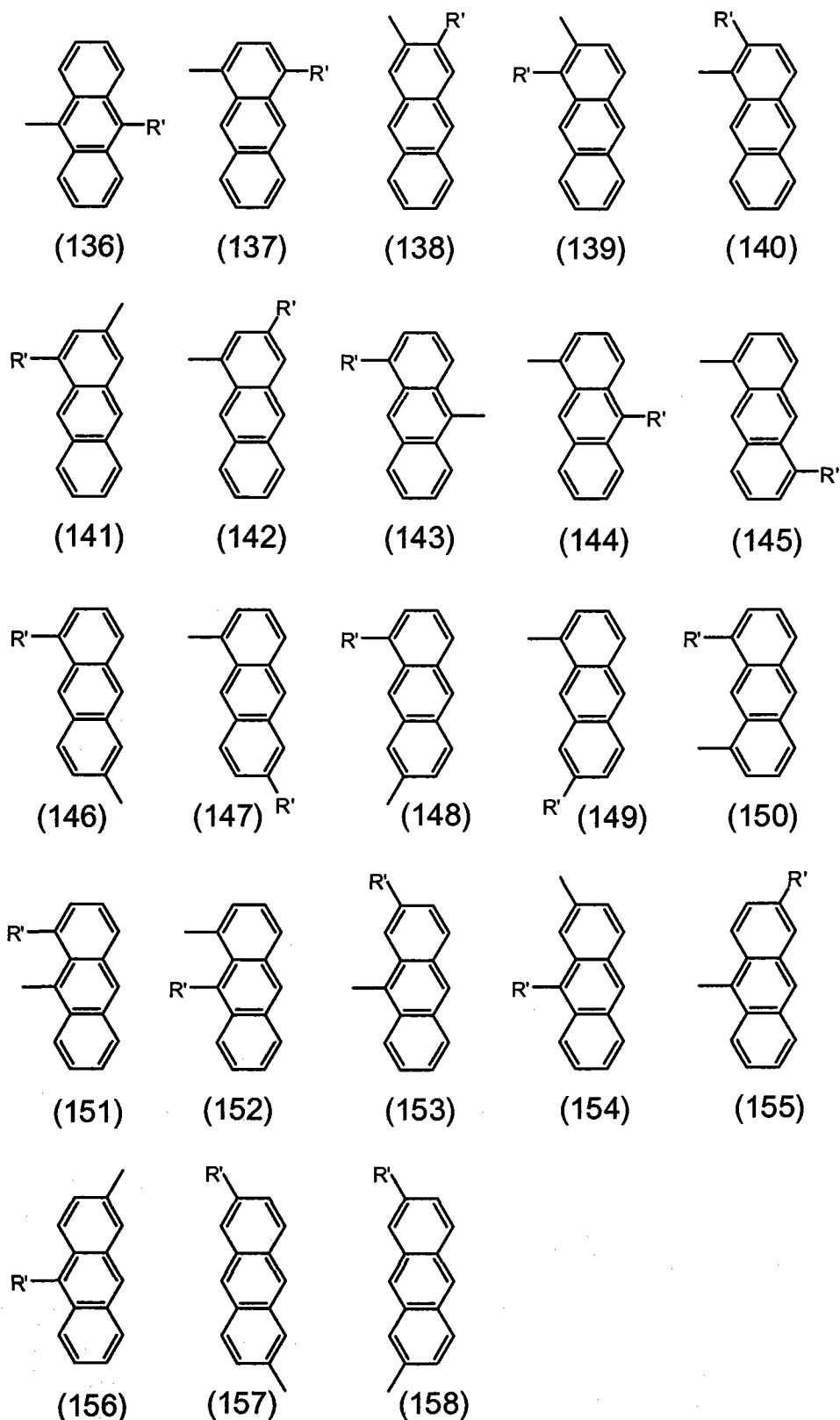
[0363] 上述式 (135) 中, L' 同上。

[0364] 上述式 (126) ~ (135) 中, R' 是氢原子、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或者可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基。这些各基团的具体例同上。

[0365] Ar^3 表示的通式 (128) 优选下述式 (136) ~ (158) 表示的稠环基。

[0366] [化 76]

[0367]



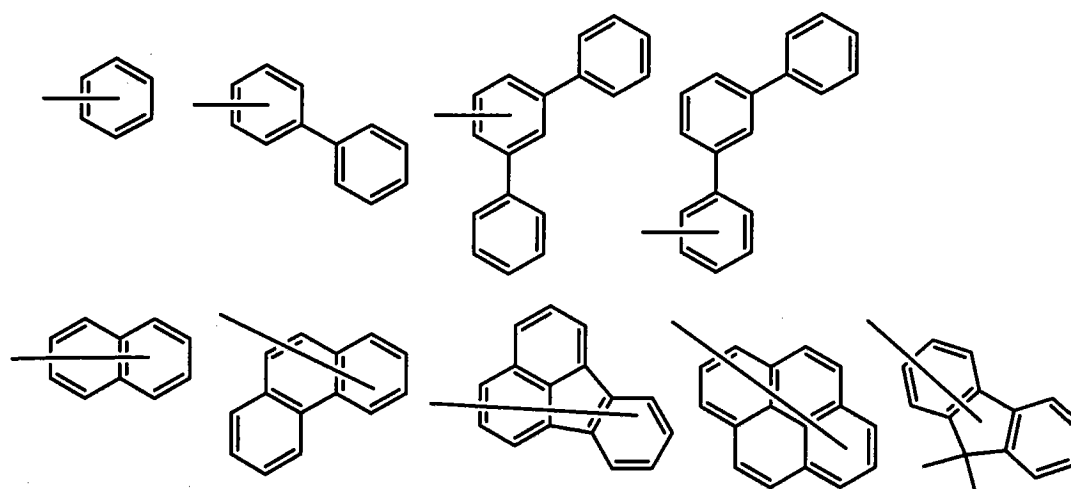
[0368] 上述式 (136) ~ (158) 中, 各自的稠环可以与由卤原子、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷基、可以具有取代基的碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基氧基、可以具有取代基的碳原子数 6 ~ 40 的芳基或者可以具有取代基的碳原子数 3 ~ 40 的杂芳基构成的键合基键合, 该键合基有多个时, 该键合基相互之间可以

相同也可以不同。这些各基团的具体例同上。R' 同上。

[0369] 又, Ar^2 以及 Ar^3 优选各自独立地是选自下述基团构成的组中的基团。

[0370] [化 77]

[0371]

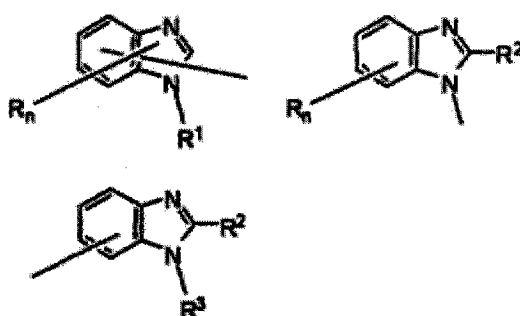


[0372] 本发明的上述式 (201) ~ (203) 表示的含氮杂环衍生物的具体例如下所示, 但本发明并不限于这些例示化合物。

[0373] 另外, 下述表中, HAr 表示上述式 (201) ~ (203) 中的下述基团。

[0374] [化 61]

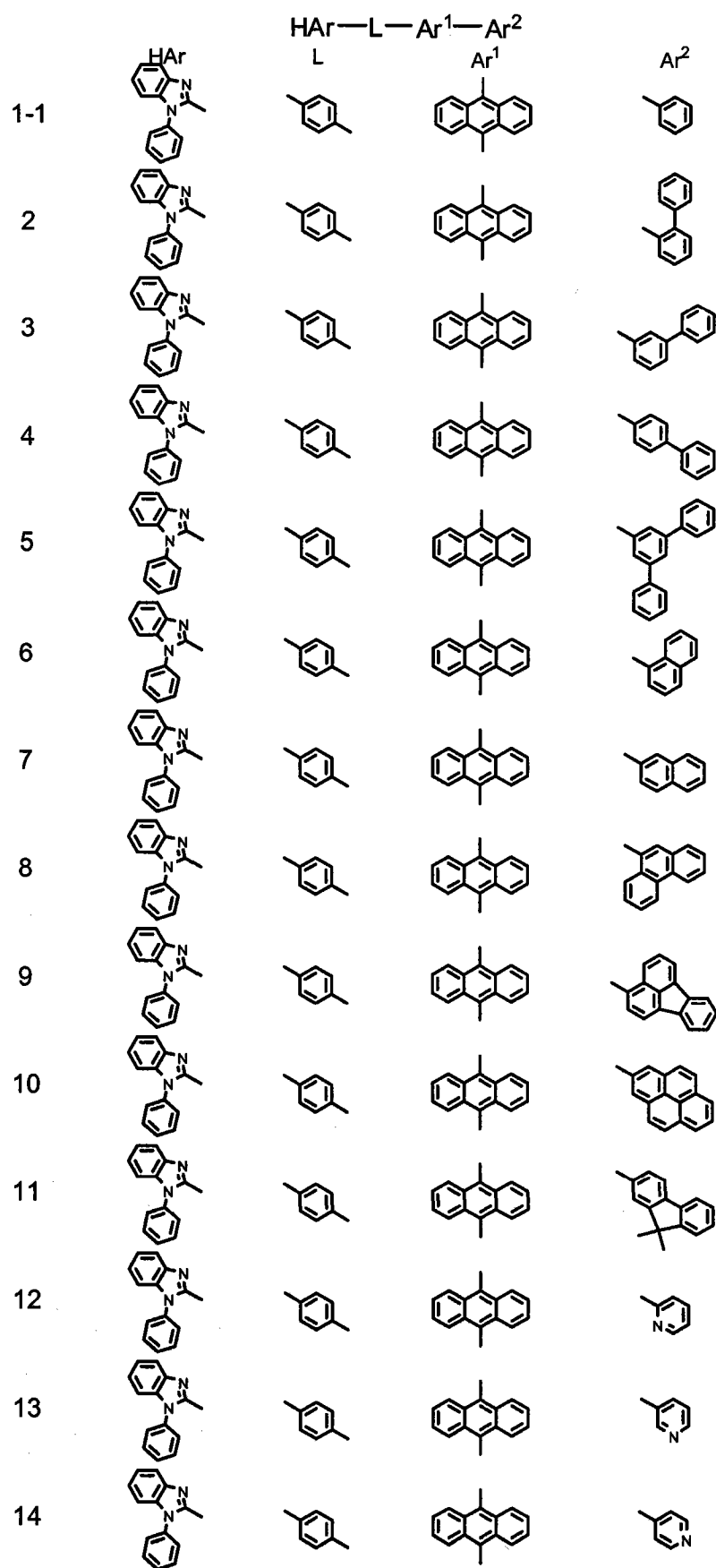
[0375]



[0376] 另外, 以下所示的例示化合物中, 例示化合物 1-1 ~ 1-17、2-1 ~ 2-9、3-1 ~ 3-6、4-1 ~ 4-12、5-1 ~ 5-6、6-1 ~ 6-5、8-1 ~ 8-13 对应于上述式 (201), 例示化合物 9-1 ~ 9-17、10-1 ~ 10-9、11-1 ~ 11-6、12-1 ~ 12-11、13-1 ~ 13-6、14-1 ~ 14-5 对应于上述式 (202), 例示化合物 7-1 ~ 7-10、15-1 ~ 15-13、16-1 ~ 16-8、17-1 ~ 17-8 对应于上述式 (203)。

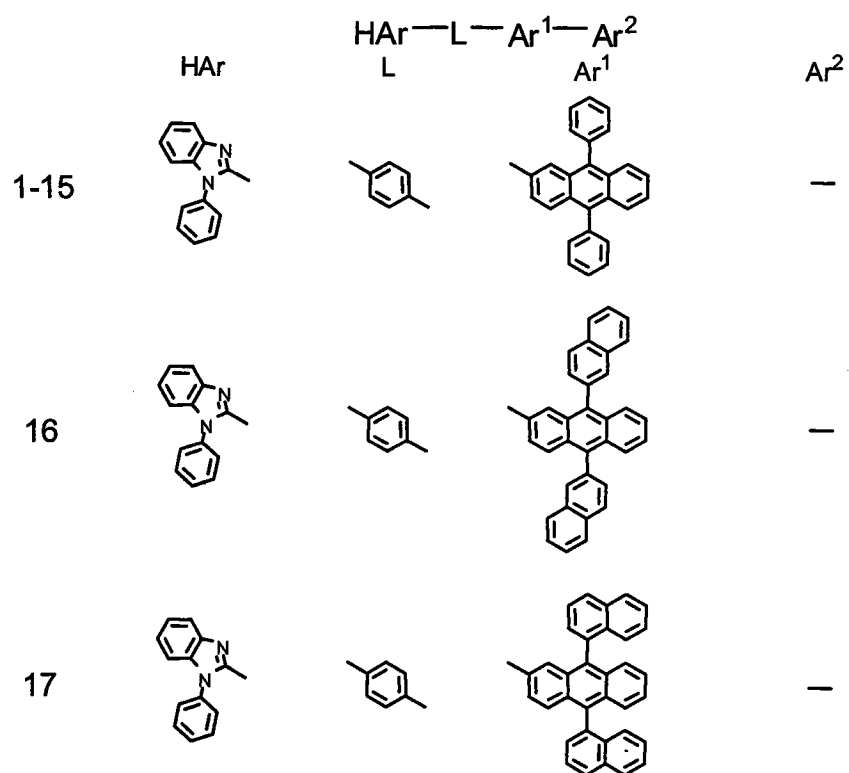
[0377] [化 79]

[0378]



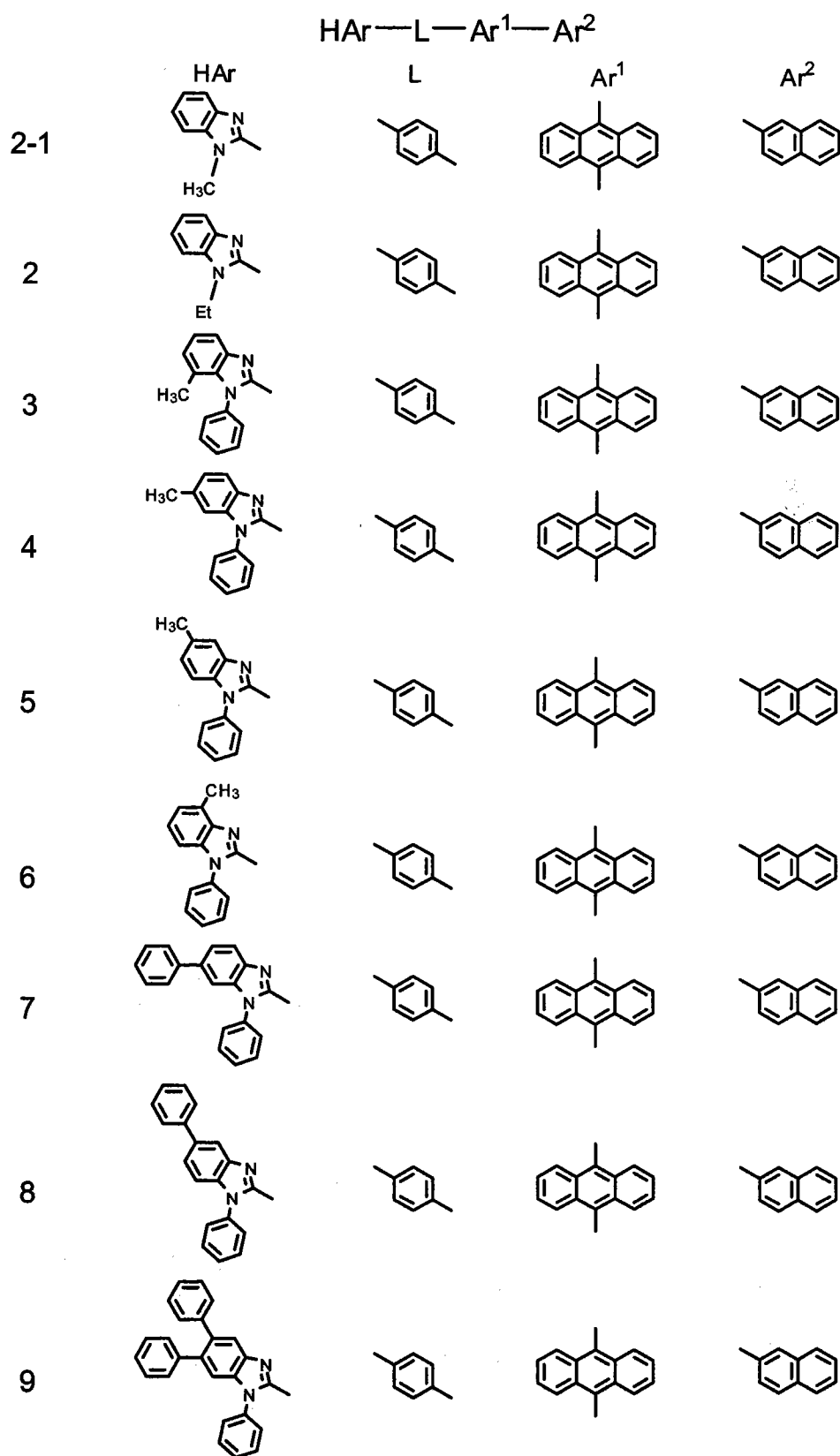
[0379] [化 80]

[0380]



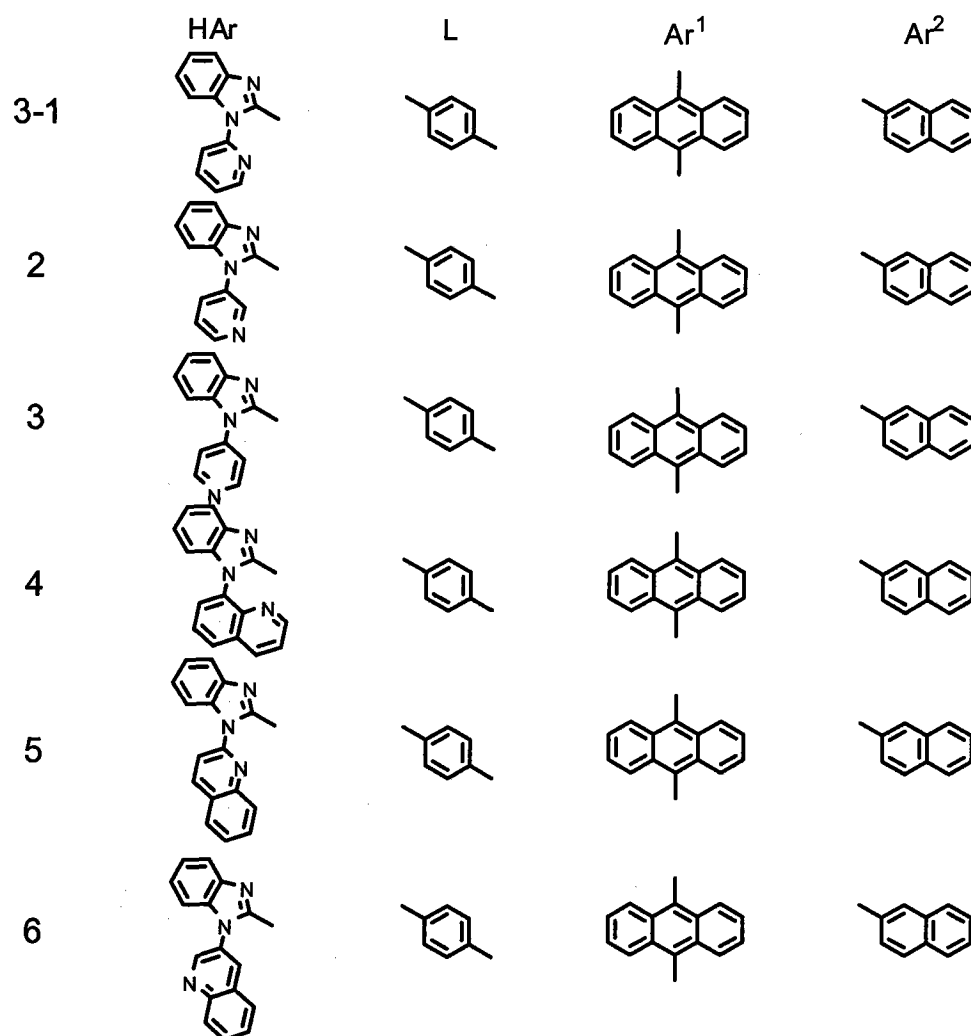
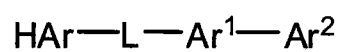
[0381] [化 81]

[0382]



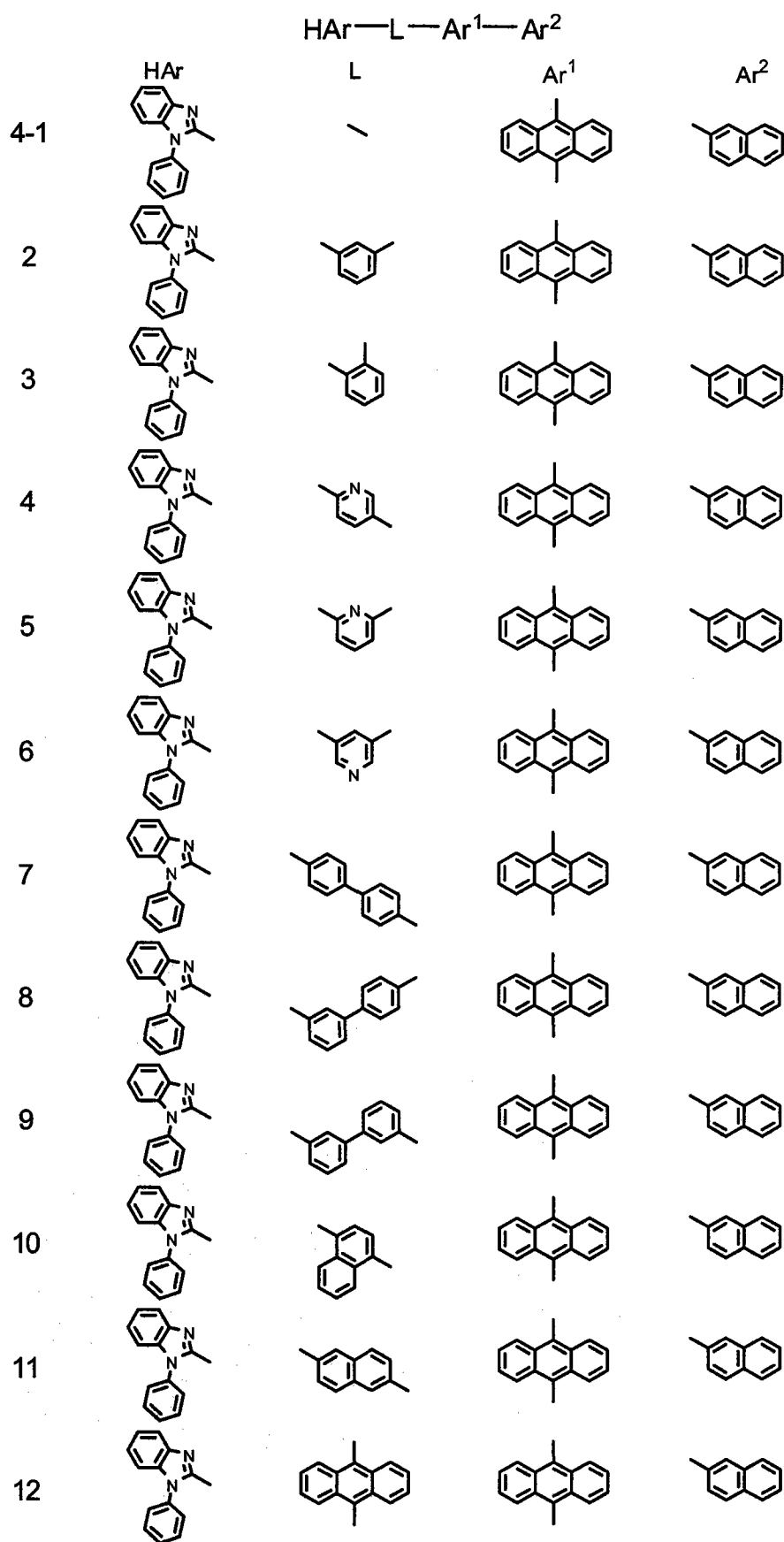
[0383] [化 82]

[0384]



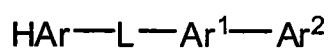
[0385] [化 83]

[0386]



[0387] [化 84]

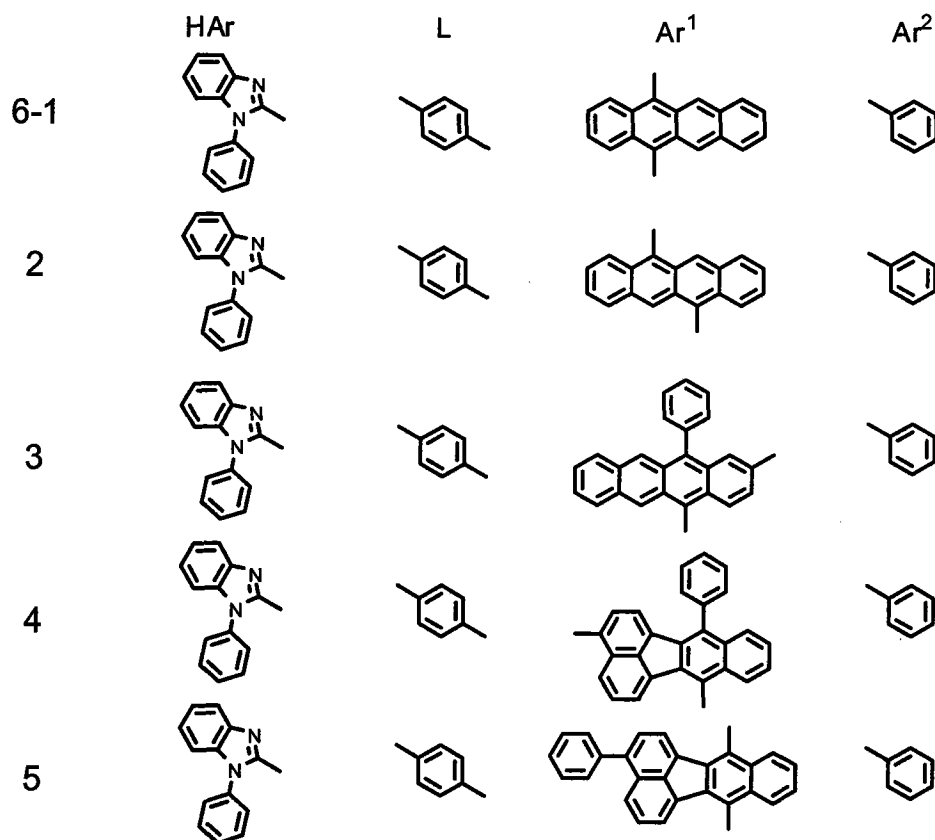
[0388]



	HAr	L	Ar ¹	Ar ²
5-1				
2				
3				
4				
5				
6				

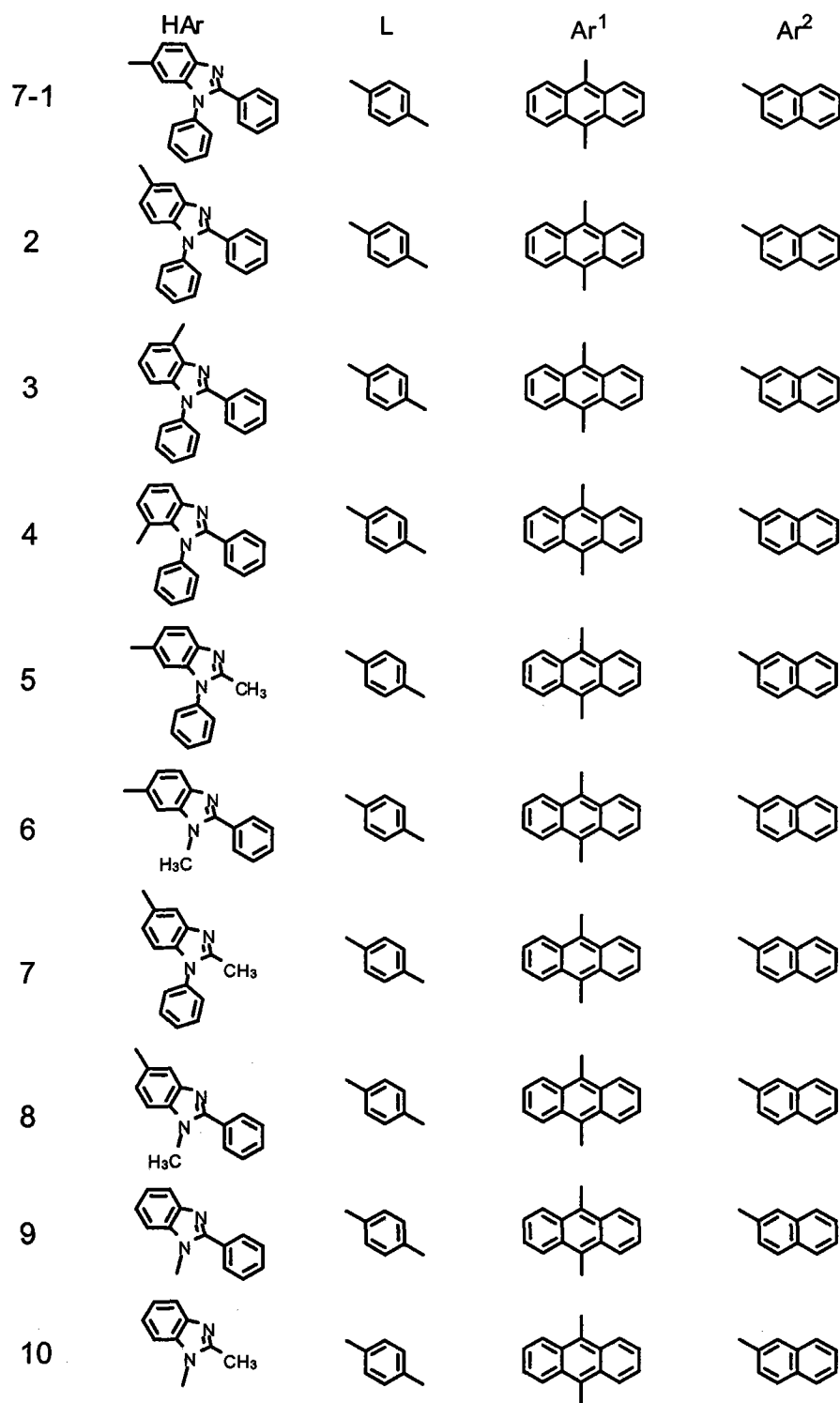
[0389] [化 85]

[0390]



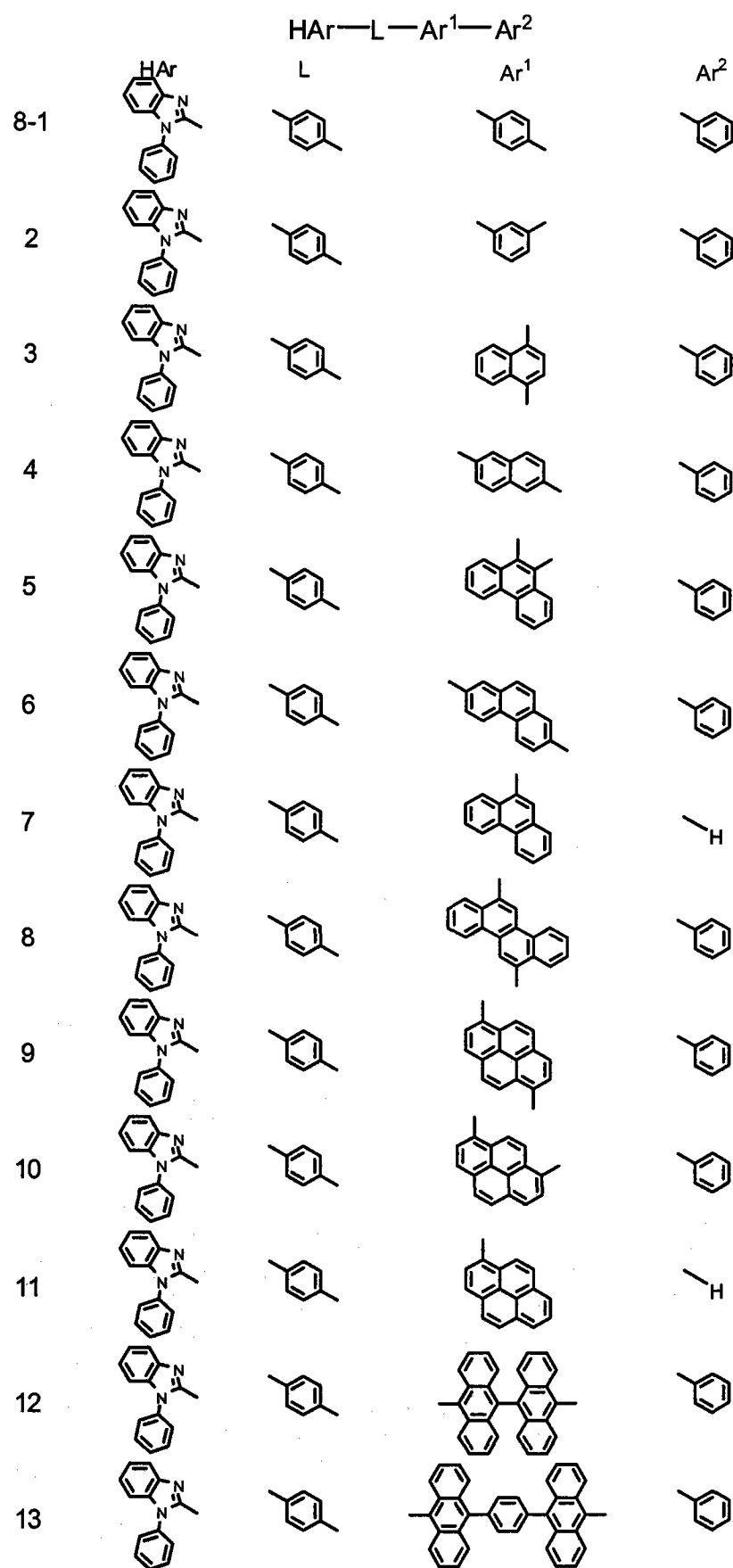
[0391] [化 86]

[0392]



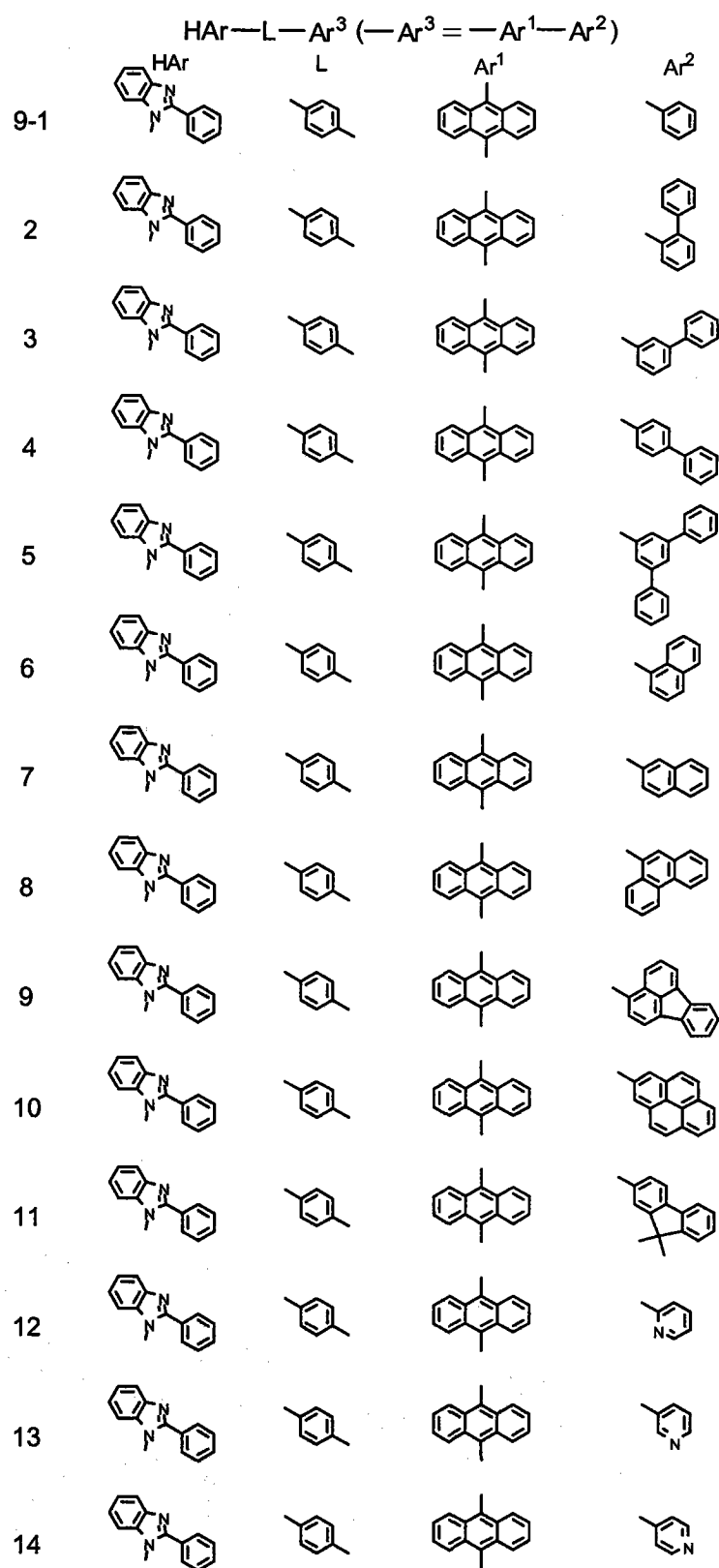
[0393] [化 87]

[0394]



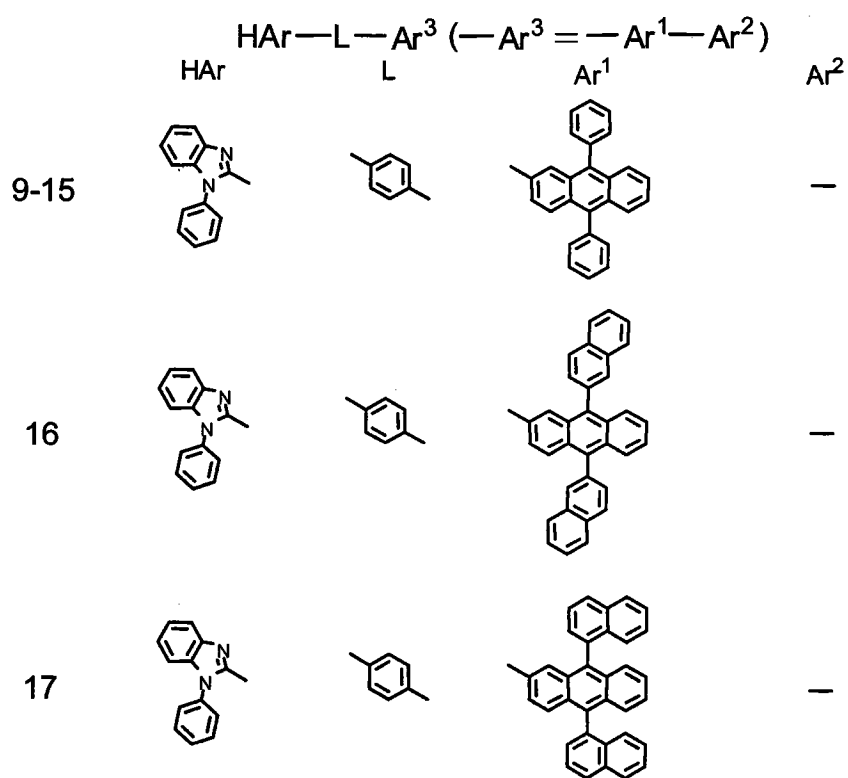
[0395] [化 88]

[0396]



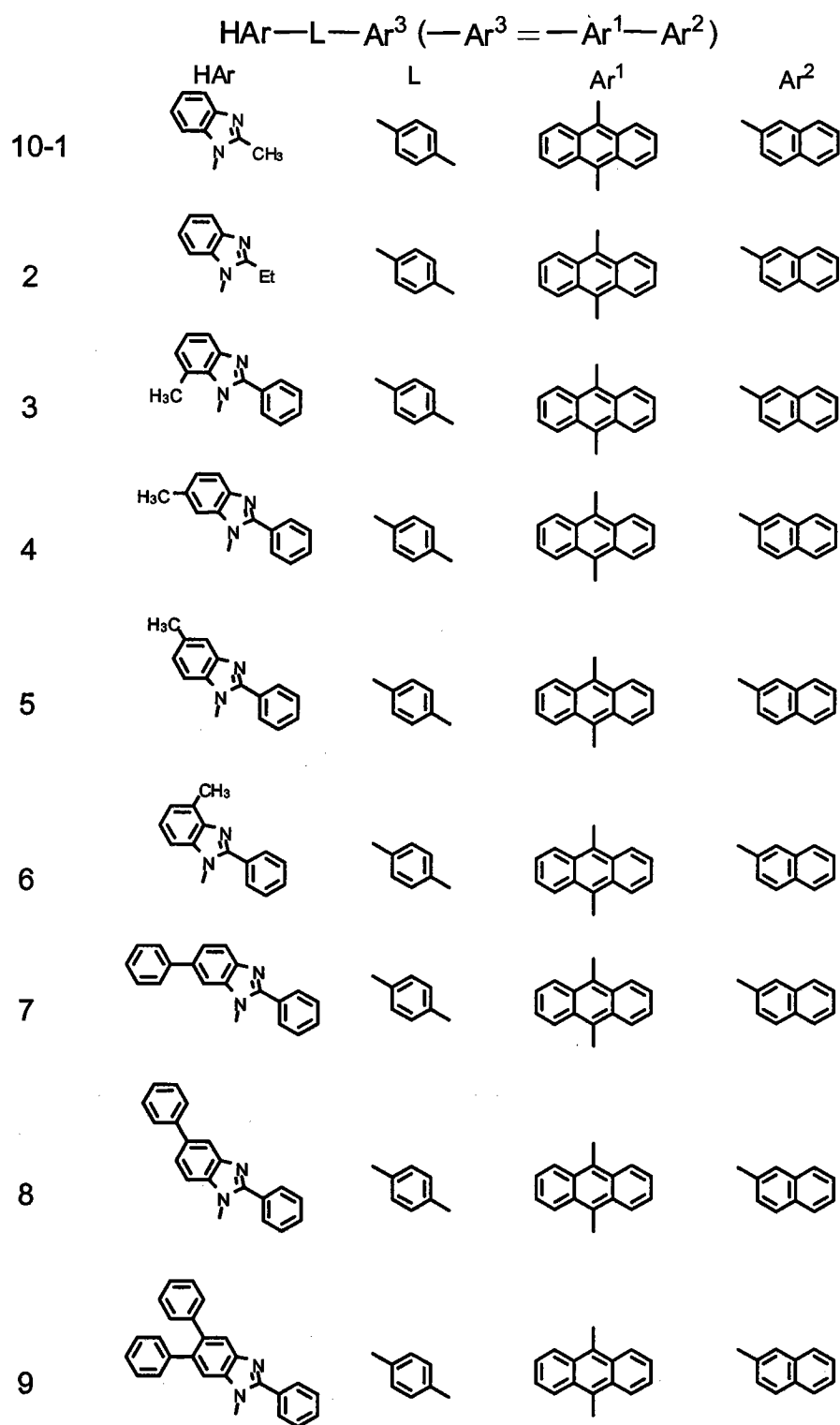
[0397] [化 89]

[0398]



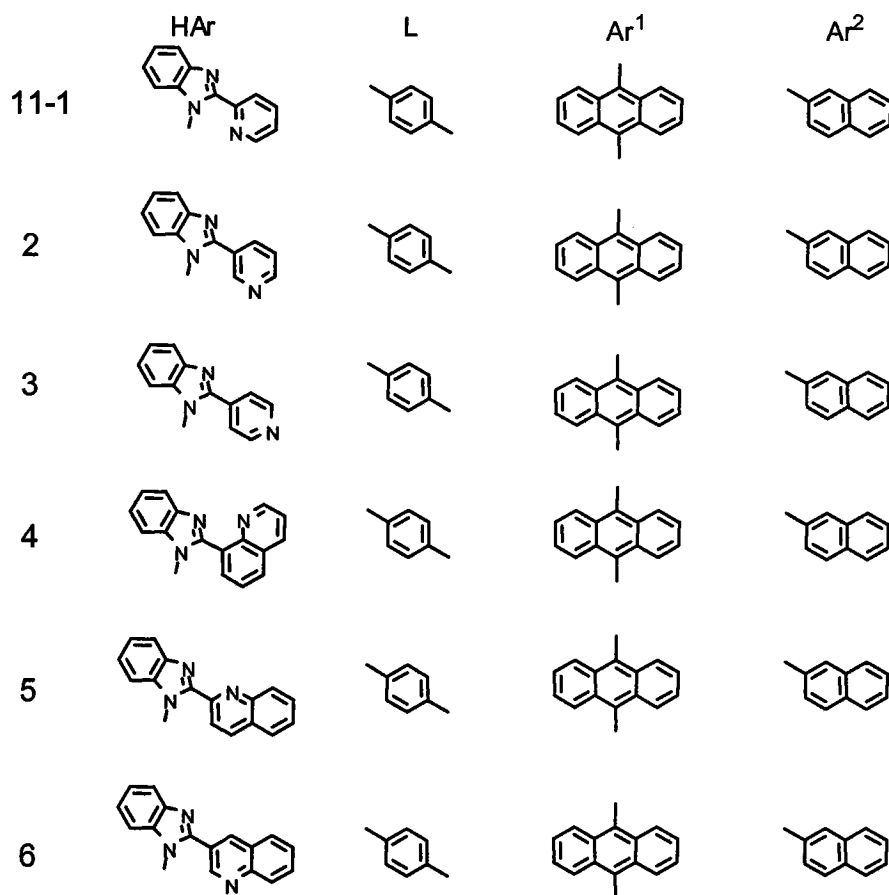
[0399] [化 90]

[0400]



[0401] [化 91]

[0402]



[0403] [化 92]

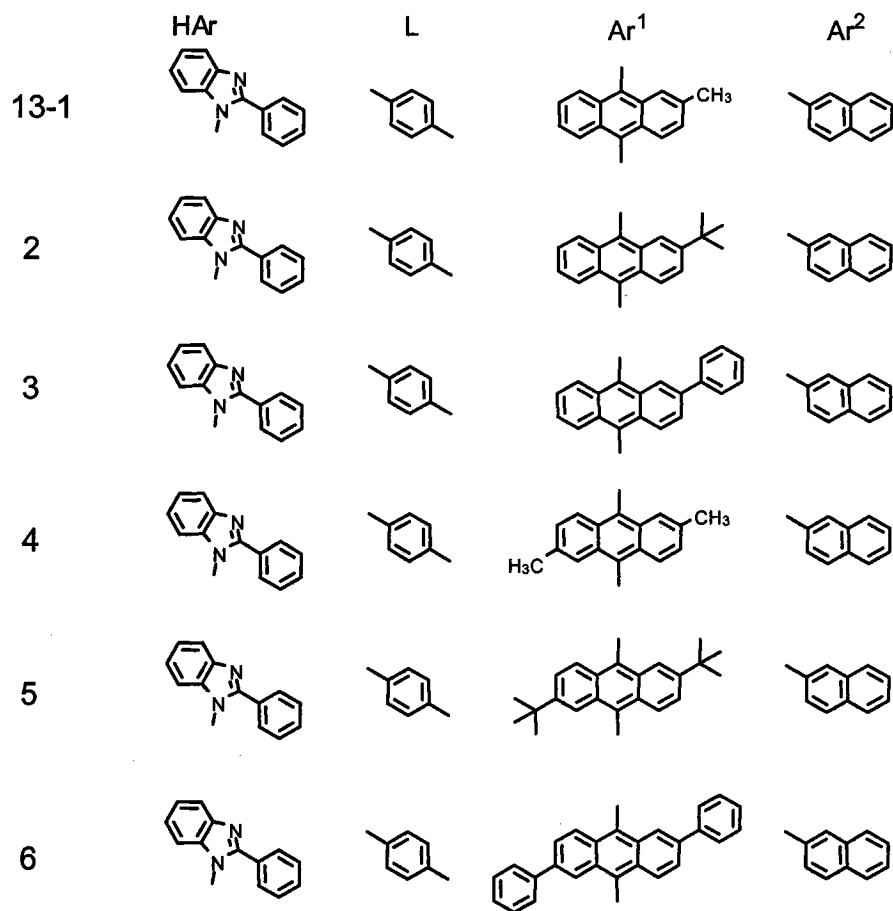
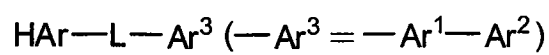
[0404]



	HAr	L	Ar ¹	Ar ²
12-1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

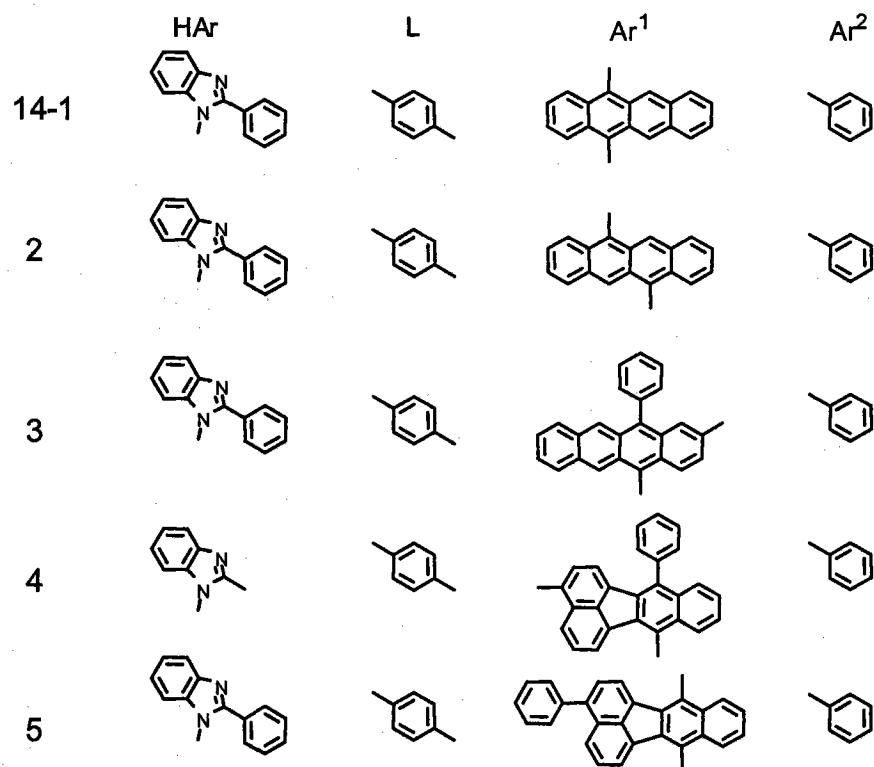
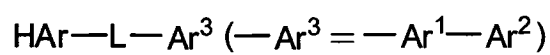
[0405] [化 93]

[0406]



[0407] [化 94]

[0408]



[0409] [化 95]

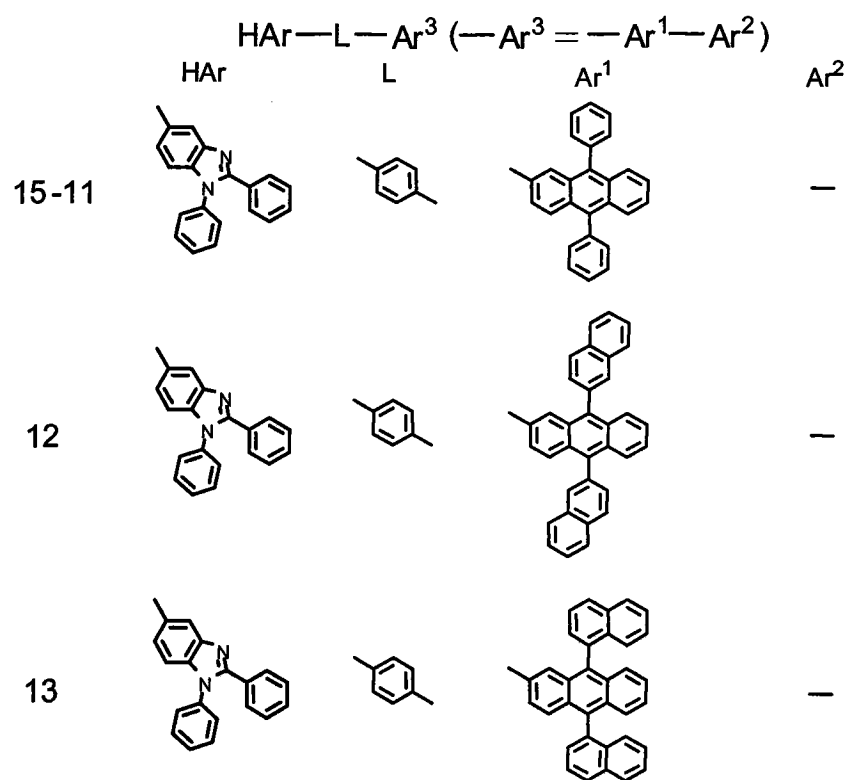
[0410]



	HAr	L	Ar ¹	Ar ²
15-1		/		
2		/		
3		/		
4		/		
5		/		
6		/		
7		/		
8		/		
9		/		
10		/		

[0411] [化 96]

[0412]



[0413] [化 97]

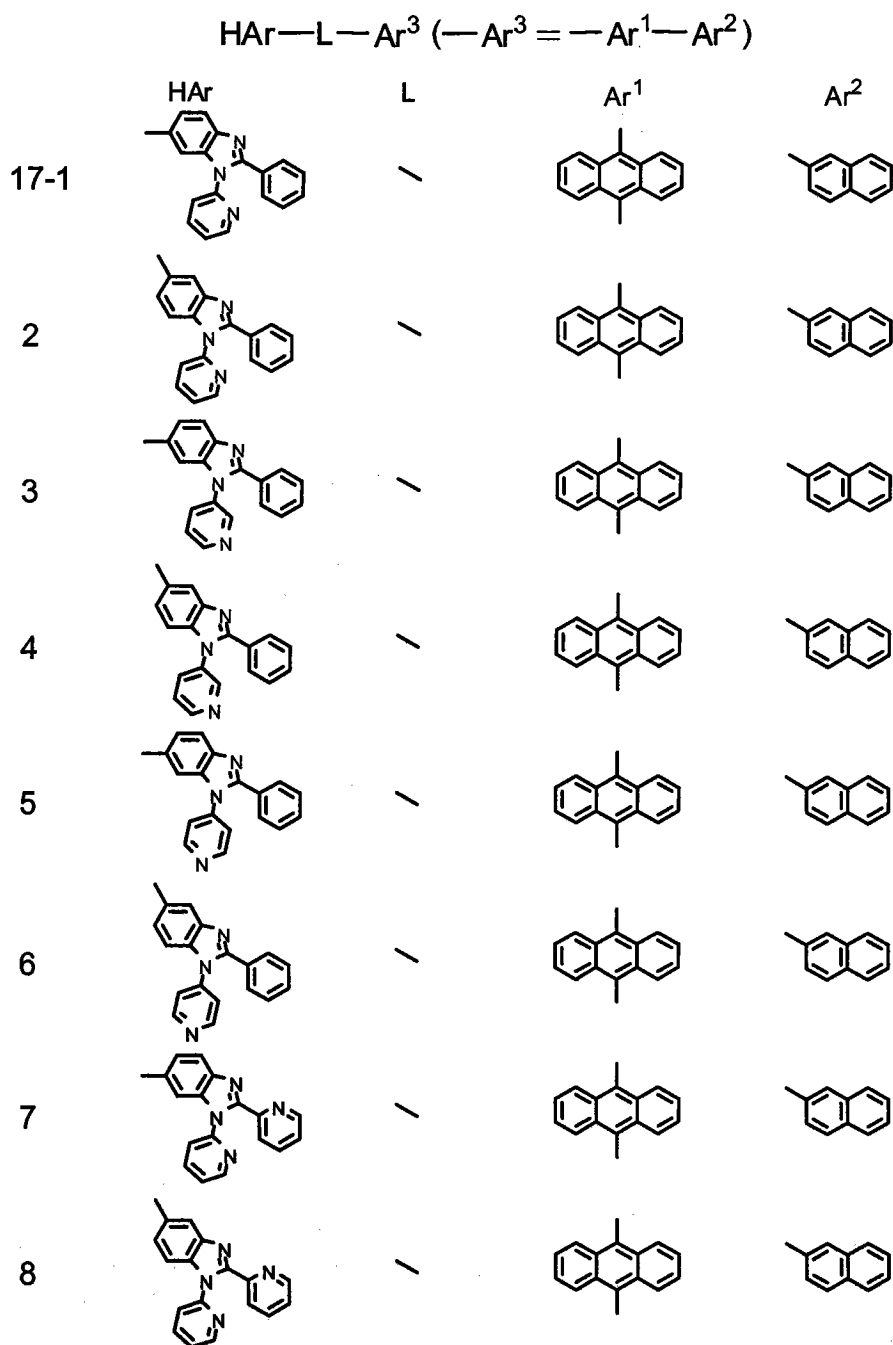
[0414]



	HAr	L	Ar ¹	Ar ²
16-1		/		
2		/		
3		/		
4		/		
5		/		
6		/		
7		/		
8		/		

[0415] [化 98]

[0416]



[0417] 以上具体例中,尤其优选(1-1)、(1-5)、(1-7)、(2-1)、(3-1)、(4-2)、(4-6)、(7-2)、(7-7)、(7-8)、(7-9)、(9-7)。

[0418] 另外,电子注入层或者电子输送层的膜厚没有特别的限制,优选1~100nm。

[0419] 本发明中,优选在阴极和有机薄膜层之间的界面区域添加还原性掺杂剂。

[0420] 根据这样的构成,实现有机EL元件的发光亮度的提高或寿命的延长。

[0421] 在这里,还原性掺杂剂定义为可以还原电子输送性化合物的物质。因此,只要具有一定的还原性的各种各样的物质都可以使用,举例有例如选自碱金属、碱土类金属、稀土类金属、碱金属的氧化物、碱金属的卤化物、碱土类金属的氧化物、碱土类金属的卤化物、稀土类金属的氧化物或者稀土类金属的卤化物、碱金属的有机络合物、碱土类金属的有机络合物、稀土类金属的有机络合物中的至少一个物质。

[0422] 更具体地,优选的还原性掺杂剂举例有选自Li(功函数:2.9eV)、Na(功函数:

2.36eV)、K(功函数:2.28eV)、Rb(功函数:2.16eV)以及Cs(功函数:1.95eV)的至少一个碱金属、或者选自Ca(功函数:2.9eV)、Sr(功函数:2.0~2.5eV)以及Ba(功函数:2.52eV)至少一个碱土类金属。特别优选功函数在2.9eV以下的。

[0423] 其中,更优选的还原性掺杂剂选自K、Rb以及Cs的至少一个碱金属,更优选Rb或者Cs,最优选Cs。这些碱金属的还原能力特别高,通过将其比较少量地添加到电子注入区域,实现有机EL元件的发光亮度的提高或者寿命的延长。功函数在2.9eV以下的还原性掺杂剂也优选上述2种以上的碱金属的组合,尤其优选含有Cs的组合例如Cs和Na、Cs和K、Cs和Rb或者Cs、Na和K的组合。通过组合含有Cs,可以有效地发挥还原能力,通过添加到电子注入区域,实现有机EL元件的发光亮度的提高或者寿命的延长。

[0424] 本发明的含有有机EL材料的溶液,其特征在于,使上述基质和上述磷光掺杂剂溶解在溶剂中。

[0425] 通过这样的含有有机EL材料溶液,采用喷墨法或喷嘴注射法等的涂布法,能够简易且低成本地将上述磷光发光层成膜。

[0426] 含有有机EL材料的溶液的溶剂有例如,联苯衍生物或环状酮等。

[0427] 联苯衍生物可以例举烷基取代联苯等,具体例有甲基联苯、乙基联苯、二乙基联苯、异丙基联苯、二异丙基联苯、正丙基联苯、正戊基联苯、甲氧基联苯等。

[0428] 此外,烷基取代联苯的烷基的碳原子数更优选1~5。这样的情况下,可以兼具适宜的粘度和溶解性。

[0429] 例如,乙基联苯、异丙基联苯等可以适宜用作为本发明的含有有机EL材料的溶液的溶剂。

[0430] 此外,溶剂组成可以是100%的联苯衍生物,也可以制成混合了粘度调整液等的混合溶液。

[0431] 制成混合溶液时,可以是20%以上为联苯衍生物、也可以是50%以上为联苯衍生物、还可以是75%以上为联苯衍生物。从发挥联苯衍生物的粘度及溶解性的优点的观点,联苯衍生物的比例高些好。

[0432] 环状酮有例如,环戊酮衍生物、环己酮衍生物、环庚酮衍生物、环辛酮衍生物等的环状烷基酮类。这些环状酮可以单独用作为溶剂也可以多种混合使用。

[0433] 溶剂尤其优选含有环己酮衍生物作为环状酮。

[0434] 优选的环己酮衍生物有2-乙酰基环己酮、2-甲基环己酮、3-甲基环己酮、4-甲基环己酮、2-环己基环己酮、2-(1-环己烯基)环己酮、2,5-二甲基环己酮、3,4-二甲基环己酮、3,5-二甲基环己酮、4-乙基环己酮、番薄荷酮、薄荷酮、4-戊基环己酮、2-丙基环己酮、3,3,5-三甲基环己酮、侧柏酮。

[0435] 其中,优选环己酮。

[0436] 进而,环状酮优选含有含氮环,可以例举己内酰胺、N-甲基己内酰胺、1,3-二甲基-2-咪唑烷、2-吡咯烷酮、1-乙酰基-2-吡咯烷酮、1-丁基-2-吡咯烷酮、2-哌啶酮、1,5-二甲基-2-哌啶酮。

[0437] 环状酮化合物优选选自环己酮、环戊酮、环庚酮(包括它们的衍生物)。

[0438] 发明者进行各种研究,结果发现:环己酮衍生物比起其他的溶剂可以高浓度地使低分子有机EL材料溶解,而且,能够溶解的化合物并不被局限在狭窄的范围,能够调配使

用了多种多样的低分子有机 EL 材料的含有有机 EL 材料的溶液。

[0439] 通过用环己酮衍生物作为溶剂,发现:可以将那些对以往的溶剂的溶解度低从而无法使用的高性能的低分子有机 EL 材料调配成含有充分的量的含有有机 EL 材料的溶液。

[0440] 进而,环己酮衍生物为高沸点(156℃:环己酮)、高粘度(2cP:环己酮),因此,优选喷墨法等的涂布工序。环己酮衍生物能够与作为粘度调整液的醇系溶剂、尤其是二醇系溶剂良好地混合,因此,能够通过粘度调整,制成高粘度溶液,这是作为仅使其溶解、粘度不变化的低分子有机 EL 材料的溶剂的优点。

[0441] 另外,本发明涉及的含有有机 EL 材料的溶剂并不限定于上述的联苯衍生物或者环状酮,也可以是例如醇类(甲醇、乙醇等)、羧酸酯类(醋酸乙酯、醋酸丙酯等)、腈类(乙腈等)、醚类(异丙醚、THF 等)、芳香族烃类(环己基苯、甲苯、二甲苯等)、卤代烷基类(二氯甲烷等)、饱和烃类等(庚烷等)。

[0442] 其中优选的是羧酸酯类、腈类、醚类、芳香族烃类、卤代烷基类、饱和烃类,更优选羧酸酯类、醚类、芳香族烃类。

附图说明

[0443] 图 1 表示本发明的实施方式中的有机 EL 元件的概略结构。

[0444] 符号说明

[0445] 1 有机 EL 元件

[0446] 2 基板

[0447] 3 阳极

[0448] 4 阴极

[0449] 5 磷光发光层

[0450] 6 空穴注入·输送层

[0451] 7 电子注入·输送层

[0452] 10 有机薄膜层

具体实施方式

[0453] 以下,对本发明的优选实施方式进行说明。

[0454] [有机 EL 元件]

[0455] 图 1 是表示本实施方式的有机 EL 元件的概略构成的图。

[0456] 有机 EL 元件 1 具备透明的基板 2、阳极 3、阴极 4、设置在阳极 3 和阴极 4 之间的有机薄膜层 10。

[0457] 有机薄膜层 10 具备含有上述基质以及磷光掺杂剂的磷光发光层 5,也可以在磷光发光层 5 与阳极 3 之间具备空穴注入·输送层(意思是空穴注入层和输送层中的至少任一层)6 等,在磷光发光层 5 与阴极 4 之间具备电子注入·输送层(意思是电子注入层和输送层中的至少任一层)7 等。

[0458] 此外,可以在磷光发光层 5 的阳极 3 侧设置电子阻挡层,在磷光发光层 5 的阴极 4 侧设置空穴阻挡层。

[0459] 由此,将电子或空穴关闭在磷光发光层 5,提高磷光发光层 5 的激子的生成几率。

[0460] (实施例)

[0461] 接着,例举实施例及比较例对本发明进行更详细的说明,但这些实施例的记载内容并不对本发明有任何的限制。

[0462] 另外,下述表 2 记载了各材料的物性值,这些物性值如下测定。

[0463] $E_g(T)$ 根据磷光发光光谱规定。

[0464] 也就是,将各材料以 $10 \mu\text{mol/L}$ 溶解于 EPA 溶剂(容积比为二乙醚:异戊烷:乙醇 = 5 : 5 : 2),作成磷光测定用试样。

[0465] 接着,将磷光测定用试样放入石英盒,冷却至 77K。

[0466] 对其照射激发光,测定所放射的磷光的波长。

[0467] 相对于所得到的磷光光谱的短波长侧的凸起画切线,求出该切线与由吸光度求出的基线的交点的波长值。

[0468] 将求得的波长值换算成能量值,将该能量值作为 $E_g(T)$ 。

[0469] 另外,测定可以使用市售的测定装置 F-4500(日立制造)。

[0470] 亲合力准位 A_f (电子亲和力)是指将一个电子给予材料的分子时放出或吸收的能量,放出时定义为正,吸收时定义为负。

[0471] 亲合力准位 A_f 根据电离能 I_p 和光学能隙 $E_g(S)$ 规定如下。

[0472] $A_f = I_p - E_g(S)$

[0473] 这里,电离能 I_p 是指为了从各材料的化合物夺去电子而离子化所需要的能量,例如,用紫外线光电子分光分析装置(AC-3、理研(株)计器)测定的值。

[0474] 光学能隙 $E_g(S)$ 是指传导水平与价电子水平的差,例如,将各材料的甲苯稀溶液的吸收光谱的长波长侧切线与由吸光度求得的基线的交点的波长值换算成能量而求得的价值。

[0475] [实施例 1]

[0476] 在异丙醇中对 $25\text{mm} \times 75\text{mm} \times 1.1\text{mm}$ 厚的带 ITO 透明电极的玻璃基板(ジオマテイク制造)进行 5 分钟的超声波清洗,然后进行 30 分钟的 UV 臭氧清洗。

[0477] 将清洗后的带透明电极线的玻璃基板安装在真空蒸镀装置的基板架上,首先,通过电阻加热蒸镀,在形成有透明电极线侧的面上形成膜厚 50nm 的 4,4'-双[N-(蔡基)-N-苯基氨基]联苯膜(以下简称为“NPD 膜”),使得其覆盖透明电极。该 NPD 膜发挥着空穴注入·输送层的功能。

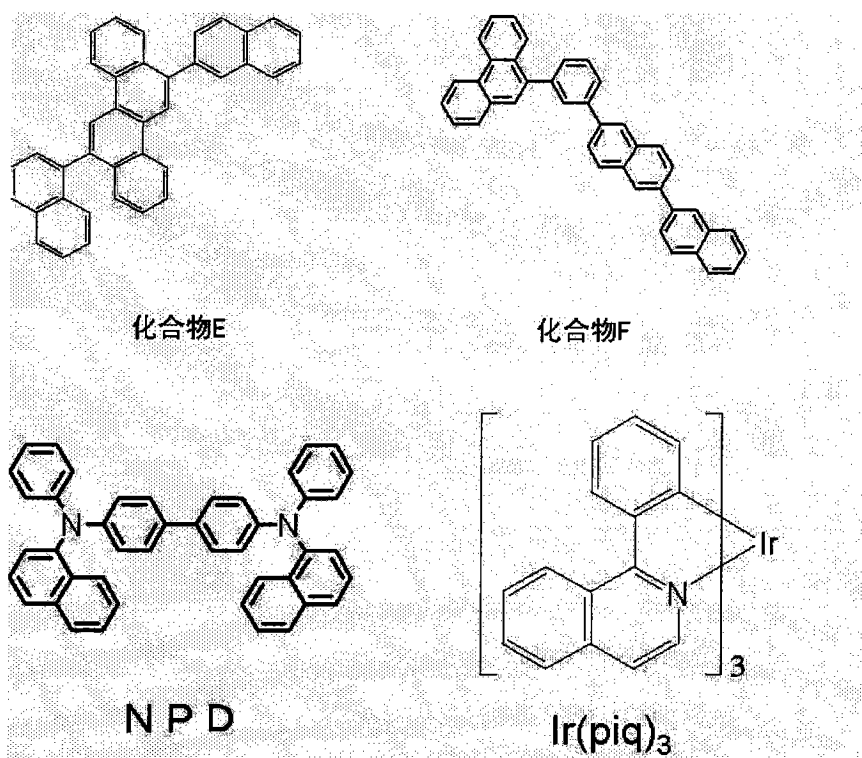
[0478] 接着,通过电阻加热蒸镀,在 NPD 膜上形成膜厚 40nm 的作为第 1 基质、第 2 基质的下述化合物 F 和化合物 E 膜。在这里,蒸镀化合物 E,使得该化合物 E 相对于由第 1 基质以及第 2 基质构成的整个基质以质量比为 20%。此外,在蒸镀这样的基质的同时蒸镀作为磷光掺杂剂的 $\text{Ir}(\text{piq})_3$,使得该 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ 相对于基质以质量比为 5%。该膜发挥磷光发光层的功能。

[0479] 接着,在该磷光发光层上形成膜厚 40nm 的化合物 J 膜,其发挥电子注入层的功能。

[0480] 然后,形成 1nm 的 LiF 膜。在该 LiF 膜上蒸镀 150nm 的金属 Al 而形成金属阴极,形成有机 EL 元件。

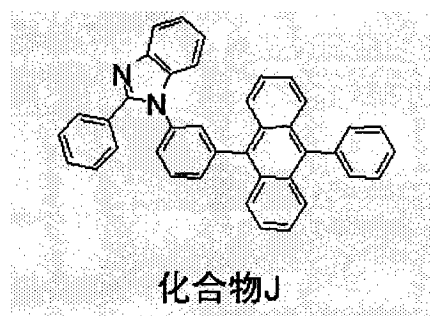
[0481] [化 99]

[0482]



[0483] [化 100]

[0484]



[0485] [实施例 2 ~ 16、比较例 1 ~ 6]

[0486] 除了将构成基质的化合物变更为下述表 1 所示的之外,其他与实施例 1 一样地制作有机 EL 元件。

[0487] [表 1]

[0488]

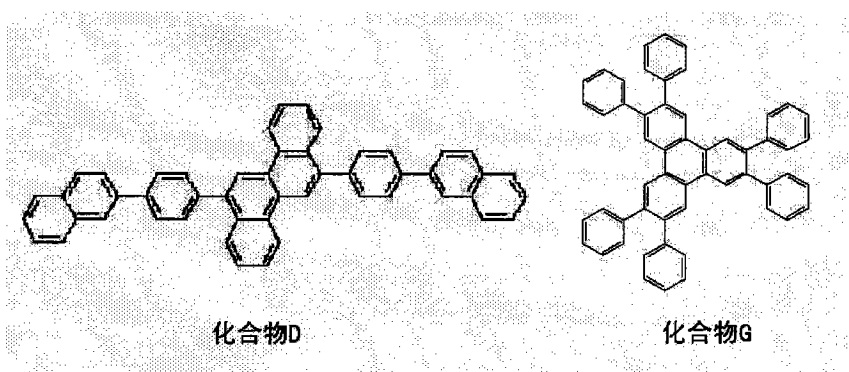
	第 1 基质	第 2 基质
实施例 1	化合物 F(80 重量%)	化合物 E(20 重量%)
实施例 2	化合物 F(50 重量%)	化合物 E(50 重量%)
实施例 3	化合物 F(20 重量%)	化合物 E(80 重量%)
实施例 4	化合物 F(80 重量%)	化合物 D(20 重量%)

	第 1 基质	第 2 基质
实施例 5	化合物 F(50 重量%)	化合物 D(50 重量%)
实施例 6	化合物 F(20 重量%)	化合物 D(80 重量%)
实施例 7	化合物 D(80 重量%)	化合物 E(20 重量%)
实施例 8	化合物 D(50 重量%)	化合物 E(50 重量%)
实施例 9	化合物 D(20 重量%)	化合物 E(80 重量%)
实施例 10	化合物 G(80 重量%)	化合物 E(20 重量%)
实施例 11	化合物 G(50 重量%)	化合物 E(50 重量%)
实施例 12	化合物 G(20 重量%)	化合物 E(80 重量%)
实施例 13	化合物 F(80 重量%)	BA1q(20 重量%)
实施例 14	化合物 F(20 重量%)	Zn(BTP) ₂ (80 重量%)
实施例 15	化合物 D(20 重量%)	BA1q(20 重量%)
实施例 16	化合物 D(80 重量%)	Zn(BTP) ₂ (80 重量%)
比较例 1	化合物 D	—
比较例 2	化合物 E	—
比较例 3	化合物 F	—
比较例 4	化合物 G	—
比较例 5	BA1q	—
比较例 6	Zn(BTP) ₂	—

[0489] (相对于整个基质的含量)

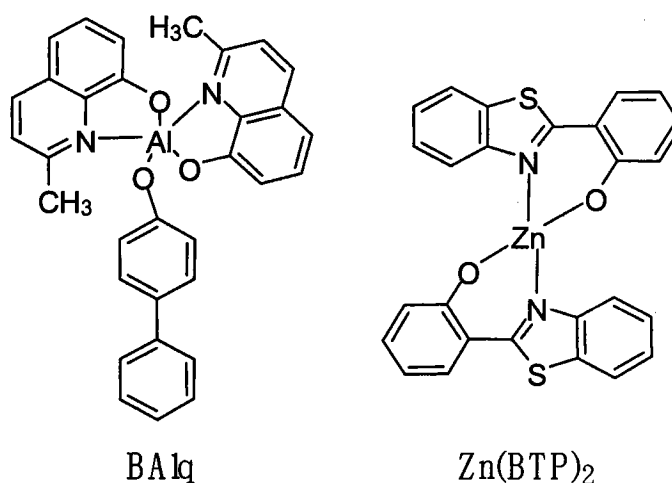
[0490] [化 101]

[0491]



[0492] [化 102]

[0493]



[0494] [有机 EL 元件的评价]

[0495] 使如上制作的有机 EL 元件通直流电流 ($1\text{mA}/\text{cm}^2$), 使其发光, 测定亮度 (L) 和电压。

[0496] 据此求出电流效率 (L/J)。此外, 以初期亮度 $5000\text{nit}(\text{cd}/\text{m}^2)$ 进行直流的连续通电试验, 测定各有机 EL 元件的半衰期寿命。

[0497] 将其结果表示在下述表 2 中, 以及将各材料的亲合力准位 (Af)、激发三重态能隙 $E_g(\text{T})$ 表示在下述表 3 中。

[0498] [表 2]

[0499]

	电压 (V)	发光效率 (L/J) (cd/A)	发光寿命 (H, @5000nit)
实施例 1	4.25	9.9	3000
实施例 2	4.30	10.2	3000
实施例 3	4.33	11.5	4000
实施例 4	4.36	11.0	5000
实施例 5	4.35	10.5	4000
实施例 6	4.28	10.3	3000

	电压 (V)	发光效率 (L/J) (cd/A)	发光寿命 (H, @5000nit)
实施例 7	4.32	11.8	3000
实施例 8	4.34	11.6	4000
实施例 9	4.35	11.9	6000
实施例 10	4.61	11.3	3000
实施例 11	4.42	10.8	3000
实施例 12	4.35	10.5	4000
实施例 13	4.80	11.5	2500
实施例 14	4.32	11.7	2000
实施例 15	5.01	10.9	1500
实施例 16	4.54	9.8	1400
比较例 1	3.92	9.4	500
比较例 2	4.31	11.8	1000
比较例 3	4.42	11.7	1000
比较例 4	5.13	11.3	800
比较例 5	5.74	10.8	700
比较例 6	3.83	10.5	200

[0500] [表 3]

[0501]

	Af (eV)	Eg(T) (eV)
化合物 D	2.64	2.38
化合物 E	2.8	2.40
化合物 F	2.55	2.44
化合物 G	2.66	2.66

[0502] 由表 1 以及表 2 可以明白,比起未添加第 2 基质的比较例 1 ~ 6 的有机 EL 元件,在第 1 基质中添加了第 2 基质的实施例 1 ~ 16 的有机 EL 元件的寿命长。

[0503] 因此,本发明的有机 EL 元件比起未添加第 2 基质的以前的磷光发光性有机 EL 元件,实现寿命的延长。

[0504] 实施例 1 ~ 6 在只将化合物 F 作为基质的比较例 3 中添加作为第 2 基质的化合物 E 或者化合物 D。据此,降低有机 EL 元件的驱动电压,同时实现寿命的延长。

[0505] 实施例 7 ~ 9 在只将化合物 D 作为基质的比较例 1 中添加作为第 2 基质的化合物 E。据此实现有机 EL 元件的高效化和寿命的延长。

[0506] 实施例 10 ~ 12 在只将化合物 G 作为基质的比较例 4 中添加作为第 2 基质的化合物 E。据此,降低有机 EL 元件的驱动电压,同时实现寿命的延长。

[0507] 实施例 13 ~ 16 在只将 BAIq 作为基质的比较例 5 或者只将 Zn(BTP)_2 作为基质的比较例 6 中添加化合物 F 或者化合物 D。据此,实现寿命的延长。

[0508] 另外,本发明并不限于上述的说明,在不脱离本发明的主旨范围内的变更也包含在本发明中。

[0509] 例如,如下的变更也是本发明的适宜的变形例。

[0510] 本发明中,优选磷光发光层含有电荷注入辅助材料。

[0511] 使用上述的 Eg(T) 宽的基质材料形成磷光发光层时,基质材料的 I_p 与空穴注入・输送层等的 I_p 的差变大,空穴向磷光发光层注入变得困难,用于得到充分的亮度的驱动电压恐怕会上升。

[0512] 此时,通过使磷光发光层含有空穴注入・输送性的电荷注入辅助剂,可以使空穴向磷光发光层的注入变得容易,使驱动电压下降。

[0513] 电荷注入辅助剂可以利用例如一般的空穴注入・输送材料等。

[0514] 具体例可以举例有三唑衍生物(参考美国专利 3,112,197 号说明书等)、噁二唑衍生物(参考美国专利 3,189,447 号说明书等)、咪唑衍生物(参考日本专利特公昭 37-16096 号公报等)、聚芳基烷烃衍生物(参考美国专利 3,615,402 号说明书、美国专利第 3,820,989 号说明书、美国专利第 3,542,544 号说明书、日本专利特公昭 45-555 号公报、日本专利特公昭 51-10983 号公报、日本专利特开昭 51-93224 号公报、日本专利特开昭 55-17105 号公报、日本专利特开昭 56-4148 号公报、日本专利特开昭 55-108667 号公报、日本专利特开昭 55-156953 号公报、日本专利特开昭 56-366565 号公报等参考)、吡唑啉衍生物及吡唑啉酮衍生物(美国专利第 3,180,729 号说明书、美国专利第 4,278,746 号说明书、日本专利特开昭 55-88064 号公报、日本专利特开昭 55-88065 号公报、日本专利特开昭 49-105537 号公报、日本专利特开昭 55-51086 号公报、日本专利特开昭 56-80051 号公报、日本专利特开昭 56-88141 号公报、日本专利特开昭 57-45545 号公报、日本专利特开昭 54-112637 号公报、日本专利特开昭 55-74546 号公报等)、苯二胺衍生物(参考美国专利第 3,615,404 号说明书、日本专利特公昭 51-10105 号公报、日本专利特公昭 46-3712 号公报、日本专利特公昭 47-25336 号公报、日本专利特开昭 54-53435 号公报、日本专利特开昭 54-110536 号公报、日本专利特开昭 54-119925 号公报等)、芳胺衍生物(参考美国专利第 3,567,450 号说明书、美国专利第 3,180,703 号说明书、美国专利第 3,240,597 号说明书、美国专利第 3,658,520 号说明书、美国专利第 4,232,103 号说明书、美国专利第 4,175,961 号说明书、美国专利第 4,012,376 号说明书、日本专利特公昭 49-35702 号公报、日本专利特公昭 39-27577 号公报、日本专利特开昭 55-144250 号公报、日本专利特开昭 56-119132

号公报、日本专利特开昭 56-22437 号公报、西德专利第 1,110,518 号说明书等)、氨基取代查尔酮衍生物(参考美国专利第 3,526,501 号说明书等)、噁唑衍生物(美国专利第 3,257,203 号说明书等公开的)、苯乙烯基蒽衍生物(参考日本专利特开昭 56-46234 号公报等)、茚酮衍生物(参考日本专利特开昭 54-110837 号公报等)、腈衍生物(参考美国专利第 3,717,462 号说明书、日本专利特开昭 54-59143 号公报、日本专利特开昭 55-52063 号公报、日本专利特开昭 55-52064 号公报、日本专利特开昭 55-46760 号公报、日本专利特开昭 55-85495 号公报、日本专利特开昭 57-11350 号公报、日本专利特开昭 57-148749 号公报、日本专利特开平 2-311591 号公报等)、1,2-二苯乙烯衍生物(参考日本专利特开昭 61-210363 号公报、日本专利特开昭第 61-228451 号公报、日本专利特开昭 61-14642 号公报、日本专利特开昭 61-72255 号公报、日本专利特开昭 62-47646 号公报、日本专利特开昭 62-36674 号公报、日本专利特开昭 62-10652 号公报、日本专利特开昭 62-30255 号公报、日本专利特开昭 60-93455 号公报、日本专利特开昭 60-94462 号公报、日本专利特开昭 60-174749 号公报、日本专利特开昭 60-175052 号公报等)、硅氮烷衍生物(美国专利第 4,950,950 号说明书)、聚硅烷系(日本专利特开平 2-204996 号公报)、苯胺系共聚物(日本专利特开平 2-282263 号公报)、日本专利特开平 1-211399 号公报所公开的导电性高分子低聚物(尤其噻吩低聚物)等。

[0515] 空穴注入性的材料可以举例有上述的化合物,但理想的是卟啉化合物(日本专利特开昭 63-295695 号公报等所公开的)、芳香族叔胺化合物及苯乙烯基胺化合物(参考美国专利第 4,127,412 号说明书、日本专利特开昭 53-27033 号公报、日本专利特开昭 54-58445 号公报、日本专利特开昭 54-149634 号公报、日本专利特开昭 54-64299 号公报、日本专利特开昭 55-79450 号公报、日本专利特开昭 55-144250 号公报、日本专利特开昭 56-119132 号公报、日本专利特开昭 61-295558 号公报、日本专利特开昭 61-98353 号公报、日本专利特开昭 63-295695 号公报等),尤其理想的是芳香族叔胺化合物。

[0516] 又,可以举例有美国专利第 5,061,569 号记载的在分子内具有 2 个芳香稠环如 4,4'-双(N-(1-萘基)-N-苯基氨基)联苯(以下简称为 NPD),日本专利特开平 4-308688 号公报记载的将三苯胺单元连结成 3 个星爆(star burst)型得到的 4,4',4''-三(N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基)三苯胺(以下简称为 MTDATA)等。

[0517] 又,日本专利公报第 3614405 号、3571977 号或美国专利 4,780,536 记载的六氮杂-9,10-苯并菲衍生物等也适合用作空穴注入性的材料。

[0518] 又,p 型 Si、p 型 SiC 等的无机化合物也可以用作空穴注入材料。

[0519] 产业上的可利用性

[0520] 本发明可以作为有机 EL 元件以及含有有机 EL 材料的溶液。

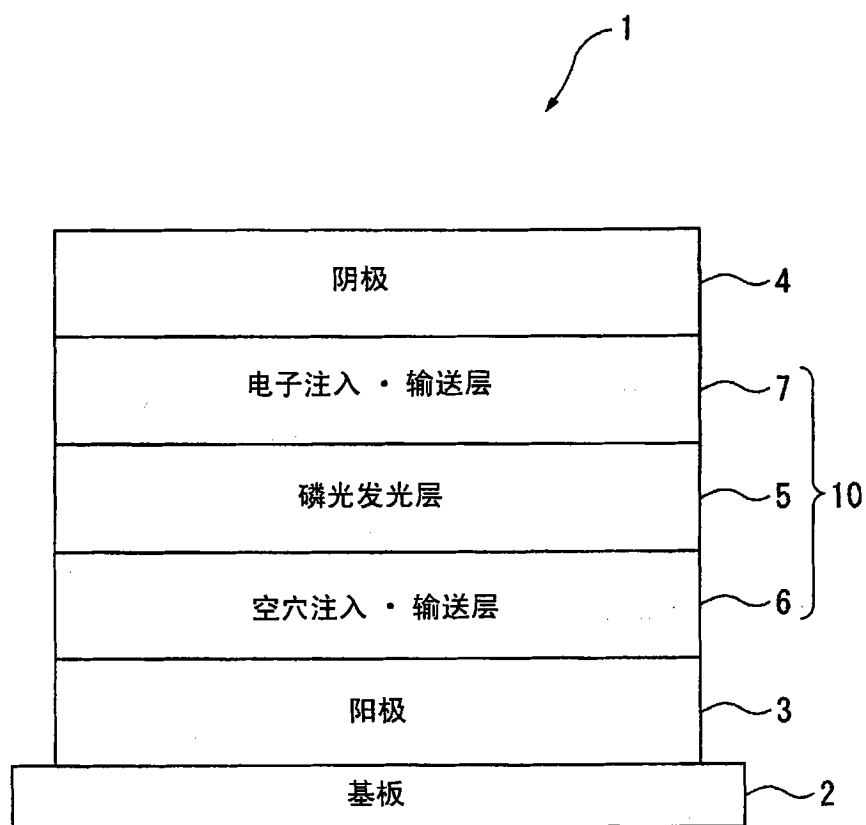


图 1

专利名称(译)	有机EL元件以及含有机EL材料的溶液		
公开(公告)号	CN101874316A	公开(公告)日	2010-10-27
申请号	CN200880118478.7	申请日	2008-11-21
[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	西村和树 岩隈俊裕 福岡贤一 细川地潮		
发明人	西村和树 岩隈俊裕 福岡贤一 细川地潮		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07C15/20 C07F15/00		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/0059 H01L51/0085 H01L51/0052 H01L51/0072 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/0067 H01L2251/5384 H01L51/0071 H01L51/0054 H01L51/0087 H01L51/0055 H01L51/5016 H01L51/0058 H01L51/0062 H01L51/0065		
代理人(译)	侯莉		
优先权	2007303710 2007-11-22 JP		
其他公开文献	CN101874316B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的有机EL元件(1)，具备阳极(3)、阴极(4)、设置在阳极(3)和阴极(4)之间的有机薄膜层(10)，其特征在于，有机薄膜层(10)具有含有基质和磷光掺杂剂的磷光发光层(5)，基质含有第1基质和第2基质，第1基质具有成环原子数(不含取代基的原子数)为10~30的、可以具有取代基的多环式缩合芳香族骨架部，第2基质的亲合力准位大于第1基质的亲合力准位。

