



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101343234 B

(45) 授权公告日 2012.08.15

(21) 申请号 200810099080.5

(22) 申请日 2004.03.08

(30) 优先权数据

076772/2003 2003.03.20 JP

(62) 分案原申请数据

200480012602.3 2004.03.08

(73) 专利权人 出光兴产株式会社

地址 日本东京都千代田区丸之内3丁目1番
1号

(72) 发明人 舟桥正和

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 庞立志 林森

(51) Int. Cl.

C07C 211/61 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 420573 A, 1992.01.24, 全文.

EP 1071089 A2, 2001.01.24, 全文.

JP 4133064 A, 1992.05.07, 全文.

JP 10-88122 A, 1998.04.07, 全文.

JP 8-176293 A, 1996.07.09, 说明书第0015
段化合物40、41.

JP 8199162 A, 1996.08.06, 全文.

JP 10251633 A, 1998.09.22, 说明书第0049
段化合物12以及说明书第0073段.

JP 2003005392 A, 2003.01.08, 说明书第
0160段化合物11.

JP 10251633 A, 1998.09.22, 说明书第0049
段化合物12以及说明书第0073段.

JP 4118658 A, 1992.04.20, 说明书第4-5页
化合物9、30、37、54.

审查员 刘彦明

权利要求书 3页 说明书 21页 附图 6页

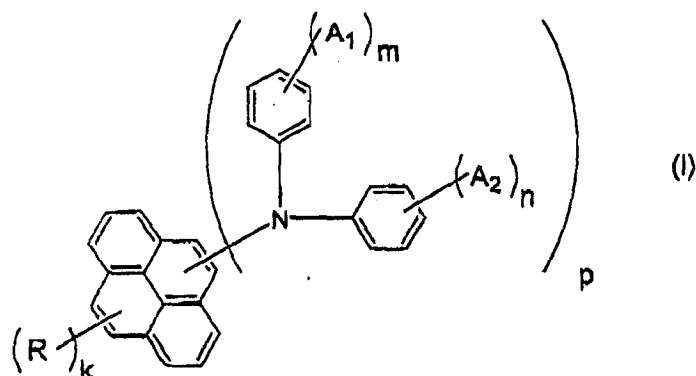
(54) 发明名称

芳香族胺衍生物和用该衍生物制作的有机场
致发光元件

(57) 摘要

本发明涉及有特定结构的芳香族胺衍生物,
其中一种有取代二苯胺基结合到一种茈结构上;
和有机场致发光器件,包含一个阴极、一个阳极、
和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个发光层
的一个或多个有机薄膜层,其中,该有机薄膜层中
至少一个含有呈单一物质或混合物成分形式的上
述有机场致发光器件材料。提供了显示出长寿命
和高效率蓝色发光的有机场致发光器件,以及能
实现这样的有机场致发光器件的芳香族胺衍生
物。

1. 以下通式 (I) 代表的芳香族胺衍生物：



式中 R 是氢原子和 k 是 1 ~ 9 的整数；

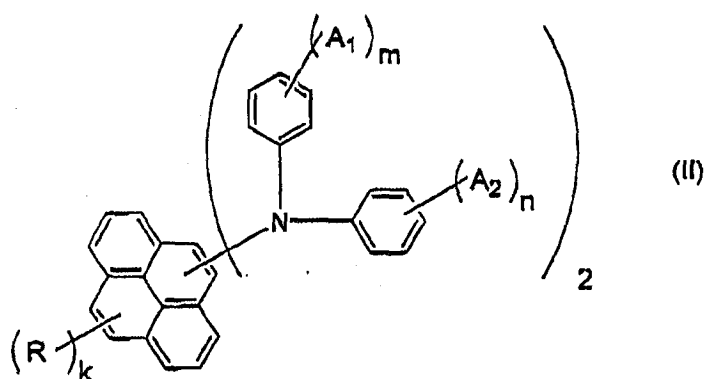
A_1 和 A_2 各自独立地是氢原子、甲基、乙基、异丙基或叔丁基；

m 和 n 每一个都是 0 ~ 5 的整数，其中，当 m 是 2 或更大时多个 A_1 基团可以彼此相同或彼此不同，而当 n 是 2 或更大时多个 A_2 基团可以彼此相同或彼此不同，

p 是 2，且多个通式 (I) 的括号 (I) 内所代表的基团可以彼此相同或彼此不同，且 (k+p) 是 10 或更小的整数，

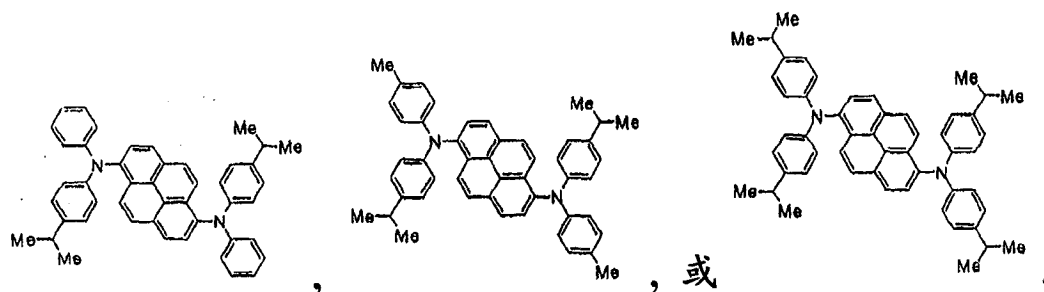
先决条件是， A_1 和 A_2 中至少一个含有异丙基。

2. 按照权利要求 1 的芳香族胺衍生物，该芳香族胺衍生物由以下通式 (II) 代表：

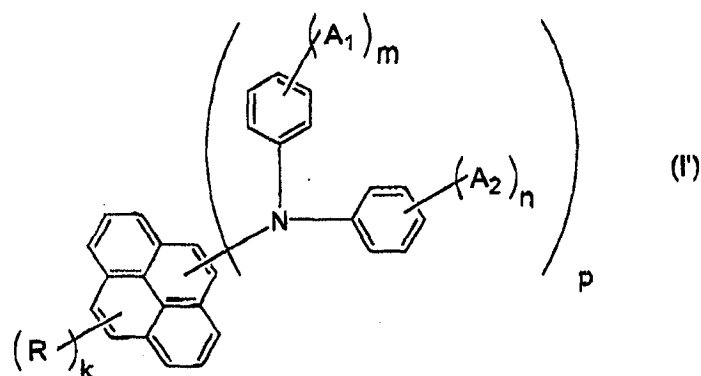


其中 R、k、m 和 n 如上文定义，以及 A_1 和 A_2 各自独立地是氢原子、甲基或异丙基，先决条件是， A_1 和 A_2 中至少一个含有异丙基。

3. 按照权利要求 1 的芳香族胺衍生物，该芳香族胺衍生物由以下通式代表：



4. 以下通式 (I') 代表的芳香族胺衍生物：



式中 R 是氢原子和 k 是 1 ~ 9 的整数；

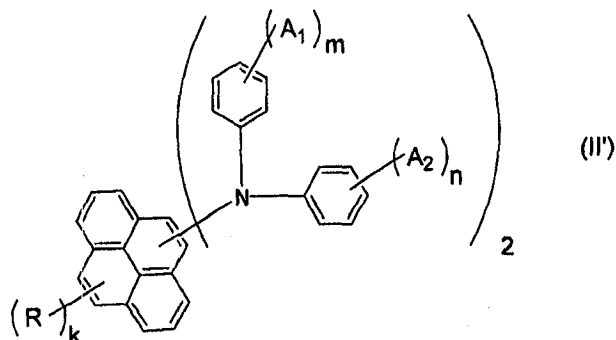
A_1 和 A_2 各自独立地是甲基或乙基；

m 和 n 每一个都是 0 ~ 5 的整数, 其中, 当 m 是 2 或更大时多个 A_1 基团可以彼此相同或彼此不同且可以彼此键合形成一个饱和或不饱和的环, 而当 n 是 2 或更大时多个 A_2 基团可以彼此相同或彼此不同且可以彼此键合形成一个饱和或不饱和的环, 和

p 是 2, 且多个通式 (I') 的括号 ()_p 内所代表的基团可以彼此相同或彼此不同, 且 (k+p) 是 10 或更小的整数；

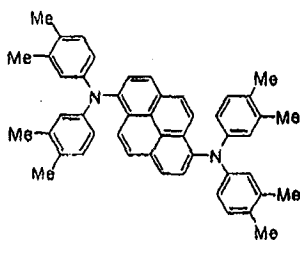
先决条件是, m 和 n 中至少一个是 2 或更大的整数。

5. 按照权利要求 4 的芳香族胺衍物, 该芳香族胺衍物由以下通式 (II') 代表：



其中 R、k、m 和 n 如上文定义, 以及 A_1 和 A_2 各自独立地是甲基。

6. 按照权利要求 5 的芳香族胺衍生物, 该芳香族胺衍物由以下通式代表：



7. 一种有机场致发光器件, 包括阴极、阳极和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个发光层的一个或多个有机薄膜层, 其中, 该有机薄膜层中至少一层含有呈单一物质或混合物成分的形式权利要求 1 ~ 6 中任何一项所要求的芳香族胺衍生物。

8. 一种有机场致发光器件, 包含阴极、阳极和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个发光层的两个或多个有机薄膜层, 其中, 该有机薄膜层包括含有权利要求 1 ~ 6 中任何一项所要求的芳香族胺衍生物作为在该阳极与该发光层之间提供的主成分的有机层。

9. 一种有机场致发光器件, 包含阴极、阳极和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个

发光层的一个或多个有机薄膜层,其中,该发光层以 0.1 ~ 20wt% 的量含有权利要求 1 ~ 6 中任何一项所要求的芳香族胺衍生物。

芳香族胺衍生物和用该衍生物制作的有机场致发光元件

[0001] 本申请是 2004 年 3 月 8 日提交的题为“芳香族胺衍生物和用该衍生物制作的有机场致发光元件”的 PCT/JP2004/002945 号发明专利申请的分案申请,原申请进入中国国家阶段获得的国家申请号为 200480012602.3。

技术领域

[0002] 本发明涉及用来作为壁挂式电视 (wall-type televisions) 的表面发光部件或光源例如显示器的背光、并显示出长服务寿命和高发光效率的有机场致发光器件,以及能实现这样的场致发光器件的新颖芳香族胺衍生物。

背景技术

[0003] 利用有机物质的有机场致发光 (EL) 器件可望可用于作为大规模固体发光类型的廉价全色 (full color) 显示器件的用途,而且正在进行关于有机 EL 器件的各种开发。一般来说,有机 EL 器件有一种包含一个发光层和一对夹持该发光层的电极的构造。有机 EL 器件的发光是这样一种现象:当在这两个电极之间加一个电场时,就从阴极侧注入电子并从阳极侧注入空穴,该电子与该空穴在发光层中复合形成一种受激态,当该受激态返回基态时发生的能量就作为光发射。

[0004] 与无机发光二极管相比,惯常的有机 EL 器件需要光驱动电压而且只显示出低发光度或低发光效率。进而,惯常有机 EL 器件的特征性退化 (degradation) 也是过高的,结果,它们实际上未被使用。尽管最近的有机 EL 器件一步一步地得到改善,但人们仍要求开发能以低驱动电压工作、有优异发光度和有利发光效率的有机 EL 器件。

[0005] 例如,公开了使用一种单一的一蒽化合物作为有机发光材料的这样一种技术 (日本未审查专利申请公开 No. 平 11-3782A)。然而,在这种技术中,利用该材料得到的发光度,例如,在 $165\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度时低达 $1650\text{cd}/\text{m}^2$,而且其发光效率非常低,即只有 $1\text{cd}/\text{A}$,这是实际上不可用的。也公开了一种使用单一双蒽化合物作为有机发光材料的技术 (日本未审查专利申请公开 No. 平 8-12600)。然而,在这种技术中,使用该材料得到的发光效率也低达约 $1 \sim 3\text{cd}/\text{A}$ 。因此,为了使其变得实际上可用,需要进一步改进该技术。进而,还公开了一种在有机发光介质层中使用一种单蒽或双蒽化合物以及一种二硬脂基化合物的技术 (国际专利申请公报 PCT No. WO 00/06402)。然而,其中所述的器件未能显示出足够长的半衰期,因而仍需要对其进一步改善。

发明内容

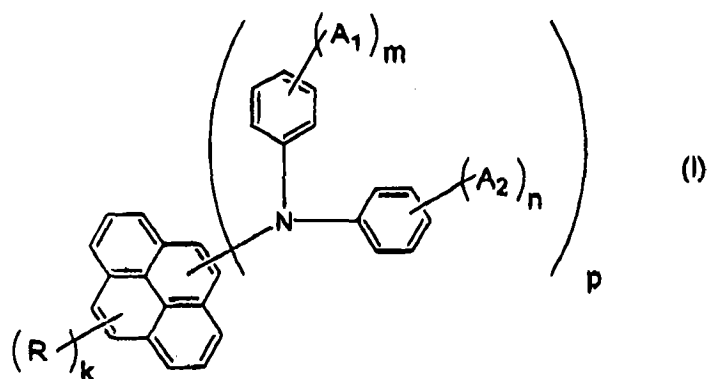
[0006] 本发明是为了解决上述问题而进行的。本发明的一个目的是提供服务寿命长且发光效率高的有机 EL 器件,和能实现此类有机 EL 器件的芳香族胺衍生物。

[0007] 作为为开发有上述适用性能的芳香族胺衍生物和使用该芳香族胺衍生物的有机 EL 器件而进行的锐意研究的结果,本发明者发现,本发明的目的可以通过使用以下通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物来实现,其中,一种

有取代二苯胺基键合到一种茈结构上。本发明就是在上述发现的基础上完成的。

[0008] 因此,本发明提供一种由以下通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一项所代表的芳香族胺衍生物:

[0009]



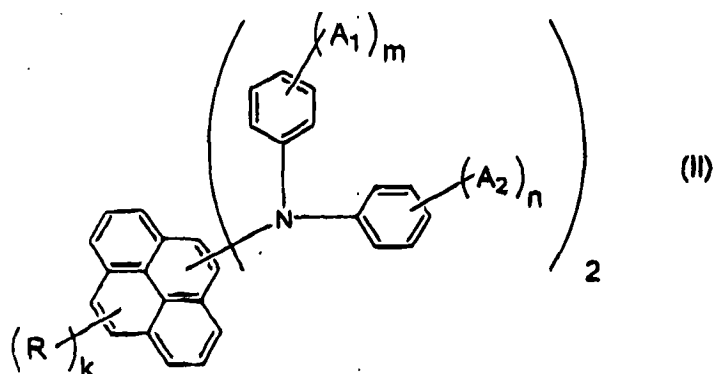
[0010] 式中 R 是氢原子、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳烷基、有 3 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代环烷基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳胺基、有 1 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代烷胺基、氰基或卤素原子; k 是 1 ~ 9 的整数,且当 k 是 2 或更大时,多个 R 可以彼此相同或彼此不同;

[0011] A^1 和 A^2 各自独立地是氢原子、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳烷基、有 3 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代环烷基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳胺基、有 1 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代烷胺基、氰基或卤素原子; m 和 n 每一个都是 0 ~ 5 的整数,其中,当 m 是 2 或更大时多个 A^1 基团可以彼此相同或彼此不同且可以彼此键合形成一个饱和或不饱和的环,而当 n 是 2 或更大时多个 A^2 基团可以彼此相同或彼此不同且可以彼此键合形成一个饱和或不饱和的环,

[0012] 先决条件是, A^1 和 A^2 中至少一个含有下列基团中任何一种:有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷基,有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代芳烷基,有 3 或更多个碳原子的有取代或无取代环烷基,有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷氧基,和有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷胺基;和

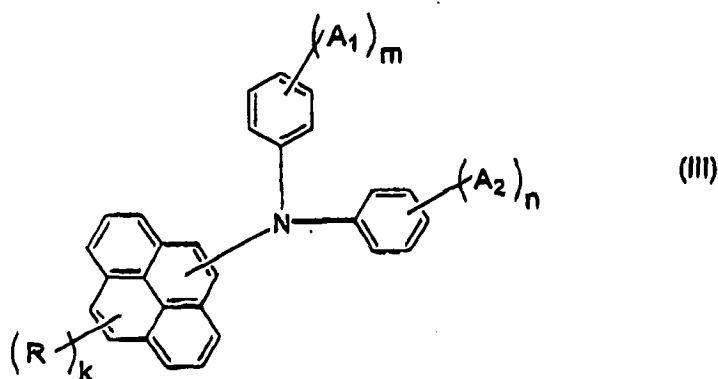
[0013] p 是 1 ~ 9 的整数,且当 p 是 2 或更大时多个通式 (I) 括号 ()_p 内所代表的基团可以彼此相同或彼此不同,且 (k+p) 是 10 或更小的整数。

[0014]



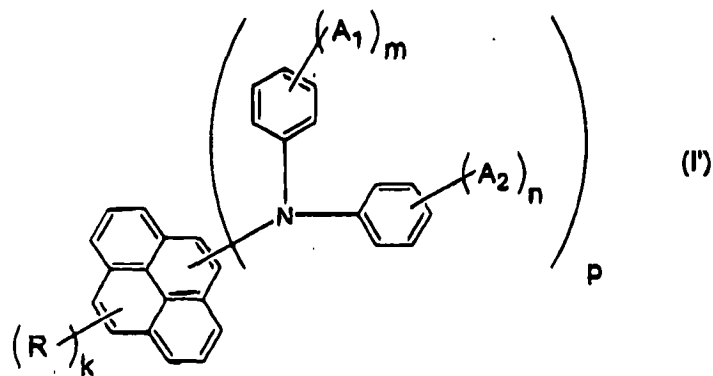
[0015] 式中 R 、 A^1 和 A^2 、以及 k 、 m 和 n 均与通式 (I) 中的定义相同,且通式 (II) 的括号 $()_2$ 内所代表的两个基团可以彼此相同或彼此不同。

[0016]



[0017] 式中 R 、 A^1 和 A^2 、以及 k 、 m 和 n 均与通式 (I) 中的定义相同。

[0018]



[0019] 式中 R 是氢原子、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳烷基、有 3 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代环烷基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳胺基、有 1 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代烷胺基、氰基或卤素原子; k 是 1 ~ 9 的整数,且当 k 是 2 或更大时,多个 R 可以彼此相同或彼此不同;

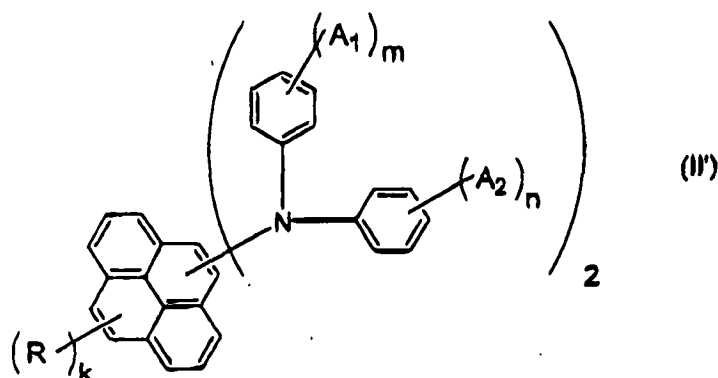
[0020] A^1 和 A^2 各自独立地是氢原子、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳烷基、有 3 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代环烷基、有 1 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代烷氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳氧基、有 5 ~ 50 个碳原子的有取代或无取代芳胺基、

有 1 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代烷基、氨基或卤素原子；m 和 n 每一个都是 0 ~ 5 的整数，其中，当 m 是 2 或更大时多个 A^1 基团可以彼此相同或彼此不同且可以彼此键合形成一个饱和或不饱和的环，而当 n 是 2 或更大时多个 A^2 基团可以彼此相同或彼此不同且可以彼此键合形成一个饱和或不饱和的环，

[0021] 先决条件是，m 和 n 中至少一个是 2 或更大的整数；和

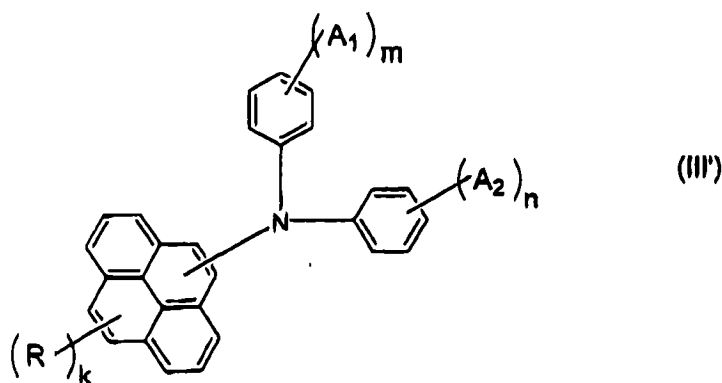
[0022] p 是 1 ~ 9 的整数，且当 p 是 2 或更大时多个通式 (I') 的括号 ()_p 内所代表的基团可以彼此相同或彼此不同，且 (k+p) 是 10 或更小的整数。

[0023]



[0024] 式中 R、 A^1 和 A^2 、以及 k、m 和 n 均与通式 (I') 中的定义相同，且通式 (II') 的括号 ()₂ 内所代表的两个基团可以彼此相同或彼此不同。

[0025]



[0026] 式中 R、 A^1 和 A^2 、以及 k、m 和 n 均与通式 (I') 中的定义相同。

[0027] 本发明也提供：

[0028] 一种有机场致发光器件，包含一个阴极、一个阳极和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个发光层的一个或多个有机薄膜层，其中，该有机薄膜层中至少一层含有呈单一物质或混合物成分的形式、由以上通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物；

[0029] 一种有机场致发光器件，包含一个阴极、一个阳极和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个发光层的两个或多个有机薄膜层，其中，该有机薄膜层包括一个含有以上通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物作为在该阳极与该发光层之间提供的主成分的有机层；和

[0030] 一种有机场致发光器件，包含一个阴极、一个阳极和夹持于该阴极与该阳极之间有至少一个发光层的一个或多个有机薄膜层，其中，该发光层以 0.1 ~ 20wt% 的数量含有

以上通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物。

附图说明

[0031] 图 1 是一幅显示作为本发明的芳香族胺衍生物的化合物 (8) 的核磁共振 (NMR) 谱的图。

[0032] 图 2 是一幅显示作为本发明的芳香族胺衍生物的化合物 (9) 的核磁共振 (NMR) 谱的图。

[0033] 图 3 是一幅显示作为本发明的芳香族胺衍生物的化合物 (12) 的核磁共振 (NMR) 谱的图。

[0034] 图 4 是一幅显示作为本发明的芳香族胺衍生物的化合物 (13) 的核磁共振 (NMR) 谱的图。

[0035] 图 5 是一幅显示作为本发明的芳香族胺衍生物的化合物 (52) 的核磁共振 (NMR) 谱的图。

[0036] 图 6 是一幅显示作为本发明的芳香族胺衍生物的化合物 (59) 的核磁共振 (NMR) 谱的图。

具体实施方式

[0037] 本发明的芳香族胺衍生物是以上通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的。

[0038] 在通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中, R 代表氢原子; 有 1 ~ 50 个碳原子、较好 1 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代烷基; 有 5 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代芳基; 有 1 ~ 50 个碳原子、较好 9 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代芳烷基; 有 3 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 12 个碳原子的有取代或无取代环烷基; 有 1 ~ 50 个碳原子、较好 1 ~ 6 个碳原子的有取代或无取代烷氧基; 有 5 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 18 个碳原子的有取代或无取代芳氧基; 有 5 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 18 个碳原子的有取代或无取代芳胺基; 有 1 ~ 20 个碳原子、较好 1 ~ 6 个碳原子的有取代或无取代烷胺基; 氰基、或卤素原子。

[0039] 作为 R 的烷基的实例包括甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、己基、庚基、辛基、硬脂基、2- 苯基异丙基、三氯甲基、三氟甲基、苄基、 α - 苯氧基苄基、 α , α - 二甲基苄基、 α , α - 甲基苯基苄基、 α , α - 二(三氟甲基) 苄基、三苯甲基和 α - 苄氧基苄基。

[0040] 作为 R 的芳基的实例包括苯基、2- 甲基苯基、3- 甲基苯基、4- 甲基苯基、4- 乙基苯基、联苯基、4- 甲基联苯基、4- 乙基联苯基、4- 环己基联苯基、三联苯基、3,5- 二氯苯基、萘基、5- 甲基萘基、蒽基和芘基。

[0041] 作为 R 的芳烷基的实例包括苄基、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-苯基异丙基和 1-氯-2-苯基异丙基。

[0042] 作为 R 的环烷基的实例包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基、降冰片基和金刚烷基。

[0043] 作为 R 的烷氧基的实例包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、各种戊氧基和各种己氧基。

[0044] 作为 R 的芳氧基的实例包括苯氧基、甲苯氧基和萘氧基。

[0045] 作为 R 的芳胺基的实例包括二苯胺基、二甲苯胺基、异丙基二苯胺基、叔丁基二苯胺基、二异丙基二苯胺基、二叔丁基二苯胺基、二萘胺基和萘基苯胺基。

[0046] 作为 R 的烷胺基的实例包括二甲胺基、二乙胺基和二己胺基。

[0047] 作为 R 的卤素的实例包括氟、氯、溴等。

[0048] 在通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中, k 是 1 ~ 9、较好 1 ~ 3 的整数, 且当 k 是 2 或更大时多个 R 基团可以彼此相同或彼此不同。

[0049] 在通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中, A¹ 和 A² 各自独立地是氢原子; 有 1 ~ 50 个碳原子、较好 1 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代烷基; 有 5 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代芳基; 有 1 ~ 50 个碳原子、较好 9 ~ 20 个碳原子的有取代或无取代芳烷基; 有 3 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 12 个碳原子的有取代或无取代环烷基; 有 1 ~ 50 个碳原子、较好 1 ~ 6 个碳原子的有取代或无取代烷氧基; 有 5 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 18 个碳原子的有取代或无取代芳氧基; 有 5 ~ 50 个碳原子、较好 5 ~ 18 个碳原子的有取代或无取代芳胺基; 有 1 ~ 20 个碳原子、较好 1 ~ 6 个碳原子的有取代或无取代烷胺基; 氰基、或卤素原子。

[0050] 作为 A¹ 和 A² 的烷基、芳基、芳烷基、环烷基、烷氧基、芳氧基、芳胺基和烷胺基以及卤素原子包括与以上作为 R 列举的那些相同。

[0051] 在通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中, m 和 n 每一个都是 0 ~ 5、较好 0 ~ 2 的整数。

[0052] 当 m 是 2 或更大时, 多个 A¹ 基团可以彼此相同或彼此不同, 而且可以彼此键合形成一个饱和的或不饱和的环。当 n 是 2 或更大时, 多个 A² 基团也可以是彼此相同或彼此不同的, 而且可以彼此键合形成一个饱和的或不饱和的环。

[0053] 然而, 在通式 (I) ~ (III) 中, 要求满足这样的条件: A¹ 和 A² 中至少一个含有下列基团中任何一种: 有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷基, 有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代芳烷基, 有 3 或更多个碳原子的有取代或无取代环烷基, 有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷氧基, 和有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷胺基; 且 A¹ 和 A² 中至少一个较好含有下列基团中任何一种: 有 3 或更多个碳原子的有取代或无取代支化烷基, 有 3 或更多个碳原子的有取代或无取代支化芳烷基, 有 3 或更多个碳原子的有取代或无取代环烷基, 有 3 或更多个碳原子的有取代或无取代支化烷氧基, 和有 2 或更多个碳原子的有取代或无取代烷胺基。

[0054] 进而, 在通式 (I') ~ (III') 中, m 和 n 中至少一个是 2 或更大的整数。

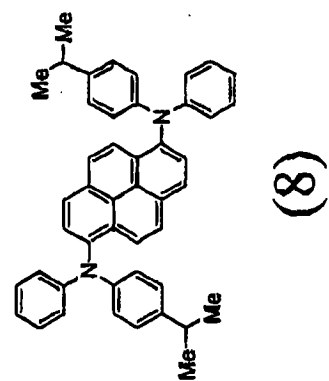
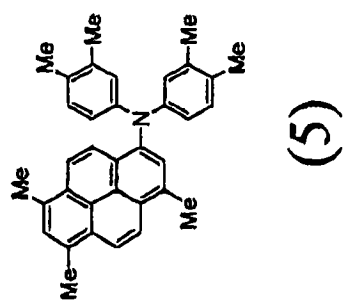
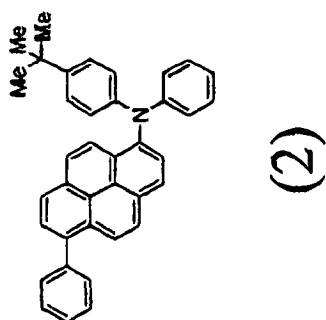
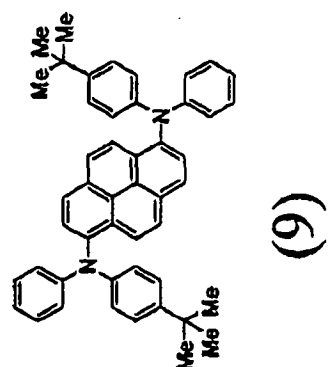
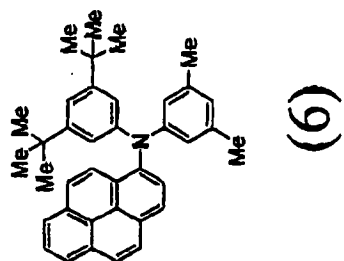
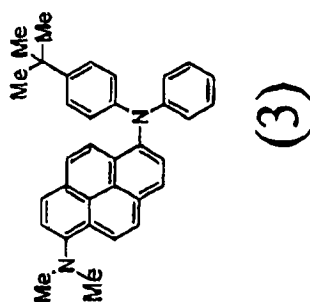
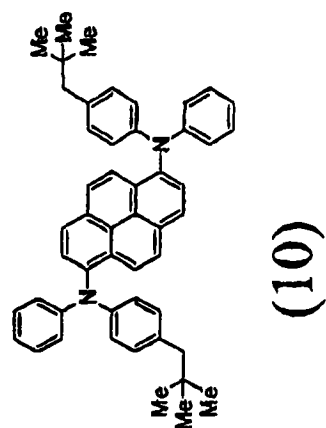
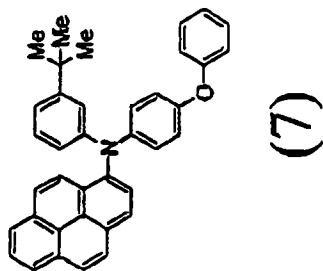
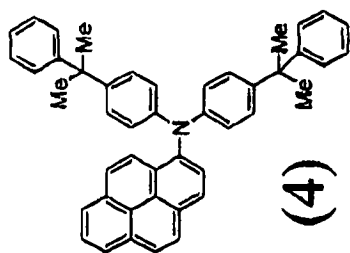
[0055] 在通式 (I) 和 (I') 中, p 是 1 ~ 9、较好 1 ~ 4、更好 1 ~ 2 的整数。当 p 是 2

或更大时,通式(I)和(I')的括号($\quad$)_p内所代表的多个基团可以彼此相同或彼此不同,且k与p之和(k+p)是10或更小、较好2~7的整数。在通式(II)和(II')中,其括号($\quad$)₂内所代表的2个基团可以彼此相同或彼此不同。

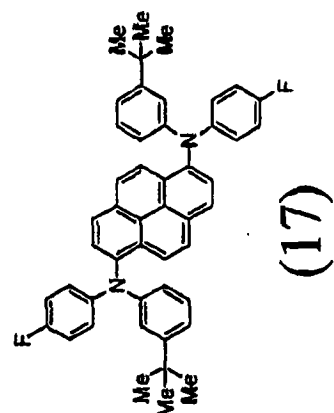
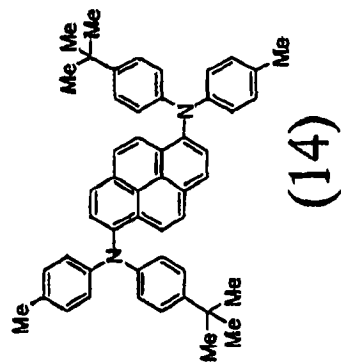
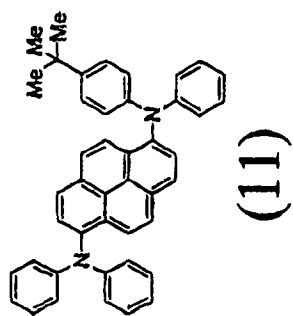
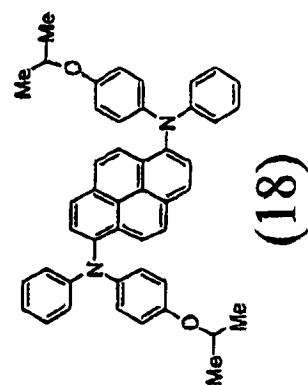
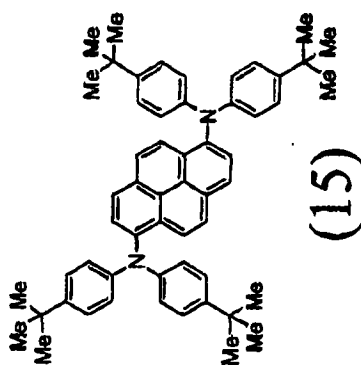
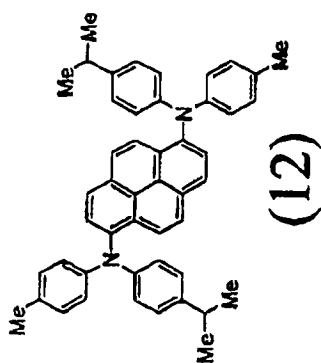
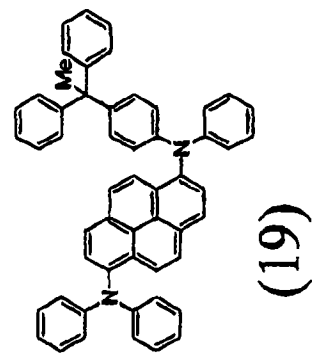
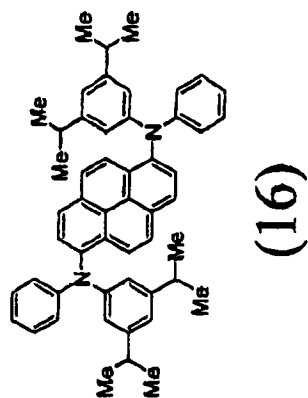
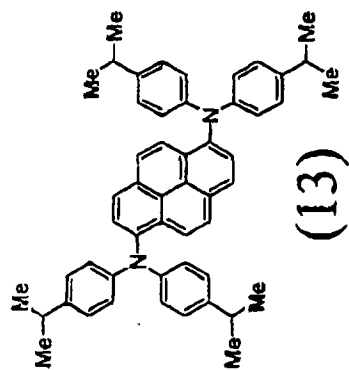
[0056] 在通式(I)所代表的芳香族胺衍生物当中,特别好的是通式(II)和(III)所代表的那些。在通式(I')所代表的芳香族胺衍生物当中,特别好的是通式(II')和(III')所代表的那些。

[0057] 通式(I)~(III)和(I')~(III')所代表的芳香族胺衍生物的具体实例包括以下列举的化合物(1)~(69),尽管没有特别限于此。同时,在下列化合物中,Me代表甲基。

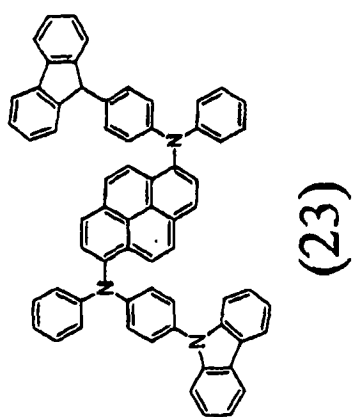
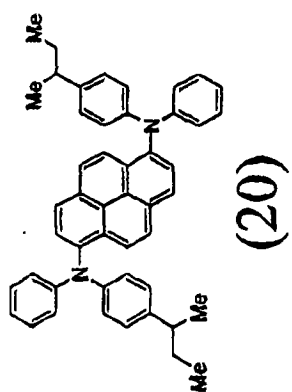
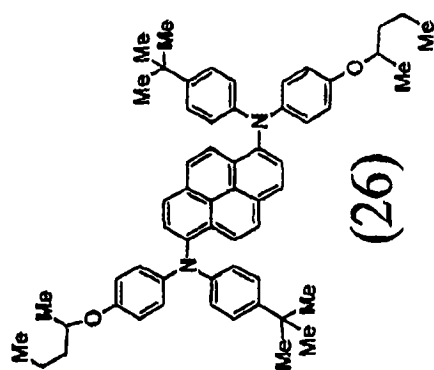
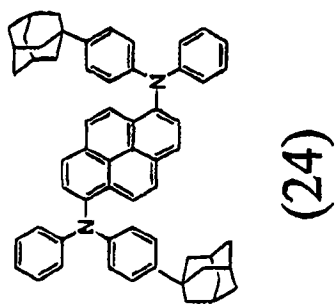
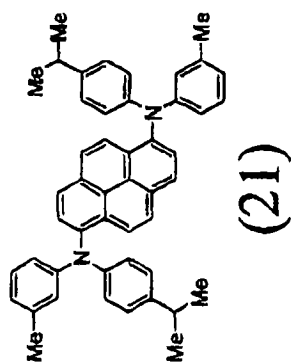
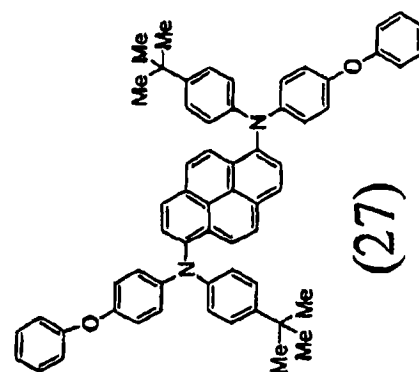
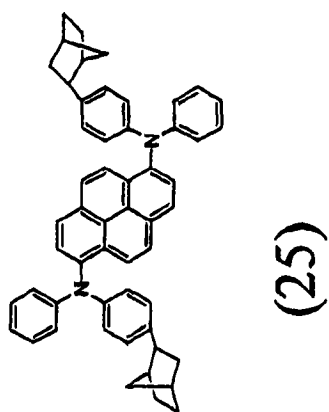
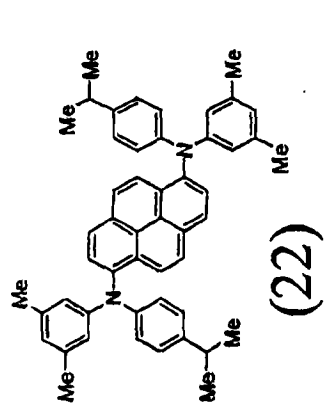
[0058]



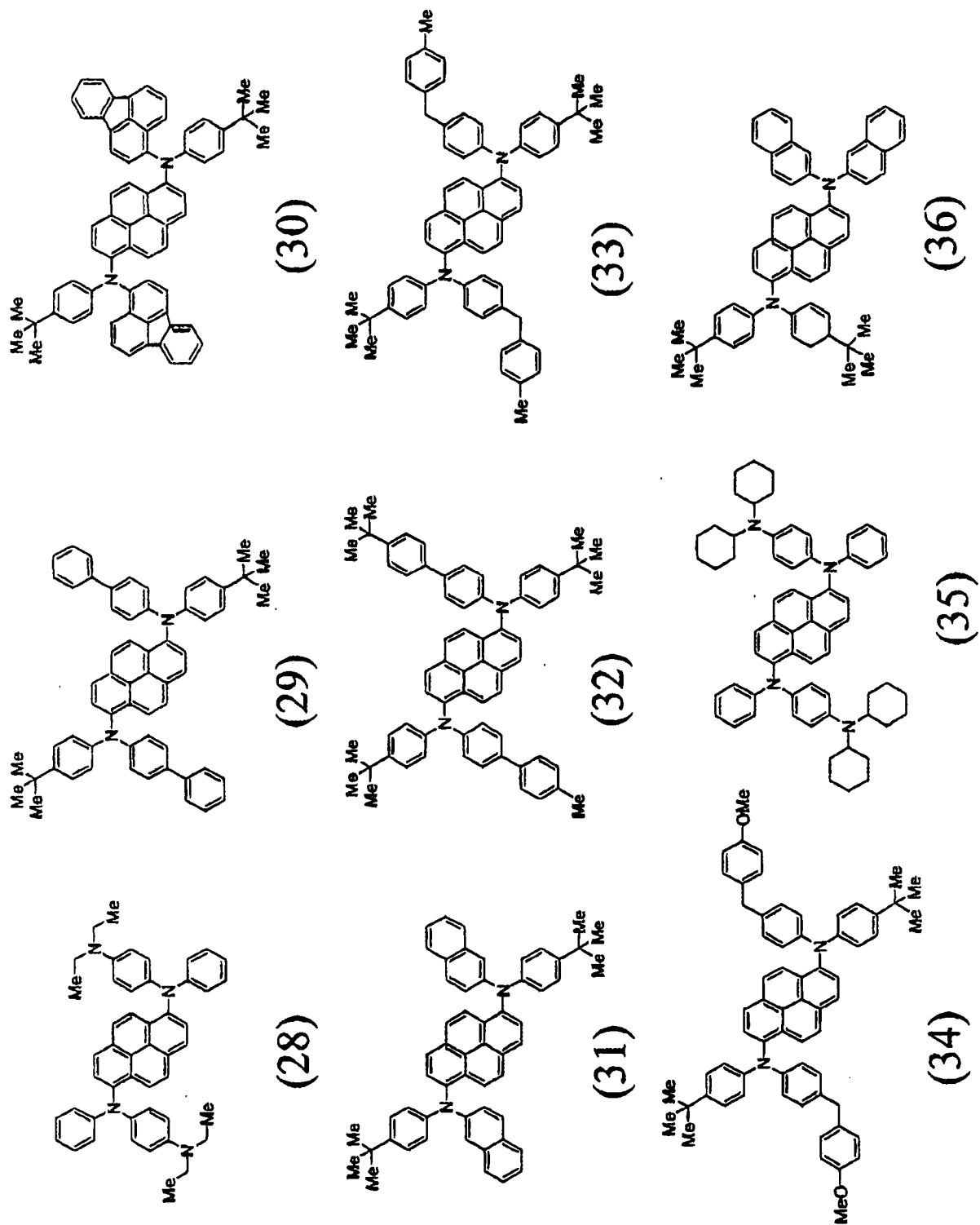
[0059]



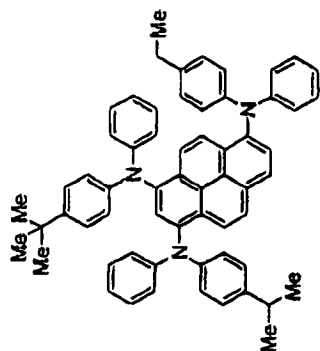
[0060]



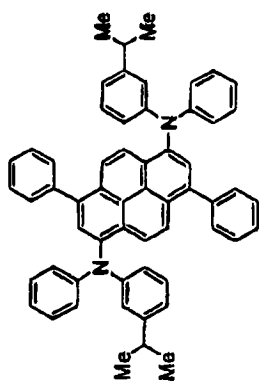
[0061]



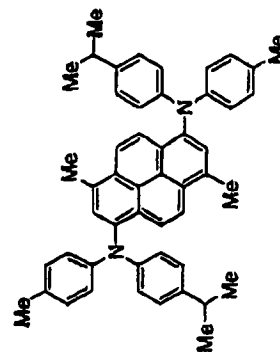
[0062]



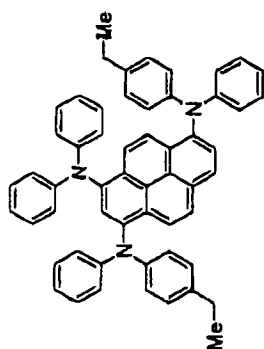
(39)



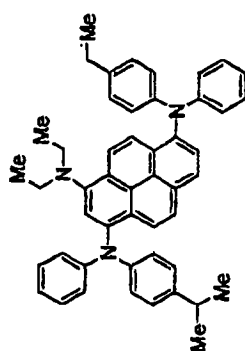
(42)



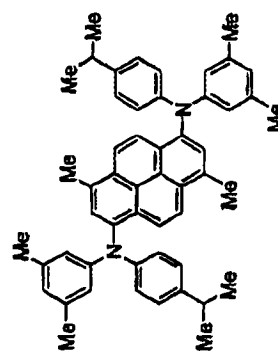
(45)



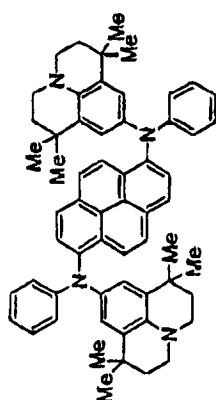
(38)



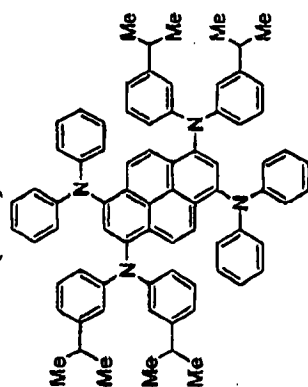
(41)



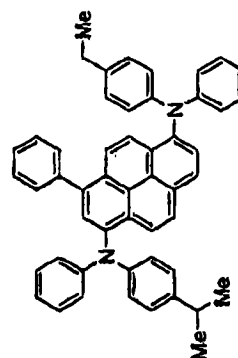
(44)



(37)

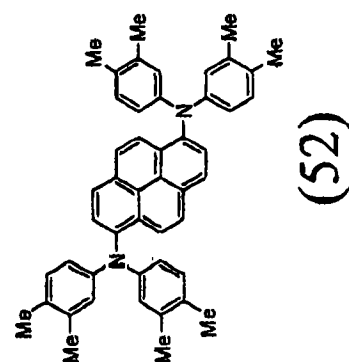
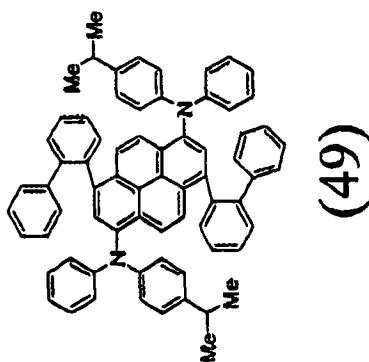
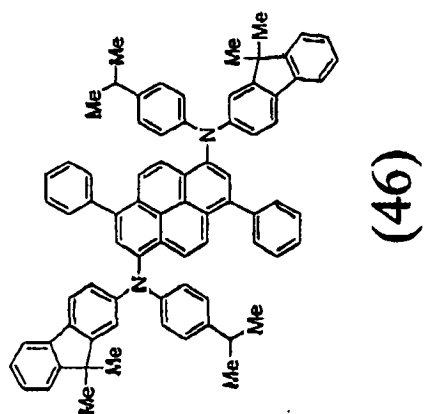
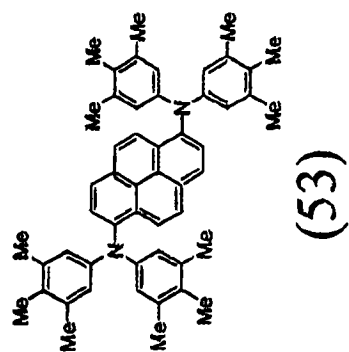
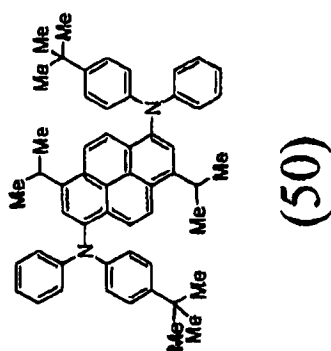
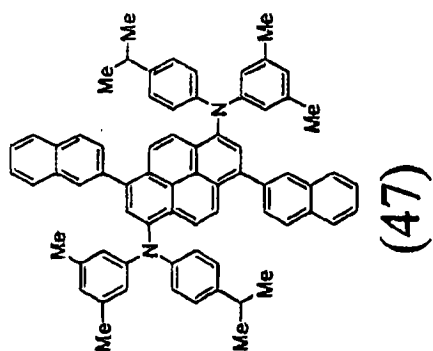
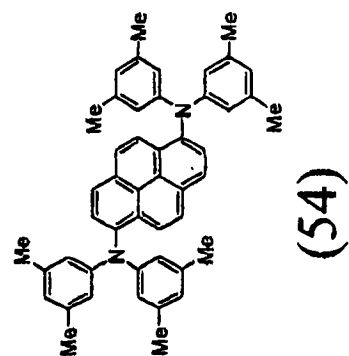
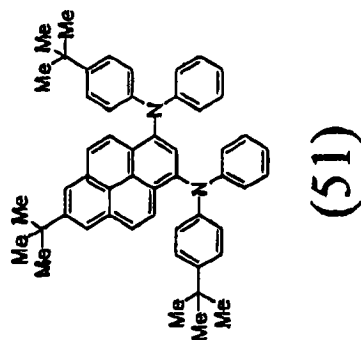
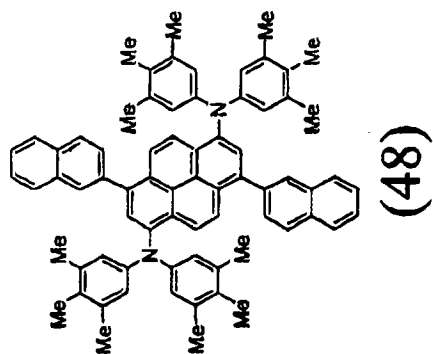


(40)

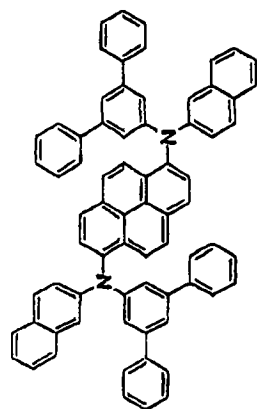


(43)

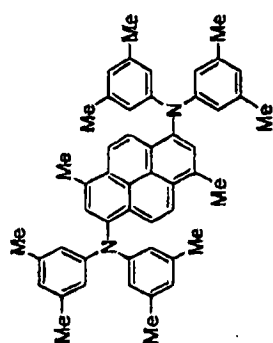
[0063]



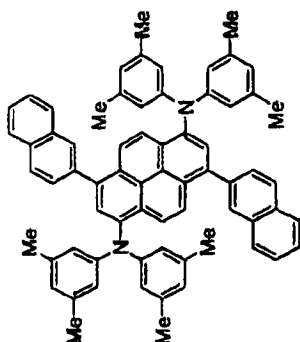
[0064]



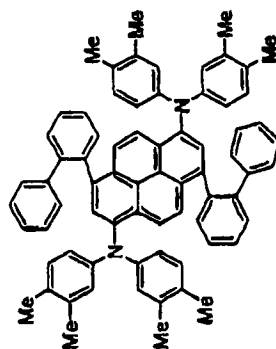
(55)



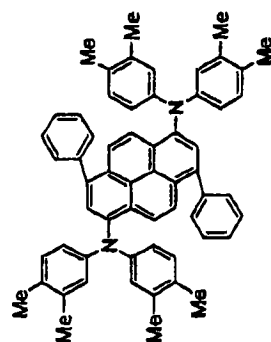
(56)



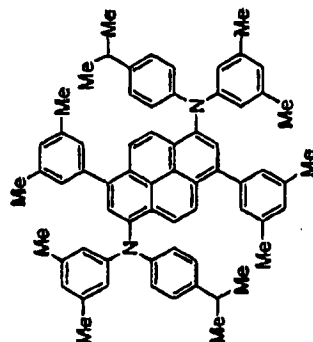
(57)



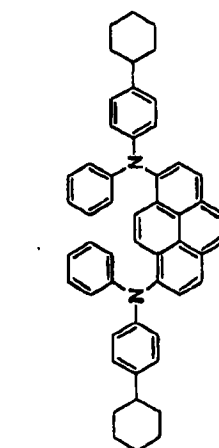
(58)



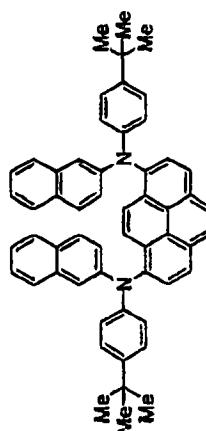
(59)



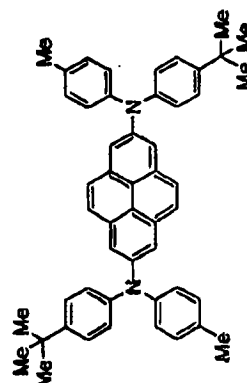
(60)



(61)

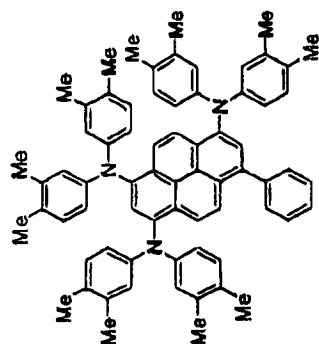


(62)

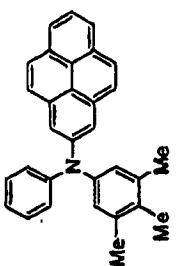


(63)

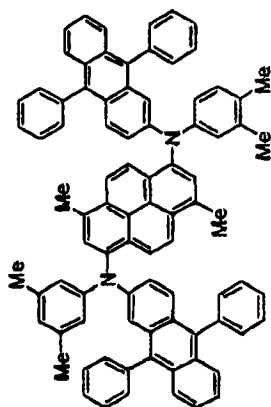
[0065]



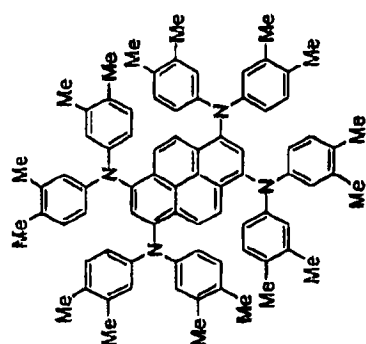
(63)



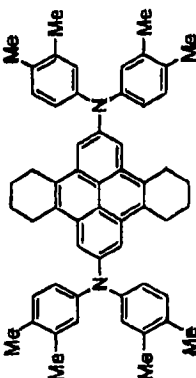
(66)



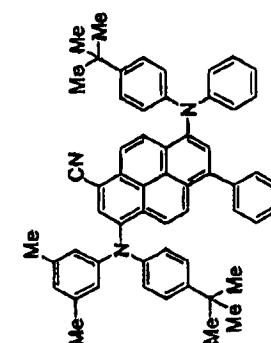
(69)



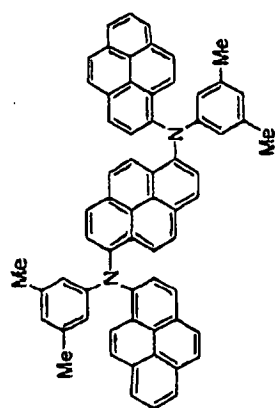
(62)



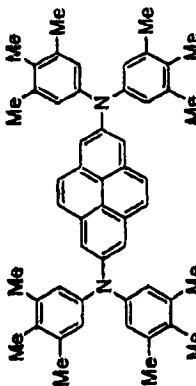
(65)



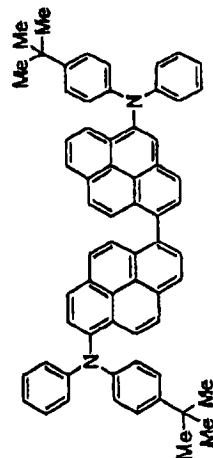
(68)



(61)



(64)



(67)

[0066] 在通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物中, 由于有取代基的二苯胺基键合到茈结构上, 因而防止化合物之间的缔合, 从而导致其寿命延长。进而, 该芳香族胺衍生物在固态下有强烈荧光, 而且场致发光优异, 这导致荧光量子效率高达 0.3 或更大。此外, 本发明的芳香族胺衍生物显示出不仅从金属电极或有机薄膜层注入空穴和传输该空穴的能力优异、而且从金属电极或有机薄膜层注入电子和传输该电子的能力也优异, 因而可用地用来作为有机 EL 器件的发光材料。此外, 本发明的芳香族胺衍生物可以与其它空穴传输材料、电子传输材料或掺杂材料一起使用。

[0067] 本发明的有机 EL 器件包括阳极、阴极、和一个或多个有机薄膜层。在一层型的情况下, 作为有机薄膜层的发光层是在阳极与阴极之间提供的。该发光层含有发光材料, 而且

可以进一步含有空穴注入材料和电子注入材料以期有效地使从阳极注入的空穴或从阴极注入的电子传输到该发光材料中。通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 所代表的芳香族胺衍生物有高发光性能和优异空穴注入性和空穴传输性以及优异电子注入性和电子传输性,因此,可以用来作为该发光层中的发光材料。

[0068] 在本发明的有机 EL 器件中,该发光层含有数量较好为 0.1 ~ 20wt%、更好为 1 ~ 10wt% 的本发明芳香族胺衍生物。进而,通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 所代表的本发明芳香族胺衍生物不仅显示出极高的荧光量子效率而且也显示出高的空穴传输性和电子传输性,进而还能形成均匀薄膜,因此,该发光层只能从本发明的发光材料形成。

[0069] 另一方面,在本发明的有机 EL 器件包括夹持于该阴极与阳极之间有至少一个发光层的两个或更多个有机薄膜层的情况下,该有机薄膜层较好包括一个含有通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物的有机层作为在该阳极与该发光层之间提供的主成分。这样一个有机层可以是空穴注入层、空穴传输层等。

[0070] 多层型有机 EL 器件的实例包括那些有多层结构者,例如(阳极/空穴注入层/发光层/阴极)、(阳极/发光层/电子注入层/阴极)和(阳极/空穴注入层/发光层/电子注入层/阴极)。

[0071] 该发光层,除本发明的芳香族胺衍生物外,也可以任选地含有惯常已知的材料例如发光材料、掺杂材料、空穴注入材料和电子注入材料,视需要而定。有这样一种多层结构的有机 EL 器件可以防止由于骤冷而发生发光度和服务寿命恶化。必要时,该发光材料、掺杂材料、空穴注入材料和电子注入材料可以彼此组合使用。掺杂材料的使用使所得到的器件能在所发射光的发光度和发光效率方面得到改善,而且还能发射红色光或蓝色光。进而,在本发明的有机 EL 器件中,空穴注入层、发光层和电子注入层可以分别有包括 2 层或更多层的多层结构。在这种情况下,多层空穴注入层可以包括一个从电极注入空穴的空穴注入层和一个从该空穴注入层接受空穴并将该空穴传输到发光层的空穴传输层。多层电子注入层也可以包括一个从电极向其中注入电子的电子注入层和一个从该电子注入层接受电子并将该电子传输到发光层的电子传输层。这些层分别可以按照各种因素例如所使用材料的能量水平、耐热性、和对该有机薄膜层或金属电极的粘合力选择性地使用。

[0072] 可以与按照本发明的以上通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 所代表的芳香族胺衍生物中任何一种一起用于发光层的发光材料或掺杂材料的实例包括蒽、萘、菲、芘、并四苯、蒹、**蒽**、荧光黄、芘、酞芘、萘二甲酰芘、芘酮、酞芘酮、萘二甲酰芘酮、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、香豆素、噁二唑、醛连氮、联苯并噁唑啉、联苯乙烯、吡嗪、环戊二烯、喹啉金属络合物、氨基喹啉金属络合物、苯并喹啉金属络合物、亚胺类、二苯基亚乙基、乙烯基蒽、二氨基呋唑、吡喃、噻吡喃、聚次甲基、部花青、咪唑螯合类喔星化合物、喹吡啶酮、红荧烯和荧光染料,尽管没有特别限定于此。

[0073] 空穴注入材料较好由这样的化合物构成:该化合物有良好的空穴传输性以及接受从阳极注入的空穴和将该空穴注入发光层或发光材料中的优异能力,防止该发光层中产生的受激粒子移动到电子注入层或电子注入材料中,并显示出形成薄膜的优异能力。空穴注入材料的具体实例包括酞菁衍生物、萘二甲酰菁衍生物、卟啉衍生物、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、咪唑啉酮、咪唑硫酮、吡唑啉、吡唑啉酮、四氢咪唑、脘、酰基脘、多芳基链烷烃、芘、丁

二烯、联苯胺型三苯胺、苯乙烯基胺型三苯胺、二胺型三苯胺及其衍生物,以及多乙烯基咪唑、多硅烷、和高分子材料例如导电性聚合物,尽管不特别限定于此。

[0074] 这些可用于本发明有机 EL 器件的空穴注入材料中,更有效的空穴注入材料是芳香族叔胺衍生物和酞菁衍生物。

[0075] 该芳香族叔胺衍生物的具体实例包括三苯胺、三甲苯胺、甲基二苯胺、N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺、N,N,N',N'-(4-甲基苯基)-1,1'-苯基-4,4'-二胺、N,N,N',N'-(4-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二萘基-1,1'-联苯基-4,4'-二胺、N,N'-(甲基苯基)-N,N'-(4-正丁基苯基)菲-9,10-二胺、N,N-二(4-二-4-甲苯胺基苯基)-4-苯基环己烷、和有这些芳香族叔胺骨架的低聚物和聚合物,尽管不特别限定于此。

[0076] 酞菁(Pc)衍生物的具体实例包括酞菁衍生物例如 H₂Pc, CuPc, CoPc, NiPc, ZnPc, PdPc, FePc, MnPc, ClAlPc, ClGaPc, ClInPc, ClSnPc, Cl₂SiPc, (HO)AlPc, (HO)GaPc, VOPc, TiOPc, MoOPc 和 GaPc-O-GaPc 以及萘二甲酞菁衍生物,尽管不特别限定于此。

[0077] 此外,在本发明的有机 EL 器件中,含有这些芳香族叔胺衍生物和/或酞菁衍生物,的层诸如上述空穴传输层或空穴注入层较好也在发光层与阳极之间提供。

[0078] 电子注入材料较好由这样的化合物构成:该化合物有良好的电子传输性以及接受从阴极注入的电子并将该电子注入发光层或发光材料中的优异能力,防止该发光层中产生的受激粒子移动到空穴注入层中,并显示出形成薄膜的优异能力。电子注入材料的具体实例包括茚酮、蒽醌二甲烷、联苯酚合苯醌、二氧化噻喃、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、茚四羧酸、偏亚茚基甲烷、蒽酮、及其衍生物,尽管没有特别限定于此。进而,电子接受物质和电子给予物质也可以分别添加到空穴注入材料和电子注入材料中,以提高其敏感性。

[0079] 在本发明的有机 EL 器件中,这些电子注入材料中间更有效的电子注入材料是金属络合物化合物和含氮五员环衍生物。

[0080] 金属络合物化合物的具体实例包括 8-羟基喹啉酸锂、二(8-羟基喹啉酸)锌、二(8-羟基喹啉酸)铜、二(8-羟基喹啉酸)锰、三(8-羟基喹啉酸)铝、三(2-甲基-8-羟基喹啉酸)铝、三(8-羟基喹啉酸)镓、二(10-羟基苯并[h]喹啉酸)铍、二(10-羟基苯并[h]喹啉酸)锌、二(2-甲基-8-喹啉酸)氯化镓、二(2-甲基-8-喹啉酸)(邻甲苯酚)镓、二(2-甲基-8-喹啉酸)(1-萘酚)铝、和二(2-甲基-8-喹啉酸)(2-萘酚)镓,尽管不特别限定于此。

[0081] 较好的含氮五员环衍生物是,例如,噁唑、噻唑、噁二唑、噻二唑或三唑的衍生物。含氮五员环衍生物的具体例包括 2,5-二(1-苯基)-1,3,4-噁唑、二甲基 POPOP、2,5-二(1-苯基)-1,3,4-噻唑、2,5-二(1-苯基)-1,3,4-噁二唑、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯基)-1,3,4-噁二唑、2,5-二(1-萘基)-1,3,4-噁二唑、1,4-二[2-(5-苯基噁二唑基)]苯、1,4-二[2-(5-苯基噁二唑基)-4-叔丁基苯基]、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯基)-1,3,4-噻二唑、2,5-二(1-萘基)-1,3,4-噻二唑、1,4-二[2-(5-苯基噻二唑基)]苯、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯基)-1,3,4-三唑、2,5-二(1-萘基)-1,3,4-三唑、和 1,4-二[2-(5-苯基三唑基)]苯,尽管不特别限定于此。

[0082] 在本发明的有机 EL 器件中,该发光层除通式(I)~(III)和(I')~(III')所代表的芳香族胺衍生物外也可以任选地含有至少一种选自发光材料、掺杂材料、空穴注

入材料和电子注入材料组成的一组材料。本发明的有机 EL 器件还可以在其一个表面上提供一个保护层,也可以给其整个部件提供硅油、树脂等,以期提高其对温度、湿度、大气等的稳定性。

[0083] 按照本发明的有机 EL 器件的阳极可以适当地由功函数大于 4eV 的导电材料构成。阳极导电材料的实例包括碳、铝、钒、铁、钴、镍、钨、银、金、铂、钯及其合金,用于 ITO 基材或 NESA 基材的金属氧化物例如氧化锡和氧化铟,和有机导电树脂例如聚噻吩和聚吡咯。按照本发明的有机 EL 器件的阴极可以适当地由功函数为 4eV 或更小的导电材料构成。阴极导电材料的实例包括镁、钙、锡、铅、钛、钪、锂、钇、锰、铝、氟化锂及其合金,尽管没有特别限定于此。合金的典型实例包括镁与银的合金、镁与铟的合金、和锂与铝的合金,尽管没有特别限定于此。该合金中构成金属之间的比例可以因蒸气沉积源的温度、气氛、真空度等而异加以控制和适当确定。必要时,该阳极和阴极可以由 2 层或更多层构成。

[0084] 本发明的有机 EL 器件的至少一个表面较好在其所发射光的波长范围内显示出足够的透明度,以期提高其发光效率。进而,该器件中所使用的基材较好也是透明的。该透明电极是从上述导电材料用蒸气沉积法、溅射法等形成的,从而确保其所希望的透明度。配置于该器件的发光表面上的电极较好有 10% 或更大的光透射率。该基材没有特别限定,只要它适当地具有良好的机械强度、热强度以及良好的透明度即可。该基材的实例包括玻璃基材和透明树脂薄膜。该透明树脂薄膜的具体例包括由下列制成的薄膜:聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-乙烯醇共聚物、聚丙烯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛、尼龙、聚醚醚酮、聚砜、聚醚砜、四氟乙烯-全氟烷基乙烯醚共聚物、聚氟乙烯、四氟乙烯-乙烯共聚物、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物、聚氯三氟乙烯、聚偏二氟乙烯、聚酯、聚碳酸酯、聚氨酯、聚酰亚胺、和聚醚酰亚胺。

[0085] 本发明的有机 EL 器件的各层可以用要么干式成膜法例如真空沉积、溅射、等离子体和离子镀、要么湿式成膜法例如旋涂、浸涂和流涂来形成。各层的厚度没有特别限定,但应当调整到适当范围。如果该厚度太大,则必须给该器件加大的电压才能达到预定光输出,导致不良的发光效率。另一方面,若该厚度太小,则在这些层中倾向于形成针孔,因而即使当对它加一个电场时也不能得到所发射光的足够发光度。各层的适用厚度通常在 5nm ~ 10 μ m、较好 10nm ~ 0.2 μ m 范围内。

[0086] 在湿式成膜法中,将各层的构成材料溶解或分散于一种适用溶剂例如乙醇、氯仿、四氢呋喃和二噁烷中,以形成其薄膜。用于形成各层的溶剂没有特别限定。此外,也可以将适用树脂或添加剂添加到各该有机薄膜层中,以达到改善成膜性能、防止在所得薄膜中形成针孔等目的。可用于上述目的的树脂的实例包括绝缘树脂例如聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚芳基化物、聚酯、聚酰胺、聚氨酯、聚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯和纤维素及其共聚物,光导性树脂例如聚-N-乙烯基咔唑和聚硅烷,和导电性树脂例如聚噻吩和聚吡咯。添加剂的实例包括抗氧化剂、紫外线吸收剂和增塑剂。

[0087] 如上所述,通过在有机 EL 器件的有机薄膜层中使用本发明的芳香族胺衍生物,所得到的有机 EL 器件会显示出长寿命、所发射光的高发光度和高发光效率。

[0088] 本发明的有机 EL 器件适合应用于,例如,表面发光元件如壁挂式电视机的平板显示器、复印机光源、打印机、液晶显示器的背光和测量设备、显示板、标志光等。进而,本发明的材料不仅能用于有机 EL 器件,而且也能用于其它应用例如电照像元件、光电转换器、太

阳能电池、影像传感器等。

[0089] 本发明将参照以下实施例更详细地描述。然而,应当说明的是,这些实施例只是说明性的,且无意将本发明限于此。

[0090] 合成例 1:化合物 (8) 的合成

[0091] 在氩气流下,将 3.6g(10mmol)1,6-二溴苳、5.2g(25mmol)4-异丙基二苯胺、0.03g(1.5mol%)乙酸钡、0.06g(3mol%)三叔丁基膦、2.4g(25mmol)叔丁醇钠和 100mL 干燥甲苯加入一个容量为 300mL、配备冷凝管的三口烧瓶中,然后在 100℃ 的温度加热下搅拌过夜。反应完成后,析出的晶体用过滤法与反应溶液分离,然后用 50mL 甲苯和 100mL 甲醇洗涤,从而得到 5.5g 浅黄色粉末。这样得到的粉末进行 NMR 谱分析(图 1)和 FD-MS(场解吸质谱分析)。作为结果,反应产物鉴定为化合物 (8)(产率:89%)

[0092] 同时,用日立公司制造的傅立叶变换核磁共振分析仪“R-1900”(90MHz)以 CDCl_3 作为溶剂测定 NMR 谱。

[0093] 合成例 2:化合物 (9) 的合成

[0094] 在氩气流下,将 3.6g(10mmol)1,6-二溴苳、5.6g(25mmol)4-叔丁基二苯胺、0.03g(1.5mol%)乙酸钡、0.06g(3mol%)三叔丁基膦、2.4g(25mmol)叔丁醇钠和 100mL 干燥甲苯加入一个容量为 300mL、配备冷凝器的三口烧瓶中,然后在 100℃ 温度加热下搅拌过夜。反应完成后,析出的晶体用过滤法与反应溶液分离,然后用 50mL 甲苯和 100mL 甲醇洗涤,从而得到 5.1g 浅黄色粉末。这样得到的粉末进行 NMR 谱分析(图 2)和 FD-MS。作为结果,反应产物鉴定为化合物 (9)(产率:79%)。同时,用与合成例 1 中所述相同的方法测定 NMR 谱。

[0095] 合成例 3:化合物 (12) 的合成

[0096] 在氩气流下,将 3.6g(10mmol)1,6-二溴苳、4.9g(25mmol)4-异丙基苯基-对甲苯基胺、0.03g(1.5mol%)乙酸钡、0.06g(3mol%)三叔丁基膦、2.4g(25mmol)叔丁醇钠和 100mL 干燥甲苯加入一个容量为 300mL、配备冷凝管的三口烧瓶中,然后在 100℃ 温度加热下搅拌过夜。反应完成后,析出的晶体用过滤法与反应溶液分离、然后用 50mL 甲苯和 100mL 甲醇洗涤,从而得到 5.7g 浅黄色粉末。这样得到的粉末进行 NMR 谱分析(图 3)和 FD-MS。作为结果,该反应产物鉴定为化合物 (12)(产率:93%)。同时,用与合成例 1 中所述相同的方法测定 NMR 谱。

[0097] 合成例 4:化合物 (13) 的合成

[0098] 在氩气流下,将 3.6g(10mmol)1,6-二溴苳、6.3g(25mmol)二(4-异丙基苯基)胺、0.03g(1.5mol%)乙酸钡、0.06g(3mol%)三叔丁基膦、2.4g(25mmol)叔丁醇钠和 100mL 干燥甲苯加入一个容量为 300mL、配备冷凝管的三口烧瓶中,在 100℃ 温度加热下搅拌过夜。反应完成后,析出的结晶用过滤法与反应溶液分离,然后用 50mL 甲苯和 100mL 甲醇洗涤,从而得到 7.1g 浅黄色粉末。这样得到的粉末进行 NMR 谱分析(图 4)和 FD-MS。作为结果,该反应产物鉴定为化合物 (13)(产率:97%)。同时,用与合成例 1 中所述相同的方法测定 NMR 谱。

[0099] 合成例 5:化合物 (52) 的合成

[0100] 在氩气流下,将 3.6g(10mmol)1,6-二溴苳、5.6g(25mmol)二(3,4-二甲基苯基)胺、0.03g(1.5mol%)乙酸钡、0.06g(3mol%)三叔丁基膦、2.4g(25mmol)叔丁醇钠和

100mL 干燥甲苯加入一个容量为 300mL、配备冷凝管的三口烧瓶中,然后在 100℃ 温度加热下搅拌过夜。反应完成后,析出的晶体用过滤法与反应溶液分离,然后用 50mL 甲苯和 100mL 甲醇洗涤,从而得到 5.9g 浅黄色粉末。这样得到的粉末进行 NMR 谱分析(图 5)和 FD-MS。作为结果,该反应产物鉴定为化合物 (52)(产率:92%)。同时,用与合成例 1 中所述相同的方法测定 NMR 谱。

[0101] 合成例 6:化合物 (59) 的合成

[0102] 在氩气流下,将 5.1g(10mmol)1,6-二溴-3,8-二苯基芘、5.6g(25mmol)二(3,4-二甲基苯基)胺、0.03g(1.5mol%)乙酸钡、0.06g(3mol%)三叔丁基膦、2.4g(25mmol)叔丁醇钠和 100mL 干燥甲苯加入一个容量为 300mL、配备冷凝管的三口烧瓶中,然后在 100℃ 温度加热下搅拌过夜。反应完成后,析出的结晶用过滤法与反应溶液分离,然后用 50mL 甲苯和 100mL 甲醇洗涤,从而得到 7.0g 浅黄色粉末。这样得到的粉末进行 NMR 谱分析(图 6)和 FD-MS。作为结果,该反应产物鉴定为化合物 (59)(产率:88%)。同时,用与合成例 1 中所述相同的方法测定 NMR 谱。

[0103] 实施例 1

[0104] 在尺寸为 25mm×75mm×1.1mm 的玻璃基板上形成一个由氧化铟构成的 120nm 厚透明电极。有该透明电极的玻璃基材用紫外线照射和臭氧清洁。这样清洁的、有透明电极的玻璃基材安装到一台真空蒸气沉积装置上。

[0105] 首先,蒸气沉积 N', N''-二[4-(二苯胺基)苯基]-N', N''-二苯基联苯-4,4'-二胺,形成一个厚度为 60nm 的空穴注入层,然后在该空穴注入层上蒸气沉积 N, N', N'-四(4-联苯基)-4,4'-联苯胺,形成一个厚度为 20nm 的空穴传输层。然后,在该空穴传输层上以 40:2 的重量比同时蒸气沉积 10,10'-二[1,1',4',1'']三联苯-2-基-9,9'-联萘和上述化合物 (12),形成一个厚度为 40nm 的发光层。

[0106] 其次,在该发光层上蒸气沉积三(8-羟基喹啉酸)铝,形成一个厚度为 10nm 的电子注入层。然后,在该电子注入层上以 10:0.3 的重量比蒸气沉积三(8-羟基喹啉酸)铝和锂,形成一个厚度为 10nm 的层,进而在其上蒸气沉积铝,形成一个厚度为 150nm 的铝层。该铝层起到阴极的作用。这样,就制造了一种有机 EL 器件。

[0107] 作为对这样得到的有机 EL 器件进行通电试验的结果,证实在 6.9V 的电压和 10mA/cm² 的电流密度时发射发光度为 938cd/m²(发光的峰值波长:476nm)的蓝光。进而,作为对该器进行以 3000cd/m² 的初始发光度开始的连续 DC 通电试验的结果,证实其半衰期为 2000 小时。

[0108] 实施例 2

[0109] 重复与实施例 1 中相同的程序,所不同的是使用化合物 (13) 代替化合物 (12),从而制造一种有机 EL 器件。

[0110] 作为对这样得到的有机 EL 器件进行通电试验的结果,证实在 6.9V 的电压和 10mA/cm² 的电流密度时发射发光度为 970cd/m²(发光的峰值波长:477nm)的蓝光。进而,作为对该器件进行以 3000cd/m² 的初始发光度开始的连续 DC 通电试验的结果,证实其半衰期是 2100 小时。

[0111] 比较例 1

[0112] 重复与实施例 1 中相同的程序,所不同的是使用 1,6-二(p,p'-二甲苯胺基)芘

代替化合物 (12), 从而制造一种有机 EL 器件。

[0113] 作为对这样得到的有机 EL 器件进行通电试验的结果, 证实在 6.8V 的电压和 10mA/cm² 的电流密度时发射发光度为 976cd/m² (发光的峰值波长: 477nm) 的蓝光。进而, 作为对该器件进行以 3000cd/m² 的初始发光度开始的连续 DC 通电试验的结果, 证实其半衰期短达 900 小时。

[0114] 比较例 2

[0115] 重复与实施例 1 中相同的程序, 所不同的是使用 1,4-二[(2-{4-二苯胺基}苯基)乙烯基]苯代替化合物 (12), 从而制造一种有机 EL 器件。

[0116] 作为对这样得到的有机 EL 器件进行通电试验的结果, 证实在 6.4V 的电压和 10mA/cm² 的电流密度时发射发光度为 809cd/m² (发光的峰值波长: 468nm) 的蓝光。进而, 作为对该器件进行以 3000cd/m² 的初始发光度开始的连续 DC 通电试验的结果, 证实其半衰期短达 1000 小时。

[0117] 工业适用性

[0118] 使用按照本发明由通式 (I) ~ (III) 和 (I') ~ (III') 中任何一种所代表的芳香族胺衍生物的有机 EL 器件, 即使当对其施加低电压时也会显示出所发射光的实际上足够的发光度, 而且有高发光效率, 该器件即使在一段长时间使用之后也无性能恶化, 因而有长寿命。

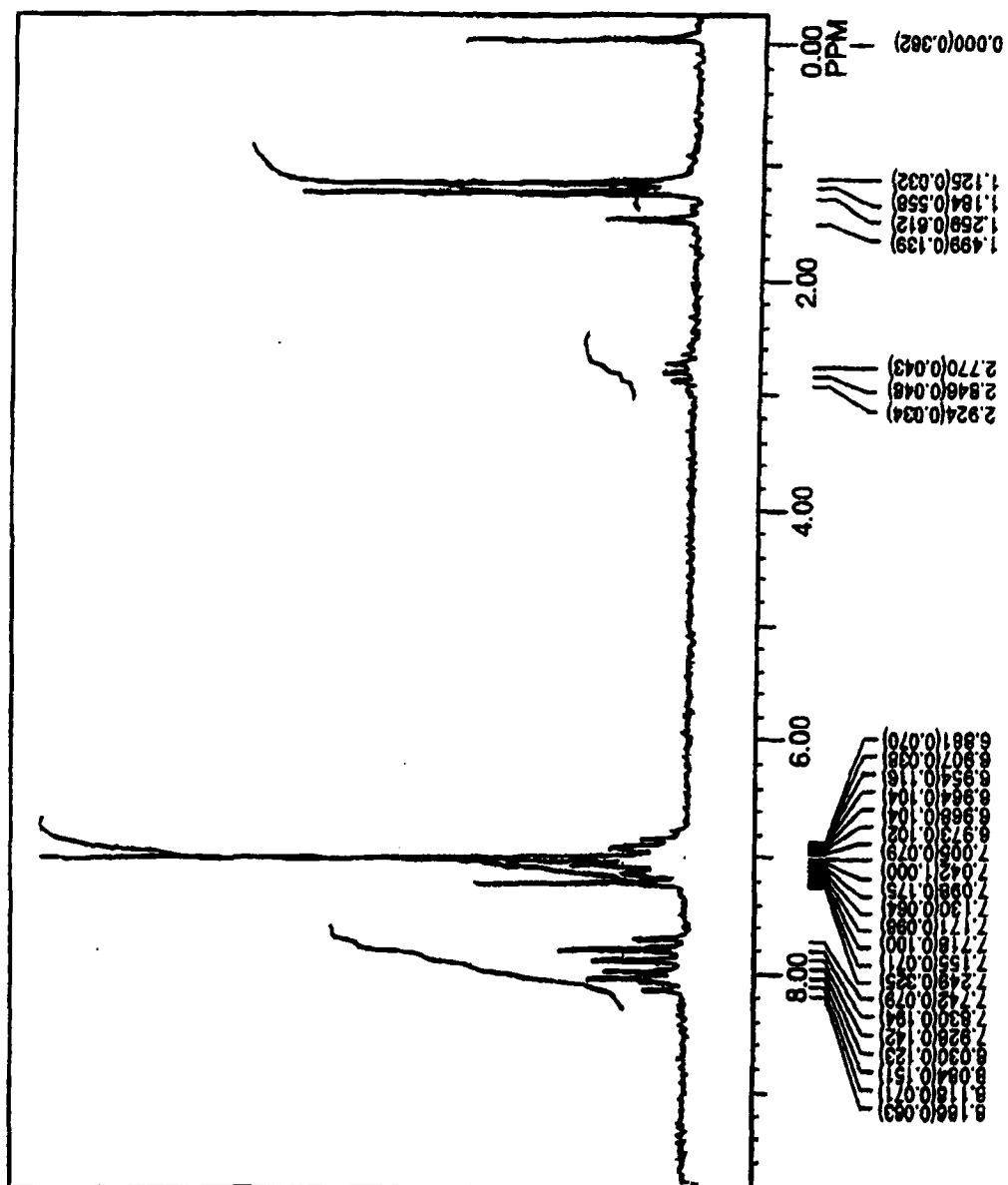


图 1

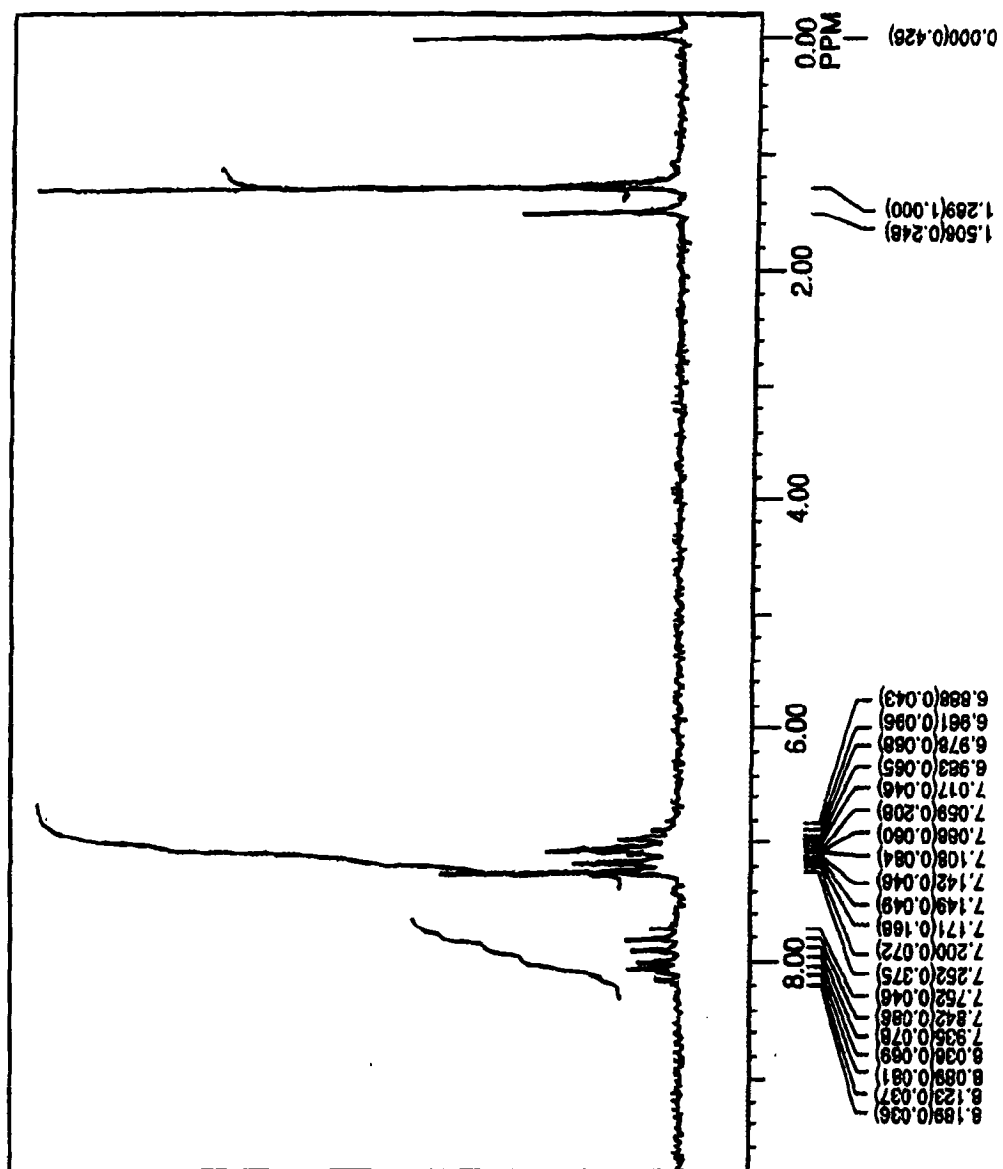
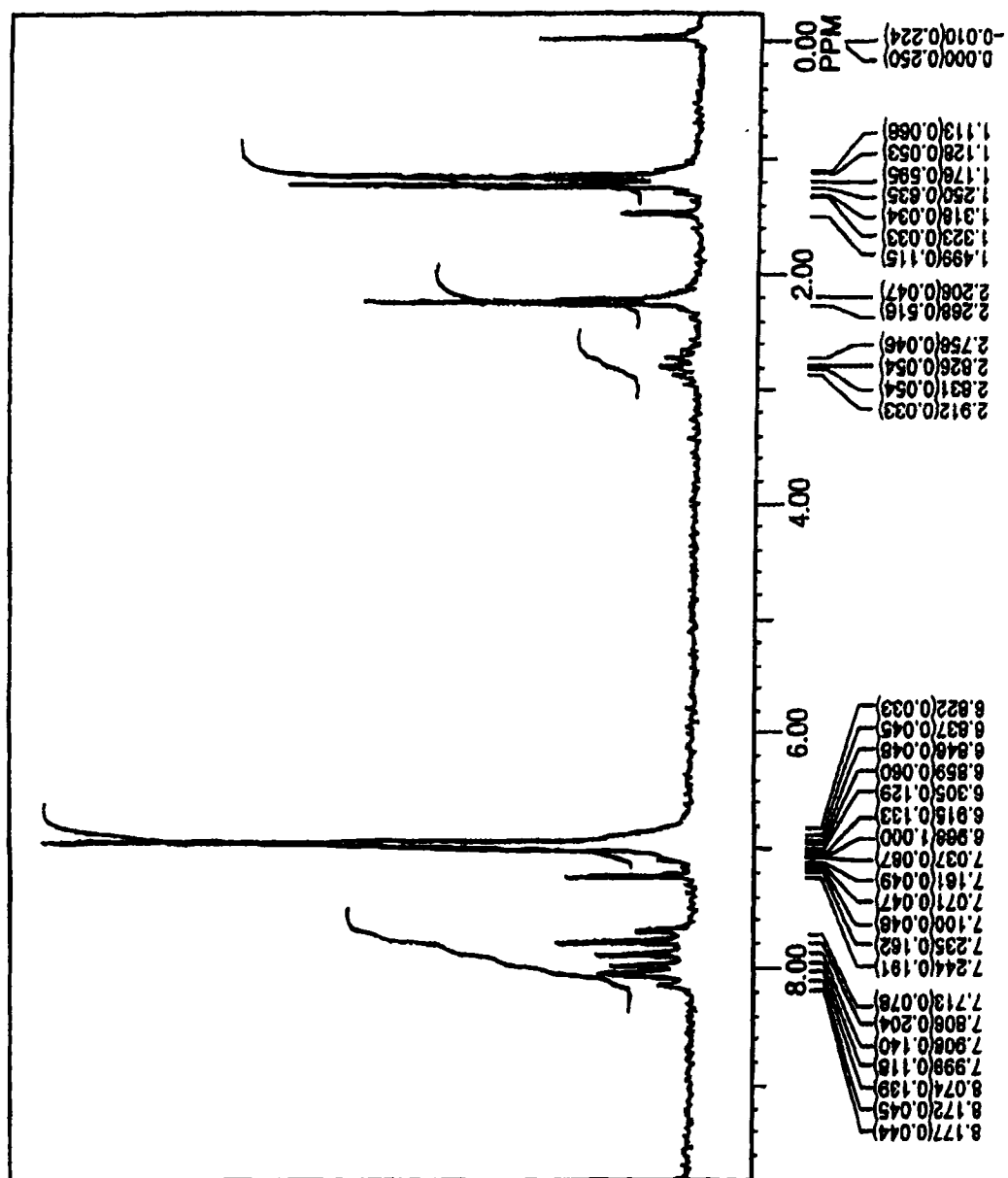


图 2



3

图

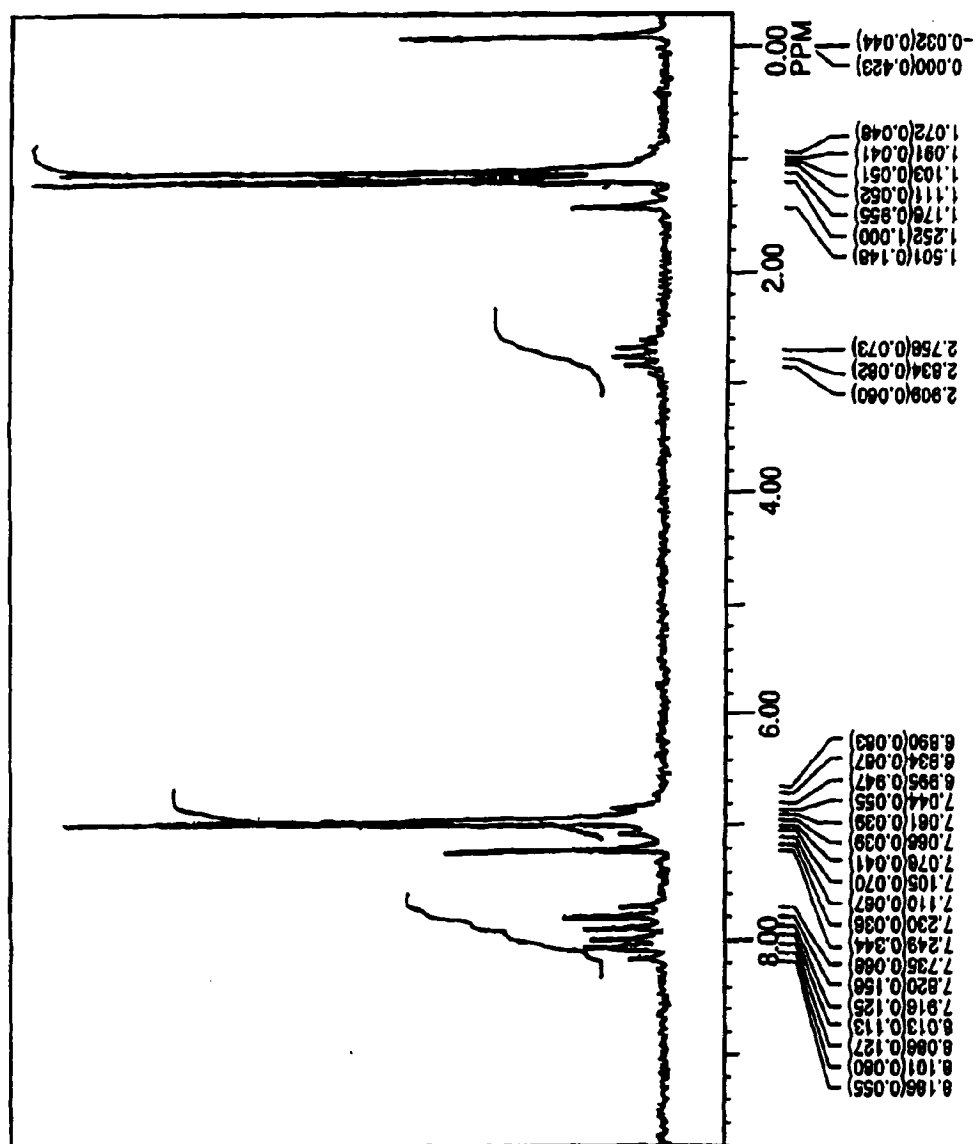


图 4

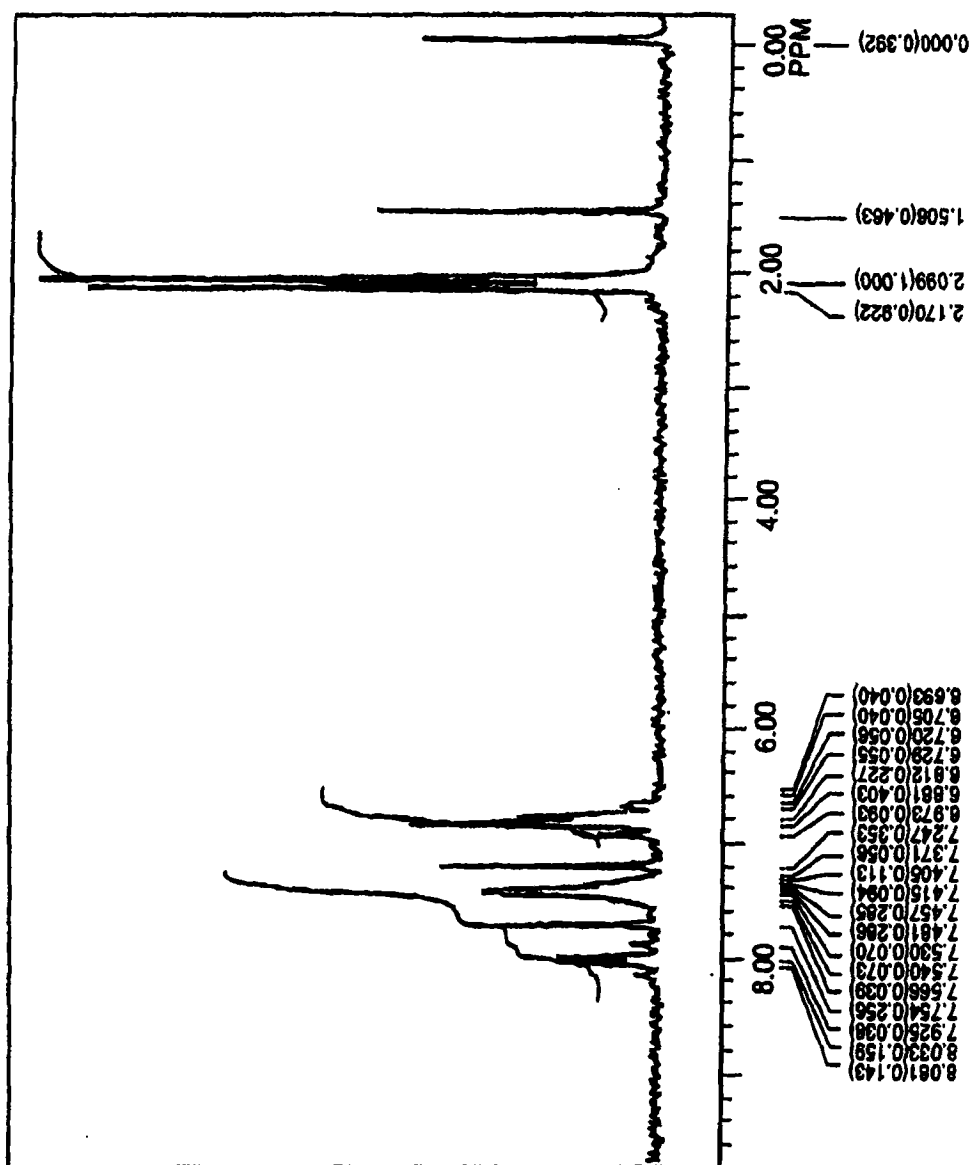


图 5

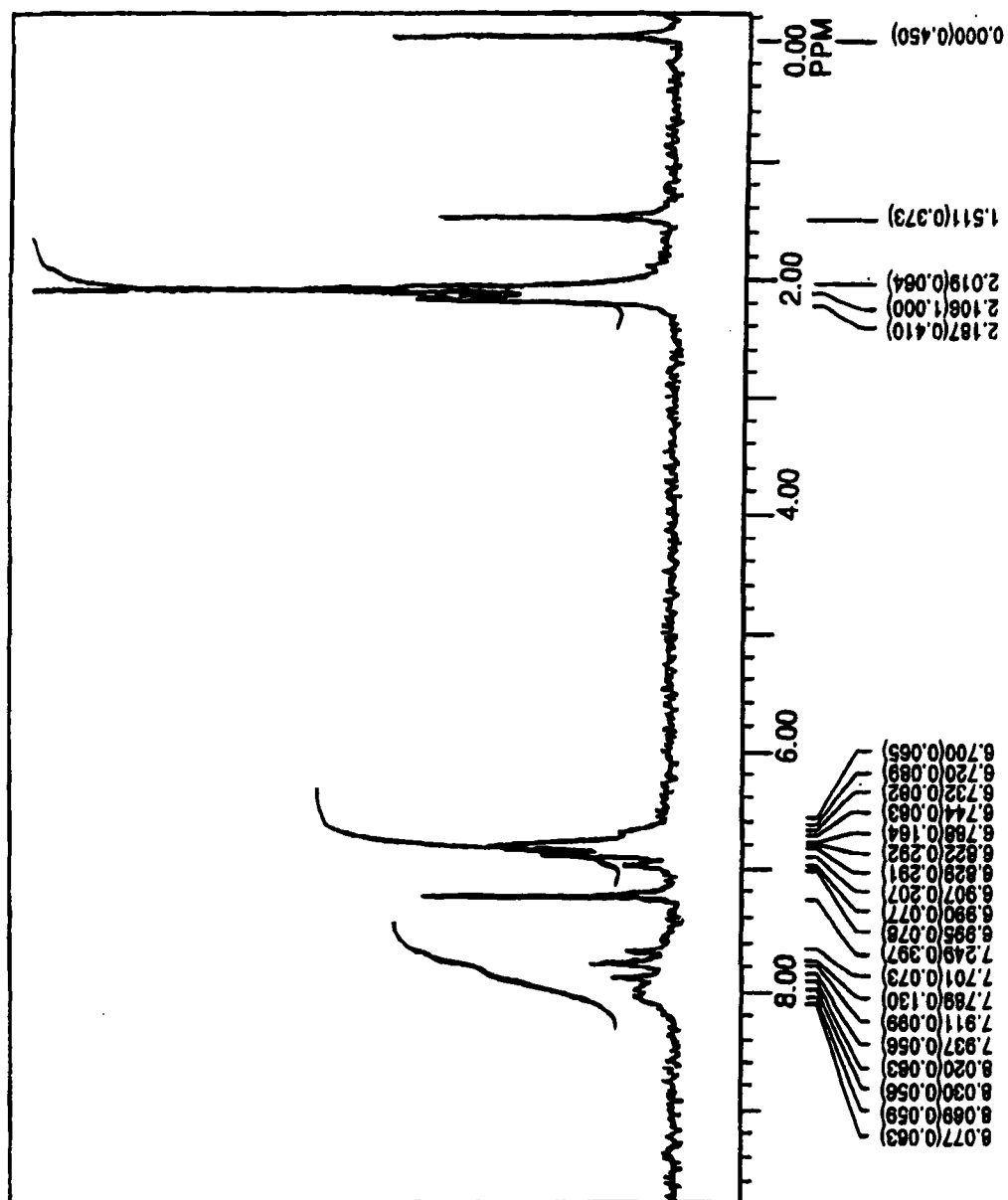


图 6