

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

C07C211/61

C07C225/22 C09K 11/06

H05B 33/14 H05B 33/22

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01802631.1

[43] 公开日 2003 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1388801A

[22] 申请日 2001.8.30 [21] 申请号 01802631.1

[30] 优先权

[32] 2000.9.5 [33] JP [31] 268833/00

[86] 国际申请 PCT/JP01/07477 2001.8.30

[87] 国际公布 WO02/20460 日 2002.3.14

[85] 进入国家阶段日期 2002.4.29

[71] 申请人 出光兴产株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 细川地潮 舟桥正和

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

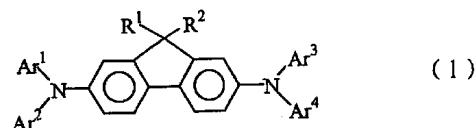
代理人 陈季壮

权利要求书 2 页 说明书 29 页

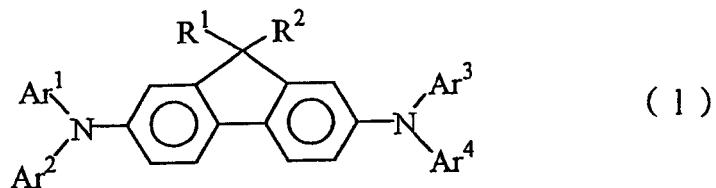
[54] 发明名称 新的芳基胺化合物和有机电致发光装置

[57] 摘要

本发明公开了一种由以下通式(1)表示的新芳基胺化合物：其中 R<sup>1</sup> 和 R<sup>2</sup> 分别独立地表示烷基、烷氧基、芳基、芳烷基、或芳氧基，Ar<sup>1</sup> - Ar<sup>4</sup> 分别独立地表示芳基或杂环基团，前提是 Ar<sup>1</sup> - Ar<sup>4</sup> 中至少两个分别表示间联苯基团或被芳基取代的联苯基团且 Ar<sup>1</sup> - Ar<sup>4</sup> 中其它基团分别表示联苯基团，而且，如果被芳基取代的联苯基团是被两个芳基取代的联苯基团，其它的 Ar<sup>1</sup> - Ar<sup>4</sup> 分别表示芳基；和一种包括包含该新芳基胺化合物的有机化合物层的有机电致发光装置。该有机电致发光装置具有高亮度、优异的耐热性、和长寿命并高效发光。这种新的芳基胺化合物向该有机电致发光装置提供有利性能。



1. 一种由以下通式(1)表示的新的芳基胺化合物:

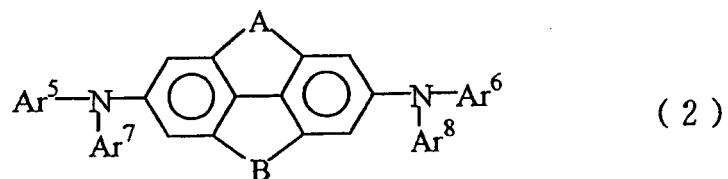


其中 R<sup>1</sup> 和 R<sup>2</sup> 分别独立地表示具有 1-30 个碳原子的取代或未取代烷基、具有 1-30 个碳原子的取代或未取代烷氧基、具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基、具有 7-40 个碳原子的取代或未取代芳烷基、或具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳氧基；和

其中  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  分别独立地表示具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基或具有 5-40 个碳原子的取代或未取代杂环基团且可表示相同基团或不同基团，前提是  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中至少两个分别表示取代或未取代间联苯基团或被芳基取代的联苯基团且  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中其它基团分别表示取代或未取代联苯基团，而且，如果  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中至少两个分别表示被两个芳基取代的联苯基团， $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中其它基团分别表示取代或未取代芳基。

2. 根据权利要求 1 的新的芳基胺化合物，其中，在通式(1)中， $\text{Ar}^1$  和  $\text{Ar}^3$  分别表示取代或未取代的间联苯基团且  $\text{Ar}^2$  和  $\text{Ar}^4$  分别表示取代或未取代联苯基团。

3. 一种由以下通式(2)表示的新的芳基胺化合物:



其中 A 和 B 中至少一个表示能形成可包含螺键的取代或未取代饱和 5 元-8 元环的原子团，前提是，如果任何一个 A 和 B 表示能形成饱

和 5 元环的原子团，则 A 和 B 分别表示能形成环结构的基团或任何 A 和 B 表示包含螺键的基团，而且至少一个 A 和 B 表示不含两个或多个不饱和 6 元环的基团。

4. 根据权利要求 3 的新的芳基胺化合物，其中，在通式(2)中， $\text{Ar}^5\text{-Ar}^8$  中至少两个分别表示具有 12 或更多碳原子的芳族烃基。

5. 根据权利要求 3 的新的芳基胺化合物，其中，在通式(2)中， $\text{Ar}^5\text{-Ar}^8$  中至少两个分别表示取代或未取代联苯基团。

6. 根据权利要求 3 的新的芳基胺化合物，其中，在通式(2)中， $\text{Ar}^5\text{-Ar}^8$  中至少一个表示被二芳基氨基取代的基团。

7. 一种包含一对电极和位于该电极对之间的有机化合物层的电致发光装置，其中所述有机化合物层包含根据权利要求 1 的新的芳基胺化合物。

8. 一种包含一对电极和位于该电极对之间的有机化合物层的电致发光装置，其中所述有机化合物层包含根据权利要求 3 的新的芳基胺化合物。

9. 根据权利要求 7 的有机电致发光装置，其中所述有机化合物层是发光层或空穴传输层。

10. 根据权利要求 8 的有机电致发光装置，其中所述有机化合物层是发光层或空穴传输层。

11. 一种包含一对电极和位于该电极对之间的有机化合物层的电致发光装置，其中所述有机化合物层包括包含根据权利要求 1 的新的芳基胺化合物和发光材料的层。

12. 一种包含一对电极和位于该电极对之间的有机化合物层的电致发光装置，其中所述有机化合物层包括包含根据权利要求 3 的新的芳基胺化合物和发光材料的层。

## 新的芳基胺化合物和有机电致发光装置

### 技术领域

本发明涉及一种新的芳基胺化合物和有机电致发光装置，更具体地涉及一种具有高亮度、优异的耐热性、长寿命和优异的空穴传输性能并高效发光的有机电致发光装置和一种向该有机电致发光装置提供有利性能的新的芳基胺化合物。

### 背景技术

有机电致发光(以下称作 EL)装置用于平面发光元件如壁挂电视的平板显示器和显示器的背光并已广泛进行 EL 装置的研究。

Pope 在 1963 年观察到在电场下由有机物质发光，是由蒽的单晶发光 (J. Chem. Phys., 38 (1963) 2042)。在 1965 年, Helfinch 和 Schneider 成功地观察到使用具有良好注入效率的溶液电极体系的注入型的较强电致发光 (Phys. ReV. Lett., 14 (1965) 229)。从此，已经报道了由共轭有机主体物质和具有稠合苯环的共轭有机活化剂形成有机发光物质的研究。作为有机主体物质的例子，给出了萘、蒽、菲、并四苯、芘、苯并芘、䓛、苊、咔唑、芴、联苯、三联苯、三苯醚、二卤代联苯、反-䓛和 1,4-二苯基丁二烯。作为活化剂的例子，给出了蒽、并四苯和并五苯。但这些有机发光物质作为厚度超过  $1\mu\text{m}$  的单层存在且需要高电场用于发光。因此，已经研究了使用真空汽相淀积法的薄层装置 (例如, Thin Solid Films, 94 (1982) 171)。但不能得到具有足够实际应用的高亮度的装置，尽管薄层的使用有效地降低驱动电压。

Tang 等人制备了具有两个按照真空汽相淀积法层压并放置在阳极和阴极之间的非常薄的膜(空穴传输层和发光层)的 EL 装置，并成功地在低驱动电压下得到高亮度 (Apply. Phys. Lett., 51 (1987) 913 和美国专利 4356429)。之后，用于空穴传输层和发光层的有机化合物的开发进行了许多年，并可获得足够实际应用的发光寿命和效率。结果，有

机 EL 装置的实际应用开始于汽车立体声系统和便携电话的显示器领域。

但在长期使用之后的发光亮度和针对变质的耐久性不足以实际应用，因此需要进一步提高。尤其是，如果有有机 EL 装置应用于全色显示器，分别对于 R、G 和 B 颜色，需要高达  $300\text{cd}/\text{m}^2$  或更高的亮度以及长达几千小时或更长的半衰期。这些性能在蓝光时非常难以获得。对于蓝光发射，发光层的能级必须高达  $2.8\text{eV}$  或更高。空穴传输层和发光层之间的在空穴注入上的能量势垒大且施加到界面上的电场的强度大。因此，通过使用常规空穴传输层可获得稳定的空穴注入且这种改进是理想的。

如果有有机 EL 装置要应用于汽车，常规有机 EL 装置在高温如  $100^\circ\text{C}$  或更高的温度下具有储存方面的问题。常规空穴传输层具有低玻璃化转变温度，而且发现，通过简单地将玻璃化转变温度升至超过  $100^\circ\text{C}$  并不能成功地解决该问题。即，尚未获得足以在高温下储存的性能。此外，问题在于，激基复合物通过空穴传输层和发光层之间的相互作用而形成且该装置的亮度下降。

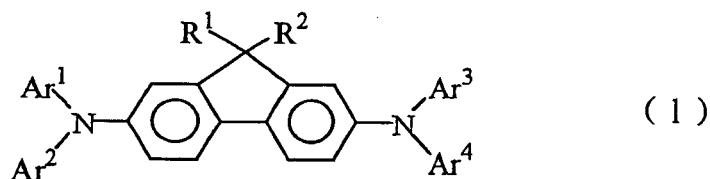
### 本发明的公开内容

本发明克服了上述问题，因此其一个目的是提供一种具有高亮度、优异的耐热性、长寿命和优异的空穴传输性能并高效发光的有机电 EL 装置和一种向该有机电致发光装置提供有利性能的新的芳基胺化合物。

本发明人为了开发具有上述有利性能的有机 EL 装置进行了深入研究，结果发现，如果将一种具有特定结构的新的芳基胺化合物加入有机化合物的层中，有机 EL 装置的亮度、耐热性、寿命和空穴传输性能得到提高且可得到高效发光。本发明在该认识的基础上完成。

### 本发明提供：

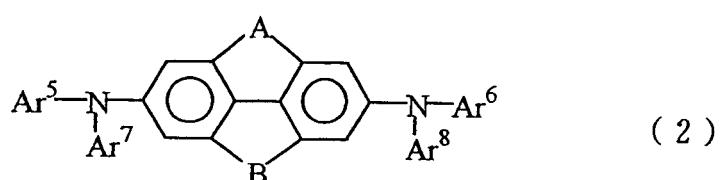
一种由以下通式(1)表示的新的芳基胺化合物：



其中  $R^1$  和  $R^2$  分别独立地表示具有 1-30 个碳原子的取代或未取代烷基、具有 1-30 个碳原子的取代或未取代烷氧基、具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基、具有 7-40 个碳原子的取代或未取代芳烷基、或具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳氧基；和

其中  $Ar^1-Ar^4$  分别独立地表示具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基或具有 5-40 个碳原子的取代或未取代杂环基团且可表示相同基团或不同基团，前提是  $Ar^1-Ar^4$  中的至少两个分别表示取代或未取代间联苯基团或被芳基取代的联苯基团且  $Ar^1-Ar^4$  中的其它基团分别表示取代或未取代联苯基团，而且，如果  $Ar^1-Ar^4$  中至少两个分别表示被两个芳基取代的联苯基团，则  $Ar^1-Ar^4$  中的其它基团分别表示取代或未取代芳基；和

一种由以下通式 (2) 表示的新的芳基胺化合物：



其中至少一个 A 和 B 表示能形成可包含螺键的取代或未取代饱和 5 元-8 元环的原子团，前提是，如果任何一个 A 和 B 表示能形成饱和 5 元环的原子团，则 A 和 B 分别表示能形成环结构的基团或任何 A 和 B 表示包含螺键的基团，而且至少一个 A 和 B 表示不含两个或多个不饱和 6 元环的基团；和

$Ar^5-Ar^8$  分别独立地表示具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基或

具有 5-40 个碳原子的取代或未取代杂环基团且可表示相同基团或不同基团。

本发明还提供了一种包含一对电极和位于该电极对之间的有机化合物层的电致发光装置，其中所述有机化合物层包含上述的新芳基胺化合物。

#### 实现本发明的最优先实施方案

本发明的新的芳基胺化合物由以上给出的通式(1)或通式(2)表示。

在通式(1)中， $R^1$ 和 $R^2$ 分别独立地表示具有 1-30 个碳原子的取代或未取代烷基、具有 1-30 个碳原子的取代或未取代烷氧基、具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基、具有 7-40 个碳原子的取代或未取代芳烷基、或具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳氧基。

烷基的例子包括甲基、乙基、正丙基和异丙基。烷氧基的例子包括甲氧基和乙氧基。芳基的例子包括苯基、联苯基团和萘基。芳烷基的例子包括苄基、 $\alpha$ -甲基苄基、 $\alpha$ -乙基苄基、 $\alpha, \alpha$ -二甲基苄基、4-甲基苄基、4-乙基苄基、二叔丁基苄基、4-正辛基苄基、萘基甲基和二苯基甲基。芳氧基的例子包括苯氧基、萘基氧基、蒽基氧基、芘基氧基、荧蒽基氧基、䓛基氧基和苊基氧基。

上述基团的取代基的例子包括卤素原子如氟原子、氯原子、溴原子和碘原子；烷基如甲基、乙基、正丙基和异丙基；烷氧基如甲氧基和乙氧基；芳氧基如苯氧基；芳烷基如苄基、乙氧苯基和苯基丙基；硝基、氰基；取代氨基如二甲基氨基、二苄基氨基、二苯基氨基和吗啉基团；芳基如苯基、甲苯基、联苯基团、萘基、蒽基和芘基；和杂环基团如吡啶基、噻吩基、呋喃基、喹啉基和咔唑基。

在通式(1)中， $Ar^1-Ar^4$ 分别独立地表示具有 6-40 个碳原子的取代或未取代芳基或具有 5-40 个碳原子的取代或未取代杂环基团且可表示相同基团或不同基团。

芳基的例子包括苯基、甲苯基、联苯基团、萘基、蒽基和芘基。杂环基团的例子包括吡啶基、噻吩基、呋喃基、喹啉基和咔唑基。

在通式(1)中,  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中至少两个分别表示取代或未取代的间联苯基团或被芳基取代的联苯基团且  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中其它基团分别表示取代或未取代联苯基团。但如果  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中至少两个分别表示被两个芳基取代的联苯基团, 那么  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  中其它基团分别表示取代或未取代芳基。

由  $\text{Ar}^1\text{-Ar}^4$  表示的基团的取代基的例子包括卤素原子如氟原子、氯原子、溴原子和碘原子; 烷基如甲基、乙基、正丙基和异丙基; 烷氧基如甲氧基和乙氧基; 芳氧基如苯氧基; 芳烷基如苄基、乙氧苯基和苯基丙基; 硝基、氰基; 取代氨基如二甲基氨基、二苄基氨基、二苯基氨基和吗啉基团; 芳基如苯基、甲苯基、联苯基团、萘基、蒽基和芘基; 和杂环基团如吡啶基、噻吩基、呋喃基、喹啉基和咔唑基。

被芳基取代的联苯基团中的芳基的例子包括苯基、联苯基团、三联苯基团、萘基、蒽基和芴基。

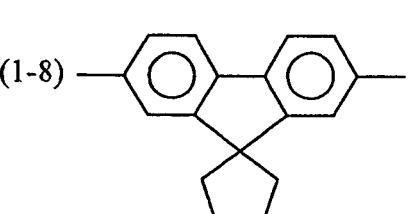
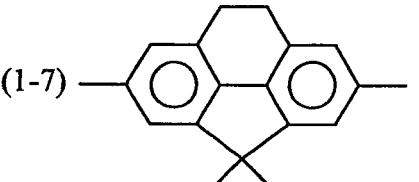
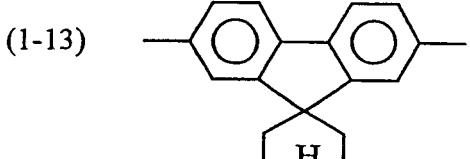
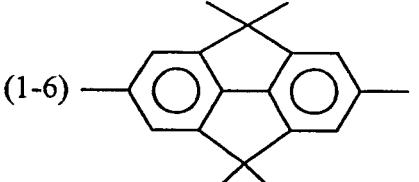
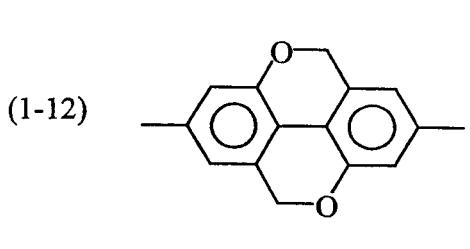
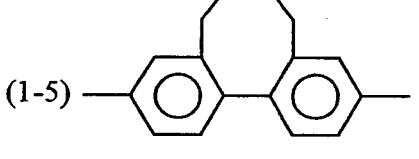
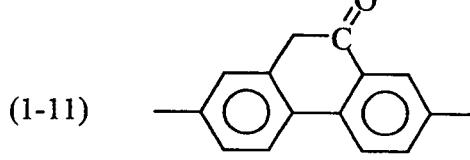
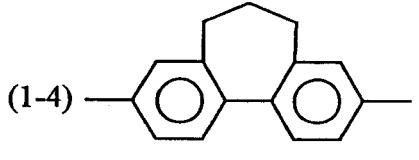
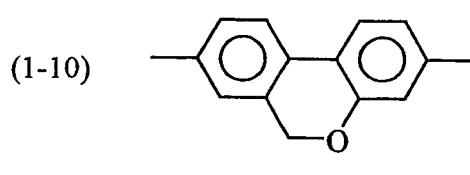
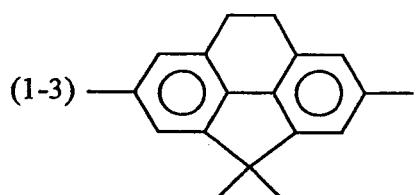
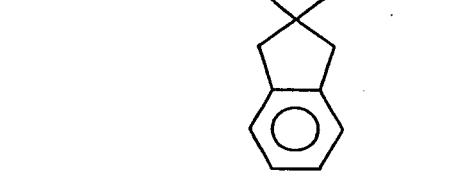
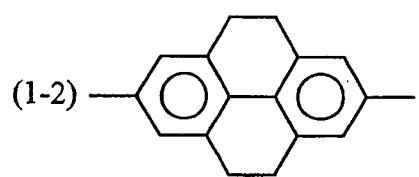
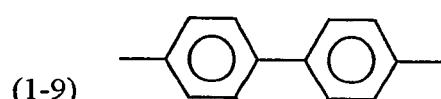
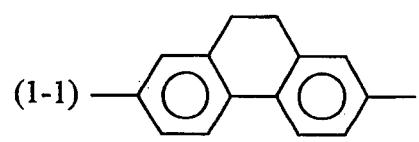
优选的是,  $\text{Ar}^1$  和  $\text{Ar}^3$  分别表示取代或未取代的间联苯基团且  $\text{Ar}^2$  和  $\text{Ar}^4$  分别表示取代或未取代联苯基团。

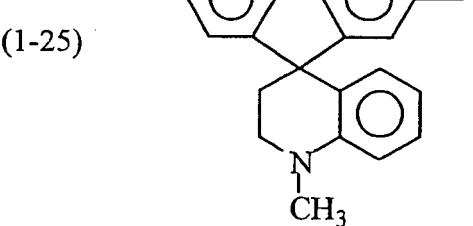
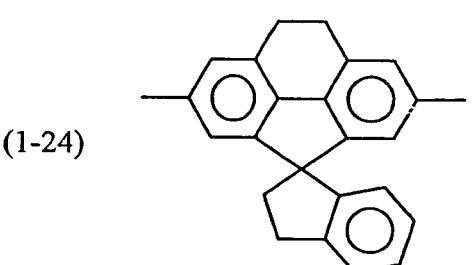
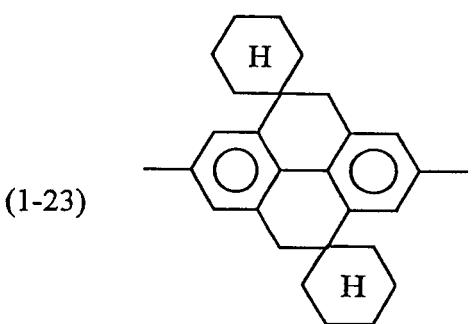
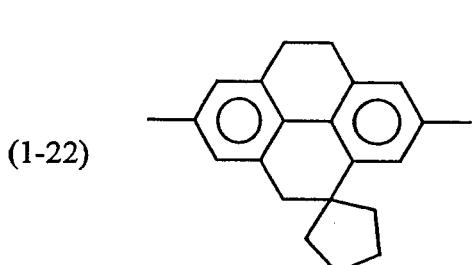
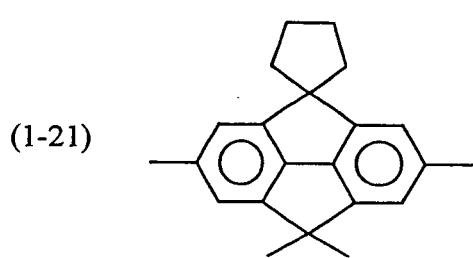
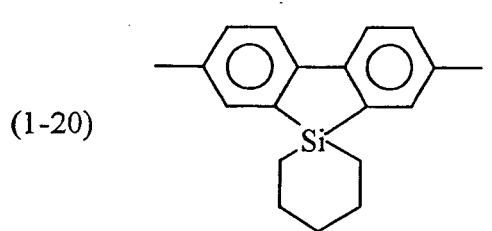
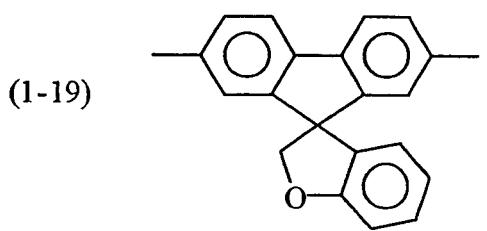
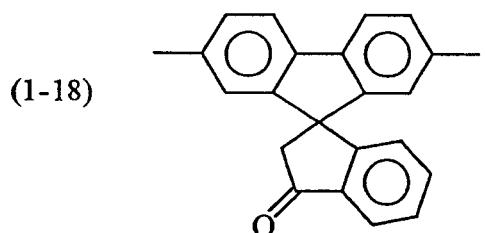
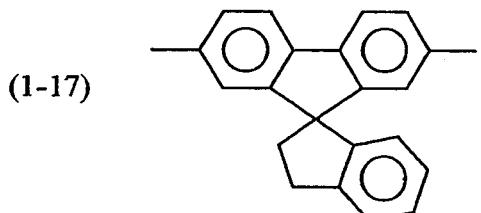
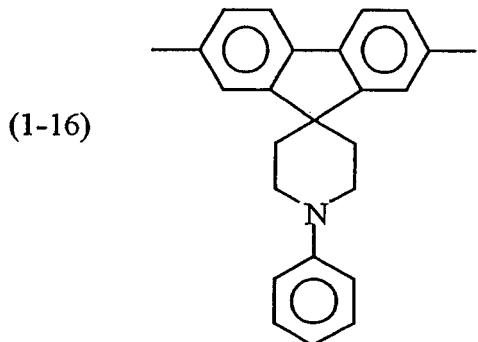
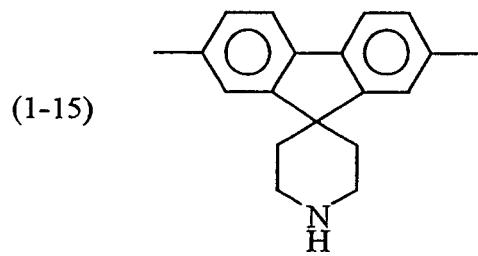
在通式(2)中, A 和 B 中至少一个表示能形成可包含螺键的取代或未取代饱和 5 元-8 元环的原子团。如果任何一个 A 和 B 表示能形成饱和 5 元环的原子团, A 和 B 分别表示能形成环结构的基团或任何 A 和 B 表示包含螺键的基团。A 和 B 中至少一个表示不含两个或多个不饱和 6 元环的基团。

上述的螺键是指其中两个饱和环状结构通过一个原子(是这两个环状结构的环原子)如碳原子或硅原子而相互键接的结构。在这种新的芳基胺化合物中, 由 A 或 B 表示的原子团优选包含螺键。

能形成由 A 或 B 表示的原子团的原子的例子包括碳原子和非碳原子的原子如 Si、O、S、N、B 和 P。这些原子可形成饱和环状结构的一部分。该饱和环状结构可具有取代基如烷基、烷氧基和芳基。

包含由至少一个 A 和 B 表示的原子团的联苯基团的例子包括以下结构:





在通式(2)中， $\text{Ar}^5\text{-}\text{Ar}^8$ 分别独立地表示具有6-40个碳原子的取代或未取代芳基或具有5-40个碳原子的取代或未取代杂环基团且可表示相同基团或不同基团。

取代或未取代芳基的例子包括苯基、联苯基团、三联苯基团、萘基、蒽基、芴基和荧蒽基。取代或未取代杂环基团的例子包括吡啶基、呋喃基、噻吩基和咔唑基。

上述基团的取代基的例子包括卤素原子如氟原子、氯原子、溴原子和碘原子；烷基如甲基、乙基、正丙基和异丙基；烷氧基如甲氧基和乙氧基；芳氧基如苯氧基；芳烷基如苄基、乙氧苯基和苯基丙基；硝基、氰基；取代氨基如二甲基氨基、二苄基氨基、二苯基氨基和吗啉基团；芳基如苯基、甲苯基、联苯基团、萘基、蒽基和芘基；和杂环基团如吡啶基、噻吩基、呋喃基、喹啉基和咔唑基。

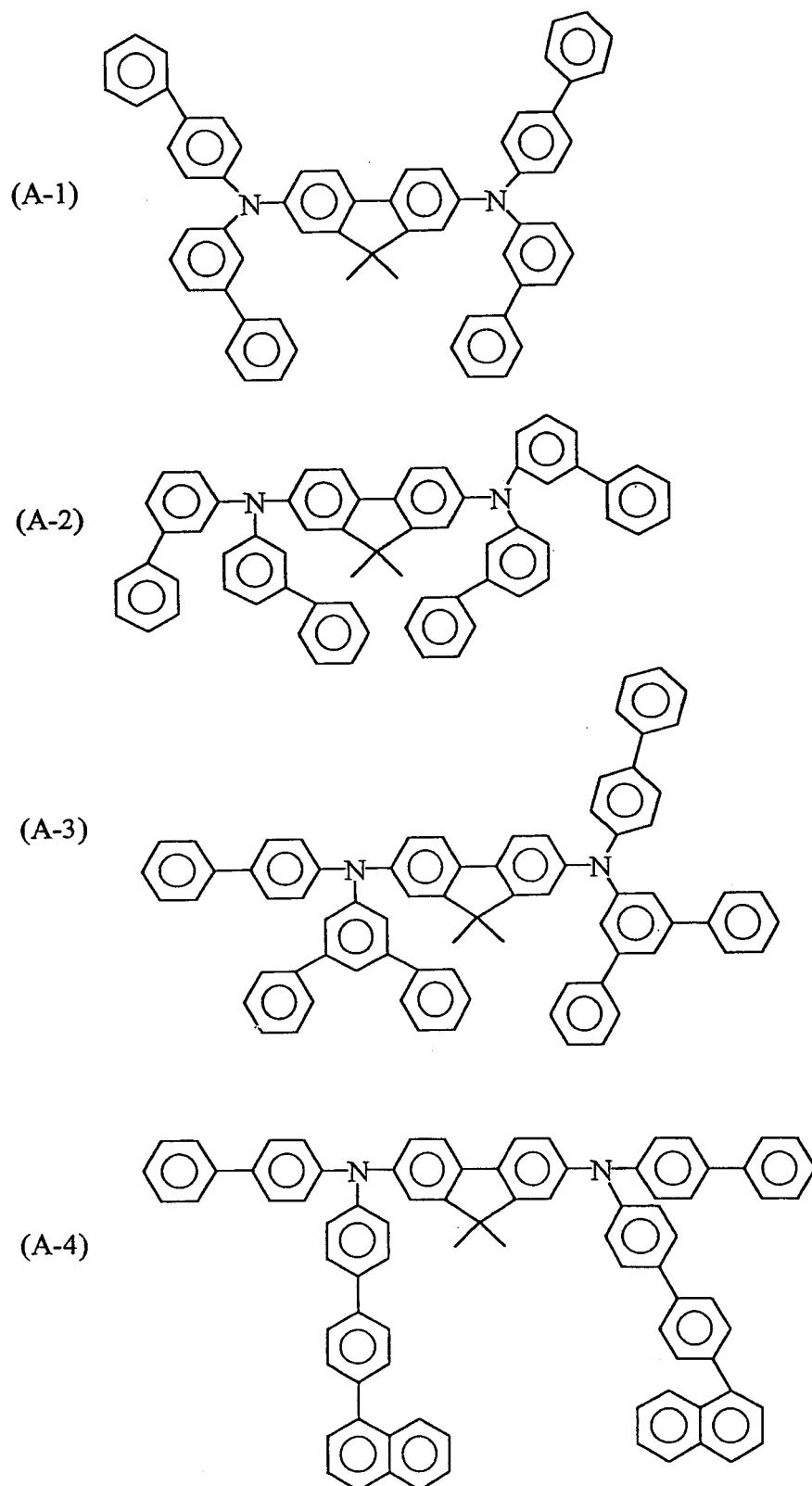
在由通式(2)表示的新的芳基胺化合物中，优选的是，至少两个 $\text{Ar}^5\text{-}\text{Ar}^8$ 分别表示具有12或更多碳原子的芳烃基团。作为新的芳基胺化合物，更优选的是，至少两个 $\text{Ar}^5\text{-}\text{Ar}^8$ 分别表示取代或未取代联苯基团且至少一个 $\text{Ar}^5\text{-}\text{Ar}^8$ 表示被二芳基氨基取代的基团。

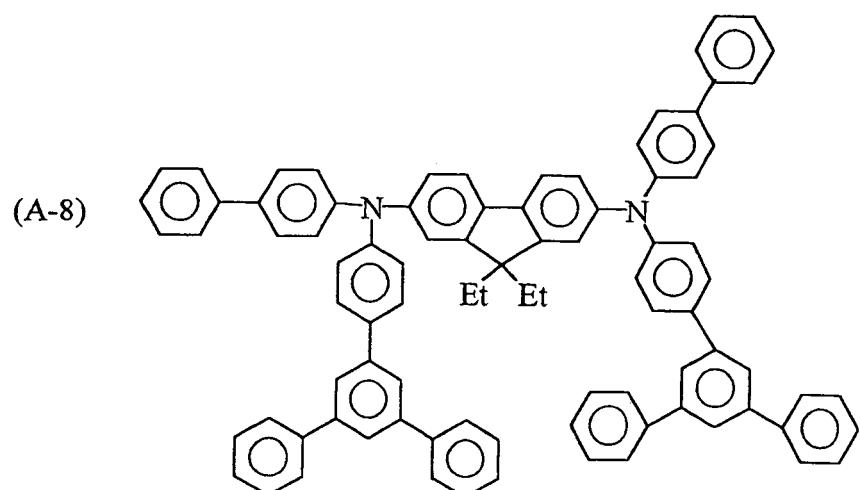
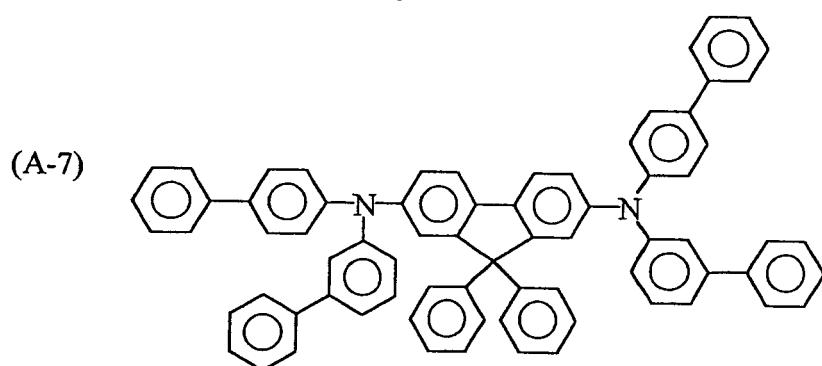
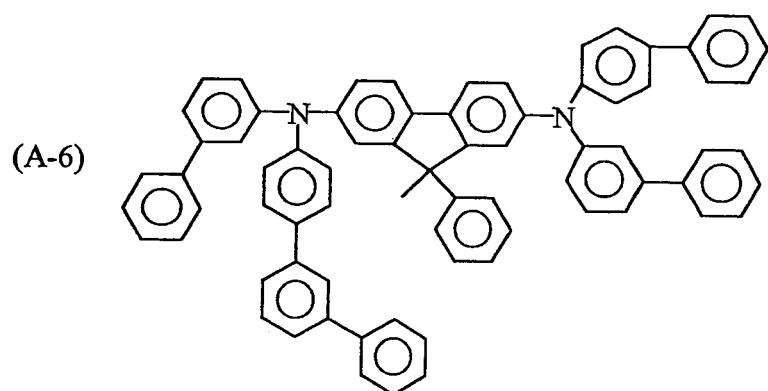
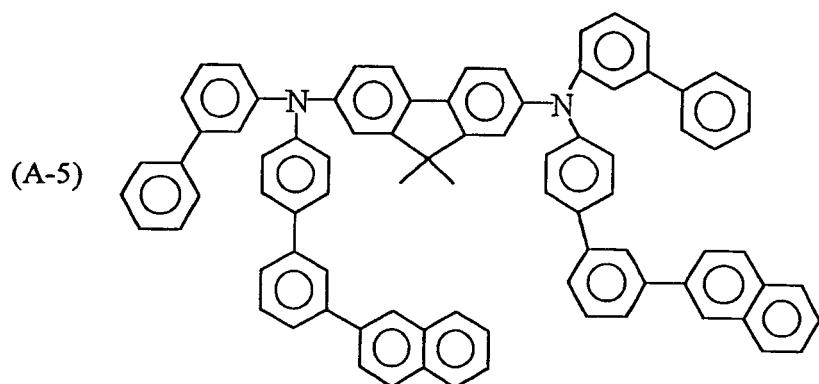
本发明的有机EL装置包括一对电极和位于该电极对之间的有机化合物层且所述有机化合物层包含上述的新芳基胺化合物。

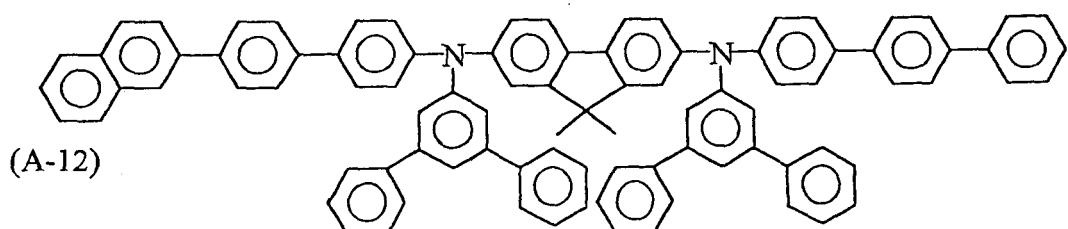
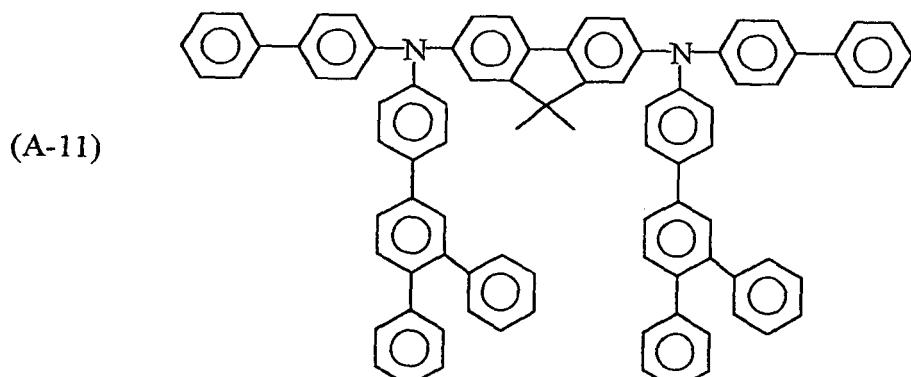
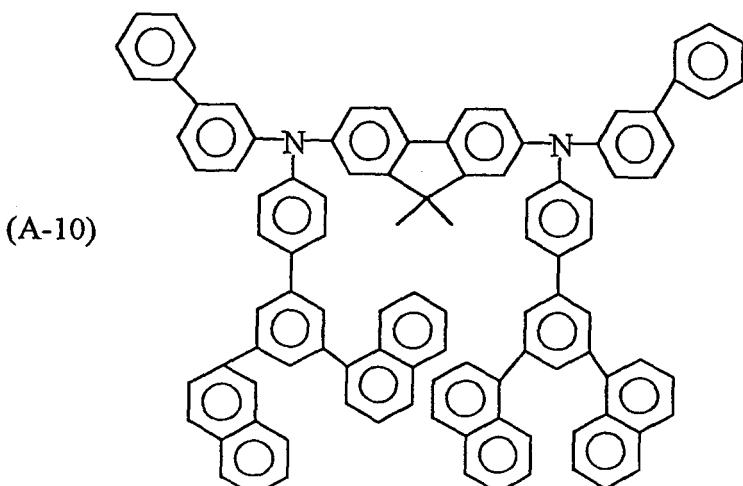
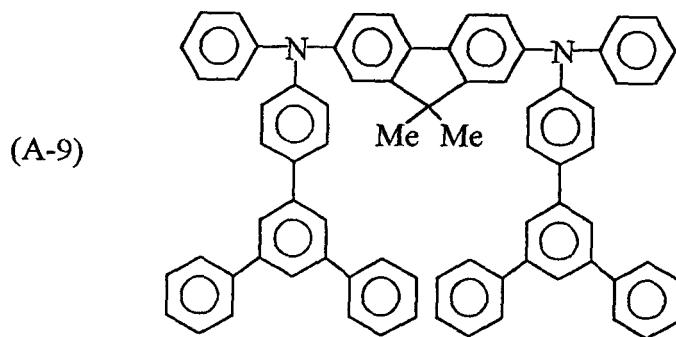
优选的是，有机化合物层是发光层或空穴传输层。还优选的是，该有机化合物层包括包含上述新芳基胺化合物和发光材料的层。

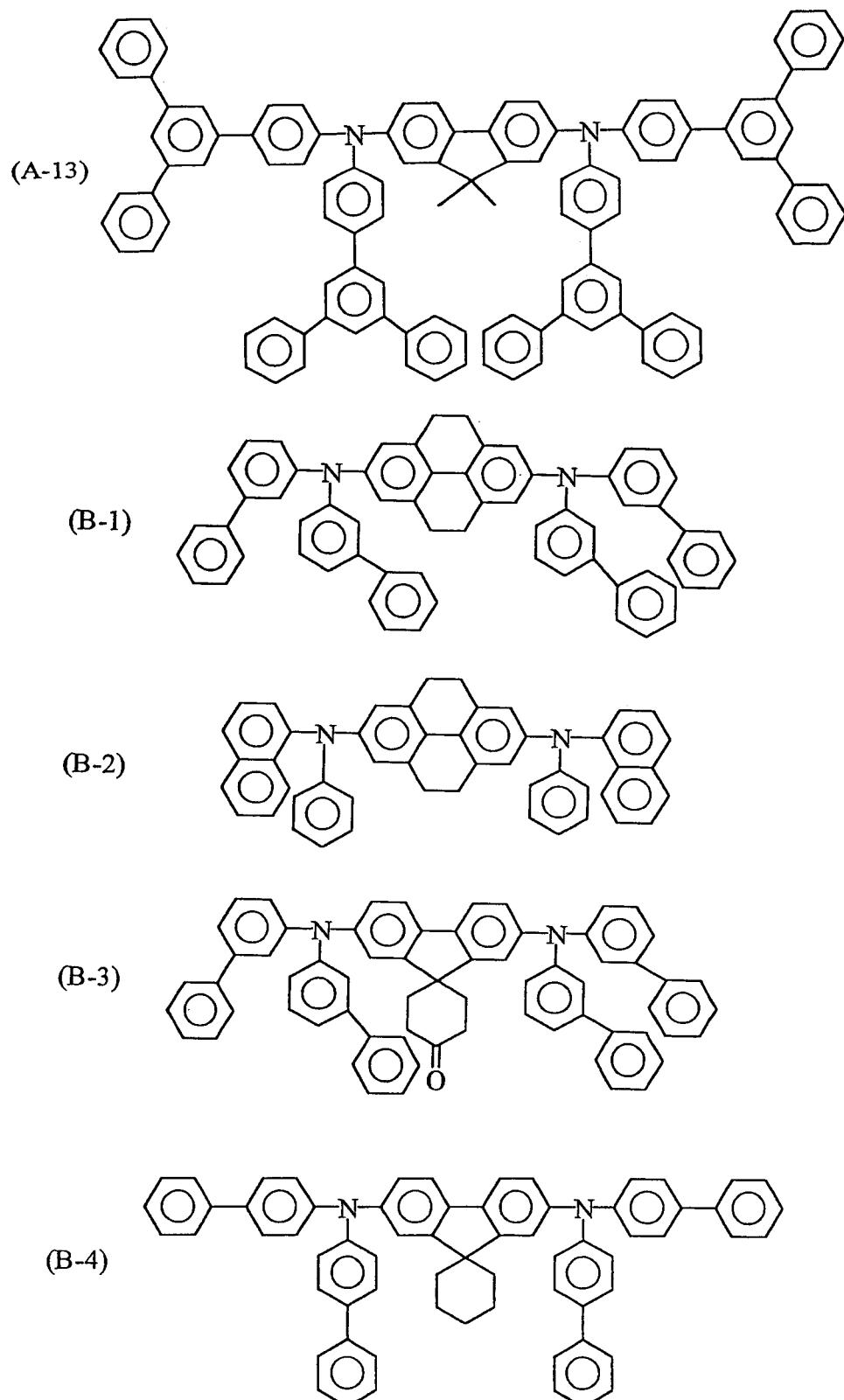
有机EL装置的亮度、耐热性、寿命和发光效率通过向有机化合物层的至少一层中引入上述新芳基胺化合物而提高，因为该芳基胺化合物具有优异的空穴传输性能从而可稳定地进行空穴注入，具有高玻璃化转变温度并较少造成与发光材料的相互作用从而可防止因相互作用产生的无辐射的跃迁。

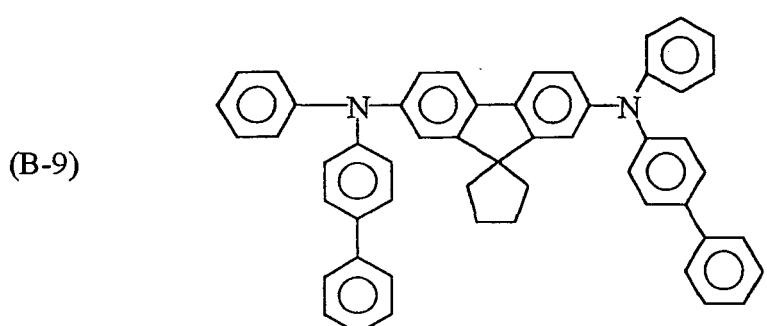
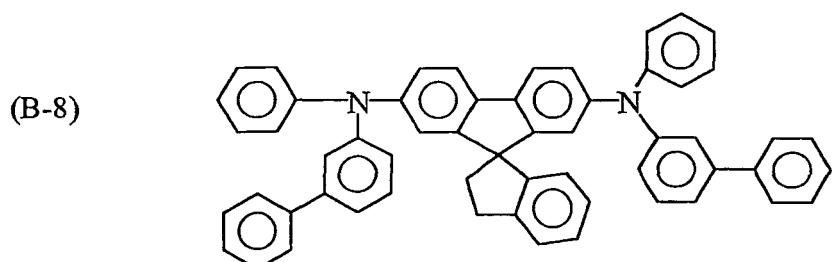
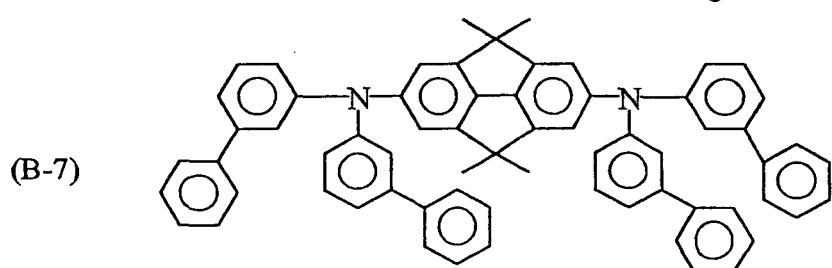
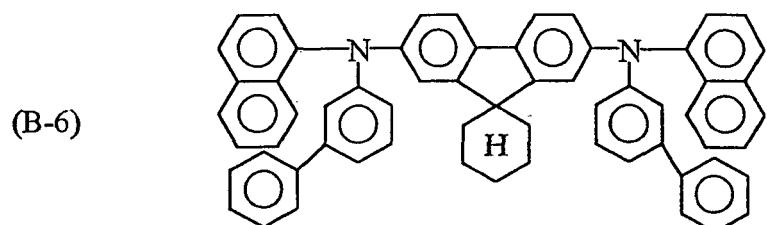
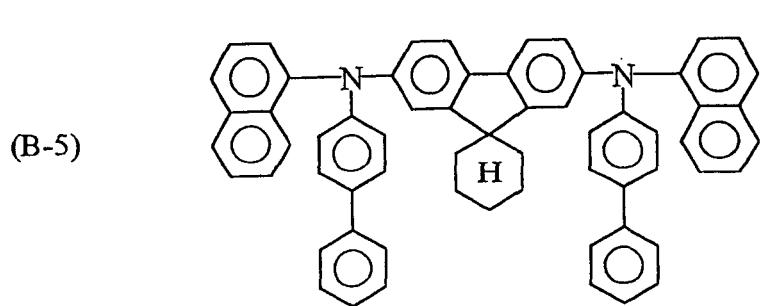
以下，由通式(1)表示的本发明芳基胺化合物的典型例子为化合物(A-1)-(A-13)且由通式(2)表示的本发明芳基胺化合物的典型例子为化合物(B-1)-(B-20)。但本发明芳基胺化合物不限于作为例子给出的化合物。

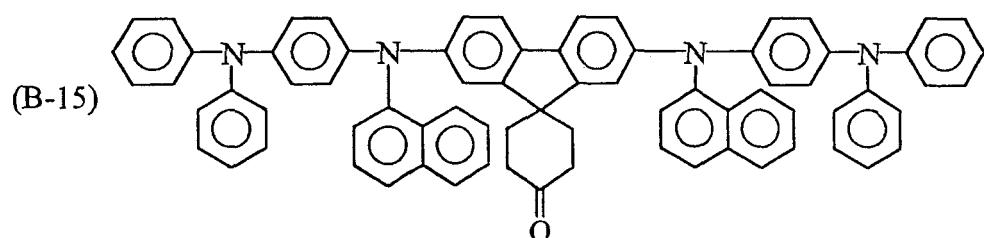
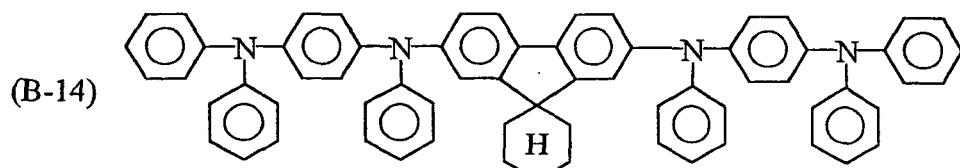
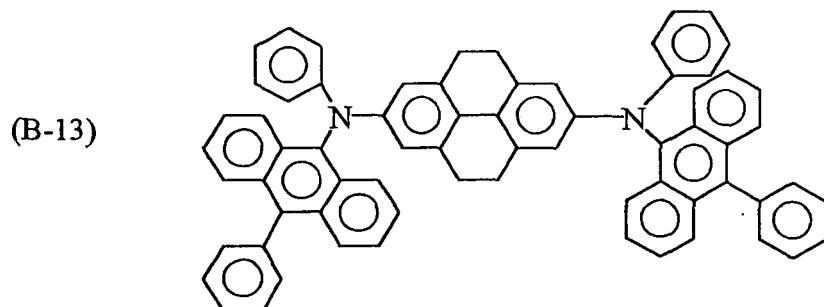
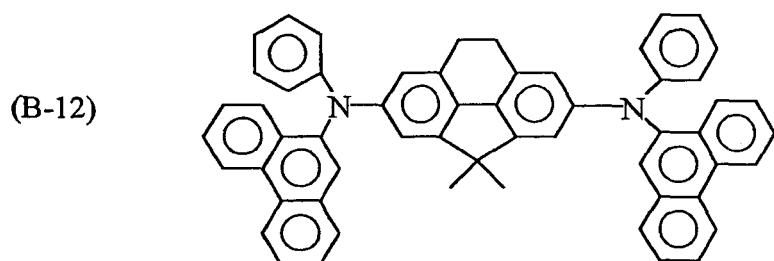
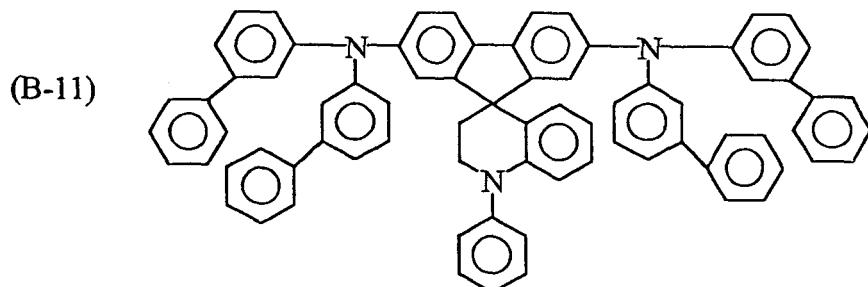
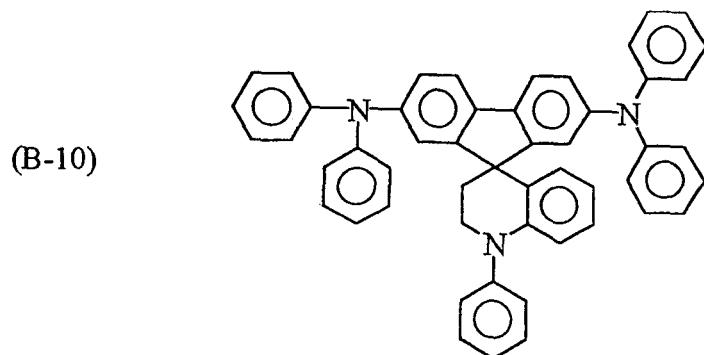


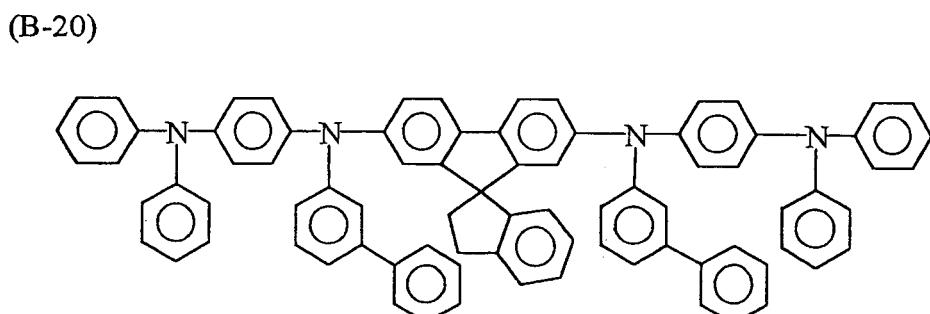
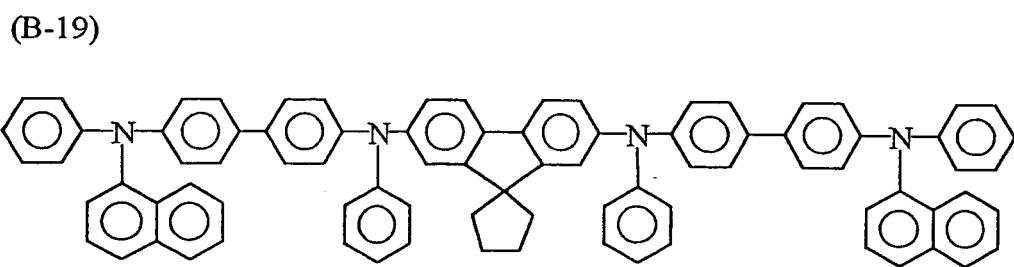
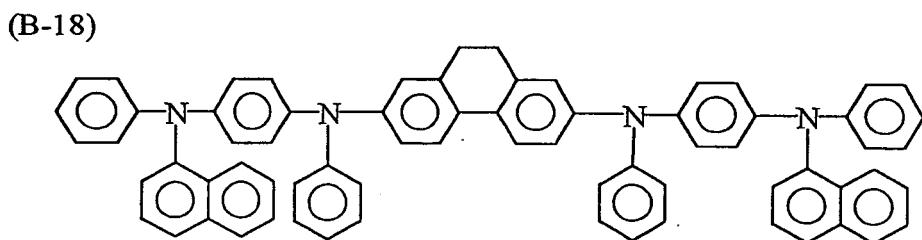
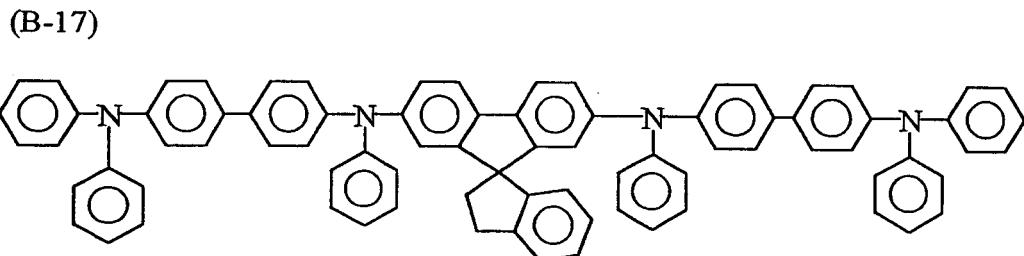
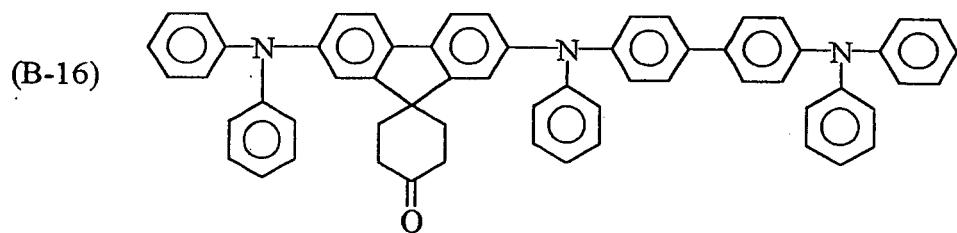












本发明有机 EL 装置是一种包括有机化合物膜的装置，具有位于阳极和阴极之间的单层或多层。如果有机化合物膜具有单层，发光层位于阳极和阴极之间。发光层包含发光材料且还可包含空穴注入材料或电子注入材料，用于将阳极注入的空穴或阴极注入的电子分别传输到发光材料。但优选的是，该复合材料具有非常高的荧光量子效率以及优异的传输空穴能力和优异的传输电子能力的组合，而且可形成均匀的薄膜。如果该有机 EL 装置中的有机化合物膜具有多层，该有机 EL 装置具有多层的层压结构如(阳极/空穴注入层/发光层/阴极)、(阳极/发光层/电子注入层/阴极)和(阳极/空穴注入层/发光层/电子注入层/阴极)。

在发光层中，除了本发明的新芳基胺化合物，还可使用常规发光材料、掺杂材料、空穴注入材料和电子注入材料。优选的是，该新芳基胺化合物以 0.5-100% 重量，更优选 50-100% 重量的浓度加入选自发光层、电子注入层和空穴注入层的层中。

通过形成多层结构的有机 EL 装置，可防止亮度和寿命因淬灭而下降。如果需要，可结合使用发光材料、掺杂材料、空穴注入材料和电子注入材料。通过使用其它的掺杂材料，可提高发光亮度和发光效率，而且可发射红光或白光。空穴注入层、发光层和电子注入层可分别形成为具有两层或多层的层压结构。如果空穴注入层具有两层或多层的层压结构，那么空穴由电极注入的层称作空穴注入层，且由空穴注入层接受空穴并将空穴传输到发光层的层称作空穴传输层。类似地，如果电子注入层具有两层或多层的层压结构，那么电子由电极注入的层称作电子注入层，且由电子注入层接受电子并将电子传输到发光层的层称作电子传输层。这些层分别根据材料的性能如能级、耐热性以及与有机化合物或金属电极的粘附性来选择使用。

作为可与新芳基胺化合物一起用于有机化合物膜的发光材料或主体材料，可以使用稠合多环芳族化合物。多环芳族化合物的例子包括蒽、萘、菲、芘、并四苯、并五苯、蒄、䓛、荧光素、二萘嵌苯、红荧烯、酞二萘嵌苯、萘并二萘嵌苯、萘环酮、酞萘环酮、萘并萘环酮、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、香豆素、𫫇二唑、醛连氮、二苯并𫫇

唑啉、联苯乙烯、吡嗪、环戊二烯、喹啉的金属配合物、氨基喹啉的金属配合物、苯并喹啉的金属配合物、亚胺、二苯基乙烯、乙烯基蒽、二氨基咔唑、吡喃、噻喃、多次甲基、份菁、用咪唑螯合的穴状(oxinoid)化合物、喹吖啶酮、茋衍生物和着色剂。但多环芳族化合物不局限于作为例子描述的以上化合物。

作为常规空穴注入材料，优选这样一种化合物，它能够传输空穴，具有优异的由阳极注入空穴的作用、和优异的将空穴注入到发光层或发光材料的作用，能够防止在发光层形成的激发粒子传输到电子注入层或电子注入材料中，而且具有优异的形成薄膜的能力。空穴注入材料的例子包括酞菁衍生物、萘菁衍生物、卟啉衍生物、三唑、咪唑、咪唑啉酮、咪唑硫酮、吡唑啉、吡唑啉酮、四氢咪唑、𫫇唑、𫫇二唑、腙、酰基腙、多芳基烷烃、茋、丁二烯、联苯胺型三苯基胺、苯乙烯基胺型三苯基胺、二胺型三苯基胺、以上化合物的衍生物和大分子材料如聚乙烯基咔唑、聚硅烷和导电大分子。但空穴注入材料不限于作为例子描述的以上化合物。

在可用于本发明有机EL装置的空穴注入材料中，更有效的空穴注入材料是芳族叔胺衍生物和酞菁衍生物。

芳族叔胺衍生物的例子包括三苯基胺、三甲苯基胺、甲苯基二苯胺、N,N'-二苯基-N,N'-(3-甲基苯基)-1,1'-二苯基-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'-二苯基-4,4'-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二萘基-1,1'-二苯基-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-甲苯基氨基苯基)-4-苯基环己烷、以及具有上述芳族叔胺骨架结构的低聚物和聚合物。但芳族叔胺衍生物不局限于作为例子描述的以上化合物。

酞菁(Pc)衍生物的例子包括酞菁衍生物和萘菁衍生物如H<sub>2</sub>Pc、CuPc、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl<sub>2</sub>SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VOPc、TiOPc、MoOP和GaPc-O-GaPc。但酞菁衍生物不局限于作为例子描述的以上化合物。

作为常规电子注入材料，优选这样一种化合物，它能够传输电子，具有优异的由阴极注入电子的作用、以及优异的将电子注入到发光层或发光材料的作用，能够防止在发光层形成的激发粒子传输到空穴注入层或空穴注入材料，而且具有优异的形成薄膜的能力。电子注入材料的例子包括芴酮、蒽醌二甲烷、二苯醌、噻喃二氧化物、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、二萘嵌苯四甲酸、亚芴基甲烷、蒽醌二甲烷、蒽酮及其这些化合物的衍生物。但电子注入材料不局限于作为例子描述的以上化合物。电荷注入性能可通过将电子接受材料加入空穴注入材料或将电子给予材料加入电子注入材料来提高。

在本发明的有机EL装置中，更有效的常规电子注入材料是金属配合物以及含氮的五元环衍生物。

金属配合物的例子包括8-羟基喹啉合锂、二(8-羟基喹啉合)锌、二(8-羟基喹啉合)铜、二(8-羟基喹啉合)锰、三(8-羟基喹啉合)铝、三(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝、三(8-羟基喹啉合)镓、二(10-羟基苯并[h]喹啉合)铍、二(10-羟基苯并[h]喹啉合)锌、二(2-甲基-8-喹啉合)氯镓、二(2-甲基-8-喹啉合)(邻-甲酚基)镓、二(2-甲基-8-喹啉合)(2-萘并基)铝和二(2-甲基-8-喹啉合)(2-萘并基)镓。但金属配合物不局限于作为例子描述的以上化合物。

作为含氮的五元环衍生物，噁唑、噻唑、噻二唑和三唑的衍生物的衍生物是优选的。这些化合物的例子包括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、2,5-二(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]、2-(4'-叔丁基苯基)-5-(4''-联苯)-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)-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。但含氮的五元环衍生物并不局限于作为例子描述的以上化合物。

在本发明中，无机化合物层可位于发光层和电极之间以提高电荷

注入性能。作为用于无机化合物层的无机化合物，可以使用碱金属化合物如碱金属的氟化物和氧化物以及碱土金属化合物。无机化合物的例子包括 LiF、Li<sub>2</sub>O、RaO、SrO、BaF<sub>2</sub>、和 SrF<sub>2</sub>。

作为用作有机 EL 装置的阳极的导电材料，逸出功为 4eV 或更高的材料是合适的。这种材料的例子包括碳、铝、钒、铁、钴、镍、钨、银、金、铂、钯、这些金属的合金、用于 ITO 基材和 NESA 基材的金属氧化物如氧化锡和氧化铟、以及有机导电树脂如聚噻吩和聚吡咯。作为用于阴极的导电材料，逸出功小于 4eV 的材料是合适的。这种材料的例子包括镁、钙、锡、铅、钛、钇、锂、钌、锰、铝以及这些金属的合金。但用于阴极和阳极的材料的例子不局限于作为例子描述的以上材料。通常，合金的例子包括镁/银合金、镁/铜合金、以及锂/铝合金。但合金的例子不局限于作为例子描述的以上合金。合金的组成由汽相沉积源的温度、气氛和真空度控制并适当选择。阳极和阴极可根据需要具有两层或多层的层压结构。

为了由有机 EL 装置得到有效发光，优选的是，该装置的至少一面在该装置发出的光的波长区足够透明。该基材优选也是透明的。透明电极使用以上的导电材料按照合适的方法如汽相沉积和溅射制备，这样可得到规定的透明度。优选的是，放置在发光面上的电极具有 10% 或更高的透光率。该基材并不特别限定，只要该基材具有机械强度、具有高温强度而且透明。基材的例子包括玻璃基材和树脂透明膜。透明膜的例子包括树脂如聚乙烯、乙烯和乙酸乙烯酯的共聚物、乙烯的乙烯醇的共聚物、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚乙烯基缩丁醛、尼龙、聚醚醚酮、聚砜、聚醚砜、四氟乙烯和全氟烷基乙烯基醚的共聚物、聚氟乙烯、四氟乙烯和乙烯的共聚物、四氟乙烯和六氟丙烯的共聚物、聚氯三氟乙烯、聚偏二氟乙烯、聚酯、聚碳酸酯、聚氨酯、聚醚酰亚胺、聚酰亚胺和聚丙烯的膜。

为了提高本发明有机 EL 装置对热、湿度和大气的稳定性，可在该装置的表面上形成保护层或可用硅油或保护用树脂涂覆整个装置。

为了形成有机 EL，可从成膜干法如真空汽相沉积法、溅射法、等

离子体法和离子镀覆法以及成膜湿法如旋涂法、浸涂法和流涂法中选择任何方法。膜的厚度并不特别限定。但该厚度必须设定在合适范围内。如果膜的厚度大于该合适范围，必须施加高的电压才能达到规定的光输出，因此效率下降。如果膜的厚度低于该合适范围，会形成针孔，而且即使施加电场也不能得到足够的亮度。一般来说，厚度的合适值优选为5纳米至10μm，更优选10纳米至0.2μm。

如果使用成膜湿法，将形成每层的材料在溶解或分散在合适溶剂如乙醇、氯仿、四氢呋喃和二噁烷中之后用于成膜。作为溶剂，可以使用任何的以上溶剂。在该有机薄膜的任何层中，可以使用合适的树脂和添加剂以提高成膜性能并防止形成针孔。可以使用的树脂的例子包括绝缘树脂如聚苯乙烯、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、这些树脂的共聚物、光导电树脂如聚N-乙烯基咔唑和聚硅烷、以及导电树脂如聚噻吩和聚吡咯。添加剂的例子包括抗氧化剂、紫外线吸收剂和增塑剂。

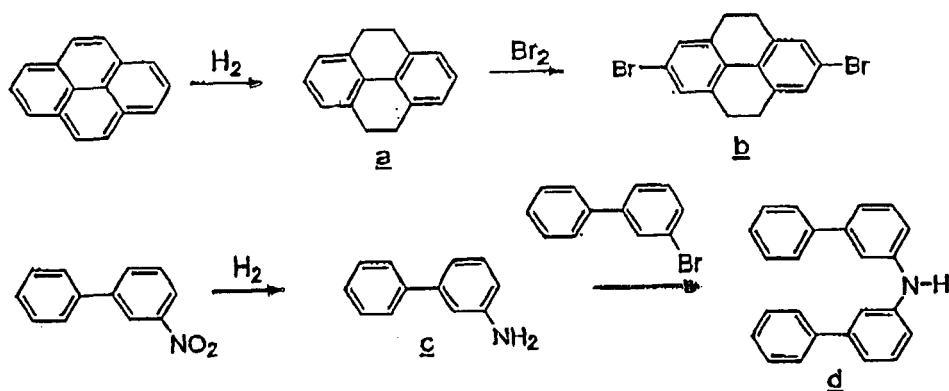
本发明有机EL装置可用于，例如壁挂电视的平板显示器的平面发光元件、复印机、打印机和液晶显示器的背光、仪器、显示板和标记灯的光源。

### 实施例

本发明以下通过合成实施例和实施例更具体地描述。但本发明不限于合成实施例和实施例。

#### 合成实施例1(化合物(B-1))

用于合成中间体化合物b和中间体化合物d的反应路径如下：



### 中间体化合物 a 的合成

向高压釜中加入 19.5 克(96 毫摩尔)苊、7.8 克 Pd/C(5%) 和 100 毫升十氢萘并在 70 千克/厘米<sup>2</sup>的氢气压力下在 160℃ 下反应 2 小时。在反应完成之后，去除催化剂并将剩余液体用 300 毫升氯仿洗涤。然后，将氯仿在减压下蒸馏去除并将剩余的十氢萘溶液用冰冷却。将沉淀晶体过滤分离，用乙醇洗涤并加热干燥，得到 13 克(产率：64%) 中间体化合物 a 作为目标化合物。

### 中间体化合物 b 的合成

将 12.6 克(60 毫摩尔)的中间体化合物 a 悬浮在 1 升纯化水中并向所得悬浮液中加入 0.2 克 FeCl<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O。然后，在室温下滴加得自 6.3 毫升(2 当量)溴和 3 升纯化水的水溶液，并在相同温度下反应进行一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离，用水洗涤并加热干燥，得到 3.2 克(产率：14%) 中间体化合物 b 作为目标化合物。

### 中间体化合物 c 的合成

将 1 克 Pd/C(7.5%) 加入在 75 毫升乙醇中包含 13 克(65 毫摩尔)3-硝基联苯的悬浮液中，然后在向反应流体中吹入氢气的同时在 30℃ 或更低的温度下反应 7 小时。在过滤所得反应混合物并去除 Pd/C 之后，在减压下去除溶剂，得到 10.8 克(产率：98%) 中间体化合物 c 作为目标化合物。

### 中间体化合物 d 的合成

向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 6.8 克(40 毫摩尔)中间体化合物 c、9.2 克(40 毫摩尔)3-溴联苯、1.1 克(1.5% 摩尔)三(二亚苄基丙酮)-二钯、0.72 克(3% 摩尔)三-邻甲苯基膦、3.8 克(40 毫摩尔)叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃ 下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 11.8 克(产率：90%) 中间体化合物 d 作为目标化合物。

### 化合物(B-1)的合成

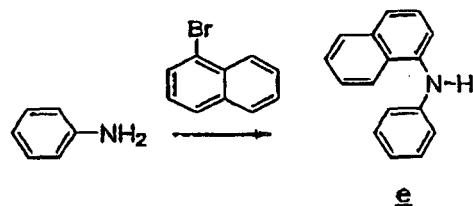
向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 3.6 克(10 毫摩尔)中间体化合物 b、6.5 克(20 毫摩尔)中间体化合物 d、0.27 克(1.5% 摩尔)三(二亚苄基丙酮)二钯、0.18 克(3% 摆尔)三-邻甲苯基膦、2.9 克(30

毫摩尔)叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 5.0 克黄色粉末。所得产物通过 NMR、IR 和 FD-MS(场解吸质谱)进行测量而确认为化合物 (B-1) (产率：60 %)。

### 合成实施例 2(化合物 (B-1))

#### 中间体化合物 e 的合成

用于合成中间体化合物 e 的反应路径如下：



向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 3.7 克 (40 毫摩尔) 芳胺、8.2 克 (40 毫摩尔) 1-溴萘、1.1 克 (1.5 % 摩尔) 三(二亚苄基丙酮)二钯、0.72 克 (3 % 摩尔) 三-邻甲苯基膦、3.8 克 (40 毫摩尔) 叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 8.3 克 (产率：95 %) 化合物 e。

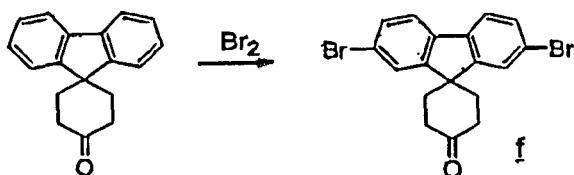
### 化合物 (B-2) 的合成

向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 3.6 克 (10 毫摩尔) 中间体化合物 b、4.4 克 (20 毫摩尔) 中间体化合物 e、0.27 克 (1.5 % 摩尔) 三(二亚苄基丙酮)-二钯、0.18 克 (3 % 摩尔) 三-邻甲苯基膦、1.9 克 (20 毫摩尔) 叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 4.5 克黄色粉末。所得产物通过 NMR、IR 和 FD-MS 进行测量而确认为化合物 (B-2) (产率：70 %)。

### 合成实施例 3(化合物 (B-3))

#### 中间体化合物 f 的合成

用于合成中间体化合物 f 的反应路径如下：



向遮光的 1 升三颈烧瓶中加入 12.4 克(50 毫摩尔)螺[环己烷-1,9'-芳]-4-酮(有机化学杂志 26, 3280(1961))、100 毫升氯仿和 0.2 克 FeCl<sub>2</sub>。然后，在 0℃ 下滴加 24 克(0.15 摩尔)溴。反应在所得混合物中在室温下进行一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离，用水和甲醇洗涤，并加热干燥，得到 6.0 克(产率：30%)中间体化合物 f 作为目标化合物。

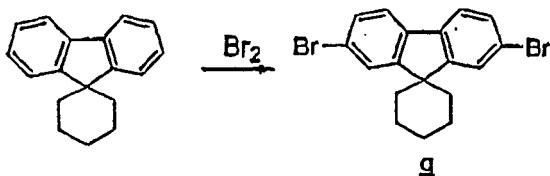
### 化合物(B-3)的合成

向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 4.1 克(10 毫摩尔)中间体化合物 f、6.4 克(20 毫摩尔)中间体化合物 d、0.27 克(1.5% 摩尔)三(二亚苄基丙酮)-二钯、0.18 克(3% 摩尔)三-邻甲苯基膦、1.9 克(20 毫摩尔)叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃ 下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 4.4 克黄色粉末。所得产物通过 NMR、IR 和 FD-MS 进行测量而确认为化合物(B-3)(产率：50%)。

### 合成实施例 4(化合物(B-4))

#### 中间体化合物 g 的合成

用于合成中间体化合物 g 的反应路径如下：



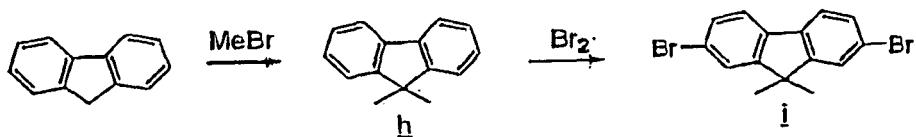
向遮光的 1 升三颈烧瓶中加入 11.7 克(50 毫摩尔)螺[环己烷-1,9'-芳](有机化学杂志 26, 3280(1961))、100 毫升氯仿和 0.2 克 FeCl<sub>2</sub>。然后，在 0℃ 下滴加 24 克(0.15 摩尔)溴。反应在所得混合物中在室温下进行一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离，用水和甲醇洗涤，并加热干燥，得到 9.8 克(产率：50%)中间体化合物 g 作为目标化合物。

### 化合物(B-4)的合成

向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 3.9 克(10 毫摩尔)中间体化合物 g、6.4 克(20 毫摩尔)中间体化合物 d、0.27 克(1.5% 摩尔)三(二亚苄基丙酮)-二钯、0.18 克(3% 摆尔)三-邻甲苯基膦、1.9 克(20 毫摩尔)叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃ 下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 6.1 克黄色粉末。所得产物通过 NMR、IR 和 FD-MS 进行测量而确认为化合物(B-4)(产率：70%)。

### 合成实施例 5(化合物(A-2))

用于合成中间体化合物 h 和中间体化合物 i 的反应路径如下：



### 中间体化合物 h 的合成

在氩气下将 22 克(0.13 毫摩尔)芳和 100 毫升无水四氢呋喃加入 500 毫升三颈烧瓶中并将所得混合物在 -78℃ 下冷却。向该冷却混合物中滴加 120 毫升正丁基锂(0.32 摆尔)己烷溶液(2.6M)。在将所得溶液在相同温度下搅拌 1 小时之后，在 -78℃ 下滴加由 28 克(0.3 摆尔)甲基溴和 60 毫升四氢呋喃得到的溶液。将所得溶液的温度慢慢升至室温并搅拌该溶液一夜。反应完成之后，将反应液体倒入 1 升水中，用异丙基醚进行萃取，用氯化钠的饱和水溶液洗涤并用无水硫酸镁干燥。溶剂通过蒸馏而去除。残余物通过硅胶柱色谱(硅胶；显影溶剂：己烷)

纯化，得到 25 克(产率：98%)中间体化合物 h。

### 中间体化合物 i 的合成

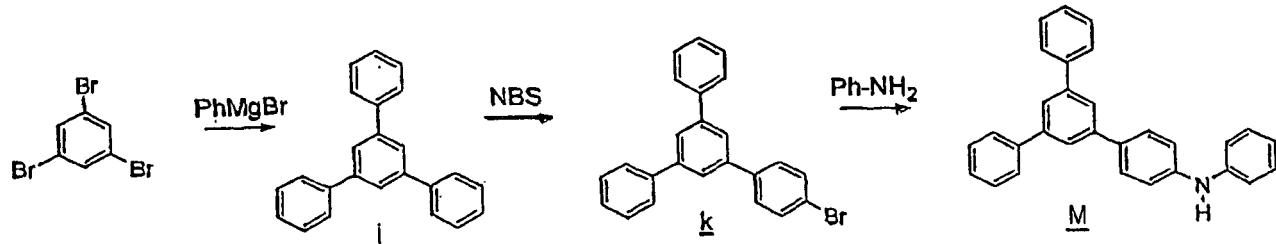
向遮光的 1 升三颈烧瓶中加入 9.7 克(50 毫摩尔)中间体化合物 h、100 毫升氯仿和 0.2 克  $\text{FeCl}_2$ 。然后，在 0℃ 下滴加 24 克(0.15 摩尔)溴。反应在所得混合物中在室温下进行一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离，用水和甲醇洗涤，并加热干燥，得到 15 克(产率：85%)中间体化合物 i 作为目标化合物。

### 化合物(A-2)的合成

向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 3.5 克(10 毫摩尔)中间体化合物 i、6.4 克(20 毫摩尔)中间体化合物 d、0.27 克(1.5% 摩尔)三(二亚苄基丙酮)-二钯、0.18 克(3% 摩尔)三-邻甲苯基膦、1.9 克(20 毫摩尔)叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃ 下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 6.6 克黄色粉末。所得产物通过 NMR、IR 和 FD-MS 进行测量而确认为化合物(A-2)(产率：80%)。

### 合成实施例 6(化合物(A-9))

用于合成中间体化合物 j、中间体化合物 k 和中间体化合物 M 的反应路径如下：



### 中间体化合物 j 的合成

在氩气下将 31 克(0.1 毫摩尔)1,3,5-三溴苯、4 克(5% 摩尔)二氯二(三苯基膦)钯、10 毫升(1 毫摩尔)二异丁基铝甲苯溶液(1.0M)和 200 毫升四氢呋喃加入 1 升三颈烧瓶中。在室温下向所得溶液中滴加按照常规工艺制成的苯基溴化镁的 250 毫升四氢呋喃溶液(2.0M)。将所得溶液的温度升高并将溶液回流一夜。在反应完成之后，将反应液体用冰水冷却。将沉淀晶体过滤分离，相继用 100 毫升甲醇和 50 毫升丙酮

洗涤，得到 15.6 克（产率：51%）中间体化合物 j。

### 中间体化合物 k 的合成

在氩气下向 500 毫升三颈烧瓶中加入 15.3 克（50 毫摩尔）中间体化合物 j、9 克（50 毫摩尔）N-溴琥珀酰亚胺、0.41 克（5% 摩尔）2,2'-偶氮二异丁腈和 200 毫升二甲基甲酰胺，然后将所得溶液在 110℃ 下搅拌 4 小时。在反应完成之后，将不溶性物质过滤去除并将滤液在减压下使用旋转式蒸发器浓缩。所得粗晶体用硅胶柱色谱纯化，得到 11.5 克（产率：60%）中间体化合物 k 作为目标化合物。

### 中间体化合物 M 的合成

在氩气下向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 11.5 克（30 毫摩尔）中间体化合物 k、9.3 克（0.1 摩尔）苯胺、0.8 克（1.5% 摩尔）三（二亚苄基丙酮）二钯、0.54 克（3% 摩尔）三-邻甲苯基膦、5.7 克（60 毫摩尔）叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃ 下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 10.7 克（产率：90%）中间体化合物 M。

### 化合物 (A-9) 的合成

向配有冷凝器的 300 毫升三颈烧瓶中加入 3.5 克（10 毫摩尔）中间体化合物 i、8.0 克（20 毫摩尔）中间体化合物 M、0.27 克（1.5% 摩尔）三（二亚苄基丙酮）-二钯、0.18 克（3% 摩尔）三-邻甲苯基膦、1.9 克（20 毫摩尔）叔丁醇钠和 100 毫升无水甲苯并将所得混合物在 100℃ 下加热搅拌一夜。在反应完成之后，将沉淀晶体过滤分离并用 100 毫升甲醇洗涤，得到 4.9 克黄色粉末。所得产物通过 NMR、IR 和 FD-MS 进行测量而确认为化合物 (A-9)（产率：50%）。

### 实施例 1

将具有 ITO 透明电极的 25 毫米 × 75 毫米 × 1.1 毫米玻璃基材（由 GEOMATEC 公司制造）通过在异丙醇中施加超声波 5 分钟并随后暴露于由紫外光所产生的臭氧 30 分钟而清洁。将已清洁的具有透明电极线的玻璃基材连接到真空气相沉积装置的基材夹具上。在具有透明电极的清洁基材面上，形成厚度为 60 纳米的 N,N'-二(N,N'-二苯基-4-氨基苯

基)-N,N'-二苯基-4,4'-二氨基-1,1'-联苯(以下称作TPD232),使得所形成的膜覆盖透明电极。所形成的TPD232膜用作空穴注入层。然后,在所形成的TPD232膜上,形成厚度为20纳米的以上空穴传输化合物(化合物(A-2))的膜。所形成的化合物(A-2)膜用作空穴传输层。在所形成的化合物(A-2)膜上,形成厚度为40纳米的三(8-喹啉醇)铝(以下称作Alq)的膜。Alq膜用作发光层。然后,将Li(锂的来源:由SAES GETTERS公司制造)和Alq进行二元汽相淀积,形成厚度为20纳米的Alq:Li膜作为电子注入层(阴极)。在所形成的Alq:Li膜上,将金属铝汽相淀积以形成金属阴极,这样制成有机EL装置。

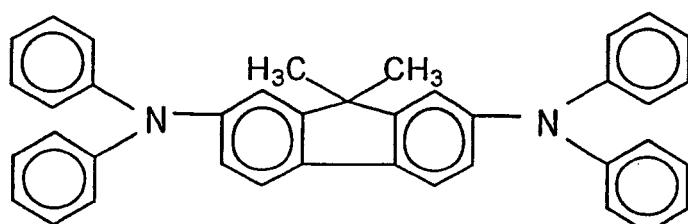
如果将6V直流电压施加到以上制备的有机EL装置上,发出亮度为153cd/m<sup>2</sup>的蓝光,最大亮度为50000cd/m<sup>2</sup>且发光效率为3.2cd/A。作为在加热下的储存试验,将有机EL装置保持在100℃环境中500小时。试验之后,将6V直流电压施加到有机EL装置上。所得亮度为起始亮度的98%且残余亮度百分数为98%。

### 实施例2-7

按照实施例1的相同步骤制备有机EL装置,只是使用表1所示的化合物替代用于实施例1的化合物(A-2)。测定发光亮度和发光效率并在6V直流电压的作用下观察发光的颜色。作为在加热下的储存试验,将有机EL装置保持在85℃环境中500小时。试验之后,测定基于起始浓度的残余亮度百分数。结果在表1中给出。

### 对比例1

按照实施例1的相同步骤制备有机EL装置,只是用于实施例1的化合物(A-2)被替换为以下化合物TPAF(玻璃化转变温度:低于100℃):



测定发光亮度和发光效率并在 5V 直流电压的作用下观察发光的颜色。作为在加热下的储存试验，将有机 EL 装置保持在 85℃ 环境中 500 小时。试验之后，测定基于起始浓度的残余亮度百分数。结果在表 1 中给出。

表 1

	化合 物	电 压 (V)	发 光 亮 度 (cd/m <sup>2</sup> )	发 光 效 率 (cd/A)	发 光 颜 色	残 余 亮 度 百 分 数 (%)
实施例 2	(B-1)	6	130	3.5	绿色	98
实施例 3	(B-2)	6	131	3.7	绿色	96
实施例 4	(B-3)	6	155	3.7	绿色	99
实施例 5	(B-4)	6	310	3.8	绿色	105
实施例 6	(A-2)	6	320	4.1	绿色	101
实施例 7	(A-9)	6	260	4.0	绿色	96
对比例 1	TPAF	6	150	2.5	绿色	56

如表 1 所示，通过使用新的芳基胺化合物而得到的本发明有机 EL 装置具有高亮度和高发光效率并具有优异的耐热性。这些有利结果因为本发明新芳基胺化合物具有高达 100℃ 或更高的玻璃化转变温度且不存在与发光层的相互作用而得到。

### 实施例 8

将具有 ITO 透明电极的 25 毫米 × 75 毫米 × 1.1 毫米玻璃基材(由 GEOMATEC 公司制造)通过在异丙醇中施加超声波 5 分钟并随后暴露于由紫外光所产生的臭氧 30 分钟而清洁。将已清洁的具有透明电极线的玻璃基材连接到真空汽相沉积装置的基材夹具上。在具有透明电极的清洁基材面上，形成厚度为 60 纳米的 TPD232，使得所形成的膜覆盖透明电极。所形成的 TPD232 膜用作空穴注入层。然后，在所形成的 TPD232 膜上，形成厚度为 20 纳米的以上空穴传输化合物(化合物(B-4))的膜。所形成的化合物(B-4)膜用作空穴传输层。在所形成的化合物(B-4)膜上，将 Alq 和红荧烯进行二元汽相沉积，形成厚度为 40 纳米且包含相对量(重量)为 30:1 的 Alq 和红荧烯的膜。Alq 和红荧烯的膜

用作发光层。在 Alq 和红荧烯的膜上，形成厚度为 20 纳米的 Alq 膜。所形成的 Alq 膜用作电子注入层。然后，将 Li(锂的来源：由 SAES GETTERS 公司制造)和 Alq 进行二元汽相淀积，形成厚度为 20 纳米的 Alq:Li 膜作为电子注入层(阴极)。在所形成的 Alq:Li 膜上，将金属铝汽相淀积以形成金属阴极，这样制成有机 EL 装置。

如果将 6V 直流电压施加到以上制备的有机 EL 装置上，发出亮度为  $250 \text{ cd/m}^2$  的蓝光，最大亮度为  $98000 \text{ cd/m}^2$  且发光效率为  $9.5 \text{ cd/A}$ 。该有机 EL 装置在寿命试验中的半衰期长达 6900 小时，其中该装置在恒定电流下在  $1000 \text{ cd/m}^2$  的起始亮度下驱动。

### 对比例 2

按照实施例 8 的相同步骤制备有机 EL 装置，只是使用以上的化合物 TPAF 替代用于以上的化合物(B-4)。

以上制备的有机 EL 装置在寿命试验中的半衰期短至 750 小时，其中该装置在恒定电流下在  $1000 \text{ cd/m}^2$  的起始亮度下驱动。

### 工业实用性

如上详细描述，利用本发明新芳基胺化合物的有机 EL 装置具有高亮度、高耐热性、长寿命和优异的空穴传输性能并高效发光。

因此，本发明有机 EL 装置有利地用于光源，如壁挂电视的平面发光元件和显示器的背光。

专利名称(译)	新的芳基胺化合物和有机电致发光装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1388801A</a>	公开(公告)日	2003-01-01
申请号	CN01802631.1	申请日	2001-08-30
[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	细川地潮 舟桥正和		
发明人	细川地潮 舟桥正和		
IPC分类号	H01L51/50 C07C211/61 C07C225/22 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09K2211/1029 Y10S428/917 H01L51/006 H01L51/0054 H01L51/5048 H01L51/0052 C07C225/22 C07C211/61 H05B33/22 H05B33/14 C09K11/06 C07C2103/94 H01L51/0059 C09K2211/1014 H01L2251/308 H01L51/0081 C07C2103/18 C07C2603/18 C07C2603/94		
优先权	2000268833 2000-09-05 JP		
其他公开文献	CN1271044C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本发明公开了一种由以下通式(1)表示的新的芳基胺化合物:其中R1和R2分别独立地表示烷基、烷氧基、芳基、芳烷基、或芳氨基,Ar1 - Ar4分别独立地表示芳基或杂环基团,前提是Ar1 - Ar4中至少两个分别表示间联苯基团或被芳基取代的联苯基团且Ar1 - Ar4中其它基团分别表示联苯基团,而且,如果被芳基取代的联苯基团是被两个芳基取代的联苯基团,其它的Ar1 - Ar4分别表示芳基;和一种包括包含该新芳基胺化合物的有机化合物层的有机电致发光装置。该有机电致发光装置具有高亮度、优异的耐热性、和长寿命并高效发光。这种新的芳基胺化合物向该有机电致发光装置提供有利性能。

