



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104821375 B

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201510105449.9

(22)申请日 2008.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104821375 A

(43)申请公布日 2015.08.05

(30)优先权数据

2007-104410 2007.04.12 JP

2007-219311 2007.08.27 JP

(62)分案原申请数据

200880019761.4 2008.04.09

(73)专利权人 日产化学工业株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 山田智久 吉本卓司

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 牛蔚然

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

C07C 211/54(2006.01)

C07C 211/56(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开平9-151371 A,1997.06.10,

JP 特开2002-151272 A,2002.05.24,

WO 2005/107335 A1,2005.11.10,

CN 1319087 A,2001.10.24,

审查员 孔敏

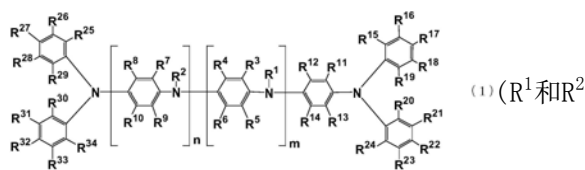
权利要求书1页 说明书66页

(54)发明名称

低聚苯胺化合物

(57)摘要

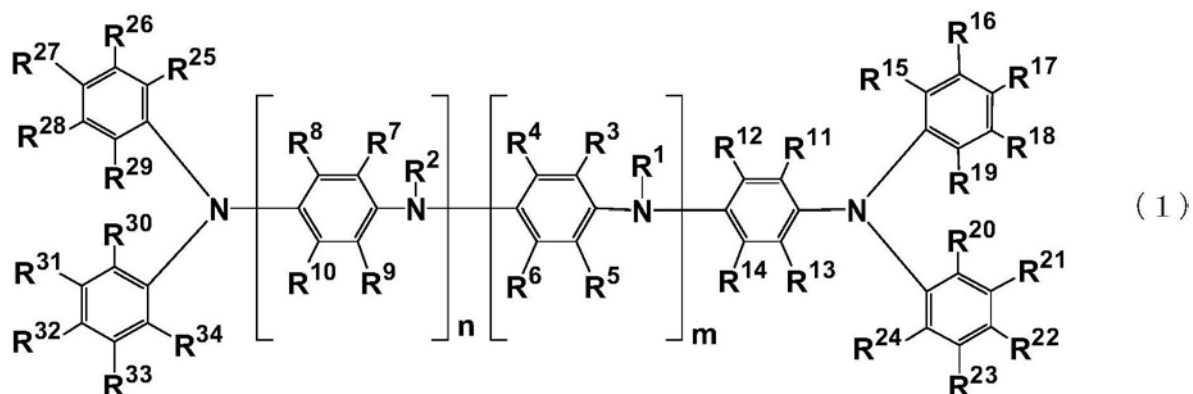
式(1)所示的具有三苯基胺结构的任何低聚苯胺化合物,当在OLED器件或PLED器件中使用显示出令人满意的发光效率和亮度性能,而且在有机溶剂中的溶解性令人满意以致可应用于各种涂布方法。



各自独立地为氢原子、任选取代的一价烃基、叔丁氧羰基等;R³~R³⁴各自独立地为氢原子、羟基、硅烷醇基、硫醇基、羧基、磷酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、酰氨基、硝基、任选取代的一价烃基等;m和n各自为大于或等于1的整数,条件是它们满足m+n≤20的关系)。

1.电荷传输薄膜,其含有作为由式(1)表示的低聚苯胺化合物的氧化体的醌二亚胺化合物,

[化学式1]



其中R¹和R²表示氢原子;R³~R³⁴各自独立地表示:氢原子,或者卤素原子,或者经卤素原子、羟基、烷氧基或磺基取代的一价烃基或未取代的一价烃基,或者经卤素原子、羟基、烷氧基或磺基取代的芳基氨基或未取代的芳基氨基;并且m和n各自表示不小于1的整数且满足m+n≤5。

2. 权利要求1所述的电荷传输薄膜, 其中由 $R^3 \sim R^{34}$ 的任一个表示的一价烃基为苯基、联苯基或萘基。

3. 权利要求1所述的电荷传输薄膜, 其中卤素原子为氟原子。

4. 权利要求1所述的电荷传输薄膜, 其中 $R^3 \sim R^{34}$ 表示氢原子。

5. 权利要求1~4任一项所述的电荷传输薄膜,其中低聚苯胺化合物的分子量的分散度为1。

6. 有机电致发光器件, 其具有权利要求1~5任一项所述的电荷传输薄膜。

低聚苯胺化合物

[0001] 本申请是申请日为2008年4月9日、申请号为200880019761.4、发明名称为“低聚苯胺化合物”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及低聚苯胺化合物,更具体地,涉及具有三苯基胺结构的低聚苯胺化合物、该化合物作为电荷传输材料的使用和含有该化合物的电荷传输清漆。

背景技术

[0003] 已有报道,设置酞菁铜(CuPC)层作为空穴注入层的低分子量有机电致发光(后文简称为OLED)器件,以改善起始特性如降低的驱动电压和增大的发光效率并且改善寿命特性(非专利文献1:Applied Physics Letters,U.S.,1996,vol.69,p.2160-2162)。

[0004] 还有报道,如果具有聚合物发光材料的有机电致发光(后文简称为PLED)器件设有聚苯胺类材料(专利文献1:JP-A 3-273087;非专利文献2:Nature,U.K.,1992,vol.357,p.477-479)或者聚噻吩类材料(非专利文献3:Applied Physics Letters,U.S.,1998,vol.72,p.2660-2662)的薄膜形式的空穴传输层,它会产生与OLED器件相同的效果。

[0005] 最近已经发现,由高度可溶的低分子量低聚苯胺类材料或者低聚噻吩类材料,能制备完全溶解在有机溶剂中的均相溶液形式的电荷传输清漆。根据报道,将该清漆制成要放置于有机电致发光(后文简称为有机EL)器件中的空穴注入层,使得下面的衬底变平或者得到的EL器件显现出良好的特性(专利文献2:JP-A 2002-151272;专利文献3:WO 2005/043962小册子)。

[0006] 低分子量低聚化合物本征上具有低粘度以致于它形成普通有机溶剂的溶液,由于它的窄加工范围,其通过涂布(例如旋转涂布、喷墨涂布和喷射涂布)和在各种条件下的烘烤来形成高度均匀膜上困难。

[0007] 但是,作为使用另外的溶剂以调整粘度、沸点和蒸气压的结果,已经可以通过各种涂布方法形成高度均匀的膜(专利文献4:WO 2004/043117小册子;专利文献5:WO 2005/107335小册子)。

[0008] 如上所述,使用低分子量低聚化合物用于有机EL器件中的空穴注入层最近已成为常规的实践。

[0009] 但是,仍要求低分子量低聚化合物改善溶解性以使得它容易地适应于各种涂布方法,例如旋涂、喷墨涂布和喷涂。还要求进一步改善有机EL器件所需要的电导率以及发光效率和亮度特性。

[0010] 特别地,在发光效率和亮度特性上的改善对OLED器件和PLED器件都是重要的。

[0011] 对空穴注入层所要求的特性包括将空穴注入发光层的能力、阻挡来自发光层的电子的能力和防止发光层中激子失活的能力。这些功能大大地影响着上述有机EL器件的发光效率和亮度特性。因此,对实现优异功能的空穴注入层用低分子量低聚化合物存在着需求。

[0012] 顺带提及,已有报道称,如果有机EL器件具有由掺混有硅烷化合物的导电聚合物

(例如聚苯乙烯磺酸和聚苯胺)的组合物形成的薄膜,它就具有延长的寿命(参见专利文献6)。但是,对于将硅烷化合物加入含有低分子量化合物的电荷传输清漆的实例,却没有任何报道。

[0013] 专利文献1:JP-A 3-273087

[0014] 专利文献2:JP-A 2002-151272

[0015] 专利文献3:W0 2005/043962小册子

[0016] 专利文献4:W0 2004/043117小册子

[0017] 专利文献5:W0 2005/107335小册子

[0018] 专利文献6:JP-A 2003-45667

[0019] 非专利文献1:Applied Physics Letters,U.S.,1996,vol.69,p.2160-2162

[0020] 非专利文献2:Nature,U.K.,1992,vol.357,p.477-479

[0021] 非专利文献3:Applied Physics Letters,U.S.,1998,vol.72, p.2660-2662

发明内容

[0022] 发明解决的问题

[0023] 考虑到以上内容完成了本发明。本发明的目的为提供低聚苯胺化合物,当应用于OLED器件或PLED器件时其显现出良好的发光效率和亮度特性,并且其在有机溶剂中还具有良好的溶解性,这使其可应用于各种涂布方法。

[0024] 解决问题的手段

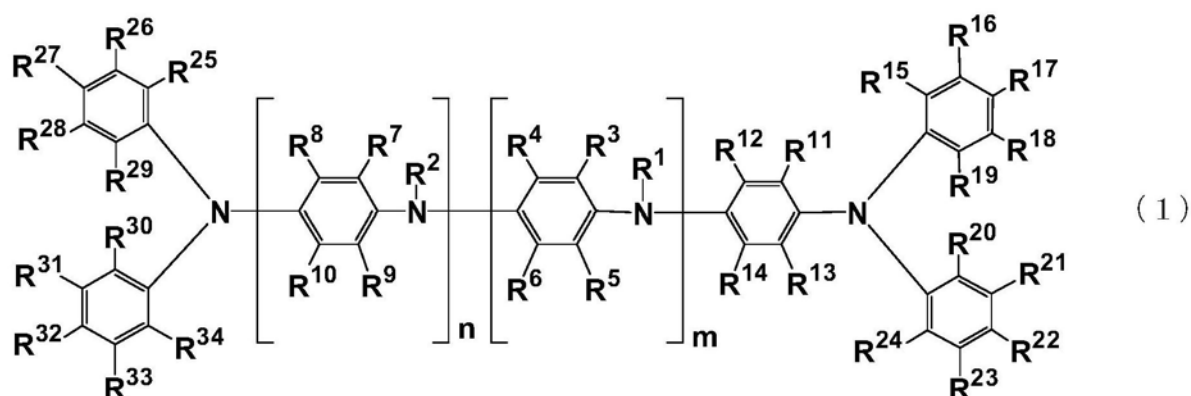
[0025] 为实现上述目的深入研究的结果,本发明人发现在分子链两端均具有三苯基胺结构的低聚苯胺化合物在有机溶剂中具有良好的溶解性,显现出与接受电荷的材料组合使用时显著的电荷传输能力,以及用作有机EL器件的空穴注入层时高发光效率和良好的亮度特性。此发现产生了本发明。

[0026] 即,本发明包括以下内容:

[0027] 1.低聚苯胺化合物,其由式(1)表示。

[0028] [化学式1]

[0029]



[0030] (其中R¹和R²各自独立地表示氢原子、取代或未取代的一价烃基、叔丁氧羰基或苄氧羰基;R³~R³⁴各自独立地表示氢原子、羟基、硅烷醇基、硫醇基、羧基、磷酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、酰氨基、硝基、取代或未取代的一价烃基、有机氧基、有机氨基、有机甲硅烷

基、有机硫基、酰基、磺基或卤素原子；并且m和n各自表示不小于1的整数且满足 $m+n \leq 20$ 。）

[0031] 2. 以上段落1中所述的低聚苯胺化合物，其中 R^1 和 R^2 各自独立地表示氢原子或叔丁氧羰基； $R^3 \sim R^{34}$ 各自独立地表示氢原子、取代或未取代的一价烃基、有机氧基、有机氨基或卤素原子；并且m和n各自表示不小于1的整数且满足 $m+n \leq 10$ 。

[0032] 3. 以上段落2中所述的低聚苯胺化合物，其中 $R^3 \sim R^{34}$ 各自独立地表示氢原子、取代或未取代的一价烃基、或卤素原子；并且m和n各自表示不小于1的整数且满足 $m+n \leq 5$ 。

[0033] 4. 以上段落2中所述的低聚苯胺化合物，其中由 $R^3 \sim R^{34}$ 的任一个表示一价烃基为苯基、联苯基、萘基或者取代或未取代的芳基胺。

[0034] 5. 以上段落2中所述的低聚苯胺化合物，其中卤素原子为氟原子。

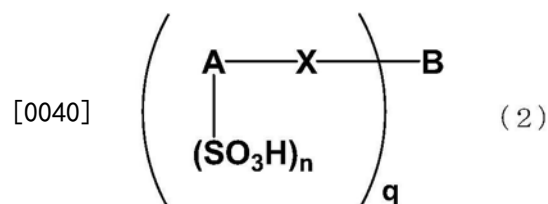
[0035] 6. 醌二亚胺化合物，其是以上段落1中所述的低聚苯胺化合物的氧化体。

[0036] 7. 电荷传输清漆，其含有以上段落1~5任一项中所述的低聚苯胺化合物或以上段落6中所述的醌二亚胺化合物。

[0037] 8. 以上段落7中所述的电荷传输清漆，其还含有接受电子的掺杂物质或接受空穴的掺杂物质。

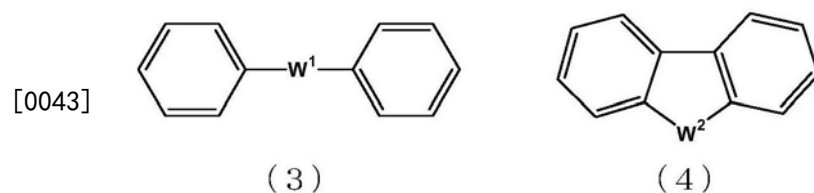
[0038] 9. 以上段落8中所述的电荷传输清漆，其中接受电荷的掺杂物质为式(2)所示的芳基磺酸衍生物。

[0039] [化学式2]



[0041] [其中，X表示O、S或NH；A表示可以具有除了X和n个 SO_3H 基以外的取代基的萘环或蒽环；并且B表示取代或未取代的烃基、1,3,5-三嗪基或者取代或未取代的由式(3)或(4)表示的基团；n表示与A连接的磺酸基的数目，其是满足 $1 \leq n \leq 4$ 的整数；并且q表示B连接X的数目，其是满足 $1 \leq q$ 的整数。]

[0042] [化学式3]



[0044] (其中 W^1 和 W^2 各自独立地表示O、S、S(O)基和S(O₂)基中的任意之一、或者取代或未取代的N、Si、P和P(O)基中的任意之一。)

[0045] 10. 以上段落7~9任一项中所述的电荷传输清漆，其还含有至少一种硅烷化合物。

[0046] 11. 以上段落10中所述的电荷传输清漆，其溶解在有机溶剂中。

[0047] 12. 以上段落11中所述的电荷传输清漆，其有机溶剂含有0.0001~10wt%的水。

[0048] 13. 以上段落10~12任一项中所述的电荷传输清漆，其中含有的硅烷化合物的量为其固体总量的1~50wt%。

[0049] 14. 以上段落10~13任一项中所述的电荷传输清漆，其中硅烷化合物为选自二烷

氧基硅烷化合物、三烷氧基硅烷化合物、四烷氧基硅烷化合物和有机硅化合物中的至少一种。

[0050] 15. 以上段落14中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物是三烷氧基硅烷化合物。

[0051] 16. 以上段落15中所述的电荷传输清漆,其中三烷氧基硅烷由式(27)表示。

[0052] $Y^1Si(OY^2)_3$ (27)

[0053] (其中 Y^1 表示卤素原子、氢原子、或者可以用Z取代的 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 炔基、芳基或杂芳基中的任意之一, Y^2 表示 C_{1-12} 烷基,Z表示卤素原子、氢原子、 C_{1-12} 卤代烷基、 C_{1-12} 烷基、羟基、巯基、氨基、 C_{1-12} 卤代烷氧基、 C_{1-12} 烷氧基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 卤代烯基、 C_{2-12} 炔基、 C_{2-12} 卤代炔基、 C_{1-12} 烷基硫基、 C_{1-12} 单烷基氨基、 C_{1-12} 二烷基氨基、缩水甘油氧基、 C_{1-12} 烷基羰基、 C_{2-12} 烯基羰基、 C_{2-12} 炔基羰基、 C_{1-12} 烷基羰氧基、 C_{2-12} 烯基羰氧基、 C_{2-12} 炔基羰氧基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。)

[0054] 17. 以上段落16中所述的电荷传输清漆,其中Z表示卤素原子、氢原子、 C_{1-12} 卤代烷基、 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 卤代烯基、 C_{2-12} 炔基、 C_{2-12} 卤代炔基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。

[0055] 18. 以上段落16中所述的电荷传输清漆,其中 Y^1 表示氟原子、氢原子、或者可以用Z取代的 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 炔基、芳基和杂芳基中的任意之一;并且Z表示卤素原子、氢原子、 C_{1-12} 卤代烷基、 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 卤代烯基、 C_{2-12} 炔基、 C_{2-12} 卤代炔基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。

[0056] 19. 以上段落14中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为二烷氧基硅烷化合物。

[0057] 20. 以上段落19中所述的电荷传输清漆,其中二烷氧基硅烷化合物由式(28)表示。

[0058] $Y^3Y^4Si(OY^5)_2$ (28)

[0059] (其中 Y^3 和 Y^4 各自独立地表示卤素原子或者可以用Z取代的 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 炔基、芳基和杂芳基中的任意之一, Y^5 表示 C_{1-12} 烷基,Z表示卤素原子、氢原子、 C_{1-12} 卤代烷基、 C_{1-12} 烷基、羟基、巯基、氨基、 C_{1-12} 卤代烷氧基、 C_{1-12} 烷氧基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 卤代烯基、 C_{2-12} 炔基、 C_{2-12} 卤代炔基、 C_{1-12} 烷基硫基、 C_{1-12} 单烷基氨基、 C_{1-12} 二烷基氨基、缩水甘油氧基、 C_{1-12} 烷基羰基、 C_{2-12} 烯基羰基、 C_{2-12} 炔基羰基、 C_{1-12} 烷基羰氧基、 C_{2-12} 烯基羰氧基、 C_{2-12} 炔基羰氧基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。)

[0060] 21. 以上段落20中所述的电荷传输清漆,其中Z表示卤素原子、氢原子、 C_{1-12} 卤代烷基、 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 卤代烯基、 C_{2-12} 炔基、 C_{2-12} 卤代炔基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。

[0061] 22. 以上段落20中所述的电荷传输清漆,其中 Y^3 和 Y^4 各自独立地表示氟原子、氢原子、或者可以用Z取代的 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 炔基、芳基和杂芳基中的任意之一,Z表示卤素原子、氢原子、 C_{1-12} 卤代烷基、 C_{1-12} 烷基、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 卤代烯基、 C_{2-12} 炔基、 C_{2-12} 卤代炔基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。

[0062] 23. 以上段落14中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为四烷氧基硅烷化合物。

[0063] 24. 以上段落23中所述的电荷传输清漆,其中四烷氧基硅烷化合物由式(29)表示。

[0064] $Si(OY^6)_4$ (29)

[0065] (其中 Y^6 表示 C_{1-12} 烷基。)

[0066] 25. 以上段落24中所述的电荷传输清漆,其中 Y^6 表示甲基、乙基或丙基。

[0067] 26. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为选自二烷氧基硅烷化合物、三烷氧基硅烷化合物、四烷氧基硅烷化合物和有机硅化合物中的至少2种的组合。

[0068] 27. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为选自三烷氧基硅烷化合物、四烷氧基硅烷化合物和二烷氧基硅烷化合物中的至少2种的组合。

[0069] 28. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为选自三烷氧基硅烷化合物中的至少2种的组合。

[0070] 29. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为选自四烷氧基硅烷化合物中的至少2种的组合。

[0071] 30. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为选自二烷氧基硅烷化合物中的至少2种的组合。

[0072] 31. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物为选自三烷氧基硅烷化合物中的一种或多种与选自四烷氧基硅烷化合物中的一种或多种的组合。

[0073] 32. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物是选自三烷氧基硅烷化合物中的一种或多种与选自二烷氧基硅烷化合物中的一种或多种的组合。

[0074] 33. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物是选自三烷氧基硅烷化合物中的一种或多种与选自有机硅化合物中的一种或多种的组合。

[0075] 34. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物是选自四烷氧基硅烷化合物中的一种或多种与选自二烷氧基硅烷化合物中的一种或多种的组合。

[0076] 35. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物是选自四烷氧基硅烷化合物中的一种或多种与选自有机硅化合物中的一种或多种的组合。

[0077] 36. 以上段落10中所述的电荷传输清漆,其中硅烷化合物是选自二烷氧基硅烷化合物中的一种或多种与选自有机硅化合物中的一种或多种的组合。

[0078] 37. 电荷传输薄膜,其含有以上段落1~5任一项中所述的低聚苯胺化合物或以上段落6中所述的醌二亚胺化合物。

[0079] 38. 电荷传输薄膜,其由以上段落7~36任一项中所述的电荷传输清漆形成。

[0080] 39. 机电致发光器件,其具有以上段落37或38中所述的电荷传输薄膜。

[0081] 有益效果

[0082] 根据本发明的低聚苯胺化合物具有三苯基胺结构并且由于它的高跃迁率而显示出良好的导电性。因此,它产生也显示出良好导电性的薄膜。该薄膜有利于包含它的有机EL器件的提高了的特性。

[0083] 根据本发明,具有三苯基胺结构的低聚苯胺化合物可以与硅烷化合物组合使用以形成用于有机EL器件的薄膜。该薄膜不仅大大延长了有机EL器件的寿命,还改善了有机EL器件的亮度。

[0084] 同时,导电聚合物和共轭聚合物显示高导电性,因为它们允许电荷在每个分子的主链方向上移动。因此,增加最小重复单元数,由此延长主链以提高导电性为惯例。在本发明中并未将此方法应用于具有三苯基胺结构的低聚苯胺化合物。而是通过激活在相邻分子之间的电荷跃迁移动实现导电性的提高。

[0085] 根据本发明的低聚苯胺化合物产生在平坦性和电荷传输能力上较好的薄膜。由于这些特性,该薄膜被用作太阳能电池的空穴传输层、燃料电池的电极、电容器电极的保护膜

和抗静电膜。

具体实施方式

[0086] 以下为本发明的详细说明。

[0087] 该低聚苯胺化合物由式 (1) 表示, 其中 R^1 和 R^2 各自独立地表示氢原子、取代或未取代的一价烃基、叔丁氧羰基或苄氧羰基。

[0088] 上述一价烃基并不具体限定于碳数; 但它应优选地具有1~20的碳数, 更优选1~8。

[0089] 取代或未取代的一价烃基的实例包括烷基, 例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正己基、正辛基、2-乙基己基和癸基; 环烷基, 例如环戊基和环己基; 双环烷基, 例如双环己基; 烯基, 例如乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、异丙烯基、1-甲基-2-丙烯基、1-或2-或3-丁烯基、和己烯基; 芳基, 例如苯基、二甲苯基、甲苯基、联苯基和萘基; 以及芳烷基, 例如苄基、苯乙基和苯基环己基。这些一价烃基可以将它们的氢原子部分或完全地用卤素原子、羟基、烷氧基、磺基等取代。

[0090] 顺带提及, “未取代”表示氢原子的连接。另外, 取代基可以彼此连接形成环结构。

[0091] 由前述 R^1 和 R^2 独立地表示的这些基团特别包括氢原子、甲基、乙基或叔丁氧羰基, 其中优选氢原子或叔丁氧羰基。

[0092] 换言之, 优选的低聚苯胺化合物为 R^1 和 R^2 都为氢原子或叔丁氧羰基, R^1 为氢原子并且 R^2 为叔丁氧羰基, 或者 R^1 为叔丁氧羰基并且 R^2 为氢原子的化合物。

[0093] 在上式 (1) 中, $R^3 \sim R^{34}$ 各自独立地表示氢原子、羟基、氨基、硅烷醇基、硫醇基、羧基、磷酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、酰氨基、硝基、取代或未取代的一价烃基、有机氧基、有机氨基、有机甲硅烷基、有机硫基、酰基、磺基、卤素原子等。

[0094] 取代或未取代的一价烃基的实例与以上列出的那些相同。

[0095] 有机氧基的实例包括烷氧基、烯氧基、芳氧基等。这些烷基和烯基也可例示为以上列出的相同的取代基。

[0096] 有机氨基的实例包括烷基氨基, 例如甲基氨基、乙基氨基、丙基氨基、丁基氨基、戊基氨基、己基氨基、庚基氨基、辛基氨基、壬基氨基、癸基氨基和月桂基氨基; 二烷基氨基, 例如二甲基氨基、二乙基氨基、二丙基氨基、二丁基氨基、二戊基氨基、二己基氨基、二庚基氨基、二辛基氨基、二壬基氨基和二癸基氨基; 二环烷基氨基, 例如二环己基氨基; 吗啉代; 和芳基氨基, 例如二苯基氨基。

[0097] 有机甲硅烷基的实例包括三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、三丙基甲硅烷基、三丁基甲硅烷基、三戊基甲硅烷基、三己基甲硅烷基、戊基二甲基甲硅烷基、己基二甲基甲硅烷基、辛基二甲基甲硅烷基和癸基二甲基甲硅烷基。

[0098] 有机硫基的实例包括烷基硫基, 例如甲基硫基、乙基硫基、丙基硫基、丁基硫基、戊基硫基、己基硫基、庚基硫基、辛基硫基、壬基硫基、癸基硫基和月桂基硫基。

[0099] 酰基的实例包括甲酰基、乙酰基、丙酰基、丁酰基、异丁酰基、戊酰基、异戊酰基和苯甲酰基。

[0100] 卤素原子例示为氯、溴、氟和碘原子。

[0101] 磷酸酯基例示为 $-P(O)(OQ^1)(OQ^2)$ 。

[0102] 酯基例示为 $-C(O)OQ^1$ 和 $-OC(O)Q^1$ 。

[0103] 硫酸酯基例示为 $-C(S)OQ^1$ 和 $-OC(S)Q^1$ 。

[0104] 酰氨基例示为 $-C(O)NHQ^1$ 、 $-NHC(O)Q^1$ 、 $-C(O)NQ^1Q^2$ 和 $-NQ^1C(O)Q^2$ 。

[0105] 此处,上述 Q^1 和 Q^2 各自表示烷基、烯基或芳基;它们的实例与对于上述一价烃基所列出的那些相同。

[0106] $R^3 \sim R^{34}$ 表示的上述一价烃基、有机氧基、有机氨基、有机甲硅烷基、有机硫基、酰基、磷酸酯基、酯基、硫酸酯基和酰氨基并不具体限定于碳数。但是,它们的碳数通常为1~20,优选1~8。

[0107] 由 $R^3 \sim R^{34}$ 相互独立表示的这些基团中优选氢原子、取代或未取代的一价烃基、有机氧基、有机氨基和卤素原子。它们中特别优选氢原子、取代或未取代的一价烃基和卤素原子。

[0108] 优选的一价烃基为苯基、联苯基和萘基。

[0109] 优选的卤素原子为氟原子。优选的有机氨基为芳基氨基,尤其是二苯基氨基。

[0110] 在上式(1)中, m 和 n 各自独立地表示不小于1的整数且满足 $m+n \leq 20$,优选 $m+n \leq 10$,更优选 $m+n \leq 5$ 。

[0111] 符合这个条件使得低聚苯胺化合物具有良好的电荷传输特性和在各种溶剂中的高溶解性。

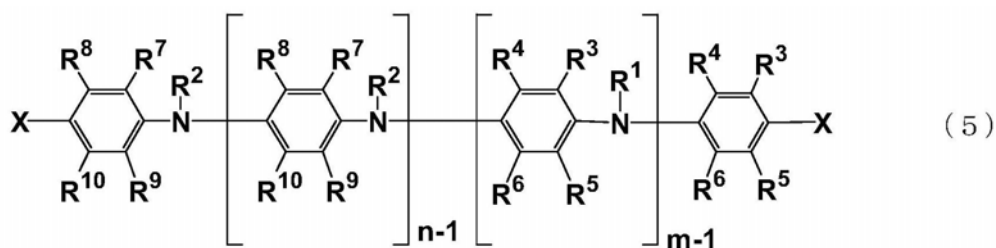
[0112] 考虑到其高溶解性和均匀的电荷传输特性,由式(1)表示的低聚苯胺化合物应优选具有为1的分散度(其意指不具有分子量分布)。

[0113] 为了低挥发性和良好的电荷传输特性,分子量的下限为200,优选为400。为了良好的溶解性,上限为5000,优选为3000。

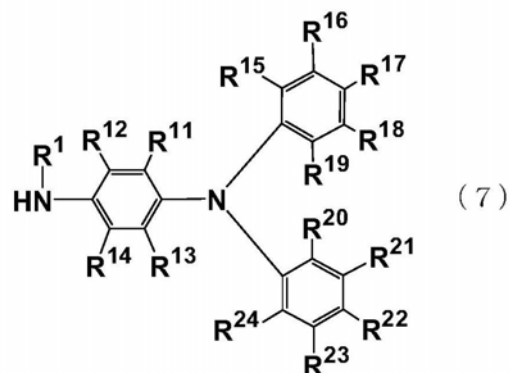
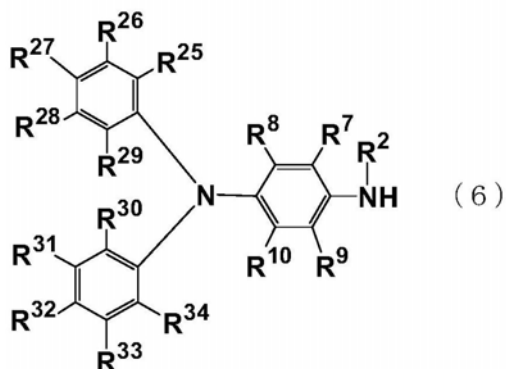
[0114] 上式(1)表示的低聚苯胺化合物可以由例如以下方法制备。

[0115] 以下示出的低聚苯胺化合物(5),使其卤素原子(X)与式(6)和(7)表示的具有三苯基胺结构的胺化合物反应。或者,以下示出的低聚苯胺化合物(5'),使其卤素原子(X)与由式(6')和(7')表示的具有二苯基胺结构的胺化合物反应。反应程序并不具体限定;可以应用普通的亲核取代反应。

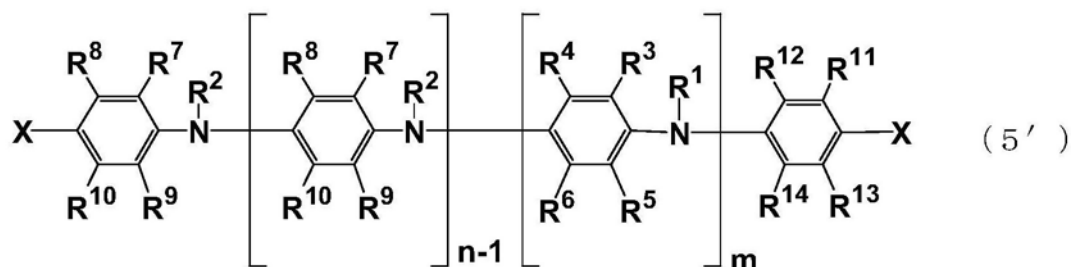
[0116] [化学式4]



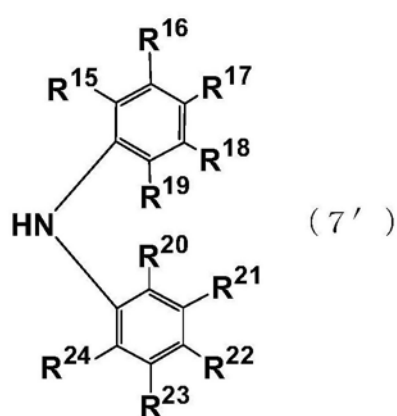
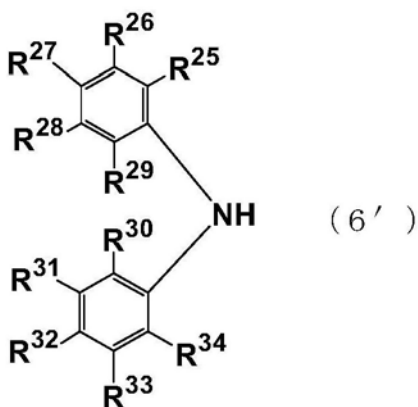
[0117]



[0118] [化学式5]



[0119]



[0120] 低聚苯胺化合物(5)和(5')可以为其氨基由例如前述的叔丁氧羰基或苄氧羰基保护的化合物。

[0121] 胺化合物(6)和(6')或者(7)和(7')应优选以两倍于低聚苯胺化合物(5)或(5')的量(摩尔)使用。

[0122] 可任选地对低聚苯胺化合物(5)与胺化合物(6)和(6')或者(7)和(7')的反应进行催化。催化剂包括,例如,乙酸钪(II)、三(二亚苄基丙酮)钪(0)、双(二亚苄基丙酮)钪(0)和(1,1'-双-(二苯基膦基)二茂铁)二氯化钪。配体包括,例如,(三叔丁基膦)、(2,2'-双(二苯基膦基)-1,1'-联萘)和(三-邻-甲苯酰基膦)。碱包括,例如,NaOtBu、CsCO₃、K₂CO₃和NaOPh。溶

剂包括,例如,甲苯、二甲苯、THF、NMP、DMF和1,4-二噁烷。

[0123] 反应温度应优选为0~160℃。反应时间通常为0.1~100小时。反应后可通过蒸馏除去溶剂,通过固-液萃取或液-液萃取除去无机盐,以及通过重结晶、硅胶色谱等提纯等。

[0124] 具有被保护的氨基的低聚苯胺化合物,可通过用强酸例如三氟乙酸和盐酸处理来除去其保护基。

[0125] 另外,如果具有被保护的氨基的低聚苯胺化合物将制成含有酸掺杂剂的电荷传输清漆,它可以就这样用于电荷传输材料,因为形成薄膜时保护基脱去。

[0126] 特别地,具有被保护的氨基的低聚苯胺化合物比不具有被保护氨基的更容易溶解于有机溶剂。因此,它适合作为高溶解性主体。

[0127] 根据本发明的电荷传输清漆含有由式(1)表示的低聚苯胺化合物或者作为该低聚苯胺化合物的氧化体的醌二亚胺化合物作为电荷传输材料。

[0128] 此处,该电荷传输清漆是通过在至少一种溶剂中溶解或分散,对于电荷传输机构是必要的根据本发明的低聚苯胺化合物(作为电荷传输材料)所形成的产物。它还可以由电荷传输材料和接受电子或接受空穴的掺杂物质组成的电荷传输有机材料形成。

[0129] 顺带提及,“电荷传输”和“导电性”同义,它暗示了传输空穴、电子或者空穴和电子两者的能力。根据本发明的电荷传输清漆可以为自身能传输电荷的电荷传输清漆,或者为能形成可传输电荷的固体膜的电荷传输清漆。

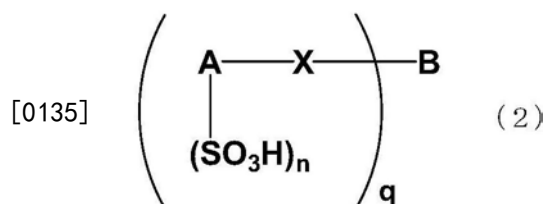
[0130] 为了根据本发明的电荷传输清漆在电荷传输能力等上的改善,它可以任选地与接受电荷的掺杂物质掺混。接受电荷的掺杂物质对于空穴传输材料为接受电子的掺杂物质,或者对于电子传输材料为接受空穴的掺杂物质。优选地它们的任一种应在接受电荷能力上优异。接受电荷的掺杂物质并不具体限定于溶解性,只要它在用于清漆的至少一种溶剂中可溶。

[0131] 接受电子的掺杂物质的典型实例包括无机强酸,如盐酸、硫酸、硝酸和磷酸;路易斯酸,如氯化铝(III) (AlCl_3),四氯化钛(IV) (TiCl_4),三溴化硼(BBr_3)、三氟化硼-醚络合物($\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2$)、氯化铁(III) (FeCl_3)、氯化铜(II) (CuCl_2)、五氯化锑(V) (SbCl_5)、五氟化砷(V) (AsF_5)、五氟化磷(PF_5)和三(4-溴代苯基)六氯锑酸铝(TBPAH);有机强酸,如苯磺酸、对甲苯磺酸、樟脑磺酸、羟基苯磺酸、5-磺基水杨酸、十二烷基苯磺酸、聚苯乙烯磺酸、1,4-苯并氧(benzooxy)二磺酸衍生物(公开在W0 2005/000832小册子中)、芳基磺酸衍生物(公开在W0 2006/025342小册子中)和二壬基萘磺酸衍生物(公开在JP-A 2005-108828中);和有机或无机氧化剂,如7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(TCNQ)、2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌(DDQ)和碘。它们并非限制性的。

[0132] 特别希望的接受电子的掺杂物质包括有机强酸,如5-磺基水杨酸、十二烷基苯磺酸、聚苯乙烯磺酸、1,4-苯并二氧(benzodioxo)二磺酸衍射物(公开在W0 2005/000832小册子中)和二壬基萘磺酸衍生物(公开在JP-A 2005-108828中)。

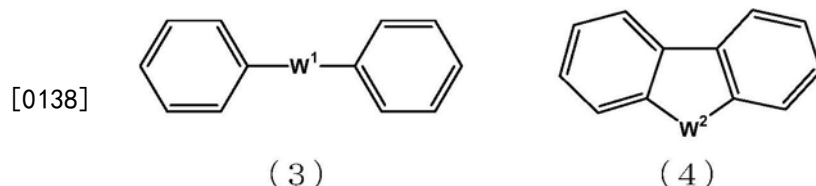
[0133] 其它希望的接受电子的掺杂物质是式(2)表示的磺酸衍生物。

[0134] [化学式6]



[0136] [其中X表示O、S或NH；A表示可以具有除了X和(SO₃H)_n以外的取代基的萘或蒽环；B表示取代或未取代的烃基、1,3,5-三嗪基或任何取代或未取代的由下式(3)或(4)表示的基团，

[0137] [化学式7]



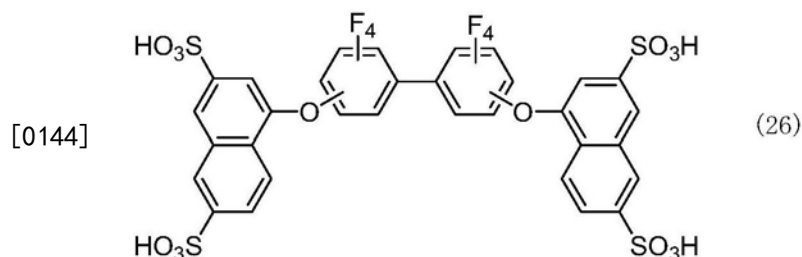
[0139] (其中W¹和W²各自独立地表示O、S、S(O)基、S(O)₂基，或者有取代基或无取代基的N、Si、P或P(O)基)；n表示与A连接的磺基的数目，其是满足1≤n≤4的整数；并且q表示X和B的连接数目，其是满足1≤q的整数。]

[0140] B应优选为二价或多价取代或未取代的含至少一个芳环的烃基、二价或三价的1,3,5-三嗪基或者取代或未取代的二价二苯砜基。特别希望的B包括二价或三价的取代或未取代的苄基、二价的取代或未取代的对亚二甲苯基、二价或三价的取代或未取代的萘基、二价或三价的1,3,5-三嗪基、二价的取代或未取代的二苯砜基、二至四价的全氟联苯基、二价的取代或未取代的2,2-双((羟基丙氧基)苯基)丙基、和取代或未取代的聚乙烯基苄基，选择它们以改善耐久性和电荷传输能力。

[0141] 应将接受电荷的掺杂物质和电荷传输材料以充分的比例混合在一起，该比例取决于接受电荷的掺杂剂的分子结构、电荷传输材料的分子结构、接受电荷的掺杂剂的分子量、电荷传输材料的分子量和导电膜的目标电导率。希望的比例是NH(在电荷传输材料中)与SO₃H(在接受电荷的掺杂剂中)的摩尔比为1:0.01~20，优选1:0.05~10。

[0142] 尤其在将根据本发明的电荷传输材料和接受电荷的掺杂剂与作为W02006/025342小册子中公开的化合物，即式(26)表示的萘二磺酸低聚物(NSO-2)组合的情形中，前者与后者的充分的混合摩尔比应为1:0.01~10.0，更优选为1:0.05~4.0。为了良好的透明性和EL特性，足够的混合比是必需的。(减少量的主体改善透明性，并且主体在可见区内经历吸收并且容易引起来自激子的能量迁移。)

[0143] [化学式8]



[0145] 接受空穴的掺杂剂的典型实例包括碱金属(Li、Na、K、Cs)和金属络合物，例如羟基

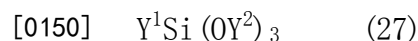
喹啉合锂 (Li_q) 和乙酰丙酮锂 (Li (acac))。它们不是限制性的。

[0146] 根据本发明的电荷传输清漆还可以与硅烷化合物掺混,使得形成的EL器件在低电压下工作并具有延长的寿命和改善的亮度特性。

[0147] 该硅烷化合物可以为选自二烷氧基硅烷化合物、三烷氧基硅烷化合物、四烷氧基硅烷化合物和有机硅化合物中的至少一种。它应优选为溶解在用于电荷传输清漆的至少一种溶剂中。

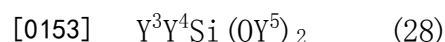
[0148] 对于电荷传输清漆中固体的总量,硅烷化合物的量应为约1~50wt%,优选1~40wt%,并更优选3~35wt%。过量的硅烷化合物将阻止电流注入到器件中。

[0149] 三烷氧基硅烷化合物包括,例如,式 (27) 表示的那些。



[0151] (其中Y¹表示卤素原子、氢原子、或者可以用Z取代的C₁₋₁₂烷基、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂炔基、芳基或杂芳基;Y²表示C₁₋₁₂烷基;并且Z表示卤素原子、氢原子、C₁₋₁₂卤代烷基、C₁₋₁₂烷基、羟基、巯基、氨基、C₁₋₁₂卤代烷氧基、C₁₋₁₂烷氧基、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂卤代烯基、C₂₋₁₂炔基、C₂₋₁₂卤代炔基、C₁₋₁₂烷基硫基、C₁₋₁₂单烷基氨基、C₁₋₁₂二烷基氨基、缩水甘油氧基、C₁₋₁₂烷基羰基、C₂₋₁₂烯基羰基、C₂₋₁₂炔基羰基、C₁₋₁₂烷基羰氧基、C₂₋₁₂烯基羰氧基、C₂₋₁₂炔基羰氧基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。)

[0152] 二烷氧基硅烷化合物包括,例如,式 (28) 表示的那些。



[0154] (其中Y³和Y⁴各自独立地表示卤素原子、或可以用Z取代的C₁₋₁₂烷基、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂炔基、芳基或杂芳基;Y⁵表示C₁₋₁₂烷基;并且Z表示卤素原子、氢原子、C₁₋₁₂卤代烷基、C₁₋₁₂烷基、羟基、巯基、氨基、C₁₋₁₂卤代烷氧基、C₁₋₁₂烷氧基、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂卤代烯基、C₂₋₁₂炔基、C₂₋₁₂卤代炔基、C₁₋₁₂烷基硫基、C₁₋₁₂单烷基氨基、C₁₋₁₂二烷基氨基、缩水甘油氧基、C₁₋₁₂烷基羰基、C₂₋₁₂烯基羰基、C₂₋₁₂炔基羰基、C₁₋₁₂烷基羰氧基、C₂₋₁₂烯基羰氧基、C₂₋₁₂炔基羰氧基、芳基、卤代芳基、杂芳基或卤代杂芳基。)

[0155] 四烷氧基硅烷化合物包括,例如,式 (29) 表示的那些。



[0157] (其中Y⁶表示C₁₋₁₂烷基。)

[0158] Y¹、Y³和Y⁴表示的卤素原子可以与对式 (1) 列出的相同;它们中优选为氟原子。

[0159] 可以用Z取代的C₁₋₁₂烷基可以为线型、支化或环状。其典型的实例包括作为式 (1) 的一价烃基列出的烷基、环烷基和双环烷基。它们还包括仲丁基、正戊基、正庚基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、环丙基、环丁基、环戊基和环己基。

[0160] 可以用Z取代的C₂₋₁₂烯基包括,例如,作为式 (1) 的一价烃基列出的那些烯基。

[0161] 可以用Z取代的C₂₋₁₂炔基包括,例如,乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、2-甲基-1-丙炔基、1-甲基-2-丙炔基、和1-丁炔基、2-丁炔基或3-丁炔基。

[0162] 可以用Z取代的芳基包括,例如,作为式 (1) 的一价烃基列出的那些芳基。

[0163] 可以用Z取代的杂芳基包括,例如,噻吩-2-基、呋喃-2-基、吡咯-2-基、咪唑-2-基、吡啶-2-基和嘧啶-2-基。

[0164] 考虑到有机EL器件延长的寿命和改善的亮度,这些作为Y¹、Y³和Y⁴的基团中优选为氟原子、氢原子或者可以用Z取代的C₁₋₁₂烷基、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂炔基、芳基或杂芳基。

[0165] 由Z表示的C₁₋₁₂烷基、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂炔基、芳基、杂芳基和卤素原子的典型实例包括与上述相同的那些。

[0166] C₁₋₁₂卤代烷基的典型实例包括三氟甲基、2,2,2-三氟乙基、1,1,2,2,2-五氟乙基、3,3,3-三氟丙基、2,2,3,3,3-五氟丙基、全氟丙基、七氟异丙基、全氟丁基、全氟戊基、全氟己基、全氟庚基、全氟辛基、全氟壬基、全氟癸基、全氟十一烷基、全氟十二烷基和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基。

[0167] C₁₋₁₂卤代烷氧基的典型实例包括三氟甲氧基、2,2,2-三氟乙氧基、1,1,2,2,2-五氟乙氧基、3,3,3-三氟丙氧基、2,2,3,3,3-五氟丙氧基、全氟丙氧基、七氟异丙氧基、全氟丁氧基、全氟戊氧基、全氟己氧基、全氟庚氧基、全氟辛氧基、全氟壬氧基、全氟癸氧基、全氟十一烷氧基、全氟十二烷氧基和十七氟-1,1,2,2-四氢癸氧基。

[0168] C₁₋₁₂烷氧基的典型实例包括甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基和正戊氧基。

[0169] C₂₋₁₂卤代烯基的典型实例包括氟乙烯基、二氟乙烯基、3,3,3-三氟-1-丙烯基、3,3,3-三氟-2-丙烯基和2-丙烯基。

[0170] C₂₋₁₂卤代炔基的典型实例包括3,3,3-三氟-1-丙炔基和3,3,3-三氟-2-丙炔基。

[0171] C₁₋₁₂烷基硫基的典型实例包括对式(1)列出的那些有机硫基。

[0172] C₁₋₁₂单烷基氨基和二烷基氨基的典型实例包括对式(1)列出的那些有机氨基。

[0173] C₁₋₁₂烷基羰基的典型实例包括甲基羰基、乙基羰基、正丙基羰基、异丙基羰基、正丁基羰基、仲丁基羰基、叔丁基羰基和正戊基羰基。

[0174] C₁₋₁₂烷基羰氧基的典型实例包括甲基羰氧基、乙基羰氧基、正丙基羰氧基、异丙基羰氧基、正丁基羰氧基、仲丁基羰氧基、叔丁基羰氧基和正戊基羰氧基。

[0175] C₂₋₁₂烯基羰基的典型实例包括乙烯基羰基、1-丙烯基羰基、2-丙烯基羰基、2-甲基-1-丙烯基羰基和1-甲基-2-丙烯基羰基。

[0176] C₂₋₁₂炔基羰基的典型实例包括乙炔基羰基、1-丙炔基羰基、2-丙炔基羰基、2-甲基-1-丙炔基羰基和1-甲基-2-丙炔基羰基。

[0177] C₁₋₁₂烯基羰氧基的典型实例包括乙烯基羰氧基、1-丙烯基羰氧基、2-丙烯基羰氧基、2-甲基-1-丙烯基羰氧基和1-甲基-2-丙烯基羰氧基。

[0178] C₁₋₁₂炔基羰氧基的典型实例包括乙炔基羰氧基、1-丙炔基羰氧基、2-丙炔基羰氧基、2-甲基-1-丙炔基羰氧基和1-甲基-2-丙炔基羰氧基。

[0179] 卤代芳基的典型实例包括1-氟苯基、2-氟苯基、3-氟苯基、4-氟-苯基、5-氟苯基和五氟苯基。

[0180] 卤代杂芳基的典型实例包括3-氟噻吩-2-基、4-氟噻吩-2-基和5-氟噻吩-2-基。

[0181] 作为Z的这些实例中优选卤素原子、氢原子、C₁₋₁₂卤代烷基、C₁₋₁₂烷基、C₂₋₁₂烯基、C₁₋₁₂卤代烯基、C₂₋₁₂炔基、C₂₋₁₂卤代炔基、芳基、卤代芳基、杂芳基和卤代杂芳基,对于有机EL器件延长的寿命和改善的发光特性,优选它们。

[0182] 由本发明的清漆形成的薄膜允许氟原子或具有含氟取代基的硅烷化合物迁移到其表面并更多地存在于其表面附近。因此,对清漆掺混含氟硅烷化合物使调节薄膜的表面能容易。

[0183] 因此,上述三烷氧基硅烷应优选为其中Y¹为氟原子或者含氟取代基的硅烷。另外,

上述二烷氧基硅烷应当优选为其中Y³和Y⁴的至少任一个为氟原子或者含氟取代基的硅烷。

[0184] 由Y²、Y⁵和Y⁶表示的C₁₋₁₂烷基应优选为C₁₋₅烷基,特别为甲基、乙基和正丙基,它们对有机EL器件的延长的寿命和改善的发光特性有利。

[0185] 三烷氧基硅烷化合物的典型实例包括甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷、戊基三甲氧基硅烷、戊基三乙氧基硅烷、庚基三甲氧基硅烷、庚基三乙氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷、辛基三乙氧基硅烷、十二烷基三甲氧基硅烷、十二烷基三乙氧基硅烷、十六烷基三甲氧基硅烷、十六烷基三乙氧基硅烷、十八烷基三甲氧基硅烷、十八烷基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、γ-氨基丙基三甲氧基硅烷、γ-氨基丙基三乙氧基硅烷、γ-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、γ-缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、γ-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、γ-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、十二烷基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。它们可以单独使用或者互相组合使用。

[0186] 优选的三烷氧基硅烷化合物的典型实例包括甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、γ-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、γ-缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0187] 更优选的三烷氧基硅烷化合物的典型实例包括甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0188] 二烷氧基硅烷的典型实例包括甲基氢二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷、γ-缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、γ-缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、β-(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基

硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。它们可以单独使用或互相组合使用。

[0189] 优选的二烷氧基硅烷化合物包括含有氟原子的那些,例如3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0190] 四烷氧基硅烷的典型实例包括四乙氧基硅烷、四甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。它们可以单独使用或互相组合使用。

[0191] 有机硅的典型实例包括二甲基硅油、甲基苯基硅油、甲基氢硅油、烷基改性的硅油、氟改性的硅油、聚醚改性的硅油、醇改性的硅油、氨基改性的硅油、环氧改性的硅油、酚改性的硅油、羧基改性的硅油、巯基改性的有机硅和甲基丙烯酸酯改性的有机硅。它们可以单独使用或互相组合使用。

[0192] 根据本发明的电荷传输清漆应优选掺混有至少两种上述的硅烷化合物,以致产生高度平坦的薄膜。

[0193] 以下列出三烷氧基硅烷化合物的优选组合。

[0194] (1) 甲基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0195] (2) 甲基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0196] (3) 乙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0197] (4) 乙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和 γ -缩

水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0198] (5) 丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0199] (6) 丙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0200] (7) 丁基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丁基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丁基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0201] (8) 丁基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丁基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0202] (9) 三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和苯基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷

和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0203] (10) 丁基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丁基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0204] (11) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0205] (12) 全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0206] (13) 三乙氧基氟硅烷和苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和苯基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、三乙氧基氟硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及三乙氧基氟硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0207] (14) 十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷

以及十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0208] (15) 3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0209] (16) 十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0210] (17) 三乙氧基-2-噻吩基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷以及三乙氧基-2-噻吩基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0211] (18) 3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和苯基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和苯基三乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和乙烯基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和乙烯基三乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和对甲苯基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷以及3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和三乙氧基-2-噻吩基硅烷。

[0212] (19) 苯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、苯基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及苯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0213] (20) 苯基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、苯基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及苯基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0214] (21) 乙烯基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙烯基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙烯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0215] (22) 乙烯基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙烯基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙烯基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0216] (23) γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0217] (24) γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0218] (25) (三乙氧基甲硅烷基)环己烷和苯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和苯基三乙氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和乙烯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和乙烯基三乙氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和对甲氧

基苯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0219] (26) 对甲苯基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及对甲苯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0220] (27) 对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0221] 以下列出更优选的化合物的组合。

[0222] (28) 甲基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0223] (29) 甲基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷、以及甲基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0224] (30) 乙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0225] (31) 乙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0226] (32) 丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

烷、丙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0227] (33) 丙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0228] (34) 丁基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丁基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丁基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0229] (35) 丁基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丁基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0230] (36) 三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和苯基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0231] (37) 丁基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及丁基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0232] (38) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0233] (39) 全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

基)环己烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0234] (40) 三乙氧基氟硅烷和苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和苯基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、三乙氧基氟硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及三乙氧基氟硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0235] (41) 十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0236] (42) 3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0237] (43) 十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷、以及十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0238] (44) 三乙氧基-2-噻吩基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷以及三乙氧基-2-噻吩基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0239] (45) 3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和苯基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和苯基三乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和乙烯基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和乙烯基三乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和(三乙氧基甲硅烷基)

基)环己烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和对甲苯基三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷以及3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和三乙氧基-2-噻吩基硅烷。

[0240] (46) 苯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、苯基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及苯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0241] (47) 苯基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、苯基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及苯基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0242] (48) 乙烯基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙烯基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙烯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0243] (49) 乙烯基三乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙烯基三乙氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙烯基三乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0244] (50) (三乙氧基甲硅烷基)环己烷和苯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和苯基三乙氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和乙烯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和乙烯基三乙氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0245] (51) 对甲苯基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和对甲氧基苯基三甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及对甲苯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0246] (52) 对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和对甲苯基三甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

喃。

[0247] 以下列出至少一种三烷氧基硅烷化合物和至少一种四烷氧基硅烷化合物的优选组合。

[0248] (1) 甲基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及甲基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0249] (2) 甲基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及甲基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0250] (3) 乙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0251] (4) 乙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0252] (5) 丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0253] (6) 丙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0254] (7) 丁基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丁基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0255] (8) 丁基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丁基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0256] (9) 苯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及苯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0257] (10) 苯基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及苯基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0258] (11) 对甲苯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及对甲苯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0259] (12) 对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0260] (13) 乙烯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙烯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0261] (14) 乙烯基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙烯基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0262] (15) γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0263] (16) γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0264] (17) 三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和四甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和四乙氧基硅烷以及三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和四丙氧基硅烷。

[0265] (18) (三乙氧基甲硅烷基)环己烷和四甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和四乙氧基硅烷以及(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和四丙氧基硅烷。

[0266] (19) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0267] (20) 全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0268] (21) 三乙氧基氟硅烷和四甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和四乙氧基硅烷以及三乙氧基氟硅烷和四丙氧基硅烷。

[0269] (22) 十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0270] (23) 五氟苯基丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、五氟苯基丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及五氟苯基丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0271] (24) 3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0272] (25) 十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0273] (26) 三乙氧基-2-噻吩基硅烷和四甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和四乙氧基硅烷以及三乙氧基-2-噻吩基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0274] (27) 3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和四甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和四乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和四丙氧基硅烷。

[0275] 以下列出更优选的组合。

[0276] (28) 甲基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及甲基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0277] (29) 甲基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及甲基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0278] (30) 乙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0279] (31) 乙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0280] (32) 丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0281] (33) 丙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0282] (34) 丁基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丁基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0283] (35) 丁基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、丁基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及丁基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0284] (36) 苯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及

苯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0285] (37) 苯基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及苯基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0286] (38) 对甲苯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、对甲苯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及对甲苯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0287] (39) 对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及对甲氧基苯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0288] (40) 乙烯基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙烯基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0289] (41) 乙烯基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及乙烯基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0290] (42) 三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和四甲氧基硅烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和四乙氧基硅烷以及三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷和四丙氧基硅烷。

[0291] (43) (三乙氧基甲硅烷基)环己烷和四甲氧基硅烷、(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和四乙氧基硅烷以及(三乙氧基甲硅烷基)环己烷和四丙氧基硅烷。

[0292] (44) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0293] (45) 全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及全氟辛基乙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0294] (46) 三乙氧基氟硅烷和四甲氧基硅烷、三乙氧基氟硅烷和四乙氧基硅烷以及三乙氧基氟硅烷和四丙氧基硅烷。

[0295] (47) 十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0296] (48) 五氟苯基丙基三甲氧基硅烷和四甲氧基硅烷、五氟苯基丙基三甲氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及五氟苯基丙基三甲氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0297] (49) 3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0298] (50) 十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和四甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和四乙氧基硅烷以及十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0299] (51) 三乙氧基-2-噻吩基硅烷和四甲氧基硅烷、三乙氧基-2-噻吩基硅烷和四乙氧基硅烷以及三乙氧基-2-噻吩基硅烷和四丙氧基硅烷。

[0300] (52) 3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和四甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和四乙氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃和四丙氧基硅烷。

[0301] 以下列出两种二烷氧基硅烷化合物的优选组合。

[0302] (1) 甲基氢二甲氧基硅烷和甲基氢二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和二甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和二甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和甲基

乙基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基二甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及甲基氢二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0303] (2) 甲基氢二乙氧基硅烷和二甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和二甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和甲基乙基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及甲基氢二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0304] (3) 二甲基二甲氧基硅烷和二甲基二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和甲基乙基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及二甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0305] (4) 二甲基二乙氧基硅烷和甲基乙基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙

氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -巯基丙基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及二甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0306] (5) 甲基乙基二甲氧基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及甲基乙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0307] (6) 二乙基二甲氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及二乙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0308] (7) 二乙基二乙氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及二乙基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0309] (8) 甲基丙基二甲氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和

二异丙基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及甲基丙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0310] (9) 甲基丙基二乙氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及甲基丙基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0311] (10) 二异丙基二甲氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及二异丙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0312] (11) 苯基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及苯基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0313] (12) 乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基二甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二

乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及乙烯基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0314] (13) γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0315] (14) γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0316] (15) β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0317] (16) γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0318] (17) γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0319] (18) γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 γ -巯基丙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0320] (19) γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0321] (20) N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0322] 以下列出至少一种二烷氧基硅烷化合物和至少一种三烷氧基硅烷化合物的优选组合。

[0323] (1) 甲基氢二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基氢二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、甲基氢二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基氢二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0324] (2) 甲基氢二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和苯基

三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基氢二乙氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、甲基氢二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0325] (3) 二甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、二甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及二甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0326] (4) 二甲基二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基

基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、二甲基二乙氧基硅烷和全氟辛基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷、以及二甲基二乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0327] (5) 甲基乙基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基乙基

二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、甲基乙基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基乙基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0328] (6) 二乙基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、二乙基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、二乙基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷、以及二乙基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0329] (7) 二乙基二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、二乙

基二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、二乙基二乙氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、二乙基二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷、以及二乙基二乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0330] (8) 甲基丙基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基

二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、甲基丙基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基丙基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0331] (9) 甲基丙基二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、甲基丙基二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及甲基丙基二乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0332] (10) 二异丙基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷

和苯基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、二异丙基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及二异丙基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0333] (11) 苯基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、苯基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及苯基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0334] (12) 乙烯基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、乙烯基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及乙烯基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0335] (13) γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三

乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0336] (14) γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基

三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0337] (15) β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷和

基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基) 环己烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基) 丙基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 β -(3,4-环氧环己基) 乙基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基) 呋喃。

[0338] (16) γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基) 苯基) 硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基) 环己烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅

烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0339] (17) γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0340] (18) γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0341] (19) γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -氨基

丙基甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0342] (20) N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基

基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷、以及N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0343] (21) 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和甲基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和乙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和丙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和丁基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和戊基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和庚基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和辛基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十六烷基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十八烷基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和苯基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十二烷基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和(三乙氧基甲硅烷基)环己烷、3,3,3-三氟丙基甲

基二甲氧基硅烷和全氟辛基乙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基氟硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十三氟-1,1,2,2-四氢辛基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和五氟苯基丙基三甲氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(七氟异丙氧基)丙基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和十七氟-1,1,2,2-四氢癸基三乙氧基硅烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和三乙氧基-2-噻吩基硅烷以及3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷和3-(三乙氧基甲硅烷基)呋喃。

[0344] 以下列出至少一种二烷氧基硅烷化合物和至少一种四烷氧基硅烷化合物的优选组合。

[0345] (1) 四甲基硅烷和甲基氢二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和甲基氢二乙氧基硅烷、四甲基硅烷和二甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和二甲基二乙氧基硅烷、四甲基硅烷和甲基乙基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、四甲基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、四甲基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、四甲基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、四甲基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、四甲基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、以及四甲基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0346] (2) 四乙基硅烷和甲基氢二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和甲基氢二乙氧基硅烷、四乙基硅烷和二甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和二甲基二乙氧基硅烷、四乙基硅烷和甲基乙基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、四乙基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、四乙基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、四乙基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、四乙基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、四乙基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、以及3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0347] (3) 四丙氧基硅烷和甲基氢二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和甲基氢二乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷和二甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和二甲基二乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷和甲基乙基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和二乙基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和二乙基二乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷和甲基丙基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和甲基丙基二乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷和二异丙基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和苯基甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和乙烯基甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 γ -缩水甘油氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 β -(3,4-环氧环己基)乙基甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲

基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 γ -巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和 γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、四丙氧基硅烷和N-(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷以及四丙氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基硅烷。

[0348] 用于电荷传输清漆的有机溶剂的实例包括以下:N,N-二甲基甲酰胺(153℃)、N,N-二甲基乙酰胺(165℃)、N-甲基吡咯烷酮(202℃)、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(225℃)、二甲基亚砷(189℃)、N-环己基-2-吡咯烷酮(284℃)、芳烃[例如苯(80℃)、甲苯(111℃)、乙苯(136℃)、对二甲苯(138℃)、邻二甲苯(138℃)和苯乙烯(145℃)]、酮[例如丙酮(56℃)、甲基乙基酮(80℃)、甲基异丙基酮(94℃)、二乙基酮(102℃)、甲基异丁基酮(117℃)、甲基正丁基酮(127℃)、环己酮(155℃)和乙基正戊基酮(167℃)]、酯[例如乙酸乙酯(77℃)、乙酸异丙酯(85℃)、乙酸正丙酯(101℃)、乙酸异丁酯(116℃)、乙酸正丁酯(125℃)、乙酸正戊酯(142℃)、己酸甲酯(151℃)、乙酸2-甲基戊酯(162℃)和乳酸正丁酯(186℃)]、二醇酯和二醇醚[例如乙二醇二甲基醚(85℃)、丙二醇单甲基醚(119℃)、乙二醇单甲基醚(124℃)、丙二醇单乙基醚(132℃)、乙二醇单乙基醚(136℃)、乙二醇单异丙基醚(144℃)、乙二醇甲基醚乙酸酯(145℃)、丙二醇单甲基醚乙酸酯(146℃)、乙二醇乙基醚乙酸酯(156℃)、二甘醇二甲基醚(162℃)、丙二醇单丁基醚(170℃)、乙二醇单丁基醚(171℃)、二甘醇二乙基醚(188℃)、二丙二醇单甲基醚(189℃)、二甘醇单甲基醚(194℃)、二丙二醇单乙基醚(198℃)、二甘醇单乙基醚(202℃)、三甘醇二甲基醚(216℃)、二甘醇单乙基醚乙酸酯(217℃)和二甘醇(244℃)]、醇[例如甲醇(65℃)、乙醇(78℃)、异丙醇(82℃)、叔丁醇(83℃)、烯丙醇(97℃)、正丙醇(97℃)、2-甲基-2-丁醇(102℃)、异丁醇(108℃)、正丁醇(117℃)、2-甲基-1-丁醇(130℃)、1-戊醇(137℃)、2-甲基-1-戊醇(148℃)、2-乙基己醇(185℃)、1-辛醇(196℃)、乙二醇(197℃)、己二醇(198℃)、1,3-丙二醇(214℃)、1-甲氧基-2-丁醇(135℃)、环己醇(161℃)、二丙酮醇(166℃)、糠醇(170℃)、四氢糠醇(178℃)、丙二醇(187℃)、苜醇(205℃)和1,3-丁二醇(208℃)]、酚[例如苯甲醚(154℃)、苯酚(182℃)和间甲酚(202℃)]、以及醚和羧酸[例如异丙醚(68℃)、1,4-二噁烷(101℃)、乙酸(117℃)和 γ -丁内酯(204℃)]。

[0349] 这些有机溶剂可以单独使用或互相组合使用。

[0350] 根据本发明,可以使用易溶解电荷传输物质和接受电荷的物质的溶解性溶剂。这样的高溶解性溶剂的实例包括水;甲醇、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基吡咯烷酮、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、二甲基亚砷、氯仿和甲苯。这些溶剂可以单独使用或互相组合使用。相对于用于清漆的全部溶剂的量,这些溶剂的量可以为5~100wt%。

[0351] 顺带提及,电荷传输清漆应当优选完全溶解或者均匀分散于前述的溶剂中。

[0352] 另外,本发明的电荷传输清漆应当优选含有至少一种高粘度有机溶剂,其具有20℃下的10~200mPa·s的粘度,特别为50~150mPa·s,以及常压下的50~300℃、特别为150~250℃的沸点。

[0353] 高粘度有机溶剂包括,例如,环己醇、乙二醇、乙二醇二缩水甘油醚、1,3-辛二醇、二甘醇、二丙二醇、三甘醇、三丙二醇、1,3-丁二醇、2,3-丁二醇、1,4-丁二醇、丙二醇和己二醇。

[0354] 高粘度有机溶剂相对于用于本发明清漆的全部溶剂的添加比例应当在没有固体分离出来的范围内。只要没有固体分离出,优选的添加比例为5~80wt%。

[0355] 而且,为了改善润湿衬底能力和控制溶剂的表面张力、极性和沸点,相对于用于清漆的所有溶剂,可以以1~90wt%的比例添加在烘烤时能对膜赋予平坦性的其它溶剂,优选1~50wt%。

[0356] 这样的溶剂的实例包括丁基溶纤剂、二甘醇二乙基醚、二丙二醇单甲基醚、乙基卡必醇、二丙酮醇、 γ -丁内酯和乳酸乙酯。

[0357] 考虑到清漆在施涂时的可操作性,电荷传输清漆中的固体量应优选为0.001~50wt%,更优选0.01~20wt%。

[0358] 在本发明的电荷传输清漆含有上述硅烷化合物的情形中,如果硅烷化合物以低聚物或聚合物而不是硅烷单体的形式存在则可以改善清漆的稳定性。因此,本发明的电荷传输清漆可以含有使硅烷化合物水解和缩合的水。

[0359] 在该情形中,相对于清漆中全部有机溶剂的总量,要使用的水的量应优选为0.0001~10wt%,更优选0.001~5wt%。

[0360] 当将上述电荷传输清漆施涂到衬底并且使它的溶剂挥发时,将它在衬底上制成电荷传输薄膜。

[0361] 施涂清漆的方法没有特别限制,它包括浸渍、旋涂、转印、辊涂、刷涂、喷墨和喷射。

[0362] 可以用任意方式完成溶剂蒸发,例如,通过在充足的空气或者惰性气体如氮气的气氛中或者真空中用热板或烘箱加热。以此方式可得到具有均匀表面的薄膜。

[0363] 烘烤温度没有特别限制,只要它高到足以使溶剂蒸发;它应优选为40~250℃。可以在不同温度下以两个或更多个阶段完成烘烤,以更均匀地形成薄膜或者在衬底上引起反应发生。

[0364] 电荷传输薄膜在厚度上没有特别限制。如果将它用作有机EL器件中的电荷注入层,其优选的厚度为5~200nm。可以通过调整施涂时衬底上的溶液量或者清漆中固体的浓度来改变该厚度。

[0365] 为了制备OLED器件,通过以下示出但并不限于这些的各种方法,将本发明的电荷传输清漆和各种材料组合使用。

[0366] 待用的电极衬底应优选通过利用液体如清洁剂、醇和纯水洗涤事先清洁。阳极衬底在它使用前即刻应优选进行利用等离子态的臭氧或氧气的表面处理。如果阳极材料主要由有机材料组成,则可以省去该表面处理。

[0367] 可以应用以下方法来将空穴传输清漆用于OLED器件。

[0368] 将该空穴传输清漆施涂于阳极衬底。通过上述方式中溶剂蒸发和烘烤紧接着此步骤。这样,在电极上形成空穴传输薄膜。为在其上依次沉积空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极金属层,将该电极置于真空蒸镀装置中。以此方式得到所需的OLED器件。在任意层间可任选地插入载流子阻挡层以控制发光区。

[0369] 阳极材料可由透明电极材料例如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)形成。应优选将其平面化。它也可以使用能高度传输电荷的聚噻吩衍生物或聚苯胺衍生物。

[0370] 空穴传输层可以由以下任何材料形成。三芳基胺,例如(三苯基胺)二聚体衍生物(TPD)、(α -萘基二苯基胺)二聚体(α -NPD)和[(三苯基胺)二聚体]螺二聚体(螺-TAD);星形胺,例如4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)氨基)三苯基胺(m-MTDATA)、4,4',4''-三[1-萘基(苯基)氨基]三苯基胺(1-TNATA),以及低聚噻吩,例如5,5''-双-[4-[双(4-甲基苯基)氨基]

苯基}-2,2':5',2''-三联噻吩 (BMA-3T)。

[0371] 发光层可以由三(8-羟基喹啉)铝(III) (Alq_3)、双(8-羟基喹啉)锌(II) (Znq_2)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(对苯基苯酚)合铝(III) (BAIq),以及4,4'-双(2,2-二苯基乙烯基)联苯(DPVBi)中的任一种形成。发光层可以由电子或空穴传输材料和发光掺杂剂一起通过真空沉积形成。

[0372] 电子传输材料包括 Alq_3 、 BAIq 、DPVBi、(2-(4-联苯)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噻二唑)(PBD)、三唑衍生物(TAZ)、浴铜灵(BCP)和silole衍生物。

[0373] 发光掺杂剂包括喹吖啶酮、红荧烯、香豆素540、4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)、三(2-苯基吡啶)铱(III) ($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)、(1,10-菲咯啉)-三(4,4,4-三氟-1-(2-噻吩基)-丁烷-1,3-二酮)铕(III) ($\text{Eu}(\text{TTA})_3\text{phen}$)等。

[0374] 载流子阻挡层可以由PBD、TAZ、BCP等任一种形成。

[0375] 电子注入层可以由氧化锂(Li_2O)、氧化镁(MgO)、氧化铝(Al_2O_3)、氟化锂(LiF)、氟化镁(MgF_2)、氟化锶(SrF_2)、Liq、乙酰丙酮锂、乙酸锂、苯甲酸锂等的任一种形成。

[0376] 阴极可以由铝、镁-银合金、铝-锂合金、锂、钠、钾、铯等的任一种形成。

[0377] 为了OLED器件的制备,通过以下示出的各种方法使用电子传输清漆。

[0378] 将电子传输清漆施涂到阴极衬底,使电子传输薄膜形成。将其置于真空沉积装置中,进行真空沉积以由与上述相同的材料形成电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。然后进行阳极材料的溅射以完成OLED器件。

[0379] 为制备PLED器件,通过以下的非限制性方法来使用本发明的电荷传输清漆。

[0380] 通过形成发光电荷传输聚合物层来代替在上述OLED器件制备中进行真空沉积以形成空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,能制备含有由本发明的电荷传输清漆形成的电荷传输薄膜的PLED器件。

[0381] 具体地,通过对阳极衬底涂布电荷传输清漆(空穴传输清漆),由此形成上述的空穴传输薄膜并对它覆以发光电荷传输聚合物层并通过气相沉积形成阴极电极,从而制备PLED器件。

[0382] 或者,通过对阴极衬底涂布电荷传输清漆(电子传输清漆),由此形成上述的电子传输薄膜,并对它覆以发光电荷传输聚合物层并通过溅射、气相沉积、旋涂等形成阳极电极,从而制备PLED器件。

[0383] 能由与用于上述OLED器件的相同材料形成阴极和阳极。用与上述同样的方式使它们经过清洁和表面处理。

[0384] 可以通过在溶剂中溶解或均匀分散发光电荷传输聚合物材料(单独或者与发光掺杂剂一起),将得到的溶液或分散液施涂到空穴注入层已经形成于其上的电极衬底上,并最后蒸发溶剂,从而形成发光电荷传输聚合物层。

[0385] 发光电荷传输聚合物材料包括,例如,聚茚衍生物例如聚(9,9-二烷基茚)(PDAF)、聚亚苯基亚乙烯基衍生物例如聚(2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-1,4-亚苯基亚乙烯基)(MEH-PPV)、聚噻吩衍生物例如聚(3-烷基噻吩)(PAT)和聚乙烯基咔唑(PVCz)。

[0386] 溶剂包括甲苯、二甲苯、氯仿等。可以通过在加热或不加热下搅拌或者超声分散实现溶解或均匀分散。

[0387] 施涂方法并不具体限定;它包括喷墨、喷射、浸渍、旋涂、转印、辊涂和刷涂。应优选

在惰性气体例如氮气和氩气下进行施涂。

[0388] 通过用烘箱或热板在惰性气体下或真空中加热来实现溶剂蒸发。

[0389] 实施例

[0390] 参照以下实施例和比较例更详细地说明本发明,它们并不意在限制其范围。在实施例中使用以下装置。

[0391] [MS谱]

[0392] 装置(MALDI-TOF):由Applied Biosystems Inc.制造,Voyager-DE™ PRO。

[0393] [NMR谱]

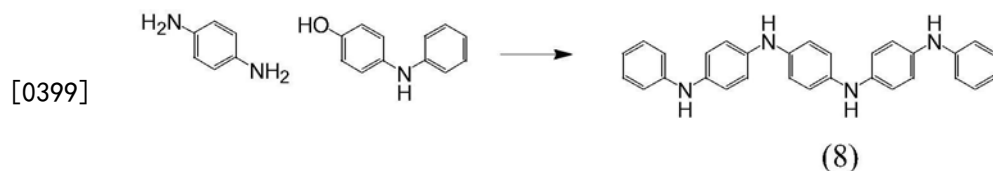
[0394] 由Nippon Denshi Co.,Ltd.制造的ECP300。

[0395] [1]低聚苯胺化合物的合成

[0396] 比较例1

[0397] 根据Bulletin of Chemical Society of Japan,1994,vol.67,pp.1749-1752中公开的方法由对羟基二苯基胺和对苯二胺合成以下示出的苯基四苯胺(后文简称为PTA)。(浅蓝色固体,收率:85%)。

[0398] [化学式9]



[0400] 在氮气氛围下将20g (0.0452mmol) 量的这样得到的PTA与2g (10wt%的PTA) 活性炭和500g已超声脱气的脱水1,4-二噁烷一起装入1L三颈圆底烧瓶中。其次,在90℃以恒定加热在油浴中搅拌烧瓶的内盛物1小时,使PTA完全溶解。为除去活性炭,使得到的溶液通过利用配有温度控制器的水循环器而保持在90℃的Kiryama Glass S-60经历热过滤。过滤介质为Kiryama滤纸3C和Celite545作为固定相。使得到的滤液静止冷却到20℃。得到含有PTA沉淀物的浅紫色溶液。将盛有该溶液的反应容器放入手套箱内。使氮气通过手套箱直到其中的相对湿度降低到5%。在其中的相对湿度保持在5%的手套箱中通过抽吸滤出PTA。依次用200mL的1,4-二噁烷、200mL脱水甲苯和200mL二乙基醚在布氏漏斗上洗涤PTA。在手套箱中使用氟碳树脂的药勺将PTA转移到100-mL圆底烧瓶。通过三通活塞将烧瓶抽真空,然后供给用于空气置换的氮气。在保持在120℃的真空干燥器中于减压下将PTA干燥24小时。这样得到19.34g白色固体形式的PTA(收率:96%)。

[0401] 顺便提及,脱水1,4-二噁烷为Kanto Chemical Co.,Inc.的产品,一水合肼为Wako Pure Chemical Industries,Ltd.的产品,活性炭为Junsei Chemical Co.,Ltd.的产品,和Celite 545为Junsei Chemical Co.,Ltd.的产品。

[0402] ¹H-NMR:δ6.6-7.2 (Ar,22H,m),7.6-7.8 (-NH,4H) ppm

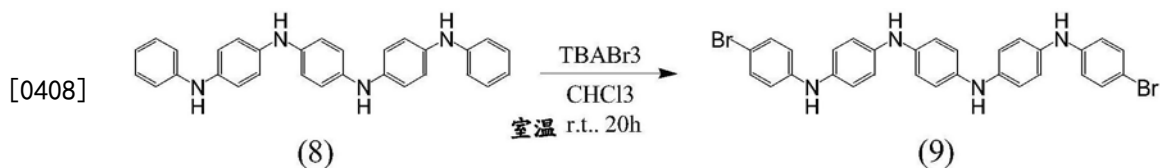
[0403] 分子量:442.55

[0404] MALDI-TOF:442.43[M]⁺

[0405] 实施例1

[0406] [1-1]二溴苯基四聚苯胺的合成

[0407] [化学式10]

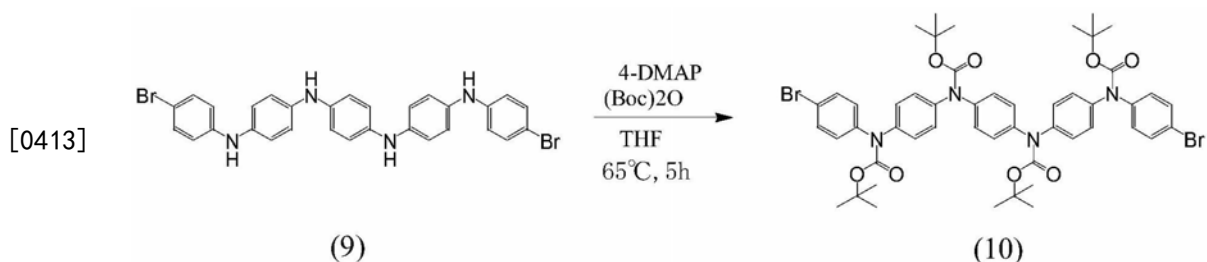


[0409] 在500-mL锥形烧瓶中放入20g (41.19mmol) PTA和300mL氯仿。利用椭圆形搅拌片搅拌内盛物。(PTA在氯仿中没有溶解而是保持悬浮。)在200-mL烧杯中放入39.72g (82.38mmol) 四丁基三溴化铵 (TBABr₃), 其溶解于后加入的50mL氯仿中。将得到的溶液逐滴加到氯仿-PTA溶液中, 并将混合物在室温下在空气中搅拌20小时。然后, 将氯仿-PTA溶液转移到1000-mL分液漏斗并用100mL的硫代硫酸钠饱和水溶液洗涤5次。分离后, 将氯仿层转移至500-mL锥形烧瓶, 然后用20g无水硫酸镁脱水。通过过滤除去无水硫酸镁, 将氯仿溶液转移至500-mL茄形烧瓶并利用蒸发器除去氯仿。根据比较例1中使用的方法, 通过用活性炭的处理和重结晶提纯得到的粗产物 (收率: 85%)。

[0410] ¹H-NMR: δ6.8-7.2 (Ar, 20H, m), 7.6-7.8 (-NH, 4H) ppm

[0411] [1-2] BOC的引入

[0412] [化学式11]

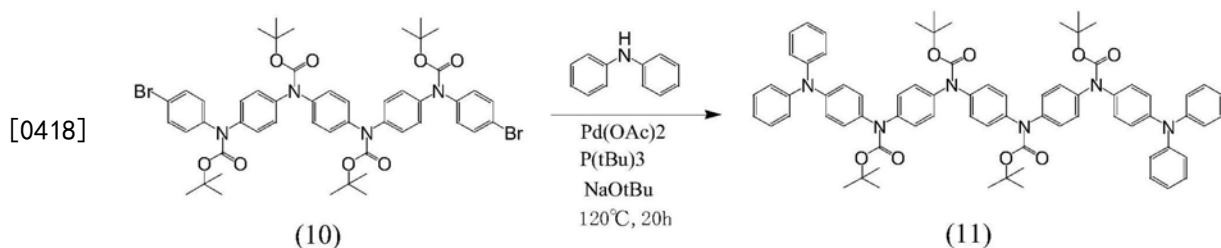


[0414] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (16.65mmol) 由步骤[1-1]得到的化合物(9)、0.2g (1.66mmol) 4-二甲基氨基吡啶、15.26g (69.95mmol) 二碳酸二叔丁酯和400mL四氢呋喃(THF)。它们在65°C下经历反应5小时。反应完成后, 利用蒸发器除去THF。向残留物中添加400mL甲醇。在室温下搅拌20分钟后, 通过利用布氏漏斗的过滤回收沉淀物。在真空中在50°C下干燥后, 得到所需的产物 (收率: 80%)。

[0415] ¹H-NMR: δ1.36 (CH₃, 36H, s), 7.1-7.6 (Ar, 20H, m) ppm

[0416] [1-3] 偶合反应

[0417] [化学式12]



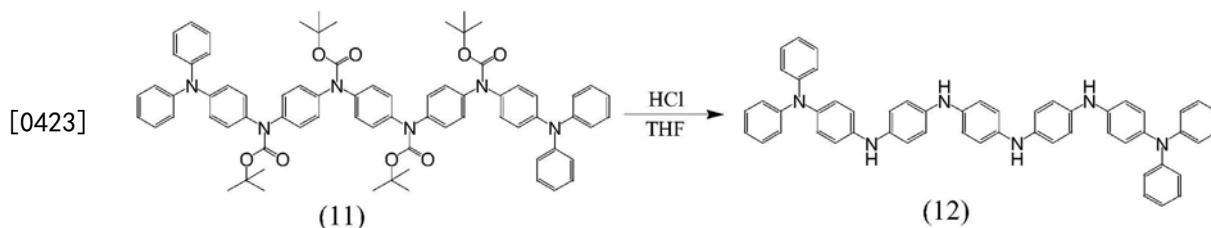
[0419] 在300-mL三颈烧瓶中放入200mL甲苯、67.2mg (0.3mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞, 将该三通活塞连接到装有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将1.2g (6mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中, 接着在室温下搅拌5~10分钟。

再将烧瓶中装入10g (9.99mmol) 步骤[1-2]中得到的化合物(10)、3.38g (20mmol) 二苯基胺和2g (20.98mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,将其中的溶液在搅拌下逐渐加热至120℃。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。

[0420] 将反应溶液转移至分液漏斗并给予70mL二乙醚。用100mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到收率75%的粗产物。原样将该粗产物用于后续的反应,因为它涉及分离和提纯上的困难。

[0421] [1-4]BOC的去除

[0422] [化学式13]



[0424] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (8.49mmol) 步骤[1-3]中得到的化合物(11)、200mL四氢呋喃、50mL的4N盐酸水溶液和椭圆形搅拌片。将烧瓶装备回流蛇管冷凝器,在65℃下在空气中进行反应5小时,使反应容器冷却以结束反应。将反应溶液转移至分液漏斗并在其中用50mL氢氧化钠饱和水溶液洗涤几次,再用水洗涤几次。用无水硫酸镁将有机层脱水,随后通过过滤将无水硫酸镁除去。利用蒸发器将滤液除去溶剂。这样得到收率70%的粗产物。根据比较例1中使用的方法,将该粗产物用活性炭处理和重结晶(收率:90%)。

[0425] $^1\text{H-NMR}$: δ 6.8–7.3 (Ar, 40H, m), 7.55–7.85 (–NH, 4H) ppm

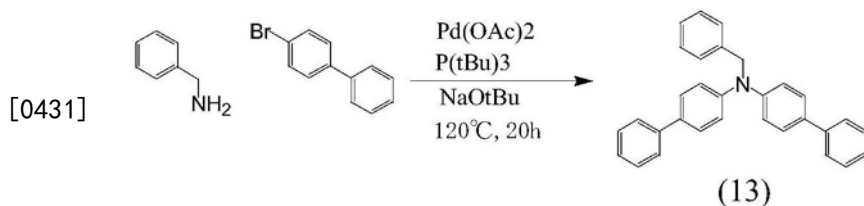
[0426] 分子量:776.97

[0427] MALDI-TOF:775.87 $[\text{M}]^+$

[0428] 实施例2

[0429] [2-1]N,N-二-(4-联苯基)-苄基胺的合成

[0430] [化学式14]



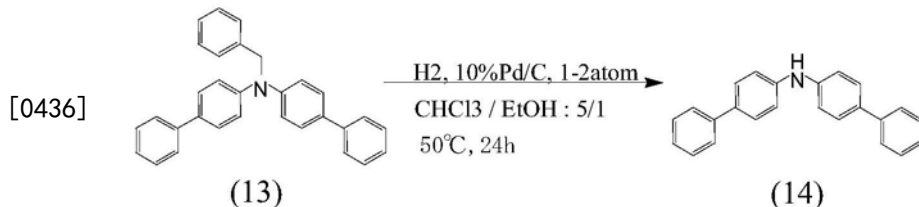
[0432] 在100-mL三颈烧瓶中放入80mL甲苯、42.0mg (0.187mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞,将该三通活塞连接到装有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将0.6g (3mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中,接着在室温下搅拌5~10分钟。再将烧瓶中装入2.04mL (18.7mmol) 苄基胺、10.0g (42.9mmol) 4-溴联苯和4.3g (44.9mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,将其中的溶液在搅拌下逐渐加热至120℃。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。将反应溶液转移至分液漏斗并给予10mL二乙醚。用50mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用

无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到粗产物,随后用50mL甲苯洗涤几次而将其提纯(收率:90%)。

[0433] $^1\text{H-NMR}$: δ 5.07 (CH_2 , 2H, s), 7.0–7.7 (Ar, 23H, m) ppm

[0434] [2-2] 苄基的去除

[0435] [化学式15]

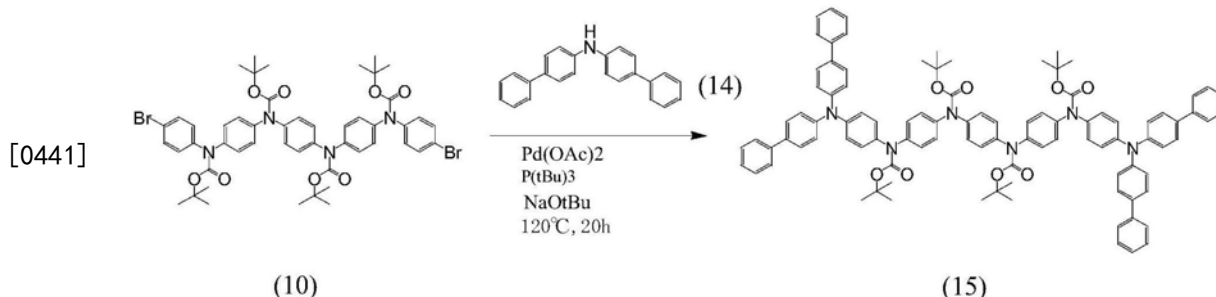


[0437] 在300-mL茄形烧瓶中加入1.35g (3.28mmol) 由步骤[2-1]得到的化合物(13)和135mg (10wt%) 钯-活性炭(含10wt% 钯)。再将烧瓶装入100mL氯仿和20mL乙醇以溶解化合物(13)。在其中放入椭圆形搅拌片,对烧瓶配以三通活塞,将三通活塞连接到填充有氢气的气囊。借助真空泵将烧瓶中的气氛用氢气置换三次。将气囊再填满氢气,并在50°C下进行反应24小时。反应完成后,对反应溶液给予100mL二氯甲烷并将催化剂滤出。将得到的滤液转移至分液漏斗。用50mL碳酸氢钠饱和水溶液洗涤后,分离有机层并用无水硫酸镁脱水。过滤后,利用蒸发器将滤液除去溶剂。通过从50mL甲苯中重结晶提纯得到的粗产物(收率:90%)。

[0438] $^1\text{H-NMR}$: δ 5.83 (1H, s), 7.0–7.8 (18H, m) ppm

[0439] [2-3] 偶合反应

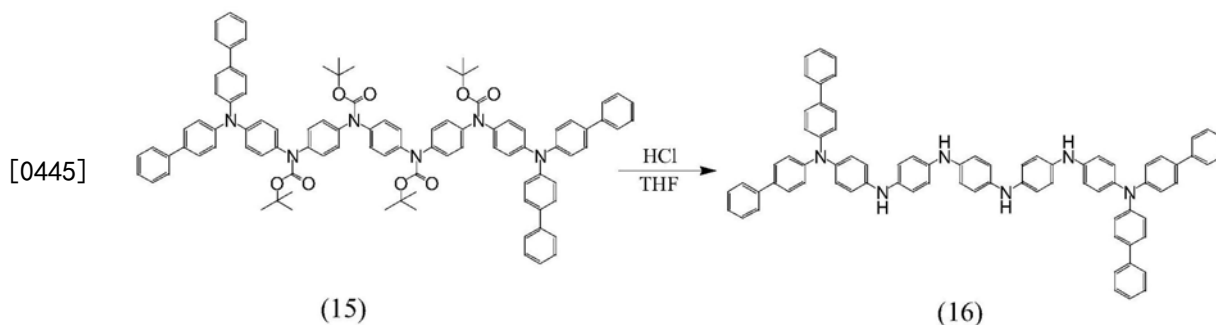
[0440] [化学式16]



[0442] 在300-mL三颈烧瓶中加入200mL甲苯、67.2mg (0.3mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞,将该三通塞连接到填充有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将1.2g (6mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中,接着在室温下搅拌5~10分钟。再将烧瓶中装入10g (9.99mmol) 步骤[1-2]中得到的化合物(10)、6.42g (20mmol) 步骤[2-2]中得到的化合物(14)和2.1g (22mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,在搅拌下将其中的溶液逐渐加热至120°C。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。将反应溶液转移至分液漏斗并给予70mL二乙醚。用100mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到收率85%的粗产物。原样将该粗产物用于后续的反应,因为它涉及分离和提纯上的困难。

[0443] [2-4] BOC的去除

[0444] [化学式17]



[0446] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (6.75mmol) 步骤[2-3]中得到的化合物(15)、200mL四氢呋喃、50mL的4N盐酸水溶液和椭圆形搅拌片。将烧瓶装备回流蛇管冷凝器,在65℃下在空气中进行反应5小时。使烧瓶冷却以结束反应。将反应溶液转移至分液漏斗并在其中用50mL氢氧化钠饱和水溶液洗涤几次,再用水洗涤几次。用无水硫酸镁将有机层脱水,随后通过过滤将无水硫酸镁除去。利用蒸发器将滤液除去溶剂。这样得到收率80%的粗产物。根据比较例1中使用的方法,对该粗产物用活性炭处理和重结晶(收率:95%)。

[0447] $^1\text{H-NMR}$: δ 6.9–7.5 (Ar, 56H, m), 7.55–7.65 (–NH, 4H) ppm

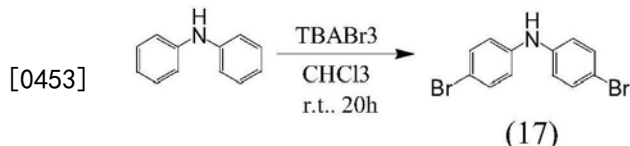
[0448] 分子量:1081.35

[0449] MALDI-TOF:1079.69 [M]⁺

[0450] 实施例3

[0451] [3-1]4-溴二苯基胺的合成

[0452] [化学式18]

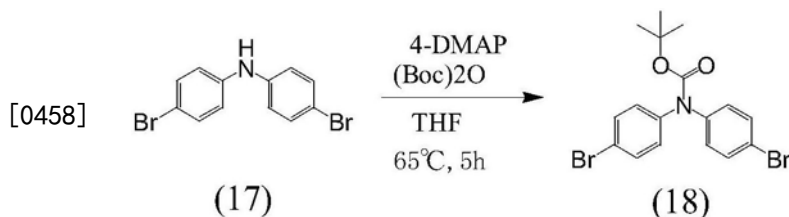


[0454] 在1000-mL锥形烧瓶中放入20g (118.1mmol) 二苯基胺、500mL氯仿和椭圆形搅拌片。在500-mL烧杯中放入113.8g (236.2mmol) 四丁基三溴化铵(TBABr₃),其溶解于后加入的200mL氯仿中。将得到的溶液逐滴加到氯仿-二苯基胺溶液中,并将混合物在室温下在空气中搅拌20小时。然后,将氯仿-二苯基胺溶液转移到1000-mL分液漏斗并用100mL硫代硫酸钠的饱和水溶液洗涤7次。将有机层转移至1000-mL锥形烧瓶,然后用100g无水硫酸镁脱水。通过过滤除去无水硫酸镁,将氯仿溶液转移至1000-mL茄形烧瓶并利用蒸发器除去氯仿。利用硅胶柱(己烷:氯仿=1:1)提纯得到的粗产物(收率:70%)。

[0455] $^1\text{H-NMR}$: δ 5.8 (–NH, 1H, s), 7.0–7.6 (Ar, 8H, d) ppm

[0456] [3-2]BOC的引入

[0457] [化学式19]



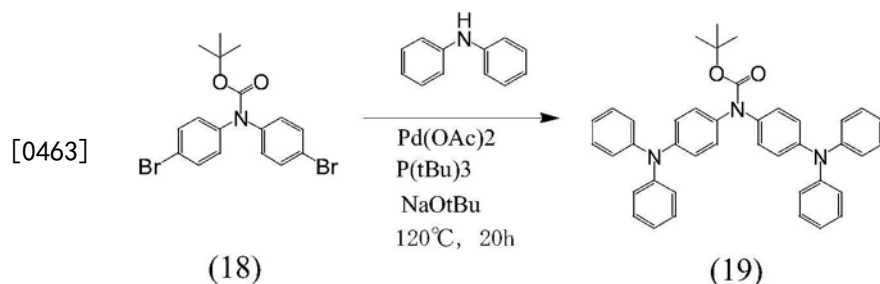
[0459] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (30.58mmol) 由步骤[3-1]得到的化合物(17)、0.74g

(6.1mmol) 4-二甲基氨基吡啶、8.0g (36.7mmol) 二碳酸二叔丁酯和400mL THF。它们在65℃下经历反应5小时。反应完成后,利用蒸发器除去THF。利用硅胶柱(己烷:氯仿:乙酸乙酯=10:10:1)提纯得到的粗产物(收率:80%)。

[0460] $^1\text{H-NMR}$: δ 1.38 (CH_3 , 9H, s), 7.0–7.6 (Ar, 8H, d) ppm

[0461] [3-3]偶合反应

[0462] [化学式20]

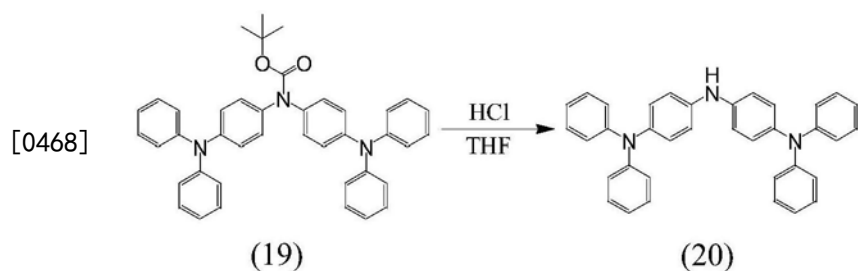


[0464] 在300-mL三颈烧瓶中放入200mL甲苯、157.3mg (0.702mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞,将该三通活塞连接到填充有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将2.84g (14mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中,接着在室温下搅拌5~10分钟。再将烧中瓶装入10g (23.41mmol) 步骤[3-2]中得到的化合物(18)、7.92g (46.82mmol) 二苯基胺和4.6g (48mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,在搅拌下将其中的溶液逐渐加热至120℃。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。将反应溶液转移至分液漏斗并给予70mL二乙醚。用100mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到粗产物(收率:90%)。

[0465] $^1\text{H-NMR}$: δ 1.38 (CH_3 , 9H, s), 6.9–7.8 (Ar, 28H, m) ppm

[0466] [3-4]BOC的去除

[0467] [化学式21]

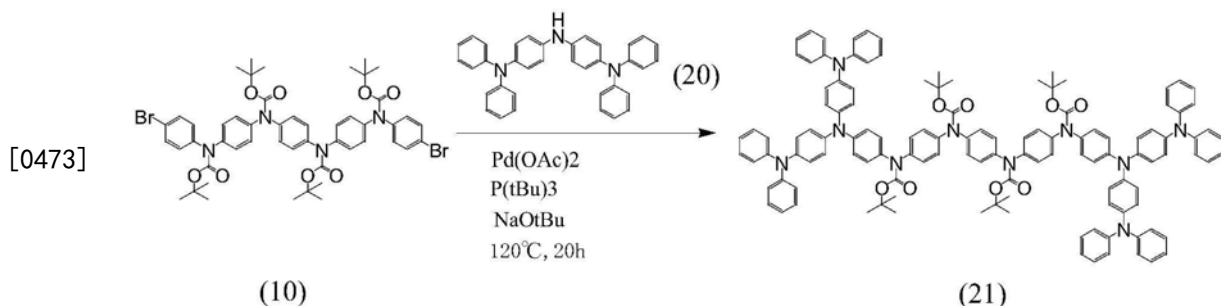


[0469] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (16.56mmol) 步骤[3-3]中得到的化合物(19)、200mL四氢呋喃、20mL的4N盐酸水溶液和椭圆形搅拌片。将烧瓶装备回流蛇管冷凝器,在65℃下在空气中进行反应5小时,使烧瓶冷却以结束反应。将反应溶液转移至分液漏斗并在其中用50mL氢氧化钠饱和水溶液洗涤几次,再用水洗涤几次。用无水硫酸镁将有机层脱水,随后通过过滤将无水硫酸镁除去。利用蒸发器将滤液除去溶剂。这样得到粗产物,接着利用硅胶柱(己烷:氯仿=1:1)将其提纯(收率:80%)。

[0470] $^1\text{H-NMR}$: δ 6.9–7.8 (Ar, 28H, m) ppm

[0471] [3-5]偶合反应

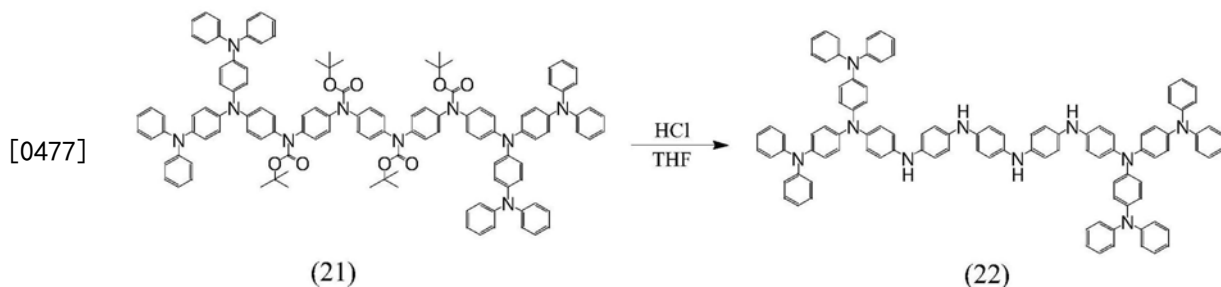
[0472] [化学式22]



[0474] 在300-mL三颈烧瓶中放入200mL甲苯、0.67g (0.3mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞,将该三通活塞连接到填充有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将1.2g (6mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中,接着在室温下搅拌5~10分钟。再将烧瓶中装入10g (9.99mmol) 步骤[1-2]中得到的化合物(10)、10.07g (20mmol) 步骤[3-4]中得到的化合物(20)和2g (20.98mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,在搅拌下将其中的溶液逐渐加热至120℃。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。将反应溶液转移至分液漏斗并给予70mL二乙醚。用100mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到收率85%的粗产物。原样将该粗产物用于后续的反应,因为它涉及分离和提纯上的困难。

[0475] [3-6]BOC的去除

[0476] [化学式23]



[0478] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (5.41mmol) 步骤[3-5]中得到的化合物(21)、200mL四氢呋喃、50mL的4N盐酸水溶液和椭圆形搅拌片。将烧瓶装备回流蛇管冷凝器,在65℃下在空气中进行反应5小时。使烧瓶冷却以结束反应。将反应溶液转移至分液漏斗并在其中用50mL氢氧化钠饱和水溶液洗涤几次,再用水洗涤几次。用无水硫酸镁将有机层脱水,随后通过过滤将无水硫酸镁除去。利用蒸发器将滤液除去溶剂。这样得到收率80%的粗产物。根据比较例1中使用的方法,对该粗产物用活性炭处理和重结晶(收率:95%)。

[0479] ¹H-NMR: δ6.9-7.3 (Ar, 72H, m) ppm

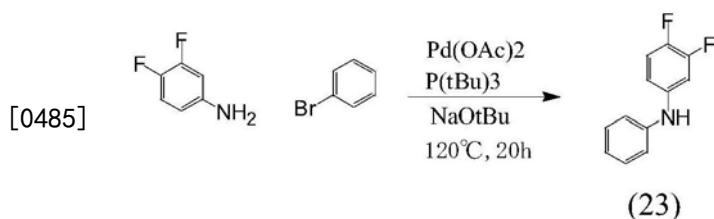
[0480] 分子量:1445.79

[0481] MALDI-TOF:1443.53 [M]⁺

[0482] 实施例4

[0483] [4-1]3,4-二氟苯基苯基胺的合成

[0484] [化学式24]

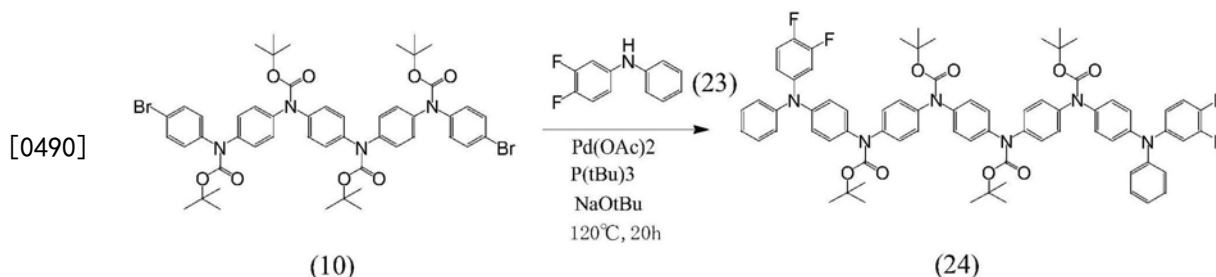


[0486] 在300-mL三颈烧瓶中放入200mL甲苯、0.21g (0.96mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞,将该三通活塞连接到填充有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将3.8g (18.9mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中,接着在室温下搅拌5~10分钟。再将烧瓶中装入10g (63.7mmol) 4-溴苯、4.11g (31.8mmol) 3,4-二氟苯胺和6.1g (63.7mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,在搅拌下将其中的溶液逐渐加热至120℃。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。将反应溶液转移至分液漏斗并给予70mL二乙醚。用100mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到粗产物,随后利用硅胶柱(己烷:氯仿=2:1)对其提纯(收率:92%)。

[0487] $^1\text{H-NMR}$: δ 5.8 (-NH, 1H, s), 6.9-7.8 (Ar, 8H, m) ppm

[0488] [4-2] 偶合反应

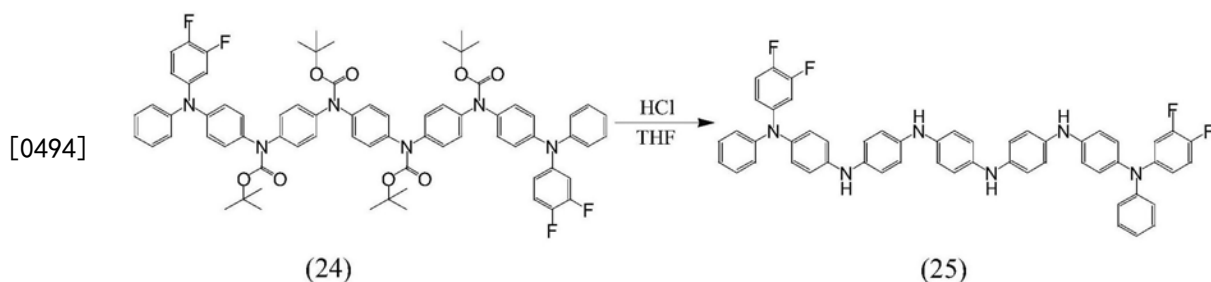
[0489] [化学式25]



[0491] 在300-mL三颈烧瓶中放入200mL甲苯、67.2mg (0.3mmol) 乙酸钯和椭圆形搅拌片。用隔盖封闭两个外颈并对中央颈设置回流蛇管冷凝器。冷凝器顶部连接有三通活塞,将该三通活塞连接到填充有氮气的气囊。将烧瓶中的气氛用借助真空泵从气囊供给的氮气进行三次置换。通过注射器将1.2g (6mmol) 三叔丁基膦注入烧瓶中,接着在室温下搅拌5~10分钟。再将烧瓶中装入10g (9.99mmol) 步骤[1-2]中得到的化合物(10)、4.1g (20mmol) 步骤[4-1]中得到的化合物(23)和2g (20.98mmol) 叔丁醇钠。将烧瓶置于油浴上,在搅拌下将其中的溶液逐渐加热至120℃。20小时后,将烧瓶从油浴卸下以结束反应,使溶液在氮气气氛中冷却到室温。将反应溶液转移至分液漏斗并给予70mL二乙醚。用100mL氯化钠饱和水溶液将其洗涤几次。将有机层分离并用无水硫酸镁干燥。滤出无水硫酸镁,利用蒸发器将有机层除去溶剂。这样得到收率72%的粗产物。原样将该粗产物用于后续的反应,因为它涉及分离和提纯上的困难。

[0492] [4-3] BOC的去除

[0493] [化学式26]



[0495] 在500-mL茄形烧瓶中放入10g (8.0mmol) 步骤[4-2]中得到的化合物(24)、200mL四氢呋喃、50mL的4N盐酸水溶液和椭圆形搅拌片。将烧瓶装备回流蛇管冷凝器,在65℃下在空气中进行反应5小时,使烧瓶冷却以结束反应。将反应溶液转移至分液漏斗并在其中用50mL氢氧化钠饱和水溶液洗涤几次,再用水洗涤几次。用无水硫酸镁将有机层脱水,随后通过过滤将无水硫酸镁弃去。利用蒸发器将滤液除去溶剂。这样得到收率80%的粗产物。根据比较例1中使用的方法,对该粗产物用活性炭处理和重结晶(收率:95%)。

[0496] $^1\text{H-NMR}$: δ 6.8–7.3 (Ar, 36H, m), 7.55–7.85 (–NH, 4H) ppm

[0497] 分子量: 848.93

[0498] MALDI-TOF: 848.01 $[\text{M}]^+$

[0499] [2] 电荷传输清漆和电荷传输薄膜的制备

[0500] 比较例2

[0501] 将1摩尔PTA(在比较例1中得到)和12摩尔的5-磺基水杨酸(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含15wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜。

[0502] 实施例5

[0503] 将1摩尔化合物(12)(在实施例1中得到)和12摩尔5-磺基水杨酸(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含15wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜。

[0504] 实施例6

[0505] 除了使用实施例2中得到的化合物(16)外,重复与实施例5中相同的程序以制备清漆和薄膜。

[0506] 实施例7

[0507] 除了使用实施例3中得到的化合物(22)外,重复与实施例5中相同的程序以制备清漆和薄膜。

[0508] 实施例8

[0509] 除了使用实施例4中得到的化合物(25)外,重复与实施例5中相同的程序以制备清漆和薄膜。

[0510] 检测上述比较例2和实施例5~8中制得的薄膜样品的厚度和电导率。结果示于表1中。

[0511] 顺带提及,利用由Nippon Shinkuu Gijutu Inc.制造的Surface State Measuring Apparatus(表面状态测定装置)DEKTAK3ST测定厚度,利用由Agilent Inc.制造的Semiconductor Parameter Analyzer(半导体参数分析仪)4156C测定电导率。

[0512] 表1

	5-SSA (当量)	膜厚 (nm)	电导率 (S/cm)
[0513] 比较例 2	12	154.6	4.11×10^{-7}
实施例 5	12	126.5	2.80×10^{-6}
实施例 6	12	147.3	6.10×10^{-6}
实施例 7	12	110.4	2.74×10^{-5}
实施例 8	12	121.4	3.70×10^{-6}

[0514] 由1表明,较之于比较例2,实施例5~8中的薄膜具有较大的电导率值。这表明具有三苯基胺结构的低聚苯胺(实施例1~4中得到)在电导率上优于PTA。

[0515] [3]聚合物EL器件的制备

[0516] 实施例9

[0517] 将1摩尔实施例1中得到的化合物(12)和2.5mol上式(26)表示的萘二磺酸低聚物(NSO-2)(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约50nm厚)。然后,将发射蓝光的聚合物材料(由Merck Inc.制造的SPB-02T)溶解在二甲苯中,使得到的溶液含约1.5wt%的固体。在先前形成的薄膜上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约70nm厚)。将涂布的玻璃衬底放入真空气相沉积装置中用于利用钡(0.1nm)和银(100nm)作为阴极的沉积。在低于或等于 8×10^{-4} Pa的压力下以0.5nm/s的沉积速度进行该气相沉积。这样得到聚合物EL器件。

[0518] 顺带提及,根据公开在WO 2006/025342小册子中的程序合成NSO-2(以81%的收率)。

[0519] 实施例10

[0520] 除了用实施例2中得到的化合物(16)代替化合物(12)外,重复与实施例9中相同的程序以制备聚合物EL器件。

[0521] 实施例11

[0522] 除了用实施例4中得到的化合物(25)代替化合物(12)外,重复与实施例9中相同的程序以制备聚合物EL器件。

[0523] 测试了实施例9~11中得到的聚合物EL器件的特性。将结果示于表2中。

[0524] 利用有机EL器件发光效率测定用装置,即由Precise Gauges Co.,Ltd.制造的EL1003进行该测试(下同)。

[0525] 表2

	发光开始 (V)	08V		
		mA/cm ²	cd/m ²	cd/A
[0526] 实施例 9	12	331.8	7972	2.4
实施例 10	12	353.6	8320	2.4
[0527] 实施例 11	12	319.6	9694	3.0

[0528] 由表2表明,实施例1、2和4中得到的化合物起到空穴传输材料的作用。

[0529] [4] 低聚物EL器件的制备

[0530] 比较例3

[0531] 将1摩尔比较例1中得到的化合物(8)和1.0mol NSO-2(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约30nm厚)。将涂布的衬底置于真空气相沉积装置中并进行利用 α -NPD、Alq₃、LiF和Al的依次气相沉积,其膜厚分别为40nm、45nm、0.5nm和100nm。在低于 8×10^{-4} Pa的压力下进行气相沉积,对于LiF,气相沉积的速率为0.02~0.04nm/s,对于其它则为0.3~0.4nm/s。在气相沉积期间,在真空中将衬底从一个位置转移至另一位置。这样得到OLED器件。

[0532] 实施例12

[0533] 将1摩尔实施例1中得到的化合物(12)和2.0摩尔NSO-2(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约30nm厚)。以与比较例3中相同的方式使涂布的衬底经历真空气相沉积。这样得到OLED器件。

[0534] 实施例13

[0535] 将1摩尔实施例2中得到的化合物(16)和2.5摩尔NSO-2(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约30nm厚)。以与比较例3中相同的方式使涂布的衬底经历真空气相沉积。这样得到OLED器件。

[0536] 实施例14

[0537] 将1摩尔实施例3中得到的化合物(22)和3.0摩尔NSO-2(均以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约30nm厚)。以与比较例3中相同的方式使涂布的衬底经历真空气相沉积。这样得到OLED器件。

[0538] 检测实施例12~14和比较例3中得到的OLED器件样品的特性。将结果示于表3中。

[0539] 顺便提及,通过用于测定有机EL器件发光效率的装置,即由Precise Gauges Co., Ltd.制造的EL1003进行该测试。

[0540] 表3

	发光开始 (V)	08V		
		mA/cm ²	cd/m ²	cd/A
[0541] 比较例 3	2.75	14.4	592	4.1
实施例 12	2.75	36.6	1656	4.5
实施例 13	2.50	23.2	939	4.1
实施例 14	2.75	23.4	974	4.2

[0542] 由表3表明,实施例12~14中得到的OLED器件在预定电压下的电流密度和亮度特性上优于比较例3中得到的器件。

[0543] [5]低聚苯胺化合物和掺杂剂(NSO-2)之间的比较

[0544] 实施例15

[0545] 除了将NSO-2的量变为相对于1摩尔化合物(12)为2.0摩尔(两者以当量计)外,重复与实施例9中相同的程序以制备聚合物EL器件。

[0546] 实施例16

[0547] 除了将NSO-2的量变为相对于1摩尔化合物(12)为3.0摩尔(两者以当量计)外,重复与实施例9中相同的程序以制备聚合物EL器件。

[0548] 检测了实施例15和16中得到的聚合物EL器件样品的特性。将结果示于表4中。实施例9的结果也示于表4中。

[0549] 表4

	发光开始 (V)	08V		
		mA/cm ²	Cd/m ²	cd/A
[0550] 实施例 9	12	331.8	7972	2.4
实施例 15	12	364.9	8784	2.4
实施例 16	12	324.9	7432	2.3

[0551] [6]掺混硅烷化合物

[0552] 比较例4

[0553] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成均匀的薄膜(约50nm厚)。

[0554] 然后将发射蓝光的聚合物材料(由Merck Inc.制造的SPB-02T)溶解在二甲苯中,使得到的溶液含约1.5wt%的固体。在先前形成的薄膜上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成薄膜(约70nm厚)。将涂布的玻璃衬底放入真空气相沉积装置中用于利用钡(0.1nm)和银(100nm)作为阴极的沉积。在低于 8×10^{-4} Pa的压力下以0.5nm/s沉积速率进行该气相沉积。

[0555] 比较例5

[0556] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,

3-二甲基-2-咪唑啉酮 (DMI) 和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。以与比较例4中相同的方式将该溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0557] 实施例17

[0558] 将1摩尔化合物(12)和1.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的三氟丙基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0559] 实施例18

[0560] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的甲基三乙氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0561] 实施例19

[0562] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的乙基三乙氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0563] 实施例20

[0564] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的乙烯基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0565] 实施例21

[0566] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的三氟丙基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0567] 实施例22

[0568] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的苯基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0569] 实施例23

[0570] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混4wt%量的丙基三乙氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0571] 实施例24

[0572] 将1摩尔化合物(12)和1.5mol NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,

3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混重量比为2:5、4wt%总量的三氟丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0573] 实施例25

[0574] 将1摩尔化合物(12)和2.5mol NS0-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:4的1,3-二甲基-2-咪唑啉酮(DMI)和环己醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3wt%固体。相对于3wt%固体将该溶液掺混重量比为2:5、4wt%总量的三氟丙基三甲氧基硅烷和苯基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Silicones的产品)。以与比较例4中相同的方式将该得到的溶液(作为清漆)用于制备聚合物EL器件。

[0575] 表5示出上述实施例17~25和比较例4和5中制备的EL器件的特性。

[0576] 表5

	发光开始 (V)	100 mA/cm ²		
		电压 (V)	亮度 (cd/m ²)	效率 (cd/A)
实施例 17	2.5	6	2305	2.2
实施例 18	2.5	5.5	3180	2.97
实施例 19	2.5	5.5	2761	2.75
实施例 20	2.5	5.5	2717	2.51
实施例 21	2.5	5.5	2828	2.75
实施例 22	2.5	5.5	2850	2.73
实施例 23	2.5	5.5	3479	3.19
实施例 24	2.5	5.75	1923	2.0
实施例 25	2.5	5.5	3441	3.3
比较例 4	2.5	6.25	1413	1.31
比较例 5	2.5	5.75	2525	2.35

[0578] 在1000cd/m²起始亮度下(以恒定电流测定)检测了比较例4、5和实施例24、25中制备的EL器件的寿命。以亮度降至500cd/m²所需要的半衰期表示寿命。将结果示于表6中。

[0579] 表6

[0580]		半衰期 (h)
	实施例 24	27
	实施例 25	30
	比较例 4	10
	比较例 5	22

[0581] 由表6表明,在对电荷传输清漆掺混硅烷化合物的情况下,这些器件延长了其寿命。

[0582] 比较例6

[0583] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。在ITO玻璃衬底上通过旋涂将该溶液(作为清漆)制成均匀的薄膜(约50nm厚)。以与比较例4中相同的方式将该清漆用于制备聚合物EL器件。

[0584] 实施例26

[0585] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的乙基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0586] 实施例27

[0587] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于固体总量将该溶液掺混10wt%的3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0588] 实施例28

[0589] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的甲基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0590] 实施例29

[0591] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的苯基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0592] 实施例30

[0593] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于

清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的3-氨基丙基三乙氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0594] 实施例31

[0595] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0596] 实施例32

[0597] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的四甲氧基硅烷(由Junsei Chemical Co., Ltd.制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0598] 实施例33

[0599] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0600] 实施例34

[0601] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的3-巯基丙基三甲氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0602] 实施例35

[0603] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)硅烷(由Aldrich制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0604] 实施例36

[0605] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的十二烷基三乙氧基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0606] 实施例37

[0607] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的二甲氧基甲基(3,3,3-三氟丙基)硅烷(由Lancaster制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0608] 实施例38

[0609] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的

二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的二乙氧基二甲基硅烷(由Shin-Etsu Silicones制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0610] 实施例39

[0611] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的(三乙氧基甲硅烷基)环己烷(由Aldrich制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0612] 实施例40

[0613] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的三乙氧基-2-噻吩基硅烷(由Aldrich制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0614] 实施例41

[0615] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的乙烯基三甲氧基硅烷(由Aldrich制造)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0616] 实施例42

[0617] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的四甲氧基硅烷和甲基三甲氧基硅烷(以2:1的重量比)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0618] 实施例43

[0619] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的苯基三甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷(以2:1的重量比)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0620] 实施例44

[0621] 将1摩尔化合物(12)和1.5摩尔NSO-2(两者以当量计)溶解在由重量比为2:3:1的二甲基乙酰胺、环己醇和2,3-丁二醇组成的溶剂中,使得到的溶液含3.5wt%固体。相对于清漆中固体总量将该溶液掺混10wt%的四甲氧基硅烷和3,3,3-三氟丙基三甲氧基硅烷(以2:1的重量比)。以与比较例4中相同的方式将得到的清漆用于制备聚合物EL器件。

[0622] 在4V下检测了实施例26~44和比较例6中制备的聚合物EL器件样品的亮度。将在比较例6中的值计为1时的比率的结果示于表7中。

[0623] 表7

[0624]

	亮度
比较例6	1

实施例26	2
实施例27	1
实施例28	2
实施例29	2
实施例30	1
实施例31	1
实施例32	2
实施例33	4
实施例34	1
实施例35	5
实施例36	1
实施例37	1
实施例38	1
实施例39	2
实施例40	2
实施例41	1
实施例42	4
实施例43	4
实施例44	3

[0625] 由上可知,将硅烷化合物掺混入电荷传输清漆中改善EL器件的特性。

专利名称(译)	低聚苯胺化合物		
公开(公告)号	CN104821375B	公开(公告)日	2018-03-02
申请号	CN201510105449.9	申请日	2008-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	日产化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	日产化学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日产化学工业株式会社		
[标]发明人	山田智久 吉本卓司		
发明人	山田智久 吉本卓司		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 C07C211/54 C07C211/56		
CPC分类号	H01L51/0059 C07C211/54 C07C211/56 C08G73/0266 C09D5/24 C09D179/02 H01L51/0035 H01L51/5048 H01L51/5052 H01L51/5088 H01L51/5092 Y02E10/549		
代理人(译)	杨宏军 牛蔚然		
审查员(译)	孔敏		
优先权	2007104410 2007-04-12 JP 2007219311 2007-08-27 JP		
其他公开文献	CN104821375A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

式(1)所示的具有三苯基胺结构的任何低聚苯胺化合物，当在OLED器件或PLED器件中使用时显示出令人满意的发光效率和亮度性能，而且在有机溶剂中的溶解性令人满意以致可应用于各种涂布方法。(R¹和R²各自独立地为氢原子、任选取代的一价烃基、叔丁氧羰基等；R³~R³⁴各自独立地为氢原子、羟基、硅烷醇基、硫醇基、羧基、磷酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、酰氨基、硝基、任选取代的一价烃基等；m和n各自为大于或等于1的整数，条件是它们满足m+n≤20的关系)。

