

公告本

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97113359

※申請日期：97年04月11日

※IPC分類：C07C 211/54 (2006.01)

C07C 211/56 (2006.01)

C07C 211/52 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 低聚苯胺化合物

(英)

C08G 73/02 (2006.01)

C09D 57/24 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 日產化學工業股份有限公司
(英) NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中) 1. 藤本修一郎

(英) 1. FUJIMOTO, NOBUICHIRO

地址：(中) 日本國東京都千代田區神田錦町三丁目七番地一

(英) 7-1, Kanda Nishiki-cho 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0054
Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 山田智久
(英) YAMADA, TOMOHISA

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 吉本卓司
(英) YOSHIMOTO, TAKUJI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

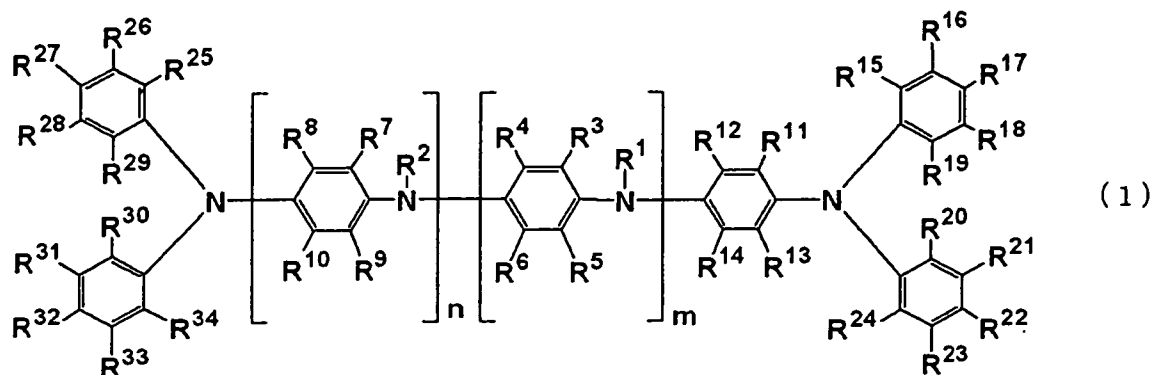
【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/04/12 ; 2007-104410 有主張優先權2. 日本 ; 2007/08/27 ; 2007-219311 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：低聚苯胺化合物

由式(1)所表示之具有三苯胺(Triphenylamine)構造之低聚苯胺化合物，不論使用於OLED(Organic Light Emitting Display：低分子系列有機電激發光)元件及PLED(Polymer Light Emitting Diode：高分子系列有機電激發光)元件的任一種，均可獲得良好的發光效率及亮度特性，且由於對有機溶劑之溶解性良好，因此可適用於各種塗佈方式。



(式中， R^1 及 R^2 分別獨立，表示氫原子、取代或非取代的一價烴基、三級丁氧羰基(t-Butoxycarbonyl Group)等； $R^3\sim R^4$ 分別獨立，表示氫原子、羥基、矽醇基(Silanol Group)、硫醇基(Thiol Group)、羧基(Carboxyl Group)、磷酸基(Phosphate Group)、磷酸酯基(Phosphate Ester Group)、酯基、硫酯基、醯胺基(Amide Group)、硝基、取代或非取代的一價烴基等； m 及 n 為1以上的整數，且滿足 $m+n\leq 20$)。

六、英文發明摘要

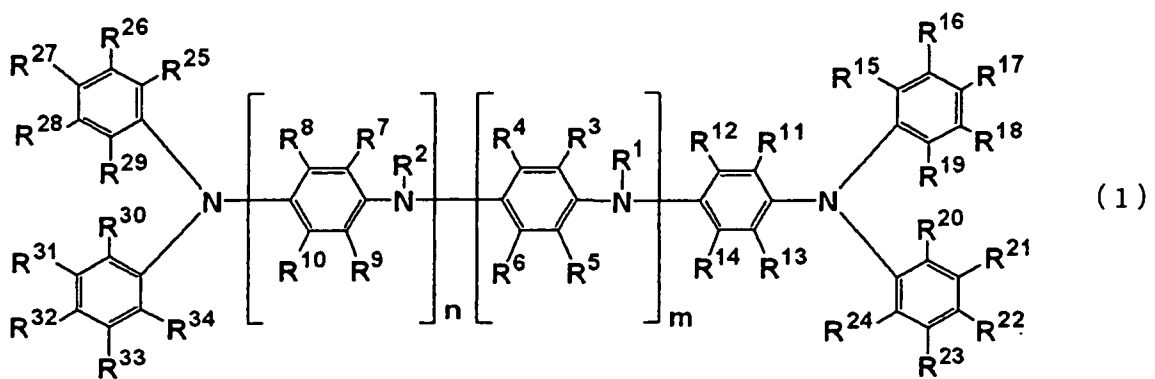
發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：式(1)



九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於低聚苯胺化合物，詳細而言，係關於包含三苯胺構造之低聚苯胺化合物，以及作為此化合物的電荷輸送性物質所使用且包含此化合物之電荷輸送性清漆。

【先前技術】

以往，係有人提出於低分子有機電激發光（以下略稱為 OLED）元件中，設置鈦菁銅（CuPC：Copper Phthalocyanine）層作為電洞注入層，藉此可實現驅動電壓的降低或發光效力的提升等之初期特性的提升，以及壽命特性的提升之報告（非專利文獻 1：Applied Physics Letters、美國、1996 年、69 卷、p.2160-2162）。

另一方面，於使用高分子發光材料之有機電激發光（以下略稱為 PLED）元件中，係有人提出使用由聚苯胺系材料（專利文獻 1：日本特開平 3-273087 號公報；非專利文獻 2：Nature、英國、1992 年、第 357 卷、p.477-479）或聚噻吩（Polythiophene）系材料（非專利文獻 3：Applied Physics Letters、美國、1998 年、72 卷、p.2660-2662）所形成之薄膜作為電洞注入層，藉此可獲得與 OLED 相同之效果。

近年來係發現到，利用高溶解性的低分子低聚苯胺系材料或低聚噻吩系材料，並使材料完全溶解於有機溶劑而獲得由一致溶液所構成之電荷輸送性清漆。此外，係有人

提出藉由將從該清漆中所獲得之電洞注入層插入於有機電激發光元件中，可獲得底層基板的平坦化效果，或良好的有機電激發光元件特性之報告（專利文獻 2：日本特開 2002-151272 號公報；專利文獻 3：日本國際公開第 2005/043962 號手冊）。

該低分子低聚化合物，其本身的黏度較低，於使用一般的有機溶劑時，由於成膜操作的製程邊限較狹窄，當使用旋轉塗佈、噴墨塗佈、噴霧塗佈等種種的塗佈方式或種種的燒結條件時，乃難以進行具有高一致性之成膜。

然而，藉由使用各種添加溶劑，係逐漸能夠進行黏度、沸點及蒸氣壓的調整，並對應於種種的塗佈方式而獲得具有高一致性之成膜面（專利文獻 4：日本國際公開第 2004/043117 號手冊；專利文獻 5：日本國際公開第 2005/107335 號手冊）。

如此，近年來低分子低聚化合物係逐漸使用於有機電激發光元件中的電洞注入層。

然而，爲了更容易對應於旋轉塗佈、噴墨塗佈、噴霧塗佈等種種的塗佈方式，對低分子低聚化合物的溶解性係要求更進一步的改善，並且要求更能夠提升導電性以及使用於有機電激發光元件時之發光效率及亮度特性。

在這當中，發光效率及亮度特性的提升，對 OLED 元件及 PLED 元件而言均爲重要的課題。

作爲電洞注入層的特性，例如有對發光層之電洞注入能、從發光層之電子阻止能以及發光層之激發光子的去活

抑制能等。由於這些功能對上述有機電激發光元件的發光效率及亮度特性造成極大影響，因此係要求一種可實現作為電洞注入層的良好特性之低分子低聚化合物。

此外，雖然有藉由在包含聚苯乙烯磺酸或聚苯胺等的導電性聚合物之組成物中添加矽烷化合物，來延長具有由該組成物所製作出的薄膜之有機電激發光元件的壽命之報告（參照專利文獻 6），但關於在包含低分子低聚化合物之電荷輸送性清漆中添加矽烷化合物之例子，仍未有相關報告。

專利文獻 1：日本特開平 3-273087 號公報

專利文獻 2：日本特開 2002-151272 號公報

專利文獻 3：日本國際公開第 2005/043962 號手冊

專利文獻 4：日本國際公開第 2004/043117 號手冊

專利文獻 5：日本國際公開第 2005/107335 號手冊

專利文獻 6：日本特開 2003-45667 號公報

非專利文獻 1：Applied Physics Letters、美國、1996 年、69 卷、p.2160-2162

非專利文獻 2：Nature、英國、1992 年、第 357 卷、p.477-479

非專利文獻 3：Applied Physics Letters、美國、1998 年、72 卷、p.2660-2662

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

本發明係鑒於上述情況而創作出之發明，目的在於提供一種，不論使用於 OLED 元件及 PLED 元件的任一種，均可獲得良好的發光效率及亮度特性，且由於對有機溶劑之溶解性良好，因此可適用於各種塗佈方式之低聚苯胺化合物。

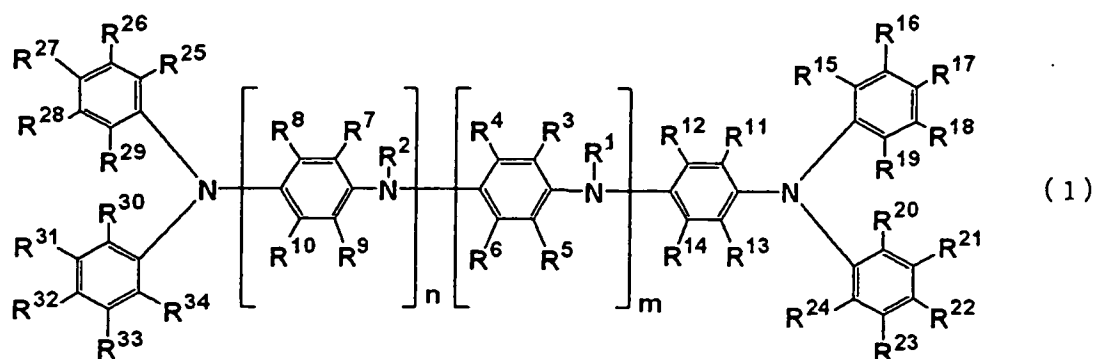
(用以解決課題之手段)

本發明者們為了達成上述目的而進行精心的探討，結果發現，於分子鏈的兩末端包含三苯胺構造之低聚苯胺化合物，不僅對有機溶劑之溶解性良好，並且在與電荷接受性物質組合使用時，可顯現出高電荷輸送性，若作為有機電激發光元件的電洞注入層來使用，則可獲得較佳的發光效率及亮度特性，因而完成本發明。

亦即，本發明係提供：

1. 一種低聚苯胺化合物，其特徵為：係由式 (1) 所

表示
[化1]



(式中， R^1 及 R^2 分別獨立，表示氫原子、取代或非取代的一價烴基、三級丁氧羰基、或苄氧羰基； $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，表示氫原子、羥基、矽醇基、硫醇基、羧基、磷

酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、醯胺基、硝基、取代或非取代的一價烴基、有機氧基、有機胺基、有機矽烷基、有機硫基、醯基、磺酸基或鹵素原子； m 及 n 分別獨立，為 1 以上的整數，且滿足 $m+n \leq 20$ ）；

2. 如 1 之低聚苯胺化合物，其中前述 R^1 及 R^2 分別獨立，為氫原子或三級丁氧羰基；前述 $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，為氫原子、取代或非取代的一價烴基、有機氧基、有機胺基、或鹵素原子；前述 m 及 n 分別獨立，為 1 以上的整數，且滿足 $m+n \leq 10$ ；

3. 如 2 之低聚苯胺化合物，其中前述 $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，為氫原子、取代或非取代的一價烴基、或鹵素原子；前述 m 及 n 分別獨立，為 1 以上的整數，且滿足 $m+n \leq 5$ ；

4. 如 2 項之低聚苯胺化合物，其中前述 $R^3 \sim R^{34}$ 之一價烴基，為苯基、聯苯基、萘基、或是取代或非取代芳胺；

5. 如 2 之低聚苯胺化合物，其中前述鹵素原子為氟原子；

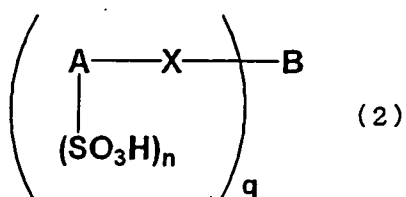
6. 一種苯醌二亞胺（Quinonediimine）化合物，為 1 之低聚苯胺化合物的氧化物；

7. 一種電荷輸送性清漆，係包含 1 至 5 中任一項之低聚苯胺化合物，或 6 之苯醌二亞胺化合物；

8. 如 7 之電荷輸送性清漆，其中更包含電子接受性摻雜劑物質或電洞接受性摻雜劑物質；

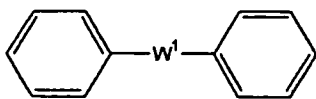
9. 如 8 之電荷輸送性清漆，其中前述電子接受性摻雜劑物質，為式 (2) 所表示之芳香磺酸衍生物

[化2]

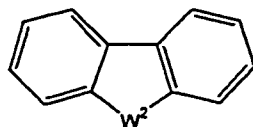


[式中，X 表示 O、S 或 NH；A 表示可具有 X 及 n 個 (SO₃H) 基以外的取代基之萘環 (Naphthalene Ring) 或蒽環 (Anthracene Ring)；B 表示非取代或取代的烴基、1,3,5-三氮雜苯 (1,3,5-Triazine)、或是非取代或取代之下列式 (3) 或式 (4) 所表示之基 (式中，W¹ 及 W² 分別獨立，表示 O、S、S(O) 基、S(O₂) 基、或是非取代或取代基所鍵結之 N、Si、P、P(O) 基)；n 表示與 A 鍵結之磺酸基數，且為滿足 1 ≤ n ≤ 4 之整數；q 表示 B 與 X 之鍵結數，且為滿足 1 ≤ q 之整數]；

[化3]



(3)



(4)

10. 如 7、8 或 9 之電荷輸送性清漆，其中更包含至少 1 種的矽烷化合物；

11. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中係以有機溶劑作為溶劑；

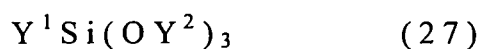
12. 如 11 之電荷輸送性清漆，其中係包含對前述有機溶劑為 0.0001~10 質量%的水；

13. 如 10、11 或 12 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，對前述電荷輸送性清漆之固形分的總質量，係包含 1~50 質量%；

14. 如 10 至 13 中任一項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為從二烷氧基矽烷化合物、三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及矽酮化合物中所選出之至少 1 種；

15. 如 14 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物為三烷氧基矽烷化合物；

16. 如 15 之電荷輸送性清漆，其中前述三烷氧基矽烷化合物，係由式 (27) 所表示



(式中， Y^1 表示鹵素原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基 (Heteroaryl Group)； Y^2 表示碳數 1~12 的烷基；Z 表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、羥基 (Hydroxyl Group)、巯基 (Mercapto Group)、胺基、碳數 1~12 的鹵烷氧基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、碳數 1~12 的烷硫基、碳數 1~12 的單烷胺基、碳數 1~12 的二烷胺基、環氧丙氧基 (Glycidoxy Group)、碳數 1~12 的烷羰基、碳數 2~12 的烯羰基、碳數 2~12 的炔羰基、碳數 1~12 的烷羰氧基、碳數 2~12 的烯羰氧基、碳

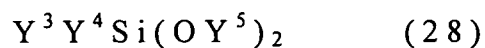
數 2~12 的炔羰氧基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基)；

17. 如 16 之電荷輸送性清漆，其中前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基；

18. 如 16 之電荷輸送性清漆，其中前述 Y¹，係表示氟原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基；前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基；

19. 如 14 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物為二烷氧基矽烷化合物；

20. 如 19 之電荷輸送性清漆，其中前述二烷氧基矽烷化合物，係由式 (28) 所表示



(式中，Y³ 及 Y⁴ 表示互為獨立之鹵素原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基；Y⁵ 表示碳數 1~12 的烷基；Z 表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、羥基、氫硫基、胺基、碳數 1~12 的鹵

烷氧基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、碳數 1~12 的烷硫基、碳數 1~12 的單烷胺基、碳數 1~12 的二烷胺基、環氧丙氧基、碳數 2~12 的烷羰基、碳數 2~12 的烯羰基、碳數 2~12 的炔羰基、碳數 1~12 的烷羰氧基、碳數 2~12 的烯羰氧基、碳數 2~12 的炔羰氧基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基)；

21. 如 20 之電荷輸送性清漆，其中前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基；

22. 如 20 之電荷輸送性清漆，其中前述 Y³ 及 Y⁴ 係互為獨立，表示氟原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基；前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基；

23. 如 14 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物為四烷氧基矽烷化合物；

24. 如 23 之電荷輸送性清漆，其中前述四烷氧基矽烷化合物，係由式 (29) 所表示



(式中， Y^6 表示碳數 1~12 的烷基)

25. 如 24 之電荷輸送性清漆，其中前述 Y^6 ，為甲基、乙基、或丙基；

26. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為從二烷氧基矽烷化合物、三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及矽酮化合物中所選出之 2 種以上的組合；

27. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為從三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及二烷氧基矽烷化合物中所選出之 2 種以上的組合；

28. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物的組合；

29. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物的組合；

30. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物的組合；

31. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物的組合；

32. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物的組合；

33. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物

，為 1 種或 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之矽酮化合物的組合；

34. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物的組合；

35. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之矽酮化合物的組合；

36. 如 10 之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之矽酮化合物的組合；

37. 一種電荷輸送性薄膜，其特徵為：係包含 1 至 5 中任一項之低聚苯胺化合物，或 6 之苯醌二亞胺化合物；

38. 一種電荷輸送性薄膜，其特徵為：係藉由 7 至 36 中任一項之電荷輸送性清漆所製作；

39. 一種有機電激發光元件，其特徵為：係具備 37 或 38 之電荷輸送性薄膜。

發明之效果：

本發明之具有三苯胺構造之低聚苯胺化合物，由於跳躍移動度較高，所以具有良好的導電性。因此，從該低聚苯胺化合物所得之薄膜亦具有良好的導電性，結果可改善包含此薄膜之有機電激發光元件的特性。

此外，將併用本發明之具有三苯胺構造之低聚苯胺化

合物與矽烷化合物所得之薄膜，使用於有機電激發光元件，藉此，不僅可顯著地延長有機電激發光元件的壽命，並且可提升有機電激發光元件的亮度。

由於導電性高分子或共軛系高分子的電荷，係往 1 分子內的主鏈方向移動，因此可顯現出高導電率。因此，作為提升導電性之方法，一般係採取增加最小重複單位來延伸主鏈之方法。相對於此，本發明之具有三苯胺構造之低聚苯胺化合物，並非使用增加最小重複單位來延伸主鏈之方法，而是如上述般，著眼於往鄰接分子間之電荷跳躍移動，並藉由提升此電荷跳躍移動度來改善導電率。

此外，從本發明之低聚苯胺化合物所得之薄膜，由於具有高平坦性及高電荷輸送性，因此亦可利用此特性，將該薄膜應用於太陽電池的電洞輸送層、燃料電池用電極、電容器電極保護膜、以及防帶電膜。

【實施方式】

以下更詳細說明本發明。

於由式 (1) 所表示之低聚苯胺化合物中， R^1 及 R^2 分別獨立，表示氫原子、取代或非取代的一價烴基、三級丁氧羰基、或苄氧羰基。

上述一價烴基的碳數並無特別限定，碳數較理想為 1~20，更理想為 1~8。

取代或非取代的一價烴基之具體例，例如有甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正己

基、正辛基、2-乙基己基、癸基等之烷基；環戊基、環己基等之環烷基；二環己基等之二環烷基；乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、異丙烯基、1-甲基-2-丙烯基、1或2或3-丁烯基、己烯基等之烯基；苯基、二甲苯基、甲苯基、聯苯基、萘基等之芳香基；苄基、苯基乙基、苯基環己基等之芳烷基；以及可由鹵素原子、羥基、烷氧基、磺酸基等來取代這些一價烴基之氫原子的一部分或全部者。

所謂的非取代，是指鍵結有氫原子者。此外，於取代基中，亦包含取代基彼此鍵結而成爲環狀之部分。

較理想爲，上述 R^1 及 R^2 分別獨立，爲氫原子、甲基、乙基、或三級丁氧羰基，尤其氫原子、三級丁氧羰基更理想。

亦即， R^1 及 R^2 較理想爲，均爲氫原子者、均爲三級丁氧羰基者、 R^1 爲氫原子且 R^2 爲三級丁氧羰基者、以及 R^1 爲三級丁氧羰基且 R^2 爲氫原子者。

於上述式(1)中， $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，表示氫原子、羥基、胺基、矽醇基、硫醇基、羧基、磷酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、醯胺基、硝基、取代或非取代的一價烴基、有機氧基、有機胺基、有機矽烷基、有機硫基、醯基、磺酸基或鹵素原子。

取代或非取代的一價烴基之具體例，亦例如有與上述相同者。

有機氧基的具體例，例如有烷氧基、烯氧基、芳香氧基等，這些烷基、烯基，亦例如有與上述所表示之取代基

相同者。

有機胺基的具體例，例如有甲基胺基、乙基胺基、丙基胺基、丁基胺基、戊基胺基、己基胺基、庚基胺基、辛基胺基、壬基胺基、癸基胺基、十二基胺基等之烷基胺基；二甲基胺基、二乙基胺基、二丙基胺基、二丁基胺基、二戊基胺基、二己基胺基、二庚基胺基、二辛基胺基、二壬基胺基、二癸基胺基等之二烷基胺基；二環己基胺基等之二環烷基胺基；嗎啉基（Morpholino）；二苯基胺基等之芳香基胺基等。

有機矽烷基的具體例，例如有三甲基矽烷基、三乙基矽烷基、三丙基矽烷基、三丁基矽烷基、三戊基矽烷基、三己基矽烷基、戊基二甲基矽烷基、戊基二乙基矽烷基、辛基二甲基矽烷基、癸基二甲基矽烷基等。

有機硫基的具體例，例如有甲基硫基、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、十二基硫基等之烷基硫基。

醯基的具體例，例如有甲醯基（Formyl Group）、乙醯基（Acetyl Group）、丙醯基（Propionyl Group）、丁醯基（Butyryl Group）、異丁醯基、戊醯基（Valeryl Group）、異戊醯基、苯甲醯基（Benzoyl Group）等。

鹵素原子例如有氯、溴、氟、碘原子。

磷酸酯基例如有 $-P(O)(OQ^1)(OQ^2)$ 。

酯基例如有 $-C(O)OQ^1$ 、 $-OC(O)Q^1$ 。

硫酯基例如有 $-C(S)OQ^1$ 、 $-OC(S)Q^1$ 。

鹽胺基例如有 $-C(O)NHQ^1$ 、 $-NHC(O)Q^1$ 、 $-C(O)NQ^1Q^2$ 、 $-NQ^1C(O)Q^2$ 。

在此，上述 Q^1 及 Q^2 係表示烷基、烯基或芳香基，這些基亦與上述一價烴基中所表示之基相同者。

於 $R^3 \sim R^{34}$ 中，上述一價烴基、有機氧基、有機胺基、有機矽烷基、有機硫基、鹽基、磷酸酯基、酯基、硫酯基及鹽胺基等之碳數，並無特別限定，一般而言，碳數較理想為 1~20，更理想為 1~8。

在這當中，較理想為 $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，為氫原子、取代或非取代的一價烴基、有機氧基、有機胺基或鹵素原子，尤其氫原子、取代或非取代的一價烴基、或鹵素原子更理想。

在此，一價烴基較理想為苯基、聯苯基、或萘基。

鹵素原子較理想為氟原子。有機胺基較理想為芳香基胺基，尤其聯苯胺基更理想。

於上述式 (1) 中， m 及 n 分別獨立，為 1 以上且滿足 $m+n \leq 20$ 之整數，較理想為滿足 $m+n \leq 10$ ，更理想為滿足 $m+n \leq 5$ 。

藉由調整於此範圍內，可容易發揮良好的電荷輸送性，並確保對各種有機溶劑之溶解性。

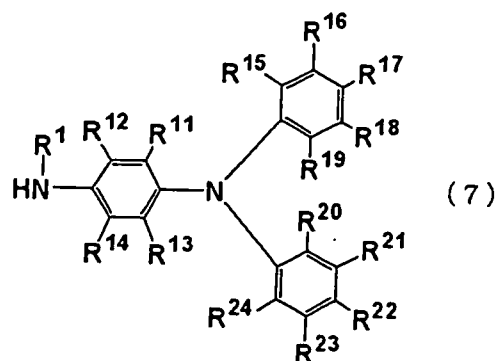
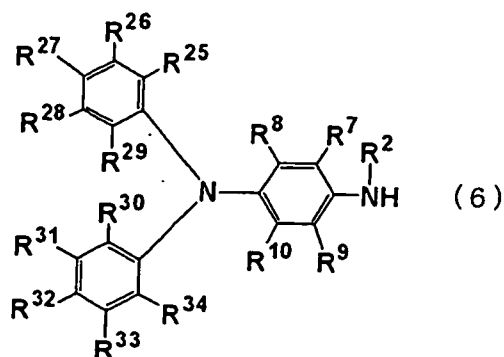
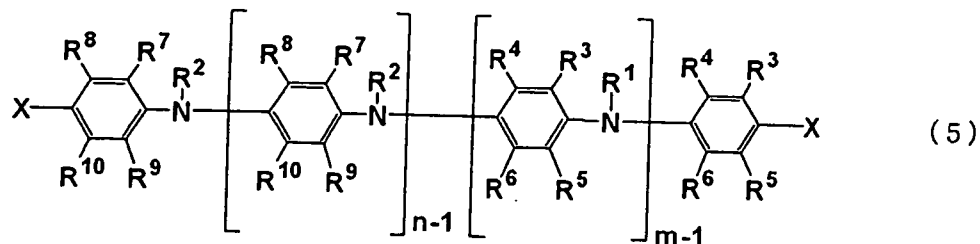
式 (1) 之低聚苯胺化合物，就考量到提高溶解性以及使電荷輸送性達到一致者，較理想為不具有分子量分布，換言之，為分散度 1 之低聚苯胺化合物。

爲了抑制材料的揮發及獲得電荷輸送性，該分子量的下限一般爲 200 以上，較理想爲 400 以上，此外，爲了提高溶解性，上限一般爲 5000 以下，較理想爲 3000 以下。

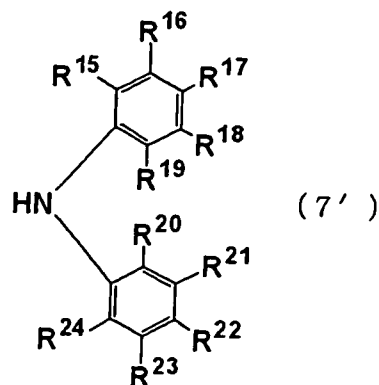
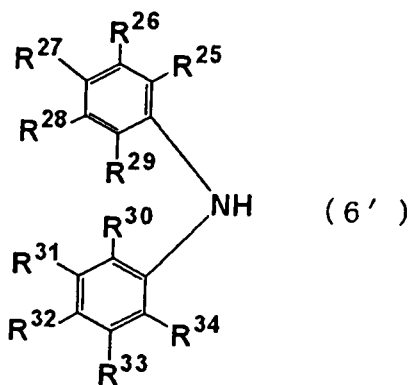
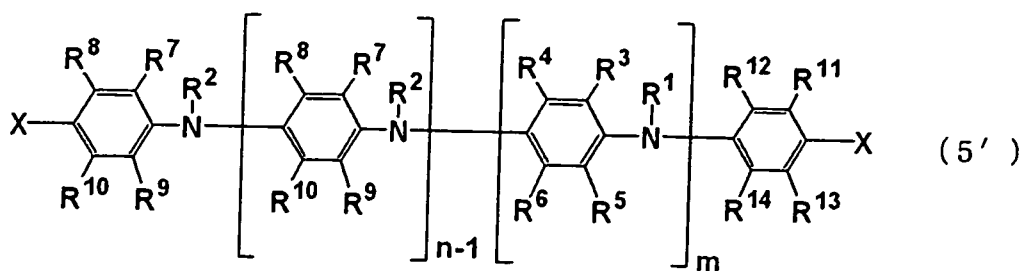
由上述式 (1) 所表示之低聚苯胺化合物的製造方法，例如有下列方法。

亦即，使具有式 (6) 及式 (7) 的三苯胺構造之胺化合物，與下列式 (5) 之低聚苯胺化合物的鹵素原子 X 進行作用，或是使具有式 (6') 及式 (7') 的二苯胺構造之胺化合物，與下列式 (5') 之低聚苯胺化合物的鹵素原子 X 進行作用。此時的反應方法並無特別限定，例如可使用一般的親核取代反應。

[化4]



[化5]



低聚苯胺化合物 (5) 及 (5')，亦可使用該構造中的胺基受到保護之化合物。胺基的保護基，例如有上述三級丁氧羰基、苄氧羰基等。

式 (6) 及式 (6') 或式 (7) 及式 (7') 之胺化合物的使用量，較理想對低聚苯胺化合物 (5) 及 (5') 為 2 倍莫耳。

使低聚苯胺化合物 (5)，與式 (6) 或式 (6')、或是式 (7) 或式 (7') 式之胺化合物進行反應時，可使用觸媒。此觸媒例如有醋酸鈮 (II)、三(二亞苄基丙酮)鈮 (0)、二(二亞苄基丙酮)鈮 (0)、(1,1'-雙-(二苄基磷)二茂鐵)二氫鈮等。此外，配位基例如有(三-三級丁基磷)、(2,2'-雙-(二苄基磷)-1,1'-聯萘)、(三-o-甲苯醯磷)等；鹽基例如有 NaOtBu、CsCO₃、K₂CO₃、NaOPh 等；溶劑例如有甲苯、二甲苯、THF、NMP、

DMF、1,4-二氧陸園等。

反應溫度較理想為 0~160°C 的範圍。反應時間一般為 0.1~100 小時。反應結束後，可藉由反應溶劑的餾除、依據固-液抽出或液-液抽出之無機鹽的去除、再結晶、矽膠管柱層析等加以精煉。

於使用胺基受到保護之低聚苯胺化合物時，可藉由三氟醋酸、鹽酸等強酸的作用來去除其保護基。

此外，於構成包含胺基受到保護之低聚苯胺化合物與酸系的摻雜劑之電荷輸送性清漆時，由於保護基在薄膜製作時會脫離，因此，此時亦可直接使用胺基受到保護之低聚苯胺化合物作為電荷輸送性物質。

尤其是，胺基受到保護之低聚苯胺化合物，係較未受到保護之化合物更具有良好之有機溶劑溶解性，因此可適用為顯現出高溶解性之基質。

本發明之電荷輸送性清漆，係包含式(1)所表示之低聚苯胺化合物或是低聚苯胺化合物的氧化物之苯醌二亞胺化合物，作為電荷輸送性物質。

在此，所謂的電荷輸送性清漆，是指使作為電荷輸送機構的本體之由本發明的低聚苯胺化合物所形成之電荷輸送物質，或是由該電荷輸送物質及電子或電洞接受性摻雜物質所形成之電荷輸送性有機材料，溶解或分散於至少 1 種溶劑中而成者。

所謂的電荷輸送性，係與導電性為同義，意味著電洞輸送性、電子輸送性、電洞及電子的兩電荷輸送性之任一

種。本發明之電荷輸送性清漆，可於該本身具有電荷輸送性，或是於使用清漆所得之固體膜中具有電荷輸送性。

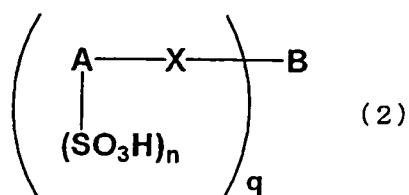
用以提升本發明之電荷輸送性清漆的電荷輸送能等而因應必要所使用之電荷接受性摻雜劑物質，對電洞輸送性物質可使用電子接受性摻雜劑物質，對電子輸送性物質可使用電洞接受性摻雜劑物質，但較理想為對兩者均具有高電荷接受性。關於電荷接受性摻雜劑物質的溶解性，只要可溶解於清漆中所使用之至少一種的溶劑中，則無特別限定。

電子接受性摻雜劑物質的具體例，例如有氫氟酸、硫酸、硝酸、磷酸等無機強酸；氯化鋁（III）（ AlCl_3 ）、四氯化鈦（IV）（ TiCl_4 ）、三溴化硼（ BBr_3 ）、三氟化硼醚錯合物（ $\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2$ ）、氯化鐵（III）（ FeCl_3 ）、氯化銅（II）（ CuCl_2 ）、五氯化銻（V）（ SbCl_5 ）、五氟化砷（ AsF_5 ）、五氟化磷（ PF_5 ）、三（4-溴苯基）鋁六氟銻酸鹽（TBPAH）等之路易斯酸；苯磺酸、對甲苯磺酸、樟腦磺酸、羥苯磺酸、5-磺柳酸、十二基苯磺酸、聚苯乙烯磺酸、日本國際公開第 2005/000832 號手冊所記載之 1,4-苯並二噁烷二磺酸衍生物、日本國際公開第 2006/025342 號手冊所記載之芳香磺酸衍生物、日本特開 2005-108828 號公報所記載之二壬基萘磺酸衍生物等之有機強酸；7,7,8,8-四氰基苯醌二甲烷（TCNQ：Tetracyanoquinodimethane）、2,3-二氰-5,6-二氰基-1,4-苯醌（DDQ）、碘等之有機或無機氧化劑、但並不限定於此

較理想的電子接受性摻雜劑物質，例如有 5-磺柳酸、十二基苯磺酸、聚苯乙烯磺酸、日本國際公開第 2005/000832 號手冊所記載之 1,4-苯並二噁烷二磺酸衍生物、日本特開 2005-108828 號公報所記載之二壬基萘磺酸衍生物等之有機強酸之電子接受性摻雜劑物質。

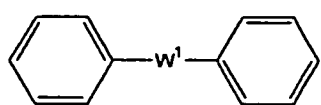
此外，亦可適用由式 (2) 所表示之磺酸衍生物。

[化6]

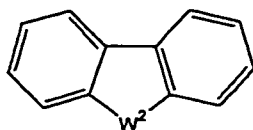


[式中，X 表示 O、S 或 NH；A 表示可具有 X 及 n 個 (SO₃H) 基以外的取代基之萘環或蔥環；B 表示非取代或取代的烴基、1,3,5-三氮雜苯、或是非取代或取代之下列式 (3) 或式 (4) 所表示之基 (式中，W¹ 及 W² 分別獨立表示之 O、S、S(O) 基、S(O₂) 基、或是非取代或取代基所鍵結之 Ni、Si、P、P(O) 基)；n 表示與 A 鍵結之磺酸基數，且為滿足 1 ≤ n ≤ 4 之整數；q 表示 B 與 X 之鍵結數，且為滿足 1 ≤ q 之整數]

[化7]



(3)



(4)

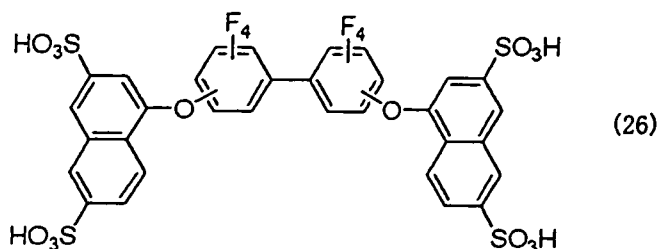
關於 B，就考量到可達成耐久性的提升及電荷輸送性的提升，較理想為包含一個以上的芳香環之 2 價以上之非

取代或取代的烴基、2價或3價之1,3,5-三氮雜苯、取代或非取代之2價的二苯基磺酸基，尤其理想為2價或3價之取代或非取代苳基、2價之取代或非取代對荏基（p-Xylylene）、2價或3價之取代或非取代萘基、2價或3價之1,3,5-三氮雜苯、2價之取代或非取代的二苯基磺酸基、2~4價之全氟聯苯基、2價之取代或非取代2,2-雙（（羥基丙氧基）苯基）丙基、取代或非取代聚乙烯苳基。

電荷接受性摻雜劑物質與電荷輸送性物質之混合比例，係因電荷接受性摻雜劑物質的分子構造、電荷輸送性物質的分子構造、接受性摻雜劑的分子量、電荷輸送性物質的分子量、導電性膜的目標導電率之不同而有所不同，但對電荷輸送性物質中的NH構造，較理想使電荷接受性摻雜劑中的SO₃H為1：0.01~20（莫耳比）之量，更理想為NH：SO₃H=1：0.05~10（莫耳比）。

尤其於本發明之電荷輸送性物質與電荷接受性摻雜劑；由式（26）所示之萘二磺酸寡聚物（NSO-2）（日本國際公開第2006/025342號手冊所記載之化合物）之組合中，就透明性（若基質量較少，則透射率提升）、有機電激發光特性（由於基質於可見光區域中具有吸收，且容易引起來自激發光子之能量移動，因此混合比非常重要）的觀點來看之最適混合莫耳比，為電荷輸送性物質：電荷接受性摻雜劑=1：0.01~10.0，較理想為電荷輸送性物質：電荷接受性摻雜劑=1：0.05~4.0。

[化8]



電洞接受性摻雜劑物質的具體例，例如有鹼金屬（Li、Na、K、Cs）、鋰羥基喹啉（Liq）、乙醯丙酮鋰（Li(acac)）等金屬錯合物，但不限定於此。

此外，爲了達到有機電激發光元件的低電壓驅動，並提升壽命特性及亮度特性，較理想係於本發明之電荷輸送性清漆中，調配矽烷化合物。

此矽烷化合物，例如有從二烷氧基矽烷化合物、三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及矽酮化合物中所選出之至少 1 種，較理想爲可溶解於電荷輸送性清漆中所使用之至少 1 種的溶劑中。

矽烷化合物的調配量若調配過多，則可能導致電流無法注入至元件內，因此，較理想對電荷輸送性清漆之固形分的總質量爲 1~50 質量%，更理想爲 1~40 質量%，尤其理想爲 3~35 質量%。

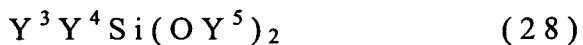
三烷氧基矽烷化合物，例如有由式（27）所表示者



（式中， Y^1 表示鹵素原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基； Y^2 表示碳數 1~12 的烷基；Z 表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數

1~12 的烷基、羥基、氫硫基、胺基、碳數 1~12 的鹵烷氧基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、碳數 1~12 的烷硫基、碳數 1~12 的單烷胺基、碳數 1~12 的二烷胺基、環氧丙氧基、碳數 1~12 的烷羰基、碳數 2~12 的烯羰基、碳數 2~12 的炔羰基、碳數 1~12 的烷羰氧基、碳數 2~12 的烯羰氧基、碳數 2~12 的炔羰氧基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。)

二烷氧基矽烷化合物，例如有由式 (28) 所表示者



(式中， Y^3 及 Y^4 表示互為獨立之鹵素原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基； Y^5 表示碳數 1~12 的烷基；Z 表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、羥基、氫硫基、胺基、碳數 1~12 的鹵烷氧基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、碳數 1~12 的烷硫基、碳數 1~12 的單烷胺基、碳數 1~12 的二烷胺基、環氧丙氧基、碳數 1~12 的烷羰基、碳數 2~12 的烯羰基、碳數 2~12 的炔羰基、碳數 1~12 的烷羰氧基、碳數 2~12 的烯羰氧基、碳數 2~12 的炔羰氧基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。)

四烷氧基矽烷化合物，例如有由式 (29) 所表示者



(式中， Y^6 表示碳數 1~12 的烷基)

於 Y^1 、 Y^3 及 Y^4 中，鹵素原子例如為與式 (1) 中所述者為相同者，在這當中，較理想為氟原子。

可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基，可為直鏈、分枝及環狀的任一種，該具體例除了有式 (1) 之一價烴基的烷基、環烷基及二環烷基所示者之外，亦例如有二級丁基、正戊基、正庚基、正壬基、正癸基、正十一基、正十二基、順丙基、順丁基、順戊基、順己基等。

可經 Z 所取代之碳數 2~12 的烯基的具體例，例如有式 (1) 之一價烴基的烯基所示者。

可經 Z 所取代之碳數 2~12 的炔基的具體例，例如有乙炔基、1-丙炔基、2-丙炔基、2-甲基-1-丙炔基、1-甲基-2-丙炔基、1 或 2 或 3-丁炔基等。

可經 Z 所取代之芳香基的具體例，例如有式 (1) 之一價烴基的芳香基所示者。

可經 Z 所取代之雜芳香基的具體例，例如有噻吩-2-基 (Thiophene-2- Y^1)、呋喃-2-基 (Furan-2- Y^1)、吡咯-2-基 (Pyrrole-2- Y^1)、咪唑-2-基 (Imidazole-2- Y^1)、吡啶-2-基 (Pyridine-2- Y^1)、嘧啶-2-基 (Pyrimidine-2- Y^1) 等。

在這當中，就考量到有機電激發光元件的長壽命化特性及亮度的提升， Y^1 、 Y^3 及 Y^4 較理想為氟原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基。

於 Z 中，碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、雜芳香基及鹵素原子的具體例，係與上述相同。

碳數 1~12 的鹵烷基的具體例，例如有三氟甲基、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、七氟異丙基、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、全氟十一基、全氟十二基、十五氟-1,1,2,2-四氫癸基等。

碳數 1~12 的鹵烷氧基的具體例，例如有三氟甲氧基、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、七氟異丙氧基、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、全氟十一氧基、全氟十二氧基、十五氟-1,1,2,2-四氫癸氧基等。

碳數 1~12 的烷氧基的具體例，例如有甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、二級丁氧基、三級丁氧基、正戊氧基等。

碳數 2~12 的鹵烯基的具體例，例如有氟乙烯基、二氟乙烯基、3,3,3-三氟-1-丙烯基、3,3,3-三氟-2-丙烯基、2-丙烯基等。

碳數 2~12 的鹵炔基的具體例，例如有 3,3,3-三氟-1-丙炔基、3,3,3-三氟-2-丙炔基等。

碳數 1~12 的烷硫基的具體例，例如有式 (1) 的有機

硫基中所表示者。

碳數 1~12 的單烷胺基及二烷胺基的具體例，例如有式 (1) 的有機胺基中所表示者。

碳數 1~12 的烷羰基的具體例，例如有甲基羰基、乙基羰基、正丙基羰基、異丙基羰基、正丁基羰基、二級丁基羰基、三級丁基羰基、正戊基羰基等。

碳數 1~12 的烷羰氧基的具體例，例如有甲基羰氧基、乙基羰氧基、正丙基羰氧基、異丙基羰氧基、正丁基羰氧基、二級丁基羰氧基、三級丁基羰氧基、正戊基羰氧基等。

碳數 2~12 的烯羰基的具體例，例如有乙烯基羰基、1-丙烯基羰基、2-丙烯基羰基、2-甲基-1-丙烯基羰基、1-甲基-2-丙烯基羰基等。

碳數 2~12 的炔羰基的具體例，例如有乙炔基羰基、1-丙炔基羰基、2-丙炔基羰基、2-甲基-1-丙炔基羰基、1-甲基-2-丙炔基羰基等。

碳數 1~12 的烯羰氧基的具體例，例如有乙烯基羰氧基、1-丙烯基羰氧基、2-丙烯基羰氧基、2-甲基-1-丙烯基羰氧基、1-甲基-2-丙烯基羰氧基等。

碳數 1~12 的炔羰氧基的具體例，例如有乙炔基羰氧基、1-丙炔基羰氧基、2-丙炔基羰氧基、2-甲基-1-丙炔基羰氧基、1-甲基-2-丙炔基羰氧基等。

鹵化芳香基的具體例，例如有 1-氟苯基、2-氟苯基、3-氟苯基、4-氟苯基、5-氟苯基、五氟苯基等。

鹵化雜芳香基的具體例，例如有 3-氟噻吩-2-基、4-氟噻吩-2-基、5-氟噻吩-2-基等。

在這當中，就考量到有機電激發光元件的長壽命化特性及亮度的提升，Z 較理想為鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。

於本發明中，具有氟原子或包含氟原子之取代基之矽烷化合物，由於在從包含該矽烷化合物之清漆中所製作出之薄膜中，具有良好的表面移動性，因此於薄膜的最表面附近係存在較多。所以，藉由將包含氟原子之矽烷化合物調配於清漆中，可容易對所獲得的薄膜進行表面能的調整。

因此，為上述三烷氧基矽烷時， Y^1 較理想為氟原子或包含氟原子之取代基，為二烷氧基矽烷時， Y^3 及 Y^4 的至少一個，較理想為氟原子或包含氟原子之取代基。

Y^2 、 Y^5 及 Y^6 為碳數 1~12 的烷基，但就考量到有機電激發光元件的長壽命化特性及亮度的提升，較理想為碳數 1~5 的烷基，尤其甲基、乙基、正丙基更適合。

三烷氧基矽烷化合物的具體例，例如有甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷、戊基三甲氧基矽烷、

戊基三乙氧基矽烷、庚基三甲氧基矽烷、庚基三乙氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、十二基三甲氧基矽烷、十二基三乙氧基矽烷、十六基三甲氧基矽烷、十六基三乙氧基矽烷、十八基三甲氧基矽烷、十八基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、十二基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷、3-（三乙氧基矽烷基）咪喃等。這些矽烷化合物可單獨使用或組合 2 種以上使用。

較理想之三烷氧基矽烷化合物的具體例，例如有甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）

苯基) 矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基) 環己烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基) 丙基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃等。

更理想之三烷氧基矽烷化合物的具體例，例如有甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基(4-(三氟甲基) 苯基) 矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基) 環己烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基) 丙基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃等。

二烷氧基矽烷化合物的具體例，例如有甲基氫二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙

氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、N-（2-胺乙基）胺丙基甲基二甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷等。這些矽烷化合物可單獨使用或組合 2 種以上使用。

較理想之二烷氧基矽烷化合物的具體例，例如有 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷等之含有氟原子者。

四烷氧基矽烷化合物的具體例，例如有四乙氧基矽烷、四甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷等。這些矽烷化合物可單獨使用或組合 2 種以上使用。

矽酮的具體例，例如有二甲基矽油、甲基苯基矽油、甲基氫矽油、烷基變性矽油、氟變性矽油、聚醚變性矽油、醇變性矽油、胺變性矽油、環氧變性矽油、酚變性矽油、羧基變性矽油、氫硫基變性矽酮、甲基丙烯酸酯變性矽酮等。這些可單獨使用或組合 2 種以上使用。

於本發明之電荷輸送性清漆中，上述各種矽烷化合物中，較理想為至少併用 2 種以上，藉此可獲得平坦性更良好之薄膜。

於併用三烷氧基矽烷化合物時的較佳組合，例如有下列所示者。

（1）甲基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與

乙烯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（2）甲基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（3）乙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙

基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(4) 乙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、乙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(5) 丙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、丙基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(6) 丙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、丙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(7) 丁基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、丁基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(8) 丁基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基

矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（9）三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與苯基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（10）丁基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基

矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）咪喃；

（11）3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）咪喃；

（12）全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷

、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（13）三乙氧基氟矽烷與苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與苯基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、三乙氧基氟矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、三乙氧基氟矽烷與3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（14）十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙

氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(15) 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(16) 十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸

基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（17）三乙氧基-2-吩基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（18）3-（三乙氧基矽烷基）呋喃與苯基三甲氧基矽烷、3-（三乙氧基矽烷基）呋喃與苯基三乙氧基矽烷、3-（三乙氧基矽烷基）呋喃與乙烯基三甲氧基矽烷、3-（三乙氧基矽烷基）呋喃與乙烯基三乙氧基矽烷、3-（三乙氧基矽烷基）呋喃與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3-（

三乙氧基矽烷基) 呋喃與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃與(三乙氧基矽烷基) 環己烷、3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃與對甲苯基三甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃與三乙氧基-2-吩基矽烷；

(19) 苯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基) 環己烷、苯基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(20) 苯基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基) 環己烷、苯基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(21) 乙烯基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙

烯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與乙炔基三乙氧基矽烷、乙炔基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、乙炔基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、乙炔基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙炔基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙炔基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙炔基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙炔基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（22）乙炔基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與乙炔基三甲氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙炔基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙炔基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（23） γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與乙炔基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與乙炔基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷

與對甲苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(24) γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(25) (三乙氧基矽烷基)環己烷與苯基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與苯基三乙氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與乙烯基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與乙烯基三乙氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、(

三乙氧基矽烷基)環己烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(26) 對甲苯基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(27) 對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃。

較理想之組合的具體例，例如有以下所示者。

(28) 甲基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與

乙烯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（29）甲基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（30）乙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（31）乙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與

乙烯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（32）丙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、丙基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（33）丙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、丙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（34）丁基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與

乙烯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、丁基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（35）丁基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（36）三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與苯基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽

烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(37) 丁基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(38) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(39) 全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、全氟辛基

乙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(40) 三乙氧基氟矽烷與苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與苯基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、三乙氧基氟矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、三乙氧基氟矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(41) 十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(42) 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與

苯基三乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(43) 十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(44) 三乙氧基-2-吩基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與(三乙氧基矽

烷基)環己烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(45) 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與苯基三甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與苯基三乙氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與乙烯基三甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與乙烯基三乙氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與(三乙氧基矽烷基)環己烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與對甲苯基三甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與三乙氧基-2-吩基矽烷；

(46) 苯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、苯基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(47) 苯基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、苯基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、苯基三乙氧基

矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（48）乙烯基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與乙炔基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙烯基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（49）乙烯基三乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與乙炔基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、乙烯基三乙氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（50）（三乙氧基矽烷基）環己烷與苯基三甲氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與苯基三乙氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與乙炔基三甲氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與乙炔基三乙氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、（三乙氧基矽烷基）環己烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（51）對甲苯基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、

對甲苯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與乙氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與對甲氧基苯基三甲氧基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、對甲苯基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（52）對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與對甲苯基三甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃。

於併用至少 1 種之三烷氧基矽烷化合物與至少 1 種之四烷氧基矽烷化合物時之較理想的組合，例如有以下的例子。

（1）甲基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

（2）甲基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(3) 乙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(4) 乙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(5) 丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(6) 丙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(7) 丁基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(8) 丁基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(9) 苯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(10) 苯基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(11) 對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(12) 對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(13) 乙烯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(14) 乙烯基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(15) γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(16) γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(17) 三乙氧基 (4- (三氟甲基) 苯基) 矽烷與四甲氧基矽烷、三乙氧基 (4- (三氟甲基) 苯基) 矽烷與四乙氧基矽烷、三乙氧基 (4- (三氟甲基) 苯基) 矽烷與四丙氧基矽烷；

(18) (三乙氧基矽烷基) 環己烷與四甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基) 環己烷與四乙氧基矽烷、(三乙氧基

矽烷基)環己烷與四丙氧基矽烷；

(19) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(20) 全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(21) 三乙氧基氟矽烷與四甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與四乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與四丙氧基矽烷；

(22) 十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(23) 五氟苯基丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(24) 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(25) 十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(26) 三乙氧基-2-吩基矽烷與四甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與四乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與四丙氧基矽烷；

(27) 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與四甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與四乙氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與四丙氧基矽烷。

更理想的組合，例如有以下的例子。

(28) 甲基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(29) 甲基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(30) 乙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(31) 乙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(32) 丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(33) 丙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷與四丙氧基

矽烷；

(34) 丁基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丁基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(35) 丁基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、丁基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(36) 苯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(37) 苯基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(38) 對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(39) 對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、對甲氧基苯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(40) 乙烯基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(41) 乙烯基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷與四

丙氧基矽烷；

(42) 三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷與四甲氧基矽烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷與四乙氧基矽烷、三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷與四丙氧基矽烷；

(43) (三乙氧基矽烷基)環己烷與四甲氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與四乙氧基矽烷、(三乙氧基矽烷基)環己烷與四丙氧基矽烷；

(44) 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(45) 全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、全氟辛基乙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(46) 三乙氧基氟矽烷與四甲氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與四乙氧基矽烷、三乙氧基氟矽烷與四丙氧基矽烷；

(47) 十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(48) 五氟苯基丙基三甲氧基矽烷與四甲氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷與四乙氧基矽烷、五氟苯基丙基三甲氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(49) 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與四甲

氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(50) 十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與四甲氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與四乙氧基矽烷、十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷與四丙氧基矽烷；

(51) 三乙氧基-2-吩基矽烷與四甲氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與四乙氧基矽烷、三乙氧基-2-吩基矽烷與四丙氧基矽烷；

(52) 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與四甲氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與四乙氧基矽烷、3-(三乙氧基矽烷基)呋喃與四丙氧基矽烷。

於併用 2 種之二烷氧基矽烷化合物時之較理想的組合，例如有以下的例子。

(1) 甲基氫二甲氧基矽烷與甲基氫二乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與二甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與二甲基二乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與二乙基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與乙烯基甲基

二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基
 甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基
 丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 β - (3,4-
 環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽
 烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二
 甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、
 甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、
 甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基
 氫二甲氧基矽烷與 N- (2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽
 烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基
 矽烷；

(2) 甲基氫二乙氧基矽烷與二甲基二甲氧基矽烷、
 甲基氫二乙氧基矽烷與二甲基二乙氧基矽烷、甲基氫二乙
 氧基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷
 與二乙基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與二乙基二
 乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽
 烷、甲基氫二乙氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、甲基
 氫二乙氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧
 基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與
 乙烯基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -環氧
 丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -
 環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷
 與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫
 二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷

、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(3) 二甲基二甲氧基矽烷與二甲基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與二乙基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(4) 二甲基二乙氧基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與二乙基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(5) 甲基乙基二甲氧基矽烷與二乙基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基

丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 N-（2-胺乙基）胺丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

（6）二乙基二甲氧基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 N-（2-胺乙基）胺丙基甲基二甲氧基矽烷

、二乙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(7) 二乙基二乙氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(8) 甲基丙基二甲氧基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基

二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(9) 甲基丙基二乙氧基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(10) 二異丙基二甲氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基

矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 N- (2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(11) 苯基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 N- (2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(12) 乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙

氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 N- (2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(13) γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 N- (2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(14) γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲

氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(15) β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(16) γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基

二甲氧基矽烷；

(17) γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(18) γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(19) γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(20) N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷。

於併用至少 1 種之二烷氧基矽烷化合物與至少 1 種之三烷氧基矽烷化合物時之較理想的組合，例如有以下的例子。

(1) 甲基氫二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧

基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、甲基氫二甲氧基矽烷與全氟辛

基乙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基氫二甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)咪喃；

(2) 甲基氫二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷

與苯基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、甲基氫二乙氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基氫二乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(3) 二甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與乙基三

乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與

3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、二甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷與3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（4）二甲基二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷

、二甲基二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、二甲基二乙氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷與3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（5）甲基乙基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、

甲基乙基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基

矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（6）二乙基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、二乙基二

甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、二乙基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-

吩基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基) 呋喃；

(7) 二乙基二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙

氧基丙基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙
 烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與 γ -甲
 基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與
 三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、二乙基二乙氧基
 矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與
 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與(三
 乙氧基矽烷基)環己烷、二乙基二乙氧基矽烷與全氟辛
 基乙基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與三乙氧基氟
 矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三
 乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧
 基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基
 三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四
 氫癸基三乙氧基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-
 吩基矽烷、二乙基二乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)
 呋喃；

(8) 甲基丙基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、
 甲基丙基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、甲基丙基二
 甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷
 與乙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與丙基三甲
 氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、
 甲基丙基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、甲基丙基二
 甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷
 與戊基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與戊基三乙
 氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、

甲基丙基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽

烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基丙基二甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)咪喃；

(9) 甲基丙基二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、甲基丙

基二乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、甲基丙基二乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（10）二異丙基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、

二異丙基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、二異丙基二

甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、二異丙基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷與3-（三乙氧基矽烷基）咪喃；

（11）苯基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲

氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、苯基甲基二甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(12) 乙烯基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷

、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 甲 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 乙 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 乙 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 丁 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 丁 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 戊 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 戊 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 庚 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 庚 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 辛 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 辛 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 二 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 二 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 六 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 六 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 八 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 八 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 苯 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 苯 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 乙 烯 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 乙 烯 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -胺 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -胺 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -環 氧 丙 氧 基 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -環 氧 丙 氧 基 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷 、 乙 烯 基 甲 基 二 甲 氧

基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)咪喃；

(13) γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲

氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、

γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（14） γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙

氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、

γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(15) β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)

乙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基

丙基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 β -（3,4-環氧環己基）乙基甲基二甲氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）呋喃；

（16） γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽

烷與甲基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三

甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與
乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧
基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基
甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯
醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧
基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環
氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基
二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -
甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧
基丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧
基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、 γ -甲基
丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷
、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟
丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基
矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙
基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 γ -甲
基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、
 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-
1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲
基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙
烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3-（七氟異丙氧基）丙
基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽
烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯
醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -

甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(17) γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基

丙基甲基二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙
烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -
甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽
烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與乙烯基三
甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與
乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧
基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基
甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯
醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧
基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -環
氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基
二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -
甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧
基丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧
基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、 γ -甲基
丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷
、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟
丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基
矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙
基甲基二乙氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 γ -甲
基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、
 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十三氟 -
1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲
基二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙

烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷與 3-(三乙氧基矽烷基)呋喃；

(18) γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二

甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與 3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸

基三乙氧基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)咪喃；

(19) γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二

乙氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與（三乙氧基矽烷基）環己烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 3-（七氟異丙氧基）丙基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷與 3-（三乙氧基矽烷基）咪喃；

（20）N-（2-胺乙基）胺丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、N-（2-胺乙基）胺丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、N-（2-胺乙基）胺丙基甲基二甲

氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三甲氧基矽烷、N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷

與 乙 烯 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -胺 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -胺 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -環 氧 丙 氧 基 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -環 氧 丙 氧 基 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -甲 基 丙 烯 醯 氧 基 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 γ -甲 基 丙 烯 醯 氧 基 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 三 乙 氧 基 (4-(三 氟 甲 基) 苯 基) 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 二 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 3,3,3-三 氟 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 (三 乙 氧 基 矽 烷 基) 環 己 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 全 氟 辛 基 乙 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 三 乙 氧 基 氟 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 三 氟 -1,1,2,2-四 氫 辛 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 五 氟 苯 基 丙 基 三 甲 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 3-(七 氟 異 丙 氧 基) 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 十 七 氟 -1,1,2,2-四 氫 癸 基 三 乙 氧 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 三 乙 氧 基 -2-吩 基 矽 烷、N-(2-胺 乙 基) 胺 丙 基 甲 基 二 甲 氧 基 矽 烷 與 3-(三 乙 氧 基

矽烷基) 咪喃；

(21) 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與甲基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與乙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與丙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與丁基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與戊基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與庚基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與辛基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十六基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十八基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與苯基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽

烷與乙烯基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與乙烯基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -胺丙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基(4-(三氟甲基)苯基)矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十二基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與(三乙氧基矽烷基)環己烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與全氟辛基乙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基氟矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十三氟-1,1,2,2-四氫辛基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與五氟苯基丙基三甲氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與3-(七氟異丙氧基)丙基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與十七氟-1,1,2,2-四氫癸基三乙氧基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與三乙氧基-2-吩基矽烷、3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷與3-(三乙氧基矽烷基)咪喃。

於併用至少 1 種之二烷氧基矽烷化合物與至少 1 種之四烷氧基矽烷化合物時之較理想的組合，例如有以下的例子。

(1) 四甲基矽烷與甲基氫二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與甲基氫二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與二甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與二甲基二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與二乙基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與 β -(3,4-環氧環己基)乙基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、四甲基矽烷與 N-(2-胺乙基)胺丙基甲基二甲氧基矽烷、四甲基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(2) 四乙基矽烷與甲基氫二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與甲基氫二乙氧基矽烷、四乙基矽烷與二甲基二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與二甲基二乙氧基矽烷、四乙基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與二乙基二甲氧基矽

烷、四乙基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、四乙基矽烷與甲
 基丙基二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與甲基丙基二乙氧基矽
 烷、四乙基矽烷與二異丙基二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與
 苯基甲基二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與乙烯基甲基二甲氧
 基矽烷、四乙基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽
 烷、四乙基矽烷與 γ -環氧丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、
 四乙基矽烷與 β - (3,4-環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽
 烷、四乙基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽
 烷、四乙基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽
 烷、四乙基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、四乙
 基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、四乙基矽烷與 N-
 (2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽烷、四乙基矽烷與
 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

(3) 四丙氧基矽烷與甲基氫二甲氧基矽烷、四丙氧
 基矽烷與甲基氫二乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷與二甲基二
 甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與二甲基二乙氧基矽烷、四丙
 氧基矽烷與甲基乙基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與二乙
 基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與二乙基二乙氧基矽烷、
 四丙氧基矽烷與甲基丙基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與
 甲基丙基二乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷與二異丙基二甲氧
 基矽烷、四丙氧基矽烷與苯基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧
 基矽烷與乙烯基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 γ -環
 氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 γ -環氧
 丙氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 β - (3,4-

環氧環己基) 乙基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 γ -甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 γ -氫硫基丙基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 γ -胺丙基甲基二乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 N-(2-胺乙基) 胺丙基甲基二甲氧基矽烷、四丙氧基矽烷與 3,3,3-三氟丙基甲基二甲氧基矽烷；

電荷輸送性清漆中所使用之有機溶劑，例如有 N,N-二甲基甲醯胺 (153°C)、N,N-二甲基乙醯胺 (165°C)、N-甲基咯啉酮 (N-Methyl Pyrrolidone) (202°C)、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮 (225°C)、二甲基亞楓 (Dimethyl Sulfoxide) (189°C)、N-環己基-2-吡咯烷酮 (N-Cyclohexyl-2-Pyrrolidinone) (284°C)、芳香烴 [苯 (80°C)、甲苯 (111°C)、乙苯 (136°C)、對二甲苯 (138°C)、鄰二甲苯 (138°C)、苯乙烯 (145°C) 等]、酮類 [丙酮 (56°C)、丁酮 (80°C)、甲基異丙酮 (94°C)、二乙基酮 (102°C)、甲基異丁酮 (117°C)、甲基正丁酮 (127°C)、環己酮 (155°C)、乙基正戊酮 (167°C)]、酯類 [醋酸乙酯 (77°C)、醋酸異丙酯 (85°C)、醋酸正丙酯 (101°C)、醋酸異丁酯 (116°C)、醋酸正丁酯 (125°C)、醋酸正戊酯 (142°C)、己酸甲酯 (151°C)、醋酸-2-甲基戊酯 (162°C)、乳酸正丁酯 (186°C) 等]、二元醇酯或二元醇醚類 [乙二醇二甲基醚 (85°C)、丙二醇甲基醚 (119°C)、乙二醇甲基醚 (124°C)、丙二醇乙基醚 (132°C)

)、乙二醇乙基醚 (136°C)、乙二醇異丙基醚 (144°C)、乙二醇甲基醚醋酸酯 (145°C)、丙二醇甲基醚醋酸酯 (146°C)、乙二醇乙基醚醋酸酯 (156°C)、二乙二醇二甲基醚 (162°C)、丙二醇丁基醚 (170°C)、乙二醇丁基醚 (171°C)、二乙二醇二乙基醚 (188°C)、二丙二醇甲基醚 (189°C)、二乙二醇甲基醚 (194°C)、二丙二醇乙基醚 (198°C)、二乙二醇乙基醚 (202°C)、三乙二醇二甲基醚 (216°C)、二乙二醇乙基醚醋酸酯 (217°C)、二乙二醇 (244°C) 等]、醇類 [甲醇 (65°C)、乙醇 (78°C)、異丙醇 (82°C)、三級丁醇 (83°C)、芳基醇 (97°C)、正丙醇 (97°C)、2-甲基-2-丁醇 (102°C)、異丁醇 (108°C)、正丁醇 (117°C)、2-甲基-1-丁醇 (130°C)、1-戊醇 (137°C)、2-甲基-1-戊醇 (148°C)、2-乙基己醇 (185°C)、1-辛醇 (196°C)、乙二醇 (197°C)、己二醇 (198°C)、1,3-丙二醇 (214°C)、1-甲氧基-2-丁醇 (135°C)、環己醇 (161°C)、二丙酮醇 (166°C)、糠醇 (Furfuryl Alcohol) (170°C)、四氫糠醇 (178°C)、丙二醇 (187°C)、苜醇 (205°C)、1,3-丁二醇 (208°C) 等]、酚類 [甲氧苯 (154°C)、酚 (182°C)、間甲酚 (202°C) 等]、醚及羧酸類 [異丙醚 (68°C)、1,4-二氧陸園 (101°C)、醋酸 (117°C)、 γ -丁內酯 (204°C) 等。

這些有機溶劑可單獨使用或組合 2 種以上使用。

於本發明中，可使用能夠良好地溶解電荷輸送性物質及電荷接受性物質之高溶解性溶劑。此類的高溶解性溶劑

，例如有，水、甲醇、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N-甲基咯啉酮、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、二甲基亞楓、三氯甲烷、甲苯等。這些可單獨使用或組合 2 種以上使用，該使用量可設定為對清漆中所使用之溶劑全體的 5~100 質量%。

電荷輸送性清漆較理想係完全溶解於上述溶劑，或是可成為一致分散之狀態。

此外，本發明之電荷輸送性清漆，較理想為至少包含一種，於 20°C 中具有 10~200 mPa·s，尤其具有 50~150 mPa·s 之黏度，且於常壓下沸點為 50~300°C，尤其為 150~250°C 之高黏度有機溶劑。

高黏度有機溶劑，例如有環己醇、乙二醇、乙二醇二縮水甘油醚、1,3-辛二醇、二乙二醇、二丙二醇、三甘醇 (Triethylene Glycol)、三伸丙二醇 (Tripropylene Glycol)、1,3-丁二醇、2,3-丁二醇、1,4-丁二醇、丙二醇、己二醇等。

對本發明的清漆中所使用之溶劑全體之高黏度有機溶劑的添加比例，較理想係位於不會使固體析出之範圍內，在不使固體析出之下，較理想為 5~80 質量%。

再者，於對基板之濕潤性的提升、溶劑表面張力的調整、極性的調整、沸點的調整等目的下，亦可將燒結時能夠賦予膜的平坦性之其他溶劑，以對清漆中所使用之溶劑全體為 1~90 質量%，較理想為 1~50 質量%的比例加以混合。

此類的溶劑例如有丁氧乙醇 (Butyl Cellosolve) 、 二乙二醇二乙基醚、二丙二醇甲基醚、乙基卡必醇 (Ethyl Carbitol) 、 二丙酮醇、 γ -丁內酯、乳酸乙酯等。

電荷輸送性清漆的固形分，就考量到塗佈清漆時的操作性，較理想為 0.001~50 質量%，更理想為 0.01~20 質量%。

本發明之電荷輸送性清漆，於包含上述矽烷化合物時，以多量體、寡聚物或聚合物的狀態下存在者，有時較矽烷單體的情況更具有良好的清漆保存性。因此，本發明之電荷輸送性清漆可包含對矽烷化合物進行加水分解・縮合之水。

此時，所使用之水量，對清漆的全部有機溶劑較理想為 0.0001~10 質量%，更理想為 0.001~5 質量%。

將以上所說明之電荷輸送性清漆塗佈於基材上，並使溶劑蒸發，藉此可於基材上形成電荷輸送性薄膜。

清漆的塗佈方法並無特別限定，例如有浸泡法、旋轉塗佈法、轉印印刷法、軋輥塗佈法、刷毛塗佈法、噴墨法、噴霧法等。

溶劑的蒸發法並無特別限定，例如可使用加熱板或加熱爐，於適當的環境中，亦即於大氣、氮氣等非活性氣體、真空環境中進行蒸發。藉此可獲得具有一致的成膜面之薄膜。

關於燒結溫度，只要可使溶劑蒸發，則並無特別限定，較理想於 40~250℃中進行。此時，於達成更佳的成膜一

致性或於基材上進行反應之目的下，可設定 2 階段以上的溫度變化。

電荷輸送性的膜厚並無特別限定，當於有機電激發光元件內作為電荷注入層使用時，較理想為 5~200nm。關於改變膜厚之方法，例如有改變清漆中的固形分濃度，或是改變塗佈時之基板上的溶液量之方法等。

關於使用本發明之電荷輸送性清漆來製作低分子有機電激發光元件時之使用材料或製作方法，例如有下列所示者，但並不限定於此。

所使用之電極基板，較理想係預先以清洗劑、乙醇、純水等液體加以洗淨而淨化，例如於陽極基板中，於使用前較理想先進行臭氧處理、氧-電漿處理等之表面處理。惟於陽極材料以有機物為主成分時，可不進行表面處理。

於將電洞輸送性清漆使用於低分子有機電激發光元件時，例如有以下的方法。

將該電洞輸送性清漆塗佈於上述陽極基板，並以上述方法進行蒸發及燒結，而在電極上製作出電洞輸送性薄膜。將此導入至真空蒸鍍裝置內，依序蒸鍍電洞輸送層、發光層、電子輸送層、電子注入層、及陰極金屬，而形成低分子有機電激發光元件。為了控制發光區域，可於任意的層間設置載子阻隔層。

陽極材料例如有以氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅、(IZO) 為代表之透明電極，較理想係進行平坦化處理。亦可使用具有高電荷輸送性之聚噻吩衍生物或聚苯胺衍生物

關於形成電洞輸送層之材料，例如有（三苯胺）二聚物衍生物（TPD）、（ α -萘基二苯胺）二聚物（ α -NPD）、[（三苯胺）二聚物]螺旋二聚物（Spiro-TAD）等之三芳香胺類；4,4',4''-三[3-甲基苯基（苯基）胺基]三苯胺（m-MTDATA）、4,4',4''-三[1-萘基（苯基）胺基]三苯胺（1-TNATA）等之星狀胺類；5,5''-雙-{4-[雙（4-甲基苯基）胺基]苯基}-2,2'：5',2''-四噻吩（BMA-3T）等之低聚噻吩類。

關於形成發光層之材料，例如有三（8-喹啉）鋁（III）（Alq₃）、雙（8-喹啉）鋅（II）（Znq₂）、雙（2-甲基-8-喹啉）（對苯基酚鹽）鋁（III）（BALq）及4,4'-雙（2,2-二苯基乙烯基）聯苯（DPVBi）等，可藉由對電子輸送材料或電洞輸送材料進行共蒸鍍作為發光性摻雜劑，來形成發光層。

電子輸送材料，例如有 Alq₃、BALq、DPVBi、（2-（4-聯苯基）-5-（4-三級丁基苯基）-1,3,4-噁二唑）（PBD）、三唑衍生物（TAZ）、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉（BCP：Bathocuproine）、矽雜環戊二烯（Silole）衍生物。

發光性摻雜劑，例如有喹吡啶酮（Quinacridone）、紅螢烯（Rubrene）、香豆素（Cumarin）540、4-（二氰基亞甲基）-2-甲基-6-（對二甲基胺苯乙烯基）-4H-嘓（DCM）、三（2-苯基吡啶）銱（III）（Ir（ppy）₃）、（

1,10-菲羅啉) -三(4,4,4-三氟-1-(2-吩基)-丁烷-1,3-二酮)鎔(III) (Eu(TTA)₃phen)等。

關於形成電子阻隔層之材料，例如有PBD、TAZ、BCP等。

關於形成電子注入層之材料，例如有氧化鋰(Li₂O)、氧化鎂(MgO)、三氧化二鋁(Al₂O₃)、氟化鋰(LiF)、氟化鎂(MgF₂)、氟化銦(SrF₂)、Liq、Li(acac)、醋酸鋰、苯甲酸鋰等。

陰極材料例如有鋁、鎂-銀合金、鋁-鋰合金、鋰、鈉、鉀、銫等。

此外，於將電子輸送性清漆使用於低分子有機電激發光元件時，例如有以下的方法。

將該電子輸送性清漆塗佈於陰極基板上來製作電子輸送性薄膜，並將此導入至真空蒸鍍裝置內，於使用與上述同樣材料形成電子輸送層、發光層、電洞輸入層、電洞注入層後，以濺鍍等方法使陽極材料成膜，而形成低分子有機電激發光元件。

關於使用本發明之電荷輸送性清漆之高分子有機電激發光元件的製作方法，並無特別限定，例如有以下的方法。

於上述高分子有機電激發光元件的製作中，可形成發光性電荷輸送性高分子層來取代上述電洞輸送層、發光層、電子輸送層、電子注入層的真空蒸鍍操作，藉此可製作出，包含由本發明之電荷輸送性清漆所形成的電荷輸送性

薄膜之高分子有機電激發光元件。

具體而言，將電荷輸送性清漆（電洞輸送性清漆）塗佈於陽極基板上，並以上述方法製作出電洞輸送性薄膜，於其上部形成發光性電荷輸送性高分子層，進一步蒸鍍陰極電極而成爲高分子有機電激發光元件。

或者將電荷輸送性清漆（電子輸送性清漆）塗佈於陰極基板上，並以上述方法製出發光性電荷輸送性高分子層，再藉由濺鍍、蒸鍍、旋轉塗佈等方法製作陽極電極，而構成高分子有機電激發光元件。

所使用之陰極及陽極材料，可使用與上述低分子有機電激發光元件的製作時爲同樣之物質，並進行同樣的洗淨處理及表面處理。

關於發光性電荷輸送性高分子層的形成方法，例如有，可將溶劑加入於發光性電荷輸送性高分子材料，或是加入於在此材料中加入有發光性摻雜劑之材料中，使其溶解或是一致地分散，並將此塗佈於形成有電洞注入層之電極基板後，藉由溶劑的蒸發而進行成膜之方法。

發光性電荷輸送性高分子材料，例如有聚（9,9-二烷基芴）（PDAF）等之聚芴衍生物、聚（2-甲氧基-5-（2'-乙基己氧基）-1,4-苯烯乙烯）（MEH-PPV）等之聚苯烯乙烯衍生物、聚（3-烷基噻吩）（PAT）等之聚噻吩衍生物、聚乙烯咔唑（Polyvinyl Carbazole）（PVCz）等。

溶劑例如有甲苯、二甲苯、三氯甲烷等，關於溶解或一致分散法，例如有攪拌、加熱攪拌、超音波分散等方法

塗佈方法並無特別限定，例如有噴墨法、噴霧法、浸泡法、旋轉塗佈法、轉印印刷法、軋輥塗佈法、刷毛塗佈法等。塗佈較理想係於氮氣、氬氣等之非活性氣體中進行。

溶劑的蒸發法，例如有在非活性氣體或真空環境中，使用加熱板或加熱爐進行加熱之方法。

實施例

以下係舉出實施例及比較例，來更具體地說明本發明，但本發明並不限定於下列實施例。實施例中所使用之各測定裝置，係說明如下。

[MS 光譜]

裝置 (MALDI-TOF) : Applied Biosystems 公司製

Voyager-DETM PRO

[NMR 光譜]

日本電子股份有限公司製 ECP300

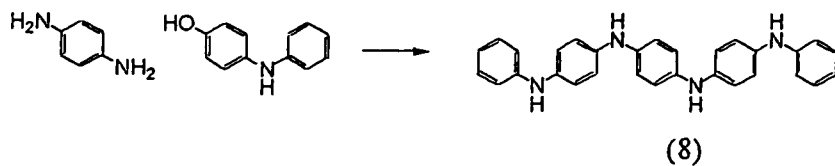
[1] 低聚苯胺化合物的合成

[比較例 1]

下列所示之苯基四苯胺 (以下略稱為 PTA)，係依循 Bulletin of Chemical Society of Japan、1994 年、第 67 卷

、 p.1749-1752，從對羥基二苯胺及對伸苯基二胺中予以合成出（淡藍色固體，良率 85%）。

[化9]



將所獲得之 PTA 20g (0.0452mmol)、活性碳 2g (PTA 的 10 質量%) 及使用超音波進行脫氣之脫水 1,4-二氧陸園 500g，於氮氣環境下加入於 1L 的三口圓底燒瓶。接著使用油浴，於保持內部溫度為 90℃ 下加熱攪拌 1 小時，使 PTA 完全溶解。之後，使用桐山製作所（日本）製的桐山玻璃 S-60，桐山濾紙 3C，Celite（矽藻土）545 作為固定相，將附有溫度控制器的水循環裝置保溫於 90℃ 之狀態進行熱過濾，以去除活性碳。將所得之液體予以放至而冷卻至內部溫度為 20℃ 為止。於放置冷卻後，將析出 PTA 之淡紫色溶液，在放置於反應容器之狀態下直接移至手套箱，進行氮氣流通至相對濕度成爲 5% 為止。保持相對濕度 5%，將手套箱中所析出之 PTA 予以吸引過濾。將布赫納漏斗上的 PTA，依序以 1,4-二氧陸園 200mL、脫水甲苯 200mL、二乙基醚 200mL 進行洗淨。於手套箱中，使用氟樹脂微量刮勺，將 PTA 取出至 100mL 的圓底燒瓶，使用三向活栓進行減壓後，進行氮氣沖洗。之後，於保持在 120℃ 的真空乾燥機中進行 24 小時的減壓乾燥，而獲得白色固體的 PTA 19.34g (回收率 96%)。

脫水 1,4-二氧陸園係使用關東化學（日本）製者，聯

氨 1 水合物係使用和光純藥（日本）製者，活性碳係使用純正化學（日本）製者，矽藻土係使用純正化學（日本）製（Celite 545）者。

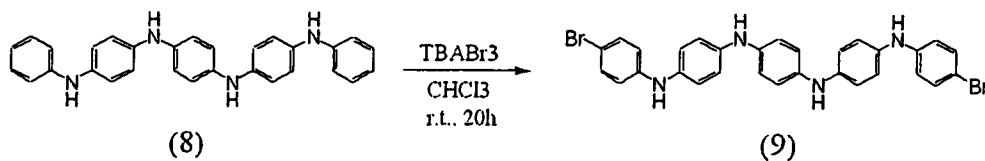
$^1\text{H-NMR}$; δ 6.6-7.2 (Ar , 22H , m) , 7.6-7.8 (-NH , 4H) ppm

分子量 ; 442.55

MALDI-TOF ; 442.43[M]⁺

[實施例 1]

[1-1]二溴苯基四苯胺的合成 [化10]

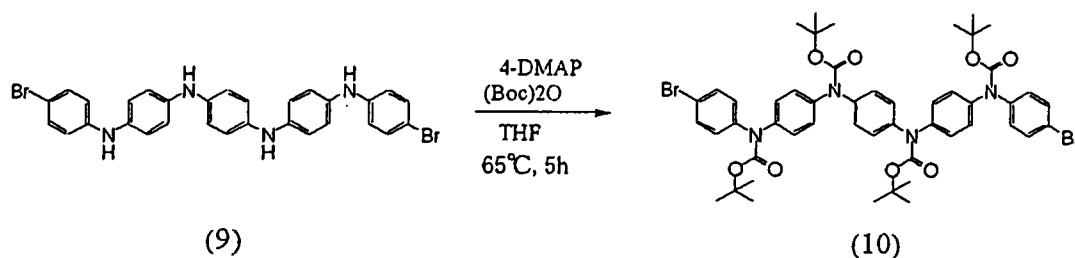


將 PTA 20g (41.19mmol) 及三氯甲烷 300mL 投入於 500mL 的三角燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊進行攪拌（由於 PTA 不溶於三氯甲烷，因此呈懸濁狀）。接著將四丁基三溴化銨（TBABr₃ : Tetrabutyl Ammonium Tribromide）39.72g (82.38mmol) 投入於 200mL 的燒杯，並加入三氯甲烷 50mL 進行溶解。將此溶液滴入至三氯甲烷 - PTA 溶液後，於室溫及大氣中攪拌 20 小時。攪拌後將三氯甲烷 - PTA 溶液移至 1000mL 的分液漏斗，加入飽和硫代硫酸鈉（Sodium Thiosulfate）水溶液 100mL 並進行 5 次的分液洗淨。將分液後的三氯甲烷層移至 500mL 的三角燒瓶，放入無水硫酸鎂 20g 進行脫水。以過濾來去

除無水硫酸鎂之後，將三氯甲烷溶液移至 500mL 的梨形燒瓶，藉由蒸發器來去除三氯甲烷。並依據比較例 1，對粗製生成物進行活性碳處理，再結晶處理而精煉出（回收率 85%）。

$^1\text{H-NMR}$; δ 6.8-7.2 (Ar, 20H, m), 7.6-7.8 (-NH, 4H) ppm

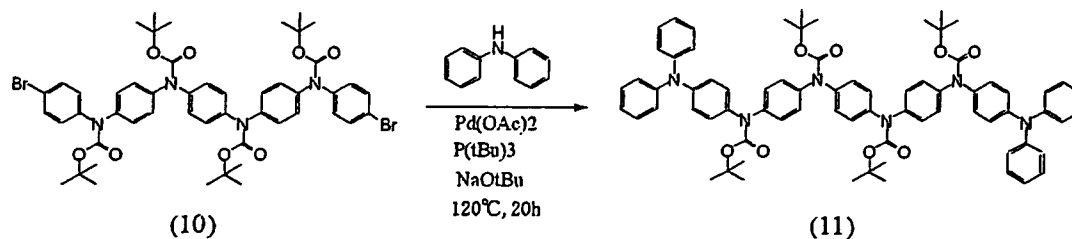
[1-2]BOC 化
[化11]



將於 [1-1] 中所得之化合物 (9) 10g (16.65mmol)，4-二甲基胺吡啶 0.2g (1.66mmol)，二-三級丁基二碳酸酯 15.26g (69.95mmol)，及四氫呋喃 (THF) 400mL，投入於 500mL 的梨形燒瓶，於 65°C 中進行 5 小時的反應。反應結束後，藉由蒸發器來去除 THF。將甲醇 400mL 添加於殘渣中並於室溫下攪拌 20 分鐘後，以布赫納漏斗 (Buchner Funnel) 過濾析出物並予以回收，於 50°C 中進行真空乾燥而獲得目的物 (良率 80%)。

$^1\text{H-NMR}$; δ 1.36 (CH_3 , 36H, s), 7.1-7.6 (Ar, 20H, m) ppm

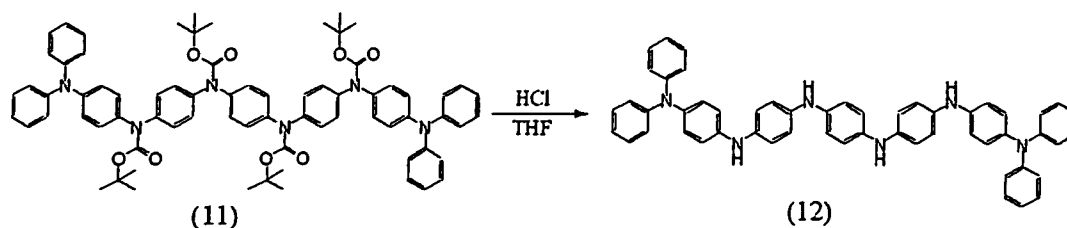
[1-3] 偶合反應
[化12]



將甲苯 200 mL 及醋酸鈮 67.2 mg (0.3 mmol) 投入於 300 mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊進行攪拌。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 1.2 g (6 mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入於 [1-2] 中所得之化合物 (10) 10 g (9.99 mmol)，二苯胺 3.38 g (20 mmol)，及三級丁氧基鈉 2 g (20.98 mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。

將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 70 mL 並以飽和食鹽水 100 mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物 (良率 75%)。由於單離精煉較為困難，因此係使用粗製生成物進行下列反應。

[1-4] 脫 BOC 化
[化13]



將於 [1-3] 中所得之化合物 (11) 10g (8.49mmol) , 四氫呋喃 200mL , 及 4 當量鹽酸水溶液 50mL , 投入於 500mL 的梨形燒瓶中 , 並放入橄欖球型的攪拌塊。接著於燒瓶的口設置回流彎管 , 於大氣中、65°C 下進行 5 小時的反應後 , 使反應容器於氣體中冷卻而結束反應。將反應液移至分液漏斗 , 加入數次的飽和氫氧化鈉溶液 50mL , 再以水進行數次的洗淨。以無水硫酸鎂對有機層進行脫水後 , 以過濾來去除硫酸鎂 , 並藉由蒸發器從過濾液中去除溶劑 , 而獲得粗製生成物 (良率 70%) 。並依據比較例 1 , 對粗製生成物進行活性碳處理 , 再結晶處理而精煉出 (回收率 90%) 。

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

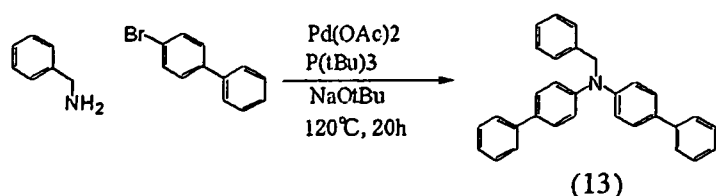
分子量 ; 776.97

MALDI-TOF ; 775.87[M]⁺

[實施例 2]

[2-1] N,N-二 - (4-聯苯基) - 苄胺的合成

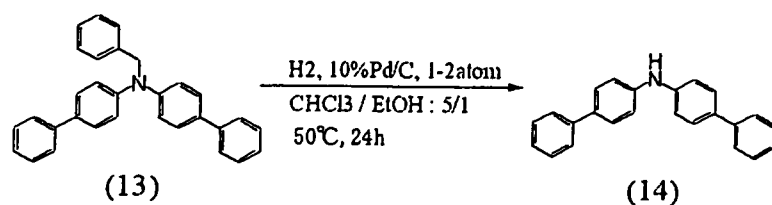
[化14]



將甲苯 80 mL 及醋酸鈹 42.0 mg (0.187 mmol) 投入於 100 mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 0.6 g (3 mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入苄胺 2.04 mL (18.7 mmol)，4-二溴苯 10.0 g (42.9 mmol)，及三級丁氧基鈉 4.3 g (44.9 mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 10 mL 並以飽和食鹽水 50 mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物。以甲苯 50 mL 對粗製生成物進行數次洗淨而精煉出 (良率 90%)。

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

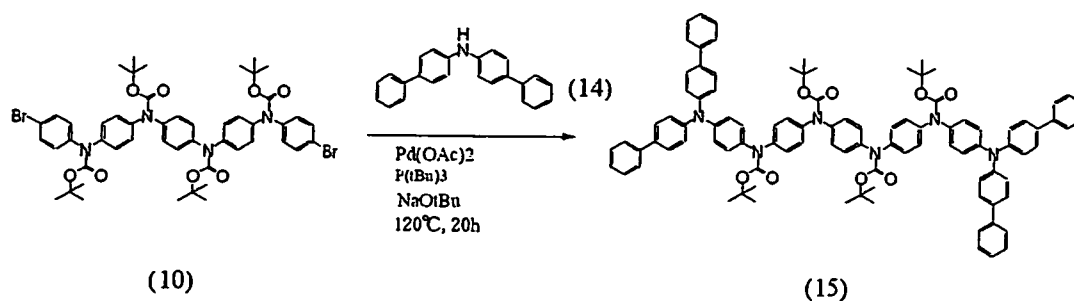
[2-2] 脫苄化
[化15]



將於 [2-1] 中所得之化合物 (13) 1.35 g (3.28 mmol) 及鈀-活性碳 (鈀含量為 10 重量%) 135 mg (10 重量%)，投入於 300 mL 的梨形燒瓶，將三氯甲烷 100 mL 及乙醇 20 mL 加入於此，使化合物 (13) 溶解。然後放入橄欖球型的攪拌塊之後，將安裝有填入氫氣之汽球之三向活栓裝設於燒瓶，並使用真空泵浦，以氫氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。之後將用於置換的量之氫氣，重新填入於汽球內，於 50°C 中進行 24 小時的反應。反應結束後，加入二氯甲烷 100 mL 並將觸媒予以過濾出。接著將所得之溶液移至分液漏斗，以飽和碳酸氫鈉水溶液 50 mL 進行洗淨，分離出有機層並以無水硫酸鎂進行脫水。過濾後，藉由蒸發器來去除溶劑，並以甲苯 50 mL 對所得之粗製生成物進行再結晶處理而精煉出 (良率 90%)。

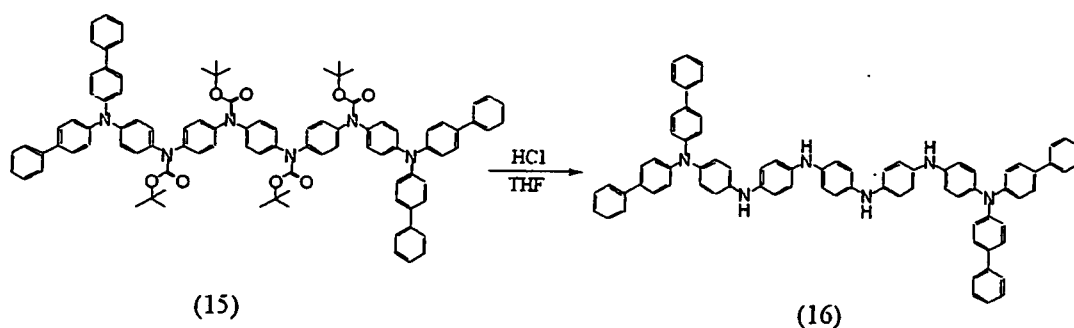
$^1\text{H-NMR}$; δ 5.83 (1H, s), 7.0-7.8 (18H, m) ppm

[2-3] 偶合反應
[化16]



將甲苯 200mL 及醋酸鈮 67.2mg (0.3mmol) 投入於 300mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊進行攪拌。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 1.2g (6mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入於 [1-2] 中所得之化合物 (10) 10g (9.99mmol)，於 [2-2] 中所得之化合物 (14) 6.42g (20mmol)，及三級丁氧基鈉 2.1g (22mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 70mL 並以飽和食鹽水 100mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物 (良率 85%)。由於單離精煉較為困難，因此係使用粗製生成物進行下列反應。

[2-4] 脫 BOC 化
[化17]



將於 [2-3] 中所得之化合物 (15) 10g (6.75mmol) , 四氫呋喃 200mL , 及 4 當量鹽酸水溶液 50mL , 投入於 500mL 的梨形燒瓶中 , 並放入橄欖球型的攪拌塊。接著於燒瓶的口設置回流彎管 , 於大氣中、65°C 下進行 5 小時的反應後 , 使反應容器於氣體中冷卻而結束反應。將反應液移至分液漏斗 , 加入數次的飽和氫氧化鈉溶液 50mL , 再以水進行數次的洗淨。以無水硫酸鎂對有機層進行脫水 , 以過濾來去除硫酸鎂後 , 藉由蒸發器從過濾液中去除溶劑 , 而獲得粗製生成物 (良率 80%) 。並依據比較例 1 , 對粗製生成物進行活性碳處理 , 再結晶處理而精煉出 (回收率 95%) 。

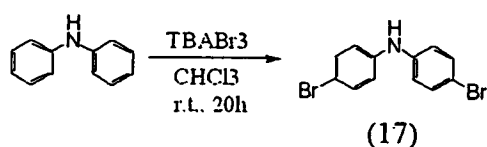
$^1\text{H-NMR}$; δ 6.9-7.5 (Ar , 56H , m) , 7.55-7.65 (-NH , 4H) ppm

分子量 ; 1081.35

MALDI-TOF ; 1079.69[M]⁺

[實施例 3]

[3-1]4-溴二苯胺的合成
[化18]



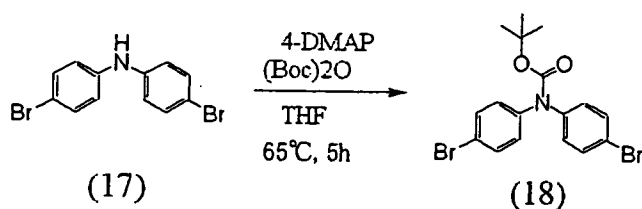
將二苯胺 20g (118.1mmol) 及三氯甲烷 500mL 投入於 1000mL 的三角燒瓶中 , 並放入橄欖球型的攪拌塊進行攪拌。接著將四丁基三溴化銨 (TBABr₃) 113.8g (

236.2 mmol) 投入於 500 mL 的燒杯，並加入三氯甲烷 200 mL 進行溶解。將此溶液滴入至三氯甲烷 - 二苯胺溶液後，於室溫及大氣中攪拌 20 小時。攪拌後將三氯甲烷 - 二苯胺溶液移至 1000 mL 的分液漏斗，加入飽和硫代硫酸鈉水溶液 100 mL 並進行 7 次的分液洗淨。將有機層移至 1000 mL 的三角燒瓶，放入無水硫酸鎂 100 g 進行脫水。以過濾來去除無水硫酸鎂之後，將三氯甲烷溶液移至 1000 mL 的梨形燒瓶，藉由蒸發器來去除三氯甲烷。藉由矽膠管柱（己烷：三氯甲烷 = 1：1），對所得的粗製生成物進行精煉（良率 70%）。

¹H-NMR; δ 5.8 (-NH, 1H, s), 7.0-7.6 (Ar, 8H, d) ppm

[3-2] BOC 化

[化19]

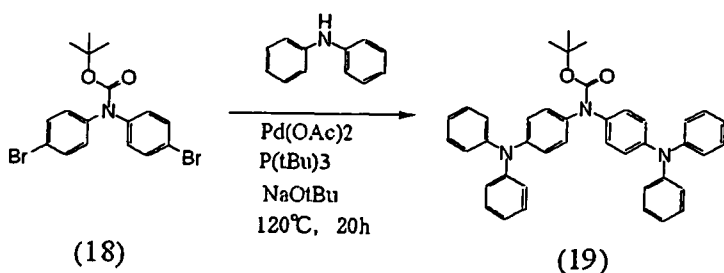


將於 [3-1] 中所得之化合物 (17) 10 g (30.58 mmol)，4-二甲基胺吡啶 0.74 g (6.1 mmol)，二-三級丁基二碳酸酯 8.0 g (36.7 mmol)，及 THF 400 mL，投入於 500 mL 的梨形燒瓶，於 65°C 中進行 5 小時的反應。反應結束後，藉由蒸發器來去除 THF。藉由矽膠管柱（己烷：三氯甲烷：醋酸乙酯 = 10：10：1），對所得的粗製生成物進行精煉（良

率 80%)。

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

[3-3] 偶合反應
[化20]

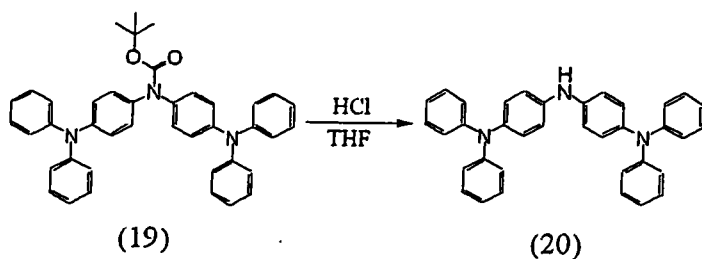


將甲苯 200 mL 及醋酸鈹 157.3 mg (0.702 mmol) 投入於 300 mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 2.84 g (14 mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入於 [3-2] 中所得之化合物 (18) 10 g (23.41 mmol)，二苯胺 7.92 g (46.82 mmol)，及三級丁氧基鈉 4.6 g (48 mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 70 mL 並以飽和食鹽水 100 mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物 (良率

90%)。

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

[3-4] 脫 BOC 化
[化21]

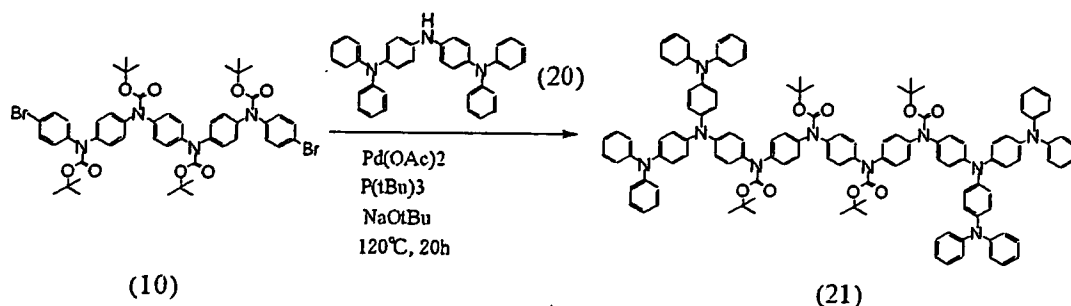


將於 [3-3] 中所得之化合物 (19) 10g (16.56mmol) , 四氫呋喃 200mL , 及 4 當量鹽酸水溶液 20mL , 投入於 500mL 的梨形燒瓶中 , 並放入橄欖球型的攪拌塊。接著於燒瓶的口設置回流彎管 , 於大氣中、65°C 下進行 5 小時的反應後 , 使反應容器於氣體中冷卻而結束反應。將反應液移至分液漏斗 , 加入數次的飽和氫氧化鈉溶液 50mL , 再以水進行數次的洗淨。以無水硫酸鎂對有機層進行脫水 , 並以過濾來去除硫酸鎂後 , 藉由蒸發器從過濾液中去除溶劑 , 而獲得粗製生成物。藉由矽膠管柱 (己烷 : 三氯甲烷 = 1 : 1) , 對所得的粗製生成物進行精煉 (良率 80%) 。

$^1\text{H-NMR}$; δ 6.9-7.8 (Ar , 28H , m) ppm

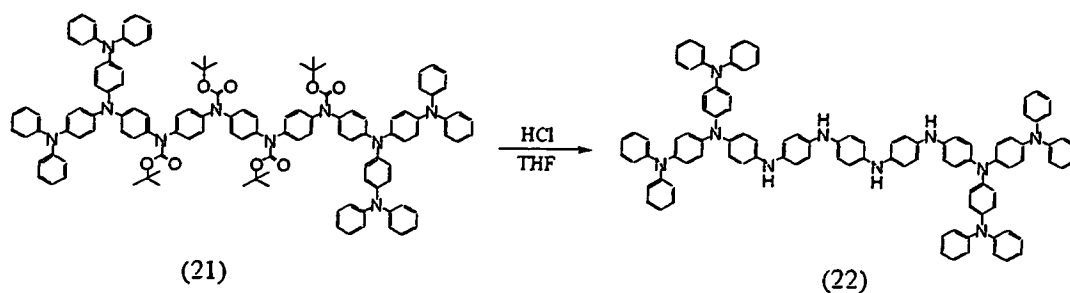
[3-5] 偶合反應

[化22]



將甲苯 200 mL 及醋酸鈣 0.67 g (0.3 mmol) 投入於 300 mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 1.2 g (6 mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入於 [1-2] 中所得之化合物 (10) 10 g (9.99 mmol)，於 [3-4] 中所得之化合物 (20) 10.07 g (20 mmol)，及三級丁氧基鈉 2 g (20.98 mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 70 mL 並以飽和食鹽水 100 mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物 (良率 85%)。由於單離精煉較為困難，因此係使用粗製生成物進行下列反應。

[3-6] 脫 BOC 化
[化23]



將於 [3-5] 中所得之化合物 (21) 10g (5.41mmol)，四氫呋喃 200mL，及 4 當量鹽酸水溶液 50mL，投入於 500mL 的梨形燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊。接著於燒瓶的口設置回流彎管，於大氣中、65℃下進行 5 小時的反應後，使反應容器於氣體中冷卻而結束反應。將反應液移至分液漏斗，加入數次的飽和氫氧化鈉溶液 50mL，再以水進行數次的洗淨。以無水硫酸鎂對有機層進行脫水，並以過濾來去除硫酸鎂後，藉由蒸發器從過濾液中去除溶劑，而獲得粗製生成物 (良率 80%)。並依據比較例 1，對粗製生成物進行活性碳處理，再結晶處理而精煉出 (回收率 95%)。

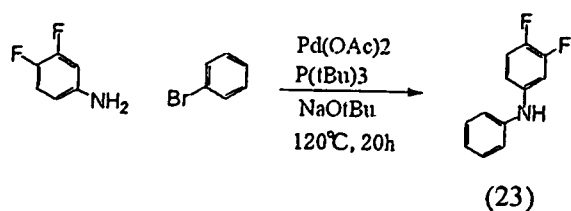
$^1\text{H-NMR}$; δ 6.9-7.3 (Ar, 72H, m) ppm

分子量 ; 1445.79

MALDI-TOF ; 1443.53[M]⁺

[實施例 4]

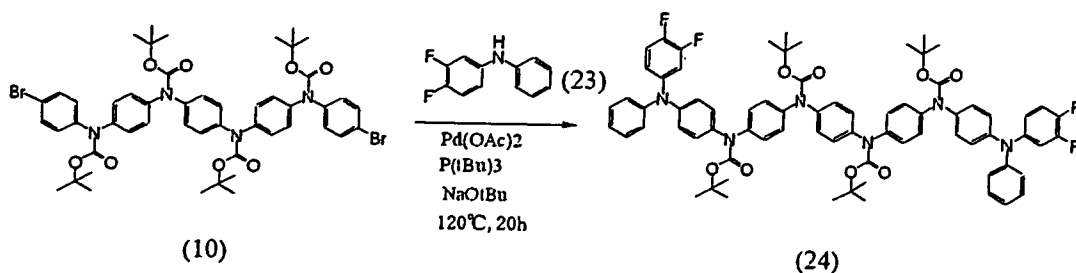
[4-1] 3,4-二氟苯基苯胺的合成
[化24]



將甲苯 200 mL 及醋酸鈮 0.21 g (0.96 mmol) 投入於 300 mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 3.8 g (18.9 mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入 4-溴苯 10 g (63.7 mmol)，3,4-二氟苯胺 4.11 g (31.8 mmol)，及三級丁氧基鈉 6.1 g (63.7 mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 70 mL 並以飽和食鹽水 100 mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物。藉由矽膠管柱（己烷：三氯甲烷=2：1），對所得的粗製生成物進行精煉（良率 92%）。

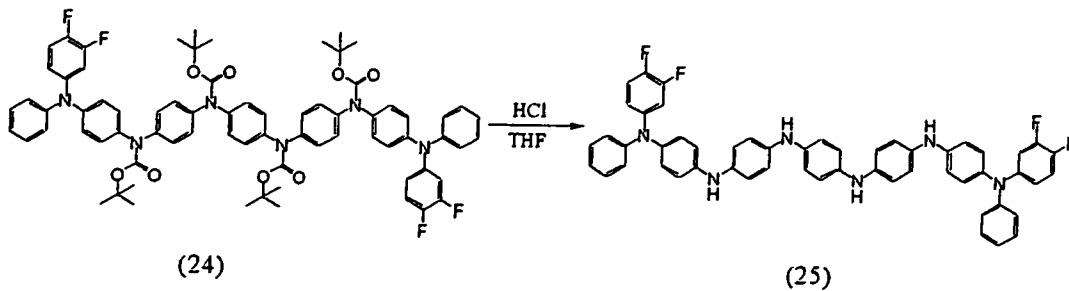
$^1\text{H-NMR}$; δ 5.8 (-NH, 1H, s), 6.9-7.8 (Ar, 8H, m) ppm

[4-2] 偶合反應
[化25]



將甲苯 200 mL 及醋酸鈮 67.2 mg (0.3 mmol) 投入於 300 mL 的三口燒瓶中，並放入橄欖球型的攪拌塊。接著將隔板蓋設置於燒瓶兩側的口，於中央的口設置回流彎管，並於其上方設置三向活栓及密封有氮氣之汽球，使用真空泵浦，以氣球內的氮氣來置換燒瓶內的環境為 3 次。然後以注射針注入三-三級丁基膦 1.2 g (6 mmol)，於室溫下攪拌 5~10 分鐘。之後，加入於 [1-2] 中所得之化合物 (10) 10 g (9.99 mmol)，於 [4-1] 中所得之化合物 (23) 4.1 g (20 mmol)，及三級丁氧基鈉 2 g (20.98 mmol)。將燒瓶設置於油浴，一邊攪拌溶液並緩慢升溫至 120°C 為止。20 小時後，從油浴中取出燒瓶並結束反應，然後於氮氣環境下進行氣冷至室溫。將反應溶液移至分液漏斗，加入二乙基醚 70 mL 並以飽和食鹽水 100 mL 進行數次的洗淨。取出有機層並以無水硫酸鎂進行乾燥。從以過濾來去除無水硫酸鎂所得之有機層中，藉由蒸發器來去除溶劑而獲得粗製生成物 (良率 72%)。由於單離精煉較為困難，因此係使用粗製生成物進行下列反應。

[4-3] 脫 BOC 化
[化26]



將於 [4-3] 中所得之化合物 (24) 10g (8.0mmol) , 四氫呋喃 200mL , 及 4 當量鹽酸水溶液 50mL , 投入於 500mL 的梨形燒瓶中 , 並放入橄欖球型的攪拌塊。接著於燒瓶的口設置回流彎管 , 於大氣中、65℃下進行 5 小時的反應後 , 使反應容器於氣體中冷卻而結束反應。將反應液移至分液漏斗 , 加入數次的飽和氫氧化鈉溶液 50mL , 再以水進行數次的洗淨。以無水硫酸鎂對有機層進行脫水 , 並以過濾來去除硫酸鎂後 , 藉由蒸發器從過濾液中去除溶劑 , 而獲得粗製生成物 (良率 80%) 。並依據比較例 1 , 對粗製生成物進行活性碳處理 , 再結晶處理而精煉出 (回收率 95%) 。

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

分子量 ; 848.93

MALDI-TOF ; 848.01[M]⁺

[2] 電荷輸送性清漆及電荷輸送性薄膜之製作

[比較例 2]

將比較例 1 中所得之 PTA 以及對此 PTA 為 12 莫耳當

量之 5-磺柳酸 (5- Sulfosalicylic Acid) ，以成爲固形分 15 質量 % 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI : 1,3-Dimethyl-2- Imidazolidinone) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作薄膜。

[實施例 5]

將於實施例 1 中所得之化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 12 莫耳當量之 5-磺柳酸，以成爲固形分 15 質量 % 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作薄膜。

[實施例 6]

除了使用於實施例 2 中所得之化合物 (16) 之外，其他與實施例 5 相同而製作出清漆與薄膜。

[實施例 7]

除了使用於實施例 3 中所得之化合物 (22) 之外，其他與實施例 5 相同而製作出清漆與薄膜。

[實施例 8]

除了使用於實施例 4 中所得之化合物 (25) 之外，其他與實施例 5 相同而製作出清漆與薄膜。

對在上述比較例 2 及實施例 5~8 中所製作之薄膜的膜厚及其導電率進行測定。結果如第 1 表所示。

膜厚係使用日本真空技術公司製之表面形狀測定裝置 DEKTAK3ST 進行測定，導電率係使用 Agilent 公司製之半導體參數分析儀 4156C 進行測定。

[第 1 表]

	5-SSA 當量 (eq.)	膜厚 (nm)	導電率 (S/cm)
比較例 2	12	154.6	4.11×10^{-7}
實施例 5	12	126.5	2.80×10^{-6}
實施例 6	12	147.3	6.10×10^{-6}
實施例 7	12	110.4	2.74×10^{-5}
實施例 8	12	121.4	3.70×10^{-6}

如第 1 表所示，於實施例 5~8 中所得之薄膜的導電率，係表示出較比較例 2 還大之值，因此可得知於實施例 1~4 中所得之具有三苯胺構造之低聚苯胺，乃具有較 PTA 更佳的導電性。

[3] 高分子有機電激發光元件之製作

[實施例 9]

將於實施例 1 中所得之化合物 (12)，以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之上述式 (26) 所示之萘二磺酸寡聚物 (NSO-2)，以成為固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉

塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約 50nm 之一致的薄膜。接著將高分子藍色發光材料 (Merck 公司製, SPB-02T), 以成爲固形分約 1.5 質量%之方式地溶解於二甲苯溶劑, 而調製出清漆, 使用此清漆, 以旋轉塗佈法於先前製作的薄膜上形成 70nm 的膜厚, 導入至真空蒸鍍裝置內, 分別以鋇 (0.1nm)、銀 (100nm) 作爲陰極, 並成爲 8×10^{-4} Pa 以下的壓力後進行蒸鍍操作 (蒸鍍速度爲 0.5 nm/s) 並成膜, 而獲得高分子有機電激發光元件。

NSO-2 係依循日本國際公開第 2006/025342 號手冊來進行合成 (良率 81%)。

[實施例 10]

除了使用於實施例 2 中所得之化合物 (16) 來取代化合物 (12) 之外, 其他與實施例 9 相同而獲得高分子有機電激發光元件。

[實施例 11]

除了使用於實施例 4 中所得之化合物 (25) 來取代化合物 (12) 之外, 其他與實施例 9 相同而獲得高分子有機電激發光元件。

對在上述實施例 9~11 中所製作之高分子有機電激發光元件進行評估。結果如第 2 表所示。

高分子有機電激發光元件的特性, 係使用有機電激發光效率測定裝置 (EL1003, Precise Gauges 株式會社 (日

本)製)進行測定(以下相同)。

[第 2 表]

	發光開始 (V)	@8V		
		mA/cm ²	cd/m ²	cd/A
實施例 9	12	331.8	7972	2.4
實施例 10	12	353.6	8320	2.4
實施例 11	12	319.6	9694	3.0

如第 2 表所示，可得知於實施例 1、2 及 4 中所得之化合物，係具有電洞輸送性材料之功能。

[4]低分子有機電激發光元件之製作

[比較例 3]

將於比較例 1 中所得之化合物(8)，以及對此化合物(8)為 1.0 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮(DMI)：環己醇=2：4(質量比)的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約 30nm 之一致的薄膜，接著導入至真空蒸鍍裝置內，依序蒸鍍 α -NPD、Alq₃、LiF、Al，而獲得低分子有機電激發光元件。膜厚分別為 40nm、45nm、0.5nm、100nm，並分別成為 8×10^{-4} Pa 以下的壓力後進行蒸鍍操作，蒸鍍速率除了 LiF 之外，均為 0.3~0.4nm/s，LiF 為 0.02~0.04nm/s。蒸鍍操作間的移動操作，係於真空中進行。

[實施例 12]

將於實施例 1 中所得之化合物 (12)，以及對此化合物 (12) 為 2.0 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量 % 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約 30nm 之一致的薄膜，之後以與比較例 3 相同的方法進行真空蒸鍍，而獲得低分子有機電激發光元件。

[實施例 13]

將於實施例 2 中所得之化合物 (16)，以及對此化合物 (16) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量 % 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約 30nm 之一致的薄膜，之後以與比較例 3 相同的方法進行真空蒸鍍，而獲得低分子有機電激發光元件。

[實施例 14]

將於實施例 3 中所得之化合物 (22)，以及對此化合物 (22) 為 3.0 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量 % 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，而調製出清漆。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約

30 nm 之一致的薄膜，之後以與比較例 3 相同的方法進行真空蒸鍍，而獲得低分子有機電激發光元件。

對在上述實施例 12~14 及比較例 3 中所製作之低分子有機電激發光元件進行評估。結果如第 3 表所示。

高分子有機電激發光元件的特性，係使用有機電激發光效率測定裝置（EL1003，Precise Gauges 株式會社（日本）製）進行測定（以下相同）。

[第 3 表]

	發光開始 (V)	@ 8 V		
		mA/cm ²	cd/m ²	cd/A
比較例 3	2.75	14.4	592	4.1
實施例 12	2.75	36.6	1656	4.5
實施例 13	2.50	23.2	939	4.1
實施例 14	2.75	23.4	974	4.2

如第 3 表所示，可得知於實施例 12~14 中所得之低分子有機電激發光元件，相較於比較例 3 的元件，於一定的電壓下更具有良好的電流密度及亮度特性。

[5] 低聚苯胺化合物與摻雜劑（NSO-2）之比例的探討

[實施例 15]

除了將 NSO-2 的使用量設定對化合物（12）為 2.0 莫耳當量之外，其他與實施例 9 相同而獲得高分子有機電激發光元件。

[實施例 16]

除了將 NSO-2 的使用量設定對化合物 (12) 為 3.0 莫耳當量之外，其他與實施例 9 相同而獲得高分子有機電激發光元件。

對在上述實施例 15 及 16 中所製作之高分子有機電激發光元件進行評估。結果如第 4 表所示。實施例 9 的結果亦一同表示。

[第 4 表]

	發光開始 (V)	@ 8 V		
		mA/cm ²	cd/m ²	cd/A
實施例 9	12	331.8	7972	2.4
實施例 15	12	364.9	8784	2.4
實施例 16	12	324.9	7432	2.3

[6]矽烷化合物的調配

[比較例 4]

將上述化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約 50nm 之一致的薄膜。

接著將高分子藍色發光材料 (Merck 公司製，SPB-02T)，以成爲固形分約 1.5 質量%之方式地溶解於二甲苯溶劑，而調製出溶液，並以旋轉塗佈法，於此薄膜上形成

約 70nm 的膜厚之後，導入至真空蒸鍍裝置內，分別以銀（0.1nm）、銀（100nm）作為陰極，並成為 8×10^{-4} Pa 以下的壓力後進行蒸鍍操作（蒸鍍速率為 0.5nm/s）而成膜。

[比較例 5]

將化合物（12）以及對此化合物（12）為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮（DMI）：環己醇=2：4（質量比）的比例之溶劑內而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 17]

將化合物（12）以及對此化合物（12）為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮（DMI）：環己醇=2：4（質量比）的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量%為 4 質量%的量之三氟丙基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones 株式會社（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 18]

將化合物（12）以及對此化合物（12）為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-

二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量% 為 4 質量% 的量之甲基三乙氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 19]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量% 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量% 為 4 質量% 的量之乙基三乙氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 20]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量% 之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量% 為 4 質量% 的量之乙烯基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 21]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量%爲 4 質量%的量之三氟丙基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 22]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量%爲 4 質量%的量之苯基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 23]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後再添加對該固形分 3 質量%爲 4 質量%的量之丙基三乙氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本)

製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 24]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後以對該固形分 3 質量%爲 4 質量%的量，於 2 : 5 (質量比) 的比例下添加三氟丙基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 及苯基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 25]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 2.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3 質量%之方式地溶解於 1,3-二甲-2-咪唑啉酮 (DMI) : 環己醇 = 2 : 4 (質量比) 的比例之溶劑內，然後以對該固形分 3 質量%爲 4 質量%的量，於 2 : 5 (質量比) 的比例下添加三氟丙基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 及苯基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

於上述實施例 17~25 及比較例 4、5 中所製作之有機電激發光元件的特性，係如第 5 表所示。

[第 5 表]

	發光開始 (V)	100mA/cm ²		
		電壓 (V)	亮度 (cd/m ²)	效率 (cd/A)
實施例 17	2.5	6	2305	2.2
實施例 18	2.5	5.5	3180	2.97
實施例 19	2.5	5.5	2761	2.75
實施例 20	2.5	5.5	2717	2.51
實施例 21	2.5	5.5	2828	2.75
實施例 22	2.5	5.5	2850	2.73
實施例 23	2.5	5.5	3479	3.19
實施例 24	2.5	5.75	1923	2.0
實施例 25	2.5	5.5	3441	3.3
比較例 4	2.5	6.25	1413	1.31
比較例 5	2.5	5.75	2525	2.35

此外，對於在比較例 4、5 及實施例 24、25 中所製作之有機電激發光元件，係以初期亮度為 1000 cd/m²（定電流測定）來評估元件的壽命。評估係以半衰期（至亮度 500 cd/m² 為止的時間）來進行。結果如第 6 表所示。

[第 6 表]

	半衰期 (h)
實施例 24	27
實施例 25	30
比較例 4	10
比較例 4	22

如第 6 表所示，可得知若於電荷輸送性清漆中添加矽烷化合物，則可延長元件的壽命。

[比較例 6]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺 (Dimethyl Acetamide) : 環己醇 : 2,3-丁二醇 = 2 : 3 : 1 (質量比) 的比例之溶劑內。使用此清漆，以旋轉塗佈法於 ITO 玻璃基板上製作出大約 50nm 之一致的薄膜。並使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 26]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺 : 環己醇 : 2,3-丁二醇 = 2 : 3 : 1 (質量比) 的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之乙基三甲氧基矽烷 (Shin-Etsu Silicones (日本) 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 27]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當

量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之 3-丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 28]

將化合物（12）以及對此化合物（12）爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之甲基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 29]

將化合物（12）以及對此化合物（12）爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之苯基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 30]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之 3-胺丙基三乙氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 31]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 32]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10

質量%的量之四甲氧基矽烷（純正化學（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 33]

將化合物（12）以及對此化合物（12）為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量為 10 質量%的量之 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 34]

將化合物（12）以及對此化合物（12）為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成為固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量為 10 質量%的量之 3-氫硫基丙基三甲氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 35]

將化合物（12）以及對此化合物（12）為 1.5 莫耳當

量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之三乙氧基（4-（三氟甲基）苯基）矽烷（Aldrich 製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 36]

將化合物（12）以及對此化合物（12）爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之十二基三乙氧基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 37]

將化合物（12）以及對此化合物（12）爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之二甲氧基甲基（3,3,3-三氟丙基）矽烷（Lancaster 製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 38]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之二乙氧基二甲基矽烷（Shin-Etsu Silicones（日本）製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 39]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之（三乙氧基矽烷基）環己烷（Aldrich 製）而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 40]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 爲 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10

質量%的量之三乙氧基-2-吩基矽烷 (Aldrich 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 41]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1 (質量比) 的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之三甲氧基乙烯基矽烷 (Aldrich 製) 而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 42]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1 (質量比) 的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之四甲氧基矽烷及甲基三乙氧基矽烷 (四甲氧基矽烷及甲基三乙氧基矽烷的比例，其質量比爲 2：1)，而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 43]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之苯基三甲氧基矽烷及 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷（苯基三甲氧基矽烷及 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷的比例，其質量比爲 2：1），而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

[實施例 44]

將化合物 (12) 以及對此化合物 (12) 為 1.5 莫耳當量之 NSO-2，以成爲固形分 3.5 質量%之方式地溶解於二甲基乙醯胺：環己醇：2,3-丁二醇=2：3：1（質量比）的比例之溶劑內。然後再添加對清漆的固形分總質量爲 10 質量%的量之四甲氧基矽烷及 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷（四甲氧基矽烷及 3,3,3-三氟丙基三甲氧基矽烷的比例，其質量比爲 2：1），而製作出清漆。使用此清漆，以與比較例 4 相同的方法製作出高分子有機電激發光元件。

對於以實施例 26~44 及比較例 6 所製作的高分子 EL 元件，評估 4V 時的亮度，比較例 6 的亮度作爲 1 時的實施例 26~44 的亮度比率如表 7 所示。

[第 7 表]

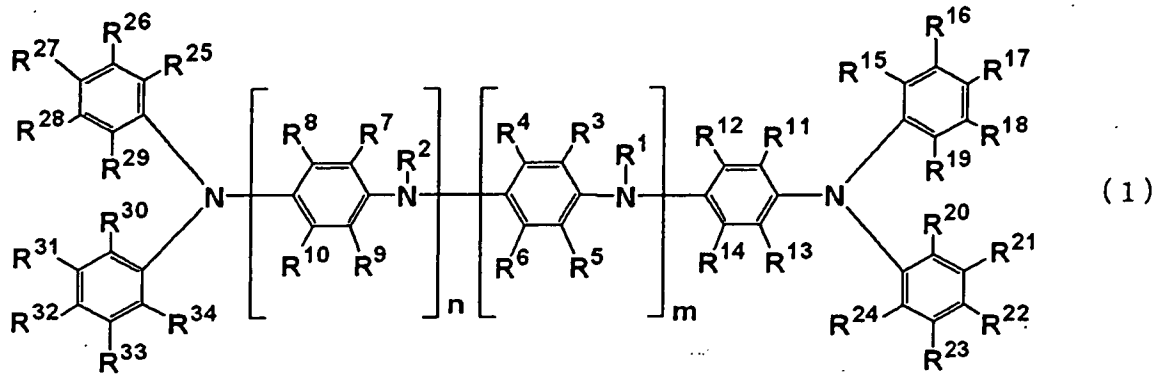
	亮度
比較例 6	1
實施例 26	2
實施例 27	1
實施例 28	2
實施例 29	2
實施例 30	1
實施例 31	1
實施例 32	2
實施例 33	4
實施例 34	1
實施例 35	5
實施例 36	1
實施例 37	1
實施例 38	1
實施例 39	2
實施例 40	2
實施例 41	1
實施例 42	4
實施例 43	4
實施例 44	3

如上述般，可得知藉由在電荷輸送性清漆中添加矽烷化合物，能夠改善有機電激發光元件的特性。

十、申請專利範圍

1. 一種低聚苯胺化合物，其特徵為：

係由式 (1) 所表示



(式中， R^1 及 R^2 分別獨立，表示氫原子、取代或非取代的烷基、環烷基、二環烷基或烯基、三級丁氧羰基、或苄氧羰基； $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，表示氫原子、羥基、矽醇基、硫醇基、羧基、磷酸基、磷酸酯基、酯基、硫酯基、醯胺基、硝基、取代或非取代的一價烴基、有機氧基、有機胺基、有機矽烷基、有機硫基、醯基、磺酸基或鹵素原子； m 及 n 分別獨立，為 1 以上的整數，且滿足 $m+n \leq 20$)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之低聚苯胺化合物，其中前述 R^1 及 R^2 分別獨立，為氫原子、非取代或經鹵原子取代的碳數 1~20 之烷基、或三級丁氧羰基；

前述 $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，為氫原子、非取代或經鹵原子取代的碳數 1~20 之一價烴基、非取代或經鹵原子取代的碳數 1~20 之有機氧基、碳數 1~20 之有機胺基、或鹵素原子。

3. 如申請專利範圍第 1 項之低聚苯胺化合物，其中

前述 $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，為氫原子、非取代或經鹵原子取代的碳數 1~20 之烷基、碳數 2~20 之烯基、苯基、二甲苯基、甲苯基、聯苯基、苯基乙基、苯基環己基或萘基、非取代或經鹵原子取代的碳數 1~20 之烷氧基或碳數 2~20 之烯基氧基、碳數 6~20 之芳基胺基、或鹵素原子。

4. 如申請專利範圍第 3 項之低聚苯胺化合物，其中前述 $R^3 \sim R^{34}$ 分別獨立，為氫原子、非取代或經鹵原子取代的碳數 1~8 之烷基、碳數 2~8 之烯基、苯基、聯苯基或萘基、取代或經鹵原子取代的碳數 1~8 之烷氧基或碳數 2~8 之烯基氧基、二苯胺基或是鹵原子。

5. 如申請專利範圍第 1~4 項中任一項之低聚苯胺化合物，其中前述 m 及 n 滿足 $m+n \leq 10$ 。

6. 一種苯醌二亞胺化合物，其特徵為：

為申請專利範圍第 1 項之低聚苯胺化合物的氧化物。

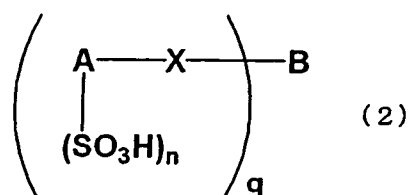
7. 一種電荷輸送性清漆，其特徵為：

係包含申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之低聚苯胺化合物，或申請專利範圍第 6 項之苯醌二亞胺化合物。

8. 如申請專利範圍第 7 項之電荷輸送性清漆，其中更包含：電子接受性摻雜劑物質或電洞接受性摻雜劑物質。

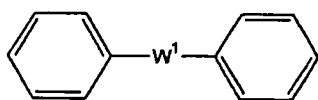
9. 如申請專利範圍第 8 項之電荷輸送性清漆，其中前述電子接受性摻雜劑物質，為式 (2) 所表示之芳香磺酸衍生物

[化2]

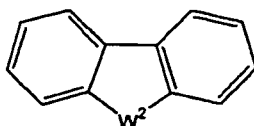


[式中，X 表示 O、S 或 NH；A 表示可具有 X 及 n 個 (SO₃H) 基以外的取代基之萘環或蔥環；B 表示非取代或取代的烴基、1,3,5-三氮雜苯、或是非取代或取代之下列式 (3) 或式 (4) 所表示之基 (式中，W¹ 及 W² 分別獨立，表示 O、S、S(O) 基、S(O₂) 基、或是非取代或取代基所鍵結之 Ni、Si、P、P(O) 基)；n 表示與 A 鍵結之磺酸基數，且為滿足 1 ≤ n ≤ 4 之整數；q 表示 B 與 X 之鍵結數，且為滿足 1 ≤ q 之整數]

[化3]



(3)



(4)

10. 如申請專利範圍第 7、8 或 9 項之電荷輸送性清漆，其中更包含至少 1 種的矽烷化合物。

11. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中係以有機溶劑作為溶劑。

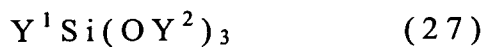
12. 如申請專利範圍第 11 項之電荷輸送性清漆，其中係包含對前述有機溶劑為 0.0001~10 質量%的水。

13. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，對前述電荷輸送性清漆之固形分的總質量，係包含 1~50 質量%。

14. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為從二烷氧基矽烷化合物、三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及矽酮化合物中所選出之至少 1 種。

15. 如申請專利範圍第 14 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物為三烷氧基矽烷化合物。

16. 如申請專利範圍第 15 項之電荷輸送性清漆，其中前述三烷氧基矽烷化合物，係由式 (27) 所表示



(式中， Y^1 表示鹵素原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基； Y^2 表示碳數 1~12 的烷基；Z 表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、羥基、氫硫基、胺基、碳數 1~12 的鹵烷氧基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、碳數 1~12 的烷硫基、碳數 1~12 的單烷胺基、碳數 1~12 的二烷胺基、環氧丙氧基、碳數 1~12 的烷羰基、碳數 2~12 的烯羰基、碳數 2~12 的炔羰基、碳數 1~12 的烷羰氧基、碳數 2~12 的烯羰氧基、碳數 2~12 的炔羰氧基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基)。

17. 如申請專利範圍第 16 項之電荷輸送性清漆，其中前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的

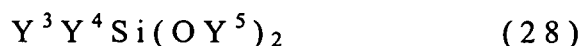
鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。

18. 如申請專利範圍第 16 項之電荷輸送性清漆，其中前述 Y^1 ，係表示氟原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基；

前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。

19. 如申請專利範圍第 14 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物為二烷氧基矽烷化合物。

20. 如申請專利範圍第 19 項之電荷輸送性清漆，其中前述二烷氧基矽烷化合物，係由式 (28) 所表示



(式中， Y^3 及 Y^4 表示互為獨立之鹵素原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基； Y^5 表示碳數 1~12 的烷基；Z 表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、羥基、氫硫基、胺基、碳數 1~12 的鹵烷氧基、碳數 1~12 的烷氧基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、碳數 1~12 的烷硫基、碳數 1~12 的單烷胺基、碳數 1~12 的二烷胺基、環氧丙氧基、碳數 1~12 的烷羰基、碳

數 2~12 的烯羰基、碳數 2~12 的炔羰基、碳數 1~12 的烷羰氧基、碳數 2~12 的烯羰氧基、碳數 2~12 的炔羰氧基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基)。

21. 如申請專利範圍第 20 項之電荷輸送性清漆，其中前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。

22. 如申請專利範圍第 20 項之電荷輸送性清漆，其中前述 Y³ 及 Y⁴ 係互為獨立，表示氟原子、氫原子、或可經 Z 所取代之碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、芳香基、或雜芳香基；

前述 Z，係表示鹵素原子、氫原子、碳數 1~12 的鹵烷基、碳數 1~12 的烷基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的鹵烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 2~12 的鹵炔基、芳香基、鹵化芳香基、雜芳香基、或鹵化雜芳香基。

23. 如申請專利範圍第 14 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物為四烷氧基矽烷化合物。

24. 如申請專利範圍第 23 項之電荷輸送性清漆，其中前述四烷氧基矽烷化合物，係由式 (29) 所表示



(式中，Y⁶ 表示碳數 1~12 的烷基)。

25. 如申請專利範圍第 24 項之電荷輸送性清漆，其中前述 Y⁶，為甲基、乙基、或丙基。

26. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為從二烷氧基矽烷化合物、三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及矽酮化合物中所選出之 2 種以上的組合。

27. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為從三烷氧基矽烷化合物、四烷氧基矽烷化合物、及二烷氧基矽烷化合物中所選出之 2 種以上的組合。

28. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物的組合。

29. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物的組合。

30. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物的組合。

31. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物的組合。

32. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物的組合。

33. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其

中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之三烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之矽酮化合物的組合。

34. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物的組合。

35. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之四烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之矽酮化合物的組合。

36. 如申請專利範圍第 10 項之電荷輸送性清漆，其中前述矽烷化合物，為 1 種或 2 種以上之二烷氧基矽烷化合物與 1 種或 2 種以上之矽酮化合物的組合。

37. 一種電荷輸送性薄膜，其特徵為：

係包含申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之低聚苯胺化合物，或申請專利範圍第 6 項之苯醌二亞胺化合物。

38. 一種電荷輸送性薄膜，其特徵為：

係藉由申請專利範圍第 7 至 36 項中任一項之電荷輸送性清漆所製作。

39. 一種有機電激發光元件，其特徵為：

係具備申請專利範圍第 37 或 38 項之電荷輸送性薄膜。

40. 一種電荷輸送性薄膜之製造方法，其特徵為：

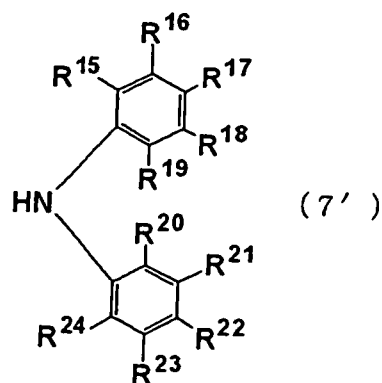
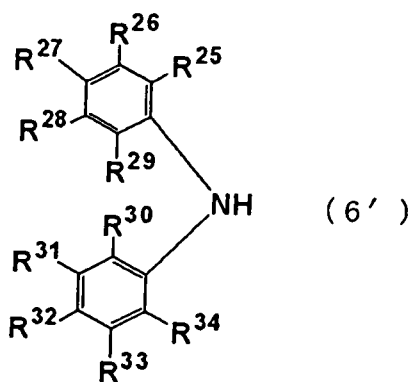
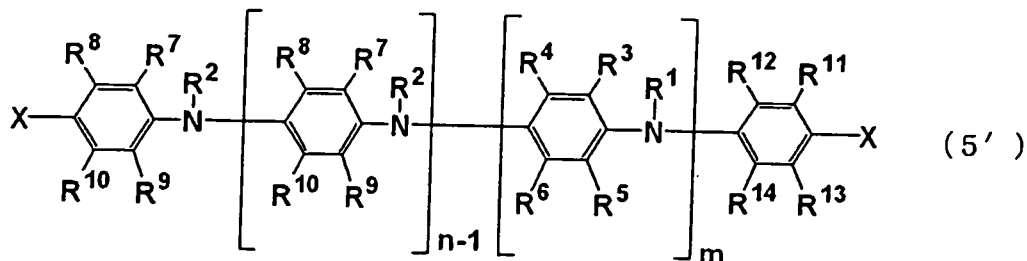
係使用申請專利範圍第 7 至 36 項中任一項之電荷輸送性清漆。

41. 一種有機電激發光元件的製造方法，其特徵為：

係使用以如申請專利範圍第 40 項之方法所得之電荷輸送性薄膜。

42. 一種如申請專利範圍第 1 項之低聚苯胺化合物之製造方法，其特徵為：

在觸媒存在下，使式 (5') 所示之胺化合物、與式 (6') 所示之化合物及 (7') 所示之化合物反應，



(式中， $R^1 \sim R^{34}$ 、 m 及 n 表示與前述相同之義， X 表示鹵原子)。