



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I873253 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：109144516

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 16 日

(51)Int. Cl. : C08G77/46 (2006.01)

C08K9/06 (2006.01)

(30)優先權：2019/12/19 日本

2019-229797

(71)申請人：日商邁圖高新材料日本合同公司 (日本) MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS JAPAN LLC (JP)

日本

日商大金工業股份有限公司 (日本) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：飯田勲 IIDA, ISAO (JP)；小野和久 ONO, KAZUHISA (JP)；藤本哲夫 FUJIMOTO, TETSUO (JP)；丸橋和希 MARUHASHI, KAZUKI (JP)；三橋尚志 MITSUHASHI, HISASHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

JP 2005-220361A

JP 2013-60589A

審查人員：王嘉薇

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：0 共 153 頁

(54)名稱

硬化性組成物

(57)摘要

本發明係提供一種硬化性組成物，其係在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制者。

本發明之硬化性組成物，係包含：

(A)含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物，係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子；

(B)化合物(惟，排除(A))或其部分水解縮合物，而該化合物係具有至少 2 個與 Si 原子鍵結的 OR² 基(其中，R² 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基)；

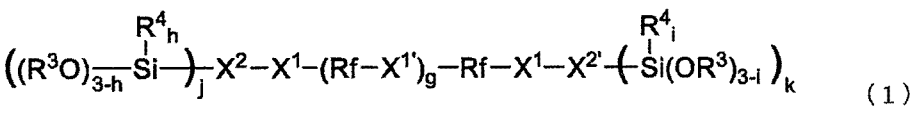
(C)縮合觸媒；以及，

(D)經表面處理的氧化矽。

The present invention provides a curable composition which does not flow out after application and the fluidity of which is suppressed.

The curable composition contains: (A) a perfluoro (poly) ether group-containing silane compound having two or more Si atoms bonded to at least one group selected from the group consisting of a hydroxyl group and a hydrolyzable group, (B) a compound having at least two OR² groups (in the formula, R² is a hydrogen atom or a monovalent organic group independently at each appearance) bonded to a Si atom, or a partially hydrolyzed condensate thereof (excluding (A)), (C) a condensation catalyst, and (D) a surface-treated silica.

特徵化學式：



I873253

【發明摘要】

【中文發明名稱】 硬化性組成物

【英文發明名稱】 CURABLE COMPOSITION

【中文】

本發明係提供一種硬化性組成物，其係在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制者。

本發明之硬化性組成物，係包含：

(A) 含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物，係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子；

(B) 化合物(惟，排除(A))或其部分水解縮合物，而該化合物係具有至少 2 個與 Si 原子鍵結的 OR^2 基(其中， R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基)；

(C) 縮合觸媒；以及，

(D) 經表面處理的氧化矽。

【英文】

The present invention provides a curable composition which does not flow out after application and the fluidity of which is suppressed.

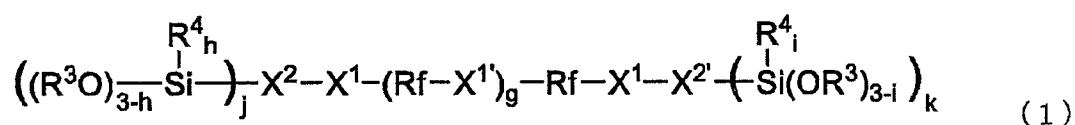
The curable composition contains: (A) a perfluoro (poly) ether group-containing silane compound having two or more Si atoms bonded to at least one group selected from the group consisting of a hydroxyl group

and a hydrolyzable group, (B) a compound having at least two OR^2 groups (in the formula, R^2 is a hydrogen atom or a monovalent organic group independently at each appearance) bonded to a Si atom, or a partially hydrolyzed condensate thereof (excluding (A)), (C) a condensation catalyst, and (D) a surface-treated silica.

【指定代表圖】 本案無圖式。

【代表圖之符號簡單說明】 無。

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】 硬化性組成物

【英文發明名稱】 CURABLE COMPOSITION

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種硬化性組成物。

【先前技術】

【0002】 包含某種氟(聚)醚系化合物的組成物係具有優異之撥水性、撥油性等。在專利文獻 1 中，係已揭示一種含有全氟(聚)醚基的矽烷化合物、具有至少 2 個與 Si 原子鍵結之烷氧基等的有機矽化合物、以及具有觸媒之硬化性組成物；該含有全氟(聚)醚基的矽烷化合物係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子、以及特定的全氟(聚)醚基。

【0003】 在專利文獻 2 中，已揭示一種室溫硬化性組成物，其係含有具有二價全氟伸烷基或二價全氟烷基醚基之特定結構的含氟有機化合物，且可形成耐溶劑性、耐藥品性、耐熱性及耐寒性優異的硬化物。在該組成物中已揭示為了補強、增量等，而調配煙霧質氧化矽、沉澱性氧化矽等填充劑。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻 1] 國際公開第 2019/088129 號

[專利文獻 2] 日本特開平 9-263640 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0005】 在如專利文獻 1 及 2 之室溫硬化性組成物，係要求在塗佈後組成物不會流出，組成物至硬化為止仍保持一定之形狀。然而，在專利文獻 2 所記載之填充劑係以補強、增量作為目的者，且調配如此之填充劑而成的硬化性組成物係有在塗佈後組成物會流出，無法形成穩定的硬化物之問題。本發明之課題在於提供一種在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制之硬化性組成物。

[用以解決課題之手段]

【0006】 本發明人等係為解決上述之課題，致力研究有關包含含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物的硬化性組成物，結果發現藉由在硬化性組成物中調配經表面處理的氧化矽，可獲得在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制之組成物，進而完成本發明。

【0007】 本發明係有關下列[1]至[11]。

[1] 一種硬化性組成物，係包含：

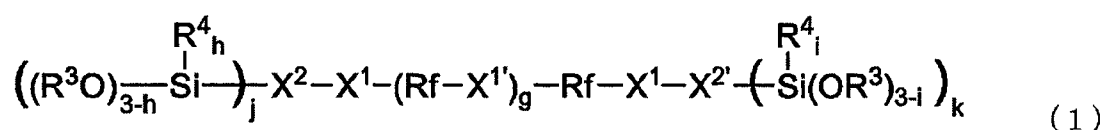
(A) 含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物，係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子；

(B) 化合物(惟，排除(A))或其部分水解縮合物，而該化合物係具有至少 2 個與 Si 原子鍵結的 OR^2 基(其中， R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基)；

(C) 縮合觸媒；以及，

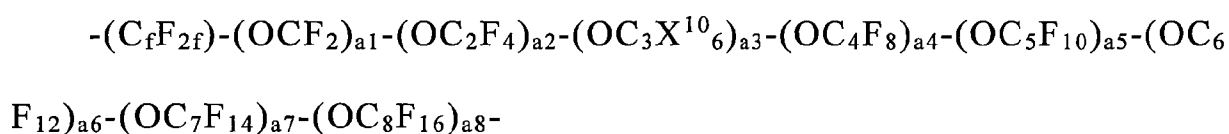
(D) 經表面處理的氧化矽。

[2] 如[1]所述之硬化性組成物，其中，(A)成分為以式(1)所示之化合物，



式中，

Rf 係在每次出現時分別獨立地為下式所示之全氟(聚)醚基，



式中，f 係 1 至 10 之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 分別獨立地為 0 以上 200 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和係 5 以上 200 以下之整數，以 (C_fF_{2f}) 所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意， X^{10} 係在每次出現時分別獨立地為氫原子、氟原子或氯原子，惟，全部之 X^{10} 為氫原子或氯原子時，a1、a2、a4、a5、a6、a7 及 a8 之至少 1 個為 1 以上之整數；

g 為 0 以上之整數，

j 及 k 分別為 1 至 9 之整數，

h 及 i 在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟，存在 j+k 個之 h 及 i 之中的至少 2 個係設為 0 或 1 者，

X^1 係在每次出現時分別獨立地表示單鍵或 2 價有機基，

$X^{1'}$ 係在每次出現時分別獨立地表示 2 價有機基，

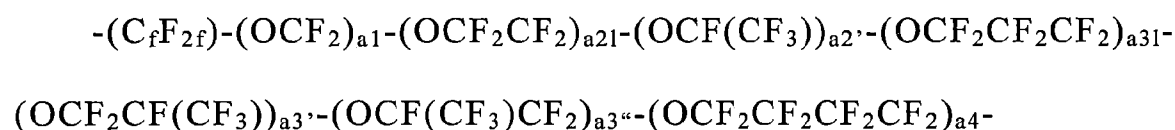
X^2 係表示 j+1 價之有機基，

$X^{2'}$ 係表示 k+1 價之有機基，

R^3 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

R^4 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，惟， R^4 係設為不是 OR^3 。

[3] 如[2]所述之硬化性組成物，其中，式(1)中， R_f 係在每次出現時分別獨立地為下式所示之全氟(聚)醚基，



式中，f 係 1 以上 4 以下之整數， a_{21} 及 $a_{2'}$ 之和係與 a_2 相等， a_{31} 、 $a_{3'}$ 及 $a_{3''}$ 之和係與 a_3 相等， a_1 係 0 以上 50 以下之整數， a_2 係 0 以上 50 以下之整數， a_3 係 0 以上 30 以下之整數， a_4 係 0 以上 30 以下之整數， a_1 、 a_2 、 a_3 及 a_4 之和係 5 以上 200 以下，各重複單元之存在順序在式中為任意；

g 為 0 以上 5 以下之整數，

j 及 k 分別為 1，

h 及 i 係在每次出現時分別獨立地為 0 或 1，

X^1 係在每次出現時分別獨立地為胺基甲酸乙酯鍵或醯胺鍵，

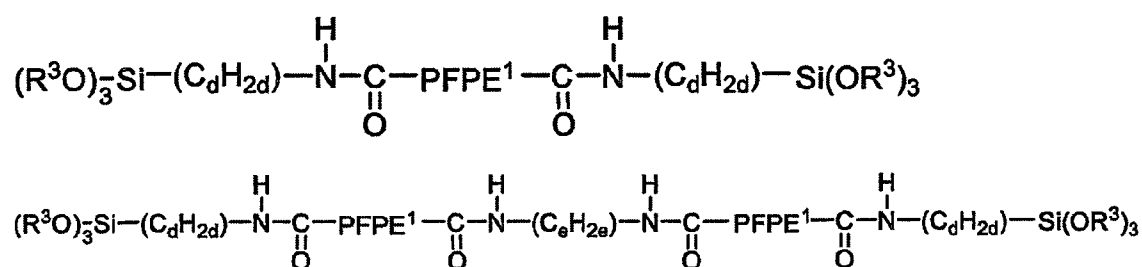
X^1 係在每次出現時分別獨立地為在兩末端具有醯胺鍵之 2 價伸烷基，

X^2 及 X^2 係在每次出現時分別獨立地為 2 價伸烷基，

R^3 係在每次出現時分別獨立地為碳數 1 至 4 之烷基或烷氧基烷基，

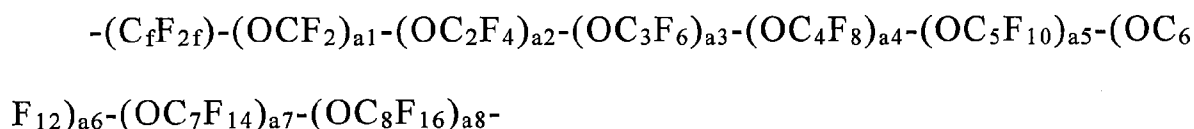
R^4 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或碳原子數 1 至 22 之烷基。

[4] 如[1]或[2]所述之硬化性組成物，其中，(A)成分為以下列式之任一者所示之化合物，



式中：

PFPE^1 係在每次出現時分別獨立地為下式所示之基，



式中， f 係 1 至 10 之整數， $a1$ 及 $a2$ 係分別獨立地為 1 以上 200 以下之整數， $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ 、 $a6$ 、 $a7$ 及 $a8$ 係分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數， $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ 、 $a6$ 、 $a7$ 及 $a8$ 之和為 5 以上 200 以下之整數，以 $(\text{C}_f\text{F}_{2f})$ 所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ 、 $a6$ 、 $a7$ 或 $a8$ 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意；

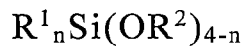
R^3 係在每次出現時分別獨立地為碳數 1 至 4 之烷基，

d 係在每次出現時分別獨立地為 1 至 4 之整數，

e 係 1 至 4 之整數

[5] 如[1]至[4]中任一項所述之硬化性組成物，其中，(D)成分為經表面處理的煙霧質氧化矽。

[6] 如[1]至[5]中任一項所述之硬化性組成物，其中，(B)成分係包含下述式所示之化合物或其部分水解縮合物，



式中，

R^1 係在每次出現時分別獨立地為取代或未取代之 1 價烴基，

R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

n 係 0、1 或 2。

[7] 如[6]所述之硬化性組成物，其中，(B)成分更包含下述式(B2)所示之化合物或其部分水解縮合物，



式中，

R^{g3} 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

R^{g4} 係取代或未取代之 1 價烴基，

R^{g6} 係在每次出現時分別獨立地為 $R^{g8}-R^{g7}$ ，

R^{g7} 係在每次出現時分別獨立地為碳原子數 1 至 10 之伸烷基、或碳原子數 1 至 10 且在主鏈中含有氮原子或氧原子之基，

R^{g8} 係在每次出現時分別獨立地為一級胺基、環氧基、(甲基)丙烯醯基、(甲基)丙烯醯氧基、氫硫基或異氰酸酯基，

$\varepsilon 4$ 為 2 或 3，

ϵ_5 為 0 或 1，

ϵ_6 為 1 或 2，惟， ϵ_4 、 ϵ_5 及 ϵ_6 之和為 4。

[8] 如[1]至[7]中任一項所述之硬化性組成物，其中，

(B)成分係包含(B3)在 1 分子中含有 2 個以上之烷氧基矽基且連結烷氧基矽基間之基為-O-基及具有矽氧烷鍵之基以外之基的化合物、或其部分水解縮合物；(B3)成分相對於(A)成分之含量為 0.01 至 30 質量%。

[9] 如[8]所述之硬化性組成物，其中，(B3)成分之連結烷氧基矽基間的基為包含氮原子及/或羰基之基。

[10] 如[9]所述之硬化性組成物，其中，(B3)成分之連結烷氧基矽基間的基為更包含-O-基、伸烯基及/或伸烷基之基。

[11] 如[8]至[10]中任一項所述之硬化性組成物，其中，(B3)成分為選自由含有烷氧基矽基的三聚異氰酸酯化合物、含有烷氧基矽基之卡巴氮雜矽三環(carbasilatrane)化合物、含有烷氧基矽基之反丁烯二酸酯化合物及含有烷氧基矽基之胺化合物所組成之群組者。

[發明之效果]

【0008】 依據本發明，可提供一種硬化性組成物，其係在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制者。

【實施方式】

【0009】 以下，說明本發明之硬化性組成物。

【0010】 此外，在本說明書中使用時，所謂有機基係意指含有 1 價以上之碳的基。1 價有機基係例如可舉出烴基。所謂「2 至 10 價之有機基」

係意指含有碳之 2 至 10 價的基。如此之 2 至 10 價之有機基並無特別限定，但可列舉進一步從烴基使 1 至 9 個氫原子脫離之 2 至 10 價的基。2 價有機基並無特別限定，但可列舉從烴基進一步使 1 個氫原子脫離之 2 價的基。

【0011】 在本說明書中使用時，所謂「烴基」係意指包含碳及氫之基，且從分子使 1 個氫原子脫離之基。如此之烴基並無特別限定，但可舉出可經 1 個以上取代基取代之碳原子數 1 至 20 之烴基，例如，脂肪族烴基、芳香族烴基等。上述「脂肪族烴基」係可為直鏈狀、分枝鏈狀或環狀之任一者，亦可為飽和或不飽和之任一者。又，烴基係可包含 1 個以上環結構。又，如此之烴基係可在其末端或分子鏈中具有 1 個以上 N、O、S、Si、鹵胺、磺鹵基、矽氧烷、羰基、羧基等。

【0012】 在本說明書中使用時，「烴基」之取代基並無特別限定，可列舉例如：選自鹵素原子；可經 1 個以上鹵素原子取代之 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基、 C_{2-6} 炔基、 C_{3-10} 環烷基、 C_{3-10} 不飽和環烷基、5 至 10 員之雜環基、5 至 10 員之不飽和雜環基、 C_{6-10} 芳基及 5 至 10 員之雜芳基中的 1 個以上之基。

【0013】 在本說明書中，烷基及苯基只要無特別記載，可為未取代，亦可經取代。如此之基的取代基並無特別限定，可列舉例如：選自鹵素原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基及 C_{2-6} 炔基中之 1 個以上之基。

【0014】 [硬化性組成物]

硬化性組成物(以下，亦稱為「組成物」)係包含：(A)含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物，係具有 2 個以上與選自由烴基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子；(B)化合物(惟，排除(A))或其部分水解

縮合物，該化合物係具有至少 2 個與 Si 原子鍵結的 OR^2 基(其中， R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基)；(C)縮合觸媒；以及，(D)經表面處理的氧化矽。

【0015】 <(A)含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物，係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子>

(A)含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物(以下，亦稱為「(A)含有 PFPE 之矽烷化合物」)，係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子，該含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物係在組成物中成為基材聚合物之成分。

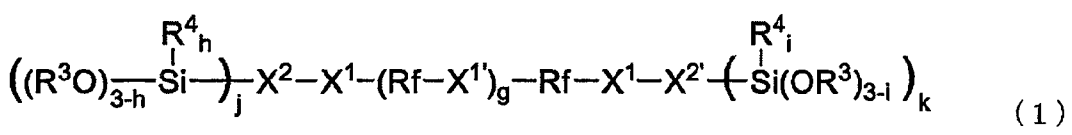
【0016】 所謂「可水解的基」係在本說明書中使用時，意指可接受水解反應之基，亦即，可藉由水解反應，從化合物之主骨架脫離之基。可水解的基之例係可列舉： $-OR$ 、 $-OCOR$ 、 $-O-N=CR_2$ 、 $-NR_2$ 、 $-NHR$ 、鹵素原子(此等式中，R 係分別獨立地表示取代或未取代之碳原子數 1 至 4 之烷基)等，較佳係 $-OR$ (亦即，烷氧基)。在 R 之例中係包含：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第三丁基等未取代烷基；氯甲基等之取代烷基。此等之中，以烷基，尤其是未取代烷基為較佳，以甲基或乙基為更佳。羥基並無特別限定，但可為可水解的基進行水解所產生者。鹵素原子可列舉氟原子、氯原子、溴原子、碘原子，此等之中，以氯原子為較佳。

【0017】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物係在分子中具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子。

【0018】 與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子較佳係存在於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物的分子主鏈之兩

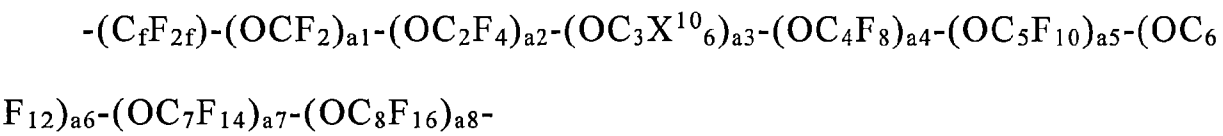
末端。在本說明書中，所謂(A)含有 PFPE 之矽烷化合物的分子主鏈係表示在(A)含有 PFPE 之矽烷化合物的分子中相對最長的鍵結鏈。

【0019】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物較佳係以式(1)所示之化合物，



(式中，

Rf 係在每次出現時分別獨立地為以式所示之全氟(聚)醚基，



(式中，f 係 1 至 10 之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 分別獨立地為 0 以上 200 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和為 5 以上 200 以下之整數，以(C_fF_{2f})所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意，X¹⁰ 係在每次出現時分別獨立地為氫原子、氟原子或氯原子，惟，全部之 X¹⁰ 為氫原子或氯原子時，a1、a2、a4、a5、a6、a7 及 a8 之至少 1 個為 1 以上之整數)；

g 為 0 以上之整數，

j 及 k 分別為 1 至 9 之整數，

h 及 i 在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟，存在 j+k 個之 h 及 i 之中的至少 2 個係設為 0 或 1 者，

X¹ 係在每次出現時分別獨立地表示單鍵或 2 價有機基，

X^{1'} 係在每次出現時分別獨立地表示 2 價有機基，

X^2 係表示 $j+1$ 價之有機基，

$X^{2'}$ 係表示 $k+1$ 價之有機基，

R^3 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

R^4 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，惟， R^4 係設為不是 OR^3 。

(A)含有 PFPE 之矽烷化合物係可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。例如，(A)含有 PFPE 之矽烷化合物係可併用在式(1)中 $g=0$ 之化合物、及 g 為 1 以上之化合物，例如 $g=1$ 之化合物。

【0020】在全氟(聚)醚基中， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 及 a_8 之和較佳係 5 以上，更佳係 10 以上，例如為 10 以上 200 以下。又， X^{10} 係在每次出現時分別獨立地為氫原子、氟原子或氯原子，較佳係氫原子或氟原子，更佳係氟原子。在以下中，有時將具有上述結構之全氟(聚)醚基稱為「PFPE¹」。硬化性組成物係藉由具有 PFPE¹，其硬化物可具有較低之玻璃轉移溫度(T_g)。在本說明書中之-PFPE¹-部分係 1 種類或組合複數種類之氟烷基醚結構而成之聚合物結構。 a_1 至 a_8 或其等之和係指在聚合物中之氟烷基醚結構的重複單元數，但所屬技術領域具有通常知識者可理解此等之值為在聚合物中之各-PFPE¹-部分的平均值，且為近似值。例如，PFPE¹ 為以 $-(C_fF_{2f})-(OCF_2)_{a1}-(OC_2F_4)_{a2}$ -所示時， a_1 之值係表示各-PFPE¹-部分之每個 $(OCF_2)_{a1}$ 單元的數量之平均， a_2 之值係表示各-PFPE¹-部分之每個 $(OC_2F_4)_{a2}$ 單元的數量之平均，如 $a_1 + a_2$ =般記載時，表示各重複單元之合計的平均為其值(近似值)。

【0021】 在一態樣中，a1 及 a2 係分別獨立地為 0 以上 200 以下之整數，較佳係 1 以上 200 以下，更佳係 1 以上 50 以下之整數。

【0022】 在一態樣中，a1 及 a2 之和較佳係 20 以上，更佳係 30 以上，再更佳係 40 以上，特別佳係 50 以上之整數。

【0023】 在一態樣中，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 分別獨立地較佳係 0 以上 30 以下，更佳係 20 以下，再更佳係 10 以下，特別佳係 5 以下之整數，且可為 0。

【0024】 在一態樣中，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和較佳係 30 以下，更佳係 20 以下之整數，再更佳係 10 以下，特別佳係 5 以下之整數。

在一態樣中，較佳係 a1 為 0 以上 50 以下之整數，a2 為 0 以上 50 以下之整數，a3 為 0 以上 30 以下之整數，a4 至 a8 為 0，且 a1、a2 及 a3 之和為 5 以上 50 以下。

【0025】 此等重複單元可為直鏈狀，亦可為分枝鏈狀。又，可為相同的碳數之重複單元，亦可在 PFPE¹ 中同時地具有 2 種以上之各別直鏈狀或分枝鏈狀相異的結構。此等之重複單元較佳係直鏈狀。例如-(OC₈F₁₆)-係可為：-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂)-等，但較佳係-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-。-(OC₇F₁₄)-係可為：-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-、-(OCF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂CF(CF₃)CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂)-等。

CF_2)-、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 等，但較佳係 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 。 $-(\text{OC}_6\text{F}_{12})-$ 係可為： $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 等，但較佳係 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 。 $-(\text{OC}_5\text{F}_{10})-$ 係可為： $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 等，但較佳係 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 。 $-(\text{OC}_4\text{F}_8)-$ 係可為： $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 、 $-(\text{OC}(\text{CF}_3)_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}_2\text{C}(\text{CF}_3)_2)-$ 、 $-(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 、 $-(\text{OCF}(\text{C}_2\text{F}_5)\text{CF}_2)-$ 及 $-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{C}_2\text{F}_5))-$ 之任一者，但較佳係 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 。 $-(\text{OC}_3\text{F}_6)-$ (亦即，在上述式中， X^{10} 係氟原子)係可為： $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 及 $-(\text{OCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 之任一者，但較佳係 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 。又， $-(\text{OC}_2\text{F}_4)-$ 係可為： $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)-$ 及 $-(\text{OCF}(\text{CF}_3))-$ 之任一者，但較佳係 $-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)-$ 。

【0026】 以 $-(\text{C}_f\text{F}_{2f})-$ 所示之單元係位於 PFPE¹ 之左側末端的結構。 f 係 1 至 10 之整數，較佳係 1 至 6 之整數，更佳係 1 至 4 之整數，再更佳係 1 至 3 之整數。 f 之值更佳係與 PFPE¹ 具有之重複單元之任一者所含的碳數為相同的值。以 $-(\text{C}_f\text{F}_{2f})-$ 所示之單元係可為直鏈狀，亦可為分枝鏈狀。因此，以 $-(\text{C}_f\text{F}_{2f})-$ 所示之單元係例如， $-(\text{CF}_2)-$ 之外，尚可採取 $-(\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{CF}_2$

CF_2CF_2)-、 $-(\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))-$ 、 $-(\text{CF}(\text{CF}_2\text{CF}_3)\text{CF}_2)-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_2\text{CF}_3))-$ 、 $-(\text{CF}_2\text{C}(\text{CF}_3)_2\text{CF}_2)-$ 等之結構。

【0027】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物係只要為可調製作為全氟聚醚基者即可，此等之重複單元以外，亦可具有氧原子及碳原子數 9 以上之全氟伸烷基所成之重複單元。

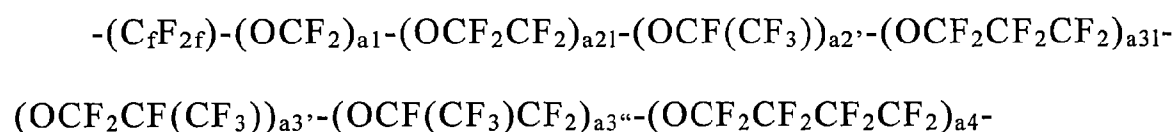
【0028】 在一態樣中，PFPE¹ 具有直鏈狀之重複單元。在本態樣中係 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物在低溫之分子的運動性變得不容易降低。可藉由具有直鏈狀之重複單元，(A)含有 PFPE 之矽烷化合物的物性值(例如，在低溫中之彈性模數)係相較於室溫之值，變得不容易降低。又，在本說明書中，「彈性模數」係表示動態彈性模數，更具體是儲藏彈性模數。

【0029】 PFPE¹ 較佳係 $-(\text{C}_f\text{F}_{2f})-(\text{OCF}_2)_{a1}-(\text{OC}_2\text{F}_4)_{a2}-(\text{OC}_3\text{F}_6)_{a3}-(\text{OC}_4\text{F}_8)_{a4}-$ (式中，f 係 1 至 4 之整數，較佳係 1 至 3 之整數，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下，較佳係 5 以上 200 以下，更佳係 10 以上 200 以下之整數，a3 及 a4 係分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數，標記下標 a1、a2、a3 或 a4 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)。
PFPE¹ 較佳係 $-(\text{C}_f\text{F}_{2f})-(\text{OCF}_2)_{a1}-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_{a2}-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)_{a3}-(\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2)_{a4}-$ 。PFPE¹ 更佳係 $-(\text{C}_f\text{F}_{2f})-(\text{OCF}_2)_{a1}-(\text{OC}_2\text{F}_4)_{a2}-$ (式中，f 係 1 或 2，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下，較佳係 5 以上 200 以下，更佳係 10 以上 200 以下之整數，標記下標 a1 或 a2 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)。

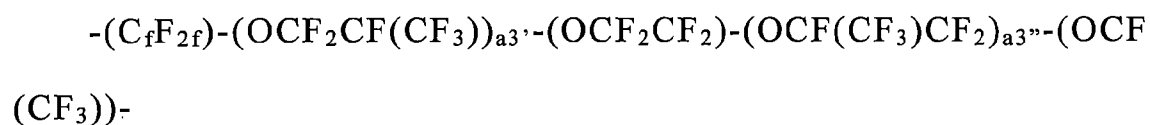
【0030】 在上述 PFPE¹ 中，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之值只要滿足各別之範圍，在各別之值之間的數量關並無特別限制。例如，若

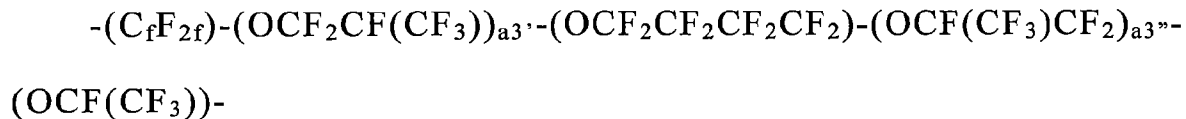
使用較多以 $-(OCF_2)_{a1}$ -所示之結構時，變得在低溫亦容易維持橡膠特性，可作為亦適合於低溫使用之組成物。又，若使用較多以 $-(OC_2F_4)_{a2}$ -所示之結構，更有利於形成在高溫中難以分解之硬化物。可依照在最終的用途所要求之物性，而適當地調整 PFPE¹ 之結構、組成。

【0031】 在另一較佳的一態樣中，PFPE¹ 係以下式所示之 2 價的全氟(聚)醚基，



(其中，f 係 1 以上 4 以下之整數，更佳係 1 以上 3 以下之整數，a1、a21、a2'、a31、a3'、a3''及 a4 係分別獨立地為 0 以上 200 以下之整數，a21 及 a2'之和係與 a2 相等，a31、a3'及 a3''之和係與 a3 相等，a1、a21、a2'、a31、a3'、a3''及 a4 之和係 5 以上，各重複單元之存在順序在式中為任意)。在作為一態樣之更佳例中，PFPE¹ 係在上述式中 a1 為 0 以上 50 以下之整數，a2 為 0 以上 50 以下之整數，a3 為 0 以上 30 以下之整數，a4 為 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3 及 a4 之和為 5 以上 200 以下之 2 價的全氟(聚)醚基。作為一態樣之更佳例中，PFPE¹ 係具有以 $-(OCF_2CF(CF_3))_{a3''}$ -及/或 $-(OCF(CF_3)CF_2)_{a3'''}$ -所示之重複單元的全氟(聚)醚基。亦即，在另一更佳的一態樣中，PFPE¹ 係具有分枝狀之全氟烷基，尤其是全氟丙基。具體例係可列舉如下列之結構。





【0032】 在 PFPE¹ 中，相對於 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和，a1 及 a2 之和之比係以 0.80 以上為較佳，以 0.90 以上為更佳，以 0.98 以上為再更佳，以 0.99 以上為特別佳。

【0033】 在 PFPE¹ 中，a2/a1 比係以 0.1 以上 10.0 以下為較佳，更佳係 0.2 以上 5.0 以下，再更佳係 0.40 以上 2.5 以下。

【0034】 硬化性組成物係其硬化物在高溫不容易分解。在本說明書中，所謂硬化物為「在高溫不容易分解」係指其硬化物之 1% 分解溫度為比較高的溫度。亦即，硬化性組成物係可助於形成可在寬廣的溫度範圍使用之硬化物。在本說明書中，所謂「1% 分解溫度」係意指相對於硬化物整體，該硬化物之 1 質量% 進行分解之溫度。1% 分解溫度係意指藉由熱重量/示差熱(TG/DTA)所測定之值，具體而言，在 Air 環境下，使昇溫速率設為 10°C/分鐘，並在 25°C 至 600°C 之範圍進行測定。上述 TG/DTA 係例如可舉出島津製作所股份有限公司製之 DTG-60。

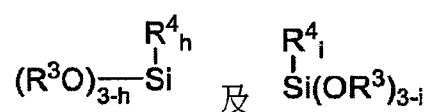
【0035】 硬化性組成物之硬化物係藉由具有如上述之 PFPE¹，在低溫使用時，亦可具有適當的彈性模數(例如，在 -50°C 之彈性模數相對於在 0°C 之彈性模數的比率可變小)。因此，硬化性組成物係可助於形成即使在低溫亦可維持橡膠特性之硬化物，該硬化物係可適於在低溫之使用。

【0036】 -PFPE¹- 部分之數量平均分子量較佳係 2,000 至 20 萬之範圍，以 3,000 至 10 萬之範圍為更佳。上述數量平均分子量係設為藉由 ¹⁹F-NMR 所測定的值。

【0037】 在一態樣中，-PFPE¹-部分之數量平均分子量係可在 2,000 至 10,000 之範圍，以在 2,000 至 5,000 之範圍為較佳。藉由具有如上述之 -PFPE¹-部分之數量平均分子量，硬化性組成物之黏度低，且操作性變得良好。具有如上述之 -PFPE¹-部分之數量平均分子量的硬化性組成物係例如，從抑制與溶劑一起使用並設成溶液狀態時之黏度的點而言是有利的。

【0038】 在一態樣中，-PFPE¹-部分之數量平均分子量係可為 10,000 至 100,000 之範圍，以 10,000 至 50,000 之範圍為較佳。藉由具有如上述之 -PFPE¹-部分之數量平均分子量，硬化性組成物在硬化後之延伸特性等物性變得良好。

【0039】 在式(1)中，以下列式所示之基中之 Si 原子係表示與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子，



(式中，h 及 i 分別為 0 至 2 之整數)。在式(1)中，h 及 i 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數。惟，存在 j+k 個之 h 及 i 之中的至少 2 個為 0 至 2 之整數，更佳係 0 或 1。

【0040】 前述式中，OR³ 基係羥基或可水解的基。R³ 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基。R³ 更佳係 -R、-COR、-N=CR₂(式中，R 係分別獨立地表示取代或未取代之碳原子數 1 至 4 之烷基)，再更佳係碳數 1 至 4 之烷基或烷氧基烷基，特別佳係甲基或乙基。在 1 分子或 1 個之分子末端結構中之 R³ 及 R⁴ 係可各別混雜相異的基。例如，存在複數個 R³ 係可為甲基與乙基之組合。h 及 i 較佳係分別獨立地為 0 或 1，更佳係 0。

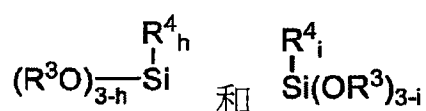
【0041】 在前述式中， R^4 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，惟， R^4 係設為不為 OR^3 。 R^4 較佳係氫原子或碳原子數 1 至 22 之烷基，更佳係碳原子數 1 至 4 之烷基。

【0042】 在式(1)中，j 及 k 係分別以 1 至 9 之整數為較佳，更佳係 1 至 6 之整數，再更佳係 1 至 3 之整數，特別佳係 1。

【0043】 在式(1)中，g 係以 0 以上之整數為較佳，更佳係 0 以上 5 以下之整數，再更佳為 0 或 1，特別佳為 0。

X^1 係在每次出現時分別獨立地表示單鍵或 2 價有機基。 X^2 係表示 j+1 價之有機基。 $X^{2'}$ 係表示 k+1 價之有機基。

【0044】 在式(1)所示之化合物係 $PFPE^1$ 為與以 $-X^1-X^2-$ 及 $-X^1-X^{2'}$ 所示之基鍵結，並隔著以該 $-X^1-X^2$ 及 $-X^1-X^{2'}$ 所示之基，分別與分子末端之以下列式所示之基鍵結。



【0045】 以 $-X^1-X^2-$ 及 $-X^1-X^{2'}$ 所示之基係作用為將分子末端之矽原子與 $PFPE^1$ 連結之連接體的基。 X^1 係在每次出現時獨立地表示單鍵或 2 價有機基。 X^1 係只要為(A)含有 $PFPE$ 之矽烷化合物可穩定地存在者，可為單鍵，亦可為任一有機基。 X^1 之具體例係可列舉在後述之式中，對應於 X^1 之部分所記載者。

【0046】 在本說明書中之 2 價的基之例示中，2 個以上基進行連結時，其例示係設為包含從右側至左側所記載之基者。例如，在以下所示之-

CONR⁴⁰-係表示-CONR⁴⁰-及-NR⁴⁰CO-，-CONR⁴⁰-C₆H₄-係表示-CONR⁴⁰-C₆H₄-及-C₆H₄-NR⁴⁰CO-。

【0047】 X¹ 較佳係 2 價有機基。X¹ 較佳係表示具有選自由 2 價伸烷基、-C₆H₄- (亦即-伸苯基-，以下，表示伸苯基)、-O- (醚基)、-CO- (羰基)、-NR⁴⁰- 及-SO₂- 所組成之群組中的至少 1 個之 2 價有機基。上述 R⁴⁰ 係分別獨立地表示氫原子、苯基、或 C₁ 至 6 烷基 (較佳係甲基)，較佳係氫原子、或甲基。X¹ 係可為此等之結構之組合，例如，可採取如伸烷基-CO-、-CO-NR⁴⁰-、伸烷基-O-伸烷基、-O-CO-NR⁴⁰- 之結構。上述之-C₆H₄-、-CO-、-NR⁴⁰- 或-SO₂- 較佳係包含於 (A) 含有 PFPE 之矽烷化合物的分子主鏈中。更佳 X¹ 係可列舉胺基甲酸乙酯鍵或醯胺鍵。存在於 (A) 含有 PFPE 之矽烷化合物中之二個 X¹ 係可為相同，亦可相異，就化合物的調製變得容易而言，較佳為相同。X¹ 為 2 價有機基時，只要為可調製其作為穩定的化合物者，可以任一個鍵結鍵與 PFPE¹ 鍵結。例如，若為-CO-C₆H₄-，可為 C₆H₄- 部分與 PFPE¹ 鍵結，亦可為-CO 部分與 PFPE¹ 鍵結。

【0048】 X² 及 X^{2'} 係與末端之矽原子連結的部分，且與 X¹ 成為一體而作用為連接體之基。X² 及 X^{2'} 係分別表示 j+1 價及 k+1 價之有機基。在此，j 及 k 之值係與包含存在於 (A) 含有 PFPE 之矽烷化合物的末端之矽原子的基之數關聯，其值為 1 以上之整數。X² 及 X^{2'} 係只要為 (A) 含有 PFPE 之矽烷化合物可穩定地存在之 2 至 10 價的有機基，則可為任一基。「有機基」之定義係後述。X² 及 X^{2'} 之具體例係可列舉在後述之式中作為與 X² 及 X^{2'} 對應之部分所記載者。X² 及 X^{2'} 係成為分別具有 j+1 個及 k+1 個鍵結鍵，但可以任一鍵結鍵與 X¹ 鍵結。

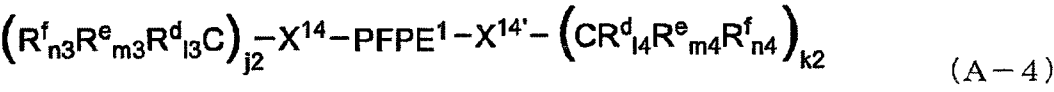
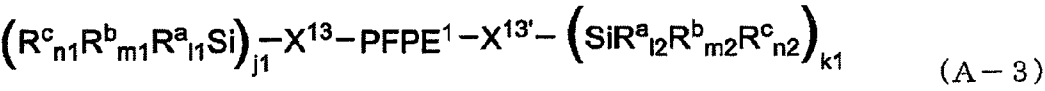
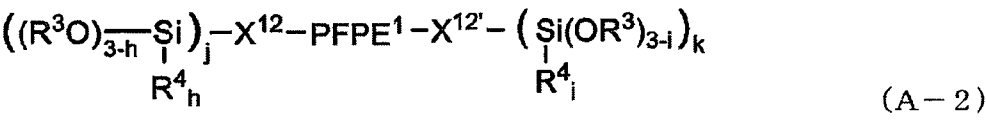
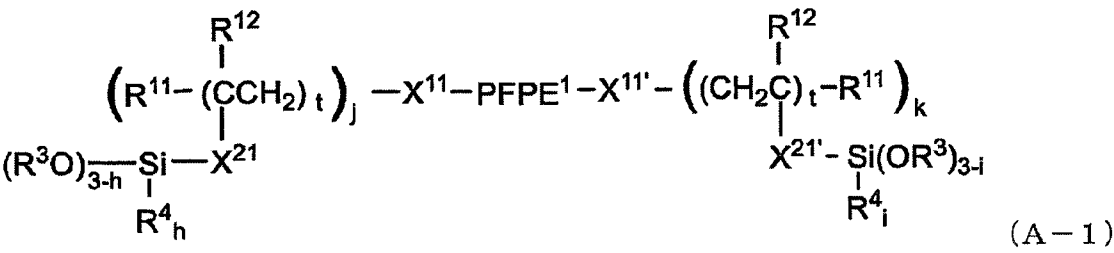
【0049】 X^2 及 $X^{2'}$ 較佳係 2 價有機基。 X^2 及 $X^{2'}$ 較佳係 2 價伸烷基，更佳係 C_{1-20} 伸烷基，再更佳係 C_{1-6} 伸烷基，特別具體而言，係亞甲基、伸乙基、伸丙基、甲基伸乙基、伸丁基、六亞甲基等。存在於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物中的 X^2 及 $X^{2'}$ 係可相同，亦可相異，但從化合物的調製變得容易而言，較佳為相同。

【0050】 $X^{1'}$ 係使前述 PFPE¹ 所示之結構彼此間進行連結之 2 價的有機基。「2 價有機基」之定義係如先前所示。較佳之 $X^{1'}$ 係可適用先前列舉作為 X^1 之例者。 $X^{1'}$ 更佳係包含 2 價伸烷基的基，再更佳係在兩末端具有鹽胺鍵之 2 價伸烷基。伸烷基部分較佳係 C_{1-20} 伸烷基，再更佳係 C_{1-6} 伸烷基，特別具體係：亞甲基、伸乙基、伸丙基、甲基伸乙基、伸丁基、六亞甲基等。 $X^{1'}$ 係連結 2 個 PFPE¹ 的基，但只要在可調製其作為穩定的化合物者的限制下，與 X^1 同樣地， $X^{1'}$ 具有之 2 個鍵結係可與任一 PFPE¹ 鍵結。例如， $X^{1'}$ 為甲基伸乙基($-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$)時， CH_2- 部分係可與式(1)中位於右側之 PFPE¹ 鍵結，亦可與位於左側之 PFPE¹ 鍵結。

【0051】 藉由(A)含有 PFPE 之矽烷化合物的調製方法係可生成在 PFPE¹ 之單方或兩方之末端部分未導入矽基及視情形之連接體部分的結構之化合物。以下，有時將如此之由 PFPE¹ 所構成的分子鏈兩末端之至少一者不含有矽基的化合物表記為「非末端化 PFPE 改質體」。式(1)所示之化合物之純度係以高者為較佳，亦即，如此之非末端化 PFPE 改質體之含有比例係以小者為較佳，但在無損作為硬化性組成物之功能的範圍中，(A)含有 PFPE 的矽烷化合物係可包含非末端化 PFPE 改質體。

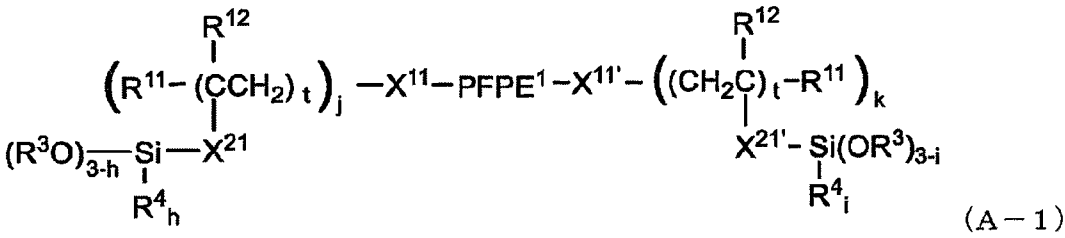
【0052】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物之純度係可將在矽烷的末端化率作為其標準，該矽烷的末端化率係顯示矽基於末端被導入何種程度。末端化率係在 PFPE¹ 部分之中，相對於未被 X^{1'} 夾持者之物質量的合計，依據矽基被導入於該部分者之比例來求出。末端化率係以 90 莫耳%以上為較佳，以 93 莫耳%以上為更佳，以 95 莫耳%以上為再更佳。藉由設為該範圍，可以充分的量含有分子之兩末端被矽基化的化合物，並可充分地發揮作為硬化性組成物之功能。

【0053】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物較佳係以式(A-1)、(A-2)、(A-3)或(A-4)所示之至少 1 種的化合物。



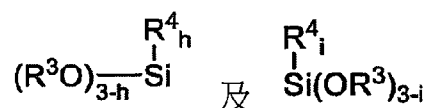
【0054】 以下，說明以式(A-1)、(A-2)、(A-3)及(A-4)所示之(A)含有 PFPE 之矽烷化合物。

【0055】 式(A-1)係在式(1)中，為 Rf=PFPE¹、g=0 之化合物。



【0056】 在式(A-1)中，PFPE¹、R³、R⁴、h、i、j 及 k 係與上述相同意義。

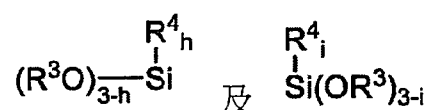
【0057】 式(A-1)中，以下列式所示之基係分別存在 j 及 k 個，且相當於在式(1)中之 X² 及 X^{2'} 之基係分別為 j+1 價及 k+1 價之有機基。



【0058】 上述式中，R¹¹ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或鹵素原子。鹵素原子較佳係碘原子、氯原子或氟原子，更佳係氟原子。

【0059】 在上述式中，R¹² 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷基。低級烷基較佳係碳原子數 1 至 20 之烷基，更佳係碳原子數 1 至 6 之烷基可列舉例如：甲基、乙基、丙基等。

【0060】 在式(A-1)中，所謂與選自由羥基及可水解的基所組成之群組的至少 1 個基鍵結的 Si 原子係意指在下列式所示之基中，h 及 i 為 0 至 2 之整數的基中之 Si 原子。

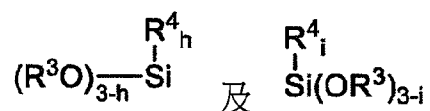


【0061】 在式(A-1)中，h 及 i 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟，存在 j+k 個之 h 及 i 之中的至少 2 個為 0 至 2 之整數，較佳係 0 或 1。h 及 i 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 2 較佳，更佳係 0 或 1，特別佳係 0。

【0062】 在式(A-1)中，較佳係與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子係存在於分子主鏈之兩末端。亦即，在

式(A-1)中，較佳係存在 j 個之 h 之中的至少 1 個及存在 k 個之 i 之中的至少 1 個分別為 0 至 2 之整數，更佳係 0 或 1，特別佳係 0。

【0063】 在式(A-1)中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係分別獨立地表示單鍵或 2 至 10 價之有機基。 X^{11} 及 $X^{11'}$ 係在式(A-1)所示之化合物中，被理解為主要提供撥水性及表面平滑性等之全氟(聚)醚部(亦即，-PFPE¹-部)、及提供與基材之鍵結能力力的矽烷部，亦即，與以下列式所示之基連結之連接體。



因此， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係只要為以式(A-1)所示之化合物穩定地存在者，可為單鍵，亦可為 2 至 10 價之任一有機基。其中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係分別以 2 價有機基為較佳。此外，記載為 X^{11} 及 $X^{11'}$ 之基係記載之左側與 PFPE¹ 所示之基鍵結，及右側與標記 j 或 k 並以括弧括起來之基鍵結。

【0064】 在另一態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係可為 X^e 。 X^e 係表示單鍵或 2 至 10 價之有機基，較佳係表示單鍵或具有選自由-C₆H₄-(亦即，-伸苯基-，以下，表示伸苯基)、-CO-(羰基)、-NR⁴³-及-SO₂-所組成之群組中的至少 1 個之 2 至 10 價的有機基。上述 R⁴³ 係分別獨立地表示氫原子、苯基或 C₁₋₆ 烷基(較佳係甲基)，較佳係氫原子或甲基。上述之-C₆H₄-、-CO-、-NR⁴³-或-SO₂-較佳係包含於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物的分子主鏈中。

【0065】 X^e 更佳係表示具有單鍵或選自由-C₆H₄-、-CONR⁴³-、-CONR⁴³-C₆H₄-、-CO-、-CO-C₆H₄-、-SO₂NR⁴³-、-SO₂NR⁴³-C₆H₄-、-SO₂-及-SO₂-C₆H₄-所組成之群組中之至少 1 個的 2 至 10 價之有機基。上述之-C₆H₄-、-CONR⁴³-、-CONR⁴³-C₆H₄-、-CO-、-CO-C₆H₄-、-SO₂NR⁴³-、-

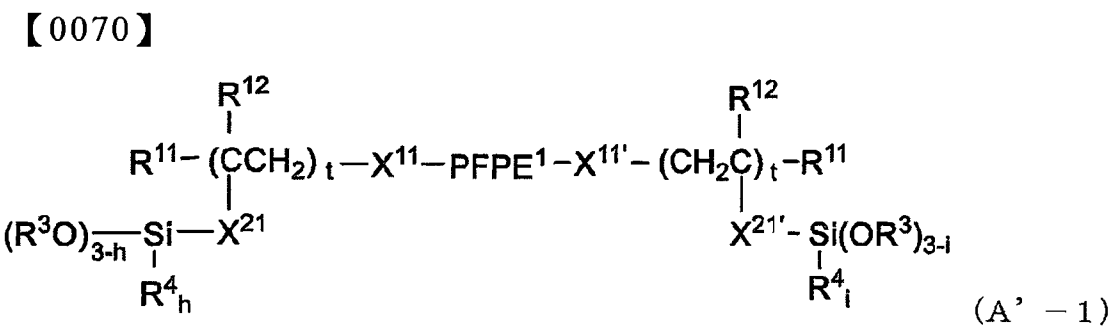
SO₂NR⁴³-C₆H₄-、-SO₂-或-SO₂-C₆H₄-較佳係包含於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之分子主鏈中。

【0066】 在式(A-1)中，j 及 k 分別為 1 至 9 之整數，可因應 X¹¹ 及 X^{11'}之價數而變化。在式(A-1)中，j 及 k 係分別從 X¹¹ 及 X^{11'}之價數減去 1 之值。X¹¹ 及 X^{11'}為單鍵時，j 及 k 分別為 1。

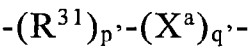
【0067】 X¹¹ 及 X^{11'}較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0068】 在一態樣中，X¹¹ 及 X^{11'}係 2 至 4 價之有機基，j 及 k 係分別為 1 至 3 之整數。

【0069】 在另一態樣中，X¹¹ 及 X^{11'}係 2 價有機基，j 及 k 分別為 1。此時，式(A-1)係以下述式(A'-1)所示。



【0071】 在式(A'-1)中，X¹¹ 及 X^{11'}之例並無特別限定，例如，可列舉下述式所示之 2 價之基，



[式中：

R³¹ 係表示單鍵、-(CH₂)_s-或鄰-、間-或對-伸苯基，較佳係-(CH₂)_s-，

s' 係 1 至 20 之整數，較佳係 1 至 6 之整數，更佳係 1 至 3 之整數，再更佳係 1 或 2，

X^a 係表示 $-(X^b)_{1'}$ ，

X^b 係在每次出現時分別獨立地表示選自由 -O-、-S-、鄰-、間-或對-伸苯基、 $-C(O)O-$ 、 $-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$ 、 $-(\text{Si}(\text{R}^{33})_2\text{O})_m-$ 、 $-\text{Si}(\text{R}^{33})_2-$ 、 $-\text{CONR}^{34}-$ 、 $-\text{O}-\text{CONR}^{34}-$ 、 $-\text{NR}^{34}-$ 及 $-(\text{CH}_2)_n-$ 所組成之群組中之基，

R^{33} 係在每次出現時分別獨立地表示苯基、 C_{1-6} 烷基或 C_{1-6} 烷氧基，較佳係苯基或 C_{1-6} 烷基，更佳係甲基，

R^{34} 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子、苯基或 C_{1-6} 烷基(較佳係甲基)，

m' 係在每次出現時分別獨立地為 1 至 100 之整數，較佳係 1 至 20 之整數，

n' 係在每次出現時分別獨立地為 1 至 20 之整數，較佳係 1 至 6 之整數，更佳係 1 至 3 之整數，

l' 係 1 至 10 之整數，較佳係 1 至 5 之整數，更佳係 1 至 3 之整數，

p' 係 0 或 1，

q' 係 0 或 1，

在此， p' 及 q' 之至少一者為 1，標記 p' 或 q' 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序為任意]。

在此， R^{31} 及 X^a (典型上係 R^{31} 及 X^a 之氫原子)係可經選自氟原子、 C_{1-3} 烷基及 C_{1-3} 氟烷基中之 1 個以上之取代基取代。

【0072】 在一態樣中， l' 為 1。

【0073】 X^{11} 及 $X^{11'}$ 較佳係 $-(R^{31})_p-(X^a)_q-R^{32}-$ 。 R^{32} 係表示單鍵、
 $(CH_2)_t-$ 或鄰-、間-或對-伸苯基，較佳係 $-(CH_2)_t-$ 。 t' 係 1 至 20 之整數，較
 佳係 2 至 6 之整數，更佳係 2 至 3 之整數。在此， R^{32} (典型上係 R^{32} 中之氫
 原子) 係可被選自氟原子、 C_{1-3} 烷基及 C_{1-3} 氟烷基中之 1 個以上之取代基取
 代。

【0074】 X^{11} 及 $X^{11'}$ 較佳係可為：

單鍵、

C_{1-20} 伸烷基、

$-X^b-$

$-R^{31}-X^c-R^{32}-$ 、或

$-X^d-R^{31}-$

[式中， R^{31} 及 R^{32} 係與上述相同意義]。

此外，所謂伸烷基係具有 $-(C_8H_{18})-$ 結構之基，可為取代或未取代，亦
 可為直鏈狀或分枝鏈狀。

【0075】 X^{11} 及 $X^{11'}$ 更佳係：

單鍵、

C_{1-20} 伸烷基、

$-X^b-$

$-(CH_2)_s-X^c-$ 、

$-(CH_2)_s-X^c-(CH_2)_t-$ 、

$-X^d-$ 、或

$-X^d-(CH_2)_t-$

[式中，s'及t'係與上述相同意義]。

【0076】再更佳係 X^{11} 及 $X^{11'}$ 為：

- X^b -

- X^f -、

- X^f - C_{1-20} 伸烷基、

- X^f -(CH_2)_s-' X^c -、

- X^f -(CH_2)_s-' X^c -(CH_2)_t-'

- X^f - X^d -、或

- X^f - X^d -(CH_2)_t-'。

式中，s'及t'係與上述相同意義。

上述式中， X^f 係碳原子數1至6，較佳係碳原子數1至4，更佳係碳原子數1至2之伸烷基，例如亞甲基。 X^f 中之氫原子係可被選自氟原子、 C_{1-3} 烷基及 C_{1-3} 氟烷基中之1個以上之取代基取代，較佳係經取代。 X^f 係可為直鏈狀或分枝鏈狀，較佳係直鏈狀。

【0077】上述式中， X^c 係表示：

-O-、

-S-、

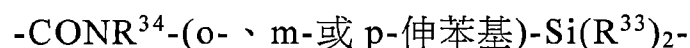
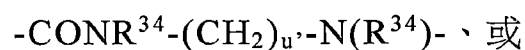
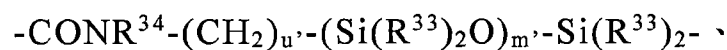
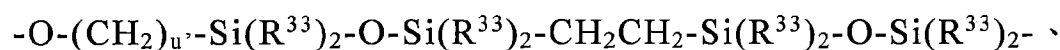
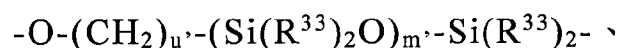
-C(O)O-、

-CONR³⁴-、

-O-CONR³⁴-、

-Si(R³³)₂-、

-(Si(R³³)₂O)_m-'Si(R³³)₂-、

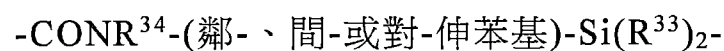
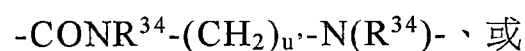
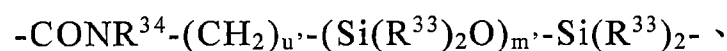
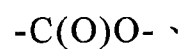


[式中， R^{33} 、 R^{34} 及 m' 係與上述相同意義，

u' 係 1 至 20 之整數，較佳係 2 至 6 之整數，更佳係 2 至 3 之整數]。

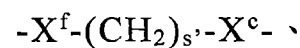
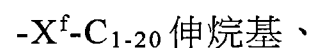
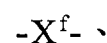
X^c 較佳係 $-\text{O}-$ 。

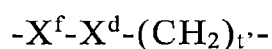
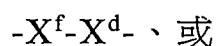
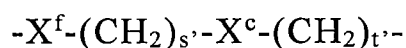
【0078】 上述式中， X^d 係表示：



[式中，各記號係與上述相同意義]。

【0079】 X^{11} 及 $\text{X}^{11'}$ 特別佳係：





[式中， X^b 、 X^f 、 s' 及 t' 係與上述相同意義]，

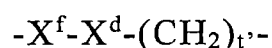
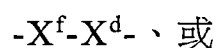
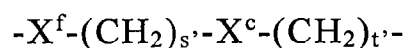
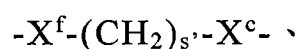
X^b 為 $-\text{CONR}^{34}-$ 所示之基、

X^c 為 $-\text{O}-$ 或 $-\text{CONR}^{34}-$ 所示之基、

X^d 為 $-\text{CONR}^{34}-$ 所示之基、

[R^{34} 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子、苯基或 C_{1-6} 烷基(較佳係甲基)]。

【0080】 在一態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係：



[式中， X^f 、 s' 及 t' 係與上述相同意義]，

X^b 為 $-\text{CONR}^{34}-$ 所示之基、

X^c 為 $-\text{CONR}^{34}-$ 所示之基、

X^d 為 $-\text{CONR}^{34}-$ 所示之基、

[R^{34} 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子、苯基或 C_{1-6} 烷基(較佳係甲基)]。

【0081】 在一態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係可為：

單鍵、

C_{1-20} 伸烷基、

$-X^b-$

$-(CH_2)_{s'}-X^c-(CH_2)_{t'}-$ 、或

$-X^d-(CH_2)_{t'}-$

[式中，各記號係與上述相同意義]。

【0082】 X^{11} 及 $X^{11'}$ 較佳係：

單鍵、

C_{1-20} 伸烷基、

$-CONR^{34}-$

$-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-$ 、

$-(CH_2)_{s'}-(Si(R^{33})_2O)_m'-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$ 、

$-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{u'}-(Si(R^{33})_2O)_m'-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$ 、或

$-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{u'}-Si(R^{33})_2-(C_vH_{2v})-$

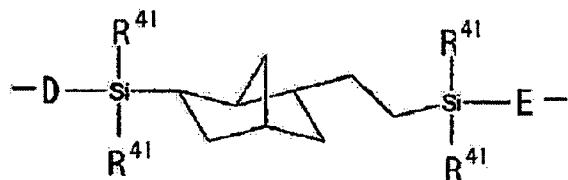
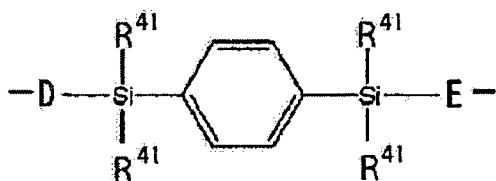
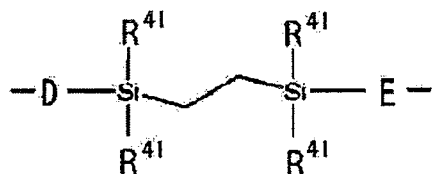
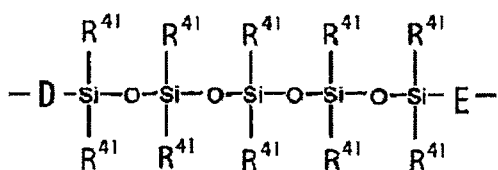
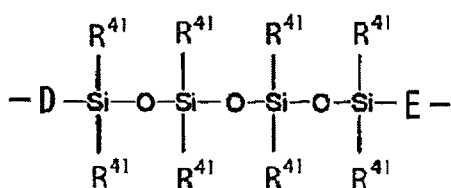
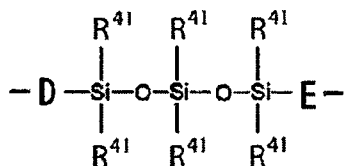
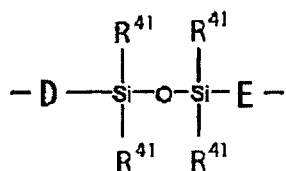
[式中， R^{33} 、 R^{34} 、 m' 、 s' 、 t' 及 u' 係與上述相同意義， v 係 1 至 20 之整數，較佳係 2 至 6 之整數，更佳係 2 至 3 之整數]。

【0083】 上述式中， $-(C_vH_{2v})-$ 係可為直鏈，亦可為分枝鏈，例如，可為 $-CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH(CH_3)-$ 、 $-CH(CH_3)CH_2-$ 。

【0084】 X^{11} 及 $X^{11'}$ 基係可被選自氟原子、 C_{1-3} 烷基及 C_{1-3} 氟烷基(較佳係 C_{1-3} 全氟烷基)中之 1 個以上之取代基取代。

【0085】 在一態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 基係可為 $-O-C_{1-6}$ 伸烷基以外。

【0086】 在另一態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 基係例如，可列舉下述之基：



[式中， R^{41} 係分別獨立地為氫原子、苯基、碳原子數 1 至 6 之烷基或 C_{1-6} 烷氧基，較佳係甲基；

D 係選自

-CH₂O(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃-、

-CF₂O(CH₂)₃-、

-(CH₂)₂-、

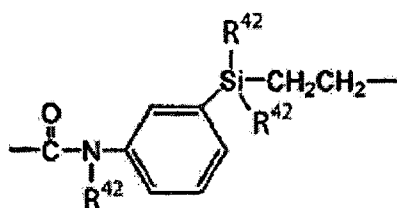
-(CH₂)₃-、

-(CH₂)₄-、

-CONH-(CH₂)₃-、

-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、

-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、及下式所示之基，



(式中，R⁴² 係分別獨立地表示氫原子、C₁₋₆ 之烷基或 C₁₋₆ 之烷氧基，較佳係表示甲基或甲氧基，更佳係表示甲基)；

E 係-(CH₂)_{ne}-(ne 係 2 至 6 之整數)，

D 係鍵結於分子主鏈之 PFPE¹，E 係鍵結於與 PFPE¹ 相反之基]

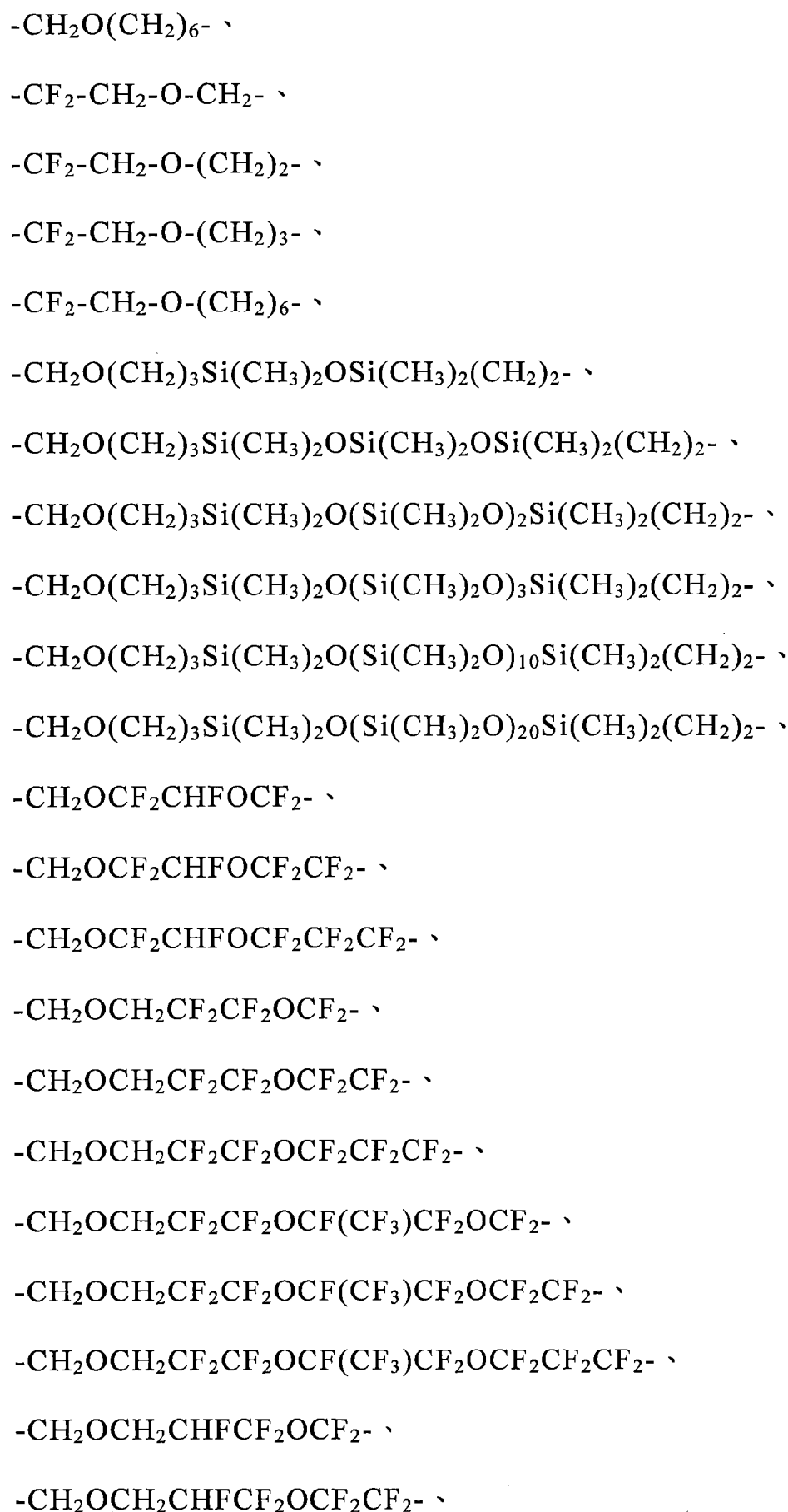
【0087】 X¹¹ 及 X^{11'} 之具體例係可列舉例如：

單鍵、

-CH₂OCH₂-、

-CH₂O(CH₂)₂-、

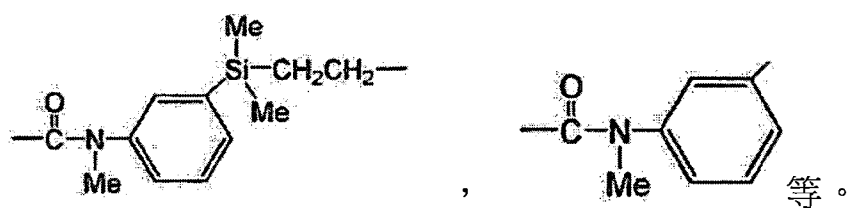
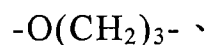
-CH₂O(CH₂)₃-、



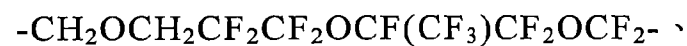
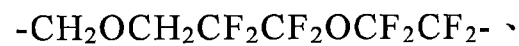
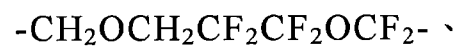
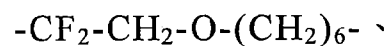
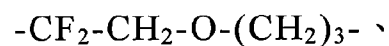
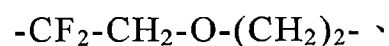
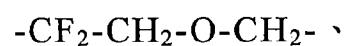
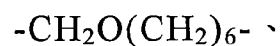
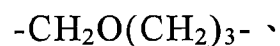
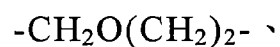
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CH₂OCH₂(CH₂)₇CH₂Si(OCH₃)₂OSi(OCH₃)₂(CH₂)₂Si(OCH₃)₂OSi
(OCH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₂OSi(OCH₃)₂(CH₂)₃- 、
- CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₂CH₃)₂OSi(OCH₂CH₃)₂(CH₂)₃- 、
- CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₂OSi(OCH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₂CH₃)₂OSi(OCH₂CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- (CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂- 、
- CH₂- 、
- (CH₂)₂- 、
- (CH₂)₃- 、
- (CH₂)₄- 、
- (CH₂)₅- 、
- (CH₂)₆- 、
- CF₂- 、
- (CF₂)₂- 、
- CF₂-CH₂- 、
- CF₂-(CH₂)₂- 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$ 、
 $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CO}-$ 、
 $-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-$ (式中，Ph 係意指苯基) 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基) 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基) 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、

- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆-、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃-、
- CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃-、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₃-、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₆-、
- S-(CH₂)₃-、
- (CH₂)₂S(CH₂)₃-、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₃Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₁₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、
- C(O)O-(CH₂)₃-、
- C(O)O-(CH₂)₆-、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-CH(CH₃)-、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₃-、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-CH(CH₃)-CH₂-、
- OCH₂-、



【0088】 在上述之中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 較佳係：



-CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、

-CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂- 、

-CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂CF₂- 、

-CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂CF₂CF₂- 、

-CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂- 、

-CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂- 、

-CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、

-CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、

-CH₂- 、

-(CH₂)₂- 、

-(CH₂)₃- 、

-(CH₂)₄- 、

-(CH₂)₅- 、

-(CH₂)₆- 、

-CF₂- 、

-(CF₂)₂- 、

-CF₂-CH₂- 、

-CF₂-(CH₂)₂- 、

-CF₂-(CH₂)₃- 、

-CF₂-(CH₂)₄- 、

-CF₂-(CH₂)₅- 、

-CF₂-(CH₂)₆- 、

-CONH- 、
-CONH-CH₂- 、
-CONH-(CH₂)₂- 、
-CONH-(CH₂)₃- 、
-CONH-(CH₂)₆- 、
-CF₂CONH- 、
-CF₂CONHCH₂- 、
-CF₂CONH(CH₂)₂- 、
-CF₂CONH(CH₂)₃- 、
-CF₂CONH(CH₂)₆- 、
-CON(CH₃)- 、
-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
-CON(Ph)-(式中，Ph 係意指苯基)、
-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
-CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
-CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
-CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
-CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
-CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃- 、
-CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃- 、

-CH₂O-CONH-(CH₂)₃- 、

-CH₂O-CONH-(CH₂)₆- 、

-OCH₂- 、

-O(CH₂)₃- 、或

-OCFHCF₂- 。

【0089】 在上述之中，X¹¹ 及 X^{11'} 更佳係：

-CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、

-CONH- 、

-CONH-CH₂- 、

-CONH-(CH₂)₂- 、

-CONH-(CH₂)₃- 、

-CONH-(CH₂)₆- 、

-CF₂CONH- 、

-CF₂CONHCH₂- 、

-CF₂CONH(CH₂)₂- 、

-CF₂CONH(CH₂)₃- 、

-CF₂CONH(CH₂)₆- 、

-CON(CH₃)- 、

-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、

-CON(Ph)-(式中，Ph 係意指苯基)、

-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、

-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、

-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、

-CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、

-CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、

-CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆-、

-CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、

-CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃-、

-CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃-。

【0090】 在一態樣中，X¹¹ 及 X^{11'} 係表示 X^{e'}。X^{e'} 係單鍵、碳原子數 1 至 6 之伸烷基、-R⁵¹-C₆H₄-R⁵²-、-R⁵¹-CONR⁴³-R⁵²-、-R⁵¹-CONR⁴³-C₆H₄-R⁵²-、-R⁵¹-CO-R⁵²-、-R⁵¹-CO-C₆H₄-R⁵²-、-R⁵¹-SO₂NR⁴³-R⁵²-、-R⁵¹-SO₂NR⁴³-C₆H₄-R⁵²-、-R⁵¹-SO₂-R⁵²-、或-R⁵¹-SO₂-C₆H₄-R⁵²-。R⁵¹ 及 R⁵² 係分別獨立地表示單鍵或碳原子數 1 至 6 之伸烷基，較佳係單鍵或碳原子數 1 至 3 之伸烷基。R⁴³ 係與上述相同意義。上述伸烷基係取代或未取代，較佳係未取代。上述伸烷基之取代基係可舉出例如鹵素原子，較佳係氟原子。上述伸烷基係直鏈狀或分枝鏈狀，以直鏈狀為較佳。

【0091】 較佳之態樣中，X^{e'} 係可為：

單鍵、

-X^f-、

碳原子數 1 至 6、較佳係碳原子數 1 至 3 之伸烷基、

-X^f-C₁₋₆ 伸烷基、較佳係-X^f-C₁₋₃ 伸烷基、更佳係

-X^f-C₁₋₂ 伸烷基、

-C₆H₄-R^{52'}-、

$-\text{CONR}^{43'}-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{CONR}^{43'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{CONR}^{43'}-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{CONR}^{43'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{CO}-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NR}^{43'}-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NR}^{43'}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{SO}_2-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}^{52'}-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{43'}-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{CONR}^{43'}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{CO}-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2\text{NR}^{43'}-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2\text{NR}^{43'}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2-$ 、
 $-\text{R}^{51'}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CONR}^{43'}-$ 、
 $-\text{CONR}^{43'}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-CO-$ 、

$-CO-C_6H_4-$ 、

$-SO_2NR^{43'}-$ 、

$-SO_2NR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-SO_2-$ 、或

$-SO_2-C_6H_4-$

(式中， $R^{51'}$ 及 $R^{52'}$ 係分別獨立地為碳原子數 1 至 6，較佳係碳原子數 1 至 3 之直鏈之伸烷基。如上述，上述伸烷基係取代或未取代，上述伸烷基之取代基可舉出例如鹵素原子，較佳係可舉出氟原子；

$R^{43'}$ 係氫原子或甲基)。

【0092】 在上述之中， X^e 較佳係可為：

$-X^f-$ 、

碳原子數 1 至 6、較佳係碳原子數 1 至 3 之伸烷基、

$-X^f-C_{1-6}$ 伸烷基、較佳係 $-X^f-C_{1-3}$ 伸烷基、更佳係

$-X^f-C_{1-2}$ 伸烷基、

$-CONR^{43'}-R^{52'}-$ 、

$-CONR^{43'}-C_6H_4-R^{52'}-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-R^{52'}-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-C_6H_4-R^{52'}-$ 、

$-R^{51'}-CONR^{43'}-$ 、

$-R^{51'}-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-CONR^{43'}-$ 、

$-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-R^{51'}-CONR^{43'}-$ 、或

$-R^{51'}-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 。

式中， X^f 、 $R^{43'}$ 、 $R^{51'}$ 及 $R^{52'}$ 係分別與上述相同意義。

【0093】 在上述之中， $X^{e'}$ 更佳係可為：

$-CONR^{43'}-R^{52'}-$ 、

$-CONR^{43'}-C_6H_4-R^{52'}-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-R^{52'}-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-C_6H_4-R^{52'}-$ 、

$-R^{51'}-CONR^{43'}-$ 、

$-R^{51'}-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-CONR^{43'}-$ 、

$-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 、

$-X^f-CONR^{43'}-$ 、或

$-X^f-CONR^{43'}-C_6H_4-$ 。

【0094】 在本態樣中，作為 $X^{e'}$ 之具體例係可列舉例如：

單鍵、

碳原子數 1 至 6 之伸烷基、

碳原子數 1 至 6 之全氟伸烷基(例如- CF_2 -、 $-(\text{CF}_2)_2$ -等)、

- CF_2 - C_{1-6} 伸烷基、

-CONH-、

-CONH- CH_2 -、

-CONH- $(\text{CH}_2)_2$ -、

-CONH- $(\text{CH}_2)_3$ -、

- CF_2 -CONH-、

- CF_2 CONH CH_2 -、

- CF_2 CONH $(\text{CH}_2)_2$ -、

- CF_2 CONH $(\text{CH}_2)_3$ -、

-CON (CH_3) -、

-CON (CH_3) - CH_2 -、

-CON (CH_3) - $(\text{CH}_2)_2$ -、

-CON (CH_3) - $(\text{CH}_2)_3$ -、

- CF_2 -CON (CH_3) -、

- CF_2 -CON (CH_3) CH_2 -、

- CF_2 -CON (CH_3) - $(\text{CH}_2)_2$ -、

- CF_2 -CON (CH_3) - $(\text{CH}_2)_3$ -、

- CH_2 -CONH-、

- CH_2 -CONH- CH_2 -、

- CH_2 -CONH- $(\text{CH}_2)_2$ -、

- CH_2 -CONH- $(\text{CH}_2)_3$ -、

$\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CONH-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CONH-CH}_2\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CONH-(CH}_2\text{)}_2\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CONH-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ 、
 $\text{-CONH-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-CON(CH}_3\text{)-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-CH}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-}$ 、
 $\text{-CH}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-(CH}_2\text{)}_2\text{-}$ 、
 $\text{-CH}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ 、
 $\text{-CON(CH}_3\text{)-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CONH-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-(CH}_2\text{)}_2\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CH}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ 、
 $\text{-CF}_2\text{-CON(CH}_3\text{)-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 -CO- 、
 $\text{-CO-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-C}_6\text{H}_4\text{-}$ 、
 $\text{-SO}_2\text{NH-}$ 、
 $\text{-SO}_2\text{NH-CH}_2\text{-}$ 、
 $\text{-SO}_2\text{NH-(CH}_2\text{)}_2\text{-}$ 、

-SO₂NH-(CH₂)₃- 、

-SO₂NH-C₆H₄- 、

-SO₂N(CH₃)- 、

-SO₂N(CH₃)-CH₂- 、

-SO₂N(CH₃)-(CH₂)₂- 、

-SO₂N(CH₃)-(CH₂)₃- 、

-SO₂N(CH₃)-C₆H₄- 、

-SO₂- 、

-SO₂-CH₂- 、

-SO₂-(CH₂)₂- 、

-SO₂-(CH₂)₃- 、或

-SO₂-C₆H₄-等。

【0095】 上述列舉之中，較佳之 X^e 係可列舉：

碳原子數 1 至 6 之伸烷基、

碳原子數 1 至 6 之全氟伸烷基(例如-CF₂-、-(CF₂)₂-等)、

-CF₂-C₁₋₆ 伸烷基、

-CONH- 、

-CONH-CH₂- 、

-CONH-(CH₂)₂- 、

-CONH-(CH₂)₃- 、

-CF₂CONH- 、

-CF₂CONHCH₂- 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、

-CH₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
 -CON(CH₃)-C₆H₄-
 -CF₂-CONH-C₆H₄- 、
 -CF₂-CON(CH₃)-C₆H₄- 、
 -CF₂-CH₂-CON(CH₃)-CH₂- 、
 -CF₂-CH₂-CON(CH₃)-(CH₂)₂- 、
 -CF₂-CH₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
 -CF₂-CON(CH₃)-C₆H₄-等。

【0096】 上述列舉之中，更佳之 X^e 係可列舉：

-CONH- 、
 -CONH-CH₂- 、
 -CONH-(CH₂)₂- 、
 -CONH-(CH₂)₃- 、
 -CF₂CONH- 、
 -CF₂CONHCH₂- 、
 -CF₂CONH(CH₂)₂- 、
 -CF₂CONH(CH₂)₃- 、
 -CON(CH₃)- 、
 -CON(CH₃)-CH₂- 、
 -CON(CH₃)-(CH₂)₂- 、
 -CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
 -CF₂-CON(CH₃)- 、

$-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、或

-CF₂-CON(CH₃)-C₆H₄-等。

【0097】 在一態樣中，X^{e'}為單鍵。在本態樣中，PFPE¹、及具有與基材之鍵結能力鍵結能力力的基(亦即，在(A-1)中係標記 j 及 k 並以括弧括起來之基)係直接鍵結。

【0098】 在再另一態樣中，X¹¹ 及 X^{11'}係以式：-(R¹⁶)_x-(CFR¹⁷)_y-(CH₂)_z-所示之基。在式中，x、y 及 z 係分別獨立地為 0 至 10 之整數，x、y 及 z 之和為 1 以上，以括弧括起來之各重複單元的存在順序在式中為任意。

【0099】 上述式中，R¹⁶ 係在每次出現時分別獨立地為氧原子、伸苯基、伸呋啞基(Carbazolylene)、-NR¹⁸-(式中，R¹⁸ 係表示氫原子或有機基)或 2 價有機基。較佳係 R¹⁶ 為氧原子或 2 價極性基。

【0100】 上述「2 價極性基」並無特別限定，但可列舉-C(O)-、-C(=NR¹⁹)-、及-C(O)NR¹⁹-(此等之式中，R¹⁹ 係表示氫原子或低級烷基)。該「低級烷基」係例如，碳原子數 1 至 6 之烷基，例如甲基、乙基、正丙基，此等係可經 1 個以上氟原子取代。

【0101】 在上述式中，R¹⁷ 係在每次出現時分別獨立地為氫原子、氟原子或低級氟烷基，較佳係氟原子。該「低級氟烷基」係例如碳原子數 1 至 6，較佳係碳原子數 1 至 3 之氟烷基，又較佳係碳原子數 1 至 3 之全氟烷基，更佳係三氟甲基、五氟乙基，再更佳係三氟甲基。

【0102】 在該態樣中，X¹¹ 及 X^{11'}較佳係以式：-(O)_x-(CF₂)_y-(CH₂)_z-所示之基(式中，x、y 及 z 係與上述相同意義，以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)。

【0103】 以上述式： $-(O)_x-(CF_2)_y-(CH_2)_z-$ 所示之基係可列舉例如： $-(O)_{x'}-(CH_2)_{z''}-O-[(CH_2)_{z'''}-O-]_{z'''}$ 、及 $-(O)_{x'}-(CF_2)_y-(CH_2)_z-O-[(CH_2)_{z'''}-O-]_{z'''}$ 所示之基(式中， x' 係 0 或 1， y'' 、 z'' 及 z''' 係分別獨立地為 1 至 10 之整數， z''' 為 0 或 1)。又，此等基係左端與 PFPE¹ 側鍵結。

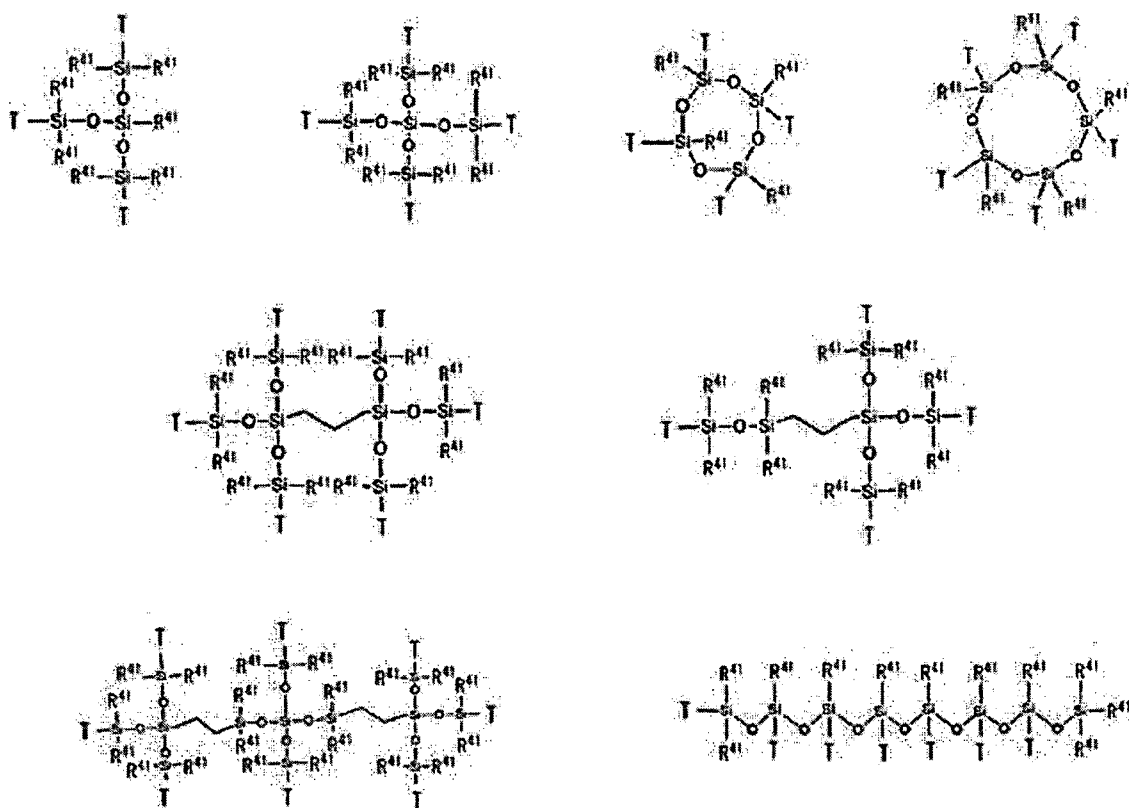
【0104】 在另一較佳的態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ 係 $-O-CFR^{20}-(CF_2)_e-$ 。

【0105】 上述 R^{20} 係分別獨立地表示氟原子或低級氟烷基。在此，低級氟烷基係例如碳原子數 1 至 3 之氟烷基，較佳係碳原子數 1 至 3 之全氟烷基，更佳係三氟甲基、五氟乙基，再更佳係三氟甲基。

【0106】 上述 e' 分別獨立地為 0 或 1。

【0107】 在一具體例中， R^{20} 係氟原子， e' 係 1。

【0108】 在再另一態樣中，就 X^{11} 及 $X^{11'}$ 基之例係：可列舉下述之基：



[式中，

R^{41} 係分別獨立地為氫原子、苯基、碳原子數 1 至 6 之烷基或 C_{1-6} 烷氧基，較佳係甲基；

T 之中任意之一些，係與分子主鏈之 PFPE¹ 鍵結的下列基：

-CH₂O(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃-、

-CF₂O(CH₂)₃-、

-CH₂-、

-(CH₂)₂-、

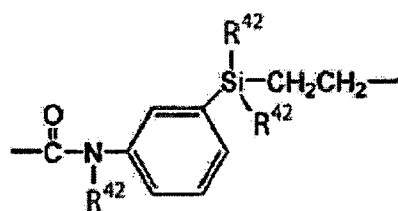
-(CH₂)₃-、

-(CH₂)₄-、

-CONH-(CH₂)₃-、

-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、

-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、或



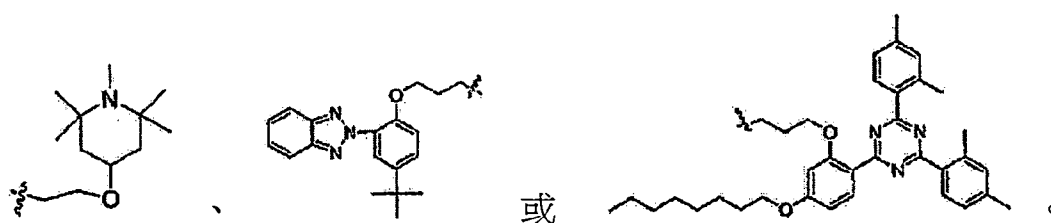
[式中， R^{42} 係分別獨立地表示氫原子、 C_{1-6} 之烷基或 C_{1-6} 之烷氧基，較佳係表示甲基或甲氧基，更佳係表示甲基]；

T 之另一些係與和分子主鏈之 PFPE¹ 反向之基鍵結的-(CH₂)_n-(n 係 2 至 6 之整數)，存在時，其餘之 T 係可分別獨立地可為甲基、苯基、 C_{1-6} 烷氧基或自由基捕捉基或紫外線吸收基]。此外，在上述態樣中，亦係左側與 PFPE¹ 所示之基鍵結，以及右側與標記 j 或 k 並以括弧括起來之基鍵結。

【0109】 自由基捕捉基只要為可捕捉以光照射產生的自由基者即可，則沒有特別限定，可列舉例如：二苯甲酮類、苯并三唑類、苯甲酸酯類、水楊酸苯酯類、巴豆酸類、丙二酸酯類、有機丙烯酸酯類、阻胺類、阻酚類、或三吡類之殘基。

【0110】 紫外線吸收基只要為可吸收紫外線者，並無特別限定，可列舉例如：苯并三唑類、羥基二苯甲酮類、取代及未取代苯甲酸或水楊酸化合物之酯類、丙烯酸酯或烷氧基桂皮酸酯類、草醯胺類、草醯苯胺類、苯并嘓吡酮(benzoxazinone)類、苯并嘓唑(benzoxazole)類之殘基。

【0111】 在較佳之態樣中，較佳的自由基捕捉基或紫外線吸收基係可列舉下列者：

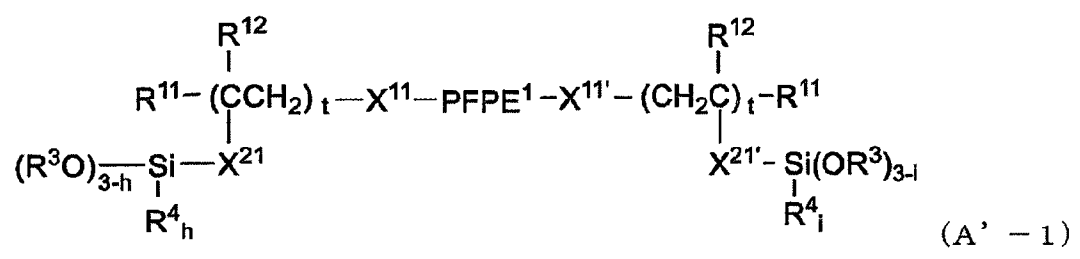


【0112】 在該態樣中， X^{11} 及 $X^{11'}$ (及，下述之 X^{12} 及 $X^{12'}$ 、 X^{13} 及 $X^{13'}$ 以及 X^{14} 及 $X^{14'}$) 係可為 3 至 10 價之有機基。

【0113】 在式(A-1)中， X^{21} 及 $X^{21'}$ 係分別表示單鍵或 2 價有機基。 X^{21} 及 $X^{21'}$ 較佳係碳原子數 1 至 20 之伸烷基，更佳係 $-(CH_2)_u-$ (式中， u 係 0 至 2 之整數)。

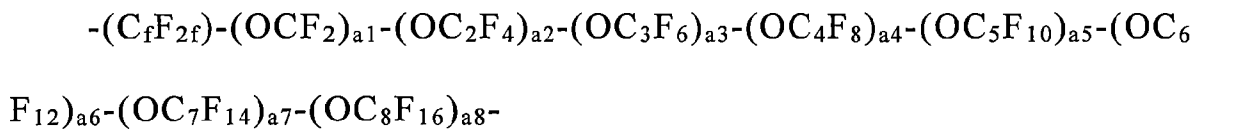
【0114】 式(A-1)中， t 係分別獨立地為 1 至 10 之整數。較佳的態樣中， t 係 1 至 6 之整數。在另一較佳的態樣中， t 係 2 至 10 之整數，較佳係 2 至 6 之整數。

【0115】 式(A-1)所示之化合物較佳係下述式(A'-1)所示之化合物：



[式中：

PFPE¹ 係下式所示之基：

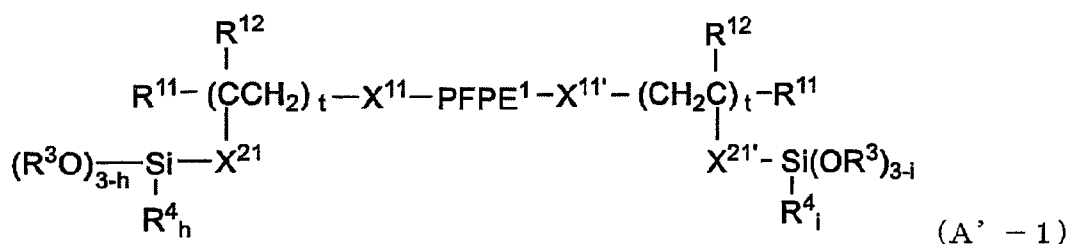


(式中，f 係 1 至 10 之整數，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下之整數，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和為 5 以上 200 以下之整數，以(C_fF_{2f})所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)；

- R³ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或 1 價有機基，
- R⁴ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或碳原子數 1 至 22 之烷基；
- R¹¹ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或鹵素原子；
- R¹² 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷基；
- h 及 i 分別為 0 至 2 之整數，較佳係 0，
- X¹¹ 及 X^{11'} 分別獨立地為-O-CFR²⁰-(CF₂)_{e'}-
- R²⁰ 係在每次出現時分別獨立地為氟原子或低級氟烷基；
- e' 係在每次出現時分別獨立地為 0 或 1；
- X²¹ 及 X^{21'} 分別獨立地為-(CH₂)_u-；
- u 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 2 之整數；

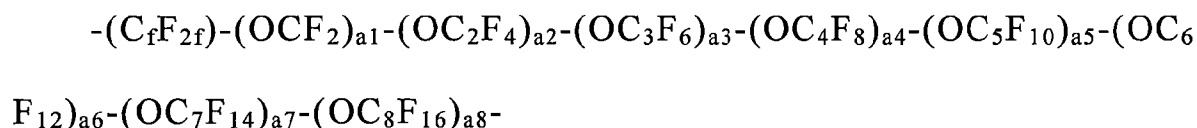
t 係在每次出現時分別獨立地為 2 至 10 之整數]。

【0116】 式(A-1)所示之化合物較佳係下述式(A'-1)所示之化合物：



[式中：

PFPE¹ 係下式所示之基：



(式中，f 係 1 至 10 之整數，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下之整數，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和為 5 以上 200 以下之整數，(C_fF_{2f}) 所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)；

R³ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或 1 價有機基，

R⁴ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或碳原子數 1 至 22 之烷基；

R¹¹ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或鹵素原子；

R¹² 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷基；

h 及 i 分別為 0 至 2 之整數，較佳係 0，

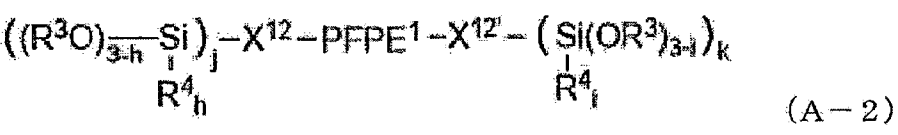
X¹¹ 及 X^{11'} 分別獨立地為 -CONR⁴³-；

R⁴³ 係分別獨立地表示氫原子、苯基或 C₁₋₆ 烷基，較佳係氫原子或甲基；

X^{21} 及 $X^{21'}$ 分別獨立地為 $-(CH_2)_u-$ ；
u 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 2 之整數 ；
t 係 1 至 6 之整數] 。

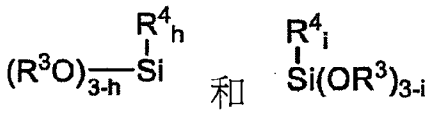
【0117】 上述式(A-1)所示之化合物係例如可藉由以與-PFPE¹-部分對應之全氟(聚)醚衍生物作為原料，並在末端導入碘後，使與-CH₂CR¹²(X²¹-Si(OR³)_{3-h}R⁴_h)-及-CH₂CR¹²(X^{21'}-Si(OR³)_{3-i}R⁴_i)-對應之乙烯基單體反應而得到。

【0118】 式(A-2)：



式中，PFPE¹、R³、R⁴、h、i、j 及 k 係與有關式(A-1)之記載為相同意義。

【0119】 式(A-2)中，所謂與選自由羥基及可水解的基所組成之群組的至少 1 個基鍵結的 Si 原子係指在下列式所示之基中，h 及 i 為 0 至 2 之整數的基中之 Si 原子。

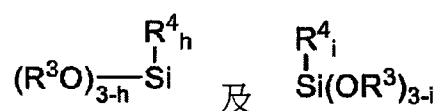


在式(A-2)係存在至少 2 個如此的 Si 原子。

【0120】 在式(A-2)中，h 及 i 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟，存在 j+k 個之 h 及 i 之中的至少 2 個為 0 至 2 之整數，較佳係 0 或 1。h 及 i 較佳係在每次出現時分別獨立地為 0 至 2，更佳係 0 或 1，特別佳係 0。

【0121】 在式(A-2)中，與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子較佳係存在於分子主鏈之兩末端。亦即，在式(A-2)中，存在 j 個之 h 之中的至少 1 個及存在 k 個之 i 之中的至少 1 個分別以 0 至 2 之整數為較佳，更佳係 0 或 1，特別佳係 0。

【0122】 在式(A-2)中， X^{12} 及 $X^{12'}$ 係分別獨立地表示單鍵或 2 至 10 價之有機基。 X^{12} 及 $X^{12'}$ 係在式(A-2)所示之化合物被理解為連接體，該連接體係將主要提供撥水性及表面平滑性等之全氟(聚)醚部(亦即，-PFPE¹-部)、及提供與基材之鍵結能力力的矽烷部，亦即，下列式所示之基進行連結。



因此， X^{12} 及 $X^{12'}$ 只要為可使式(A-2)所示之化合物穩定地存在者，可為單鍵，亦可為 2 至 10 價之任一有機基。其中， X^{12} 及 $X^{12'}$ 係分別以 2 價有機基為較佳。此外，記載為 X^{12} 及 $X^{12'}$ 之結構，係左側與以 PFPE¹ 所示之基鍵結，右側與標記 j 或 k 並以括弧括起來之基鍵結。

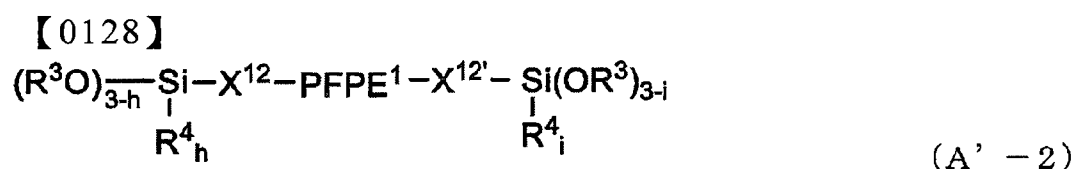
【0123】 在另一態樣中， X^{12} 及 $X^{12'}$ 係表示 X^e 。 X^e 係與上述相同意義。

【0124】 在式(A-2)中，j 及 k 分別為 1 至 9 之整數，可因應 X^{12} 及 $X^{12'}$ 之價數而變化。在式(A-2)中，j 及 k 分別為從 X^{12} 及 $X^{12'}$ 之價數減去 1 之值。 X^{12} 及 $X^{12'}$ 為單鍵時，j 及 k 分別為 1。

【0125】 X^{12} 及 $X^{12'}$ 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0126】 在一態樣中， X^{12} 及 $X^{12'}$ 係 2 至 4 價之有機基，j 及 k 分別為 1 至 3 之整數。

【0127】 在另一態樣中， X^{12} 及 $X^{12'}$ 係 2 價有機基，j 及 k 分別為 1。此時，式(A-2)係以下述式(A'-2)表示。



【0129】 X^{12} 及 $X^{12'}$ 之例並無特別限定，例如，可列舉與 X^{11} 及 $X^{11'}$ 所記載者為相同者。

【0130】 其中，較佳的具體之 X^{12} 及 $X^{12'}$ 係可列舉：

單鍵、

-CH₂OCH₂-、

-CH₂O(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃-、

-CH₂O(CH₂)₆-、

-CF₂-CH₂-O-CH₂-、

-CF₂-CH₂-O-(CH₂)₂-、

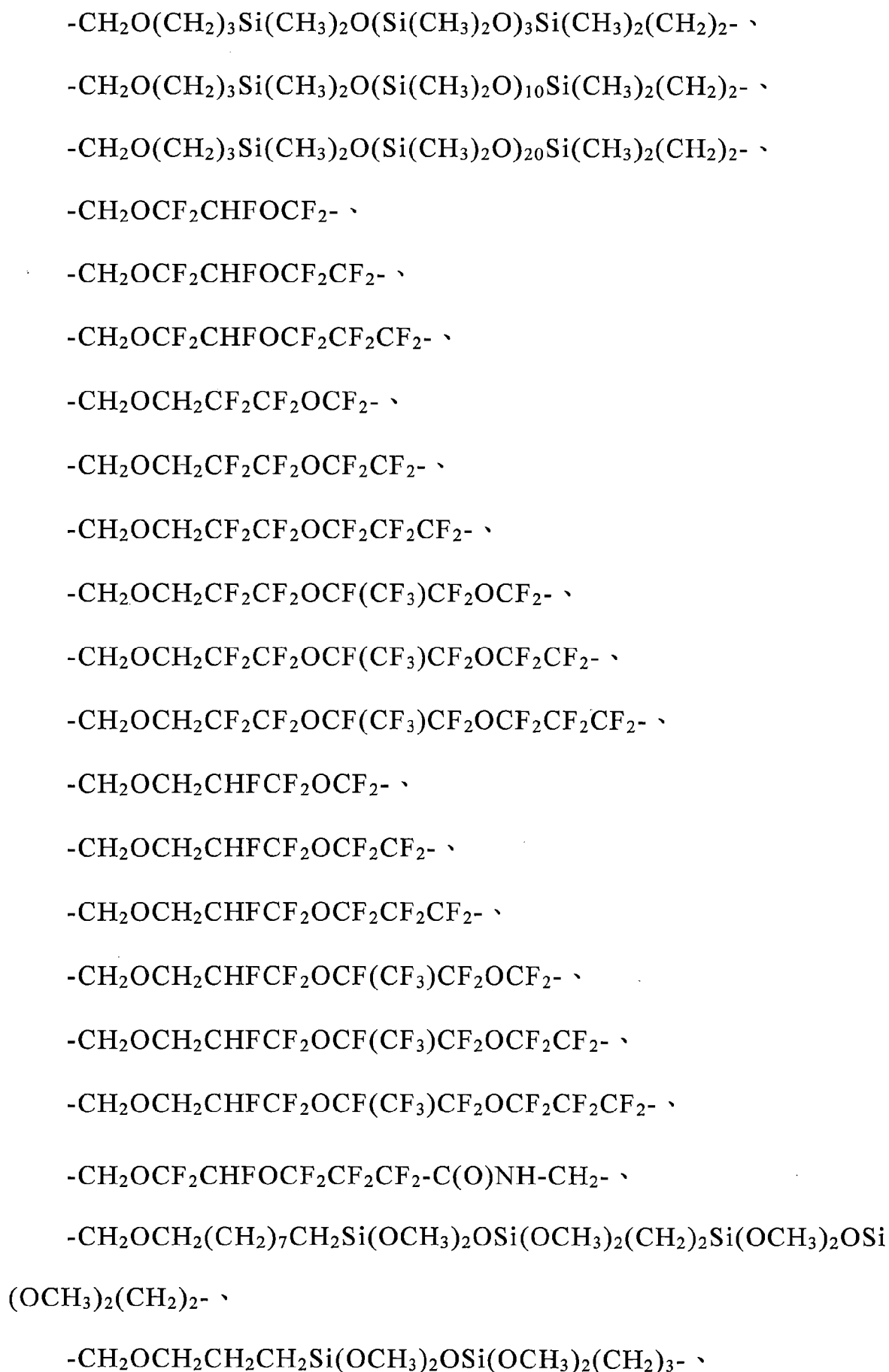
-CF₂-CH₂-O-(CH₂)₃-、

-CF₂-CH₂-O-(CH₂)₆-、

-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、



-CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₂CH₃)₂OSi(OCH₂CH₃)₂(CH₂)₃- 、

-CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₂OSi(OCH₃)₂(CH₂)₂- 、

-CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₂CH₃)₂OSi(OCH₂CH₃)₂(CH₂)₂- 、

-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂- 、

-CH₂- 、

-(CH₂)₂- 、

-(CH₂)₃- 、

-(CH₂)₄- 、

-(CH₂)₅- 、

-(CH₂)₆- 、

-CF₂- 、

-(CF₂)₂- 、

-CF₂-CH₂- 、

-CF₂-(CH₂)₂- 、

-CF₂-(CH₂)₃- 、

-CF₂-(CH₂)₄- 、

-CF₂-(CH₂)₅- 、

-CF₂-(CH₂)₆- 、

-CO- 、

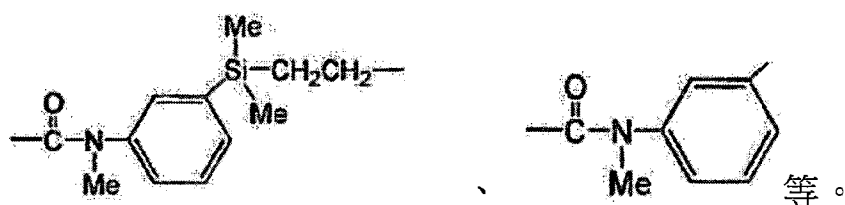
-CONH- 、

-CONH-CH₂- 、

-CONH-(CH₂)₂- 、

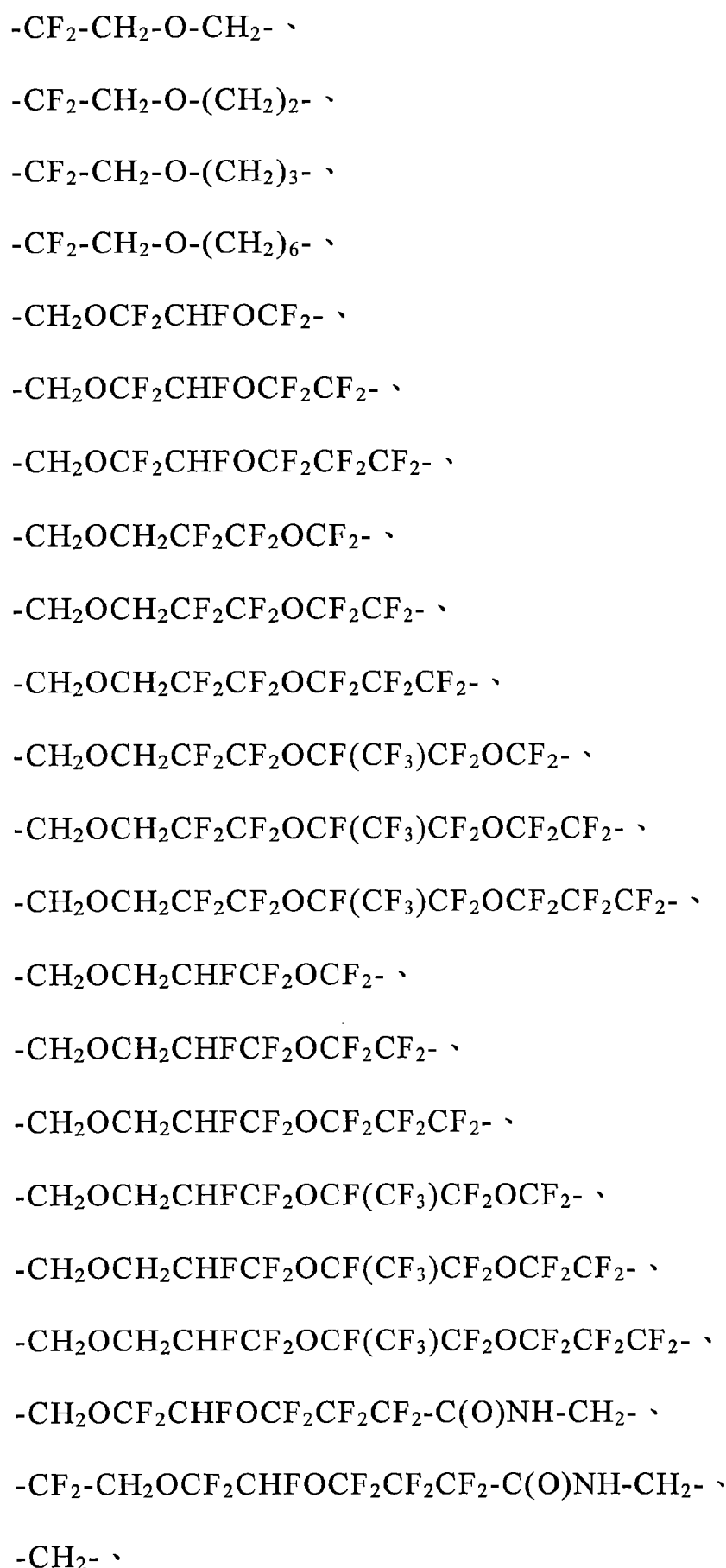
- CONH-(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₆- 、
- CF₂CONH- 、
- CF₂CONHCH₂- 、
- CF₂CONH(CH₂)₂- 、
- CF₂CONH(CH₂)₃- 、
- CF₂CONH(CH₂)₆- 、
- CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₆- 、
- S-(CH₂)₃- 、
- (CH₂)₂S(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂- 、

- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₃Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₁₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- C(O)O-(CH₂)₃- 、
- C(O)O-(CH₂)₆- 、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂- 、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-CH(CH₃)- 、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₃- 、
- CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-CH(CH₃)-CH₂- 、
- OCH₂- 、
- O(CH₂)₃- 、
- OCFHCF₂- 、



【0131】 上述之中，X¹² 及 X^{12'}較佳係：

- CH₂OCH₂- 、
- CH₂O(CH₂)₂- 、
- CH₂O(CH₂)₃- 、
- CH₂O(CH₂)₆- 、



$-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-(\text{CH}_2)_4-$ 、

$-(\text{CH}_2)_5-$ 、

$-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2-$ 、

$-(\text{CF}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CONH}-$ 、

$-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{OCH}_2-$ 、
 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{OCFHCF}_2-$ 。

【0132】 上述之中， X^{12} 及 $\text{X}^{12'}$ 更佳係：

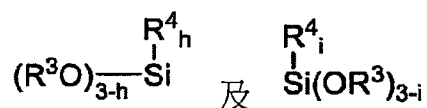
$-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 。

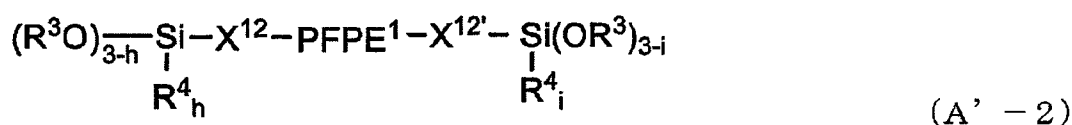
【0133】 在另一較佳的態樣中， X^{12} 及 $\text{X}^{12'}$ 係表示 X^{e} 。 X^{e} 係與上述相同意義。

【0134】 在一態樣中， X^{e} 為單鍵。在本態樣中，PFPE¹、及具有與基材之鍵結能力鍵結能力力的基(亦即，在(A-2)中，標記 j 及 k 並以括弧括起來之基)直接鍵結。

【0135】 在一態樣中，式(A-2)中，存在至少 2 個與羥基或可水解的基鍵結之 Si 原子。亦即，在式(A-2)中，存在至少 2 個下列式所示之基(h 及 i 為 0 至 2 之整數)。

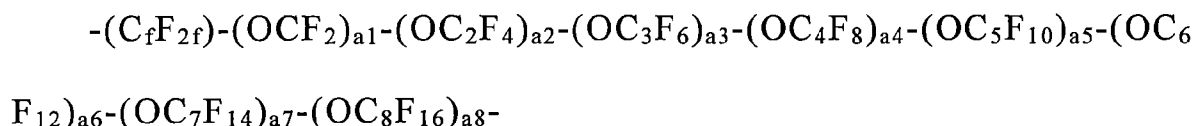


【0136】 式(A-2)所示之化合物較佳係下述式(A'-2)所示之化合物：



[式中：

PFPE¹ 係下式所示之基：



(式中，f 係 1 至 10 之整數，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下之整數，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 係分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和為 5 以上 200 以下之整數，(C_fF_{2f}) 所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)；

R³ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或 1 價有機基；

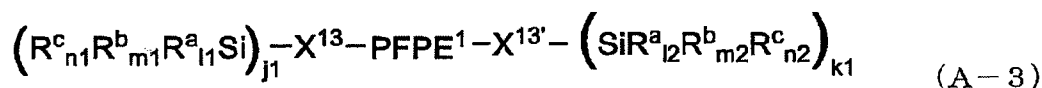
R⁴ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或碳原子數 1 至 22 之烷基；

h 及 i 分別為 0 至 2 之整數，較佳係 0，

X¹² 及 X^{12'} 分別獨立地為 -CH₂O(CH₂)₂-、-CH₂O(CH₂)₃-或 -CH₂O(CH₂)₆-。

【0137】 式(A-2)所示之化合物係可藉由公知之方法，例如日本特開 2013-117012 號公報記載之方法或其改良方法來製造。

【0138】 式(A-3)：



式中，PFPE¹ 係與式(A-1)中之記載為相同意義。

【0139】 在式(A-3)中，X¹³ 及 X^{13'} 係分別獨立地表示單鍵或 2 至 10 價之有機基。被理解為 X¹³ 及 X^{13'} 係在式(A-3)所示之化合物中被理解為連接體，該連接體主要提供撥水性及表面平滑性等之全氟(聚)醚部(亦即，-PFPE¹-部)、及提供與基材之鍵結能力的矽烷部(亦即，SiR^a_{l1}R^b_{m1}R^c_{n1} 及 SiR^a_{l2}R^b_{m2}R^c_{n2} 所示之基)。因此，X¹³ 及 X^{13'} 只要為使式(A-3)所示之化合物穩定地存在者，可為單鍵，亦可為 2 至 10 價之任一有機基。其中，X¹³ 及 X^{13'} 係分別以 2 價有機基為較佳。此外，記載為 X¹¹ 及 X^{11'} 之結構係左側與以 PFPE¹ 所示之基鍵結，右側與標記 j1 或 k1 並以括弧括起來之基鍵結。

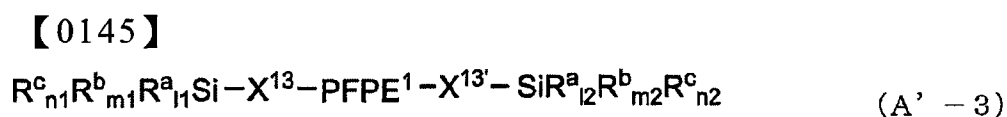
【0140】 在另一態樣中，X¹³ 及 X^{13'} 係表示 X^e。X^e 係與上述相同意義。

【0141】 式(A-3)中，j1 及 k1 分別為 1 至 9 之整數，可因應 X¹³ 及 X^{13'} 之價數而變化。在式(A-3)中，j1 及 k1 分別是從 X¹³ 及 X^{13'} 之價數的值減去 1 之值。X¹³ 及 X^{13'} 為單鍵時，j1 及 k1 分別為 1。

【0142】 X¹³ 及 X^{13'} 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0143】 在一態樣中， X^{13} 及 $X^{13'}$ 係 2 至 4 價之有機基， $j1$ 及 $k1$ 分別為 1 至 3 之整數。

【0144】 在另一態樣中， X^{13} 及 $X^{13'}$ 係 2 價有機基， $j1$ 及 $k1$ 分別為 1。此時，式(A-3)係下述式(A'-3)所示。



【0146】 X^{13} 及 $X^{13'}$ 之例並無特別限定，例如，可列舉與 X^{11} 及 $X^{11'}$ 所記載者為相同者。

【0147】 其中，較佳之具體的 X^{13} 及 $X^{13'}$ 係可列舉：

單鍵、

-CH₂OCH₂-、

-CH₂O(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃-、

-CH₂O(CH₂)₆-、

-CF₂-CH₂-O-CH₂-、

-CF₂-CH₂-O-(CH₂)₂-、

-CF₂-CH₂-O-(CH₂)₃-、

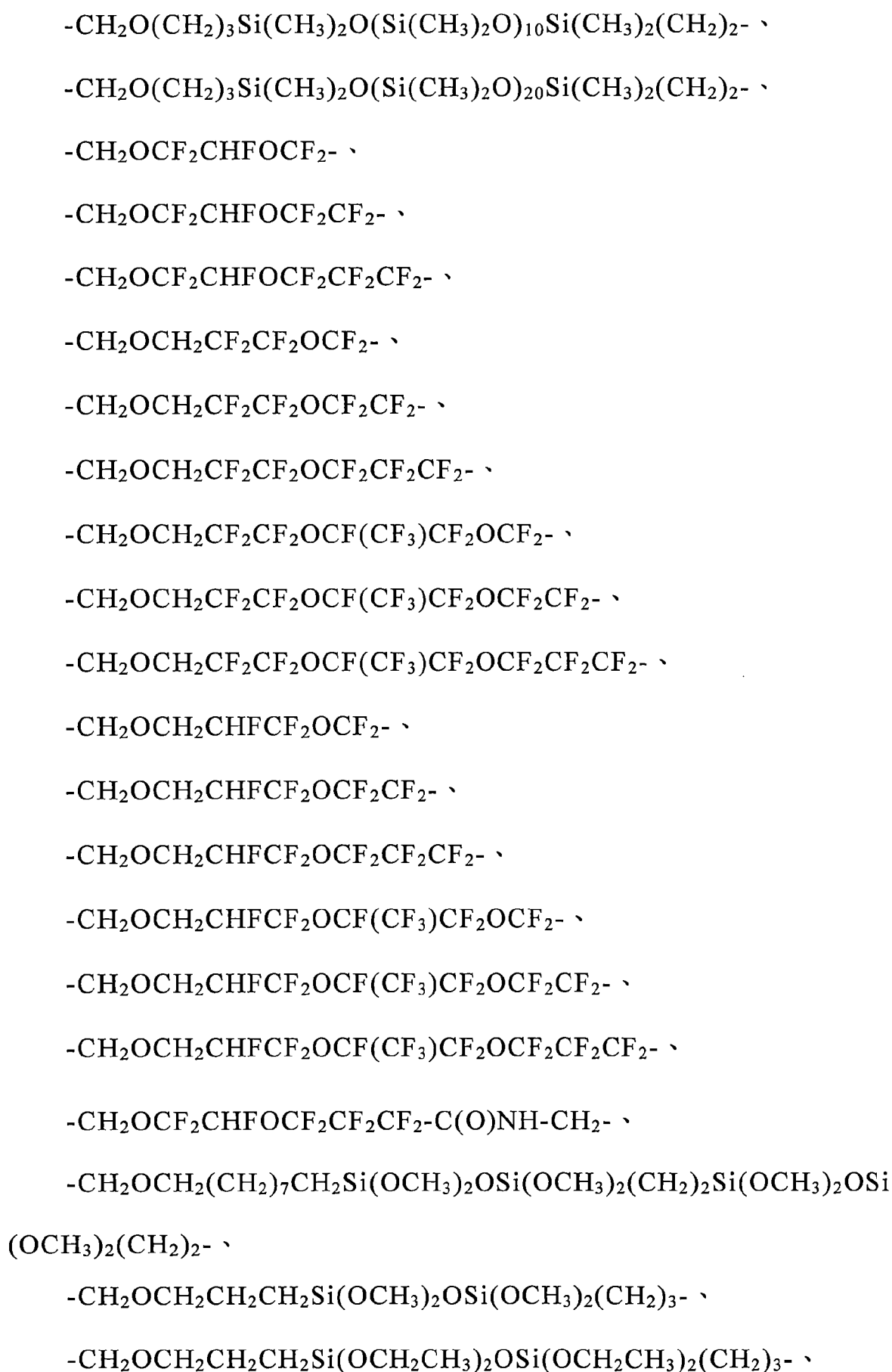
-CF₂-CH₂-O-(CH₂)₆-、

-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂-、

-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、

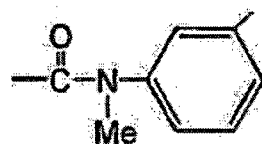
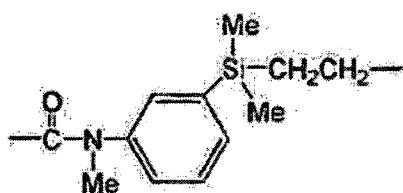
-CH₂O(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₃Si(CH₃)₂(CH₂)₂-、



- CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₃)₂OSi(OCH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CH₂OCH₂CH₂CH₂Si(OCH₂CH₃)₂OSi(OCH₂CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- (CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂- 、
- CH₂- 、
- (CH₂)₂- 、
- (CH₂)₃- 、
- (CH₂)₄- 、
- (CH₂)₅- 、
- (CH₂)₆- 、
- CF₂- 、
- (CF₂)₂- 、
- CF₂-CH₂- 、
- CF₂-(CH₂)₂- 、
- CF₂-(CH₂)₃- 、
- CF₂-(CH₂)₄- 、
- CF₂-(CH₂)₅- 、
- CF₂-(CH₂)₆- 、
- CO- 、
- CONH- 、
- CONH-CH₂- 、
- CONH-(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃- 、

- CONH-(CH₂)₆- 、
- CF₂CONH- 、
- CF₂CONHCH₂- 、
- CF₂CONH(CH₂)₂- 、
- CF₂CONH(CH₂)₃- 、
- CF₂CONH(CH₂)₆- 、
- CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₆- 、
- S-(CH₂)₃- 、
- (CH₂)₂S(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂- 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{OCH}_2-$ 、
 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{OCFHCF}_2-$ 、



等。

【0148】 上述之中， X^{13} 及 $\text{X}^{13'}$ 較佳係：

$-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$ 、

- CF₂-CH₂-O-CH₂- 、
- CF₂-CH₂-O-(CH₂)₂- 、
- CF₂-CH₂-O-(CH₂)₃- 、
- CF₂-CH₂-O-(CH₂)₆- 、
- CH₂OCF₂CHFOCF₂- 、
- CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂- 、
- CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CF₂-CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CH₂- 、

$-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-(\text{CH}_2)_4-$ 、

$-(\text{CH}_2)_5-$ 、

$-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2-$ 、

$-(\text{CF}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CONH}-$ 、

$-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、

- CF₂CONH(CH₂)₆- 、
- CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₆- 、
- OCH₂- 、
- O(CH₂)₃- 、
- OCFHCF₂- 。

【0149】 上述之中，X¹³ 及 X^{13'} 更佳係：

- CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CF₂-CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CONH- 、
- CONH-CH₂- 、
- CONH-(CH₂)₂- 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 。

【0150】 在另一較佳的態樣中， X^{13} 及 $X^{13'}$ 係表示 $X^{e'}$ 。 $X^{e'}$ 係與上述相同意義。

【0151】 在一態樣中， $X^{e'}$ 係單鍵。在本態樣中，PFPE¹、及具有與基材鍵結能力之基(亦即，在式(A-3)中，標記 j1 及 k1 並以括弧括起來之基)直接鍵結。

【0152】 上述式中， R^a 係在每次出現時分別獨立地表示 $-Z^3-SiR^{71}_{p1}R^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ 。

【0153】 在式中， Z^3 係在每次出現時分別獨立地表示氧原子或 2 價有機基。 Z^3 較佳係 2 價有機基，不包含與在式(A-3)中之分子主鏈的末端之 Si 原子(R^a 進行鍵結之 Si 原子)形成矽氧烷鍵者。

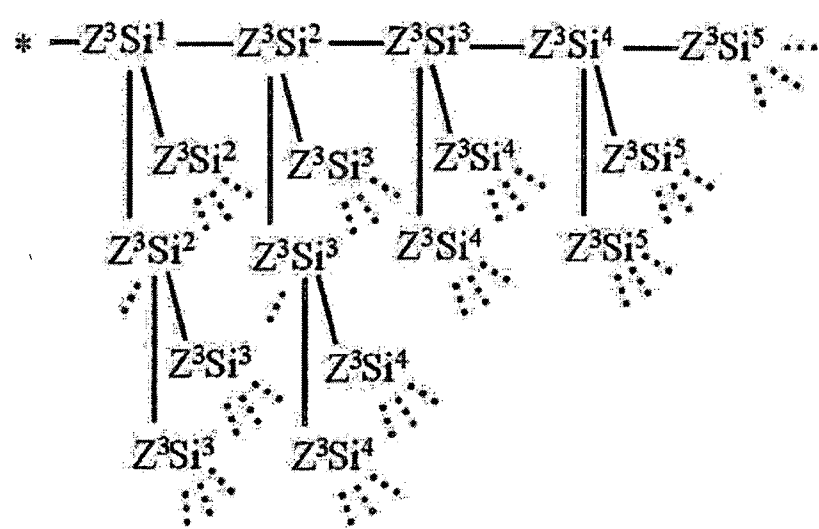
【0154】 Z^3 較佳係 C_{1-6} 伸烷基、 $-(CH_2)_{s1}-O-(CH_2)_{s2}-$ (式中， $s1$ 係 1 至 6 之整數， $s2$ 係 1 至 6 之整數)、或-伸苯基- $(CH_2)_{s3}-$ (式中， $s3$ 係 0 至 6 之整數)，更佳係 C_{1-3} 伸烷基。此等之基係例如，可被選自氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基及 C_{2-6} 炔基中之 1 個以上之取代基取代。從紫外線耐久性特別良好的觀點而言， Z^3 更佳係直鏈狀或分枝鏈狀之伸烷基，再更佳係直鏈狀之伸烷基。構成 Z^3 之伸烷基的碳原子數較佳係 1 至 6 之範圍，更佳係 1 至 3 之範圍。又，有關伸烷基係如上述。

【0155】 R^{71} 係在每次出現時分別獨立地為 $(-Z^3-SiR^{71'}_{p1'}R^{72}_{q1'}R^{73}_{r1'})_{s4}-Z^3-SiR^{72}_{q1''}R^{73}_{r1''}$ 。式中， Z^3 係與上述相同意義。 $p1'$ 、 $q1'$ 及 $r1'$ 係分別獨立地為 0 至 2 之整數，惟， $p1'$ 、 $q1'$ 及 $r1'$ 之和為 2。 $q1''$ 及 $r1''$ 係分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟， $q1''$ 及 $r1''$ 之和為 3。 $s4$ 係 0 至 3 之整數。亦即， R^a 係包含 $s4+2$ 個之 $-Z^3-Si-$ 之重複單元，且其最大數為 5 個。

【0156】 在 R^a 中，隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子最多為 5 個。亦即，在 R^a 中， R^{71} 存在至少 1 個時，在 R^a 中隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子存在 2 個以上，但，隔著如此之 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子的數最多為 5 個。又，所謂「在 R^a 中隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子的數」係與在 R^a 中連結成直鏈狀之 $-Z^3-Si-$ 的重複數為相等。

【0157】 R^a 係除了如上述直鏈以外，尚可具有複數個隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子的數為 5 個以內之分枝鏈。亦即， $R^{71'}$ 係在每次出現時分別獨立地為具有至少 1 個之 $-Z^3-Si-$ 單元的基，具體而言，為 $(-Z^3-SiR^{71''}_{p1'''}R^{72}_{q1'''}R^{73}_{r1'''})_{s5}-Z^3-SiR^{72}_{q1'''}R^{73}_{r1'''}...$ 。在式中， Z^3 係與上述為相同意義。 $p1'''$ 、 $q1'''$ 及 $r1'''$ 係分別獨立地為 0 至 2 之整數，惟， $p1'''$ 、 $q1'''$ 及 $r1'''$ 之和為 2。 $q1'''$ 及 $r1'''$ 係分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟， $q1'''$ 及 $r1'''$ 之和為 3。 $s5$ 係 0 至 2 之整數，且在 R^a 中，隔著 Z^3 基而連結之 Si 原子的數為 5 個以下之整數。 $R^{71''}$ 以後亦與 $R^{71'}$ 同樣地定義。

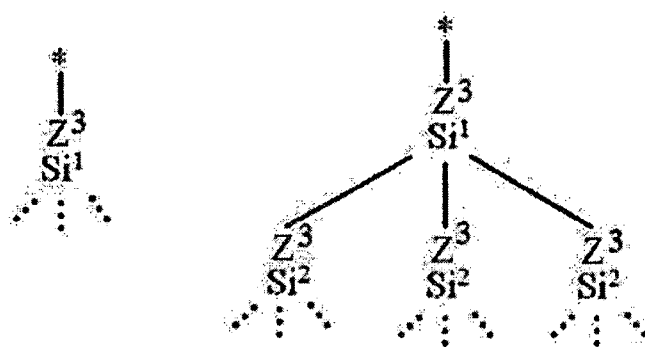
例如，在下述中表示在 R^a 中隔著 Z^3 基連結 Si 原子之一例。



【0158】 在上述式中，* 係意指與主鏈之 Si 鍵結的部位，... 意指與 Z^3Si 以外之預定的基進行鍵結，亦即，Si 原子之 3 個鍵結鍵為全部為... 之時，意指 Z^3Si 之重複的終止處。又，Si 之右上的數字係意指隔著從 * 計數之 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 的出現數。亦即，以 Si^2 終止 Z^3Si 重複之鏈係「 R^a 中隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子的數」為 2 個，同樣地，以 Si^3 、 Si^4 及 Si^5 終止 Z^3Si 重複之鏈係分別「 R^a 中隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原

子的數」為 3、4 及 5 個。此外，從上述之式可知，在 R^a 中係存在複數個 Z^3Si 鍵，但此等不需要全部為相同的長度，分別可為任意長度。

【0159】在較佳的態樣中，如下述所示，「 R^a 中隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子的數」係在全部之鍵中，為 1 個(左式)或 2 個(右式)。



【0160】在一態樣中， R^a 中隔著 Z^3 基連結成直鏈狀之 Si 原子的數為 1 個或 2 個，較佳為 1 個。

【0161】在式中， R^{72} 係在每次出現時分別獨立地表示羥基或可水解的基。「可水解的基」係與上述相同意義。

【0162】較佳係 R^{72} 為 $-OR^{72'}$ (式中， $R^{72'}$ 係表示取代或未取代之 C_{1-3} 烷基，更佳係表示甲基)。

【0163】式中， R^{73} 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷基。該低級烷基較佳係碳原子數 1 至 20 之烷基，更佳係碳原子數 1 至 6 之烷基，再更佳係甲基。

【0164】在上述 R^a 中， p_1 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數； q_1 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數； r_1 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數。惟，在每一 $(-Z^3-SiR^{71}_{p_1}R^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1})$ 中， p_1 、 q_1 及 r_1 之和為 3。

【0165】在較佳的態樣中， R^a 中之 $q1$ 、 $q1''$ 及 $q1'''$ 等較佳係 2 以上，例如為 2 或 3，更佳係 3。

【0166】在較佳的態樣中， R^a 之末端部之至少 1 個係可為 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ 、 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''}$ 、 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1'''}$ 等(在此， $q1$ 及 $r1$ 之和、 $q1''$ 及 $r1''$ 之和、 $q1'''$ 及 $r1'''$ 之和等分別為 3)。在式中， $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ 、 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''}$ 、 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1'''}$ 等之單元較佳係 $-Z^3-SiR^{72}_3$ 。再更佳的態樣中， R^a 之末端部全部為 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ 、 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''}$ 、 $-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1'''}$ 等，較佳係可為 $-Z^3-SiR^{72}_3$ 。

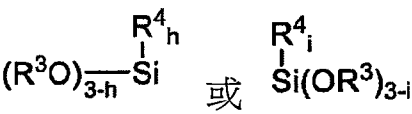
【0167】在較佳的態樣中，標記 $j1$ 並以括弧括起來之基中之末端部的至少 1 個係 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1})_2R^b_{m1}R^c_{n1}$ (惟， $m1$ 及 $n1$ 之任一者為 1，另一者為 0， $q1$ 及 $r1$ 之和為 3)、 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_2R^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ (惟， $q1$ 及 $r1$ 之任一者為 1，另一者為 0， $q1''$ 及 $r1''$ 之和為 3)、 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3(q1$ 及 $r1$ 之和為 3)或 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3(q1''$ 及 $r1''$ 之和為 3)等，較佳係可為 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1})_3$ 或 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3$ 等。在式中， $(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1})_3$ 、 $(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3$ 等之單元較佳分別為 $(-Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 。在再更佳的態樣中， R^a 之末端部全部可為 $(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1})_3$ 、 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3$ 等，較佳係可為 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 。

【0168】在較佳的態樣中，標記 $k1$ 並以括弧括起來之基中之末端部之至少 1 個係 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1})_2R^b_{m2}R^c_{n2}$ (惟， $m2$ 及 $n2$ 之任一者為 1，另一者為 0， $q1$ 及 $r1$ 之和為 3)、 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_2R^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ (惟， $q1$ 及 $r1$ 之任一者為 1，另一者為 0， $q1''$ 及 $r1''$ 之和為 3)、 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3(q1$ 及 $r1$ 之和為 3)或 $-Si(-Z^3-SiR^{72}_{q1}R^{73}_{r1''})_3(q1''$ 及 $r1''$ 之和

為 3)等，較佳係可為 $-\text{Si}(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1})_3$ 或 $-\text{Si}(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1})_3$ 等。在式中， $(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1})_3$ 、 $(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1})_3$ 等之單元較佳係分別為 $(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_3)_3$ 。在再更佳的態樣中， R^a 之末端部全部可為 $(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1})_3$ 、 $-\text{Si}(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1})_3$ 等，較佳係可為 $-\text{Si}(-\text{Z}^3-\text{SiR}^{72}_3)_3$ 。

【0169】 在式(A-3)中，存在至少 2 個之與羥基或可水解的基鍵結之 Si 原子。亦即，存在至少 2 個選自由標記 j1 及 k1 並以括弧括起來之基中的 R^a 中之 SiR^{72} (具體而言係 $-\text{SiR}^{71}_{p1}\text{R}^{72}_{q1}\text{R}^{73}_{r1}$ 所示之基等，惟， $q1$ 為 1 至 3 之整數)、以及標記 j1 及 k1 並以括弧括起來之基中之 SiR^b (具體而言，以 $-\text{SiR}^a_{i1}\text{R}^b_{m1}\text{R}^c_{n1}$ 及 $-\text{SiR}^a_{i2}\text{R}^b_{m2}\text{R}^c_{n2}$ 所示之基，惟， $m1$ 及 $m2$ 為 1 至 3 之整數)所組成之群組中之結構。有關 R^b 係於後述說明。

上述之基係在式(1)中，可相當於下式所示之基。



(h 及 i 為 0 至 2 之整數)

【0170】 更佳係在式(A-3)中，在(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之分子主鏈之兩末端分別至少存在 1 個之鍵結於羥基或可水解的基的 Si。亦即，存在至少 1 個標記 j1 並以括弧括起來之基中的 R^a 之 SiR^{72} 或 SiR^b 的結構，且存在至少 1 個標記 k1 並以括弧括起來之基中的 R^a 之 SiR^{72} 或 SiR^b 之結構。

【0171】 在式(A-3)中， R^b 基係在每次出現時分別獨立地表示羥基或可水解的基。 R^b 基較佳係羥基、 $-\text{OR}^{4'}$ 、 $-\text{OCOR}^{4'}$ 、 $-\text{O}-\text{N}=\text{C}(\text{R}^{4'})_2$ 、 $-\text{N}(\text{R}^{4'})_2$ 、 $-\text{NHR}^{4'}$ 、鹵素(在此等式中， $\text{R}^{4'}$ 係表示取代或未取代之碳原子數 1 至 4 之

烷基)，更佳係-OR^{4'}。在 R^{4'}係包含甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基等未取代烷基；氯甲基等取代烷基。此等之中，以烷基，特別是未取代烷基為較佳，以甲基或乙基為更佳。羥基並無特別限定，但可為可水解的基進行水解所產生者。更佳係 R^b 為-OR^{4'}(式中，R^{4'}係表示取代或未取代之 C₁₋₃ 烷基，更佳係表示甲基)。

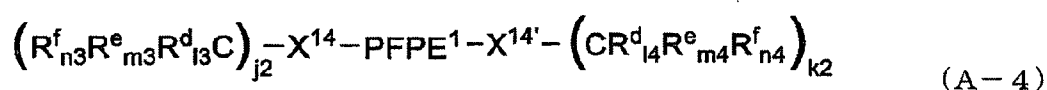
【0172】 在上述式中，R^c 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷基。該低級烷基較佳係碳原子數 1 至 20 之烷基，更佳係碳原子數 1 至 6 之烷基，再更佳係甲基。

【0173】 在式(A-3)中，11 及 12 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數；m1 及 m2 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數；n1 及 n2 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數。惟，每一(SiR^a₁₁R^b_{m1}R^c_{n1})及每一(SiR^a₁₂R^b_{m2}R^c_{n2})中，11、m1 及 n1 之和以及 12、m2 及 n2 之和分別為 3。

【0174】 在一態樣中，11 及 12 分別以 1 至 3 之整數為較佳，以 3 為更佳。

【0175】 上述式(A-3)所示之化合物係例如，可如國際公開第 2014/069592 號記載般進行合成。

【0176】 式(A-4)：



式中，PFPE¹ 係與式(A-1)有關之記載為相同意義。

【0177】 在式(A-4)中， X^{14} 及 $X^{14'}$ 分別獨立地表示單鍵或 2 至 10 價之有機基。被理解為 X^{14} 及 $X^{14'}$ 係在式(A-4)所示之化合物中，被理解為連接體，該連接體係將主要提供撥水性及表面平滑性等之全氟(聚)醚部(亦即，-PFPE¹-部)、及提供與基材之鍵結能力的部(亦即，以 $CR^d_{13}R^e_{m3}R^f_{n3}$ 及 $CR^d_{14}R^e_{m4}R^f_{n4}$ 所示之基)。因此， X^{14} 及 $X^{14'}$ 只要為使式(A-4)所示之化合物可穩定地存在者，可為單鍵，亦可為 2 至 10 價之任一有機基。其中， X^{14} 及 $X^{14'}$ 分別以 2 價有機基為較佳。此外，記載為 X^{14} 及 $X^{14'}$ 之結構係左側與以 PFPE¹ 所示之基鍵結，右側與標記 j2 或 k2 並以括弧括起來之基鍵結。

【0178】 在另一態樣中， X^{14} 及 $X^{14'}$ 係表示 X^e 。 X^e 係與上述相同意義。

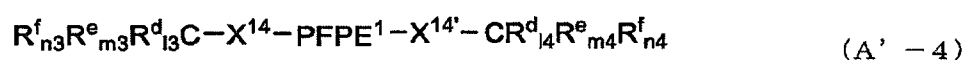
【0179】 在式(A-4)中，j2 及 k2 分別為 1 至 9 之整數，可因應 X^{14} 及 $X^{14'}$ 之價數而變化。在式(A-4)中，j2 及 k2 係分別從 X^{14} 及 $X^{14'}$ 之價數減去 1 之值。 X^{14} 及 $X^{14'}$ 為單鍵時，j2 及 k2 分別為 1。

【0180】 X^{14} 及 $X^{14'}$ 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0181】 在一態樣中， X^{14} 及 $X^{14'}$ 係 2 至 4 價之有機基，j2 及 k2 分別為 1 至 3 之整數。

【0182】 在另一態樣中， X^{14} 及 $X^{14'}$ 係 2 價有機基，j2 及 k2 分別為 1。此時，式(A-4)係以下述式(A'-4)所示。

【0183】



【0184】 上述 X^{14} 及 $X^{14'}$ 之例並無特別限定，例如，可列舉與 X^{11} 及 $X^{11'}$ 所記載者為相同者。

【0185】 其中，較佳的具體之 X^{14} 及 $X^{14'}$ 係可列舉：

單鍵、

$-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

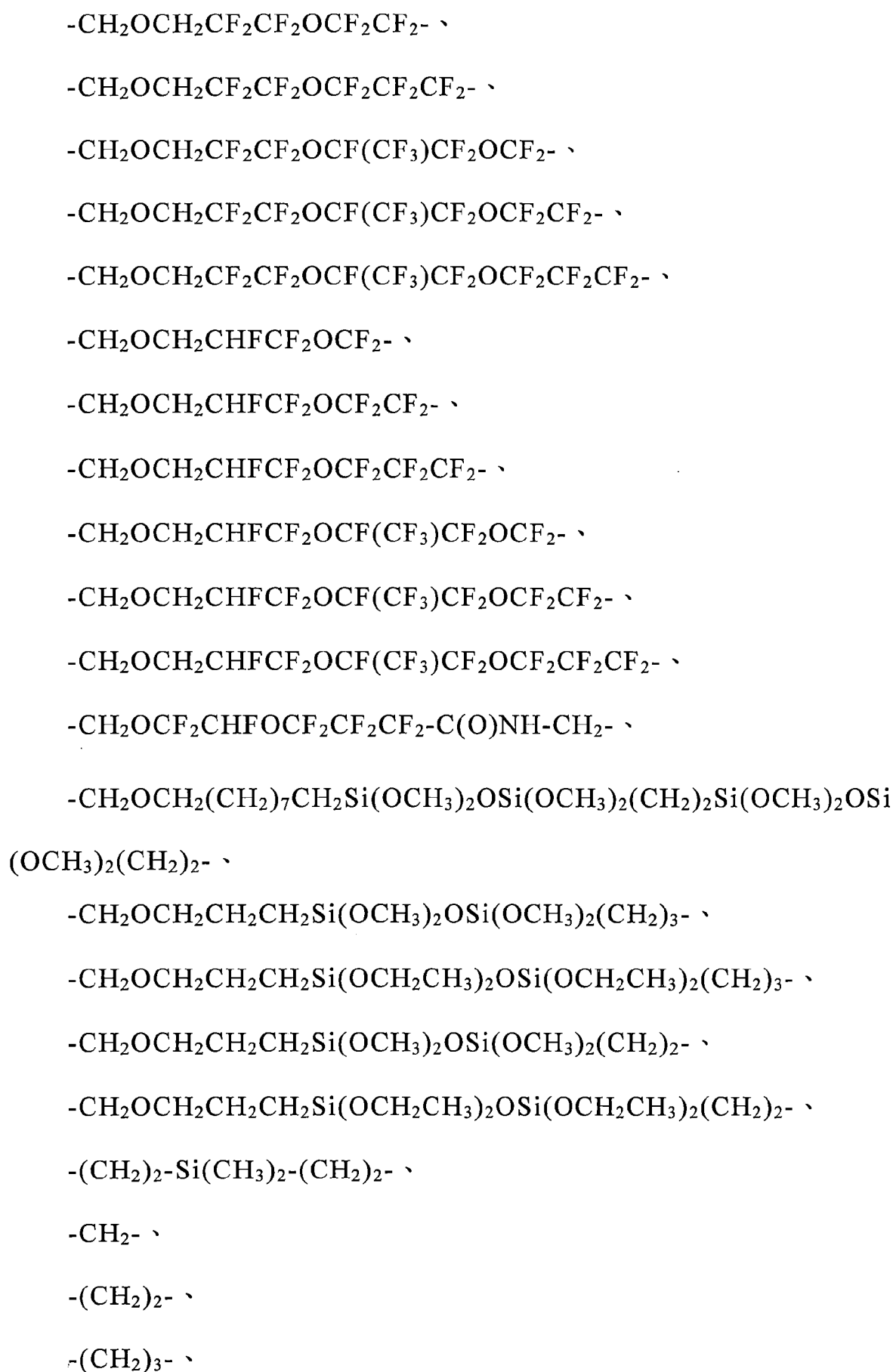
$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、

$-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、



$-(\text{CH}_2)_4-$ 、

$-(\text{CH}_2)_5-$ 、

$-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2-$ 、

$-(\text{CF}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$ 、

$-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CO}-$ 、

$-\text{CONH}-$ 、

$-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、

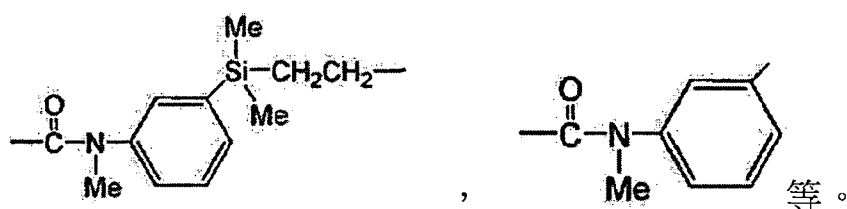
$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、

$-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ 、

- CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₃- 、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₆- 、
- S-(CH₂)₃- 、
- (CH₂)₂S(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂OSi(CH₃)₂OSi(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₃Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₁₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃Si(CH₃)₂O(Si(CH₃)₂O)₂₀Si(CH₃)₂(CH₂)₂- 、
- C(O)O-(CH₂)₃- 、
- C(O)O-(CH₂)₆- 、

-CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂- 、
 -CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-CH(CH₃)- 、
 -CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-(CH₂)₃- 、
 -CH₂-O-(CH₂)₃-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-Si(CH₃)₂-CH(CH₃)-CH₂- 、
 -OCH₂- 、
 -O(CH₂)₃- 、
 -OCFHCF₂- 、



【0186】 上述之中，更佳之具體的 X¹⁴ 及 X^{14'} 係：

-CH₂OCH₂- 、
 -CH₂O(CH₂)₂- 、
 -CH₂O(CH₂)₃- 、
 -CH₂O(CH₂)₆- 、
 -CF₂-CH₂-O-CH₂- 、
 -CF₂-CH₂-O-(CH₂)₂- 、
 -CF₂-CH₂-O-(CH₂)₃- 、
 -CF₂-CH₂-O-(CH₂)₆- 、
 -CH₂OCF₂CHFOCF₂- 、
 -CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂- 、
 -CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂- 、

- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCH₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCH₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCH₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCH₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCH₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂- 、
- CH₂OCH₂CHFCH₂OCF(CF₃)CF₂OCF₂CF₂CF₂- 、
- CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CF₂-CH₂OCF₂CHFOCF₂CF₂CF₂-C(O)NH-CH₂- 、
- CH₂- 、
- (CH₂)₂- 、
- (CH₂)₃- 、
- (CH₂)₄- 、
- (CH₂)₅- 、
- (CH₂)₆- 、
- CF₂- 、
- (CF₂)₂- 、

- CF₂-CH₂- 、
- CF₂-(CH₂)₂- 、
- CF₂-(CH₂)₃- 、
- CF₂-(CH₂)₄- 、
- CF₂-(CH₂)₅- 、
- CF₂-(CH₂)₆- 、
- CONH- 、
- CONH-CH₂- 、
- CONH-(CH₂)₂- 、
- CONH-(CH₂)₃- 、
- CONH-(CH₂)₆- 、
- CF₂CONH- 、
- CF₂CONHCH₂- 、
- CF₂CONH(CH₂)₂- 、
- CF₂CONH(CH₂)₃- 、
- CF₂CONH(CH₂)₆- 、
- CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
- CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、

$-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (式中，Ph 係意指苯基)、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{OCH}_2-$ 、
 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{OCFHCF}_2-$ 。

【0187】 上述之中， X^{14} 及 $\text{X}^{14'}$ 更佳係：

$-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ 、

-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
 -CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
 -CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
 -CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
 -CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃- 、
 -CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃-(式中，Ph 係意指苯基)、
 -CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆- 、
 -CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆-(式中，Ph 係意指苯基)、
 -CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃- 、
 -CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃- 。

【0188】 在更佳的態樣中，X¹⁴ 及 X^{14'} 係表示 X^{e'}。X^{e'} 係與上述相同意義。

【0189】 在一態樣中，X^{e'} 係單鍵。在本態樣中，PFPE¹、及具有與基材之鍵結能力鍵結能力力的基(亦即，在式(A-4)中，標記 j2 及 k2 並以括弧括起來之基)直接鍵結。藉由具有如此之結構，推測使 PFPE¹ 與標記 j2 及 k2 並以括弧括起來之基的鍵結力變得更強。又，與 PFPE¹ 直接鍵結之碳原子(亦即，標記 j2 及 k2 並以括弧括起來之基中，分別與 R^d、R^e 及 R^f 鍵結之碳原子)係電荷之局部化少，其結果，在上述碳原子中難以產生親核反應等，咸認為該化合物係與基材穩定地進行鍵結。如此之結構係因可更提升藉由(A)含有 PFPE 之矽烷化合物所形成之層的耐摩擦性，故為有利。

【0190】 在上述式中，R^d 係在每次出現時分別獨立地表示 -Z⁴-CR⁸¹_{p2} R⁸²_{q2}R⁸³_{r2} 。

【0191】 在式中， Z^4 係在每次出現時分別獨立地表示氧原子或 2 價有機基。

【0192】 Z^4 較佳係 C_{1-6} 伸烷基、 $-(CH_2)_{t1}-O-(CH_2)_{t2}-$ (式中， $t1$ 係 0 至 6 之整數，例如 1 至 6 之整數， $t2$ 係 0 至 6 之整數，例如 1 至 6 之整數)、或伸苯基 $-(CH_2)_{t3}-$ (式中， $t3$ 係 0 至 6 之整數)，更佳係 C_{1-3} 伸烷基。此等之基係例如，可經選自由氟原子、 C_{1-6} 烷基、 C_{2-6} 烯基、及 C_{2-6} 炔基中之 1 個以上之取代基取代。

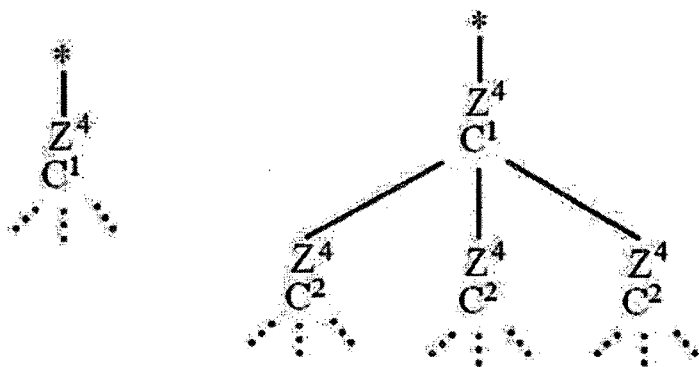
【0193】 式中， R^{81} 係在每次出現時分別獨立地為 $(-Z^4-CR^{81'}_{p2'}, R^{82}_{q2'}, R^{83}_{r2'})_{t4}-Z^4-CR^{82}_{q2''}R^{83}_{r2''}$ 。在式中， Z^4 係與上述相同意義。 $p2'$ 、 $q2'$ 及 $r2'$ 係分別獨立地為 0 至 2 之整數，惟， $p2'$ 、 $q2'$ 及 $r2'$ 之和為 2。 $q2''$ 及 $r2''$ 係分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟， $q2''$ 及 $r2''$ 之和為 3。 $t4$ 係 0 至 3 之整數。亦即， R^d 係含有 $t4 + 2$ 個之 $-Z^4-C-$ 的重複單元，且其最大數為 5 個。

【0194】 在 R^d 中，隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子最多為 5 個。亦即，在 R^d 中， R^{81} 至少存在 1 個時，在 R^d 中隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子存在 2 個以上，但隔著如此之 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子之數最多為 5 個。又，所謂「 R^d 中隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子的數」係與在 R^d 中連結成直鏈狀之 $-Z^4-C-$ 之重複數相等。

【0195】 R^d 係除了如上述之直鏈以外，尚可具有複數個隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子之數成為 5 個以內的分枝鏈。亦即， $R^{81'}$ 係在每次出現時分別獨立地為具有至少 1 個 $-Z^4-C-$ 單元的基，具體而言，為 $(-Z^4-CR^{81'}_{p2'''}R^{82}_{q2'''}R^{83}_{r2'''})_{t5}-Z^4-CR^{82}_{q2'''}R^{83}_{r2'''}$ 。式中， Z^4 係與上述相同意義。 $p2'''$ 、 $q2'''$ 及 $r2'''$ 係分別獨立地為 0 至 2 之整數，惟， $p2'''$ 、 $q2'''$ 及 $r2'''$

之和為 2。 $q2''''$ 及 $r2''''$ 係分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟， $q2''''$ 及 $r2''''$ 之和為 3。 $t5$ 係 0 至 2 之整數，且，在 R^d 中，隔著 Z^4 基而被連結之 C 原子的數成為 5 以下之整數。 R^{81} 以後，亦與 $R^{81'}$ 同樣地定義。

【0196】在較佳的態樣中，如下述所示，「 R^d 中隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子的數」係在全部鏈中，為 1 個(左式)或 2 個(右式)。



【0197】上述式中，* 意指與主鏈之 C 鍵結的部位，...係意指與 Z^4C 以外之預定基鍵結，亦即，C 原子之 3 個鍵結全部為...之時， Z^4C 之重複之終止處。又，C 之右上的數字係隔著從 * 計數之 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 的出現數。亦即，以 C^2 終止 Z^4C 之重複的鏈係「 R^d 中隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子的數」為 2 個。

【0198】在一態樣中， R^d 中隔著 Z^4 基連結成直鏈狀之 C 原子的數為 1 個或 2 個，較佳為 1 個。

【0199】在式中， R^{82} 係在每次出現時分別獨立地表示 $-Y-SiR^{85}_{t6}$
 R^{86}_{3-t6} 。

【0200】Y 係在每次出現時分別獨立地表示 2 價有機基。

【0201】在較佳的態樣中，Y 係 C_{1-6} 伸烷基、 $-(CH_2)_{t1}-O-(CH_2)_{t2}-$ (式中， $t1'$ 係 0 至 6 之整數，例如為 1 至 6 之整數， $t2'$ 係 0 至 6 之整數，

例如為 1 至 6 之整數)、或-伸苯基-(CH₂)_{t3}'-(式中，t3'係 0 至 6 之整數)。
此等之基係例如，可被選自氟原子、C₁₋₆ 烷基、C₂₋₆ 烯基及 C₂₋₆ 炔基中之 1
個以上之取代基取代。

【0202】 在一之態樣中，Y 係可為 C₁₋₆ 伸烷基或-伸苯基-(CH₂)_{t3}'-。
Y 為上述之基時，耐光性，尤其是紫外線耐久性可變得更高。

【0203】 R⁸⁵ 係在每次出現時分別獨立地表示羥基或可水解的基。「可
水解的基」係與上述相同意義。

【0204】 較佳係 R⁸⁵ 為-OR^{85'}(式中，R^{85'}係表示取代或未取代之 C₁₋₃
烷基，更佳係表示乙基或甲基，尤其是表示甲基)。

【0205】 上述 R⁸⁶ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷
基。該低級烷基較佳係碳原子數 1 至 20 之烷基，更佳係碳原子數 1 至 6 之
烷基，再更佳係甲基。

【0206】 t6 係在每一(-Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6})單元中獨立地表示 0 至 3 之整
數，較佳係 1 至 3 之整數，更佳係 2 或 3，特別佳係 3。

【0207】 R⁸³ 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子、羥基或低級烷
基，較佳係表示氫原子或低級烷基。該低級烷基較佳係碳原子數 1 至 20 之
烷基，更佳係碳原子數 1 至 6 之烷基，再更佳係甲基。

【0208】 式中，p2 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數；q2
係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數；r2 係在每次出現時分別獨立
地為 0 至 3 之整數。惟，每一(-Z⁴-CR⁸¹_{p2}R⁸²_{q2}R⁸³_{r2})中，p2、q2 及 r2 之和
為 3。

【0209】在較佳的態樣中， R^d 中之 $q2$ 、 $q2''$ 及 $q2'''$ 較佳係 2 以上，例如為 2 或 3，更佳係 3。

【0210】在較佳的態樣中， R^d 之末端部之至少 1 個係可為 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_2$ (具體而言係 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_2R^{83}$) 或 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ ，較佳係可為 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ 。在此， $t6$ 係 1 至 3 之整數。在式中， $(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})$ 之單元較佳係 $(-Y-SiR^{85}_3)$ 。在再更佳的態樣中， R^d 之末端部係全部可為 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ ，較佳係可為 $-C(-Y-SiR^{85}_3)_3$ 。

【0211】在較佳的態樣中，標記 $j2$ 及 $k2$ 並以括弧括起來之基中之末端部的至少 1 個係可為 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_2$ (具體而言，係 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_2R^f$) 或 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ ，較佳係可為 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ 。在此， $t6$ 係 1 至 3 之整數。在式中， $(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})$ 之單元較佳係 $(-Y-SiR^{85}_3)$ 。在再更佳的態樣中，上述基之末端部係全部可為 $-C(-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ ，較佳係可為 $-C(-Y-SiR^{85}_3)_3$ 。

【0212】在上述式中， R^e 係在每次出現時分別獨立地表示 $-Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6}$ 。在此， Y 、 R^{85} 、 R^{86} 及 $t6$ 係與上述 R^{82} 中之記載為相同意義。

【0213】上述式中， R^f 係在每次出現時分別獨立地表示氫原子、經基或低級烷基。 R^f 較佳係在每次出現時分別獨立地表示氫原子或低級烷基。該低級烷基較佳係碳原子數 1 至 20 之烷基，更佳係碳原子數 1 至 6 之烷基，再更佳係甲基。

【0214】在式中， $l3$ 及 $l4$ 分別為 0 至 3 之整數； $m3$ 及 $m4$ 分別為 0 至 3 之整數； $n3$ 及 $n4$ 分別為 0 至 3 之整數。惟，每一 $(CR^d_{l3}R^e_{m3}R^f_{n3})$ 及每一 $(CR^d_{l4}R^e_{m4}R^f_{n4})$ 中， $l3$ 、 $m3$ 及 $n3$ 之和以及 $l4$ 、 $m4$ 及 $n4$ 之和為 3。

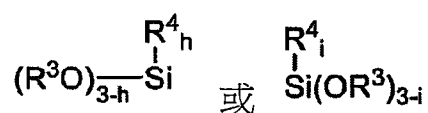
【0215】 在一態樣中，13 及 14 之中之至少 1 個為 2 或 3，較佳係 3。

【0216】 在一態樣中，13 及 14 係 2 或 3，較佳係 3。

【0217】 在一態樣中，m3 及 m4 係 2 或 3，較佳係 3。

【0218】 在式(A-4)中，存在至少 2 個與羥基或可水解的基鍵結之 Si 原子。亦即，標記 j2 及 k2 並以括弧括起來之基中，存在至少 2 個選自由 R^d 中之 R⁸² 中之 SiR⁸⁵ 及 R^e 中之 SiR⁸⁵(具體而言，係-Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6} 所示之基，惟，t6 為 1 至 3 之整數)所組成之群組的結構。

上述之基係在式(1)中，可相當於下式所示之基。



(h 及 i 為 0 至 2 之整數)

【0219】 在式(A-4)中，存在 2 個以上以-Y-SiR⁸⁵ 所示之基。在式(A-4)中，以-Y-SiR⁸⁵ 所示之基較佳係存在於分子主鏈之兩末端。在式(A-4)中，2 個以上與-Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6}(式中，t6 係 1 至 3 之整數)所示的基鍵結之碳原子更佳係存在於分子主鏈之各兩末端 1 個以上。亦即，式(A-4)較佳係存在 1 個以上選自標記 j2 並以括弧括起來之基中的-C-R^d_{l3}(Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6})_{m3}R^f_{n3} 所示之基(惟，m3 為 2 或 3，l3、m3 及 n3 之和為 3)及-C-R⁸¹_{p2}(Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6})_{q2}R⁸³_{r2} 所示之基(惟，q2 為 2 或 3，p2、q2 及 r2 之和為 3)中之基，且 1 個以上選自標記 k2 並以括弧括起來之基中的-C-R^d_{l4}(Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6})_{m4}R^f_{n4} 所示之基(惟，m4 為 2 或 3，l4、m4 及 n4 之和為 3)及-C-R⁸¹_{p2}(Y-SiR⁸⁵_{t6}R⁸⁶_{3-t6})_{q2}R⁸³_{r2} 所示之基(惟，q2 為 2 或 3，p2、q2 及 r2 之和為 3)中之基(式中，t6 係 1 至 3 之整數)。

【0220】 在一態樣中，在上述式(A-4)中，較佳係在分子主鏈之兩末端分別存在 1 個以上之 $-C-(Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_2$ 所示之基(式中， $t6$ 係 1 至 3 之整數)。

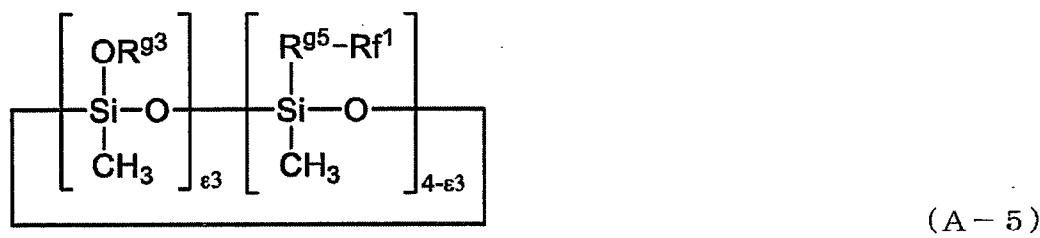
【0221】 在一態樣中，在上述式(A-4)中，較佳係在分子主鏈之兩末端分別存在 1 個以上之 $-C-(Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6})_3$ 所示之基(式中， $t6$ 係 1 至 3 之整數)。

【0222】 在式(A-4)中， $t6$ 係 1 至 3 之整數，及至少 1 個之 $q2$ 為 2 或 3，或 $m3$ 及 $m4$ 之中之至少 1 個為 2 或 3。

【0223】 在式(A-4)中，較佳係存在至少 2 個 $Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6}$ 。在式(A-4)中，更佳係在分子主鏈之兩末端分別存在 1 個以上之 $Y-SiR^{85}_{t6}R^{86}_{3-t6}$ 基。亦即，更佳係包含 $-SiR^{85}$ 之基存在於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之分子主鏈的兩末端。

【0224】 上述式(A-4)所示之化合物係可藉由組合公知之方法來製造。

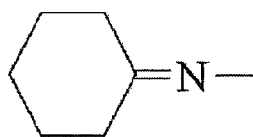
【0225】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物係可為式(A-5)所示之化合物。



在此，包含 OR^{g3} 之單元及包含 $R^{g5}\text{---}R^{f1}$ 之單元不需要如上述式(A-5)所示般排列，例如，可理解為兩者交互地存在等，其排列順序為任意。

【0226】 在式(A-5)中， OR^{g3} 係表示可水解的基。 R^{g3} 較佳係在每次出現時分別獨立地為 $\text{CH}_3\text{---}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{---}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{---}$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{---}$ 、 $\text{CH}_3\text{CO---}$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{---}$ 、

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{N}-$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{N}-$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)-$ 、
 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{OC}_8\text{H}_{17})-$ 、或



，更佳係 CH_3- 或 C_2H_5- 。

【0227】 式(A-5)中， ϵ_3 為 2 或 3。

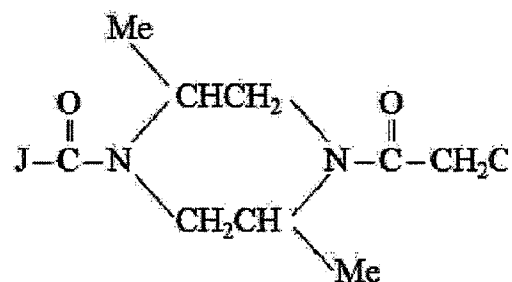
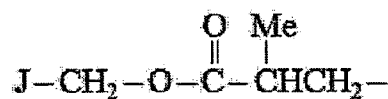
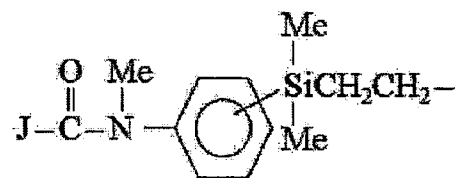
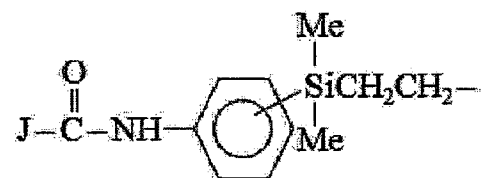
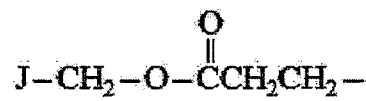
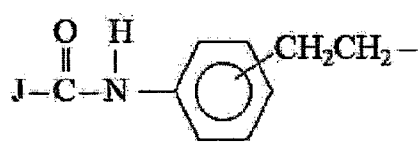
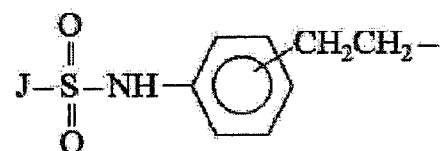
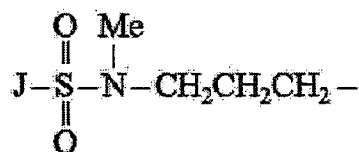
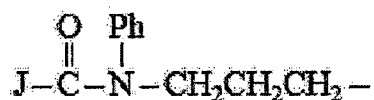
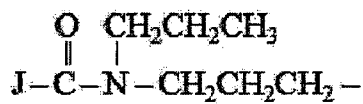
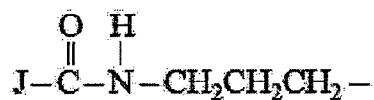
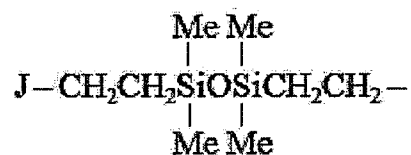
【0228】 Rf^1 係 1 價之氟化(聚)醚基。 Rf^1 係可例示在上述 PFPE^1 之
 () CF_2 末端鍵結有 $\text{CF}_3\text{O}-$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CFO}-$ 、或 CF_3CF_2
 $\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}-$ 等之結構者。

【0229】 R^{g5} 為 2 價有機基。2 價有機基係與上述相同意義。 R^{g5} 係例
 如，可為可含有氧原子、氮原子、矽原子及硫原子之 1 種或 2 種以上，亦
 可含有醯胺鍵或磺醯胺鍵之取代或未取代的 2 價烴基。該 2 價之烴基係以
 碳原子數 2 至 20 為較佳。其中，不隔著氧原子、氮原子、矽原子或硫原子，
 且不含有醯胺鍵或磺醯胺鍵之取代或未取代的 2 價烴基之具體例係可列
 () 舉：伸乙基、伸丙基、甲基伸乙基、伸丁基、六亞甲基等伸烷基；環伸己
 基等環伸烷基；伸苯基、伸甲苯基、伸二甲苯基、伸萘基、聯伸苯基等之
 伸芳基；此等伸烷基與伸芳基之組合；及，此等伸烷基及伸芳基之氫原子
 之一部分或全部經鹵素原子取代的基。

【0230】 上述 2 價之烴基中，氧原子係可作為 $-\text{O}-$ 而被含有，氮原子
 係可作為 $-\text{NR}^{g51}-$ (R^{g51} 係氫原子或碳原子數 1 至 10 之烷基或芳基) 或 $-\text{N}=\text{C}-$ 而
 被含有，矽原子係可作為 $-\text{SiR}^{g52}\text{R}^{g53}-$ 而被含有 (R^{g52} 及 R^{g53} 係在每次出現
 時分別獨立地為碳原子數 1 至 10 之烷基或芳基)，硫原子係可作為 $-\text{S}-$ 而被

含有。又，在上述 2 價之烴基中，醯胺鍵係可包含作為 $-C(=O)NR^{g51}-(R^{g51}$ 係與上述相同)，又，磺醯胺鍵係可包含作為 $-SO_2NR^{g51}-(R^{g51}$ 係與上述相同)。如此之 2 價烴基之具體例係可列舉下述者。此外，在下述式中 Me 係表示甲基，Ph 係表示苯基，又，在下述之各式中，左側與 Rf^1 基鍵結。

【0231】

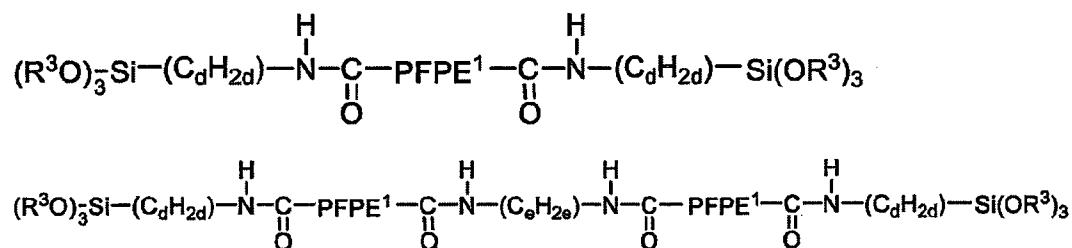


[J 係表示鍵結部位]。

【0232】 在較佳之態樣中，(A)含有 PFPE 之矽烷化合物係以式(A-2)或(A-3)所示。

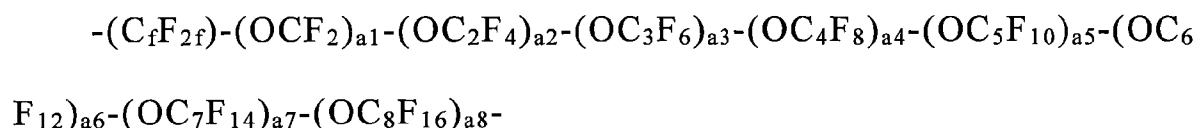
【0233】 在一態樣中，(A)含有 PFPE 之矽烷化合物係以式(A-1)、(A-3)或(A-4)所示。

【0234】 在一態樣中，(A)含有 PFPE 之矽烷化合物特別佳係以下述式所示之化合物：



[式中：

PFPE¹ 係在每次出現時分別獨立地為下式所示之基：



(式中，f 係 1 至 10 之整數，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下之整數，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 係分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和為 5 以上 200 以下之整數，以(C_fF_{2f})所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意)；

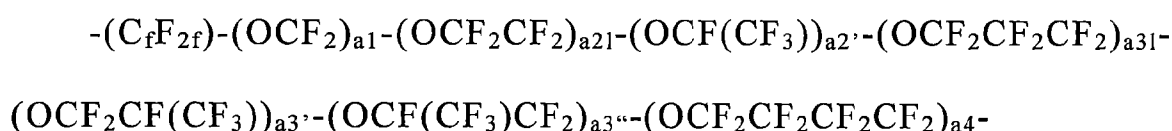
R³ 係在每次出現時分別獨立地為碳數 1 至 4 之烷基，較佳係甲基或乙基，

d 係在每次出現時分別獨立地為 1 至 4 之整數，較佳係 3，

e 係 1 至 4 之整數]。

(A)含有 PFPE 之矽烷化合物係亦可併用上述 2 個之式所示之化合物分別各 1 種以上。上述化合物係可藉由實施例記載之方法或與其類似之方法來製造。

在作為一態樣而更佳的例中，上述式中之 PFPE¹ 係下式所示之全氟(聚)醚基：



(其中，f 係 1 以上 4 以下之整數，更佳係 1 以上 3 以下之整數，a21 及 a2'-之和係與 a2 相等，a31、a3'及 a3''之和係與 a3 相等，a1 係 0 以上 50 以下之整數，a2 係 0 以上 50 以下之整數，a3 係 0 以上 30 以下之整數，a4 係 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3 及 a4 之和為 5 以上 200 以下，各重複單元之存在順序在式中為任意)。

【0235】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物之末端化率係例如，可藉由 NMR 測定來決定。以上述式所示之化合物時，存在於 PFPE¹ 之末端的 CF₂ 基，亦即，以 ¹⁹F-NMR 測定與醯胺基鄰接之 CF₂ 基，可求得在分子末端矽基被導入何種程度。在具有與上述式所示之化合物相異的結構之化合物中，可將末端被矽基化者與不是如此者之相異部分藉由 NMR 測定而算出末端化率，其方法為所屬技術領域具有通常知識者周知。

【0236】 在一態樣中，(A)含有 PFPE 之矽烷化合物係在至少一末端具有 2 個以上具有羥基或可水解的基之 Si 原子，較佳係具有 3 個以上。

【0237】 (A)含有 PFPE 之矽烷化合物並無特別限定，但在一態樣中，可具有 5×10² 至 1×10⁵ 之數量平均分子量。如此之範圍中，較佳係具有 2,000

至 50,000，更佳係 2,500 至 30,000，再更佳係 3,000 至 10,000 之數量平均分子量。又，在本發明中，數量平均分子量係設為藉由 ^{19}F -NMR 所測定之值。

【0238】 <(B)具有至少 2 個與 Si 原子鍵結之 OR^2 基的化合物或其部分水解縮合物>

(B)具有至少 2 個與 Si 原子鍵結之 OR^2 基的化合物(惟，排除(A))或其部分水解縮合物(以下，亦稱為「交聯劑」)係與(A)含有 PFPE 之矽烷化合物(具體而言，係(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之與 Si 原子鍵結的羥基或可水解的基)進行交聯反應(縮合反應)之化合物。藉由包含(A)含有 PFPE 之矽烷化合物與(B)交聯劑，由硬化性組成物所得到之硬化物的物性(例如，拉伸強度、彈性模數)成為良好。

【0239】 (B)交聯劑係具有至少 2 個與 Si 原子鍵結之 OR^2 基的化合物(惟，排除(A))或其部分水解縮合物。其中， R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基。1 價有機基係意指含有 1 價之碳的基。如此之 1 價有機基並無特別限定，但，可列舉 1 價烴基。烴基係與上述相同意義。

【0240】 (B)交聯劑係具有與(A)含有 PFPE 之矽烷化合物相異的結構。(B)交聯劑較佳係不具有全氟(聚)醚部。(B)交聯劑係亦可具有 Si-OR^2 基、烯基及炔基以外之其他的反應性官能基，亦可不具有，但就交聯性之點而言，較佳係不具有其他之反應性官能基。在本發明中，所謂其他之反應性官能基係指一級胺基、環氧基、(甲基)丙烯醯基、(甲基)丙烯醯氧基、氫硫基、異氰酸酯基等。

【0241】 (B)交聯劑為在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的化合物時，以交聯性之點而言，連結烷氧基矽基間之基較佳係-O-基；或具有矽氧烷鍵之基。亦即，(B)交聯劑係依據反應性官能基之有無、連結烷氧基矽基間之基的差異，可分類為下列 3 種。

(B1)不具有反應性官能基之交聯劑。惟，交聯劑為在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的化合物時，連結烷氧基矽基間之基係-O-基；或具有矽氧烷鍵之基。

(B2)具有反應性官能基之交聯劑。惟，交聯劑為在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的化合物時，連結烷氧基矽基間之基係-O-基；或具有矽氧烷鍵之基。

(B3)在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基且連結烷氧基矽基間之基係-O-基，及具有矽氧烷鍵之基以外的基之化合物(以下，亦稱為在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基之接著性賦予劑)。

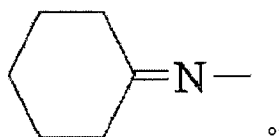
【0242】 <<(B1)不具有反應性官能基之交聯劑>>

(B1)不具有反應性官能基之交聯劑係例如可舉出 $R^1_nSi(OR^2)_{4-n}$ 所示之有機矽化合物(式中， R^1 係在每次出現時分別獨立地為取代或未取代之 1 價烴基， R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基， n 係 0、1 或 2)。

【0243】 R^1 較佳係在每次出現時分別獨立地為碳原子數 1 至 12 之取代或未取代之 1 價烴基。 R^1 具體係可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、戊基、新戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基等之烷基；環戊基、環己基、環庚基等之環烷基；苯基、甲苯基、二甲苯

基、萘基等之芳基；苯甲基、苯基乙基、苯基丙基等之芳烷基；乙烯基、烯丙基、丙烯基、丁烯基等之烯基；乙炔基、丙炔基等之炔基；及此等基的氫原子之一部分或全部經氟、氯、溴等之鹵素原子等取代的基(例如，氯甲基、溴乙基、氯丙基、三氟丙基、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己基)等。

【0244】 R^2 較佳係在每次出現時分別獨立地為 CH_3- 、 C_2H_5- 、 C_3H_7- 、 CF_3CH_2- 、 CH_3CO- 、 $CH_2=C(CH_3)-$ 、 $CH_3CH_2C(CH_3)=N-$ 、 $(CH_3)_2N-$ 、 $(C_2H_5)_2N-$ 、 $CH_2=C(OC_2H_5)-$ 、 $(CH_3)_2C=C(OC_8H_{17})-$ 、或

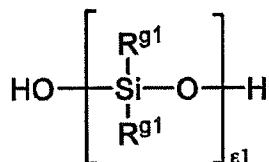


R^2 更佳係取代或未取代之碳原子數 1 至 3 之烷基，特別佳係 CH_3- 或 C_2H_5- 。

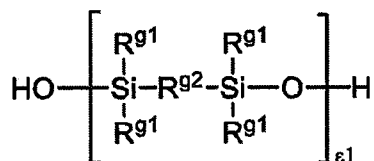
【0245】 n 係以 1 或 2 為較佳。

【0246】 (B1)不具有反應性官能基之交聯劑係進一步，可列舉以下之 (B1-1)至(B1-3)所示之有機矽化合物。在一態樣中，(B1)不具有反應性官能基之交聯劑係可列舉如下列式(B1-1)或(B1-2)所示之在 1 分子中具有至少 2 個矽醇基的化合物。

【0247】



(B 1 - 1)



(B 1 - 2)

【0248】 在式(B1-1)及(B1-2)中， R^{g1} 係在每次出現時分別獨立地為取代或未取代之碳原子數 1 至 8 之 1 價烴基。 R^{g1} 可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、戊基、新戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基等烷基；環戊基、環己基、環庚基等環烷基；乙烯基、烯丙基、丙烯基、異丙烯基、丁烯基、異丁烯基、己烯基、環己烯基等烯基；苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基等芳基；苯甲基、苯基乙基、苯基丙基等芳烷基；及此等基之氫原子之一部分或全部經鹵素原子取代之基(例如，氯甲基、溴乙基、氯丙基、三氟丙基、九氟己基)。

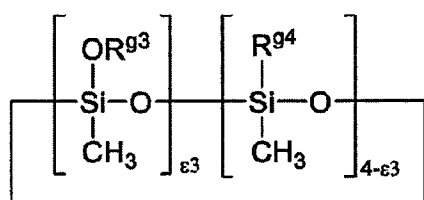
【0249】 在式(B1-2)中， R^{g2} 係在每次出現時分別獨立地為取代或未取代之碳原子數 1 至 20，較佳係碳原子數 2 至 10 之 2 價烴基。 R^{g2} 可例示：亞甲基、伸乙基、伸丙基、甲基伸乙基、伸丁基、六亞甲基等伸烷基；環伸己基等環伸烷基；伸苯基、伸甲苯基、伸二甲苯基、伸萘基、聯伸苯基等伸芳基；此等基之氫原子的一部分或全部經鹵素原子等取代之基；及此等之取代或未取代之伸烷基、伸芳基之組合。其中， R^{g2} 較佳係亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、六亞甲基、環伸己基及伸苯基，尤其，以伸乙基、伸丙基、伸丁基及伸苯基為較佳。

在分子內具有矽醇基之化合物係可列舉以 $R^{g1}_3SiO_{1/2}$ 、 $R^{g1}_2SiO_{2/2}$ 、 $R^{g1}SiO_{3/2}$ 、及 $SiO_{4/2}$ 單元之 1 種或 2 種以上的組合與矽醇基之鍵結所構成的樹脂狀化合物。上述樹脂狀化合物中之構成單元彼此間係可直接鍵結，亦可隔著 2 價以上之烴基而鍵結。

【0250】 在式(B1-1)或(B1-2)中， $\epsilon 1$ 係在每次出現時分別獨立地為 1 個以上之整數。 $\epsilon 1$ 較佳係 2 以上，更佳係 5 以上，較佳係 50 以下，更佳係 20 以下。

【0251】 式(B1-1)或(B1-2)所示之化合物係以在分子結構中不具有 PFPE¹ 結構為較佳。

【0252】 (B1)不具有反應性官能基之交聯劑係可為以式(B1-3)所示之有機矽化合物：



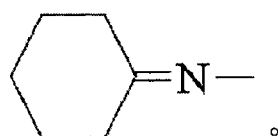
(B1-3)。

在此，包含 $\text{OR}^{\text{g}3}$ 之單元及包含 $\text{R}^{\text{g}4}$ 之單元係不需要如上述式(B1-3)所示般排列，例如，可理解為兩者交互地存在等其排列順序為任意。

【0253】 在式(B1-3)中， $\text{R}^{\text{g}3}$ 係與 R^2 相同意義。上述 $\text{R}^{\text{g}3}$ 係可與(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之與 Si 原子鍵結的羥基或可水解的基反應的部分。

【0254】 $\text{R}^{\text{g}3}$ 係以 1 價有機基為較佳。

【0255】 在式(B1-3)中， $\text{R}^{\text{g}3}$ 更佳係在每次出現時分別獨立地為 CH_3 -、 C_2H_5 -、 C_3H_7 -、 CF_3CH_2 -、 CH_3CO -、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)$ -、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{N}$ -、 $(\text{CH}_3)_2\text{N}$ -、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$ -、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)$ -、 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{OC}_8\text{H}_{17})$ -、或



【0256】 在式(B1-3)中， R^{g4} 係在每次出現時分別獨立地為 1 價有機基。 R^{g4} 較佳係取代或未取代之 1 價烴基，以碳原子數 1 至 12 之取代或未取代之 1 價烴基為更佳。 R^{g4} 具體係可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、戊基、新戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基等之烷基；環戊基、環己基、環庚基等之環烷基；苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基等之芳基；苯甲基、苯基乙基、苯基丙基等之芳烷基；乙烯基、烯丙基、丙烯基、丁烯基等之烯基；乙炔基、丙炔基等之炔基；及使此等基之氫原子之一部分或全部經氟、氯、溴等鹵素原子等取代的基(例如，可列舉氯甲基、溴乙基、氯丙基、三氟丙基、3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己基等)。

【0257】 在式(B1-3)中， $\epsilon 3$ 為 2 或 3。

【0258】 (B1)不具有反應性官能基之交聯劑較佳係以式： $R^1_nSi(OR^2)_{4-n}$ 所示之化合物。

【0259】 在較佳的態樣中，(B1)不具有反應性官能基之交聯劑係可例示：如四甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、四丙氧基矽烷、四異丙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、乙烯基甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷及 3-氯丙基三甲氧基矽烷以及其等之部分水解縮合物的含有烷氧基之化合物；如肆(2-乙氧基乙氧基)矽烷、甲基參(2-甲氧基乙氧基)矽烷、乙烯基(2-乙氧基乙氧基)矽烷及苯基參(2-甲氧基乙氧基)矽烷以及其等之部分水解縮合物的含有取代烷氧基之化合物；如甲基三丙氧基矽烷、甲基三異丙氧基矽烷、乙烯基三異丙氧基矽烷、苯基三異丙氧基矽烷、二甲基二異丙氧基矽烷及甲

基乙烯基二異丙烯氧基矽烷以及其等之部分水解縮合物之含有乙氧基的化合物；如甲基三乙醯氧基矽烷及其等之部分水解縮合物的含有醯氧基之化合物等。(B1)成分係可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。

【0260】 <<(B2)具有反應性官能基之交聯劑>>

(B2)具有反應性官能基之交聯劑係不僅促進(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之交聯反應(縮合反應)，亦可發揮作為接著性賦予劑功能之化合物。(B2)成分係可使用下式所示之化合物。



【0261】 在式(B2)中， R^{g3} 及 R^{g4} 係與上述相同意義。

【0262】 在式(B2)中， R^{g6} 係在每次出現時分別獨立地表示 $R^{g8}-R^{g7}$ 。

【0263】 R^{g7} 係在每次出現時分別獨立地表示單鍵、氧原子或 2 價有機基。2 價有機基係如上述。

【0264】 R^{g7} 較佳係碳原子數 1 至 10 之伸烷基、或碳原子數 1 至 10，為在主鏈中包含氮原子或氧原子之基。

【0265】 R^{g7} 更佳係：

碳原子數 1 至 3 之伸烷基、

$CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2CH_2$ 、或

$CH_2-O-CH_2CH_2CH_2$ 。

【0266】 R^{g8} 係反應性官能基。上述 R^{g8} 較佳係在每次出現時分別獨立地為一級胺基、環氧基、(甲基)丙烯醯基、(甲基)丙烯醯氧基、氫硫基或異氰酸酯基，更佳係一級胺基。

【0267】 在式(B2)中， ϵ_4 為 2 或 3，更佳為 3。在式(B2)中， ϵ_5 為 0 或 1。在式(B2)中， ϵ_6 係 1 或 2，較佳為 1。惟， ϵ_4 、 ϵ_5 及 ϵ_6 之和為 4。特別佳係 ϵ_4 為 3， ϵ_5 為 0，且 ϵ_6 為 1。

【0268】 (B2)具有反應性官能基之交聯劑係例如可例示：如 3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基三異丙氧基矽烷、3-胺基丙基三乙醯胺矽烷、N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基三乙氧基矽烷、N-甲基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N,N-二甲基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷之取代或未取代之含有胺基的矽烷；如 3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3,4-環氧基環己基乙基三甲氧基矽烷之含有環氧基的矽烷；如 3-異氰酸酯基丙基三甲氧基矽烷、3-異氰酸酯基丙基三乙氧基矽烷、3-異氰酸酯基丙基甲基二甲氧基矽烷之含有異氰酸酯基的矽烷；如 3-丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲乙氧基矽烷之含有(甲基)丙烯醯氧基的矽烷；及如 3-氫硫基丙基三甲氧基矽烷之含有氫硫基的矽烷。(B2)成分係可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。

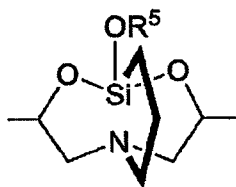
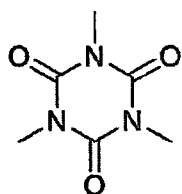
【0269】 <<(B3)在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的接著性賦予劑>>

就(B1)及(B2)以外之成分而言，硬化性組成物較佳係含有(B3)在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的接著性賦予劑。(B3)成分不僅是有助於(A)

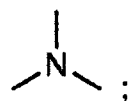
含有 PFPE 之矽烷化合物的交聯反應(縮合反應)，亦發揮作為接著性賦予劑功能之化合物。(B3)可藉由調配成分，可大幅度地提升組成物之硬化物對玻璃、金屬、塑膠等基材的密接性。

【0270】 (B3)成分係可具有反應性官能基，亦可不具有。(B3)成分中，連結烷氧基矽基間之基係-O-基；及具有矽氧烷鍵之基以外的基。從對基材之密接性之觀點而言，連結烷氧基矽基間之基較佳係含有氮原子及/或羰基之基，更佳係除了氮原子及/或羰基以外，尚更含有-O-基、伸烯基及/或伸烷基之基。

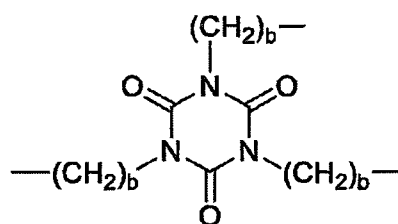
【0271】 (B3)成分中之連結烷氧基矽基間之基更佳係包含下列之基：

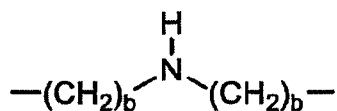
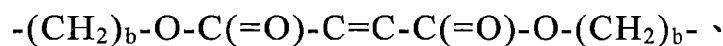
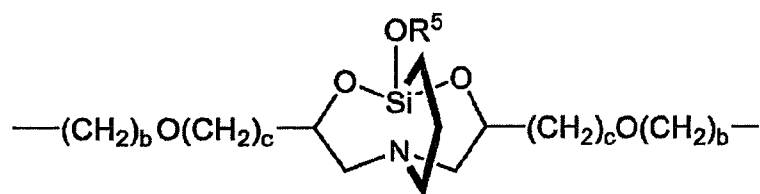


-O-C(=O)-C=C-C(=O)-O-、或

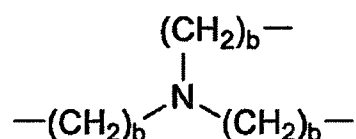


特別佳係：





或

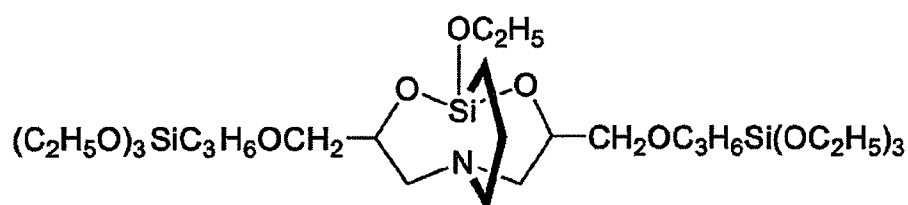
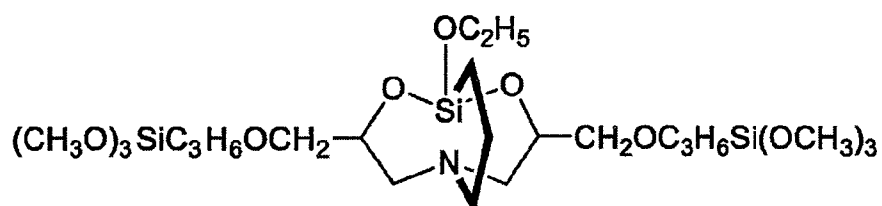
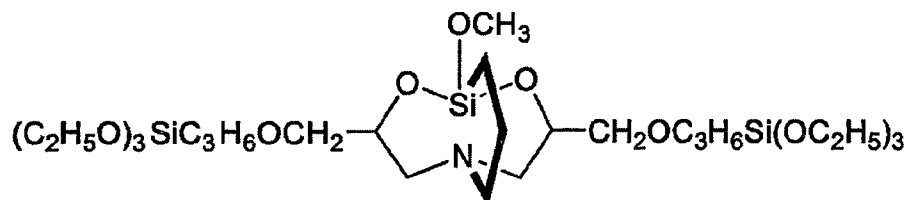
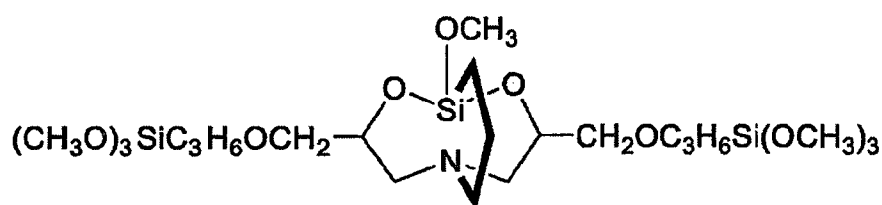


(式中， R^5 係在每次出現時分別獨立地為碳數 1 至 4 之烷基，較佳係甲基或乙基， b 及 c 係在每次出現時獨立地為 1 至 8 之整數，較佳係 1 至 4 之整數)。

【0272】 從對基材之密接性的觀點而言，(B3)成分較佳係選自由含有烷氧基矽基之三聚異氰酸酯化合物、含有烷氧基矽基之卡巴氮雜矽三環(carbasilatrane)化合物、含有烷氧基矽基之反丁烯二酸酯化合物及含有烷氧基矽基之胺化合物所組成之群組的化合物，特別佳係含有烷氧基矽基之三聚異氰酸酯化合物或含有烷氧基矽基之卡巴氮雜矽三環化合物。

【0273】 含有烷氧基矽基之三聚異氰酸酯化合物係可列舉例如：參(3-三甲氧基矽基丙基)三聚異氰酸酯、參(3-三乙氧基矽基丙基)三聚異氰酸酯等之參(3-三烷氧基矽基丙基)三聚異氰酸酯。

【0274】 含有烷氧基矽基之卡巴氮雜矽三環化合物係可列舉例如下列化合物：



【0275】 含有烷氧基矽基之反丁烯二酸酯化合物係可列舉例如：雙(3-三甲氧基矽基丙基)反丁烯二酸酯、雙(3-三乙氧基矽基丙基)反丁烯二酸酯等。含有烷氧基矽基之胺化合物係可列舉雙(3-三甲氧基矽基丙基)胺、雙(3-三乙氧基矽基丙基)胺、參(3-三甲氧基矽基丙基)胺、參(3-三乙氧基矽基丙基)胺等

【0276】 (B3)成分係可為氫原子之一部分經氟原子取代之化合物。
(B3)成分係可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。

【0277】 在一態樣中，(B)交聯劑係在分子鏈中不具有以 PFPE¹ 所示之基。

【0278】 在一態樣中，(B)交聯劑之分子量係 1,000 以下，較佳係 600 以下，更佳係 250 以下。交聯劑之分子量的下限值係可為 90 以上，亦可為 120 以上。

【0279】 (B)交聯劑係可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。併用 2 種以上時，可為有關併用(B1)2 種以上，亦可併用(B2)2 種以上，又可併用(B3)2 種以上，還可併用(B1)、(B2)及(B3)之中的至少 2 成分而各 1 種以上之併用的任一者。從交聯性之觀點而言，(B)交聯劑較佳係至少含有 (B1)1 種以上。從交聯性及與基材之密接性之觀點而言，較佳係併用(B1)與 (B3)、(B2)與(B3)或(B1)、(B2)與(B3)，更佳係併用(B1)與(B3)。又，經調配(B3)之組成物係因可形成流動性值更降低，且流動性經抑制之組成物，故為較佳。

【0280】 相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物 100 質量份，(B)交聯劑係在硬化性組成物中，例如，可含有 0.1 質量份以上，具體而言，可含有 0.3 質量份以上，並可含有 60 質量份以下，具體而言，可含有 40 質量份以下，更具體而言可含有 20 質量份以下。

【0281】 (B)交聯劑係在硬化性組成物中，相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物 100 質量份，例如，可包含 0.1 至 60 質量份，具體而言係可包含 0.3 至 40 質量份，更具體而言，可包含 0.3 至 20 質量份。

【0282】 相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物與 Si 原子鍵結的羥基或可水解的基 1 莫耳，(B)交聯劑係在硬化性組成物中例如可包含-OR² 基 1 莫耳以上，具體而言，可包含 2 莫耳以上。相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之與 Si 原子鍵結的羥基或可水解的基 1 莫耳，(B)交聯劑係例如可包

含-OR²基 30 莫耳以下，具體而言，可包含 20 莫耳以下，更具體而言可包含 10 莫耳以下。

【0283】相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物之與 Si 原子鍵結的羥基或可水解的基 1 莫耳，(B)交聯劑係例如可以 1 至 30 莫耳之範圍包含-OR²基，具體而言，可包含 2 至 20 莫耳之範圍。

【0284】從交聯性之觀點而言，相對於(A)成分，(B1)及(B2)成分的合計含量係以 0.1 至 30 質量%為較佳，更佳係 0.3 至 20 質量%，再更佳係 0.3 至 10 質量%，特別佳係 0.3 至 5.0 質量%。

【0285】從交聯性之觀點而言，相對於(A)成分，(B1)及(B2)成分的合計含量係以 0.1 至 30 質量%為較佳，更佳係 0.3 至 20 質量%，特別佳係 0.3 至 10 質量%。

【0286】相對於(B1)及(B2)成分之合計，(B1)成分之含有量係以 10 至 100 質量%為較佳，更佳係 20 至 100 質量%，特別佳係 50 至 100 質量%。(B1)及(B2)成分相對於(A)成分之較佳的含量係可從(B1)及(B2)成分之合計相對於(A)成分之較佳的含量、以及(B1)成分相對於(B1)及(B2)成分之合計的較佳之含量分別算出。

【0287】(B3)成分相對於(A)成分之含量係從與基材之密接性的觀點而言，以 0.01 質量%以上為較佳，更佳係 0.02 質量%以上，再更佳係 0.05 質量%以上，又，以 30 質量%以下為較佳，更佳係 20 質量%以下，再更佳係 10 質量%以下。

【0288】係從與基材之密接性的觀點而言，(B3)成分相對於(A)成分之含量以 30 質量%以下為較佳，更佳係 0.01 至 30 質量%，再更佳係 0.02 至 20 質量%，特別佳係 0.05 至 10 質量%。

【0289】相對於(B1)及(B3)成分之合計，(B3)成分之含量較佳係 0 至 90 質量%，更佳係 1 至 70 質量%，特別佳係 1 至 50 質量%。

【0290】 <(C)縮合觸媒>

(C)縮合觸媒(以下，亦稱為「觸媒」)係促進(A)含有 PFPE 之矽烷化合物與(B)交聯劑之水解縮合反應的成分。

【0291】上述縮合觸媒係可使用金屬系觸媒、有機酸系觸媒、無機酸系觸媒、鹼系觸媒等。從組成物之硬化速度的觀點而言，縮合觸媒係以金屬系觸媒為較佳。

【0292】在上述金屬系觸媒所含的金屬原子係可列舉例如：鈦、鋯、錫等。

【0293】上述金屬系觸媒之一態樣係可使用具有烷氧化物(-O-R^h)之化合物作為配位基。R^h係以碳原子數 1 至 4 之烷基為較佳。若使用如此之觸媒，更促進縮合反應。

【0294】上述 R^h係以碳原子數 1 至 3 之烷基為更佳。若使用具有如上所述之烷基的觸媒時，特別促進縮合反應。上述觸媒係容易溶解或分散於硬化性組成物，可助於促進均勻的反應。上述觸媒係異物少，且可助於形成透明的硬化性組成物之硬化物。

【0295】較佳之金屬系觸媒係可例示如：辛酸鐵(iron octate)、辛酸錳、辛酸鋅、環烷酸錫、辛酸錫(tin caprylate)、油酸錫之羧酸金屬鹽；如

二丁基錫二乙酸鹽、二丁基錫二辛酸鹽、二丁基錫二月桂酸酯、二丁基錫二油酸鹽、二苯基錫二乙酸鹽、氧化二丁基錫、二丁基錫二甲氧化物、二丁基雙(三乙氧基矽氧基)錫、二辛基錫二月桂酸鹽、二甲基錫二新癸酸鹽之有機錫化合物；如四乙氧基鈦、四丙氧基鈦、四異丙氧基鈦、四正丁氧基鈦、四異丁氧基鈦、二異丙氧基鈦雙(乙基乙醯乙酸酯)、1,3-丙二氧鈦雙(乙基乙醯乙酸酯)之有機鈦化合物；如參乙醯丙酮鋁、參乙基乙醯乙酸鋁、二異丙氧基鋁乙基乙醯乙酸酯、三乙氧基鋁等之有機鋁；四乙醯丙酮鋇、四異丙氧基鋇、四丙氧基鋇、四正丁氧基鋇、四異丁氧基鋇、四正丙氧基鋇、四丁氧基鋇、三丁氧基鋇乙醯丙酮鹽、三丁氧基鋇硬脂鹽等之有機鋇化合物。

【0296】 上述有機酸系觸媒係例如可舉出具有羧酸、磺酸、磷酸之化合物，具體而言，係可列舉：乙酸、三氟乙酸、甲烷磺酸、甲苯磺酸、烷基磷酸等。

【0297】 上述無機酸系觸媒係可列舉例如：鹽酸、硫酸等。

【0298】 上述鹼系觸媒係可列舉：氨、三乙基胺、二乙基胺；二甲基羥基胺、二乙基羥基胺等之二烷基羥基胺；四甲基胍、含有胍基之矽烷或矽氧烷等之胍基化合物；等。

【0299】 此等之中，從組成物之硬化速度之觀點而言，(C)觸媒係以有機錫化合物或有機鈦化合物為較佳，以二丁基雙(三乙氧基矽氧基)錫、二甲基錫二新癸酸鹽或二異丙氧基鈦雙(乙基乙醯乙酸酯)為特別佳。

【0300】在硬化性組成物中，相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物 100 質量份，(C)觸媒係以含有 0.01 至 10.0 質量份為較佳，以含有 0.03 至 5.0 質量份為更佳。

【0301】(C)觸媒係可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。

【0302】<(D)經表面處理的氧化矽>

(D)經表面處理的氧化矽係抑制組成物之流動性，並對組成物之硬化物賦予機械性強度之成分。在本說明書中，所謂表面處理係指使用與氧化矽表面之矽醇基具有反應性的化合物，使矽醇基對別種基進行共價鍵結的處理。

【0303】氧化矽係可列舉：煙霧質氧化矽、燒成氧化矽、氧化矽氣凝膠、沈澱氧化矽、粉碎氧化矽等。此等之中，從以少的調配量抑制組成物之流動性、且對組成物之硬化物賦予機械性強度之點而言，以煙霧質氧化矽為較佳。

【0304】表面處理係可列舉以矽氮烷化合物(六甲基二矽氮烷、1,3-二乙基-1,1,3,3-四甲基二矽氮烷、1,3-雙(氯甲基)四甲基二矽氮烷、1,3-雙(3,3,3-三氟丙基)-1,1,3,3-四甲基二矽氮烷、1,3-二苯基四甲基二矽氮烷、七甲基二矽氮烷、2,2,4,4,6,6-六甲基環三矽氮烷、八甲基環四矽氮烷、1,1,3,3-四甲基二矽氮烷、2,4,6-三甲基-2,4,6-三乙基環三矽氮烷等)、烷氧基矽烷化合物(甲基三甲氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、正丙基三甲氧基矽烷、正丙基三乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、己基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、癸基三甲氧基矽烷、六

癸基三甲氧基矽烷等)、氯矽烷化合物(甲基三氯矽烷、二甲基二氯矽烷、三甲基氯矽烷等)、八甲基環四矽氧烷、二甲基矽氧烷寡聚物等進行的處理。此等之中，以矽氮烷化合物或氯矽烷化合物進行化學處理時，就可以少的處理量使氧化矽表面進行疏水化處理之點而言為較佳。尤其是，以六甲基二矽氮烷、二甲基二氯矽烷為較佳。又，從處理度及經處理後之表面狀態的穩定性(惰性化)之點而言，以六甲基二矽氮烷為較佳。此等之表面處理劑亦可以調製硬化性組成物時與氧化矽一起調配並進行混練，藉此進行氧化矽之表面處理的方式進行。又，亦可使用市售之材料。

【0305】 從抑制硬化性組成物之流動性之觀點、以及對其硬化物賦予高的機械性強度之觀點而言，(D)經表面處理的氧化矽之 BET 比表面積以 50 至 500m²/g 為較佳，以 80 至 400m²/g 為更佳，以 100 至 300m²/g 為再更佳。

【0306】 在硬化性組成物中，相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物 100 質量份，(D)經表面處理的氧化矽以包含 1 至 100 質量份為較佳，更佳係 2 至 50 質量份，再更佳係 3 至 30 質量份。

【0307】 (D)經表面處理的氧化矽可僅使用 1 種，亦可同時地使用 2 種以上。

【0308】 <進一步的成分>

硬化性組成物係在無損及本發明之效果的範圍，可包含進一步的成分。如此之成分係可列舉(E) (D)成分以外之填充劑、(F)溶劑、(G)含有 PFPE 之矽烷化合物(b)、(H)各種添加劑等。

【0309】 <(E) (D)成分以外之填充劑>

硬化性組成物係可更包含(E) (D)成分以外之填充劑(以下，亦稱為(E)填充劑)。(E)填充劑係可例示：煙霧質氧化鈦等補強性填充劑；矽藻土、氧化鐵、氧化鋅、氧化鈦、氧化鋁等氧化物；使此等之表面以三甲基氯矽烷、二甲基二氯矽烷、六甲基二矽氮烷、八甲基環四矽氧烷等疏水化劑處理者；碳酸鈣、碳酸鎂、碳酸鋅等碳酸鹽；鋁矽酸、矽酸鈣等矽酸鹽；滑石；玻璃綿、雲母微粉末等複合氧化物；碳黑、銅粉、鎳粉等導電性填充劑；聚甲基倍半矽氧烷、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯等合成樹脂粉末；石綿、玻璃纖維、有機纖維等纖維質填充劑，可因應塗佈作業性、及進行硬化所得到之橡膠狀彈性體所需要的物性來選擇。其中，以碳黑為較佳。再者，(E)成分亦可調配表面未處理之氧化矽。

【0310】 (E)填充劑為粒子狀之填充劑時，從(E)之分散性、硬化性組成物之流動性的抑制及硬化物之高的機械強度之觀點而言，其平均粒徑係以 $100\mu\text{m}$ 以下為較佳，更佳係 $50\mu\text{m}$ ，特別佳係 $10\mu\text{m}$ 以下。平均粒徑之測定值係藉由雷射繞射散射法所測定之中值徑(d_{50})。

【0311】 在硬化性組成物中，相對於(A)含有 PFPE 矽烷化合物 100 質量份，(E)填充劑係可包含例如 200 質量份以下，具體而言，可包含 1 至 100 質量份，更具體而言，可包含 1 至 50 質量份。

【0312】 (F)溶劑

硬化性組成物係可包含溶劑。此時，可因應硬化性組成物之用途、目的而於適當的溶劑(例如含有氟原子之溶劑)溶解成期望之濃度來使用。相對於硬化性組成物 100 質量份，上述溶劑之濃度係可為例如 80 質量份以下，亦可為 50 質量份以下，亦可為 30 質量份以下，亦可為 20 質量份以

下。從調整硬化性組成物之黏度的觀點而言，以包含溶劑為較佳。藉由包含溶劑，硬化性組成物之操作性方面可變得良好。又，可變得容易控制由硬化性組成物所形成之硬化物的形狀，例如，可容易形成厚度大的硬化物。

【0313】 上述溶劑係可列舉例如：

選自由全氟己烷、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHCl}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CHFCHFC}_2\text{F}_5$ 、1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-十三氟辛烷、1,1,2,2,3,3,4-七氟環戊烷((ZEORORA H(商品名)等)、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ 、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ 、 $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{CH}=\text{CH}_2$ 、二(三氟甲基)苯、全氟苯、甲基十五氟庚基酮、三氟乙醇、五氟丙醇、六氟異丙醇、 $\text{HCF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、甲基三氟甲烷磺酸酯、三氟乙酸及 $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{w1}(\text{CF}_2\text{O})_{w2}\text{CF}_2\text{CF}_3$ [式中， $w1$ 及 $w2$ 係分別獨立地為 0 以上 1000 以下之整數，標記 $w1$ 或 $w2$ 並以括弧括起來之各重複單元的存在順序在式中為任意，惟， $w1$ 及 $w2$ 之和為 1 以上]、1,1-二氯-2,3,3,3-四氟-1-丙烯、1,2-二氯-1,3,3,3-四氟-1-丙烯、1,2-二氯-3,3,3-三氟-1-丙烯、1,1-二氯-3,3,3-三氟-1-丙烯、1,1,2-三氯-3,3,3-三氟-1-丙烯、1,1,1,4,4,4-六氟-2-丁烯、乙基全氟丁基醚、及甲基全氟丁基醚所組成之群組中的含有氟原子的溶劑等。此等之溶劑係可單獨、或作為 2 種以上之混合物而使用。

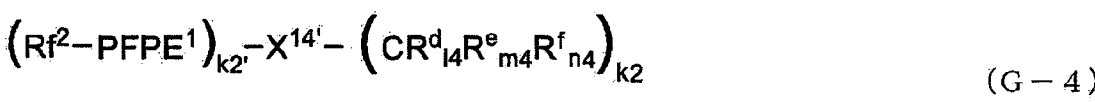
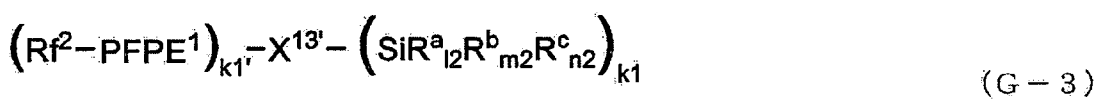
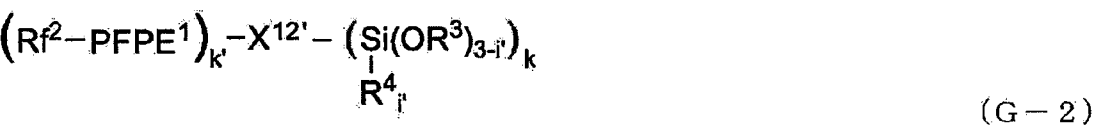
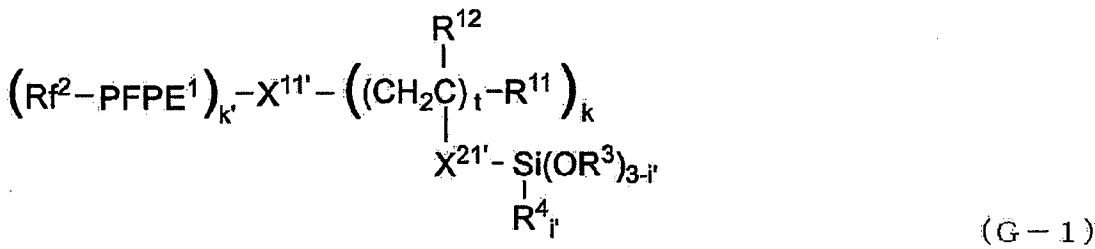
【0314】 此外，使從硬化性組成物所得到之硬化物接著於各種基材時，亦可併用各種底漆。

【0315】 在一態樣中，當使用硬化性組成物時，可因應其用途、目的而將該組成物進一步使用溶劑稀釋來使用。使用於稀釋之溶劑係可使用上述所例示之含有氟原子的溶劑。例如，可溶解於 1,3-雙(三氟甲基)苯、

Fluorinert(3M 公司製)、全氟丁基甲基醚、全氟丁基乙基醚等成所希望之濃度而使用作為溶劑。尤其是，在薄膜塗敷用途中係以使用上述溶劑為較佳。

【0316】 (G)含有 PFPE 之矽烷化合物(b)

硬化性組成物係可更含有下列式(G-1)、(G-2)、(G-3)或(G-4)所示之化合物(以下，有時稱為「含有 PFPE 之矽烷化合物(b)」)。



【0317】 在式(G-1)、(G-2)、(G-3)及(G-4)中，對於與有關(A-1)、(A-2)、(A-3)及(A-4)之記載有關的重複部分係有省略記載之情形。

【0318】 在上述式中，Rf² 係在每次出現時獨立地表示經 1 個以上氟原子取代的碳原子數 1 至 16 之烷基。

【0319】 上述經 1 個以上氟原子取代之碳原子數 1 至 16 的烷基中之「碳原子數 1 至 16 之烷基」係可為直鏈，亦可為分枝鏈，較佳係直鏈或分枝鏈之碳原子數 1 至 6，尤其為碳原子數 1 至 3 之烷基，更佳係直鏈之碳原子數 1 至 3 之烷基。

【0320】 上述 Rf^2 較佳係經 1 個以上氟原子取代之碳原子數 1 至 16 的烷基，更佳係 CF_2H-C_{1-15} 氟伸烷基或 C_{1-16} 全氟烷基，再更佳係 C_{1-16} 全氟烷基。

【0321】 該碳原子數 1 至 16 之全氟烷基係可為直鏈，亦可為分枝鏈，較佳係直鏈或分枝鏈之碳原子數 1 至 6，尤其為碳原子數 1 至 3 之全氟烷基，更佳係直鏈之碳原子數 1 至 3 之全氟烷基，具體而言係 $-CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、或 $-CF_2CF_2CF_3$ 。

【0322】 在式(G-1)中， k 為 1 至 9 之整數， k' 為 1 至 9 之整數。 k 為 2 以上之整數時，以式(G-1)所示之化合物係相當於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物。 k 及 k' 係可因應 $X^{11'}$ 之價數而變化。在式(G-1)中， k 及 k' 之和係與 $X^{11'}$ 之價數相同。例如， $X^{11'}$ 為 10 價之有機基時， k 及 k' 之和為 10，例如，可為 k 是 9 且 k' 是 1， k 是 5 且 k' 是 5，或 k 是 1 且 k' 是 9。又， $X^{11'}$ 為 2 價有機基時， k 及 k' 為 1。在式(G-1)中， $X^{11'}$ 為單鍵時， k 及 k' 為 1。

【0323】 上述 $X^{11'}$ 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0324】 在一態樣中， $X^{11'}$ 係 2 至 4 價之有機基， k 為 1 至 3， k' 為 1。

【0325】 在另一態樣中， $X^{11'}$ 係 2 價有機基， k 為 1， k' 為 1。

【0326】 在上述式(G-1)中， i' 係在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數，較佳係 0 至 2，更佳係 0。較佳係在式中，至少 1 個之 i' 為 0 至 2 之整數，亦即，全部之 i' 不同時為 3。換言之，在式(G-1)中，至少存在 1 個 OR^3 。

【0327】 在式(G-2)中， k 為 1 至 9 之整數， k' 為 1 至 9 之整數。 k 為 2 以上之整數時，以式(G-2)所示之化合物係相當於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物。 k 及 k' 係可因應 $X^{12'}$ 之價數而變化。在式(G-2)中， k 及 k' 之和係與 $X^{12'}$ 之價數相同。例如， $X^{12'}$ 為 10 價之有機基時， k 及 k' 之和為 10，例如，可為 k 是 9 且 k' 是 1， k 是 5 且 k' 是 5，或 k 是 1 且 k' 是 9。又， $X^{12'}$ 為 2 價有機基時， k 及 k' 為 1。在式(G-2)中， $X^{12'}$ 為單鍵時， k 及 k' 為 1。

【0328】 上述 $X^{12'}$ 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0329】 在一態樣中， $X^{12'}$ 係 2 至 4 價之有機基， k 為 1 至 3， k' 為 1。

【0330】 在另一態樣中， $X^{12'}$ 係 2 價有機基， k 為 1， k' 為 1。

【0331】 在式(G-2)中， i' 係與(G-1)之記載為相同意義。

【0332】 上述式(G-3)中， k 為 1 至 9 之整數， k' 為 1 至 9 之整數。 k_1 為 2 以上之整數時，以式(G-3)所示之化合物係相當於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物。 k 及 k' 係可因應 $X^{13'}$ 之價數而變化。在式(G-3)中， k 及 k' 之和係與 $X^{13'}$ 之價數相同。例如， $X^{13'}$ 為 10 價之有機基時， k 及 k' 之和為 10，例如，可為 k_1 是 9 且 k_1' 是 1， k_1 是 5 且 k_1' 是 5，或 k_1 是 1 且 k_1' 是 9。又， $X^{13'}$ 為 2 價有機基時， k_1 及 k_1' 為 1。在式(G-3)中， $X^{13'}$ 為單鍵時， k_1 及 k_1' 為 1。

【0333】 上述 $X^{13'}$ 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0334】 在一態樣中， $X^{13'}$ 係 2 至 4 價之有機基， k_1 為 1 至 3， k_1' 為 1。

【0335】 在另一態樣中， $X^{13'}$ 係 2 價有機基， k_1 為 1， k_1' 為 1。

【0336】 在上述式(G-4)中， k_2 係 1 至 9 之整數， k_2' 為 1 至 9 之整數。 k_2 為 2 以上之整數時，以式(G-4)所示之化合物係相當於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物。 k_2 及 k_2' 係可因應 $X^{14'}$ 之價數而變化。在式(G-4)中， k_2 及 k_2' 之和係與 $X^{14'}$ 之價數相同。例如， $X^{14'}$ 為 10 價之有機基時， k_2 及 k_2' 之和為 10，例如，可為 k_2 是 9 且 k_2' 是 1， k_2 是 5 且 k_2' 是 5，或 k_2 是 1 且 k_2' 是 9。又， $X^{14'}$ 為 2 價有機基時， k_2 及 k_2' 為 1。在式(G-4)中， $X^{14'}$ 為單鍵時， k_2 及 k_2' 為 1。

【0337】 上述 $X^{14'}$ 較佳係 2 至 7 價，更佳係 2 至 4 價，再更佳係 2 價有機基。

【0338】 在一態樣中， $X^{14'}$ 係 2 至 4 價之有機基， k_2 為 1 至 3， k_2' 為 1。

【0339】 在另一態樣中， $X^{14'}$ 係 2 價有機基， k_2 為 1， k_2' 為 1。

【0340】 在一態樣中，含有 PFPE 之矽烷化合物(b)係可為以式(G-1)、(G-3)或(G-4)所示之化合物。可藉由使用如此之矽烷化合物，提升對基材之密接性。

【0341】 在一態樣中，含有 PFPE 之矽烷化合物(b)係在末端具有 2 個以上，較佳係具有 3 個以上具有羥基或可水解的基之 Si 原子。此時，含有 PFPE 之矽烷化合物(b)係可分類於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物。

【0342】 在一態樣中，硬化性組成物中，相對於以式(A-1)、(A-2)、(A-3)及(A-4)所示之化合物(以下，亦稱為「(1)成分」)、及以式(G-1)、(G-2)、(G-3)及(G-4)所示之化合物(以下，亦稱為「(2)成分」)之合計，以式(G-1)、(G-2)、(G-3)及(G-4)所示之化合物為 0.1 莫耳%以上 35 莫耳%以下。以式(G-1)、(G-2)、(G-3)及(G-4)所示之化合物相對於(1)成分及(2)成分之合計的含量之下限較佳係 0.1 莫耳%，更佳可為 0.2 莫耳%，再更佳可為 0.5 莫耳%，又再更佳可為 1 莫耳%，特別佳可為 2 莫耳%，特別係可為 5 莫耳%。以式(G-1)、(G-2)、(G-3)及(G-4)所示之化合物相對於(1)成分及(2)成分之合計的含量之上限較佳可為 35 莫耳%，更佳可為 30 莫耳%，再更佳可為 20 莫耳%，又再更佳可為 15 莫耳%或 10 莫耳%。以式(G-1)、(G-2)、(G-3)及(G-4)所示之化合物相對於(1)成分及(2)成分之合計的含量較佳為 0.1 莫耳%以上 30 莫耳%以下，更佳為 0.1 莫耳%以上 20 莫耳%以下，再更佳為 0.2 莫耳%以上 10 莫耳%以下，又再更佳為 0.5 莫耳%以上 10 莫耳%以下，特別佳為 1 莫耳%以上 10 莫耳%以下，例如 2 莫耳%以上 10 莫耳%以下或 5 莫耳%以上 10 莫耳%以下。藉由使(1)成分及(2)成分之含量設為如此之範圍，硬化性組成物係可助於形成耐摩擦性良好的硬化物。

【0343】 在硬化性組成物中，(1)成分與(2)成分之組合較佳係以式(A-1)所示之化合物與以式(G-1)所示之化合物之組合、以式(A-2)所示之化合物與以式(G-2)所示之化合物之組合、以式(A-3)所示之化合物與以式(G-3)所示之化合物之組合、或以式(A-4)所示之化合物與以式(G-4)所示之化合物之組合。

【0344】 以式(A-1)及式(G-1)所示之化合物較佳係 t 為 2 以上，更佳係 2 至 10 之整數，再更佳係 2 至 6 之整數。藉由使 t 設為 2 以上，變為存在複數個具有 OR^3 之 Si 原子，在由硬化性組成物所形成之硬化物中，可給予更高的耐久性(例如耐摩擦性)。

【0345】 以式(A-3)及式(G-3)所示之化合物較佳係 12 為 2 或 3，更佳為 3。

【0346】 在較佳之態樣中，以式(A-3)所示之化合物係在末端具有以 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_2$ 或 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 所示之結構，再更佳係具有以 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 所示之結構；以式(G-3)所示之化合物係在末端具有以 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_2$ 、或 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 所示之結構，再更佳係具有以 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_3$ 所示之結構。藉由使末端設為如此之結構，在藉由硬化性組成物所形成之硬化物中，可給予更高的耐久性(例如耐摩擦性)。

上述以 $-Si-(Z^3-SiR^{72}_3)_2$ 所示之基具體係可列舉：

在 $-Si-R^a_2R^b_{m1}R^c_{n1}$ 中， R^a 為以 $-Z^3-SiR^{72}_3$ 所示之基， $m1$ 及 $n1$ 之和為 1，

在 $-Si-R^a_2R^b_{m2}R^c_{n2}$ 中， R^a 為以 $-Z^3-SiR^{72}_3$ 所示之基， $m2$ 及 $n2$ 之和為 1、或

在 $-Si-R^{71}_2R^{72}_{q1}R^{73}_{r1}$ 中， R^{71} 之末端為以 $-Z^3-SiR^{72}_3$ 所示之基， $q1$ 及 $r1$ 之和為 1。

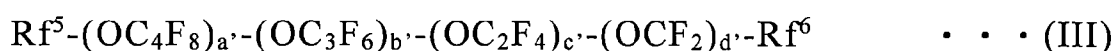
【0347】 以式(A-4)及式(G-4)所示之化合物較佳係 $m4$ 為 2 或 3，更佳為 3。

【0348】在較佳的態樣中，以式(A-4)所示之化合物係在末端具有-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂(具體而言係-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂R⁸³)或-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃結構，再更佳係具有-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃結構；以式(G-4)所示之化合物係在末端具有-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂(具體而言係-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₂R⁸³)或-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃結構，再更佳係具有-C-(Y-SiR⁸⁵₃)₃結構。藉由使末端設為如此之結構，硬化性組成物係可助於形成具有更高的耐久性(例如耐摩擦性)之硬化物。

【0349】(H)各種添加劑

硬化性組成物係可更含有各種添加劑。各種添加劑並無特別限定，例如，可理解為含氟油之(非反應性之)氟聚醚化合物，較佳係可含有全氟(聚)醚化合物(以下，稱為「含氟油」)、穩定化劑(脫水劑、分子篩、硫酸鎂或原甲酸甲酯)、黏度調節劑、螢光劑、著色劑、耐熱性提昇劑、耐寒性提昇劑、防鏽劑、液狀補強劑等。

【0350】上述含氟油並無特別限定，例如，可列舉下述通式(III)所示之化合物(全氟(聚)醚化合物)。



【0351】式中，Rf⁵係表示可經1個以上氟原子取代之碳原子數1至16烷基(較佳係C₁₋₁₆之全氟烷基)，Rf⁶係表示可經1個以上氟原子取代之碳原子數1至16烷基(較佳係C₁₋₁₆全氟烷基)、氟原子或氫原子，Rf⁵及Rf⁶更佳係分別獨立地為C₁₋₃全氟烷基。

a'、b'、c'及d'係分別表示構成聚合物之主骨架的全氟(聚)醚之4種重複單元數，互相獨立地為0以上300以下之整數，且a'、b'、c'及d'之和為至少1，較佳係1至300，更佳係20至300。標記下標a'、b'、c'或d'

並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意。此等重複單元之中， $-(OC_4F_8)-$ 係可為 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF(CF_3))-$ 、 $-(OC(CF_3)_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2C(CF_3)_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF(CF_3))-$ 、 $-(OCF(C_2F_5)CF_2)-$ 及 $-(OCF_2CF(C_2F_5))-$ 之任一者，但較佳係 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 。 $-(OC_3F_6)-$ 係可為 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2)-$ 及 $-(OCF_2CF(CF_3))-$ 之任一者，較佳係 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 。 $-(OC_2F_4)-$ 係可為 $-(OCF_2CF_2)-$ 及 $-(OCF(CF_3))-$ 之任一者，但較佳係 $-(OCF_2CF_2)-$ 。

【0352】以通式(III)所示之全氟(聚)醚化合物之例係可列舉下述通式(IIIa)及(IIIb)之任一者所示之化合物(可為1種或2種以上之混合物)。



此等式中， Rf^5 及 Rf^6 係如上述；在式(IIIa)中， b'' 係1以上100以下之整數；在式(IIIb)中， a''' 及 b''' 係分別獨立地為1以上30以下之整數， c''' 及 d''' 係分別獨立地為1以上300以下之整數。標記下標 a''' 、 b''' 、 c''' 、 d''' 並以括弧括起來之各重複單元的存在順序在式中為任意。

【0353】上述含氟油係可具有1,000至30,000之數量平均分子量。尤其是，以式(IIIa)所示之化合物之數量平均分子量係以2,000至8,000為較佳。在一態樣中，以式(IIIb)所示之化合物之數量平均分子量係3,000至8,000。在另一態樣中，以式(IIIb)所示之化合物之數量平均分子量係8,000至30,000。

【0354】 在硬化性組成物中，相對於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物 100 質量，含氟油係例如可包含 0 至 500 質量份，較佳係可包含 0 至 100 質量份，更佳係可包含 1 至 50 質量份，再更佳係可包含 1 至 5 質量份。

【0355】 又，從另一觀點而言，含氟油係可為以通式 $Rf'-F$ (式中， Rf' 係 C_{5-16} 全氟烷基) 所示之化合物。又，亦可為氯三氟乙烯寡聚物。就與 Rf' 為 C_{1-16} 全氟烷基之(A)含有 PFPE 之矽烷化合物獲得高的親和性之點而言，以 $Rf'-F$ 所示之化合物及氯三氟乙烯寡聚物為較佳。

【0356】 藉由包含含氟油，硬化性組成物係可形成更柔軟的硬化組成物。

【0357】 在一態樣中，相較於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物(例如，式(1)，具體而言係以式(A-1)、(A-2)、(A-3)或(A-4)所示之化合物)之平均分子量，可更增大含氟油之平均分子量。藉由設為如此之平均分子量，可在使用硬化性組成物所形成之硬化物中，可獲得更優異之耐摩擦性與表面平滑性。

【0358】 在一態樣中，相較於(A)含有 PFPE 之矽烷化合物(例如，式(1)，具體而言係以式(A-1)、(A-2)、(A-3)或(A-4)所示之化合物)之平均分子量，可更減少含氟油之平均分子量。藉由設為如此之平均分子量，可抑制在使用硬化性組成物所形成之硬化物透明性的降低，並且，有助於形成具有高的耐摩擦性及高的表面平滑性之硬化物。

【0359】 著色劑係可列舉顏料、染料等。

【0360】 耐熱性提昇劑係可列舉氧化鐵紅、氧化鉀等。

【0361】 液狀補強劑係可列舉由三有機矽氧單元及 SiO_2 單元所構成的網狀聚矽氧烷等。

【0362】 (硬化性組成物之製造方法)

硬化性組成物係可使屬於必須成分之(A)至(D)成分及屬於任意成分之(E)至(H)成分藉由萬能混練機、捏合機等之混合裝置而均勻地混練來製造。各成分之添加順序為任意，但較佳係在(A)以及作為任意成分之(F)及(G)之混合物中加入(D)及屬於任意成分之(E)並使其分散後，加入(B)及(C)以及屬於任意成分之(H)並進行混合。

【0363】 硬化性組成物之構成係可因應用途而構成為所謂之單液型，或作為兩液型，亦可設為在使用時混合兩者。

【0364】 (用途)

硬化性組成物係因在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制，故可使用於例如：黏結材、密封材等。硬化性組成物之硬化物係例如，可藉由填充於電子構件之空隙(例如，殼體與印刷基板之貼合部、或經樹脂鑄模之金屬端子部與鑄模樹脂之間隙等)，並使其乾燥/硬化來使用。

【0365】 為了形成具有更高的耐摩耗性之硬化物(例如黏結材、密封材)，較佳係在以硬化性組成物進行處理之前，為了除去各種基材之油分，以丙酮、氫氟醚等洗淨處理對象物後，進行乾燥。再者，除了上述之洗淨以外，尚可以 UV 臭氧、氧電漿等進行前處理，更提升硬化物之耐摩耗性。

【0366】 在以硬化性組成物進行之處理之前，可因應所需藉由對於各種基材等施予底漆處理，而提升由硬化性組成物所形成之硬化物的接著性，並更提升耐摩耗性。底漆處理係依據常用方法，只要與使用矽烷偶合劑時

之底漆處理為同樣的條件進行處理即可。基材係可使用鋁、銅、鎳、鐵、黃銅、不鏽鋼等金屬；環氧基樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯樹脂等聚酯樹脂；聚碳酸酯樹脂、丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、酚樹脂、聚醯胺樹脂、聚苯硫醚樹脂等工程塑膠；玻璃等。

【0367】 又，使由硬化性組成物所得到之硬化物接著於各種基材時，亦可併用各種底漆。

【0368】 硬化處理時之溫度並無特別限定，通常係只要在室溫進行處理即可。有關處理時間並無特別限定，但例如，可設為 10 分鐘至 1 星期。

【0369】 在一態樣中，硬化性組成物係可在室溫下硬化。如此之硬化性組成物係特別可使用為黏結材形成用之組成物。

【0370】 在一態樣中，當使用硬化性組成物時，可因應其用途、目的進一步使用溶劑稀釋該組成物來使用。使用於稀釋之溶劑係可使用上述所例示之含有氟原子的溶劑。例如，可使用將 1,3-雙(三氟甲基)苯、Fluorinert (3M 公司製)、全氟丁基甲基醚、全氟丁基乙基醚等溶解成期望之濃度作為溶劑。尤其是，在薄膜塗敷用途中係以使用上述溶劑為較佳。

【0371】 硬化性組成物係因在塗佈後組成物不會流出，且流動性經抑制，故特別可使用為電性電子零件周邊或車輛用零件周邊用途之接著劑。硬化性組成物之硬化物係可具備良好的彈性模數、耐藥品性、耐酸性、耐鹼性。再者，可具備較低的玻璃轉移溫度，並可抑制在低溫之彈性模數變大，且分解溫度高。如此之本發明的硬化性組成物之硬化物係亦可使用於汽車構件(例如密封材，具體而言係墊片)等、化學工廠、半導體製造裝置等

之電性電子零件，又可在寒冷地(例如-50℃以下)或高溫條件下使用的汽車構件等。

[實施例]

【0372】經由下述實施例更具體地說明本發明，但本發明係不受此等實施例所限定者。此外，在本實施例中，構成全氟(聚)醚之重複單元的存在順序為任意。

【0373】(使用成分)

在實施例及比較例使用之成分係如下所述。

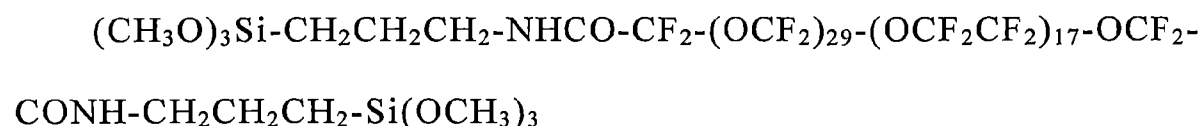
【0374】(A)含有 PFPE 之矽烷化合物

(製造例 1)

(A-1)含有 PFPE 之矽烷化合物之調製

在安裝有回流冷卻器、溫度計及攪拌機之 1000mL 的四頸燒瓶中，裝填平均組成 $\text{CH}_3\text{OCO}-\text{CF}_2-(\text{OCF}_2)_{29}-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_{17}-\text{OCF}_2-\text{COOCH}_3$ 所示之 PFPE 改質酯體 1000g，並在氮氣流下添加 3-胺基丙基三甲氧基矽烷 102mL 之後，在 25℃ 下攪拌 1 小時。其後藉由在減壓下餾除揮發成分，獲得下式所示之(A-1)含有 PFPE 之矽烷化合物。所得到之(A-1)含有 PFPE 之矽烷化合物係藉由 ^{19}F -NMR 分析，與 $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 及屬於原料之 $-\text{CF}_2-\text{COOCH}_3$ 之尖峰的積分值相比，算出矽烷末端化率為 97 莫耳 %。(A-1)含有 PFPE 之矽烷化合物在 23℃ 之黏度為 500mPa · s。

(A-1)含有 PFPE 之矽烷化合物

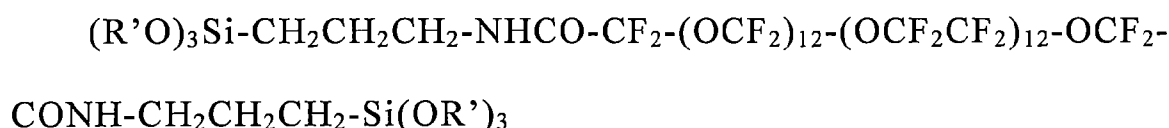


【0375】(製造例 2)

(A-2)含有 PFPE 之矽烷化合物之調製

在安裝有回流冷卻器、溫度計及攪拌機之 1000mL 的四頸燒瓶中，裝填平均組成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCO}-\text{CF}_2-(\text{OCF}_2)_{12}-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_{12}-\text{OCF}_2-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 所示之 PFPE 改質酯體 1000g，並在氮氣流下添加 3-胺基丙基三甲氧基矽烷 141mL 之後，在 25°C 下攪拌 1 小時。其後藉由在減壓下餾除揮發成分，獲得下式所示之(A-2)含有 PFPE 之矽烷化合物。所得到之(A-2)含有 PFPE 之矽烷化合物係藉由 ^{19}F -NMR 分析，將 $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{Si}(\text{OR}')_3$ 及屬於原料之 $-\text{CF}_2-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 之尖峰的積分值相比，算出矽烷末端化率為 99 莫耳%。此外，R'係依據 ^1H -NMR 分析， CH_3 為 91 莫耳%、 CH_2CH_3 為 9 莫耳%。(A-2)含有 PFPE 之矽烷化合物在 23°C 之黏度為 300mPa · s。

(A-2)含有 PFPE 之矽烷化合物



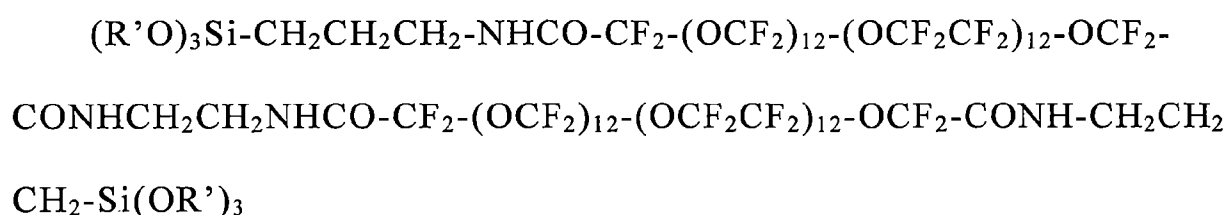
【0376】(製造例 3)

(A-3)含有 PFPE 之矽烷化合物之調製

在安裝有回流冷卻器、溫度計及攪拌機之 2000mL 的四頸燒瓶中，裝填 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCO}-\text{CF}_2-(\text{OCF}_2)_{12}-(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_{12}-\text{OCF}_2-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 所示之 PFPE 改質酯體 1000g、1,3-雙(三氟甲基)苯 500g，並在氮氣流下使用滴下漏斗而添加乙二胺 13mL 之後，在 25°C 下攪拌 1 小時。繼而，添加 3-胺基丙基三甲氧基矽烷 69mL 之後，在 25°C 下攪拌 1 小時。其後，藉由在減壓下餾除揮發成分，獲得下式所示之(A-3)含有 PFPE 之矽烷化合物。所得到

之(A-3)含有 PFPE 之矽烷化合物係藉由 ^{19}F -NMR 分析，將- CF_2 -CONH- $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-Si(OR')}_3$ 及屬於原料之- CF_2 -COOCH $_2$ CH $_3$ 之尖峰的積分值相比，算出矽烷末端化率為 98 莫耳%。此外，R'係藉由 ^1H -NMR 分析，CH $_3$ 為 89 莫耳%、CH $_2$ CH $_3$ 為 11 莫耳%。(A-3)含有 PFPE 之矽烷化合物在 23 °C 之黏度為 1800mPa · s。

(A-3)含有 PFPE 之矽烷化合物

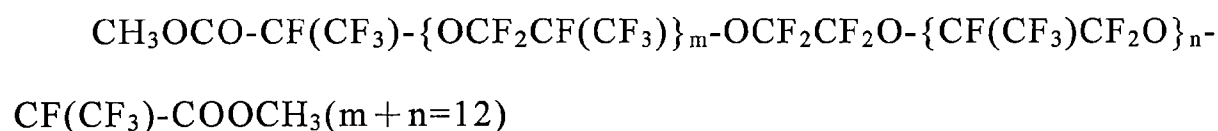


【0377】 (製造例 4)

(A-4)及(G-4)含有 PFPE 之矽烷化合物之調製

準備含有下述(α1)及(α2)成分的 PFPE 混合物 1。

(α1)



(α2)

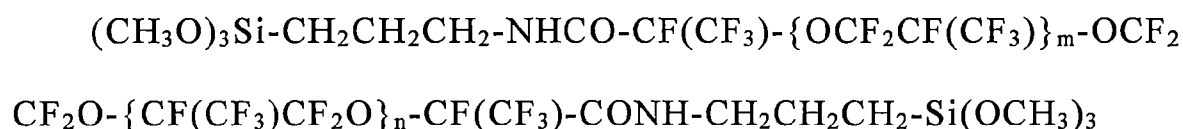


(α1) : (α2)=85 : 15(莫耳比)

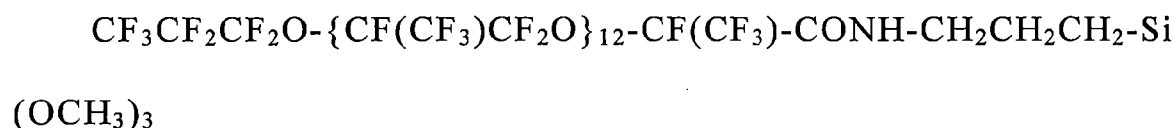
【0378】 在安裝有回流冷卻器、溫度計及攪拌機之 1000Ml 的四頸燒瓶中，裝填 PFPE 混合物 1 1000g、及 1,3-雙(三氟甲基)苯 500g，並在氮氣流下添加 3-胺基丙基三甲氧基矽烷 123mL 之後，在 70°C 下攪拌 12 小時。其後，藉由在減壓下餾除揮發成分，獲得下式所示之(A-4)及(G-4)含有

PFPE 之矽烷化合物。所得到之(A-4)及(G-4)含有 PFPE 之矽烷化合物係藉由 ^{19}F -NMR 分析，將- $\text{CF}(\text{CF}_3)\text{-CONH-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$ 及屬於原料之- $\text{CF}(\text{CF}_3)\text{-COOCH}_3$ 之尖峰的積分值相比，算出矽烷末端化率為 98 莫耳 %。

(A-4)含有 PFPE 之矽烷化合物



(G-4)含有 PFPE 之矽烷化合物



【0379】 (B)交聯劑

(B1)不具有反應性官能基之交聯劑

B1-1：甲基三甲氧基矽烷

B1-2：乙烯基甲基二甲氧基矽烷

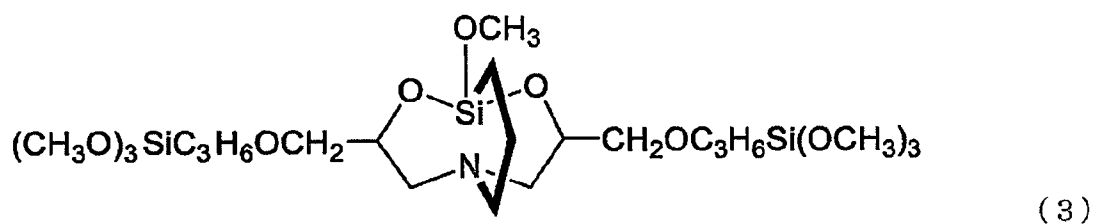
(B2)具有反應性官能基之交聯劑

B2-1：3-胺基丙基三乙氧基矽烷

(B3)在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的接著性賦予劑

B3-1：參(3-三甲氧基矽基丙基)三聚異氰酸酯(商品名：SILQUEST(註冊商標) A-LINK 597、MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INK 公司製)

B3-2：式(3)所示之含有烷氧基矽基的卡巴氮雜矽三環化合物



依據日本特許第 3831481 號記載之方法，調製出式(3)所示之含有烷氧基矽基的卡巴氮雜矽三環化合物。

(C)縮合觸媒

C-1：二異丙氧基鈦雙(乙基乙醯乙酸酯)

C-2：二丁基雙(三乙氧基矽氧基)錫

(D)經表面處理的氧化矽

D-1：以六甲基二矽氮烷處理後之煙霧質氧化矽(TOKUYAMA 股份有限公司製、REOLOSIL(註冊商標) HM-30S、BET 比表面積：200m²/g)

D-2：以二甲基二氯矽烷處理後之煙霧質氧化矽(日本 AEROSIL 股份有限公司製、AEROSIL(註冊商標) R-972、BET 比表面積：108m²/g)

(E)未經表面處理的氧化矽

E-1：未經表面處理的煙霧質氧化矽(TOKUYAMA 股份有限公司製、REOLOSIL(註冊商標) QS-10、BET 比表面積：140m²/g)

E-2：未經表面處理煙霧質氧化矽(日本 AEROSIL 股份有限公司製、AEROSIL(註冊商標) 200、BET 比表面積：200m²/g)

【0380】 實施例 1

在混合用之塑膠容器中置入 A-1 100 質量份及 D-1 6.0 質量份，並使用自轉公轉混合機在室溫下攪拌 5 分鐘，獲得均勻的混合物。在如此方式

獲得的混合物中，添加 B1-1 2.0 質量份及 C-1 2.0 質量份，在室溫下攪拌 5 分鐘，調製出硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中

【0381】 實施例 2

除了將 D-1 變更為 D-2 以外，其餘係與實施例 1 同樣地施作，獲得實施例 2 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0382】 實施例 3

在混合用之塑膠容器中置入 A-1 100 質量份及 D-1 5.0 質量份，並使用自轉公轉混合機在室溫下攪拌 5 分鐘，獲得均勻的混合物。在如此方式獲得的混合物中，添加 B1-1 2.0 質量份、B3-1 0.8 質量份及 C-1 2.0 質量份，在室溫下攪拌 5 分鐘，調製出硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0383】 實施例 4

在混合用之塑膠容器中置入 A-1 100 質量份及 D-1 5.0 質量份，並使用自轉公轉混合機在室溫下攪拌 5 分鐘，獲得均勻的混合物。在如此方式獲得的混合物中，添加 B1-1 2.0 質量份、B3-2 0.8 質量份及 C-2 0.1 質量份，在室溫下攪拌 5 分鐘，調製出硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0384】 實施例 5

除了將 B3-2 變更為 B2-1 以外，其餘係與實施例 4 同樣地施作，獲得實施例 5 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0385】 實施例 6

除了將 A-1 變更為 A-2 以外，其餘係與實施例 3 同樣地施作，獲得實施例 6 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0386】 實施例 7

在混合用之塑膠容器中置入 A-2 100 質量份及 D-1 5.0 質量份，並使用自轉公轉混合機在室溫下攪拌 5 分鐘，獲得均勻的混合物。在如此方式獲得的混合物中，添加 B1-2 2.0 質量份、B2-1 0.5 質量份、B3-1 0.8 質量份及 C-2 0.1 質量份，在室溫下攪拌 5 分鐘，調製出硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0387】 實施例 8

在混合用之塑膠容器中置入 A-2 50 質量份、A-3 50 質量份及 D-1 5.0 質量份，並使用自轉公轉混合機在室溫下攪拌 5 分鐘，獲得均勻的混合物。在如此方式獲得的混合物中，添加 B1-1 2.0 質量份、B3-1 0.8 質量份及 C-1 2.0 質量份，在室溫下攪拌 5 分鐘，調製出硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0388】 比較例 1

在混合用之塑膠容器中置入 A-1 100 質量份、B1-1 2.0 質量份及 C-1 2.0 質量份，並使用自轉公轉混合機在室溫下攪拌 5 分鐘，調製出比較例 1 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0389】 比較例 2

除了將 D-1 變更為 E-1 以外，其餘係與實施例 1 同樣地施作，獲得比較例 2 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0390】 比較例 3

除了將 D-1 變更為 E-2 以外，其餘係與實施例 1 同樣地施作，獲得比較例 3 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0391】 比較例 4

除了將 A-1 變更為 A-2 以外，其餘係與比較例 1 同樣地施作，獲得比較例 4 之硬化性組成物。將組成物之調配示於表 1 中。

【0392】 [表 1]

表 1

原材科		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
A-1	含有 PPPE 之矽烷化合物 (黏度 : 500mPa·s)	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	
A-2	含有 PPPE 之矽烷化合物 (黏度 : 300mPa·s)								50				100
A-3	含有 PPPE 之矽烷化合物 (黏度 : 1800mPa·s)								2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
B1-1	甲基三甲氧基矽烷	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0					
B1-2	乙基三甲氧基矽烷												
B2-1	3-胺基丙基三甲氧基矽烷					0.8		0.5					
B3-1	參 (3-三甲氧基矽基丙基) 三聚異氰酸酯			0.8			0.8	0.8	0.8				
B3-2	式 (3) 所示之含有烷氧基矽基的碳矽矽矽化合物				0.8								
C-1	二異丙氧基鈦雙 (乙基乙醚乙酸酯)	2.0	2.0	2.0			2.0		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
C-2	二丁基雙 (三乙氧基矽基) 錫				0.1	0.1		0.1					
D-1	六甲基二矽烷處理煙霧質二氧化矽 (REOLOSIL® HM-30S)	6.0		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0				
D-2	二甲基二矽烷處理煙霧質二氧化矽 (AEROSIL® R-972)		6.0										
E-1	未經表面處理之煙霧質二氧化矽 (REOLOSIL® OS-10)										6.0		
E-2	未經表面處理之煙霧質二氧化矽 (AEROSIL® 200)											6.0	
合計		110.0	110.0	109.8	107.9	107.9	109.8	108.4	109.8	104.0	110.0	110.0	104.0

【0393】 (評估方法)

1. 流動性試驗

將實施例 1 至 8 及比較例 1 至 4 所調製之硬化性組成物 0.1g 於傾斜 45 度之鋁板(依據 JIS H 4000 A1050P)使用注射器塗佈成圓狀，測定在 10 秒後流動之距離(mm)，並設為流動性值。流動性值為 15mm 以下之範圍時，組成物之流動性受到抑制，且穩定的硬化物之形成性優異。流動性值更佳係 10mm 以下，特別佳係 5mm 以下之範圍。將結果示於表 2 中。

【0394】 [表 2]

	實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	實施例8	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
流動性值 (mm)	4	5	3	4	7	5	4	4	40	25	20	45

【0395】 2. 密接性試驗

以利用擠壓機使實施例 3 至 8 及比較例 4 所調製之硬化性組成物，於作為基材之環氧基玻璃板(新神戶電機股份有限公司製、KEL-GEF)成為 20mmx20mm、厚度 500μm 之方式，在 23℃/50%RH 環境下硬化 7 日。針對如此方式所得到之硬化物以切割刀置入 20mm 之長度的切口，從切口以手指徐緩地剝離。以目視判定剝離後之硬化物的凝集破壞率，依據下列基準評估與基材之密接性。將結果示於表 3 中。

【0396】 密接性之評估基準係如以下。

- 4：凝集破壞率為 80 至 100%
- 3：凝集破壞率為 50 至未達 80%
- 2：凝集破壞率為 20 至未達 50%
- 1：凝集破壞率為 0 至未達 20%

【0397】 [表 3]

	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	實施例8	比較例4
密接性	4	3	1	4	4	4	1

【0398】 如表 2 所示，調配有經表面處理的氧化矽之實施例 1 至 8 之硬化性組成物，係流動性值為 15mm 以下之範圍，組成物之流動性受到抑制，且穩定的硬化物之形成性優異。

【0399】 另一方面，未調配經表面處理的氧化矽之比較例 1 及 4 以及調配有未經表面處理的氧化矽之比較例 2 及 3，係流動性值大幅地超過 15mm，在塗佈後組成物會流出，且穩定的硬化物之形成性差。

【0400】 由實施例 3 至 5 之比較可知，相較於未含有(B3)成分之實施例 5，硬化性組成物中相對於(A)成分，含有 0.01 至 30 質量% 的(B3)在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基的接著性賦予劑之實施例 3 及 4，係組成物之流動性更受到抑制，穩定的硬化物之形成性優異，且對於基材之密接性亦優異。尤其是，調配有含有烷氧基矽基的三聚異氰酸酯化合物作為(B3)之實施例 3 係此等之特性更加優異。

[產業上之可利用性]

【0401】 本發明之硬化性組成物係例如，可使用於黏結材、密封材等。硬化性組成物之硬化物係例如，可藉由填充於電子構件之空隙(例如，殼體與印刷基板之貼合部、或經樹脂鑄模之金屬端子部與鑄模樹脂之間隙等)，並使其乾燥/硬化來使用。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種硬化性組成物，係包含：

(A) 含有全氟(聚)醚基之矽烷化合物，係具有 2 個以上與選自由羥基及可水解的基所組成之群組中的至少 1 個基鍵結的 Si 原子；

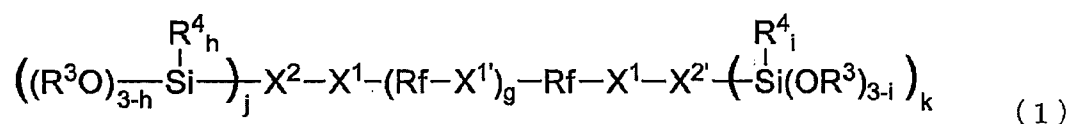
(B) 化合物(惟，排除(A))或其部分水解縮合物，該化合物係具有至少 2 個與 Si 原子鍵結的 OR^2 基，其中， R^2 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基；

(C) 縮合觸媒；以及，

(D) 經表面處理的氧化矽；其中，

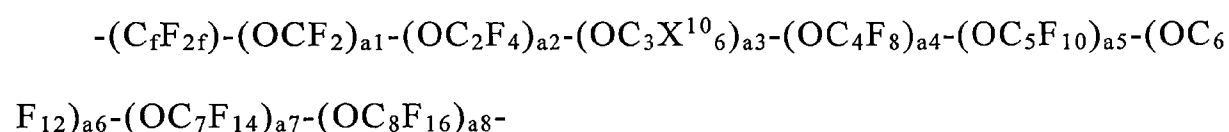
(B)成分係包含(B3)在 1 分子中含有 2 個以上烷氧基矽基且為選自由含有烷氧基矽基的三聚異氰酸酯化合物、含有烷氧基矽基之卡巴氮雜矽三環(carbasilatrane)化合物及含有烷氧基矽基之反丁烯二酸酯化合物所組成之群組之化合物、或其部分水解縮合物；(B3)成分相對於(A)成分之含量為 0.01 至 30 質量%。

【請求項2】 如請求項 1 所述之硬化性組成物，其中，(A)成分為以式(1)所示之化合物，



式中，

Rf 係在每次出現時分別獨立地為以下式所示之全氟(聚)醚基，



式中， f 係 1 至 10 之整數， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 及 a_8 分別獨立地為 0 以上 200 以下之整數， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 及 a_8 之和係 5 以上 200 以下之整數，以 (C_fF_{2f}) 所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 或 a_8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意， X^{10} 係在每次出現時分別獨立地為氫原子、氟原子或氯原子，惟，全部之 X^{10} 為氫原子或氯原子時， a_1 、 a_2 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 及 a_8 之至少 1 個為 1 以上之整數；

g 為 0 以上之整數，

j 及 k 分別為 1 至 9 之整數，

h 及 i 在每次出現時分別獨立地為 0 至 3 之整數，惟，存在 $j+k$ 個之 h 及 i 中的至少 2 個係設為 0 或 1 者，

X^1 係在每次出現時分別獨立地表示單鍵或 2 價有機基，

$X^{1'}$ 係在每次出現時分別獨立地表示 2 價有機基，

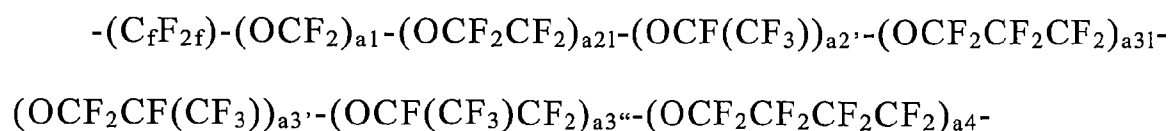
X^2 係表示 $j+1$ 價之有機基，

$X^{2'}$ 係表示 $k+1$ 價之有機基，

R^3 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

R^4 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，惟， R^4 係設為不是 OR^3 。

【請求項3】如請求項 2 所述之硬化性組成物，其中，式(1)中， R_f 係在每次出現時分別獨立地為以下式所示之全氟(聚)醚基，



式中，f 係 1 以上 4 以下之整數，a2l 及 a2'之和係與 a2 相等，a3l、a3'及 a3''之和係與 a3 相等，a1 係 0 以上 50 以下之整數，a2 係 0 以上 50 以下之整數，a3 係 0 以上 30 以下之整數，a4 係 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3 及 a4 之和係 5 以上 200 以下，各重複單元之存在順序在式中為任意；

g 為 0 以上 5 以下之整數，

j 及 k 分別為 1，

h 及 i 係在每次出現時分別獨立地為 0 或 1，

X¹係在每次出現時分別獨立地為胺基甲酸乙酯鍵或醯胺鍵，

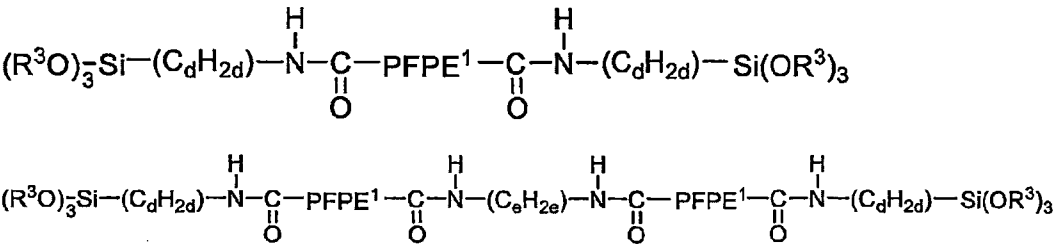
X^{1'}係在每次出現時分別獨立地為在兩末端具有醯胺鍵之 2 價伸烷基，

X²及 X^{2'}係在每次出現時分別獨立地為 2 價伸烷基，

R³係在每次出現時分別獨立地為碳數 1 至 4 之烷基或烷氧基烷基，

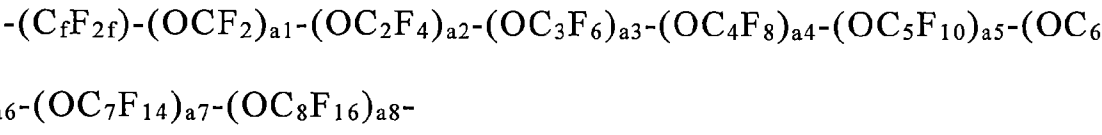
R⁴係在每次出現時分別獨立地為氫原子或碳原子數 1 至 22 之烷基。

【請求項4】 如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中，(A) 成分為以下列式之任一者所示之化合物，



式中：

PFPE¹ 係在每次出現時分別獨立地為以下式所示之基，



式中，f 係 1 至 10 之整數，a1 及 a2 係分別獨立地為 1 以上 200 以下之整數，a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 係分別獨立地為 0 以上 30 以下之整數，a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 及 a8 之和為 5 以上 200 以下之整數，以(C_fF_{2f})所示之單元係位於基之左側末端，標記下標 a1、a2、a3、a4、a5、a6、a7 或 a8 並以括弧括起來之各重複單元之存在順序在式中為任意；

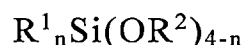
R³ 係在每次出現時分別獨立地為碳數 1 至 4 之烷基，

d 係在每次出現時分別獨立地為 1 至 4 之整數，

e 係 1 至 4 之整數。

【請求項5】 如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中，(D)成分為經表面處理的煙霧質氧化矽。

【請求項6】 如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中，(B) 成分係包含下述式所示之化合物或其部分水解縮合物，



式中，

R¹ 係在每次出現時分別獨立地為取代或未取代之 1 價烴基，

R² 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

n 係 0、1 或 2。

【請求項7】 如請求項 6 所述之硬化性組成物，其中，(B)成分更包含下述式(B2)所示之化合物或其部分水解縮合物，



式中，

R^{g3} 係在每次出現時分別獨立地為氫原子或 1 價有機基，

R^{g4} 係取代或未取代之 1 價烴基，

R^{g6} 係在每次出現時分別獨立地為 R^{g8} - R^{g7} -，

R^{g7} 係在每次出現時分別獨立地為碳原子數 1 至 10 之伸烷基、或碳原子數 1 至 10 且在主鏈中含有氮原子或氧原子之基，

R^{g8} 係在每次出現時分別獨立地為一級胺基、環氧基、(甲基)丙烯醯基、(甲基)丙烯醯氧基、氫硫基或異氰酸酯基，

$\epsilon 4$ 為 2 或 3，

$\epsilon 5$ 為 0 或 1，

$\epsilon 6$ 為 1 或 2，惟， $\epsilon 4$ 、 $\epsilon 5$ 及 $\epsilon 6$ 之和為 4。