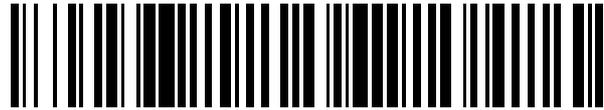


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 568**

51 Int. Cl.:

C07F 7/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2007 E 07765357 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2041146**

54 Título: **Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio**

30 Prioridad:

17.07.2006 DE 102006033310

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.12.2013

73 Titular/es:

**EVONIK DEGUSSA GMBH (100.0%)
Rellinghauser Strasse 1-11
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**ALBERT, PHILIPP;
FRIEDEL, MANUEL;
KORTH, KARSTEN;
HASSE, ANDRE y
KLOCKMANN, OLIVER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 432 568 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio

5 La invención se refiere a mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, a un procedimiento para su preparación así como a su uso.

Es conocido emplear silanos en calidad de inductores de la adherencia. Así, se emplean aminoalquiltrialcoxisilanos, metacriloxialquiltrialcoxisilanos, polisulfanalquiltrialcoxisilanos y mercaptoalquiltrialcoxisilanos en calidad de inductores de la adherencia entre materiales inorgánicos y polímeros orgánicos, en calidad de agentes reticulantes y agentes modificadores de la superficie (E. P. Plueddemann, "Silane Coupling Agents", 2ª Ed. Plenum Press 1982).

15 Estos inductores de la adherencia o bien agentes de acoplamiento o de unión forman enlaces tanto con respecto al material de carga como también al elastómero y, por consiguiente, determinan una buena interacción entre la superficie del material de carga y el elastómero.

Además de ello, se conoce que el uso de inductores de la adherencia de silano usuales en el comercio (documento DE 22 55 577) con tres sustituyentes alcoxi en el átomo de silicio conduce a la liberación de cantidades considerables de alcohol durante y después de la unión al material de carga. Dado que, por norma general, se emplean silanos sustituidos con trimetoxi y trietoxi, sus correspondientes alcoholes, metanol y etanol, son liberados en cantidades considerables (Berkemeier, D.; Hader, W.; Rinker, M.; Heiss, G. Mixing of silica compounds from the viewpoint of a manufacturer of internal mixers. Gummi, Fasern, Kunststoffe (2001), 54(1), 17-22).

Es conocido, además, que silanos sustituidos con metoxi y etoxi son más reactivos que los correspondientes silanos sustituidos con alcoxi de cadena larga y, por consiguiente, se pueden unir más rápidamente al material de carga, de manera que hasta ahora no se pudo renunciar al empleo de sustituyentes metoxi y etoxi desde un punto de vista técnico e industrial.

A partir de los documentos EP 1394166, JP 62-181346, DE 3426987 y EP 0085831 son conocidos diferentes mercaptosilanos.

Además, a partir del documento DE 102005032658.7 son conocidos mercaptosilanos sustituidos con poliéter. Estos silanos se sintetizan haciendo reaccionar de manera catalizada alcoxisilanos con un alcohol alcoxilado.

A partir del documento DE 102005052233 se conoce un procedimiento para la preparación de organosilanos mediante reacción de (halógeno-organil)alcoxilanos con reactivos de sulfuración acuosos.

Además, a partir del documento JP 2005232354 se conoce el uso de mercaptosilanos con ésteres parciales de anhídrido del ácido maleico con derivados de (poli)oxipropileno en mezclas de cauchos.

A partir del documento EP 1672017 se conocen mezclas de cauchos que contienen caucho, materiales de carga, eventualmente otros coadyuvantes del caucho y al menos un mercaptosilano.

El inconveniente de los mercaptosilanos sustituidos con alcoxi y/o sustituidos con alquilpoliéter conocidos con grupos alcoxi de cadena larga son, en el caso de su uso en mezclas de cauchos, las malas propiedades de elaboración y/o propiedades dinámicas en el caso de una emisión reducida de alcohol o las buenas propiedades de elaboración y/o propiedades dinámicas en el caso de una emisión incrementada de alcohol.

Misión de la presente invención es habilitar reactivos de acoplamiento, las cuales en mezclas de caucho vulcanizado reforzadas con materiales de carga, conduzcan a propiedades de elaboración al menos iguales y/o a propiedades dinámicas al menos iguales en comparación con mercapto-organilsilanos conocidos, p. ej. sustituidos con alquilpoliéter y alcohol, con una emisión reducida del alcohol.

Objeto de la invención son mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, las cuales se caracterizan por que éstas contienen (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos exentos de grupos silanol en una relación ponderal de 5:95 a 95:5, preferiblemente de 8:92 a 92:8, de manera particularmente preferida de 12:88 a 88:12, de manera muy particularmente preferida de 17:83 a 85:15 y de manera extraordinariamente preferida de 25:75 a 75:25.

(Mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol pueden ser compuestos de la fórmula general I



en donde, independientemente uno de otro,

X es un grupo alquilpoliéter $\text{O}-((\text{CR}^{\text{II}})_w-\text{O})_v\text{Alk}$, preferiblemente $\text{O}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_v\text{Alk}$ u $\text{O}-(\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{O})_v\text{Alk}$, con

10 $v = 1-40$, preferiblemente $2-30$, de manera particularmente preferida $3-25$, de manera muy particularmente preferida $4-20$, de manera extraordinariamente preferida $5-16$,

$w = 1-40$, preferiblemente $2-30$, de manera particularmente preferida $2-20$, de manera muy particularmente preferida $3-10$,

15 R^{II} , independientemente uno de otro, es H, un grupo fenilo o un grupo alquilo no ramificado o ramificado, preferiblemente un grupo alquilo C_1-C_{11} , de manera particularmente preferida es un grupo CH_3 o CH_2-CH_3 ,

Alk es un grupo hidrocarbonado C_1-C_{35} , preferiblemente C_2-C_{22} , de manera particularmente preferida C_3-C_{18} , de manera muy particularmente preferida C_4-C_{13} , de manera extraordinariamente preferida C_6-C_{10} , ramificado o no ramificado, saturado o insaturado, sustituido o no sustituido, alifático, aromático o alifático/aromático mixto de un solo enlace,

20 X' es un alquilo ramificado o no ramificado, preferiblemente alquilo C_1-C_{18} , de manera particularmente preferida CH_3 , CH_2-CH_3 , $\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$, $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ o alquilo C_4-C_{18} ,

un alcoxi ramificado o no ramificado, preferiblemente alcoxi C_1-C_{18} , de manera particularmente preferida $-\text{OCH}_3$, $-\text{OCH}_2-\text{CH}_3$, $-\text{OCH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$, $-\text{OCH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{C}_{12}\text{H}_{25}$, $-\text{OC}_{13}\text{H}_{27}$, $-\text{OC}_{14}\text{H}_{29}$ o alcoxi $\text{C}_{15}-\text{C}_{18}$,

25 un alquenoiloxi C_2-C_{25} ramificado o no ramificado, preferiblemente alquenoiloxi C_4-C_{20} , de manera particularmente preferida alquenoiloxi C_6 a C_{18} ,

un ariloxi C_6-C_{35} , preferiblemente ariloxi C_9 a C_{30} , de manera particularmente preferida feniloxi ($-\text{OC}_6\text{H}_5$) o ariloxi C_9 a C_{18} ,

un grupo alquilariloxi C_7-C_{35} ramificado o no ramificado, preferiblemente un grupo alquilariloxi C_9-C_{30} , de manera particularmente preferida benciloxi, ($-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$) u $-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$,

30 un grupo aralquiloiloxi C_7-C_{35} ramificado o no ramificado, preferiblemente un grupo aralquiloiloxi C_7-C_{25} , de manera particularmente preferida toliiloxi, ($-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$) o un grupo aralquiloiloxi C_9 a C_{18} ,

un X o un grupo hidroxilo ($-\text{OH}$),

X'' es un grupo hidroxilo ($-\text{OH}$),

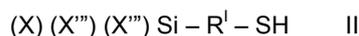
35 R^1 es un grupo hidrocarbonado C_1-C_{30} ramificado o no ramificado, saturado o insaturado, alifático, aromático o alifático/aromático mixto, de doble enlace, que eventualmente está sustituido.

Las mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden contener $> 5\%$ en peso, preferiblemente $> 25\%$ en peso, de manera particularmente preferida $> 40\%$ en peso, de manera muy particularmente preferida $> 70\%$ en peso, de manera extraordinariamente preferida $> 90\%$ en peso de (mercapto-

40 organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos exentos de grupos silanol. Las mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden consistir esencialmente en (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y (mercapto-

organil)alquilpoliétersilanos exentos de grupos silanol.

45 (Mercapto-organil)alquilpoliétersilanos exentos de grupos silanol pueden ser compuestos de la fórmula general II



en donde, independientemente uno de otro, X y R^1 presentan los significados arriba indicados y X''' , independientemente uno de otro, es un alquilo ramificado o no ramificado, preferiblemente alquilo C_1-C_{18} , de

50 manera particularmente preferida CH_3 , CH_2-CH_3 , $\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$, $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ o alquilo C_4-C_{18} ,

un alcoxi ramificado o no ramificado, preferiblemente alcoxi C_1-C_{18} , de manera particularmente preferida $-\text{OCH}_3$, $-\text{OCH}_2-\text{CH}_3$, $-\text{OCH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$, $-\text{OCH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{C}_{12}\text{H}_{25}$, $-\text{OC}_{13}\text{H}_{27}$, $-\text{OC}_{14}\text{H}_{29}$ o alcoxi $\text{C}_{15}-\text{C}_{18}$,

55 un alquenoiloxi C_2-C_{25} ramificado o no ramificado, preferiblemente alquenoiloxi C_4-C_{20} , de manera particularmente preferida alquenoiloxi C_6 a C_{18} ,

un ariloxi C_6-C_{35} , preferiblemente ariloxi C_6-C_{30} , de manera particularmente preferida feniloxi ($-\text{OC}_6\text{H}_5$) o ariloxi C_9 a C_{18} ,

un grupo alquilariloxi C_7-C_{35} ramificado o no ramificado, preferiblemente un grupo alquilariloxi C_9-C_{30} , de manera particularmente preferida benciloxi, ($-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$) u $-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$,

60 un grupo aralquiloiloxi C_7-C_{35} ramificado o no ramificado, preferiblemente un grupo aralquiloiloxi C_7-C_{25} , de manera

particularmente preferida tolioxi, (-O-C₆H₄-CH₃) o un grupo aralquiloxi C₉ a C₁₈, o es un X.

- 5 El grupo ((CR^{II})_w-O-) puede ser unidades de óxido de etileno (CH₂-CH₂-O), de óxido de propileno, por ejemplo (CH(CH₃)-CH₂-O) o (CH₂-CH(CH₃)-O) o unidades de óxido de butileno, por ejemplo (-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-O), (-CH(CH₂-CH₃)-CH₂-O) o (-CH₂-CH(CH₂-CH₃)-O).

El grupo O-(CR^{II}₂-CR^{II}₂-O)_v puede ser preferiblemente:

- O- (-CH₂-CH₂-O-)_a,
- O- (-CH(CH₃)-CH₂-O-)_a,
- O- (-CH₂-CH(CH₃)-O-)_a,
- O- (-CH₂-CH₂-O-)_a (-CH(CH₃)-CH₂-O-)_r,
- O- (-CH₂-CH₂-O-)_a (-CH(CH₃)-CH₂-O-)_a,
- O- (-CH₂-CH₂-O-)_a (-CH₂-CH(CH₃)-O-)_r,
- O- (-CH₂-CH₂-O-)_a (-CH₂-CH(CH₃)-O-)_a,
- O- (-CH(CH₃)-CH₂-O-)_a (-CH₂-CH(CH₃)-O-)_r,
- O- (-CH(CH₃)-CH₂-O-)_a (-CH₂-CH(CH₃)-O-)_a,
- O- (-CH₂-CH₂-O-)_a (-CH(CH₃)-CH₂-O-)_b (-CH₂-CH(CH₃)-O-)_c,

- 10 o combinaciones entre sí,
en donde a + b + c = v.

Los índices a, b y c son números enteros y designan el número de unidades repetitivas.

- 15 El grupo alquilpoliéter X con O-(CR^{II}₂-CR^{II}₂-O)_v-Alk puede ser

ES 2 432 568 T3

$O-(CH_2-CH_2O)_2-C_3H_7$, $O-(CH_2-CH_2O)_3-C_3H_7$, $O-(CH_2-CH_2O)_4-C_3H_7$,
 $O-(CH_2-CH_2O)_5-C_3H_7$, $O-(CH_2-CH_2O)_6-C_3H_7$, $O-(CH_2-CH_2O)_7-C_3H_7$,
 $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_2-C_3H_7$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_3-C_3H_7$, $O-(CH(CH_3)-$
 $CH_2O)_4-C_3H_7$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_5-C_3H_7$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_6-C_3H_7$,

$O-(CH_2-CH_2O)_2-C_4H_9$, $O-(CH_2-CH_2O)_3-C_4H_9$, $O-(CH_2-CH_2O)_4-C_4H_9$,
 $O-(CH_2-CH_2O)_5-C_4H_9$, $O-(CH_2-CH_2O)_6-C_4H_9$, $O-(CH_2-CH_2O)_7-C_4H_9$,
 $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_2-C_4H_9$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_3-C_4H_9$, $O-(CH(CH_3)-$
 $CH_2O)_4-C_4H_9$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_5-C_4H_9$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_6-C_4H_9$,

$O-(CH_2-CH_2O)_2-C_5H_{11}$, $O-(CH_2-CH_2O)_3-C_5H_{11}$, $O-(CH_2-CH_2O)_4-C_5H_{11}$,
 $O-(CH_2-CH_2O)_5-C_5H_{11}$, $O-(CH_2-CH_2O)_6-C_5H_{11}$, $O-(CH_2-CH_2O)_7-C_5H_{11}$,
 $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_2-C_5H_{11}$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_3-C_5H_{11}$, $O-(CH(CH_3)-$
 $CH_2O)_4-C_5H_{11}$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_5-C_5H_{11}$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_6-C_5H_{11}$,

$O-(CH_2-CH_2O)_2-C_6H_{13}$, $O-(CH_2-CH_2O)_3-C_6H_{13}$, $O-(CH_2-CH_2O)_4-C_6H_{13}$,
 $O-(CH_2-CH_2O)_5-C_6H_{13}$, $O-(CH_2-CH_2O)_6-C_6H_{13}$, $O-(CH_2-CH_2O)_7-C_6H_{13}$,
 $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_2-C_6H_{13}$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_3-C_6H_{13}$, $O-(CH(CH_3)-$
 $CH_2O)_4-C_6H_{13}$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_5-C_6H_{13}$, $O-(CH(CH_3)-CH_2O)_6-C_6H_{13}$,

ES 2 432 568 T3

O-(CH₂-CH₂O)₂-C₇H₁₅, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₇H₁₅, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₇H₁₅,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₇H₁₅, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₇H₁₅, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₇H₁₅,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₇H₁₅, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₇H₁₅, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₇H₁₅, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₇H₁₅, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₇H₁₅,

O-(CH₂-CH₂O)₂-C₈H₁₇, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₈H₁₇, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₈H₁₇,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₈H₁₇, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₈H₁₇, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₈H₁₇,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₈H₁₇, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₈H₁₇, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₈H₁₇, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₈H₁₇, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₈H₁₇,

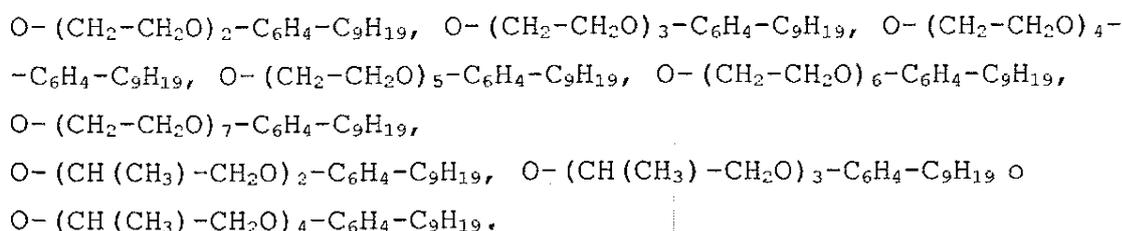
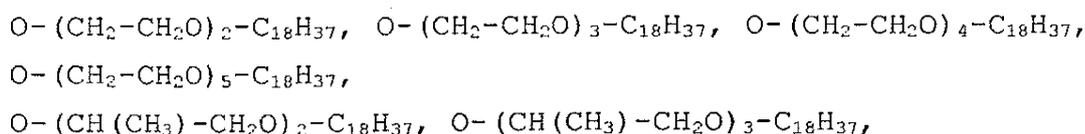
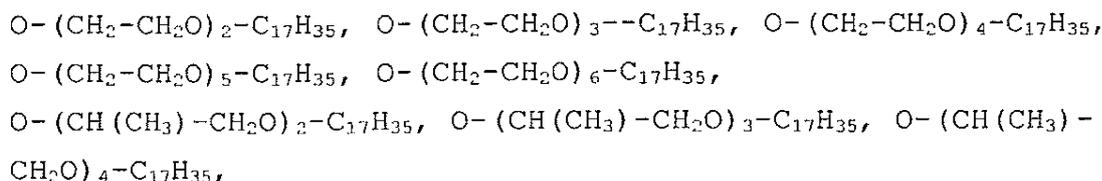
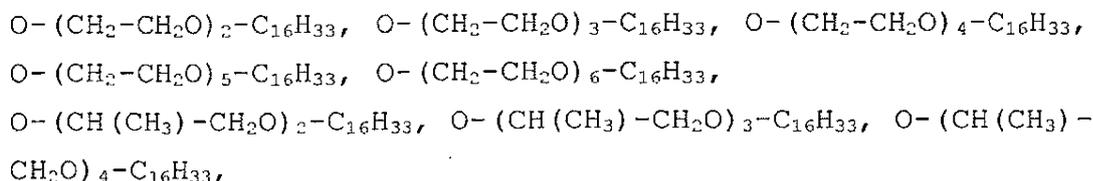
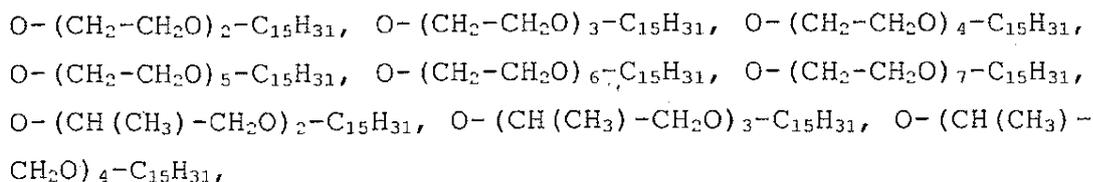
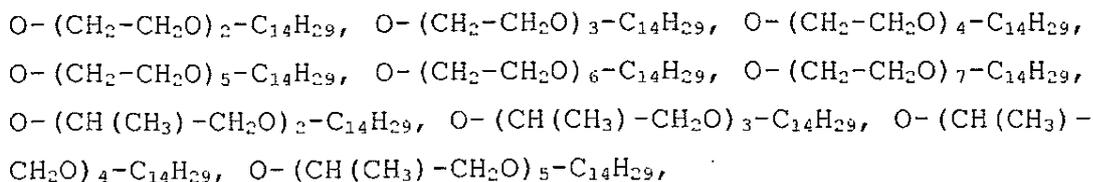
O-(CH₂-CH₂O)₂-C₉H₁₉, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₉H₁₉, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₉H₁₉,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₉H₁₉, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₉H₁₉, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₉H₁₉,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₉H₁₉, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₉H₁₉, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₉H₁₉, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₉H₁₉, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₉H₁₉,

O-(CH₂-CH₂O)₂-C₁₀H₂₁, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₁₀H₂₁, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₁₀H₂₁,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₁₀H₂₁, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₁₀H₂₁, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₁₀H₂₁,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₁₀H₂₁, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₁₀H₂₁, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₁₀H₂₁, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₁₀H₂₁, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₁₀H₂₁,

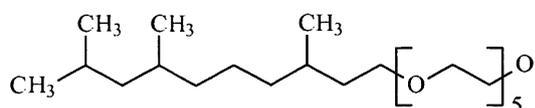
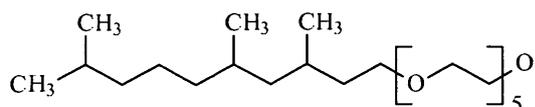
O-(CH₂-CH₂O)₂-C₁₁H₂₃, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₁₁H₂₃, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₁₁H₂₃,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₁₁H₂₃, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₁₁H₂₃, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₁₁H₂₃,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₁₁H₂₃, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₁₁H₂₃, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₁₁H₂₃, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₁₁H₂₃, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₁₁H₂₃,

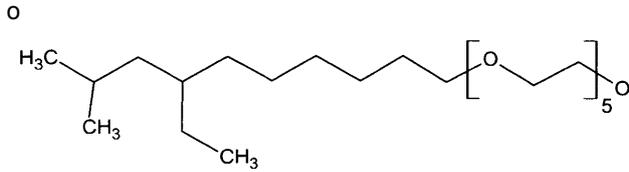
O-(CH₂-CH₂O)₂-C₁₂H₂₅, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₁₂H₂₅, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₁₂H₂₅,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₁₂H₂₅, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₁₂H₂₅, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₁₂H₂₅,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₁₂H₂₅, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₁₂H₂₅, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₁₂H₂₅, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₁₂H₂₅,

O-(CH₂-CH₂O)₂-C₁₃H₂₇, O-(CH₂-CH₂O)₃-C₁₃H₂₇, O-(CH₂-CH₂O)₄-C₁₃H₂₇,
 O-(CH₂-CH₂O)₅-C₁₃H₂₇, O-(CH₂-CH₂O)₆-C₁₃H₂₇, O-(CH₂-CH₂O)₇-C₁₃H₂₇,
 O-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₁₃H₂₇, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₁₃H₂₇, O-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₁₃H₂₇, O-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₁₃H₂₇,



El grupo alquilpoliéter X con $O-(CR^II_2-CR^II_2-O)_v-Alk$ puede ser para $v = 5$, $R^II = H$ y Alk igual a $C_{13}H_{27}$





El número medio de ramificaciones de la cadena de carbonos Alk puede ser de 1 a 5, preferiblemente 1, 2 a 4. En este caso, el número medio de ramificaciones se define como el (número de grupos CH₃) -1.

5

R¹ puede significar -CH₂-, -CH₂CH₂-, -CH₂CH₂CH₂-, -CH₂CH₂CH₂CH₂-, -CH(CH₃)-,
 -CH₂CH(CH₃)-, -CH(CH₃)CH₂-, -C(CH₃)₂-, -CH(C₂H₅)-, -
 CH₂CH₂CH(CH₃)-, -CH₂(CH₃)CH₂CH₂-, -CH₂CH(CH₃)CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-, -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-, -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-,
 -CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂-,



Compuestos preferidos de la fórmula general I pueden ser:

[[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

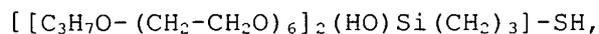
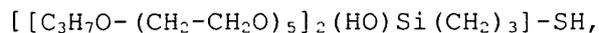
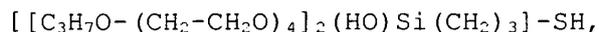
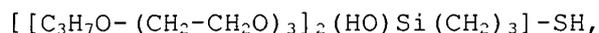
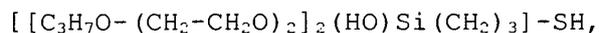
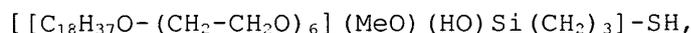
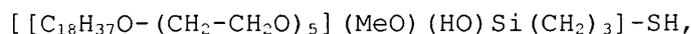
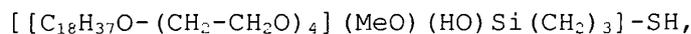
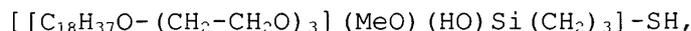
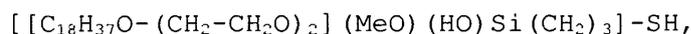
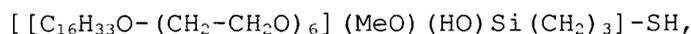
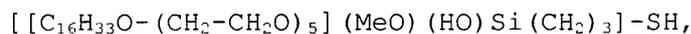
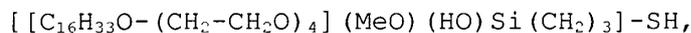
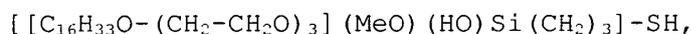
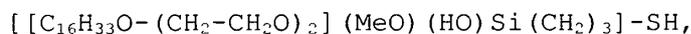
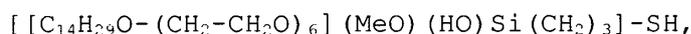
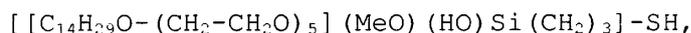
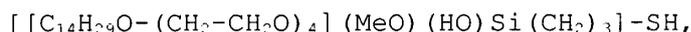
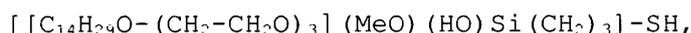
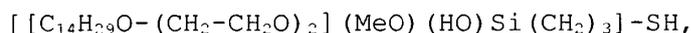
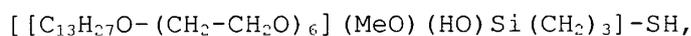
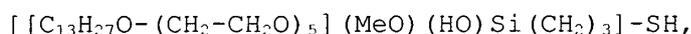
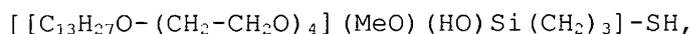
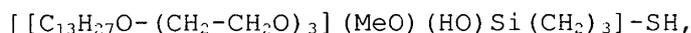
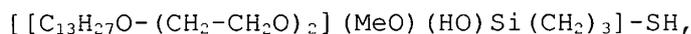
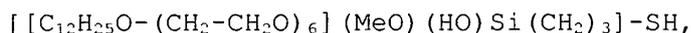
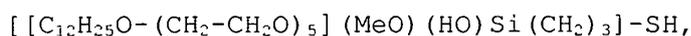
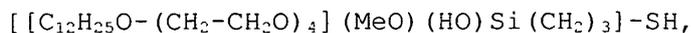
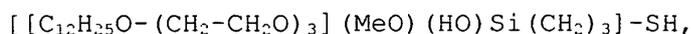
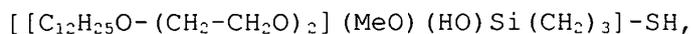
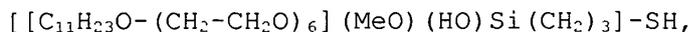
[[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,



$[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$

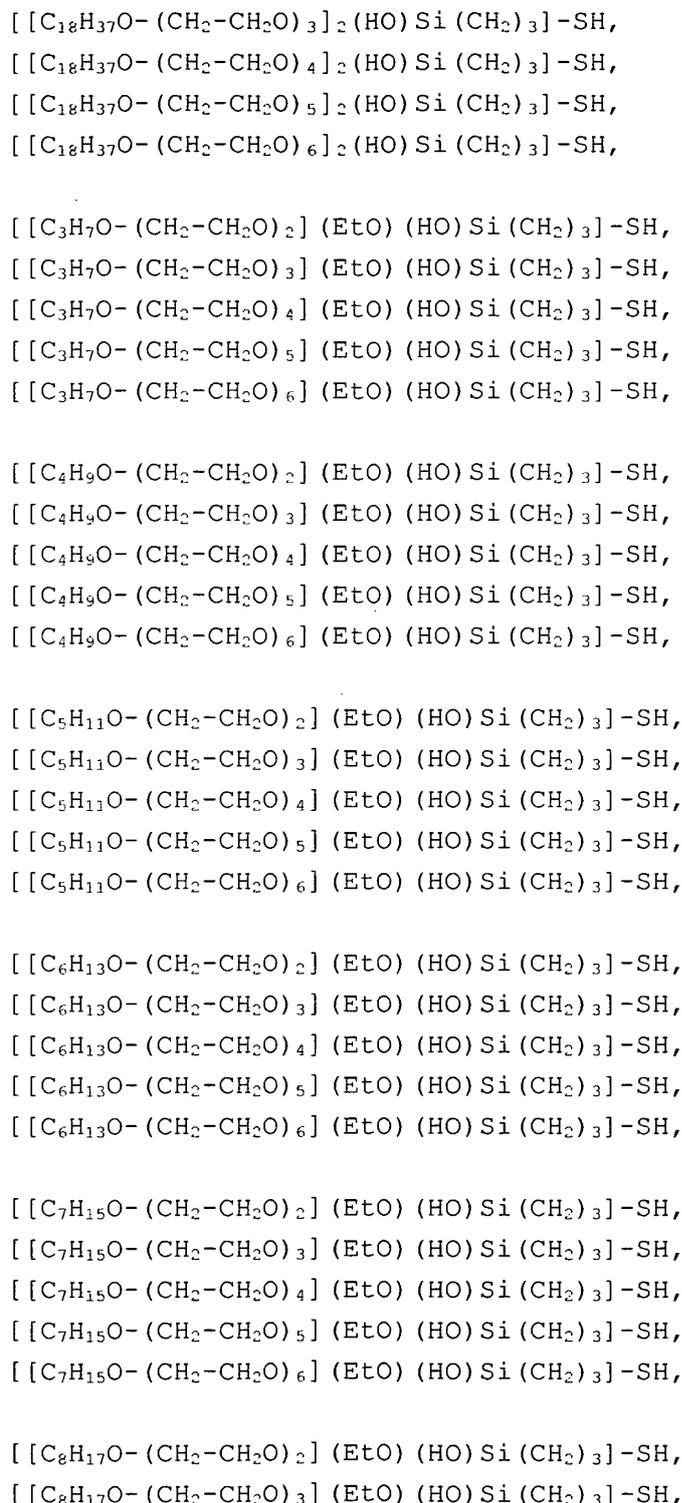
$[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_7H_{15}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_7H_{15}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_7H_{15}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_7H_{15}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_7H_{15}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_8H_{17}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_8H_{17}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_8H_{17}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_8H_{17}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_8H_{17}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(HO)Si(CH_2)_3]-SH,$



[[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

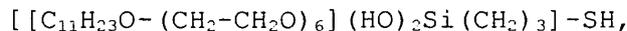
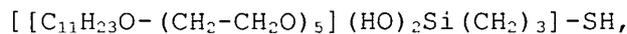
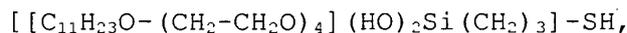
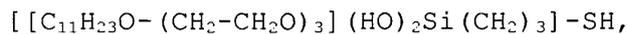
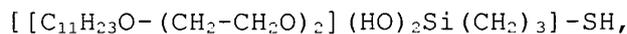
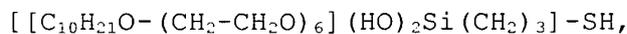
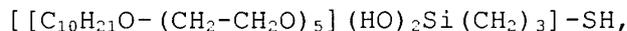
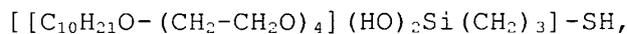
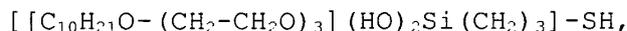
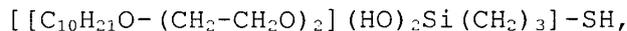
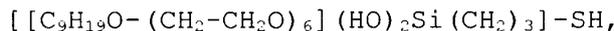
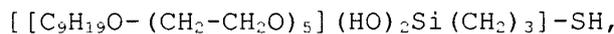
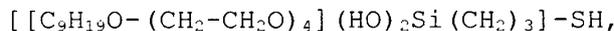
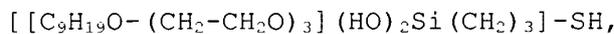
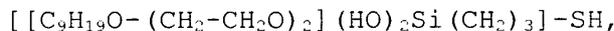
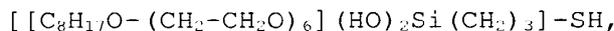
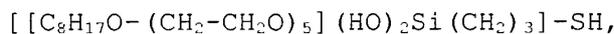
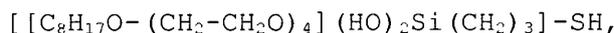
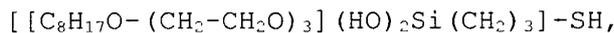
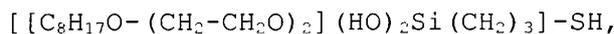
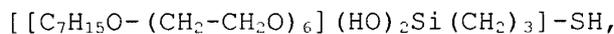
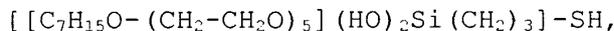
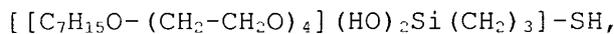
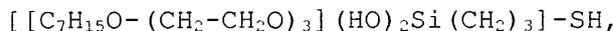
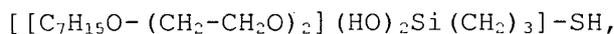
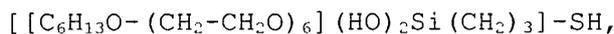
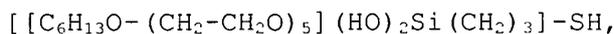
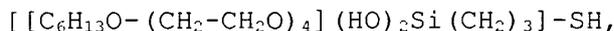
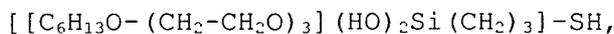
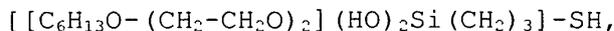
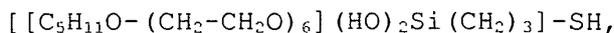
[[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

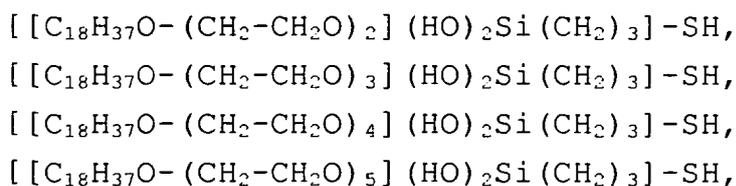
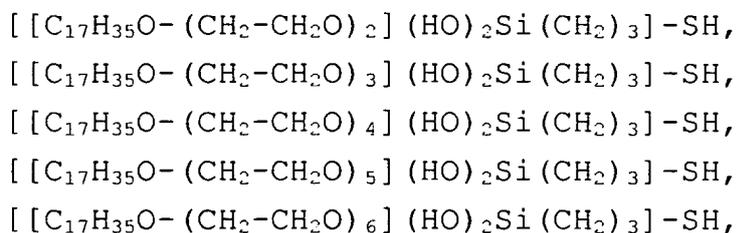
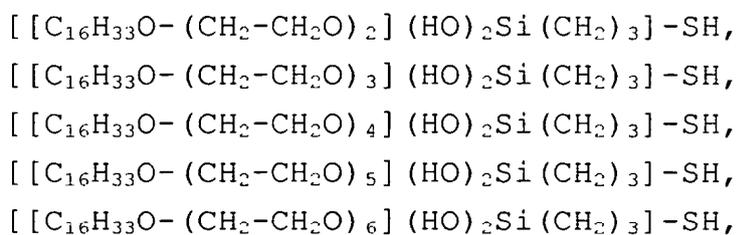
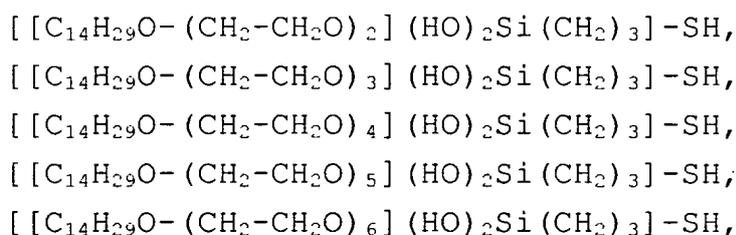
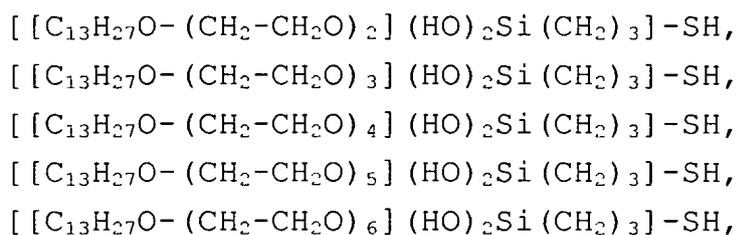
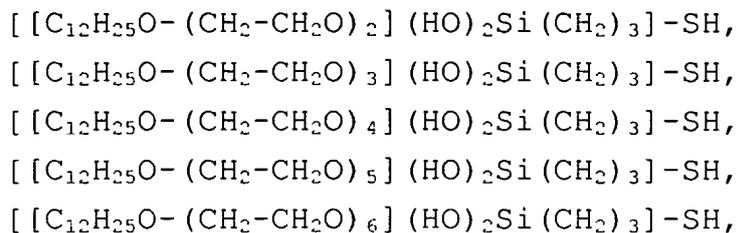
[[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO) (HO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₃H₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₄H₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (HO)₂Si (CH₂)₃] -SH,

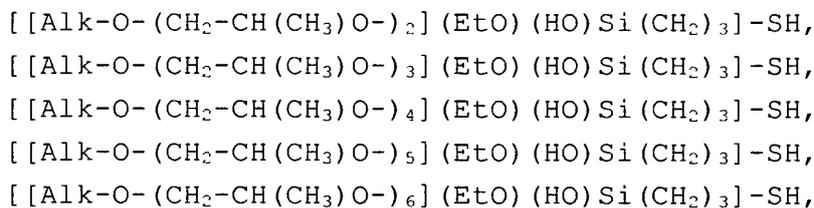
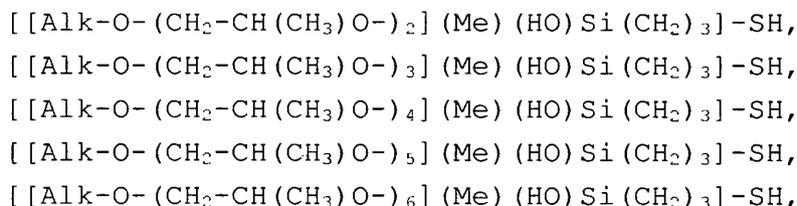
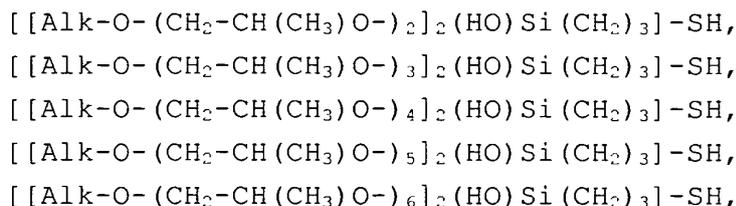
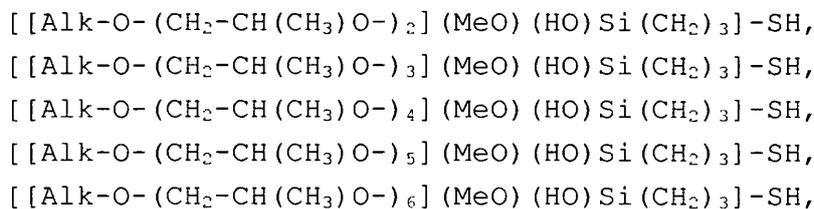




o $[[C_{18}H_{37}O - (CH_2-CH_2O)_6] (HO)_2Si(CH_2)_3] -SH$, pudiendo ser los radicales alquilo no ramificados o ramificados.

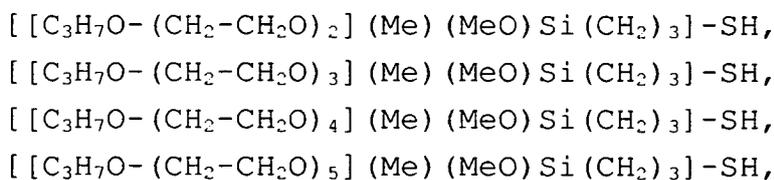
Compuestos de la fórmula I con Alk = C₃H₇, C₄H₉, C₅H₁₁, C₆H₁₃, C₇H₁₅, C₈H₁₇, C₉H₁₉, C₁₀H₂₁, C₁₁H₂₃, C₁₂H₂₅,

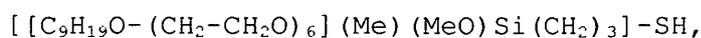
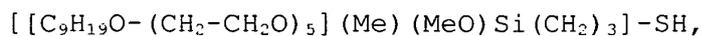
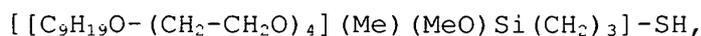
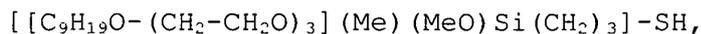
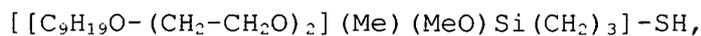
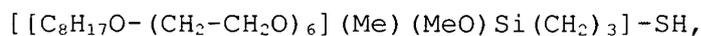
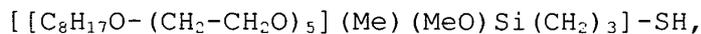
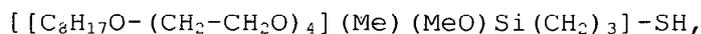
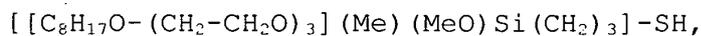
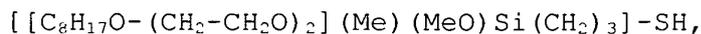
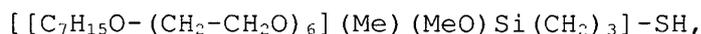
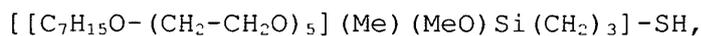
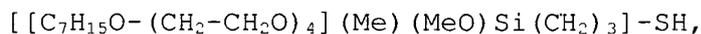
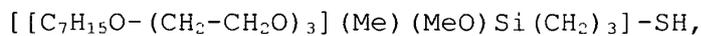
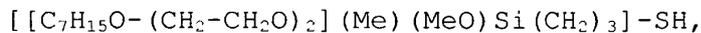
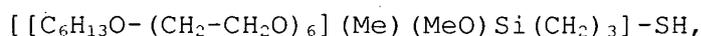
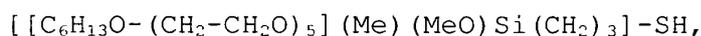
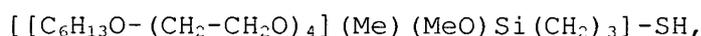
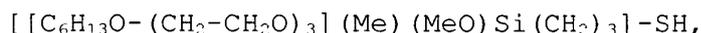
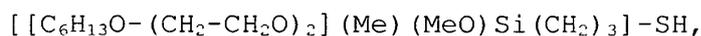
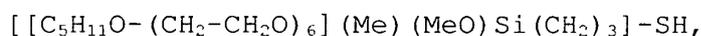
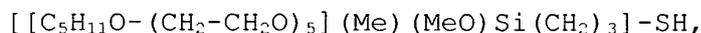
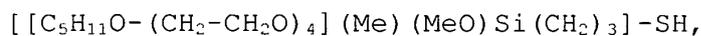
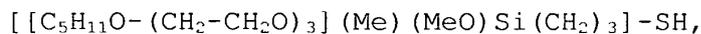
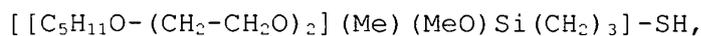
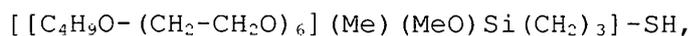
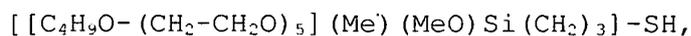
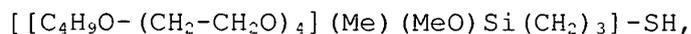
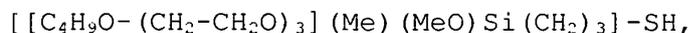
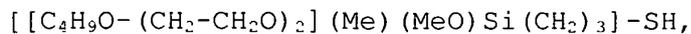
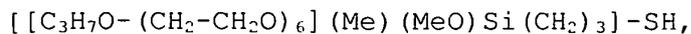
C₁₃H₂₇, C₁₄H₂₉, C₁₅H₃₁, C₁₆H₃₃, C₁₇H₃₅ o C₁₈H₃₇ pueden ser:



pudiendo ser los grupos alquilo no ramificados o ramificados.

5 Compuestos preferidos de la fórmula general II pueden ser:





[[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,

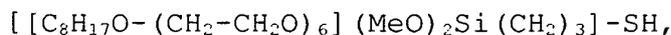
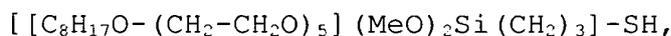
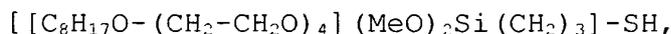
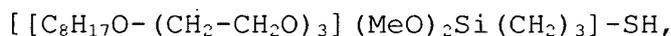
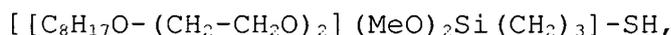
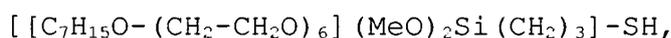
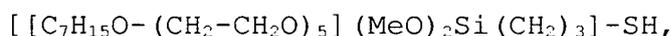
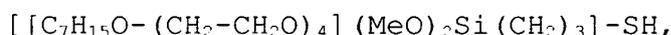
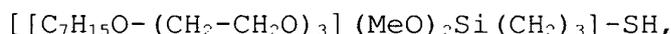
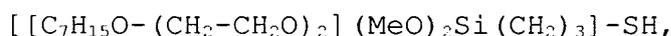
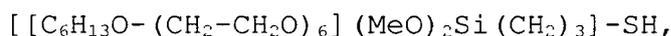
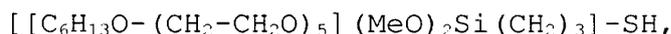
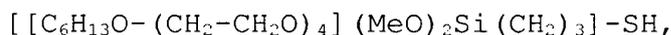
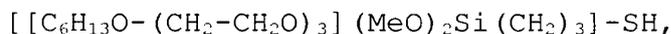
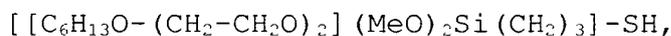
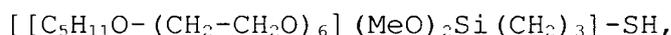
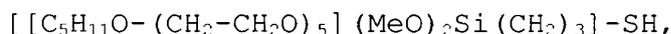
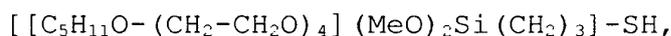
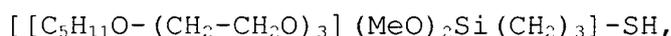
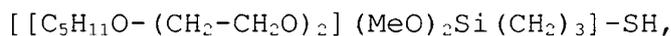
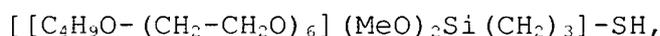
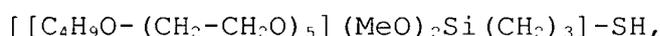
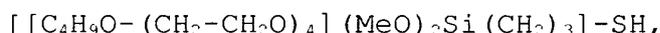
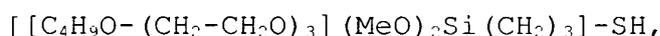
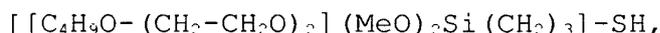
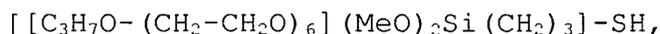
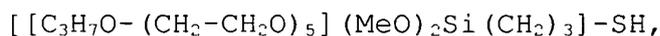
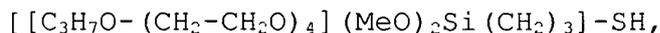
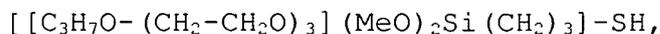
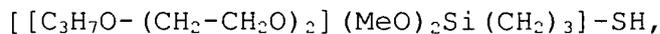
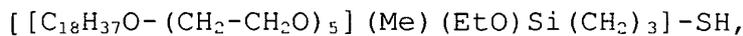
[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,

[[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,
 [[C₁₈H₃₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (EtO) Si (CH₂)₃] -SH,



[[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (MeO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

$[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_2](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_3](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_4](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_5](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_6](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_2](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_3](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_4](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_5](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_6](MeO)_2Si(CH_2)_3]-SH,$

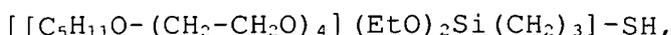
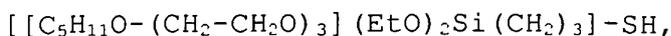
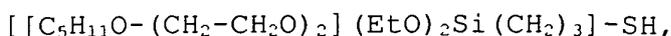
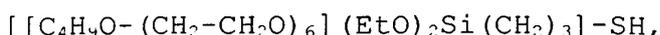
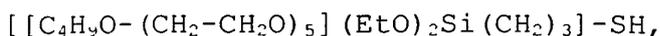
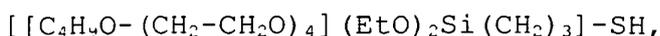
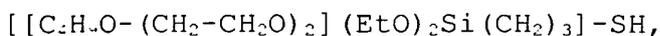
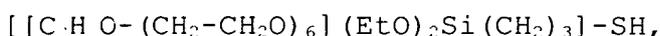
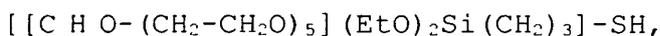
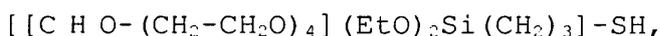
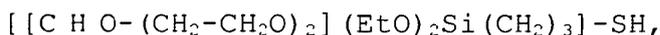
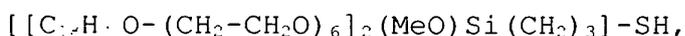
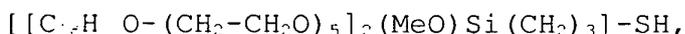
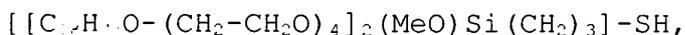
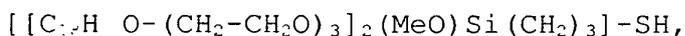
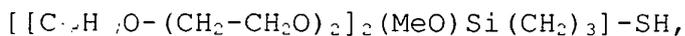
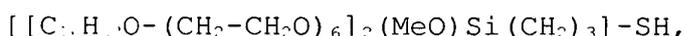
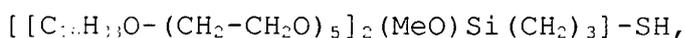
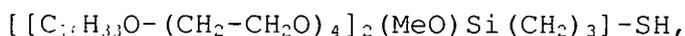
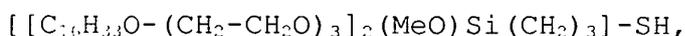
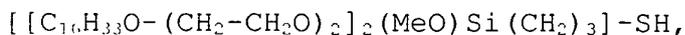
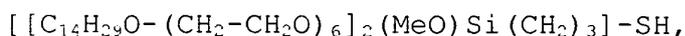
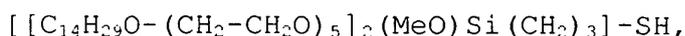
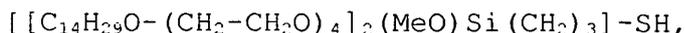
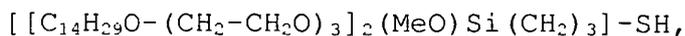
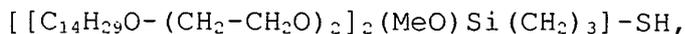
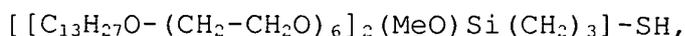
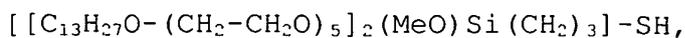
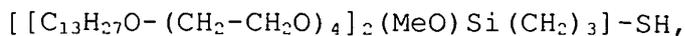
$[[C_3H_7O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_3H_7O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_3H_7O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_3H_7O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_3H_7O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_4H_9O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_5H_{11}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_6H_{13}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_7H_{15}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(MeO)Si(CH_2)_3]-SH,$



[[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₅H₁₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₆H₁₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

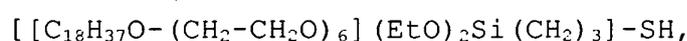
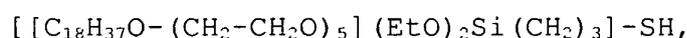
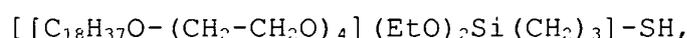
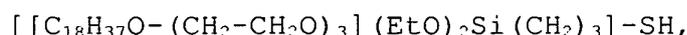
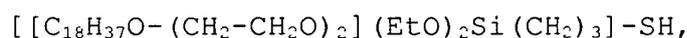
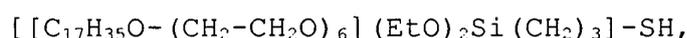
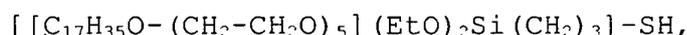
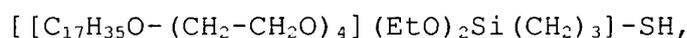
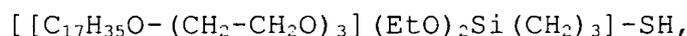
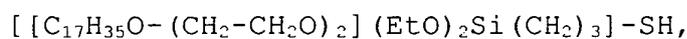
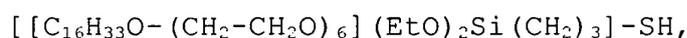
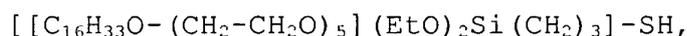
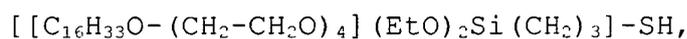
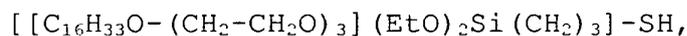
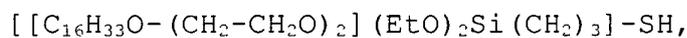
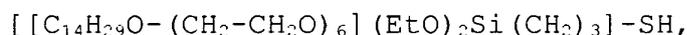
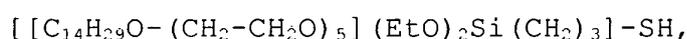
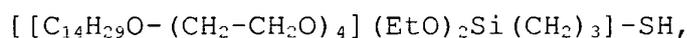
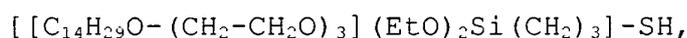
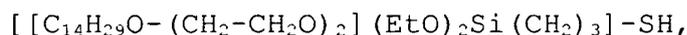
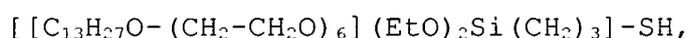
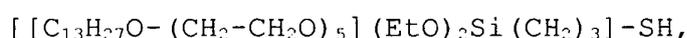
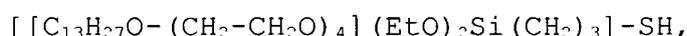
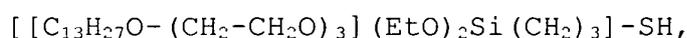
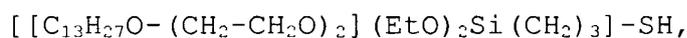
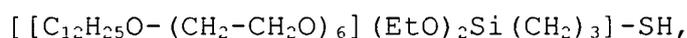
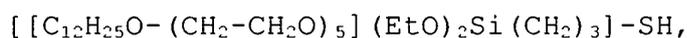
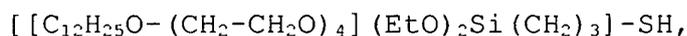
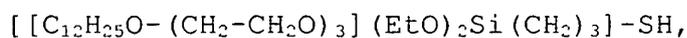
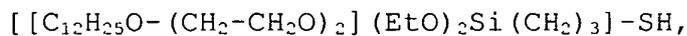
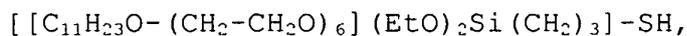
[[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₇H₁₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₈H₁₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₉H₁₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₀H₂₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,

[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (EtO)₂Si (CH₂)₃]-SH,



$[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_9H_{19}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{11}H_{23}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{11}H_{23}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{11}H_{23}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{11}H_{23}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{11}H_{23}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

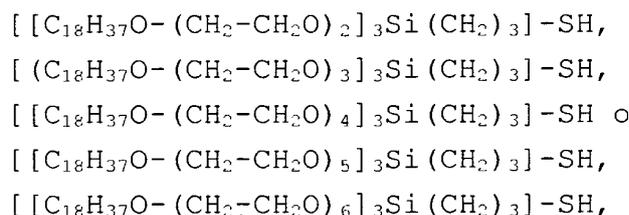
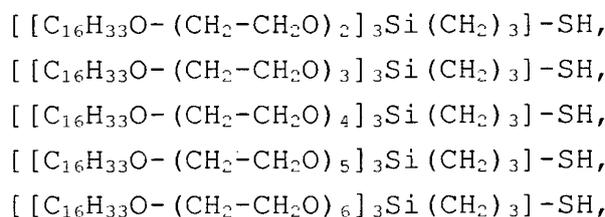
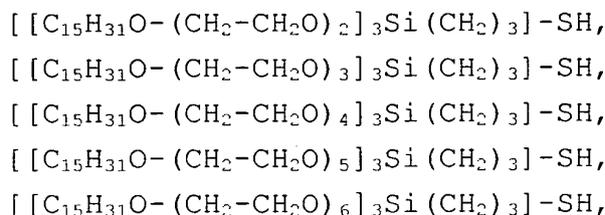
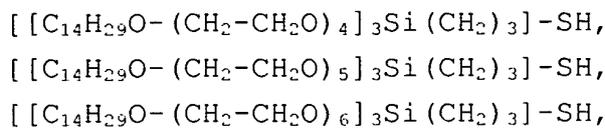
$[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_2]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_3]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_4]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_5]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{10}H_{21}O-(CH_2-CH_2O)_6]_3Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_2]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_3]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_4]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_5]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_6]_3Si(CH_2)_3]-SH,$

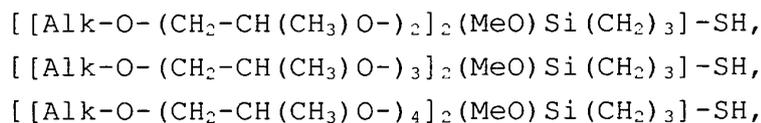
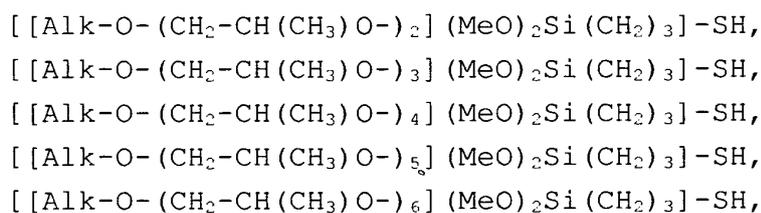
$[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_2]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_3]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_4]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_5]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_6]_3Si(CH_2)_3]-SH,$

$[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_2]_3Si(CH_2)_3]-SH,$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_3]_3Si(CH_2)_3]-SH,$



en donde los radicales alquilo pueden ser no ramificados o ramificados.

- 5 Compuestos de la fórmula II con Alk = C₃H₇, C₄H₉, C₅H₁₁, C₆H₁₃, C₇H₁₅, C₈H₁₇, C₉H₁₉, C₁₀H₂₁, C₁₁H₂₃, C₁₂H₂₅, C₁₃H₂₇, C₁₄H₂₉, C₁₅H₃₁, C₁₆H₃₃, C₁₇H₃₅ o C₁₈H₃₇ pueden ser:

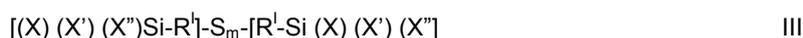


5 Las mezclas de acuerdo con la invención pueden contener adicionalmente 0,01-50% en peso, preferiblemente 0,05-40% en peso, de manera particularmente preferida 0,1-25% en peso, de manera muy particularmente preferida 0,5-10% en peso, de manera extraordinariamente preferida 2-8% en peso de organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos con contenido en grupos silanol, referido al peso total de los (mercapto-organi)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y exentos de grupos silanol.

10 Las mezclas de acuerdo con la invención pueden contener adicionalmente 0,1-50% en peso, preferiblemente 0,5-50% en peso, especialmente preferida 1-50% en peso, de manera particularmente preferida 1-35% en peso, de manera muy particularmente preferida 3-25% en peso, de manera extraordinariamente preferida 5-25% en peso de organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos exentos de grupos silanol, referido al peso total de los (mercapto-organi)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y exentos de grupos silanol.

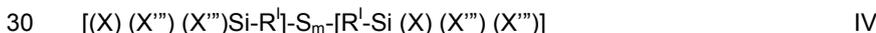
15 Las mezclas de acuerdo con la invención pueden contener adicionalmente 0,1-50% en peso, preferiblemente 1-45% en peso, de manera particularmente preferida 3-40% en peso, de manera muy particularmente preferida 5-30% en peso, de manera extraordinariamente preferida 8-25% en peso de alquilpoliéter-alcoholes, referido al peso total de los (mercapto-organi)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y exentos de grupos silanol.

20 Organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos con contenido en grupos silanol pueden ser compuestos de la fórmula general III



25 en donde X, X', X'' y R^I son independientes entre sí y tienen el significado arriba mencionado, y m es, por término medio, 1,5-8, preferiblemente 2-4, de manera particularmente preferida 2-3,5.

Organos(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos exentos de grupos silanol pueden ser compuestos de la fórmula general IV



en donde m, X, X''' y R^I son independientes entre sí y tienen los significados arriba mencionados.

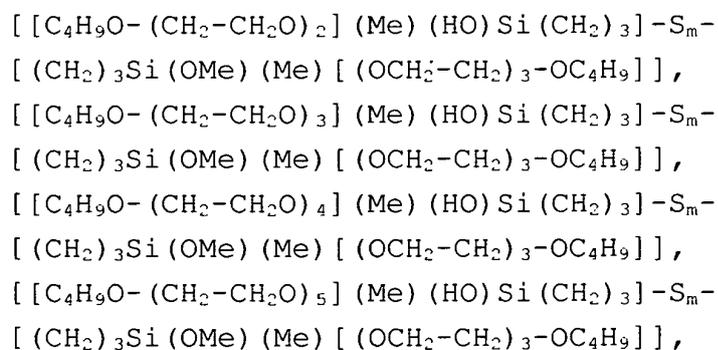
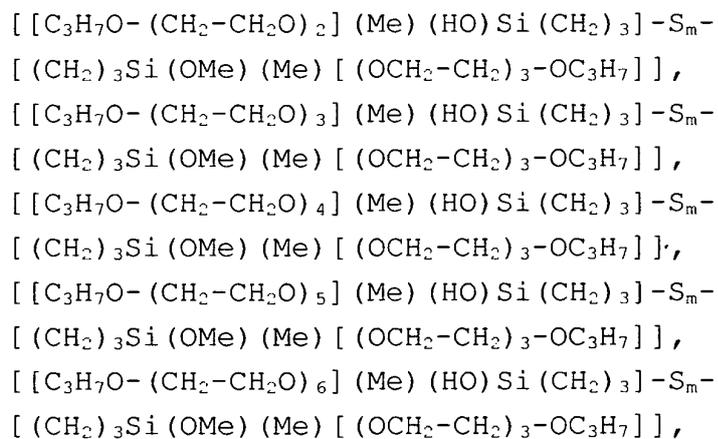
Alquilpoliéter-alcoholes pueden ser compuestos de la fórmula general V

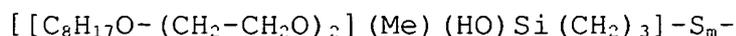
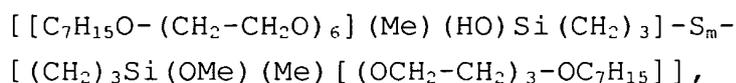
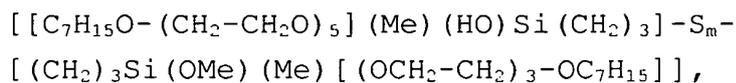
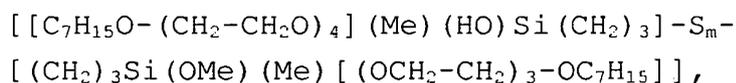
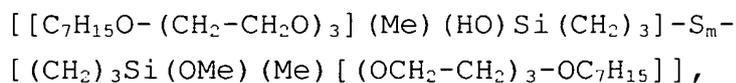
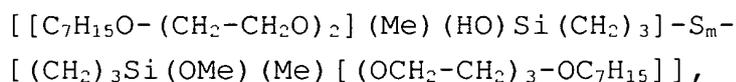
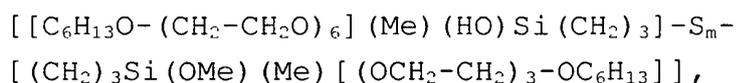
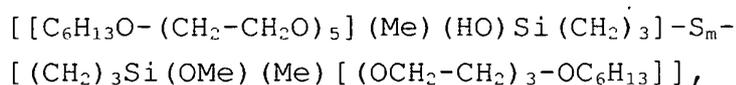
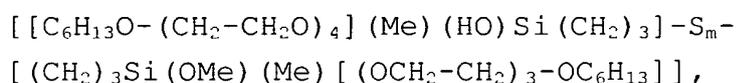
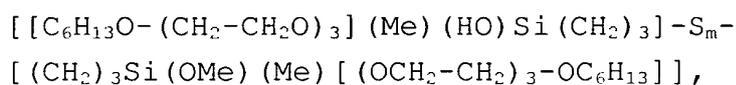
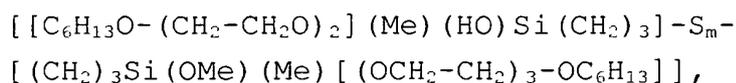
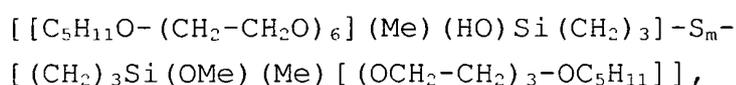
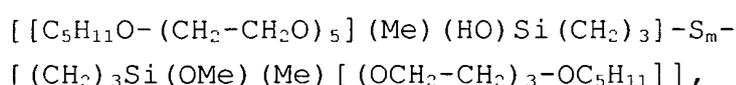
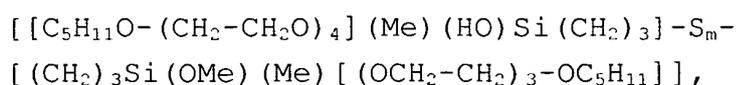
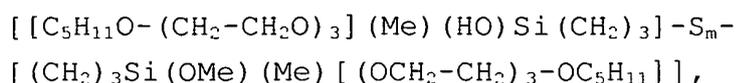
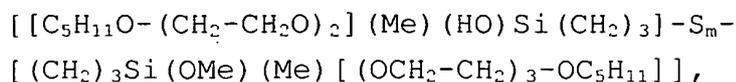
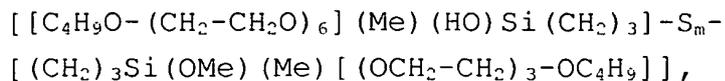


en donde R^{II}, w, v y Alk tienen los significados arriba mencionados.

40 Compuestos preferidos de la fórmula general III pueden ser:

45



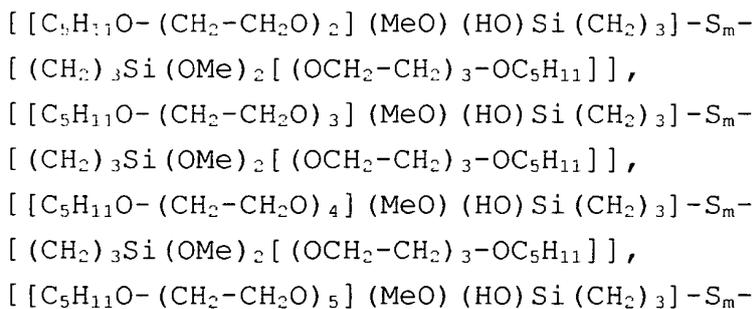
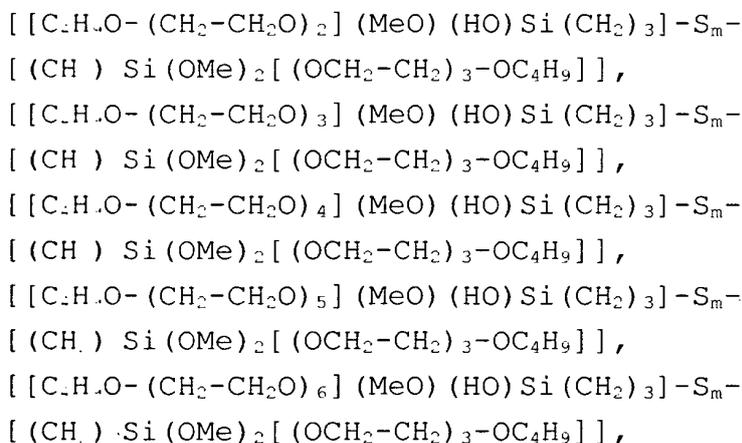
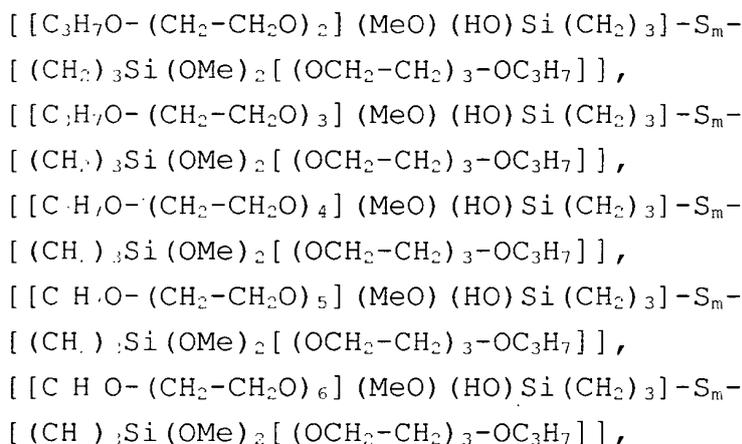
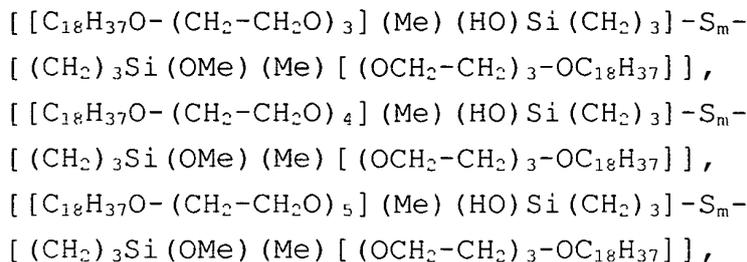


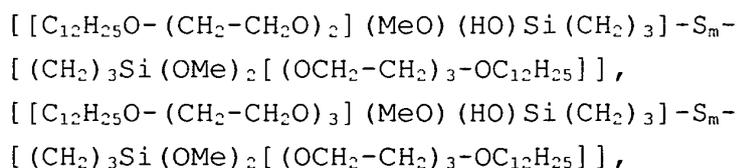
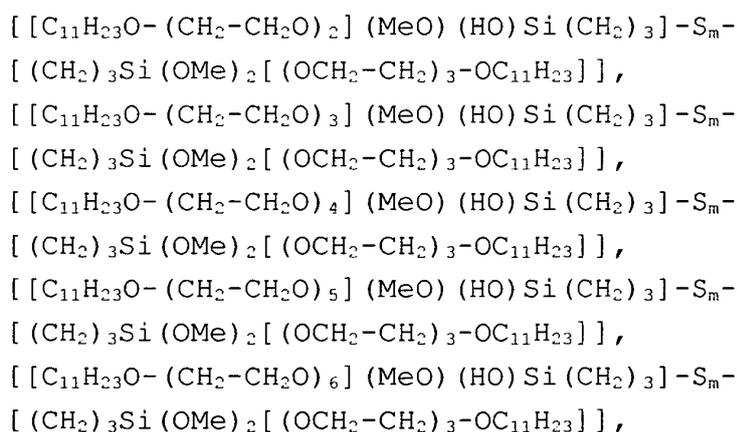
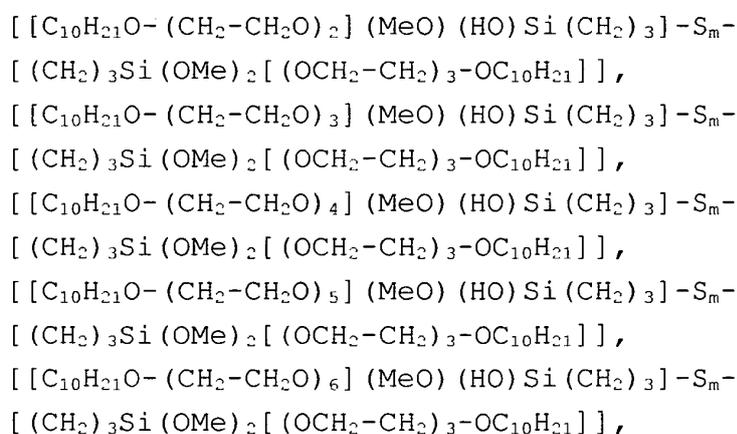
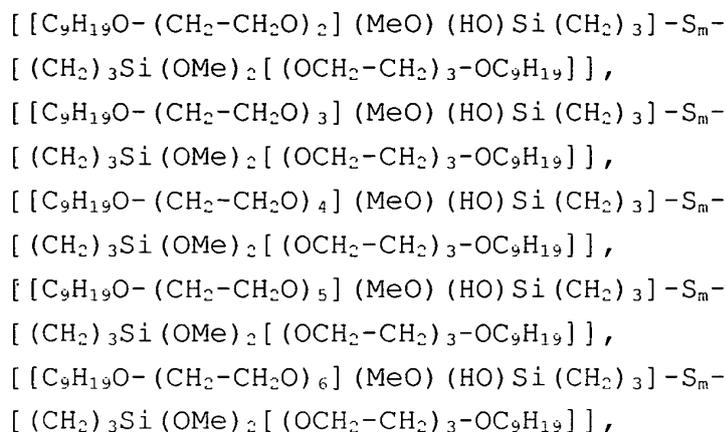
[(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₁H₂₃]],
 [[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₁H₂₃]],
 [[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₁H₂₃]],

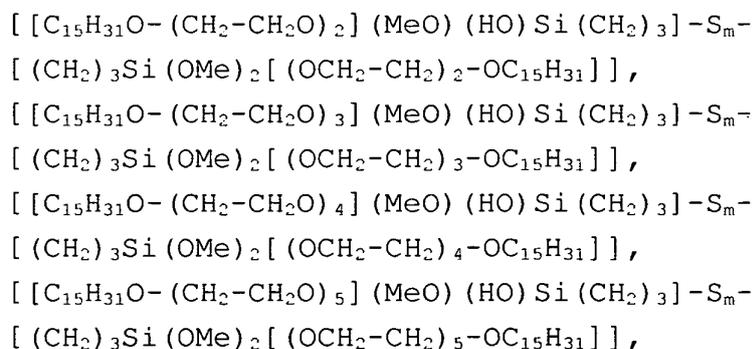
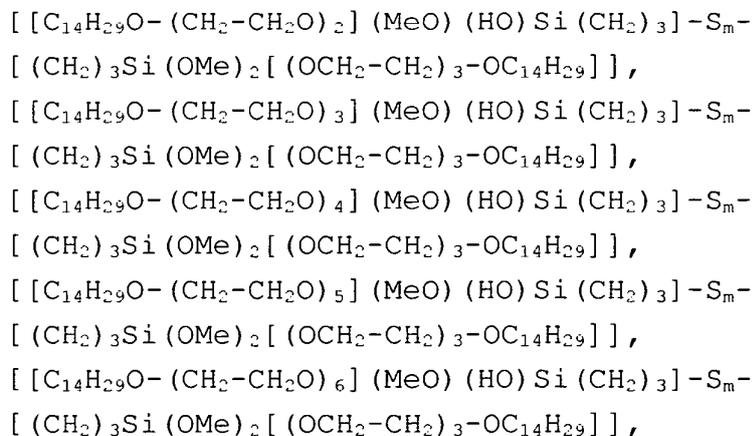
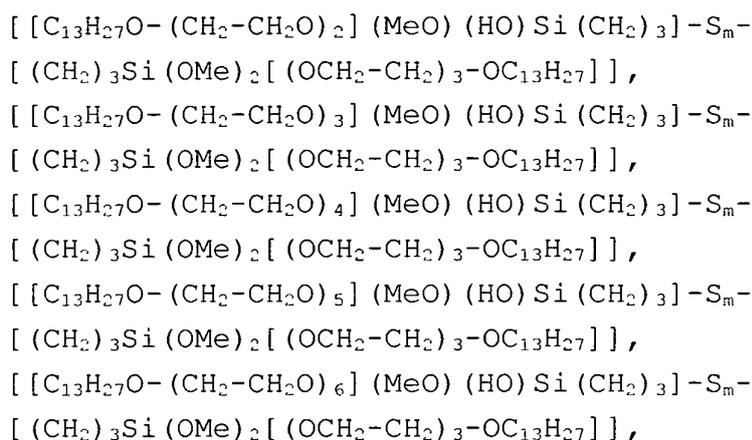
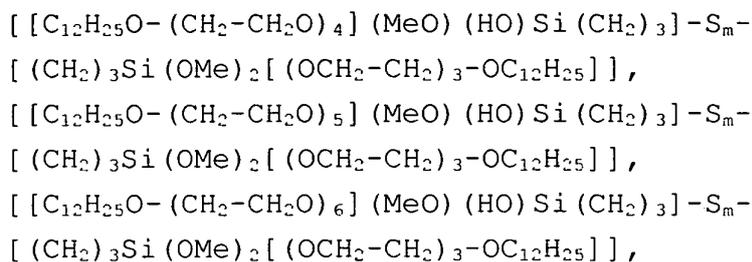
[[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₂H₂₅]],
 [[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₂H₂₅]],
 [[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₂H₂₅]],
 [[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₂H₂₅]],
 [[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₂H₂₅]],

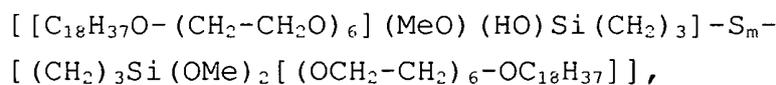
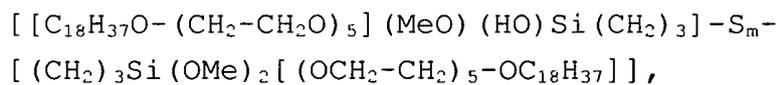
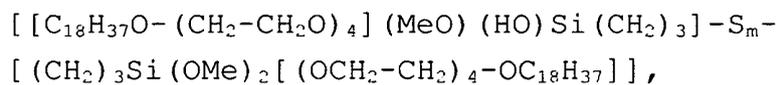
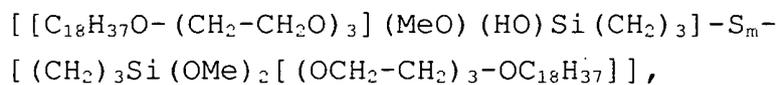
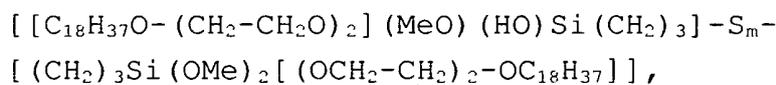
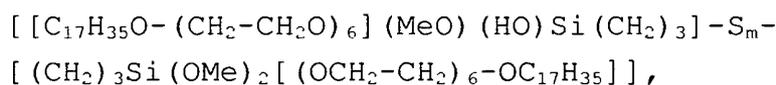
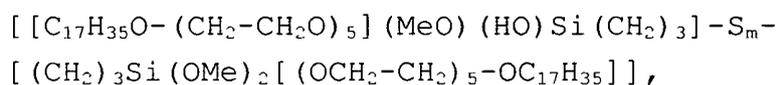
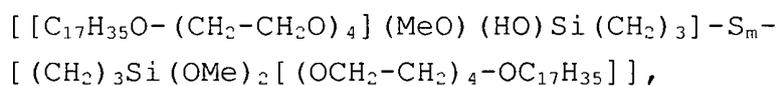
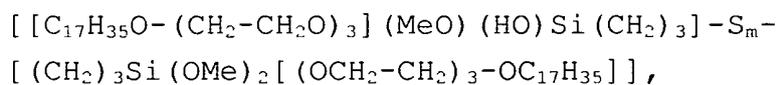
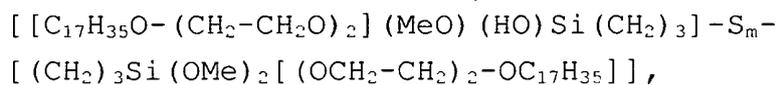
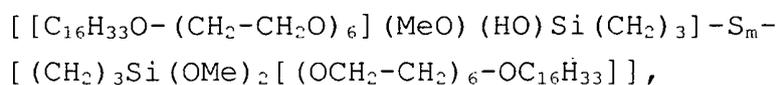
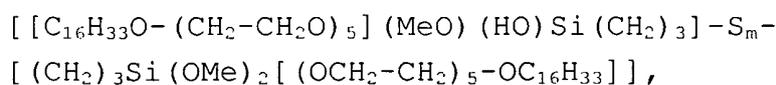
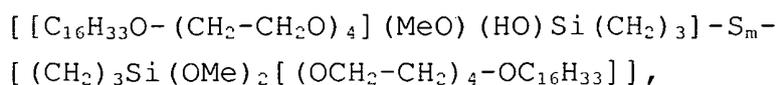
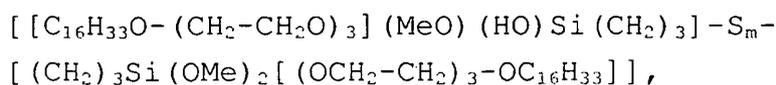
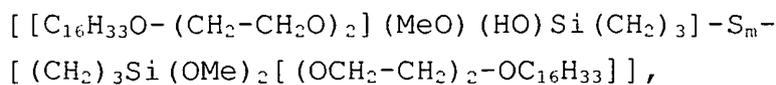
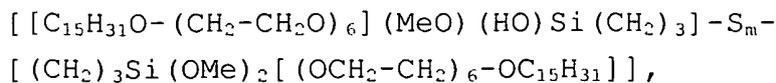
[[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₃H₂₇]],
 [[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₃H₂₇]],
 [[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₃H₂₇]],
 [[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₃H₂₇]],
 [[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₃H₂₇]],

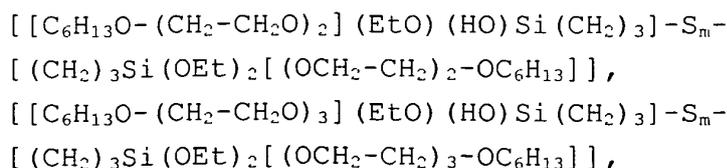
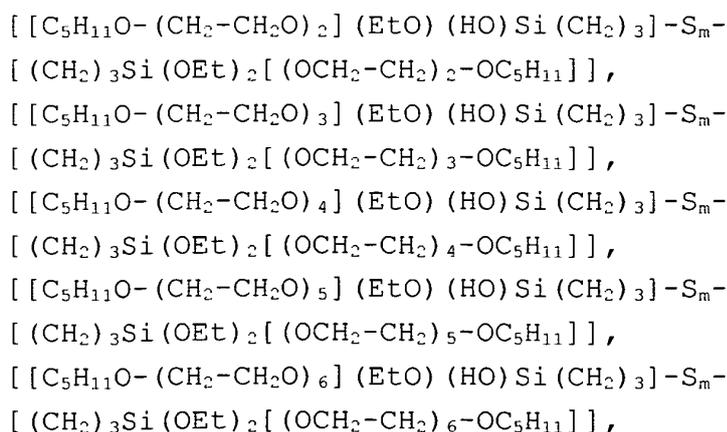
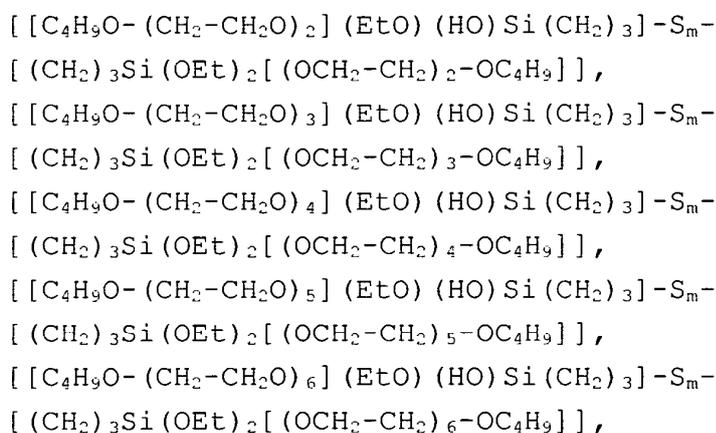
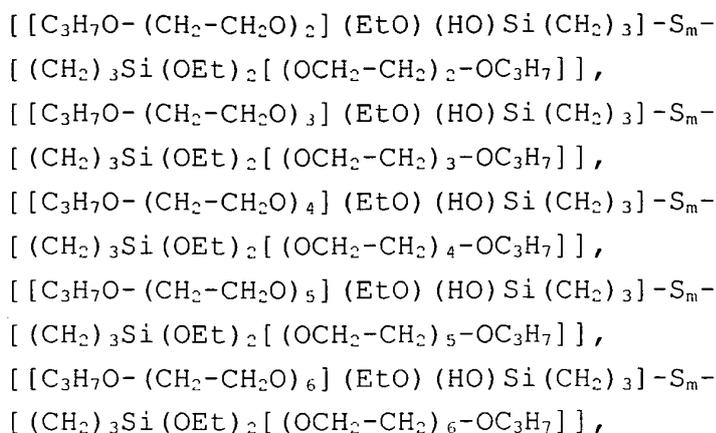
[[C₁₄H₂₉O-(CH₂-CH₂O)₂] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₄H₂₉]],
 [[C₁₄H₂₉O-(CH₂-CH₂O)₃] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₄H₂₉]],
 [[C₁₄H₂₉O-(CH₂-CH₂O)₄] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₄H₂₉]],
 [[C₁₄H₂₉O-(CH₂-CH₂O)₅] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-
 [(CH₂)₃Si (OMe) (Me) [(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₄H₂₉]],
 [[C₁₄H₂₉O-(CH₂-CH₂O)₆] (Me) (HO) Si (CH₂)₃]-S_m-

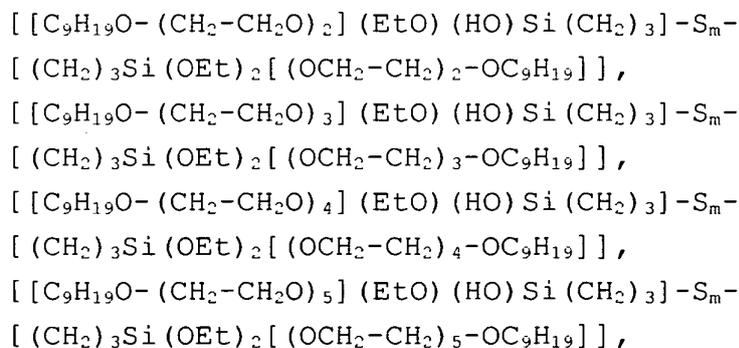
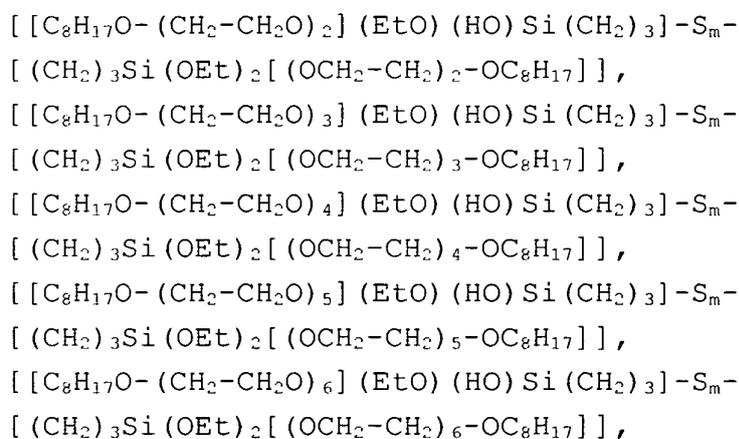
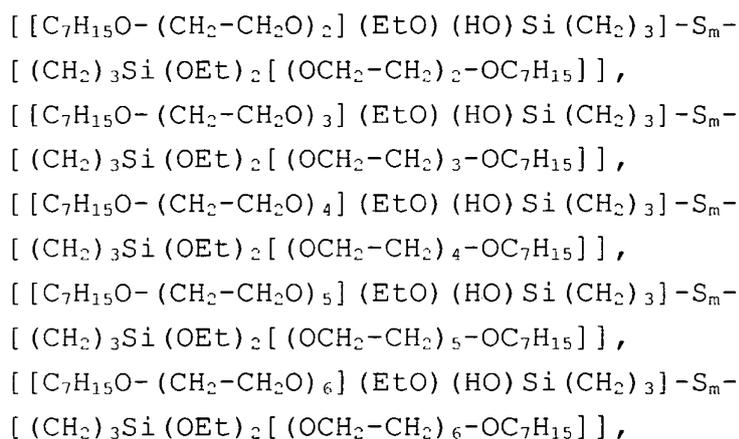
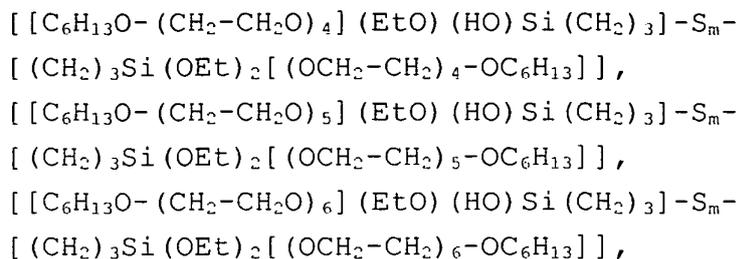


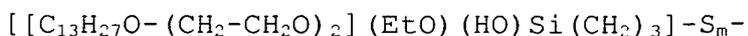
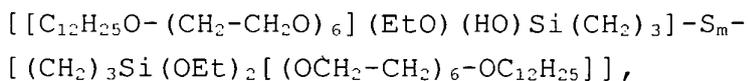
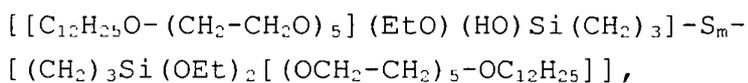
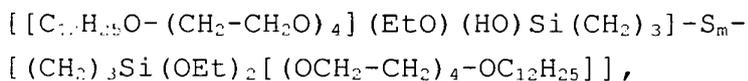
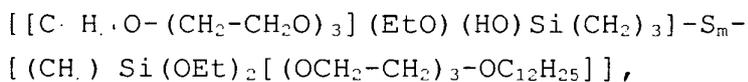
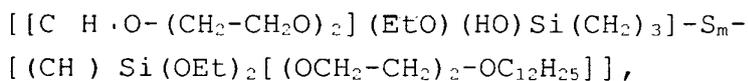
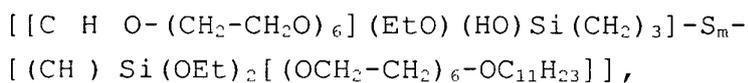
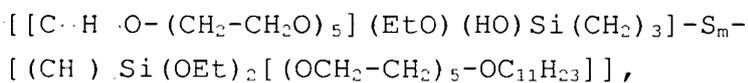
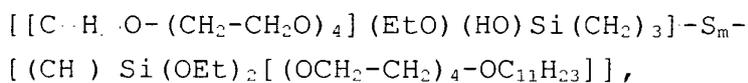
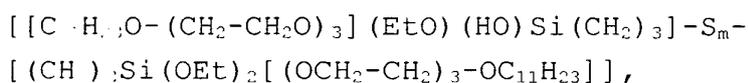
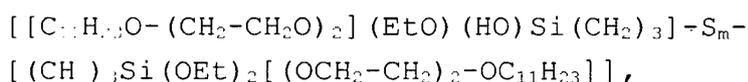
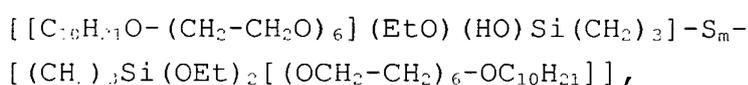
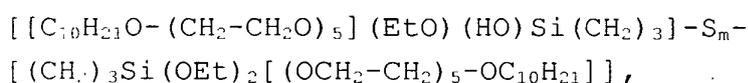
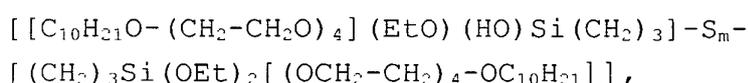
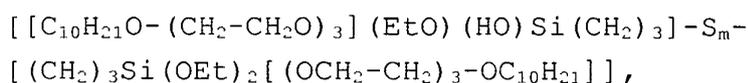
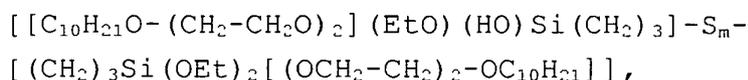
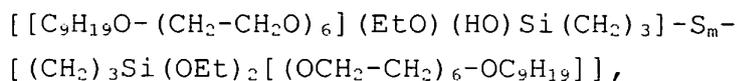


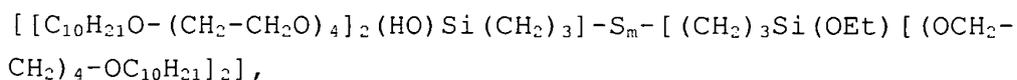
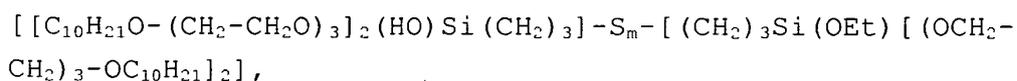
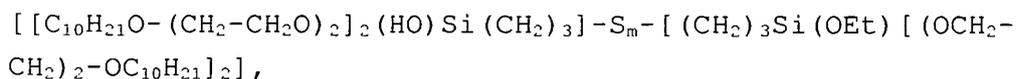
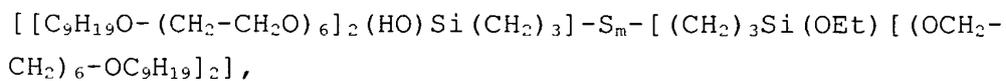
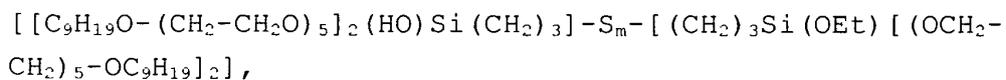
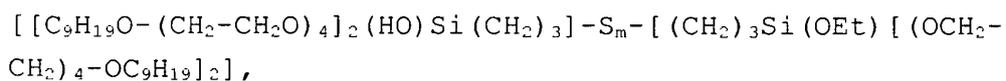
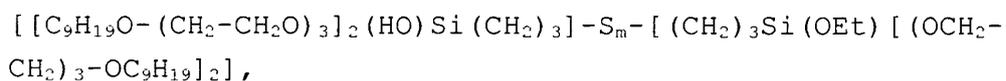
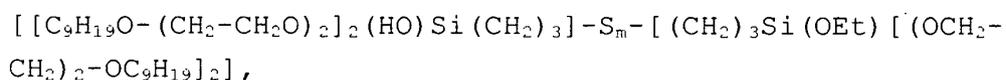
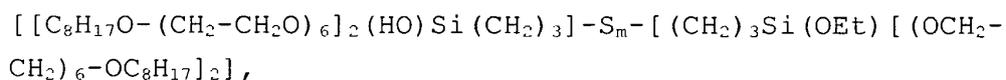
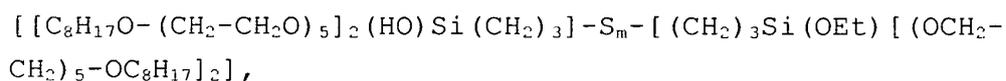
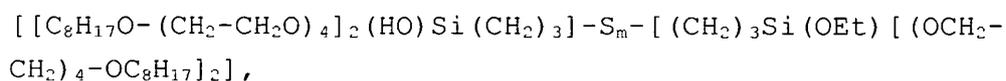
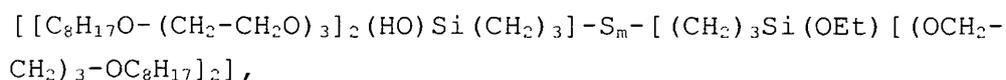
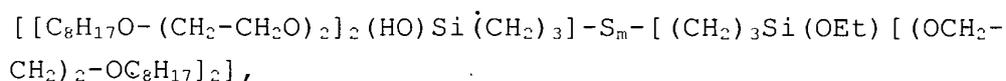
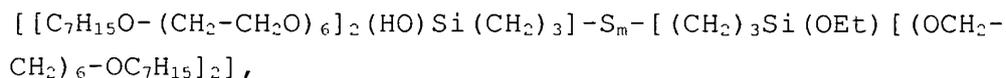
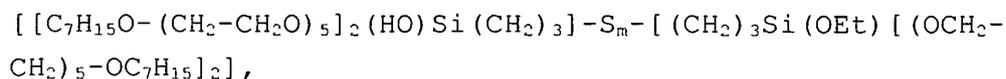
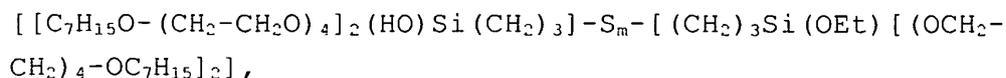
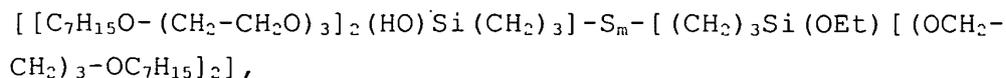












[[C₁₀H₂₁O-(CH₂-CH₂O)₅]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₅-OC₁₀H₂₁]₂],

[[C₁₀H₂₁O-(CH₂-CH₂O)₆]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₆-OC₁₀H₂₁]₂],

[[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₂]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₂-OC₁₁H₂₃]₂],

[[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₃]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₁H₂₃]₂],

[[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₄]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₄-OC₁₁H₂₃]₂],

[[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₅]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₅-OC₁₁H₂₃]₂],

[[C₁₁H₂₃O-(CH₂-CH₂O)₆]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₆-OC₁₁H₂₃]₂],

[[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₂]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₂-OC₁₂H₂₅]₂],

[[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₃]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₂H₂₅]₂],

[[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₄]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₄-OC₁₂H₂₅]₂],

[[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₅]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₅-OC₁₂H₂₅]₂],

[[C₁₂H₂₅O-(CH₂-CH₂O)₆]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₆-OC₁₂H₂₅]₂],

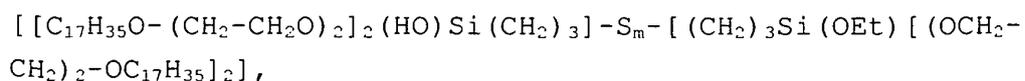
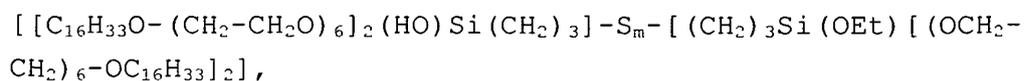
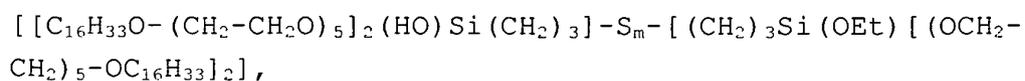
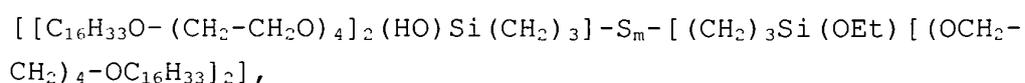
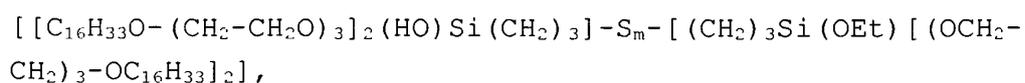
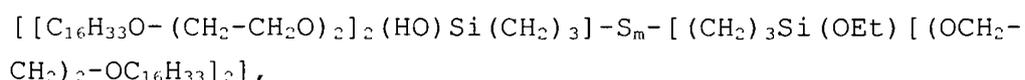
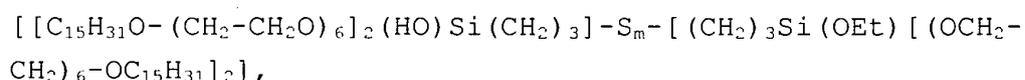
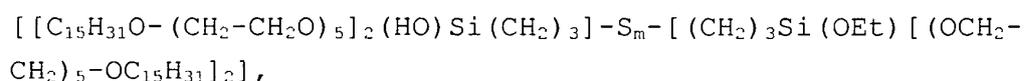
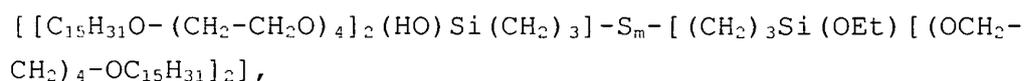
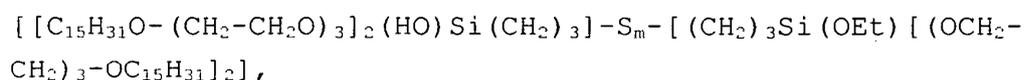
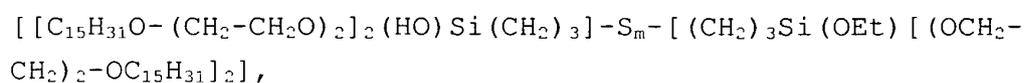
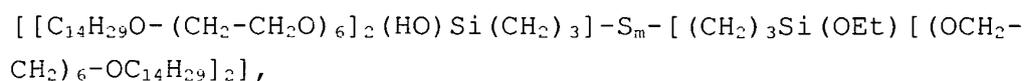
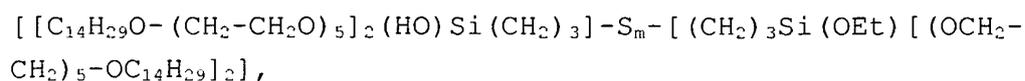
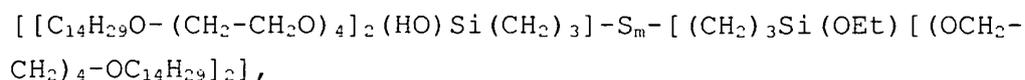
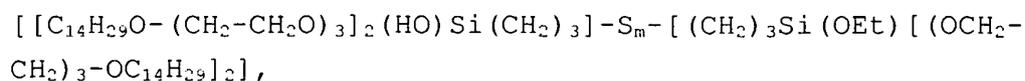
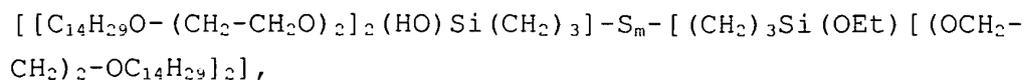
[[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₂]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₂-OC₁₃H₂₇]₂],

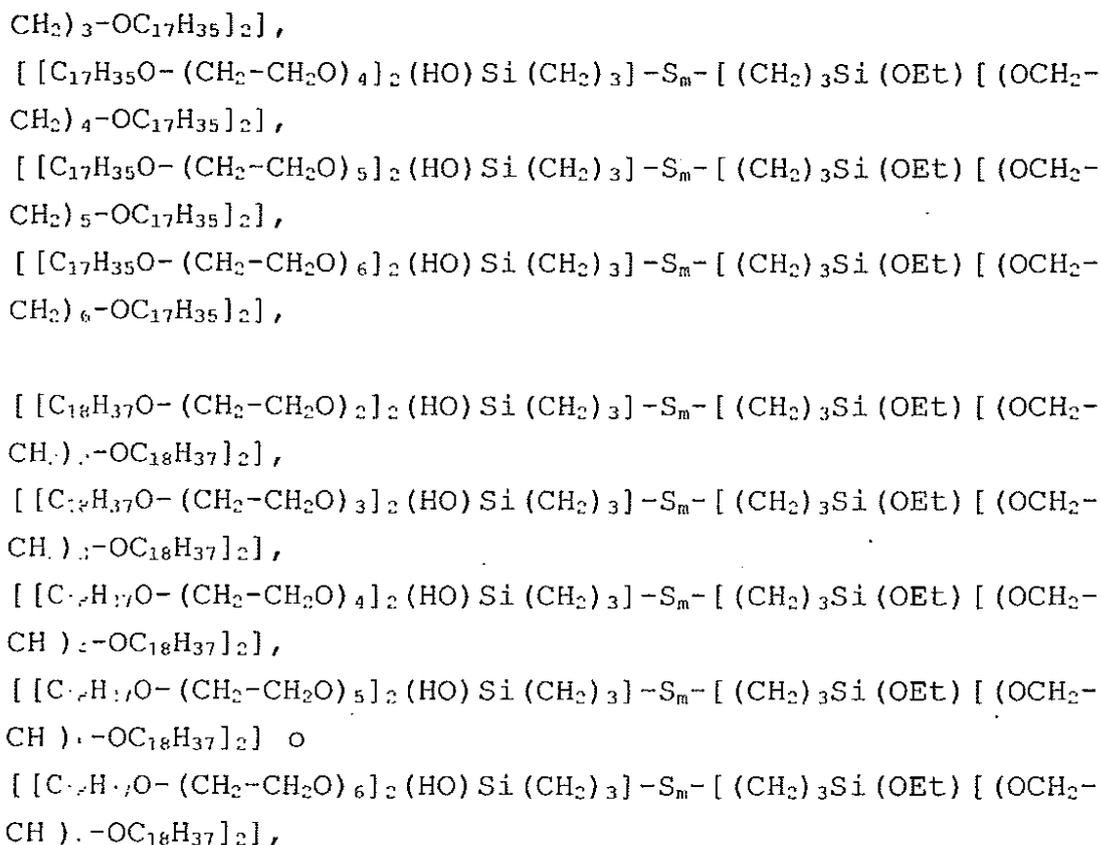
[[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₃]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₃-OC₁₃H₂₇]₂],

[[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₄]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₄-OC₁₃H₂₇]₂],

[[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₅]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₅-OC₁₃H₂₇]₂],

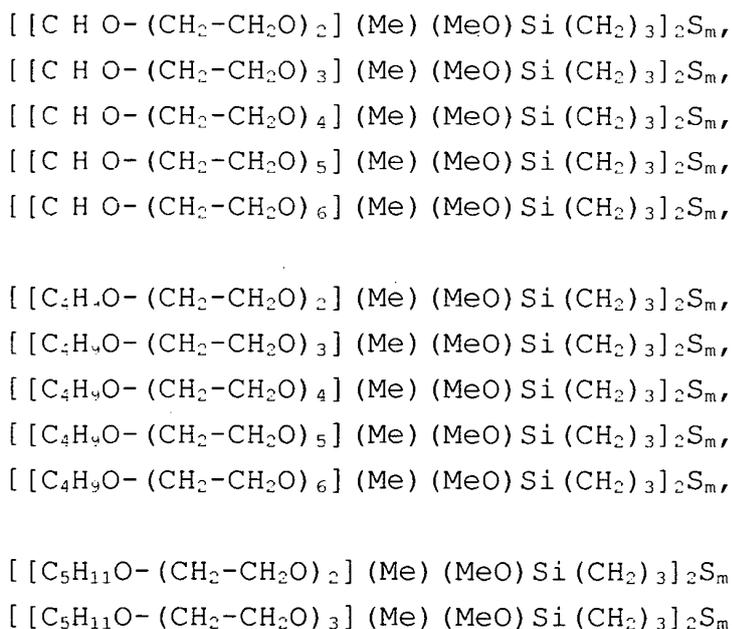
[[C₁₃H₂₇O-(CH₂-CH₂O)₆]₂(HO)Si(CH₂)₃-S_m-[(CH₂)₃Si(OEt)[(OCH₂-CH₂)₆-OC₁₃H₂₇]₂],

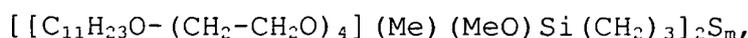
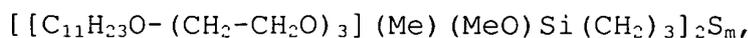
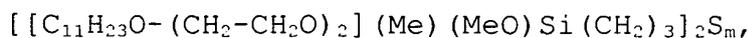
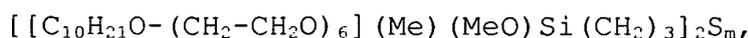
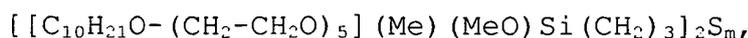
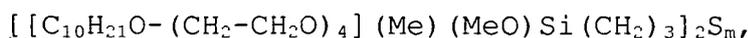
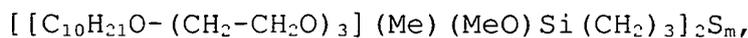
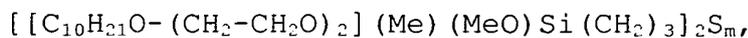
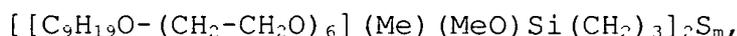
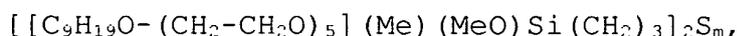
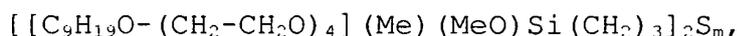
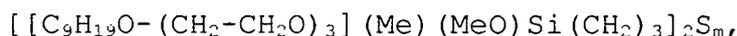
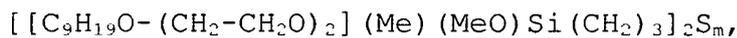
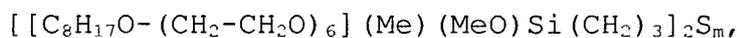
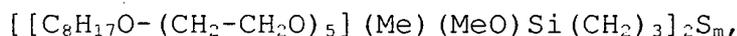
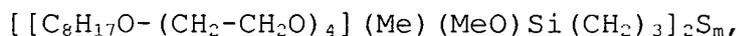
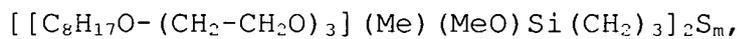
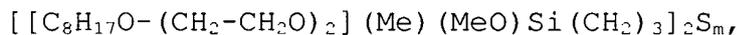
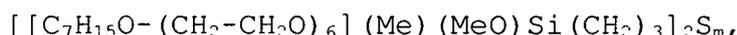
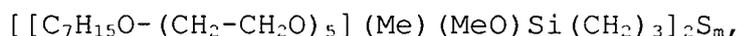
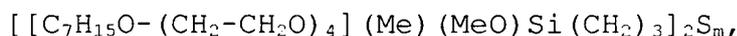
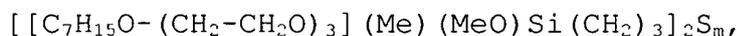
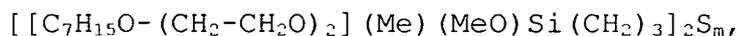
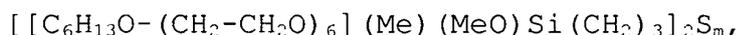
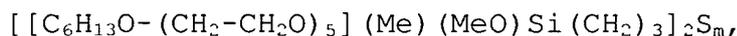
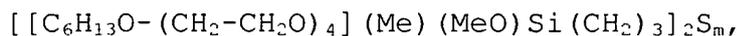
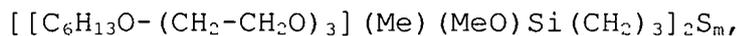
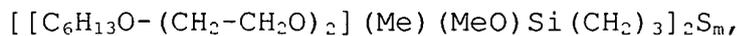
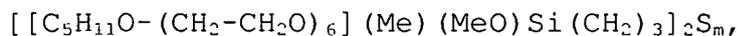
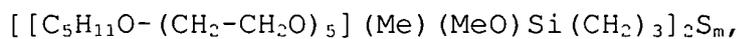
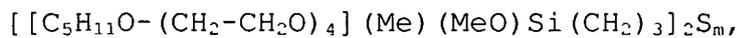




en donde los radicales alquilo pueden estar no ramificados o ramificados.

5 Compuestos preferidos de la fórmula general IV pueden ser:





[[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₁H₂₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

[[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₂H₂₅O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

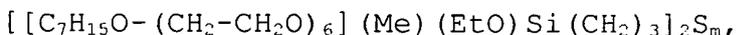
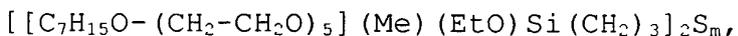
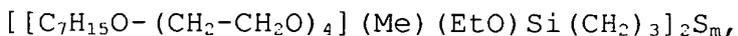
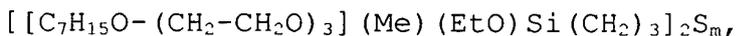
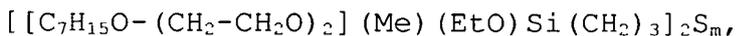
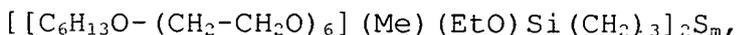
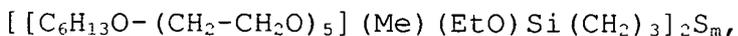
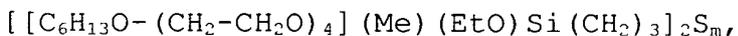
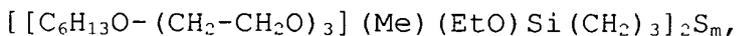
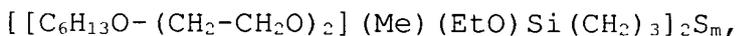
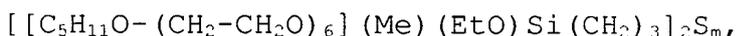
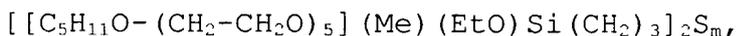
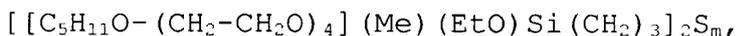
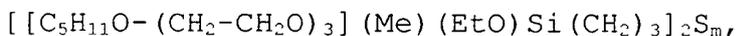
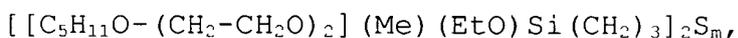
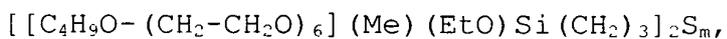
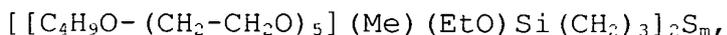
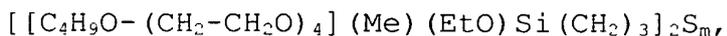
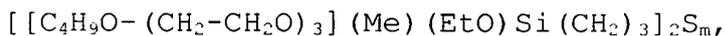
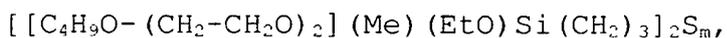
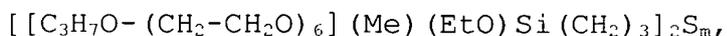
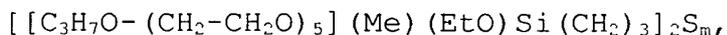
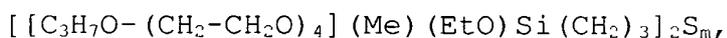
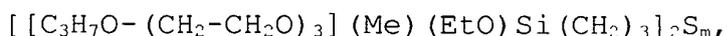
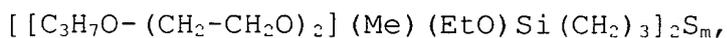
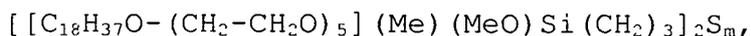
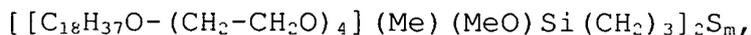
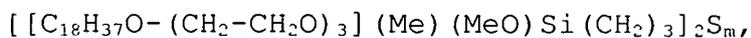
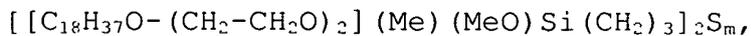
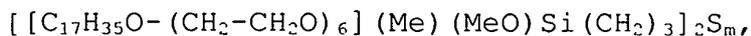
[[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₃H₂₇O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

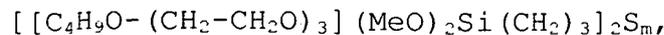
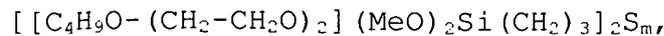
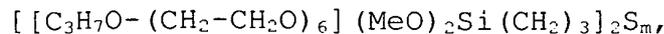
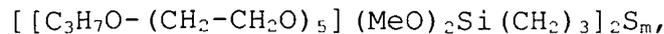
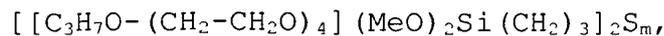
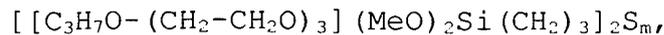
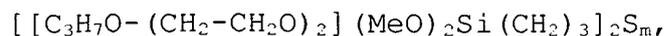
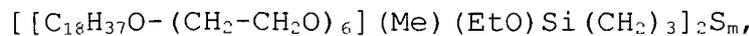
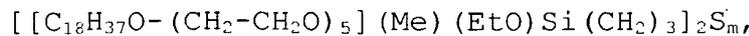
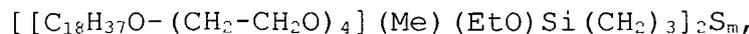
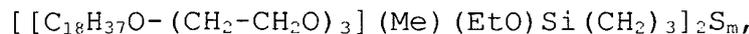
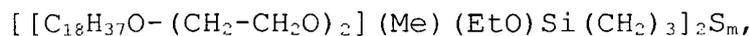
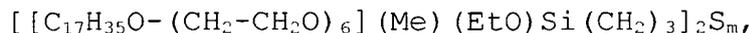
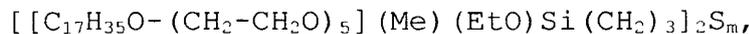
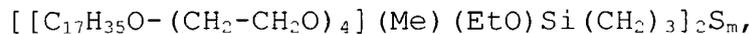
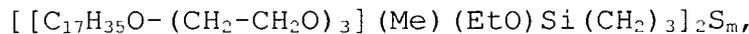
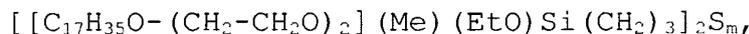
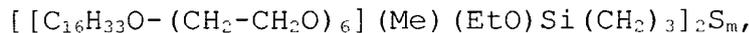
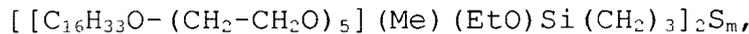
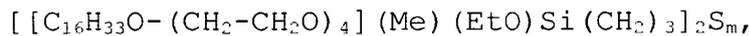
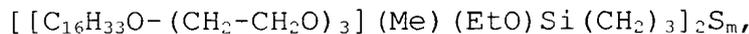
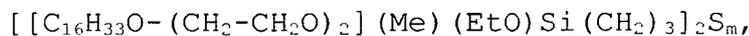
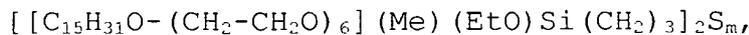
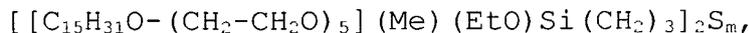
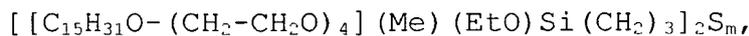
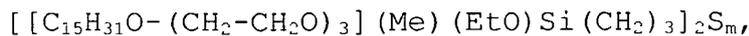
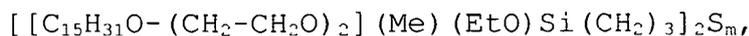
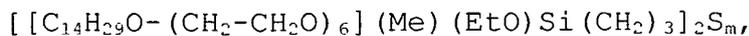
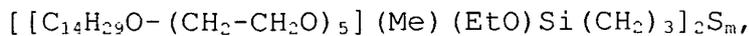
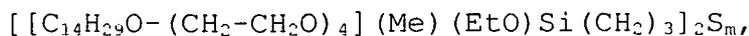
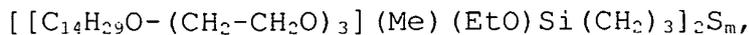
[[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₄H₂₉O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

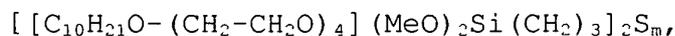
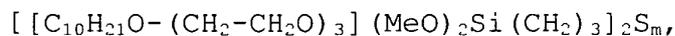
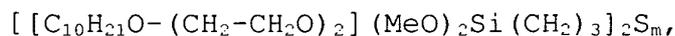
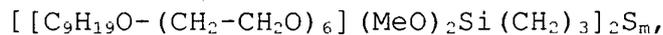
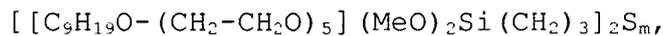
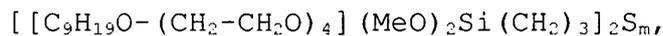
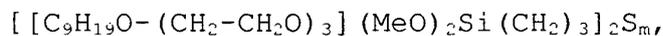
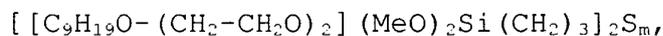
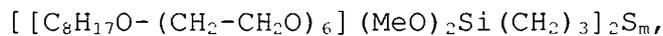
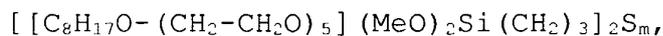
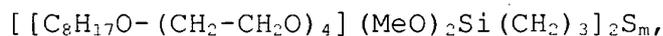
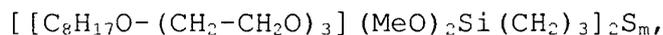
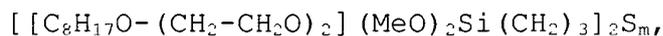
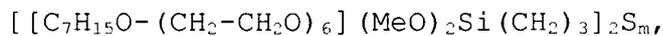
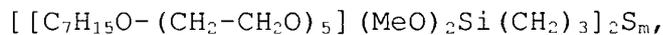
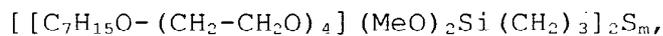
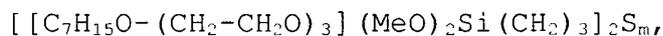
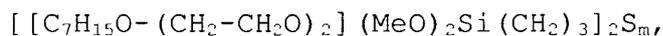
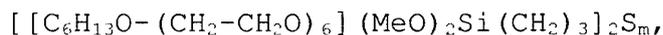
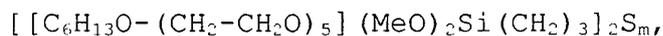
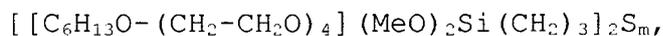
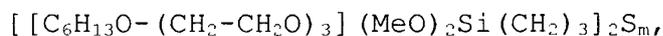
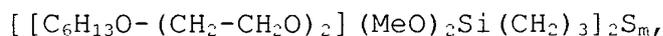
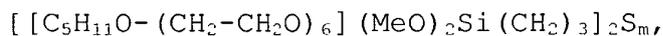
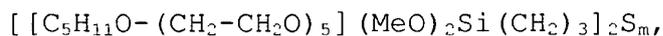
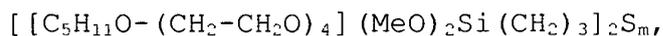
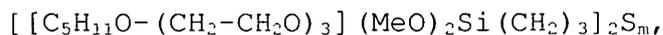
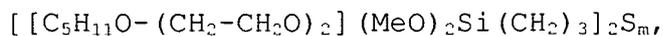
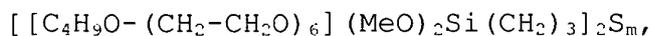
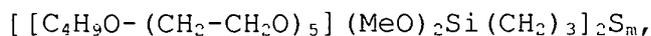
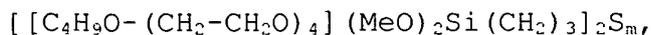
[[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₅H₃₁O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

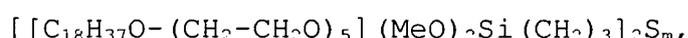
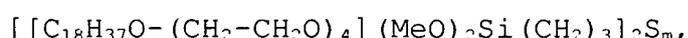
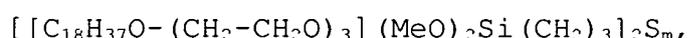
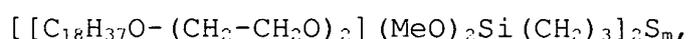
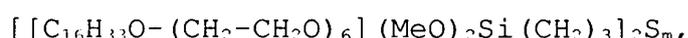
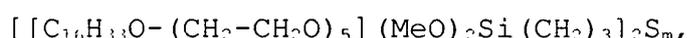
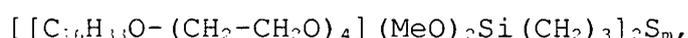
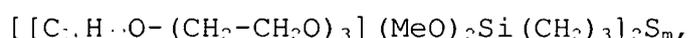
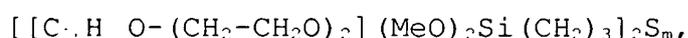
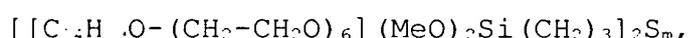
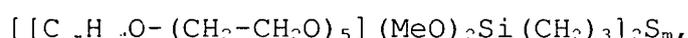
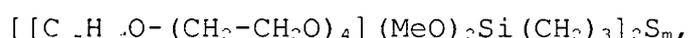
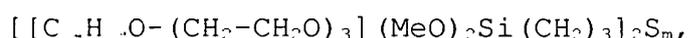
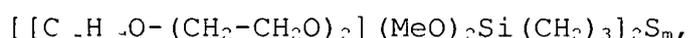
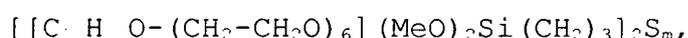
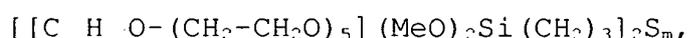
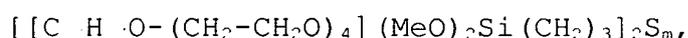
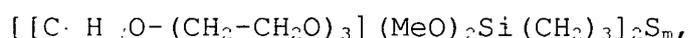
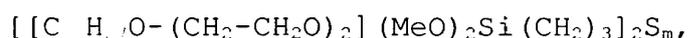
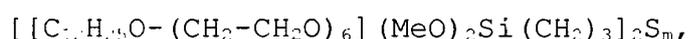
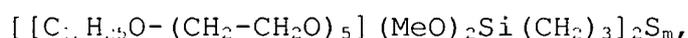
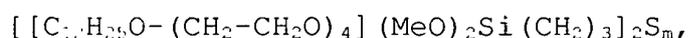
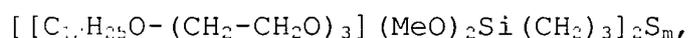
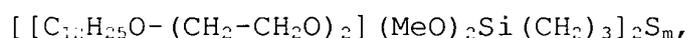
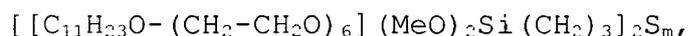
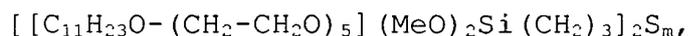
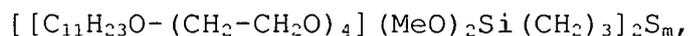
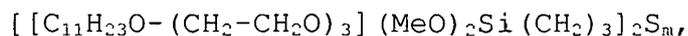
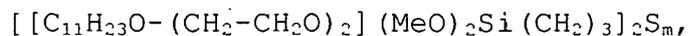
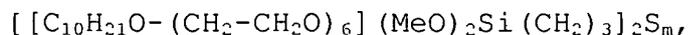
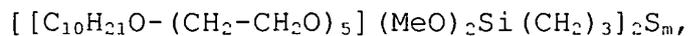
[[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₆H₃₃O- (CH₂-CH₂O)₆] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

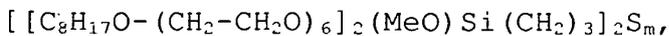
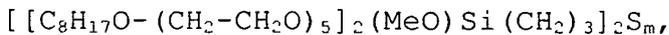
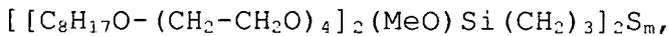
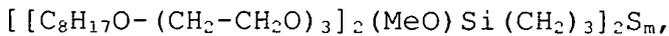
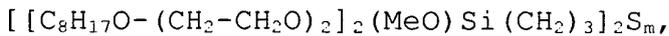
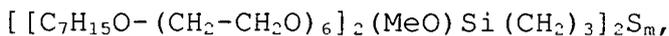
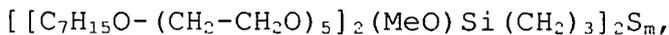
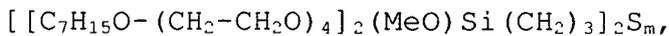
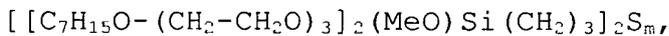
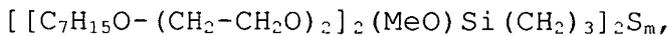
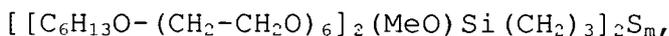
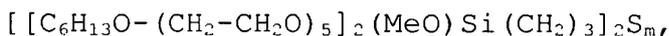
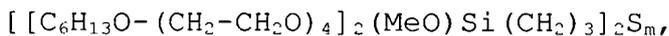
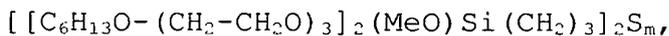
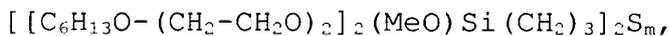
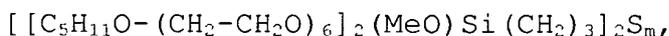
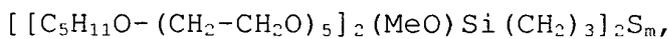
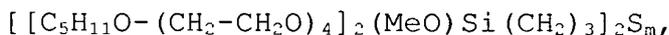
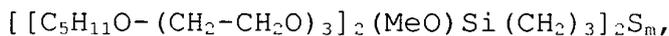
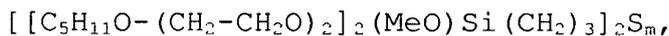
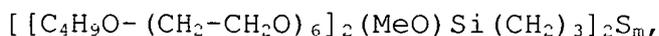
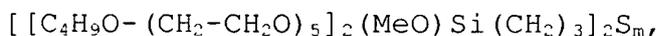
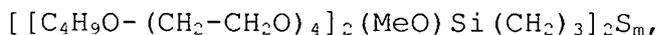
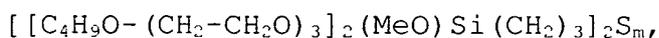
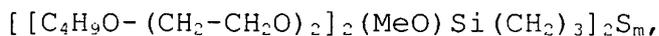
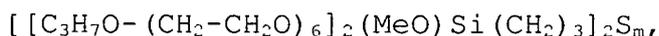
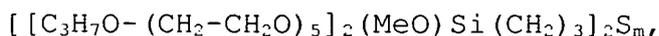
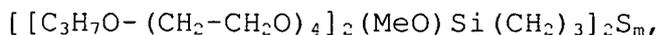
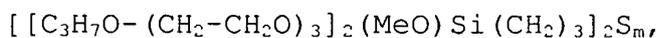
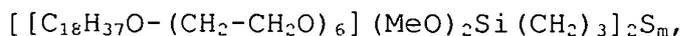
[[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₂] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₃] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₄] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,
 [[C₁₇H₃₅O- (CH₂-CH₂O)₅] (Me) (MeO) Si (CH₂)₃]₂S_m,

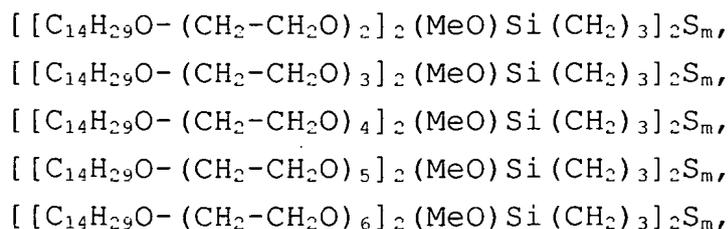
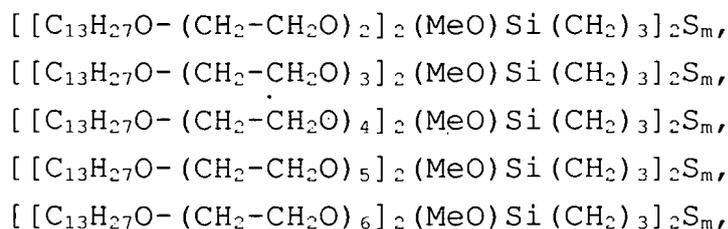
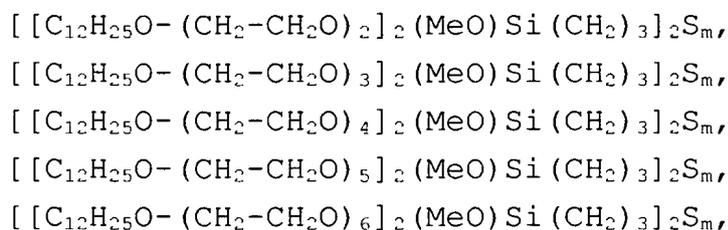
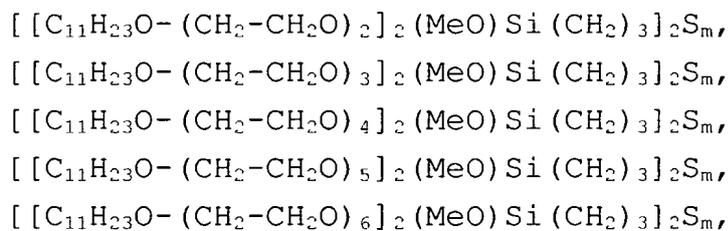
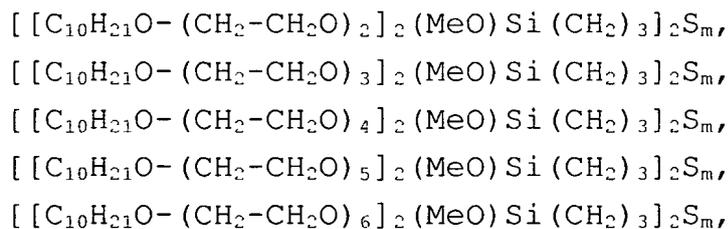
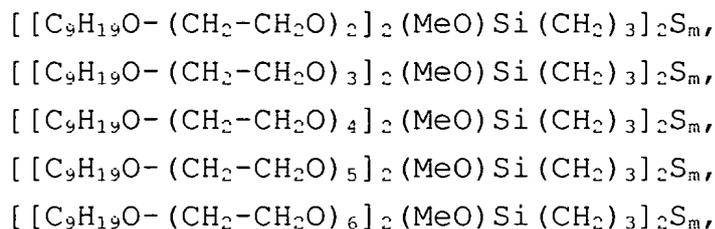


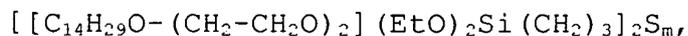
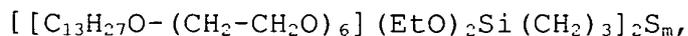
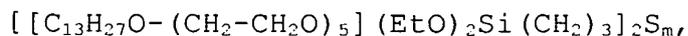
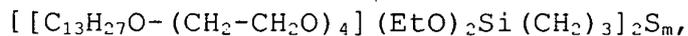
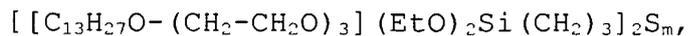
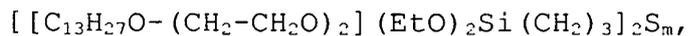
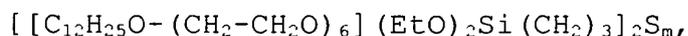
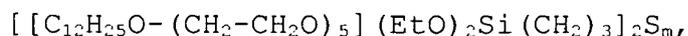
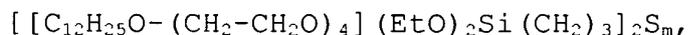
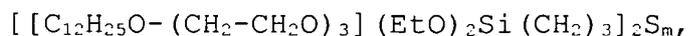
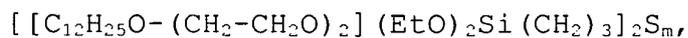
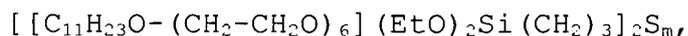
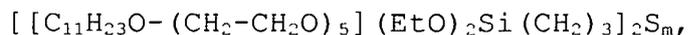
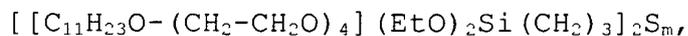
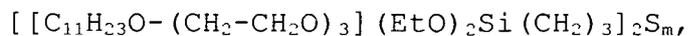
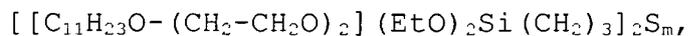
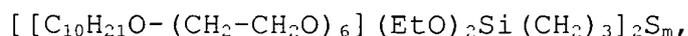
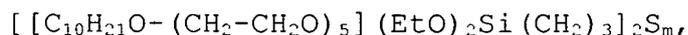
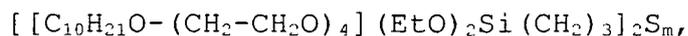
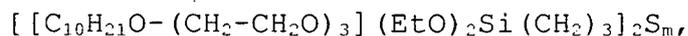
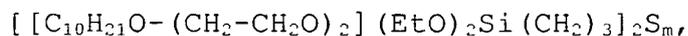
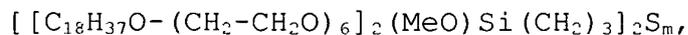
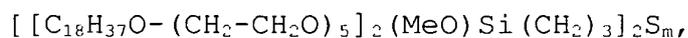
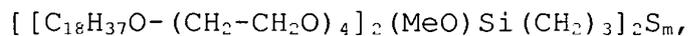
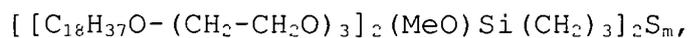
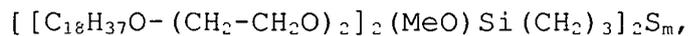
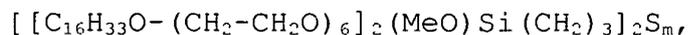
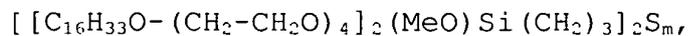
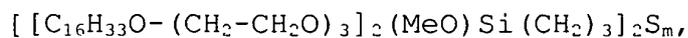
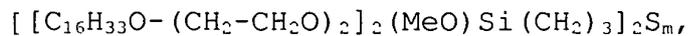












$[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_3](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_4](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_5](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_6](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$

$[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_2](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_3](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_4](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_5](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{16}H_{33}O-(CH_2-CH_2O)_6](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$

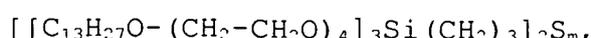
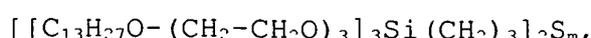
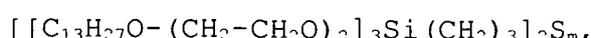
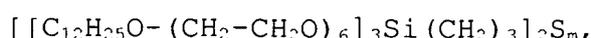
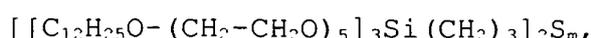
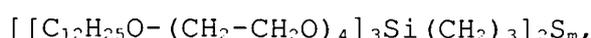
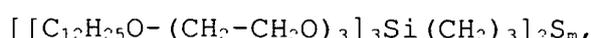
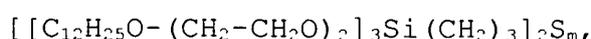
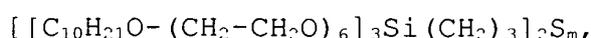
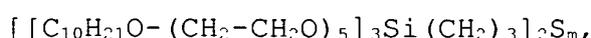
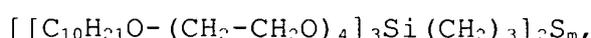
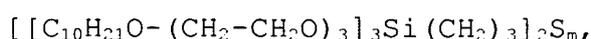
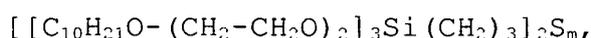
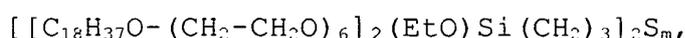
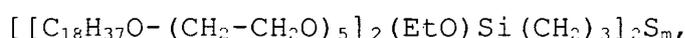
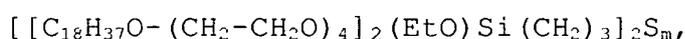
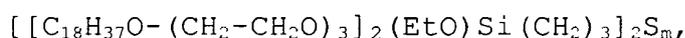
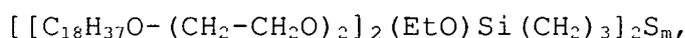
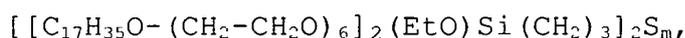
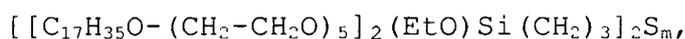
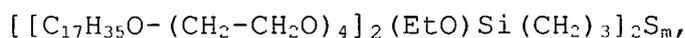
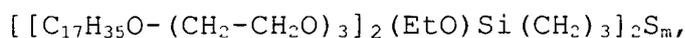
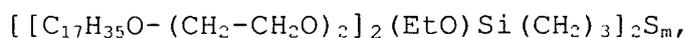
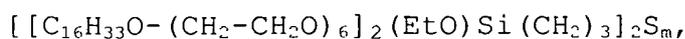
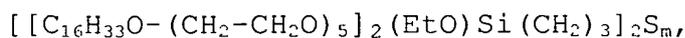
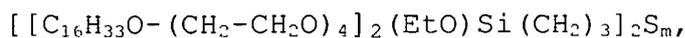
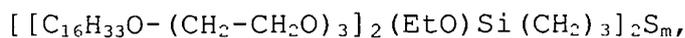
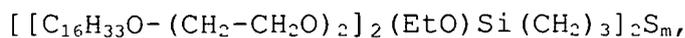
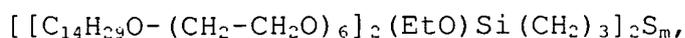
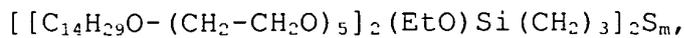
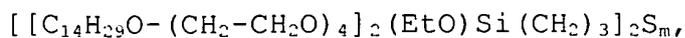
$[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_2](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_3](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_4](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_5](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{17}H_{35}O-(CH_2-CH_2O)_6](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$

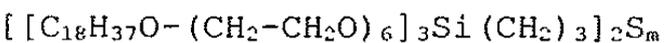
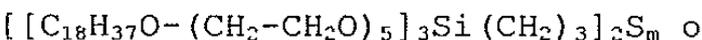
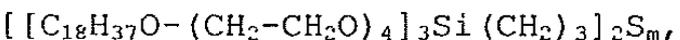
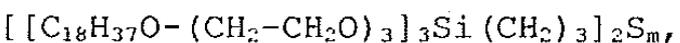
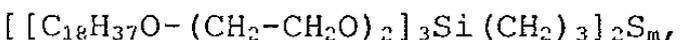
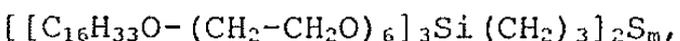
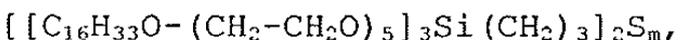
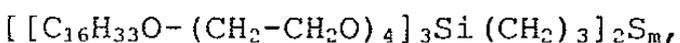
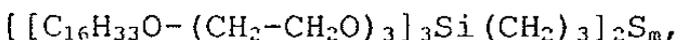
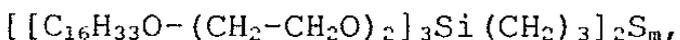
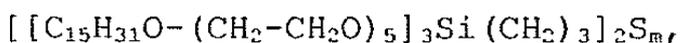
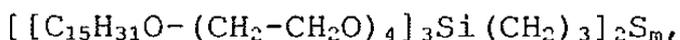
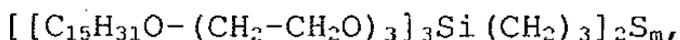
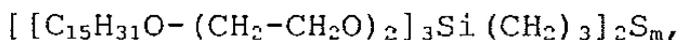
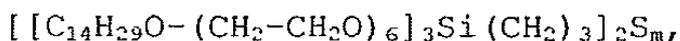
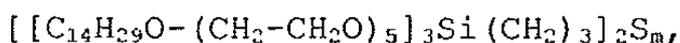
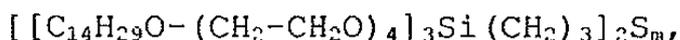
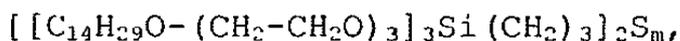
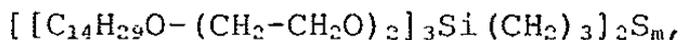
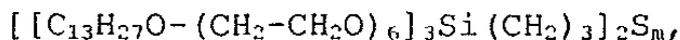
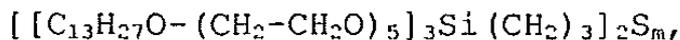
$[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_2](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_3](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_4](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_5](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{18}H_{37}O-(CH_2-CH_2O)_6](EtO)_2Si(CH_2)_3]_2S_m$

$[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{12}H_{25}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$

$[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_4]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_5]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{13}H_{27}O-(CH_2-CH_2O)_6]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$

$[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_2]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$
 $[[C_{14}H_{29}O-(CH_2-CH_2O)_3]_2(EtO)Si(CH_2)_3]_2S_m$

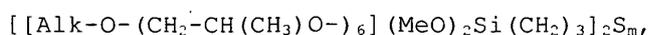
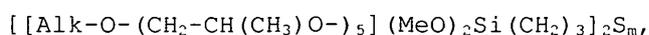
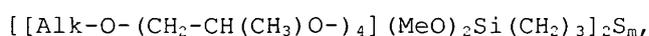
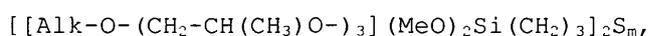
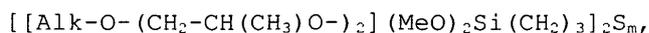


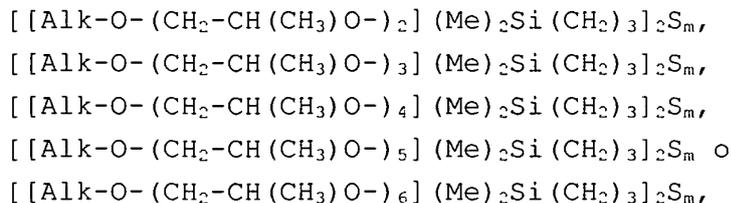


en donde los radicales alquilo pueden estar no ramificados o ramificados.

Compuestos de la fórmula IV con Alk = C₃H₇, C₄H₉, C₅H₁₁, C₆H₁₃, C₇H₁₅, C₈H₁₇, C₉H₁₉, C₁₀H₂₁, C₁₁H₂₃, C₁₂H₂₅, C₁₃H₂₇, C₁₄H₂₉, C₁₅H₃₁, C₁₆H₃₃, C₁₇H₃₅ o C₁₈H₃₇ pueden ser:

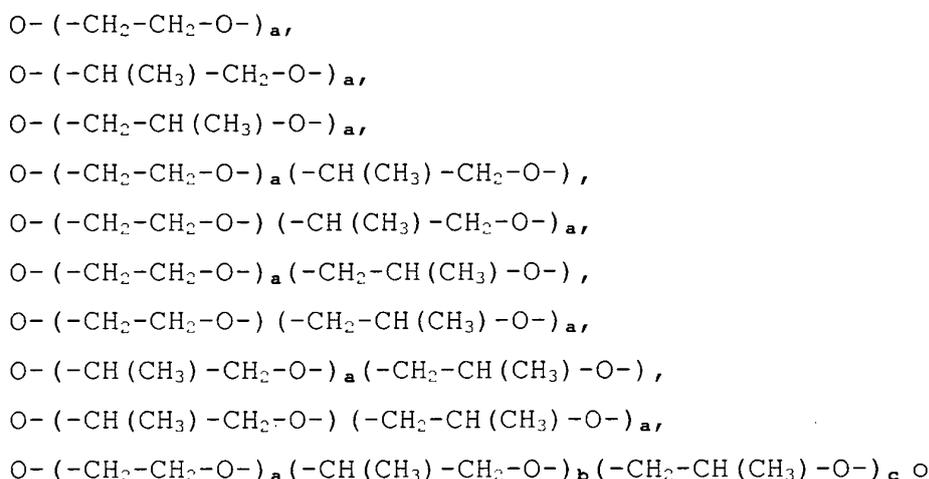
5





en donde los grupos Alk pueden estar no ramificados o ramificados.

- 5 Alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula V pueden emplearse tanto como mezclas de diferentes alcoholes al igual que también como sustancias puras. En calidad de alquilpoliéter-alcoholes HO-((CR^{II})_w-O)_vAlk pueden emplearse, por ejemplo, alcoholes ramificados o lineales que están etoxilados/propoxilados o bien contienen unidades de óxido de etileno y/u óxido de propileno.
- 10 Los alquilpoliéter-alcoholes utilizados pueden ser polietilenglicol terminado en un hidrocarburo Alk'-O-(CH₂-CH₂-O)_y-H o bien Alk'-(CH₂-CH₂-O)_y-Alk', polipropilenglicol terminado en un hidrocarburo Alk'-O-(CH₂-CH(CH₃)-O)_y-H o bien Alk'-O-(CH₂-CH(CH₃)-O)_y-Alk', polibutilenglicol terminado en hidrocarburo Alk'-O-(CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-O)_y-H, Alk'-O-(CH₂-CH(CH₃)-CH₂-O)_y-H, Alk'-O-(CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-O)_y-Alk' o Alk'-O-(CH₂-CH(CH₃)-CH₂-O)_y-Alk',
- 15 con y^I por término medio 2-25, preferiblemente 2-15, de manera particularmente preferida 3-8 y 10-14, de manera muy particularmente preferida 3-6 y 10-13 y Alk' es un grupo hidrocarbonado C₁-C₃₅, preferiblemente C₂-C₂₂, de manera particularmente preferida C₃-C₁₈, de manera muy particularmente preferida C₄-C₁₃, de manera extraordinariamente preferida C₆-C₁₀, de un solo enlace, ramificado o no ramificado, saturado o insaturado, sustituido o no sustituido, alifático, aromático o alifático/aromático mixto.
- 20 La unidad O-(CR^{II}₂-CR^{II}₂-O)_y presente en los alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula HO-(CR^{II}₂-CR^{II}₂-O)_y-Alk' puede ser, preferiblemente:



- 25 una combinación entre sí,
en donde a + b + c = y^I.

Los índices a, b y c son números enteros y designan el número de unidades repetitivas.

- 30 Los alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V pueden ser, preferiblemente:

35

ES 2 432 568 T3

HO-(CH₂-CH₂O)₂-C₃H₇, HO-(CH₂-CH₂O)₃-C₃H₇, HO-(CH₂-CH₂O)₄-C₃H₇,
 HO-(CH₂-CH₂O)₅-C₃H₇, HO-(CH₂-CH₂O)₆-C₃H₇, HO-(CH₂-CH₂O)₇-C₃H₇,
 HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₃H₇, HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₃H₇, HO-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₃H₇, HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₃H₇, HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₃H₇,
 HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₇-C₃H₇,

HO-(CH₂-CH₂O)₂-C₄H₉, HO-(CH₂-CH₂O)₃-C₄H₉, HO-(CH₂-CH₂O)₄-C₄H₉,
 HO-(CH₂-CH₂O)₅-C₄H₉, HO-(CH₂-CH₂O)₆-C₄H₉, HO-(CH₂-CH₂O)₇-C₄H₉,
 HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₂-C₄H₉, HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₃-C₄H₉, HO-(CH(CH₃)-
 CH₂O)₄-C₄H₉, HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₅-C₄H₉, HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₆-C₄H₉,
 HO-(CH(CH₃)-CH₂O)₇-C₄H₉,

HO-(CH₂-CH₂O)₂-C₅H₁₁, HO-(CH₂-CH₂O)₃-C₅H₁₁, HO-(CH₂-CH₂O)₄-C₅H₁₁,
 HO-(CH₂-CH₂O)₅-C₅H₁₁, HO-(CH₂-CH₂O)₆-C₅H₁₁, HO-(CH₂-CH₂O)₇-C₅H₁₁,

ES 2 432 568 T3

HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₂-C₅H₁₁, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₃-C₅H₁₁, HO-
(CH (CH₃) -CH₂O)₄-C₅H₁₁, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₅-C₅H₁₁, HO- (CH (CH₃) -
CH₂O)₆-C₅H₁₁, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₇-C₅H₁₁,

HO- (CH₂-CH₂O)₂-C₆H₁₃, HO- (CH₂-CH₂O)₃-C₆H₁₃, HO- (CH₂-CH₂O)₄-C₆H₁₃,
HO- (CH₂-CH₂O)₅-C₆H₁₃, HO- (CH₂-CH₂O)₆-C₆H₁₃, HO- (CH₂-CH₂O)₇-C₆H₁₃,
HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₂-C₆H₁₃, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₃-C₆H₁₃, HO-
(CH (CH₃) -CH₂O)₄-C₆H₁₃, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₅-C₆H₁₃, HO- (CH (CH₃) -
CH₂O)₆-C₆H₁₃, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₇-C₆H₁₃,

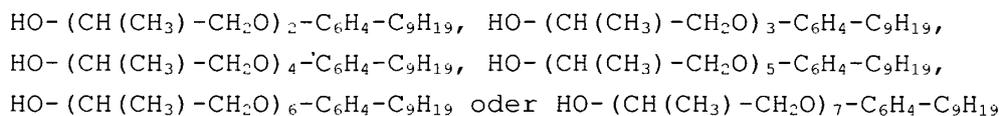
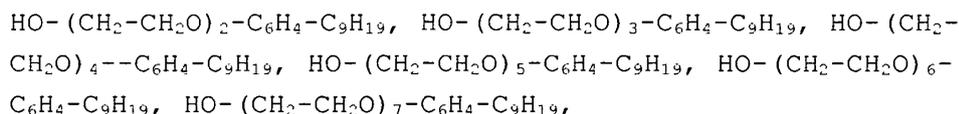
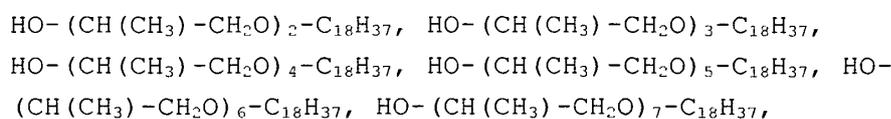
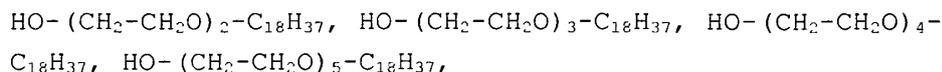
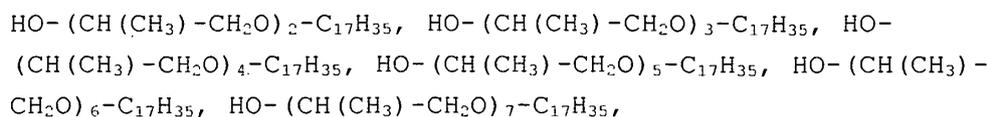
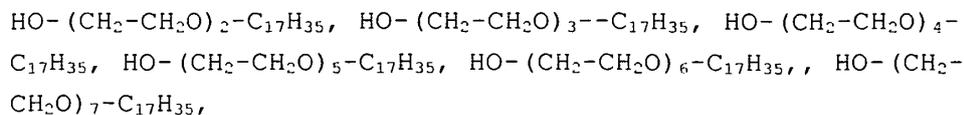
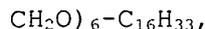
HO- (CH₂-CH₂O)₂-C₇H₁₅, HO- (CH₂-CH₂O)₃-C₇H₁₅, HO- (CH₂-CH₂O)₄-C₇H₁₅,
HO- (CH₂-CH₂O)₅-C₇H₁₅, HO- (CH₂-CH₂O)₆-C₇H₁₅, HO- (CH₂-CH₂O)₇-C₇H₁₅,
HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₂-C₇H₁₅, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₃-C₇H₁₅, HO-
(CH (CH₃) -CH₂O)₄-C₇H₁₅, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₅-C₇H₁₅, HO- (CH (CH₃) -
CH₂O)₆-C₇H₁₅, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₇-C₇H₁₅,

HO- (CH₂-CH₂O)₂-C₈H₁₇, HO- (CH₂-CH₂O)₃-C₈H₁₇, HO- (CH₂-CH₂O)₄-C₈H₁₇,
HO- (CH₂-CH₂O)₅-C₈H₁₇, HO- (CH₂-CH₂O)₆-C₈H₁₇, HO- (CH₂-CH₂O)₇-C₈H₁₇,
HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₂-C₈H₁₇, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₃-C₈H₁₇, HO-
(CH (CH₃) -CH₂O)₄-C₈H₁₇, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₅-C₈H₁₇, HO- (CH (CH₃) -
CH₂O)₆-C₈H₁₇, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₇-C₈H₁₇,

HO- (CH₂-CH₂O)₂-C₉H₁₉, HO- (CH₂-CH₂O)₃-C₉H₁₉, HO- (CH₂-CH₂O)₄-C₉H₁₉,
HO- (CH₂-CH₂O)₅-C₉H₁₉, HO- (CH₂-CH₂O)₆-C₉H₁₉, HO- (CH₂-CH₂O)₇-C₉H₁₉,
HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₂-C₉H₁₉, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₃-C₉H₁₉, HO-
(CH (CH₃) -CH₂O)₄-C₉H₁₉, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₅-C₉H₁₉, HO- (CH (CH₃) -
CH₂O)₆-C₉H₁₉, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₇-C₉H₁₉,

HO- (CH₂-CH₂O)₂-C₁₀H₂₁, HO- (CH₂-CH₂O)₃-C₁₀H₂₁, HO- (CH₂-CH₂O)₄-
C₁₀H₂₁, HO- (CH₂-CH₂O)₅-C₁₀H₂₁, HO- (CH₂-CH₂O)₆-C₁₀H₂₁, HO- (CH₂-
CH₂O)₇-C₁₀H₂₁,
HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₂-C₁₀H₂₁, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₃-C₁₀H₂₁, HO-
(CH (CH₃) -CH₂O)₄-C₁₀H₂₁, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₅-C₁₀H₂₁, HO- (CH (CH₃) -
CH₂O)₆-C₁₀H₂₁, HO- (CH (CH₃) -CH₂O)₇-C₁₀H₂₁,

HO- (CH₂-CH₂O)₂-C₁₁H₂₃, HO- (CH₂-CH₂O)₃-C₁₁H₂₃, HO- (CH₂-CH₂O)₄-
C₁₁H₂₃, HO- (CH₂-CH₂O)₅-C₁₁H₂₃, HO- (CH₂-CH₂O)₆-C₁₁H₂₃, HO- (CH₂-



Los organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de las fórmulas generales III y IV pueden ser mezclas a base de organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de las fórmulas generales III y IV.

5 Los organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de las fórmulas generales III y IV pueden ser mezclas a base de organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de las fórmulas generales III y IV que poseen diferentes X con v y/o w eventualmente distintos.

10 Los organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de la fórmula general IV pueden ser una mezcla a base de organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de la fórmula general IV en los que Alk tiene un número distinto de átomos de carbono y/o está ramificado.

15 Los organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de la fórmula general IV pueden ser una mezcla a base de organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos de la fórmula general IV en los que están contenidos compuestos con S_2 con más de 50% en moles, preferiblemente con más de 70% en moles, de manera particularmente preferida con más de 85% en moles, de manera muy particularmente preferida con más de 95% en moles.

20 Los organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos con S_1 pueden estar contenidos con 0,01 a 20% en moles, preferiblemente de 0,1 a 15% en moles, de manera particularmente preferida de 0,1 a 10% en moles, de manera muy particularmente preferida de 2 a 8% en moles, referido a los organo(alquiltiótersilanos) polisulfúricos contenidos en la mezcla de acuerdo con la invención de las fórmulas generales III y IV.

25 A partir de las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio que contienen (mercapto-organil)alquiltiótersilanos con contenido en grupos silanol y (mercapto-organil)alquiltiótersilanos exentos de grupos silanol en relaciones ponderales de 5:95 a 95:5, mediante la adición de agua y eventualmente la adición de aditivos y bajo hidrólisis o disociación de agua pueden formarse fácilmente productos de condensación, es decir oligo- y poli-siloxanos.

30 Estos siloxanos oligómeros o polímeros a base de las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de

acoplamiento con contenido en silicio pueden emplearse como reactivos de acoplamiento para las mismas aplicaciones que las mezclas no condensadas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio.

5 Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden separarse mediante técnicas de HPLC y/o GPC.

Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden describirse analíticamente como mezcla o separadas en fracciones o componentes individuales por medio de ^1H -, ^{29}Si -, ^{13}C -RMN, HPLC, GPC de alta resolución y/o espectrometría de masas de alta resolución.

Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden describirse analíticamente como mezcla o separadas en fracciones o componentes individuales, preferiblemente mediante ^{13}C -RMN de alta resolución.

15 Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden separarse mediante HPLC en sus componentes individuales y analizarse.

Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden separarse mediante GPC en fracciones o componentes individuales y, a continuación, describirse analíticamente.

20 Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden analizarse mediante espectrometría de masas de alta resolución respecto a sus componentes individuales.

25 La composición sumatoria de las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede determinarse mediante la distribución relativa de los sustituyentes alcoxi entre sí por medio de espectroscopía de resonancia nuclear de ^{13}C y ^{29}Si .

La composición de las mezclas de sustancias resultantes en relación con la distribución relativa de los sustituyentes alcoxi entre sí puede tener lugar mediante hidrólisis total de los alcoxisilanos y subsiguiente análisis cromatográfico.

Las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden obtenerse de la siguiente manera:

35 (1) Mezcladura física de los componentes individuales o de grupos de los componentes para formar la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio.

(2) Esterificación de una mezcla a base de mercapto-organil(alcoxisilanos) y, eventualmente, bis(alcoxisilorganil)polisulfuros con alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V en presencia de agua. Los grupos alcoxi de los alcoxisilanos hidrolizados o transesterificados se separan por destilación en forma de alcohol, preferiblemente metanol o etanol.

(3) Hidrólisis de grupos alcoxi en reactivos de acoplamiento con contenido en silicio de la fórmula general (alquil-O) $_{3-h}$ (alquil) $_h$ Si-R^I-SH o en mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio de las fórmulas generales (alquil-O) $_{3-h}$ (alquil) $_h$ Si-R^I-SH y [(alquil-O) $_{3-h}$ (alquil) $_h$ Si-R^I] $_2$ S $_m$, con h = 0 ó 1, p. ej. mediante agua y/o agregación de aditivos. A continuación tiene lugar una transesterificación o esterificación de los grupos silanol formados o de las funciones alcoxi remanentes con alquilpoliéter-alcoholes para dar las mezclas de acuerdo con la invención de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, a elección con una separación por destilación de los alcoholes liberados y fácilmente volátiles, preferiblemente metanol y etanol o bien de agua.

(4) Hidrólisis de grupos alcoxi o alquilpoliéter en reactivos de acoplamiento con contenido en silicio de la fórmula general II o en mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio de las fórmulas generales II y IV para dar las correspondientes mezclas de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio. La hidrólisis tiene lugar, p. ej., mediante agua, a elección mediante la adición de aditivos y de la separación por destilación de los alcoholes volátiles liberados, preferiblemente metanol y etanol.

(5) Sulfuración de un compuesto de la fórmula general (X)(X^{'''})(X^{''})Si-R^I-halógeno análogamente al procedimiento descrito en el documento EP 06110685.2 para dar la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, eventualmente bajo la adición de alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V. La sulfuración puede tener lugar, p. ej., mediante catálisis de transferencia de fases en un entorno

acuoso. La sulfuración puede tener lugar basándose en el documento US 5840952 utilizando sulfuro de hidrógeno y sulfuro de sodio, eventualmente bajo la exclusión de aire y/o bajo presión.

5 Las sustancias necesarias para la mezcladura física para los distintos componentes o de grupos de los componentes para formar la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio pueden sintetizarse, por ejemplo, análogamente a los documentos EP 1672017, EP 1394166, DE 3426987, DE 102005032658.7, DE 102005052233; DE 102005060122.7, o se pueden adquirir como producto comercial.

10 Otro objeto de la invención es un procedimiento para la preparación de las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, el cual se caracteriza por que mercapto-organil(alcoxisilanos) se transesterifican con alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V en presencia de agua y se hidrolizan.

15 Otro objeto de la invención es un procedimiento para la preparación de las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, el cual se caracteriza por que mercapto-organil(alcoxisilanos) o mezclas de mercapto-organil(alcoxisilanos) se hidrolizan parcialmente mediante la adición de agua y/o de aditivos, a continuación o durante la hidrólisis se añaden alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V, y las sustancias se hacen reaccionar para dar las mezclas de acuerdo con la invención de reactivos de
20 acoplamiento con contenido en silicio.

Otro objeto de la invención es un procedimiento para la preparación de las mezclas de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, el cual se caracteriza por que reactivos de
25 acoplamiento con contenido en silicio de la fórmula general II se hacen reaccionar para dar las mezclas de acuerdo con la invención de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio mediante la adición de agua y/o aditivos.

30 En una forma de realización especial, la mezcla de acuerdo con la invención se puede preparar mezclando mercapto-organil(alcoxilanos) con bis(alcoxisililorganil)-polisulfuros y alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V en presencia de agua.

La reacción puede llevarse a cabo en presencia de un catalizador.

35 Los compuestos utilizados como catalizadores pueden ser con contenido en metales o estar exentos de metales. Los compuestos utilizables como catalizadores pueden ser los catalizadores descritos en el documento EP 1285926 A1.

40 En una realización particular de la reacción, pueden utilizarse alcoholatos del grupo secundario IV del Sistema Periódico, en particular alcoholatos del titanio tales como, por ejemplo, ototitanato de tetra-n-butilo. Estos catalizadores pueden emplearse en cantidades de 0,01-5% en peso, preferiblemente 0,01-1% en peso, de manera particularmente preferida 0,01-0,5% en peso, referido a los compuestos con contenido en silicio empleados.

45 A temperaturas de 20-150°C, preferiblemente 50-120°C, de manera particularmente preferida 60-100°C, la mezcla de reacción puede combinarse con alquilpoliéteralcoholes de la fórmula general V a los que previamente se les añade 0-10% en peso de agua (referida a la cantidad de compuestos con contenido en silicio empleados) y se hacen reaccionar a temperaturas de 20-200°C, preferiblemente 50-160°C, de manera particularmente preferida 80-140°C.

50 La reacción puede llevarse a cabo a presión normal o a presión reducida.

Los alcoholes que se liberan pueden separarse por destilación después de la reacción o separarse de forma continua o discontinua durante el transcurso de la reacción.

55 La conversión de la reacción puede vigilarse mediante la cantidad de alcohol separado por destilación. En los casos en los que la conversión permanece siendo incompleta también después de un largo calentamiento y puesta en vacío, puede ser aconsejable añadir de nuevo una cantidad de 0-5% en peso (referida a la cantidad de compuestos con contenido en silicio empleados) del catalizador.

60 La síntesis de las mezclas de acuerdo con la invención puede tener lugar, además de ello, mediante hidrólisis de los grupos alcoxi de una mezcla de compuestos de la fórmula general II o de una mezcla de reactivos de

acoplamiento con contenido en silicio de las fórmulas generales II y IV. Para ello, toda la mezcla se combina con una porción de 0-10% en peso de agua (referido a la especie con contenido en silicio empleada) y, eventualmente, se añade un catalizador. Los catalizadores pueden ser los compuestos con contenido en metales o exentos de metales arriba descritos. Catalizadores pueden ser compuestos de las fórmulas generales $\text{NH}_4(\text{OH})$ o $\text{N}(\text{alquil})\text{H}_3\text{OH}$, $\text{N}(\text{alquil})_2\text{H}_2(\text{OH})$, $\text{N}(\text{alquil})_3\text{H}(\text{OH})$ o $\text{N}(\text{alquil})_4(\text{OH})$. Estos catalizadores pueden emplearse en cantidades de 0-5% en peso, preferiblemente 0,01-1% en peso, de manera particularmente preferida 0,01-0,5% en peso, referido a compuestos con contenido en silicio empleados.

La mezcla de reacción puede hacerse reaccionar a temperaturas de 20-150°C, preferiblemente 50-120°C, de manera particularmente preferida 60-100°C.

La reacción puede llevarse a cabo a presión normal o a presiones reducidas.

Los alcoholes que se liberan pueden separarse por destilación después de la reacción o separarse por destilación de forma continua o discontinua durante el transcurso de la reacción.

Otro objeto de la invención son mezclas de cauchos que se caracterizan porque contienen caucho, material de carga tal como, por ejemplo, ácido silícico precipitado, eventualmente otros coadyuvantes del caucho, así como la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio.

La mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede utilizarse como inductor de la adherencia entre materiales inorgánicos (por ejemplo esferas de vidrio, esquiras de vidrio, superficies de vidrio, fibras de vidrio, metales, materiales de carga oxidicos, ácidos silícicos) y polímeros orgánicos (por ejemplo duroplastos, termoplastos, elastómeros) o bien como agentes reticulantes y agentes para la modificación de la superficie para superficies oxídicas. La mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede utilizarse como reactivo de acoplamiento en mezclas de cauchos con cargas, por ejemplo para superficies de rodadura de neumáticos.

La mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede emplearse en cantidades de 0,1 a 70% en peso, preferiblemente 0,1 a 40% en peso, de manera particularmente preferida 1 a 30% en peso, de manera muy particularmente preferida 1 a 20% en peso, referido a la cantidad del caucho empleado.

La mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede añadirse al proceso de mezclado tanto en forma pura como también dispuesta sobre un soporte orgánico o inorgánico inerte, así como se ha hecho reaccionar previamente con un soporte orgánico o inorgánico. Materiales de soporte preferidos pueden ser ácidos silícicos precipitados o pirógenos, ceras, materiales termoplásticos, silicatos naturales o sintéticos, óxidos naturales o sintéticos, preferiblemente óxido de aluminio, o negros de carbono. Además de ello, la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio también puede añadirse al proceso de mezclado previamente reaccionada con el material de carga a emplear.

La mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede añadirse al proceso de mezclado mezclada físicamente con una sustancia orgánica o una mezcla de sustancias orgánicas. La sustancia orgánica o la mezcla de sustancias orgánicas puede contener polímeros u oligómeros. Los polímeros u oligómeros pueden ser polímeros u oligómeros con contenido en heteroátomos, por ejemplo etilenoalcohol vinílico, etileno-acetato de vinilo, poli(acetato de vinilo) y/o poli(alcoholes vinílicos), polímeros u oligómeros pueden ser elastómeros saturados o insaturados, preferiblemente SBR en emulsión y/o SBR en disolución. El punto de fusión de la combinación de la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio y la sustancia orgánica o una mezcla de sustancias orgánicas puede oscilar entre 50 y 200°C, preferiblemente entre 70 y 180°C, de manera particularmente preferida entre 70 y 150°C, de manera muy particularmente preferida entre 70 y 130°C, de manera extraordinariamente preferida entre 90 y 110°C. La sustancia orgánica o la mezcla de sustancias orgánicas puede contener al menos una cera olefínica y/o un ácido carboxílico de cadena larga.

Adicionalmente, la mezcla de cauchos de acuerdo con la invención puede contener otros cauchos tales como, por ejemplo, caucho natural y/o cauchos sintéticos. Cauchos sintéticos preferidos se describen, por ejemplo, en W. Hofmann, Kautschuktechnologie, editorial Genter, Stuttgart 1980. En calidad de cauchos sintéticos pueden emplearse, entre otros

- polibutadieno (BR);

- poliisopreno (IR);
 - copolimerizados de estireno/butadieno (SBR), por ejemplo SBR en emulsión (E-SBR) o SBR en disolución (L-SBR). Los copolimerizados de estireno/butadieno pueden presentar un contenido en estireno de 1 a 60% en peso, preferiblemente de 2 a 50% en peso, de manera particularmente preferida 10 a 40% en peso, de manera muy particularmente preferida 15 a 35% en peso;
 - cloropreno (CR);
 - copolimerizados de isobutileno/isopreno (IIR);
 - copolímeros de butadieno/acrilonitrilo con contenidos en acrilonitrilo de 5 a 60, preferiblemente 10 a 50% en peso (NBR), de manera particularmente preferida 10 a 45% en peso (NBR), de manera muy particularmente preferida 19 a 45% en peso (NBR);
 - caucho NBR parcialmente hidrogenado o totalmente hidrogenado (HNBR);
 - copolimerizados de etileno/propileno/dieno (EPDM);
 - cauchos arriba mencionados que poseen adicionalmente grupos funcionales tales como, por ejemplo, grupos carboxi, silanol o epoxi, por ejemplo NR epoxidado, NBR carboxi-funcionalizado o SBR funcionalizado con silanol (-SiOH) o bien sililalcoxi (-Si-OR);
- o mezclas de estos cauchos.

En una forma de realización preferida, los cauchos se pueden vulcanizar con azufre.

- Para la producción de superficies de rodadura para neumáticos de vehículos de turismo pueden emplearse, en particular, cauchos L-SBR aniónicamente polimerizados (SBR en disolución) con una temperatura de transición vítrea por encima de -50°C, así como sus mezclas con cauchos de dieno. De manera particularmente preferida, se pueden emplear cauchos L-SBR cuya parte de butadieno presenta una proporción de vinilo superior a 20% en peso. De manera muy particularmente preferida, pueden emplearse cauchos de L-SBR, cuya parte de butadieno presenta una proporción de vinilo superior a 50% en peso.

Preferiblemente, pueden emplearse mezclas de los cauchos arriba mencionados que presentan una proporción de L-SBR superior a 50% en peso, de manera particularmente preferida superior a 60% en peso.

- En calidad de materiales de carga pueden emplearse para las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención los siguientes materiales de carga:

- Negros de carbono: los negros de carbono a utilizar en este caso pueden ser negros de carbono a la llama, negros de carbono de horno, negros de carbono de gas o negros de carbono térmicos. Las superficies según BET de los negros de carbono pueden ascender a 20 a 200 m²/g. Los negros de carbono pueden contener eventualmente también heteroátomos tales como, por ejemplo, Si.
- Ácidos silícicos amorfos, preparados, por ejemplo, mediante precipitación de disoluciones de silicatos (ácidos silícicos de precipitación) o hidrólisis a la llama de haluros de silicio (ácidos silícicos pirógenos). Los ácidos silícicos pueden tener una superficie específica de 5 a 1000 m²/g, preferiblemente 20 a 400 m²/g (superficie según BET) y tamaños de partículas primarias de 10 a 400 nm. Los ácidos silícicos pueden presentarse eventualmente también como óxidos mixtos con otros óxidos de metales tales como óxidos de Al, Mg, Ca, Ba, Zn y titanio.
- Silicatos sintéticos tales como silicato de aluminio, silicatos de metales alcalinotérreos tales como silicato de magnesio o silicato de calcio con superficies según BET de 20 a 400 m²/g y diámetros de las partículas primarias de 10 a 400 nm.
- Óxidos e hidróxidos de aluminio, sintéticos o naturales
- Silicatos naturales tales como caolín y otros ácidos silícicos que se presentan de forma natural.
- Fibras de vidrio y productos de fibras de vidrio (esterillas, cordones) o micro-esferas de vidrio.

- Para las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención pueden utilizarse mezclas de estos materiales de carga.

Preferiblemente, pueden emplearse ácidos silícicos amorfos, preparados mediante precipitación de disoluciones de silicatos, con superficies según BET de 20 a 400 m²/g, de manera particularmente preferida de 100 m²/g a 250 m²/g, en cantidades de 5 a 150 partes en peso, en cada caso referidas a 100 partes de caucho.

Los materiales de carga mencionados pueden emplearse solos o en mezcla.

5 En una forma de realización particularmente preferida, las mezclas de cauchos pueden contener 10 a 150 partes en peso de materiales de carga claros, por ejemplo ácidos silícicos, eventualmente junto con 0 a 100 partes en peso de negro de carbono, así como 0,1 a 70 partes en peso, preferiblemente 0,1 a 40 partes en peso, de manera particularmente preferida 1 a 30 partes en peso, de manera extraordinariamente preferida 1 a 20 partes en peso de la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, en cada caso referido a 100 partes en peso de caucho.

10 Las mezclas de cauchos pueden contener adicionalmente aceite de silicona y/o alquilsilano.

15 Las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención pueden contener otros coadyuvantes de caucho conocidos tales como, por ejemplo, reticulantes, aceleradores de la vulcanización, aceleradores de la reacción, retardadores de la reacción, agentes protectores frente al envejecimiento, estabilizadores, coadyuvantes de elaboración, plastificantes, ceras u óxidos de metales, así como eventualmente activadores tales como trietanolamina o hexanotriol.

20 Otros coadyuvantes del caucho pueden ser: polietilenglicol y/o polipropilenglicol y/o polibutilenglicol con pesos moleculares entre 50 y 50.000 g/mol, preferiblemente entre 50 y 20.000 g/mol, de manera particularmente preferida entre 200 y 10.000 g/mol, de manera muy particularmente preferida entre 400 y 6.000 g/mol, de manera extraordinariamente preferida entre 500 y 3.000 g/mol,

25 neopentilglicol eterificado con polietilenglicol, polipropilenglicol, polibutilenglicol o con mezclas de los mismos HO-CH₂-C(Me)₂-CH₂-OH, pentaeritrita C(CH₂-OH)₄, o trimetilolpropano CH₃-CH₂-C(CH₂-OH)₃, en donde las unidades repetitivas de etilenglicol, propilenglicol y/o butilenglicol en los polialcoholes eterificados pueden ser entre 2 y 100, preferiblemente entre 2 y 50, de manera particularmente preferida entre 3 y 30, de manera muy particularmente preferida entre 3 y 15.

30 Los coadyuvantes del caucho pueden emplearse en cantidades habituales que se orientan, entre otros, en función de la finalidad de uso. Cantidades habituales pueden ser, por ejemplo, cantidades de 0,1 a 50% en peso referido al caucho.

35 En calidad de reticulantes pueden emplearse azufre o donantes de azufre orgánicos.

40 Las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención pueden contener otros aceleradores de la vulcanización. Por ejemplo, en calidad de aceleradores de la vulcanización adecuados pueden emplearse mercaptobenzotiazoles, sulfenamidas, guanidinas, ditiocarbamatos, tioureas, tiocarbonatos así como sus sales de zinc tales como, p. ej., dibutilditiocarbamato de zinc.

Los aceleradores de la vulcanización y el azufre pueden emplearse en cantidades de 0,1 a 10% en peso, preferiblemente 0,1 a 5% en peso, referido al caucho empleado.

45 Otro objeto de la invención es un procedimiento para la preparación de las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención, el cual se caracteriza por que se mezclan al menos un caucho, al menos un material de carga y la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio.

50 La adición de la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, así como la adición de los materiales de carga puede tener lugar a temperaturas de la masa de 100 a 200°C. Sin embargo, también puede tener lugar a temperaturas inferiores de 40 a 100°C, por ejemplo junto con otros coadyuvantes del caucho.

55 La combinación de los cauchos con el material de carga, eventualmente coadyuvantes del caucho y de la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio puede llevarse a cabo en grupos mezcladores habituales tales como cilindros, mezcladores internos y extrusoras mezcladoras. Habitualmente, mezclas de cauchos de este tipo pueden prepararse en mezcladores internos, incorporándose primeramente por mezclado en una o varias etapas de mezclado termomecánicas consecutivas los cauchos, el material de carga, la mezcla de acuerdo con la invención a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio y los coadyuvantes del caucho a 100 hasta 170°C. En este caso, la secuencia de adición y el instante de adición de los componentes individuales pueden influir decisivamente sobre las propiedades de la mezcla obtenida.

60

Habitualmente, la mezcla de cauchos, así obtenida, puede combinarse en un mezclador interno o en un cilindro a 40 hasta 110°C con los productos químicos de la reticulación y elaborarse para formar la denominada mezcla bruta para las siguientes etapas del proceso tales como, por ejemplo, conformación y vulcanización.

- 5 La vulcanización de las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención puede tener lugar a temperaturas de 80 a 200°C, preferiblemente 130 a 180°C, eventualmente bajo presión de 10 a 200 bar.

10 Las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención pueden utilizarse para la producción de cuerpos moldeados, por ejemplo para la producción de neumáticos, superficies de rodadura para neumáticos, envolventes de cables, mangueras, correas de transmisión, cintas transportadoras, revestimientos de cilindros, neumáticos, suelas para calzado, elementos de estanqueidad tales como, por ejemplo, anillos de estanqueidad y elementos amortiguadores.

15 Otro objeto de la invención son cuerpos moldeados que se pueden obtener a partir de las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención mediante vulcanización.

20 Las mezclas de cauchos de acuerdo con la invención tienen la ventaja de que durante el proceso de mezcladura se reduce la emisión de alcohol, al mismo tiempo con propiedades de tratamiento al menos iguales y/o propiedades dinámicas al menos iguales en comparación con mezclas conocidas.

20 Ejemplos:

25 Las materias primas utilizadas se pueden adquirir en el comercio o bien se preparan según prescripciones conocidas.

30 Los alcoholes etoxilados son productos comerciales de las razones sociales BASF (Lutensol TO 5 y Lutensol ON 50), Sasol (Marlipal 013/50) y Schärer & Schläpfer (Aduxol Hex 05B, Aduxol ST 04, Aduxol ST 05 y Adoxol LH-05). El alcohol C1E3 puede adquirirse bajo el número de artículo 8.14587.0250 de la razón social Merck. Tetrabutylato de titanio, THF, disolución de NH₃ y MgSO₄ son adquiridos de la firma Merck. 3-mercaptopropiltrióxosilano es un producto de Degussa GmbH y puede adquirirse bajo el nombre comercial VP Si 263.

35 Variantes de XP Si 363 se obtienen según prescripciones conocidas a partir del alcohol etoxilado respectivo tal como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente DE 102005057801.2. VP Si 363 es un producto comercial de Degussa GmbH.

40 Las mezclas con contenido en grupos silanol de acuerdo con la invención pueden separarse y caracterizarse con los métodos físicos y químicos habituales. En particular, pueden utilizarse HPLC, GC y GPC para la separación, así como, para su caracterización, espectroscopía de ¹H-, ¹³C- y ²⁹Si-RMN, espectroscopía IR, así como espectroscopía de masas.

45 Espectros de APCI-MS, que son elaborados según métodos conocidos por el experto en la materia bajo condiciones anhidras y bajo la adición de sales NH₄⁺, muestran en el modo positivo y en el modo negativo las masas fiables de los compuestos de la fórmula general I.

50 Especies con contenido en silanol y exentas de silanol pueden diferenciarse mediante desplazamientos diferentes de los átomos de O y/o Si correspondientes en espectros de fotoelectrones emitidos por rayos X que se miden a una resolución del espectrómetro muy elevada. Un análisis de la forma lineal de Gauss o de Lorentz de los espectros de fotoelectrones emitidos por rayos X obtenidos puede permitir una cuantificación de las especies con contenido en silanol. Espectros de fotoelectrones emitidos por rayos X pueden obtenerse según métodos conocidos por el experto en la materia (D. Briggs y M. P. Seah (compiladores) "Practical Surface Analysis" 2ª Ed., Vol. 1 "Auger and X-ray Photoelectron Spectroscopy", Wiley & Sons Chichester, Salle+Sauerländer Aarau, 1990).

55 Los espectros de ²⁹Si-RMN y ¹³C-RMN pueden tomarse según métodos conocidos por el experto en la materia. Los espectros de ²⁹Si-RMN muestran en el intervalo de -44 a -45 ppm señales para especies de silano monómeras, de -52 a -54 señales de estructuras de silano-M y a partir de -57 ppm, señales de las especies oligomerizadas más intensamente.

60 Espectros de ¹³C-RMN muestran en torno a 62 ppm señales que pertenecen a restos de alquilpoliéter-alcohol ligados, en torno a 61 ppm, señales que pertenecen a alquilpoliéter-alcoholes no ligados de la fórmula general V, en torno a 58 ppm, señales que pertenecen a restos EtO ligados y en torno a 57 ppm, señales que pertenecen a EtOH no ligado.

A partir de las integrales de estas señales de ²⁹Si-RMN y ¹³C-RMN puede calcularse el contenido en grupos silanol libres, la relación ponderal de especies con contenido en grupos silanol a especies exentas de grupos silanol, así como la proporción en peso de alquilpoliéter-alcohol libre.

65 La proporción de organo(alquilpoliétorsilanos) polisulfúricos puede determinarse disolviendo la mezcla de productos en acetonitrilo y derivantizando con DTNB (5,5'-ditiobis(ácido 2-nitrobenzoico)) bajo la adición de Net₃.

La absorción a una longitud de onda de 480 nm de una disolución $7 \cdot 10^{-5}$ M de este derivado se correlaciona linealmente con el contenido en grupos SH libres. La cantidad en organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos resulta a partir de la diferencia con 100.

5 Prescripciones generales de trabajo:

En la medida en que no se indique de otro modo, las muestras con contenido en silanol se preparan según una de las siguientes prescripciones generales de trabajo:

10 **A:** En un matraz de fondo redondo con refrigerador de reflujo y embudo de goteo, el silano se disuelve en THF ($c = 0,4$ mol/L). A ello se añade 4% (% en vol. referido a THF) de NH_3 acuoso al 25%, y la disolución resultante se calienta hasta ebullición durante 2 h. Después de enfriar hasta TA, se separan eventualmente las fases, y la fase orgánica se seca sobre MgSO_4 . La separación del disolvente en vacío proporciona el producto con contenido en silanol.

15 **B:** En un matraz de fondo redondo con puente de destilación se mezclan 2 equivalentes del alcohol etoxilado, 1 equivalente de 3-mercaptopropiltrióxosilano y 0,05% en peso de Ti (on-Bu)₄ (referido al silano), y la mezcla se calienta hasta 140°C. Mediante la disminución continua de la presión después de un tiempo de reacción de 1 h a 140°C, el EtOH resultante se separa por destilación. El producto con contenido en silanol se obtiene como producto del sumidero.

20

C: En un matraz de fondo redondo con refrigerador de reflujo y embudo de goteo se disuelve la cantidad indicada del silano y la cantidad indicada de THF. A ello se añade gota a gota NH_3 acuoso al 25%, y la disolución resultante se calienta hasta ebullición durante el tiempo indicado. Después de enfriar hasta aprox. 50°C se neutraliza con disolución acuosa saturada de KH_2PO_4 , se filtra a TA y se seca sobre MgSO_4 . La separación del disolvente en vacío proporciona el producto con contenido en silanol.

25

Ejemplo 1:

30 En un matraz de 500 ml con agitador, termómetro y puente de destilación se disponen, bajo gas protector N_2 , 59,5 g de 3-mercaptopropil(trióxosilano) (0,25 mol). A ello se añaden 210 g de Lutensol TO 5 (0,5 mol), al que previamente se ha añadido 3% en peso de agua (referido al silano). La mezcla de reacción se agita intensamente durante algunos minutos y luego se añaden, con agitación, 0,05% en peso de tetrabutolato de titanio (referido al silano empleado). A continuación, se calienta durante 1 h hasta 80°C y luego durante 1 h hasta 140°C. Después de este tiempo, la presión se reduce lentamente hasta 50 mbar y el etanol resultante se separa por destilación.

35 Después de un tiempo de reacción de 7 h se enfría, se alivia la presión y de nuevo se añade 0,05% en peso de tetrabutolato de titanio (referido al silano empleado). Se calienta de nuevo hasta 140°C y la presión se reduce lentamente hasta 50 mbar. Se obtienen 245 g de un líquido incoloro, ligeramente turbio.

40 **Ejemplo 2:**

En un matraz de 500 ml con agitador, termómetro y puente de destilación se disponen, bajo gas protector N_2 , 59,5 g de 3-mercaptopropil(trióxosilano) (0,25 mol). A ello se añaden 210 g de Lutensol TO 5 (0,5 mol), al que previamente se ha añadido 6% en peso de agua (referido al silano). La mezcla de reacción se agita intensamente durante algunos minutos y luego se añaden, con agitación, 0,05% en peso de tetrabutolato de titanio (referido al silano empleado). A continuación, se calienta durante 1 h hasta 80°C y luego durante 1 h hasta 140°C. Después de este tiempo, la presión se reduce lentamente hasta 50 mbar y el etanol resultante se separa por destilación.

45 Después de un tiempo de reacción de 7 h se enfría, se alivia la presión y se añade otro 0,05% (p/p) de tetrabutolato de titanio (referido al silano empleado). Se calienta de nuevo hasta 140°C y la presión se reduce lentamente hasta 50 mbar. Se obtienen 235 g de un líquido incoloro, ligeramente turbio.

50

La Tabla 1 muestra la composición de los Ejemplos 1 y 2 determinada mediante ^1H -, ^{13}C - y ^{29}Si -RMN.

Tabla 1

Ejemplo	Alquilpoliéter-alcohol	(Mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol	(Mercapto-organil)alquilpoliétersilanos exentos de grupos silanol	Alquilpoliéter-alcohol libre	Organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos, exentos de grupos silanol
Determinación mediante		²⁹ Si-RMN	²⁹ Si-RMN	¹³ C-RMN	¹ H-RMN
1	Lutensol TO 5	% en peso de la mezcla de acuerdo con la invención 14	% en peso de la mezcla de acuerdo con la invención 86	% en peso respecto de las columnas 3+4 1	% en peso respecto de las columnas 3+4 0,2
2	Lutensol TO 5	27	73	4	0,2

Ejemplo 3

Ensayos técnicos del caucho vulcanizado

5

La receta utilizada para las mezclas de cauchos está indicada en la siguiente Tabla 2. En este caso, la unidad phr significa partes en peso referidas a 100 partes del caucho bruto empleado. Los compuestos de organosilicio se emplean en cantidades equimolares, es decir, con una cantidad igual de sustancias.

10 El procedimiento general para la preparación de mezclas de cauchos y sus vulcanizados está descrito en el libro: "Rubber Technology Handbook", W. Hofmann, editorial Hanser 1994.

Tabla 2:

	Mezcla 1 Ejemplo Comparativo [phr]	Mezcla 2 Ejemplo 1 [phr]	Mezcla 3 Ejemplo 2 [phr]
1ª etapa			
Buna VSL 5025-1	96	96	96
Buna CB 24	30	30	30
Ultrasil 7000 GR	80	80	80
VP Si 363	10	-	-
Ejemplo 1	-	9,7	-
Ejemplo 2	-	-	9,7
ZnO	3	3	3
Ácido esteárico	2	2	2
Naftolen ZD	10	10	10
Vulkanox 4020	1,5	1,5	1,5
Protektor G 3108	1	1	1
2ª etapa			
Etapa 1 discontinua			
3ª etapa			
Etapa 2 discontinua			
Vulkacit D	0,25	0,25	0,25
Vulkacit CZ	1,5	1,5	1,5
Perkacit TBzTD	0,5	0,5	0,5
Azufre	2,2	2,2	2,2

15

En el caso del polímero VSL 5025-1 se trata de un copolímero de SBR polimerizado en disolución de Bayer AG, con un contenido en estireno de 25% en peso y un contenido en butadieno de 75% en peso. El copolímero contiene 37,5 phr de aceite y presenta una viscosidad Mooney (ML 1+4/100°C) de 50.

20

En el caso del polímero Buna CB 24 se trata de un cis-1,4-polibutadieno (tipo neodimio) de Bayer AG, con un contenido en cis-1,4 de al menos 96% y una viscosidad Mooney de 44 ± 5 .

Ultrasil 7000 GR es un ácido silícico ligeramente dispersable de Degussa AG y posee una superficie según BET de $170 \text{ m}^2/\text{g}$.

25

En calidad de aceite aromático se utiliza Naftolen ZD de Chemetall, en el caso de Vulkanox 4020 se trata de PPD de Bayer AG y Protektor G3108 es una cera protectora de ozono de Paramelt B. V. Vulkacit CZ (CBS) y Vulkacit D (DPG) son productos comerciales de Bayer AG. Perkacit TBzTD (tetrasulfuro de tetrabenciltiuram) es un producto de Flexsys N. V.

30

Las mezclas de cauchos se preparan en un mezclador interno de manera correspondiente a la prescripción de mezcladura en la Tabla 3.

Tabla 3

Etapa 1	
Ajustes	
Grupo mezclador	Werner & Pfleiderer Tipo E
Número de revoluciones	70 min ⁻¹
Presión del troquel	5,5 bar
Volumen vacío	1,58 L
Grado de llenado	0,56
Temp. de paso	70 °C
Proceso de mezclado	
0 a 1 min	Buna VSL 5025-1 + Buna CB 24
1 a 2 min	½ ácido silícico, ZnO, ácido esteárico, Naftolen ZD, agente de acoplamiento
2 a 4 min	½ ácido silícico, Vulkanox, Protektor
4 a 5 min	limpiar
5 a 6 min	mezclar
	ventilar
	mezclar y extraer
Temp. de la tanda	140-150°C
Almacenamiento	24 h a la temperatura ambiente
Etapa 2	
Ajustes	
Grupo mezclador	Como en la Etapa 1, a excepción de:
Número de revoluciones	60 min ⁻¹
Temp. de paso	80 °C
Grado de llenado	0,54
Proceso de mezclado	
0 a 2 min	Interrumpir la etapa 1 discontinua
2 a 5 min	Mantener la temperatura de la tanda en 145°C mediante variación del número de revoluciones
5 min	Extracción
Temp. de la tanda	140-150°C
Almacenamiento	4 h a la temperatura ambiente
Etapa 3	
Ajustes	
Grupo mezclador	Como en la Etapa 1, a excepción de
Número de revoluciones	40 min ⁻¹
Grado de llenado	0,52
Temp. de paso	50 °C
Proceso de mezclado	
0 a 2 min	Etapa 2 discontinua, acelerador, azufre
2 min	Extraer y formar una piel en el laminador mezclador de laboratorio (diámetro 200 mm, longitud 450 mm, temperatura de paso 50°C)
	Homogeneizar:
	cortar 5* a la izquierda, 5* a la derecha y extraer la piel 6* en el caso de rendija ancha del cilindro (6 mm) y 3* en el caso de rendija estrecha del cilindro (3 mm)
Temp. de la tanda	< 110°C

En la Tabla 4 están recopilados los métodos para el ensayo del caucho vulcanizado.

Tabla 4

5

Ensayo físico	Norma/condiciones
ML 1+4, 100°C, 3ª etapa	DIN 53523/3, ISO 667
Ensayo en el vulcámetro, 165°C D _{máx} – D _{min} (dNm)	DIN 53529/3, ISO 6502
Ensayo de tracción en el anillo, 23°C Resistencia a la tracción (MPa) Alargamiento de rotura (%)	DIN 53504, ISO 37
Dureza Shore-A, 23°C (SH)	DIN 53505
Rebote de la bola, 60°C (%)	ASTM D 5308

La Tabla 5 muestra los resultados del examen técnico del caucho vulcanizado. Las mezclas se vulcanizan durante 10 min a 165°C.

10

Tabla 5

Datos de la mezcla bruta	Unidad	Mezcla 1 (Ejemplo Comparativo)	Mezcla 2 Ejemplo 1	Mezcla 3 Ejemplo 2
ML 1+4, 3ª etapa	[-]	61	60	59
D _{máx} - D _{min}	[dNm]	14,4	14,9	15,0
Datos de vulcanización	Unidad			
Resistencia a la tracción	[MPa]	13,1	13,5	13,4
Alargamiento de rotura	[%]	310	325	330

Como se puede reconocer con ayuda de los datos en la Tabla 5, las combinaciones con las mezclas de acuerdo con la invención de los Ejemplos 1 y 2 se distinguen por una viscosidad Mooney menor de las mezclas brutas. Adicionalmente, las combinaciones con las mezclas de acuerdo con la invención poseen una D_{máx}-D_{min} superior y mayores resistencias a la tracción, lo cual permite deducir un refuerzo mayor. Dado que las mezclas 2 y 3 poseen al mismo tiempo alargamientos de rotura superiores, poseen un comportamiento de tracción-alargamiento ventajoso.

15

Ejemplo 4

33,2 g de XP Si 363 (C1E1-3) se hacen reaccionar conforme a la prescripción general de trabajo A. Se obtienen 39,8 g de producto con una proporción de silanol de 5%.

25

Ejemplo 5

47,8 g de XP Si 363 (C1E3-2) se hacen reaccionar conforme a la prescripción general de trabajo A. Se obtienen 56 g de producto con una proporción de silanol de 11%.

30

Ejemplo 6

189,9 g de XP Si 363 (C1E3-2) se disuelven en 250 mL de THF y se mezclan con 3 mL de NH₃ acuoso al 25% y, a continuación, se hacen reaccionar como se describe en la prescripción general de trabajo A. Se obtienen 187,1 g de producto con una proporción de silanol de 1%.

35

Ejemplo 7

630 g de AduXol Hex 05B (1,8 mol) se hacen reaccionar con 3-mercaptopropiltrietoxisilano conforme a la prescripción general de trabajo B. Se obtienen 707,2 g de producto con una proporción de silanol de

40

10%.

Ejemplo 8

- 5 268 g de Lutensol ON 50 (0,7 mol) se hacen reaccionar con 3-mercaptopropiltriétoxissilano conforme a la prescripción general de trabajo **B**. Se añade 5% en peso de agua (referido a 3-mercaptopropiltriétoxissilano). Se obtienen 329,1 g de producto con una proporción de silanol de 4%.

Ejemplo 9

- 10 327,1 g de Lutensol ON 50 (0,86 mol) se hacen reaccionar con 3-mercaptopropiltriétoxissilano conforme a la prescripción general de trabajo **B**. Se obtienen 374,7 g de producto con una proporción de silanol de 26%.

Ejemplo 10

15 132,1 g de XP Si 363 (C12E5-3) se hacen reaccionar conforme a la prescripción general de trabajo **A**. Se obtienen 132,9 g de producto con una proporción de silanol de 44%.

Ejemplo 11

- 20 En un matraz de 500 mL con puente de destilación se mezclan 59,6 g de 3-mercaptopropiltriétoxissilano con 106,1 g de Lutensol TO 5, 3,6 g de agua y 29,8 mg de $Ti(O-nBu)_4$. La mezcla de reacción se calienta hasta 140°C y el EtOH resultante se separa por destilación. Se obtienen 143,2 g de producto con una proporción de silanol de 23%.

Ejemplo 12

- 30 99,8 g de VP Si 363 (C13E5-2) (0,1 mol) en 250 mL de THF se hacen reaccionar durante 1 h según la prescripción general de trabajo **C** con 1 mL de NH_3 acuoso al 25%. Se obtienen 88 g de producto con una proporción de silanol de 6%.

Ejemplo 13

- 35 100,3 g de VP Si 363 (C13E5-2) (0,1 mol) en 250 mL de THF se hacen reaccionar durante 2 h según la prescripción general de trabajo **C** con 10 mL de NH_3 acuoso al 25%. Se obtienen 81,4 g de producto con una proporción de silanol de 28%.

Ejemplo 14

- 40 136,2 g de XP Si 363 (C13E5-3) se hacen reaccionar conforme a la prescripción general de trabajo **A**. Se obtienen 137,4 g de producto con una proporción de silanol de 58%.

Ejemplo 15

- 45 104 g de XP Si 363 (C18E4-2) se hacen reaccionar conforme a la prescripción general de trabajo **A**. Se obtienen 104,2 g de producto con una proporción de silanol de 21%.

Ejemplo 16

- 50 103,9 g de XP Si 363 (C18E4-2) se hacen reaccionar conforme a la prescripción general de trabajo **A**. Se obtienen 102,7 g de producto con una proporción de silanol de 24%.

Ejemplo 17

- 55 100,2 g de XP Si 363 (C18E5-2) (0,1 mol) en 350 mL de THF se hacen reaccionar durante 2 h según la prescripción general de trabajo **C** con 10 mL de NH_3 acuoso al 25%. Se obtienen 96,3 g de producto con una proporción de silanol de 14%.

Ejemplo 18

5 La receta utilizada para las mezclas de cauchos está indicada en la Tabla 2, únicamente varían los compuestos de acuerdo con la invención y sus cantidades. Como Ejemplo Comparativo se utiliza VP Si 363.

10 En el caso de los compuestos de acuerdo con la invención se dosifica con la misma cantidad o se tienen en cuenta tanto la masa molar como también los resultados analíticos de la Tabla 6, con el fin de que en las mezclas de cauchos esté presente un número igual de especies susceptibles de acoplamiento (Tabla 7).

Tabla 6:

Ejemplo	Alquilpoliéter-alcohol	Componente alcohol CxEv	% en peso de alquilpoliéter libre	% en peso de organo(alquilpoliéter- silanos) sulfúricos	Relación ponderal de especies con contenido en silanol:exentas de silanol
4	XP Si 363 C1E1	C1E1	2	nd	14:86
5	XP Si 363 C1E3	C1E3	9	nd	11:89
6	XP Si 363 C1E3	C1E3	2	-	1:99
7	Aduxol Hex 05B	C8E5	5	nd	31:69
8	Lutensol ON 50	C10E5	22	-	12:88
9	Lutensol ON 50	C10E5	8	8	70:30
10	Aduxol LH-05	C12E5	22	11	100:0
11	Lutensol TO 5	C13E5	0	-	62:38
12	Lutensol TO 5 + Maripal O13/50 (1:1)	C13E5	3	2	13:87
13	Lutensol TO 5 + Maripal O13/50 (1:1)	C13E5	14	2	79:21
14	Lutensol TO 5	C13E5	21	11	100:0
15	Aduxol ST 04	C18E4	10	-	61:39
16	Aduxol ST 04	C18E4	14	-	69:31
17	Aduxol ST 05	C18E5	6	-	37:63

"nd": no determinable, "-": no determinado

CxEV: número x de los átomos de C en la cadena de alquilo Alk, número v de las unidades de óxido de etileno

Tabla 7:

Ejemplo	Dosificación en phr (por ciento de caucho)
Ejemplo Comparativo VP Si 363	10
13	10
12	10
15	12,1
5	7,1
17	13,4
16	12,6
14	9,7
10	12,9
9	10,6

5 Las mezclas de cauchos se preparan en un mezclador interno de manera correspondiente a la prescripción de mezcladura en la Tabla 3.

En la Tabla 4 se recopilan los métodos para el ensayo de cauchos vulcanizados.

10 La Tabla 8 muestra los resultados del ensayo técnico con cauchos vulcanizados de los Ejemplos 12 y 13. La mezcla 4 se vulcaniza durante 20 min y las mezclas 5 y 6 se vulcanizan durante 15 min a 165°C.

Tabla 8

Datos de la mezcla bruta	Unidad	Mezcla 4 (Ejemplo Comparativo)	Mezcla 5 Ejemplo 13	Mezcla 6 Ejemplo 12
ML 1+4, 3ª etapa	[-]	59	59	59
Dmáx - Dmin	[dNm]	13,4	13,4	13,4
Datos de vulcanización	Unidad			
Resistencia a la tracción	[MPa]	13,2	12,2	12,3
Alargamiento de rotura	[%]	335	325	320
Dureza Shore-A	[-]	56	56	57
Rebote de la bola	[%]	73,2	73,3	73,9

15 Como se puede reconocer con ayuda de la Tabla 8, las viscosidades Mooney de las mezclas de cauchos son idénticas. Lo mismo se cumple para el valor Dmáx-Dmin. Los datos del rebote de la bola de las mezclas 5 y 6 están ligeramente aumentados con respecto al Ejemplo Comparativo (mezcla 4).

20 La Tabla 9 muestra los resultados del ensayo técnico de cauchos vulcanizados de los Ejemplos 5 y 15. La mezcla 7 se vulcaniza durante 20 min y las mezclas 8 y 9 se vulcanizan durante 10 mn a 165°C.

Tabla 9:

Datos de la mezcla bruta	Unidad	Mezcla 7 (Ejemplo Comparativo)	Mezcla 8 Ejemplo 15	Mezcla 9 Ejemplo 5
ML 1+4, 3ª etapa	[-]	62	60	60
Dmáx - Dmin	[dNm]	15,5	12,9	14,9
Datos de vulcanización	Unidad			
Resistencia a la tracción	[MPa]	12,3	13,8	13,1
Alargamiento de rotura	[%]	325	360	325
Dureza Shore-A	[-]	59	56	58
Rebote de la bola	[%]	73,7	73,8	73,1

25

ES 2 432 568 T3

Las mezclas 8 y 9 muestran con respecto a la mezcla comparativa 7 una viscosidad Mooney menor. Son también equiparables la dureza Shore-A y el alargamiento de rotura de las mezclas de cauchos vulcanizadas.

- 5 La Tabla 10 muestra los resultados del ensayo técnico con cauchos vulcanizados de los Ejemplos 9, 10, 14, 16 y 17. La mezcla 10 se vulcaniza durante 20 min y las mezclas 11-15 se vulcanizan durante 10 min a 165°C.
- 10 Como se puede reconocer con ayuda de la Tabla 10, todas las mezclas, a excepción de la mezcla 11, poseen viscosidades menores que la mezcla comparativa. La mezcla 11 posee un rebote de la bola superior al de la mezcla comparativa.

Tabla 10:

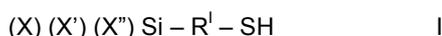
Datos de la mezcla bruta	Unidad	Mezcla 10 (Ejemplo Comparativo)	Mezcla 11 Ejemplo 17	Mezcla 12 Ejemplo 16	Mezcla 13 Ejemplo 14	Mezcla 14 Ejemplo 10	Mezcla 15 Ejemplo 9
ML 1 + 4, 2ª etapa	[-]	73	76	72	72	73	76
ML 1 + 4, 3ª etapa	[-]	60	62	58	58	58	59
Dmáx-Dmin	[dNm]	14,3	12,5	12,3	16,9	13,8	13,8
Datos de vulcanización	Unidad						
Resistencia a la tracción	[MPa]	13,9	11,2	9,6	11,8	8,4	12,4
Alargamiento de rotura	[%]	350	290	295	360	270	320
Dureza Shore-A	[-]	58	57	56	62	57	59
Rebote de la bola	[%]	74,3	75,6	76,2	73,0	74,7	73,5

REIVINDICACIONES

1.- Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio, caracterizadas por que éstas contienen (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos exentos de grupos silanol en una relación ponderal de 5:95 a 95:5.

2.- Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según la reivindicación 1, caracterizadas por que éstas están dispuestas sobre un soporte orgánico o inorgánico inerte, o bien están premezcladas con éste o se han hecho reaccionar previamente con un soporte orgánico o inorgánico.

3.- Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según la reivindicación 1, caracterizadas por que los (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol son compuestos de la fórmula general I



en donde, independientemente uno de otro,

X es un grupo alquilpoliéter $\text{O}-((\text{CR}^{\text{II}})_2)_w-\text{O}-\text{Alk}$, con $v = 1-40$, $w = 1-40$,

R^{II} , independientemente uno de otro, es H, un grupo fenilo o un grupo alquilo no ramificado o ramificado, Alk es un grupo hidrocarbonado C_1-C_{35} , ramificado o no ramificado, saturado o insaturado, sustituido o no sustituido, alifático, aromático o alifático/aromático mixto de un solo enlace,

X' es un alquilo ramificado o no ramificado, un alcoxi ramificado o no ramificado,

un alquenilo C_2-C_{25} ramificado o no ramificado,

un arilo C_6-C_{35} ,

un grupo alquilarilo C_7-C_{35} ramificado o no ramificado, un grupo aralquilo C_7-C_{35} ramificado o no ramificado,

un X o un grupo hidroxilo (-OH),

X'' es un grupo hidroxilo (-OH),

R' es un grupo hidrocarbonado C_1-C_{30} ramificado o no ramificado, saturado o insaturado, alifático, aromático o alifático/aromático mixto, de doble enlace, que eventualmente está sustituido.

4.- Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas por que contienen 0,01-50% en peso de organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos con contenido en grupos silanol, referido al peso total de los (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y exentos de grupos silanol.

5.- Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas por que contienen 0,1-50% en peso de organo(alquilpoliétersilanos) polisulfúricos exentos de grupos silanol, referido al peso total de los (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y exentos de grupos silanol.

6.- Mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas por que contienen 0,1-50% en peso de alquilpoliéter-alcoholes, referido al peso total de los (mercapto-organil)alquilpoliétersilanos con contenido en grupos silanol y exentos de grupos silanol.

7.- Procedimiento para la preparación de las mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que mercapto-organil(alcoxisilanos) se transesterifican con alquilpoliéter-alcoholes de la fórmula general V



en donde R^{II} , w, v y Alk tienen los significados arriba mencionados. en presencia de agua y se hidrolizan.

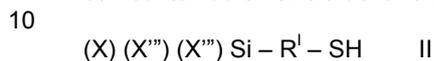
8.- Procedimiento para la preparación de las mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que mercapto-organil(alcoxisilanos) o mezclas de mercapto-organil(alcoxisilanos) se hidrolizan parcialmente mediante la adición de agua y/o de aditivos, a continuación o durante la hidrólisis se añaden alquilpoliéter-

alcoholes de la fórmula general V,



5 en donde R^{II}, w, v y Alk tienen los significados arriba mencionados. y se hacen reaccionar

9.- Procedimiento para la preparación de las mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que reactivos de acoplamiento con contenido en silicio de la fórmula general II,



15 en donde, independientemente uno de otro, X y R^I presentan los significados arriba indicados y X^{III}, independientemente uno de otro, es un alquilo ramificado o no ramificado, un alcoxi ramificado o no ramificado, un alquenoiloxi C₂-C₂₅ ramificado o no ramificado, un ariloxi C₆-C₃₅, un grupo alquilariloxi C₇-C₃₅ ramificado o no ramificado, un grupo aralquiloiloxi C₇-C₃₅ ramificado o no ramificado, o es un X, se hacen reaccionar mediante la adición de agua y/o adición de aditivos.

20 10.- Mezclas de cauchos, caracterizadas por que contienen caucho, material de carga, eventualmente otros coadyuvantes del caucho, así como mezclas a base de reactivos de acoplamiento con contenido en silicio según la reivindicación 1 ó 2.

11.- Uso de mezclas de cauchos según la reivindicación 10, para la producción de cuerpos moldeados.

25 12.- Uso de las mezclas de cauchos según la reivindicación 10, para la producción de neumáticos, superficies de rodadura para neumáticos, componentes de neumáticos con contenido en caucho vulcanizable, envoltentes de cables, mangueras, correas de transmisión, cintas transportadoras, revestimientos de cilindros, neumáticos, suelas para calzado, anillos de estanqueidad y elementos amortiguadores.

30 13.- Superficie de rodadura de neumáticos, caracterizada por que contiene una mezcla de cauchos según la reivindicación 10.