

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 598**

51 Int. Cl.:

C03C 17/00 (2006.01)
C03C 17/30 (2006.01)
C03C 17/32 (2006.01)
C09D 151/08 (2006.01)
C09D 163/00 (2006.01)
C09D 183/04 (2006.01)
C09D 183/08 (2006.01)
C09D 183/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2021** **E 21163377 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2023** **EP 3882224**

54 Título: **Material de revestimiento para sustratos de vidrio, sustrato de vidrio revestido con el material de revestimiento y proceso para su producción**

30 Prioridad:

19.03.2020 DE 102020203552

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2024

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastr. 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**ROSE, KLAUS y
DEICHMAN, KARL**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 966 598 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

Material de revestimiento para sustratos de vidrio, sustrato de vidrio revestido con el material de revestimiento y proceso para su producción

5

La presente invención se refiere a un material de revestimiento para sustratos de vidrio. El material de revestimiento comprende al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico que se puede producir mediante reticulación de al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico, donde el al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se puede producir mediante reacción de varios

10

componentes especiales.

En la producción de vidrio para envases, en particular de botellas de vidrio, siempre aparecen microfisuras en la superficie del vidrio que reducen la resistencia a la rotura de la botella, lo que debe evitarse en particular en el caso de botellas para bebidas que contienen CO₂.

15

La resistencia del vidrio depende de la integridad de la superficie del vidrio. Inmediatamente después de la producción del vidrio, su resistencia es máxima. Sin embargo, la resistencia disminuye si la superficie del vidrio presenta arañazos o rasguños. Por lo tanto, se conocen numerosos procedimientos para proteger la superficie de los objetos de vidrio contra daños mecánicos.

20

Para resolver este problema se aplica una primera capa directamente en la producción, que debe rellenar las microfisuras existentes y, por lo tanto, mantener la resistencia de la botella de vidrio. Este primer procedimiento de revestimiento, el llamado revestimiento final en caliente, comprende la aplicación de compuestos metálicos eventualmente disueltos en disolventes orgánicos y/o agua sobre la superficie exterior de los cuerpos de vidrio huecos a 500 a 600 °C, donde los compuestos metálicos se pirolizan formando capas delgadas de óxido metálico. Como materias de partida se utilizan halogenuros metálicos o compuestos organometálicos, por ejemplo, tetracloruro de estaño, tetracloruro de titanio, dicloruro de dimetilestaño, tricloruro de butilestaño, diacetato de dibutilestaño. Estos se pirolizan en la superficie de vidrio caliente para formar el óxido correspondiente y, a este respecto, liberan sustancias como CO₂, HCl, compuestos de cloro orgánico y compuestos metálicos como productos de reacción y descomposición,

25

por lo que se requiere una limpieza intensiva del aire de escape y distintas medidas de protección laboral.

Además del relleno de grietas para mantener la resistencia a la presión de las botellas de vidrio, las capas de óxido metálico también presentan otra función como agente adhesivo para las capas de cera aplicadas durante un posterior revestimiento final en frío. El objetivo del revestimiento final en frío es crear una capa orgánica conectada a la superficie del recipiente, que en el uso posterior de la botella (líneas de llenado y lavado, etiquetado, transporte) impida un contacto directo vidrio-vidrio y, por lo tanto, reduzca la fricción y proteja la superficie de vidrio del desgaste inducido por la fricción. Estas películas delgadas están hechas por lo general de cera natural o ceras sintéticas o polímeros, son transparentes y se aplican en un segundo proceso de revestimiento aguas abajo del revestimiento final en caliente a temperaturas significativamente más bajas de aprox. 90 a 200 °C.

30

En conjunto, para mantener la resistencia de las botellas de vidrio y para reducir la propensión al desgaste, actualmente siempre se aplica el revestimiento final en caliente en combinación con el revestimiento final en frío como un sistema de dos capas, donde en el revestimiento final en caliente también se utilizan y liberan componentes que son perjudiciales para el medio ambiente.

35

Para el revestimiento final en caliente, en el documento DE 1 291 448 se describe un procedimiento para aumentar la dureza y la resistencia al rayado de objetos de vidrio, en particular botellas de vidrio, mediante la generación de un recubrimiento delgado, incoloro y transparente en las superficies exteriores de los objetos de vidrio, cuya característica consiste en el hecho de que las capas delgadas, aplicadas sobre los objetos de vidrio, de una sal inorgánica pirolizable o un compuesto orgánico pirolizable del titanio, circonio, estaño o vanadio se descomponen pirolíticamente en los óxidos metálicos correspondientes a temperaturas entre 370 y 705 °C. A continuación, los objetos de vidrio se enfrían a temperaturas entre 230 y 65,5 °C y sobre las superficies de vidrio aún calientes se pulveriza como revestimiento final en frío un polimerizado de olefina, un poliuretano, un poliestireno o una sal de ácido acético de una alquilamina. Un ejemplo de un polimerizado de olefina es una cera de polietileno de bajo peso molecular, que se utiliza en forma de una emulsión acuosa. La sal de metal alcalino de un ácido graso, en particular el oleato de potasio, sirve como emulsionante.

40

Este procedimiento se puede considerar actualmente como un procedimiento estándar en toda la industria del vidrio para recipientes.

45

Sin embargo, las películas de cera de polietileno no son resistentes al agua de lavado y, al limpiar el recipiente, se

sustituyen después de un tiempo relativamente corto por las sustancias activas de lavado de los pasos de limpieza en caliente de las botellas reutilizables.

Por lo tanto, se están haciendo muchos esfuerzos para mejorar el revestimiento final en frío y hacerlo más duradero, a modo de ejemplo:

- Por el documento DE 1 298 681 se conoce un procedimiento para recubrir objetos de vidrio con una capa resistente al desgaste y deslizando. Este procedimiento está caracterizado porque sobre la superficie del objeto de vidrio se aplica una solución acuosa de un producto de reacción de alcohol polivinílico, una poliolefina emulsionada, preferentemente polietileno emulsionado, y un compuesto ácido.
- El documento DE 1596 742 se refiere a un procedimiento para la producción de recubrimientos lisos permanentes sobre cuerpos de vidrio, en el que el recubrimiento se aplica sobre los cuerpos de vidrio calentados a 70 a 225 °C a partir de una mezcla de una poliolefina dispersa y un derivado de polioxietileno de un ácido graso. La poliolefina dispersa es preferentemente polietileno. Como derivado de polioxietileno de un ácido graso se utiliza preferentemente monoestearato de polioxietileno.
- Por el documento DE 2 432 478 se conoce un recipiente de vidrio con un recubrimiento de un copolímero iónico entre una α -olefina y un ácido carboxílico insaturado α,β -etilénico.
- Por el documento DE 1 495 137 se conoce un procedimiento para la producción de ceras de poliolefina modificadas.

Sin embargo, estos materiales de revestimiento conocidos por el estado de la técnica todavía no son capaces de cumplir todos los requisitos que deben exigirse a un agente de recubrimiento para superficies de vidrio. Estos recubrimientos deben cumplir en particular los siguientes requisitos:

- Los recubrimientos deben proteger eficazmente la superficie de vidrio contra daños mecánicos, como los que se producen, por ejemplo, si los recipientes de vidrio se frotan entre sí durante la limpieza, llenado o envasado, o si entran en contacto de fricción con superficies metálicas de las máquinas de limpieza, llenado o envasado.
- Los recubrimientos deben soportar un mayor número de procesos de limpieza y lavado, por ejemplo, en lavavajillas. Por lo tanto, los recubrimientos deben ser en particular resistentes al ataque de aguas de lavado acuosas y calientes.
- Los recubrimientos deben presentar de manera óptima un buen valor de deslizamiento para que los recipientes de vidrio tratados sean fáciles de manejar.
- Los recubrimientos deben adherirse lo mejor posible a las superficies de vidrio para que no puedan retirarse sin más de la superficie de vidrio en caso de daños puntuales.
- Las etiquetas, en particular etiquetas con revestimiento autoadhesivo, deben adherirse lo suficientemente fuerte a los recubrimientos del revestimiento para garantizar la capacidad de etiquetado de los recipientes de vidrio tratados.

El documento DE 10 2011 056693 A1 se refiere a una herramienta de moldeo para el endurecimiento de elastómeros, en particular de polímeros de poliuretano, caracterizada por un revestimiento aplicado en el lado interior del molde de un o que comprende un (hetero) policondensado de ácido silícico, en el que están presentes grupos hidrocarburo unidos a átomos de silicio a través de átomos de carbono.

Tatar P. et al. ("Antibacterial Thin Films on Glass Substrate by Sol-Gel Process", JOURNAL OF INORGANIC AND ORGANOMETALLIC POLYMERS, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS-PLENUM PUBLISHERS, NE, Vol. 17, n.º 3, 30 de marzo de 2007 (2007-03-30), páginas 525- 533, XP019504514,ISSN: 1574-1451, DOI: 10.1007/S10904-007-9142-3) describe capas delgadas transparentes antibacterianas que contienen diferentes cantidades de iones de plata y que se han producido mediante el procedimiento sol-gel sobre un sustrato de vidrio.

El documento US 2016/200921 A1 se refiere a una composición de revestimiento acuosa que comprende al menos una dispersión o solución acuosa (A) de al menos un aglutinante electroforéticamente separable y, si es necesario, al menos un agente de reticulación, así como al menos una composición sol-gel acuosa (B) para revestir al menos parcialmente un sustrato eléctricamente conductor con un material de revestimiento eléctrico.

Partiendo de esto, el objetivo de la presente invención era proporcionar un material de revestimiento para sustratos de vidrio, que posibilite una producción simplificada de un revestimiento para sustratos de vidrio, que presente una buena adherencia y resistencia sobre la superficie del sustrato de vidrio y proteja eficazmente la superficie del sustrato contra daños mecánicos.

Este objetivo se logra con respecto a un material de revestimiento para sustratos de vidrio con las características de la reivindicación 1, con respecto a un sustrato de vidrio revestido con las características de la reivindicación 10, con respecto a un procedimiento para la producción de un material de revestimiento para sustratos de vidrio con las características de la reivindicación 12 y con respecto a un procedimiento para la producción de un sustrato de vidrio revestido con las características de la reivindicación 14. A este respecto, las reivindicaciones dependientes

correspondientes representan desarrollos ventajosos.

Por lo tanto, según la invención, se especifica un material de revestimiento para sustratos de vidrio que comprende o se compone de al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico. El al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se puede producir mediante reticulación de al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico, donde el al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se puede producir mediante reacción de varios componentes. Estos varios componentes consisten en al menos un componente A, al menos un componente B, al menos un componente C y al menos un polímero epoxi.

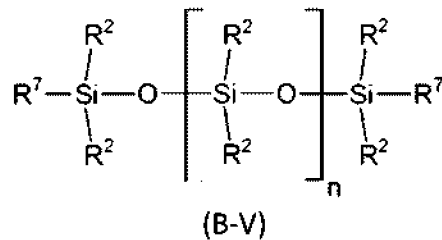
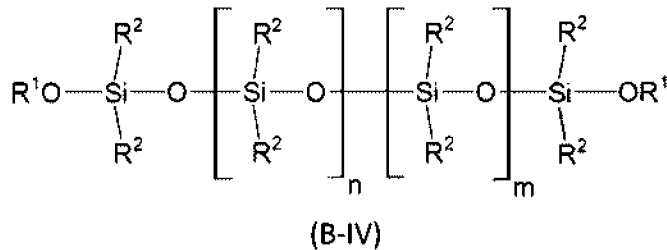
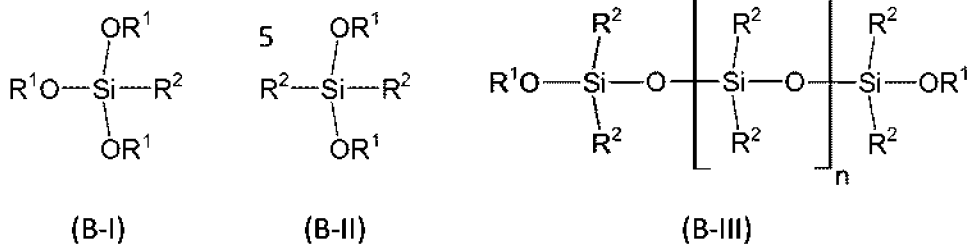
10 El componente A es un componente de alcoholato metálico y/o silicato. El al menos un componente A está seleccionado del grupo que consiste en alcoholatos metálicos y mezclas de los mismos.

Los alcoholatos metálicos pueden estar peralcoxilados o pueden presentar al menos un ligando de uno o dos dientes, preferiblemente al menos un ligando de dos dientes. Preferentemente, los alcoholatos metálicos están peralcoxilados

15 o presentan al menos un ligando de uno o dos dientes, de forma especialmente preferente al menos un ligando de dos dientes.

El componente B es un componente de silano y/o siloxano con uno o varios grupos orgánicos funcionales especiales. El al menos un componente B está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (B-I) a (B-V)

20



y mezclas de estos compuestos, donde

25 R¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,

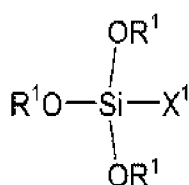
R² es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que está seleccionado del grupo que consiste en radicales alquilo, que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, preferiblemente fluorados, radicales arilo, que pueden ser simples, múltiples, completos o halogenados, preferiblemente fluorados, radicales arilalquilo, que

30 pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, preferiblemente fluorados, radicales alquilarilo, que

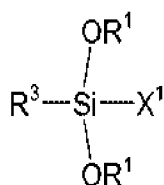
- pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, preferiblemente fluorados, radicales aminoalquilo y radicales mercaptoalquilo, donde al menos una cadena de carbono del radical puede estar interrumpida en todos los casos (es decir, en el caso de alquilo, en el caso de arilo, en el caso de arilalquilo, en el caso de alquilarilo, en el caso de aminoalquilo y en el caso de mercaptoalquilo) en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones, que están seleccionados del grupo que consiste en O, S, NR¹, NR¹₂⁺Cl⁻, NR¹₂⁺CH₃COO⁻, C(O), C(O)O, C(O)OC(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos
- R⁷ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical trialcóxisilalquilo, preferentemente un radical trialcóxisilalquilo, que puede estar interrumpido en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones que están seleccionadas del grupo que consiste en R¹, C(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos,
- m es un número de 0 a 25, preferentemente un número de 1 a 25, y
- n es un número de 0 a 25, preferentemente un número de 1 a 25.

El al menos un componente B puede consistir en uno o varios compuestos según las fórmulas (B-I) a (B-V).

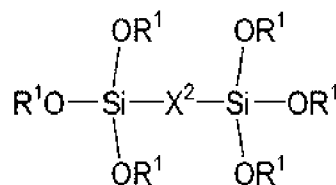
- 15 El componente C es un componente de silano con uno o varios grupos orgánicos reactivos especiales. El al menos un componente C está seleccionado de los compuestos según las siguientes fórmulas (C-I) a (C-III)



(C-I)



(C-II)



(C-III)

- 20 y mezclas de estos compuestos, donde

R¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,

R³ está seleccionado del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,

- 25 butilo,

X¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi, y

X² es una agrupación puente que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi.

- 30 El al menos un componente C puede consistir en uno o varios compuestos según las fórmulas (C-I) a (C-III).

El material de revestimiento según la invención comprende o se compone de un polímero híbrido inorgánico-orgánico especial. Los polímeros híbridos inorgánicos-orgánicos, los llamados heteropoli(organo)siloxanos, que se pueden producir, por ejemplo, a partir de organo(alcoxi)silanos, alcóxidos metálicos de grupos principales o secundarios y otros componentes a través del proceso sol-gel (hidrólisis y policondensación de alcóxidos metálicos), se han convertido en productos importantes en la tecnología de revestimiento. Los polímeros híbridos inorgánicos-orgánicos también se conocen con el nombre de ORMOCER[®]e. Las características atractivas de estos materiales compuestos son en el caso ideal una alta transparencia (similar al vidrio), procesabilidad a temperaturas moderadas o por irradiación UV (similar al polímero), buena estabilidad térmica y baja energía superficial (similar a la silicona), así como una amplia disponibilidad de los compuestos de partida. En el ámbito de la funcionalización de superficies de metales se requieren capas delgadas con buena adherencia, que presenten otras propiedades como, por ejemplo, alta dureza y resistencia a la abrasión. Tales capas multifuncionales se pueden obtener a partir de bloques de construcción funcionales en sistemas multicomponente a través de etapas intermedias coloidales.

- 45 El polímero híbrido inorgánico-orgánico especial contenido en el material de revestimiento se puede producir por medio de reticulación a partir de un precursor reticulable. Para ello, el precursor reticulable presenta grupos reticulables, que pueden ser, por ejemplo, grupos acrilato, grupos metacrilato y/o grupos epoxi. La reticulación se puede realizar, por ejemplo, por medio de polimerización. El precursor reticulable se puede producir mediante la reacción de varios componentes que consisten en el al menos un componente A, el al menos un componente B, el al menos un componente C y al menos un polímero epoxi. Preferentemente, el al menos un precursor reticulable se puede producir mediante un proceso sol-gel. Por ejemplo, los componentes A, B y C pueden transformarse por medio del proceso sol-gel en un precursor reticulable, que comprende una red de siloxano - dado el caso con componentes de óxido metálico

incorporados -, donde a continuación mediante una reticulación de grupos reticulables del precursor reticulable se puede producir el polímero híbrido inorgánico-orgánico a partir del precursor reticulable.

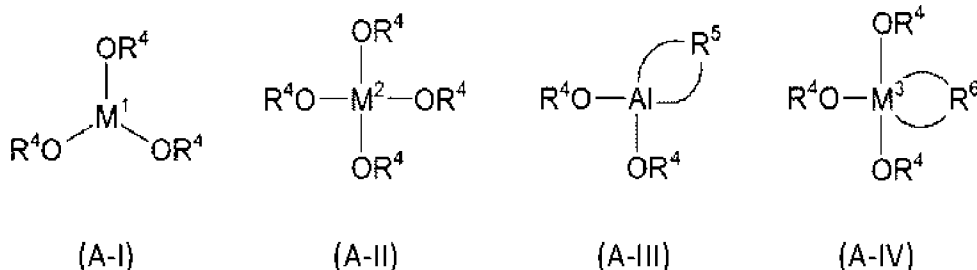
Debido al carácter básico de siloxano o al carácter básico silíceo de los componentes especiales A, B y C, estos materiales son especialmente adecuados para una aplicación de revestimiento en superficies de vidrio, ya que hay una buena adherencia o incluso una unión reactiva a la superficie de vidrio. El al menos un componente A inorgánico y parcialmente cerámico provoca además una alta resistencia y resistencia al rayado del revestimiento, de modo que un revestimiento que comprende el material de revestimiento presenta una buena resistencia sobre la superficie del sustrato de vidrio. Los grupos orgánicos funcionales R² del al menos un componente B están presentes también todavía polímero híbrido inorgánico-orgánico y conducen finalmente a otras propiedades mejoradas del revestimiento que contiene el material de revestimiento, tal como, por ejemplo, una mejor fricción de deslizamiento y una mejor adherencia de etiquetas sobre el revestimiento. Los restos X¹ y/o X² del al menos un componente C comprenden grupos de reticulación o reactivos, que permiten la reticulación del precursor de reticulación para dar el polímero híbrido inorgánico-orgánico. Por lo tanto, estos grupos reactivos contribuyen significativamente al endurecimiento de la capa, que también se puede realizar a bajas temperaturas, por ejemplo, térmicamente hasta un máximo de 160 °C, o bajo irradiación UV.

Debido al uso de los componentes especiales A, B y C, un revestimiento que comprende el material de revestimiento según la invención presenta por lo tanto diversas ventajas. Por lo tanto, un revestimiento correspondiente se caracteriza por una buena adherencia al vidrio y un efecto de retención o aumento de la resistencia con una alta resistencia a la presión interna para botellas de vidrio. Además, un revestimiento correspondiente conduce a una alta resistencia a los arañazos del vidrio revestido, con lo que se pueden evitar, por ejemplo, signos de uso después de varios procesos de llenado y limpieza de botellas de vidrio. Además, el material de revestimiento según la invención permite, debido a los componentes especiales A, B y C, un procesamiento respetuoso con el medio ambiente sin uso y liberación de sustancias nocivas durante el proceso de revestimiento. Además, el material de revestimiento según la invención se puede utilizar para la producción de un revestimiento en forma de un sistema de una sola capa, que reemplaza tanto el revestimiento final en caliente habitual como también el revestimiento final en frío habitual, de modo que se puede ahorrar un proceso de revestimiento. Por lo tanto, con el material de revestimiento según la invención se puede obtener de manera simplificada un revestimiento en forma de un sistema de una sola capa sobre sustratos de vidrio, que presentan además propiedades mejoradas en comparación con los revestimientos de sistema de dos capas utilizados habitualmente (mediante revestimiento final en caliente y revestimiento final en frío).

Por lo tanto, el material de revestimiento según la invención permite una producción simplificada de un revestimiento para sustratos de vidrio, que presenta una buena adherencia y resistencia sobre la superficie del sustrato de vidrio y protege eficazmente la superficie del sustrato contra daños mecánicos.

Una forma de realización preferida del material de revestimiento según la invención se caracteriza por el hecho de que el al menos un componente B y/o el al menos un componente C presentan al menos un grupo hidroxilo o grupo OH unido al Si. Los grupos hidroxilo o grupos OH libres permiten una unión reactiva del revestimiento que contiene el material de revestimiento a la superficie del sustrato de vidrio, de modo que se logra una adherencia aún mejor del revestimiento al sustrato de vidrio.

Otra forma de realización preferida del material de revestimiento según la invención está caracterizada porque los alcoholatos metálicos del componente A están seleccionados de alcoholatos metálicos según una de las siguientes fórmulas (A-I) a (A-IV)



donde

M¹ está seleccionado del grupo que consiste en elementos de grupo principal trivalentes y metales de transición trivalentes, siendo M¹ preferentemente Al,

M² está seleccionado del grupo que consiste en Ti y Zr,

M³ está seleccionado del grupo que consiste en Al, Ti y Zr,

R⁴ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,

5 R⁵ es un ligando quelante que está unido al Al a través de dos átomos de O, donde el ligando quelante es preferiblemente acetilacetona o acetoacetato de etilo,

R⁶ es un ácido orgánico con al menos un grupo carboxilo que está unido a M³ a través de ambos átomos de O de uno de sus grupos carboxilo, donde el ácido orgánico está seleccionado preferentemente del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido metacrílico, ácido acrílico, ácido benzoico y ácido láctico.

10

El uso de tales alcoholatos metálicos especiales conduce a una aún mayor resistencia y resistencia al rayado de los revestimientos contenidos en el material de revestimiento.

Según otra forma de realización preferida del material de revestimiento según la invención, el al menos un enlace doble C=C del radical X¹ y/o el al menos un enlace doble C=C del radical X² es un componente de un grupo acrilato o metacrilato. Esto significa que en esta variante preferida X¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que presenta al menos un grupo acrilato y/o al menos un grupo metacrilato y/o al menos un grupo epoxi, y X² es una agrupación puente que presenta al menos un grupo acrilato y/o al menos un grupo metacrilato y/o al menos un grupo epoxi.

20

Mediante grupos acrilato, metacrilato y epoxi se puede lograr una reticulación especialmente sencilla, de modo que el polímero híbrido inorgánico-orgánico se puede producir de manera especialmente sencilla a partir del precursor reticulable. A continuación, el revestimiento según la invención es más fácil de producir.

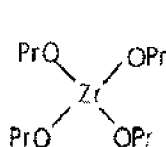
25 Según la invención, el al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se puede producir mediante reacción de varios componentes que consisten en al menos un componente A, al menos un componente B, al menos un componente C y al menos un polímero epoxi.

Según la invención, los varios componentes consisten en el al menos un componente A, el al menos un componente B, el al menos un componente C y al menos un polímero epoxi. Esto significa que los varios componentes además del al menos un componente A, del al menos un componente B, del al menos un componente C y de al menos un polímero epoxi no comprenden otros componentes.

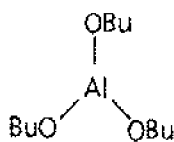
30

Según otra forma de realización preferida del material de revestimiento según la invención, el al menos un componente

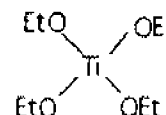
35 A está seleccionado de los siguientes compuestos A4 a A8



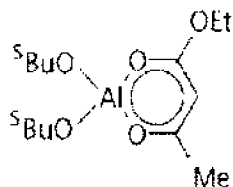
A4



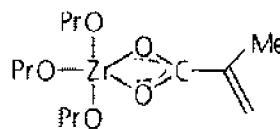
A5



A6



A7



A8

y mezclas de estos compuestos.

40

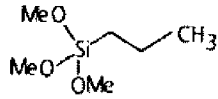
El radical de ^sBu significa sec-Bu (es decir, sec-butilo).

El uso de tales alcoholatos metálicos especiales conduce a una aún mayor resistencia y resistencia al rayado de los revestimientos contenidos en el material de revestimiento.

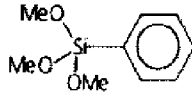
De manera especialmente preferida, el al menos un componente A es el compuesto A7. Con este se puede lograr una resistencia y resistencia a los arañazos especialmente altas de los revestimientos contenidos en el material de revestimiento.

5

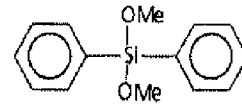
Otra forma de realización preferida del material de revestimiento según la invención está caracterizada porque el al menos un componente B está seleccionado de los siguientes compuestos B1 a B19.



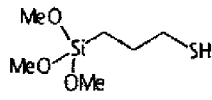
B1



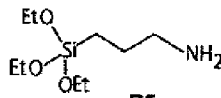
B2



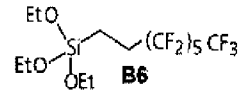
B3



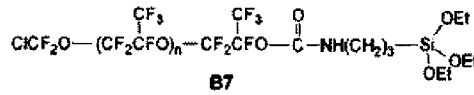
B4



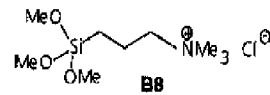
B5



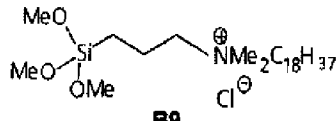
B6



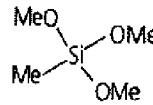
B7



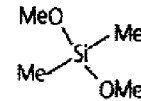
B8



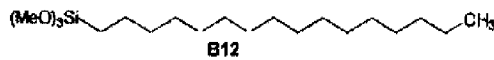
B9



B10



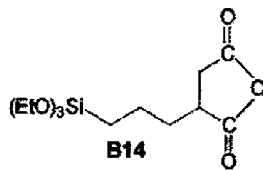
B11



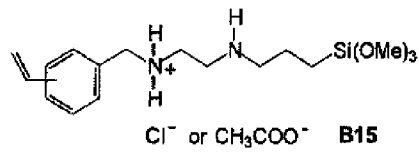
B12



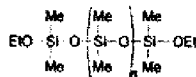
B13



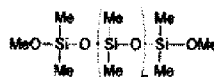
B14



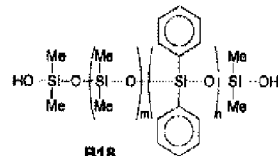
B15



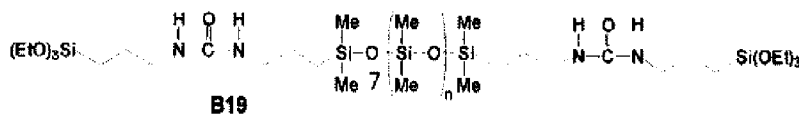
B16



B17



B18



B19

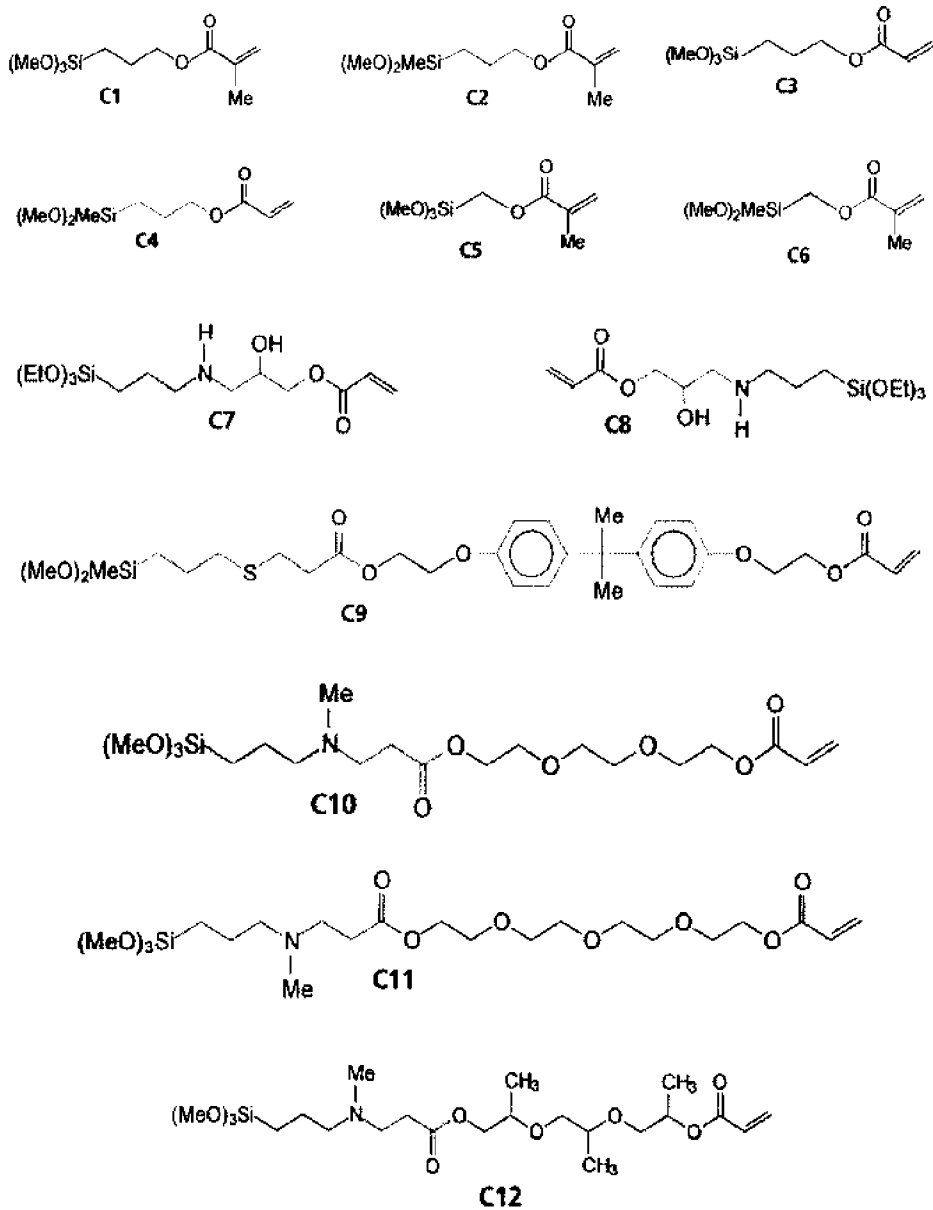
10

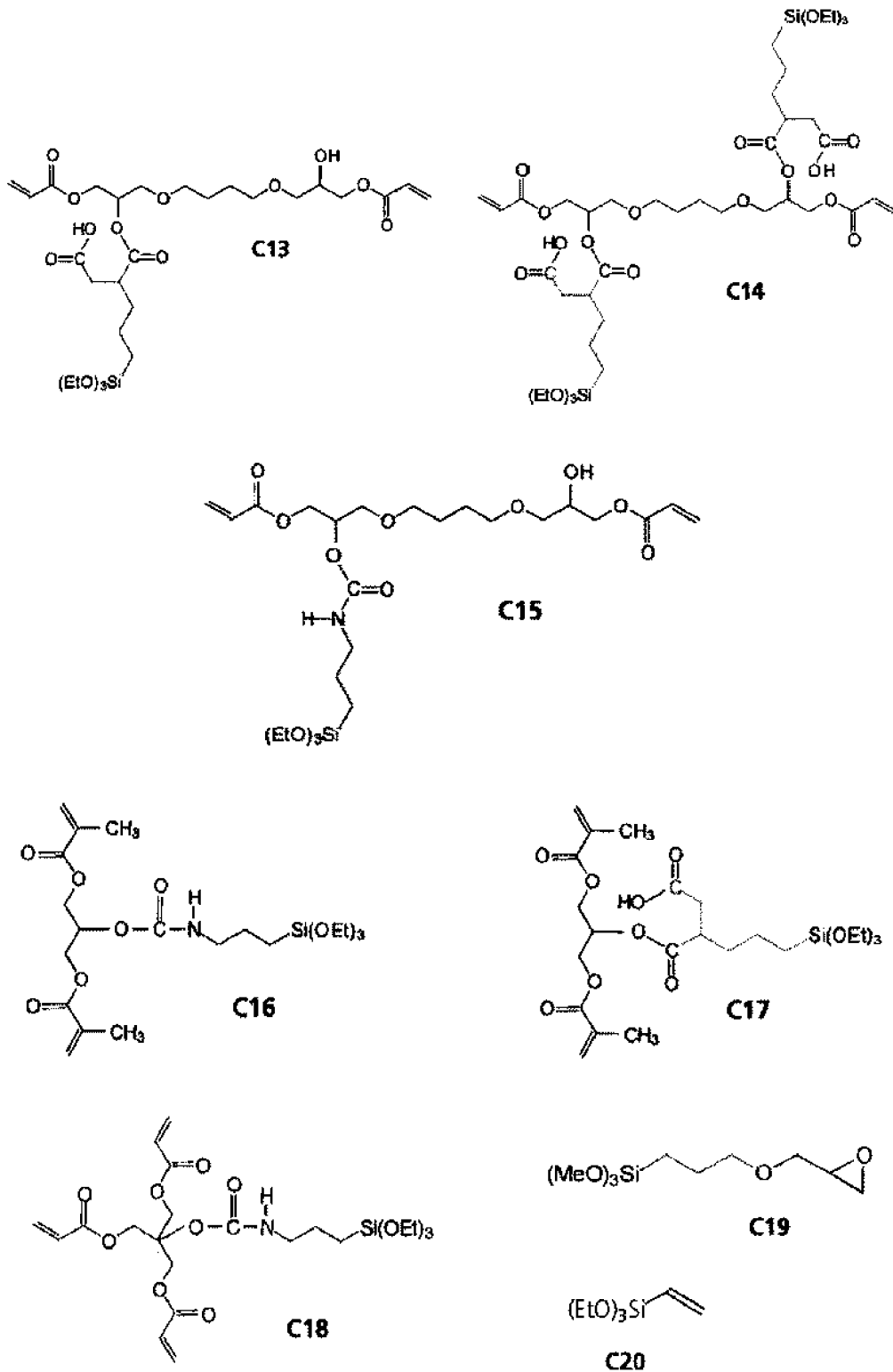
y mezclas de estos compuestos. La variable n es un número de 0 a 25, preferentemente de 1 a 25.

El uso de tales compuestos especiales conduce a propiedades aún mejores de los revestimientos contenidos en el material de revestimiento, tales como, por ejemplo, una fricción de deslizamiento aún mejor y una adherencia aún mejor de las etiquetas.

De forma especialmente preferida, el al menos un componente B está seleccionado del grupo que consiste en el compuesto B2, compuesto B5, compuesto B6 y mezclas de los mismos. De manera muy especialmente preferida, al menos un componente B es una mezcla de compuesto B2 y compuesto B5 o una mezcla de compuesto B2, compuesto B5 y compuesto B6. Con estos compuestos especiales o mezclas de compuestos, se puede obtener un revestimiento con propiedades especialmente ventajosas, por ejemplo, con una fricción de deslizamiento especialmente buena y una adherencia especialmente alta de las etiquetas.

Según otra forma de realización preferida del material de revestimiento según la invención, el al menos un componente C está seleccionado de los siguientes compuestos C1 a C20





y mezclas de estos compuestos.

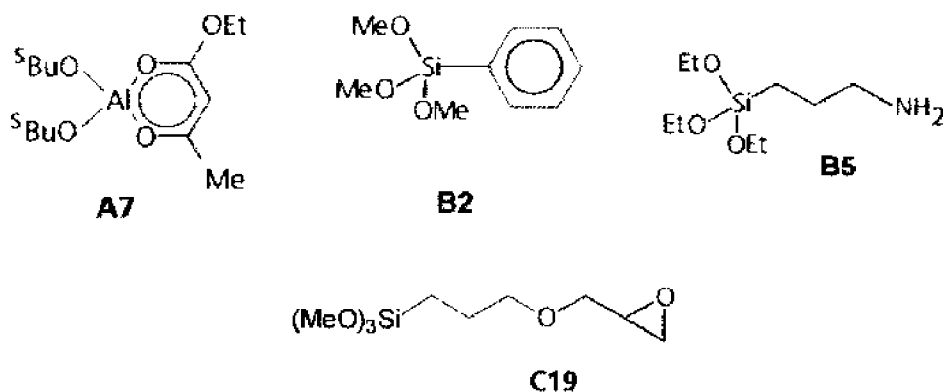
El uso de tales compuestos especiales conduce a un endurecimiento de capa aún mejor de los revestimientos

contenidos en el material de revestimiento.

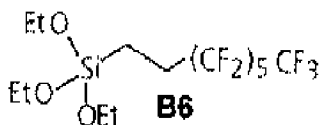
De forma especialmente preferida, el al menos un componente C es el compuesto C19. Con esta conexión se puede lograr un endurecimiento de capa especialmente bueno de los revestimientos contenidos en el material de revestimiento.

Una forma de realización muy especialmente preferida del material de revestimiento según la invención se caracteriza por el hecho de que los varios componentes se componen de los siguientes componentes A7, B2, B5 y C19,

10



así como un polímero epoxi y opcionalmente el siguiente componente B6



15

Mediante el uso de esta combinación de compuestos especiales, se obtiene un material de revestimiento del que se obtiene un revestimiento con propiedades especialmente ventajosas. Por ejemplo, un revestimiento de este tipo presenta una adherencia y resistencia especialmente altas en las superficies de vidrio y está especialmente bien protegido contra daños mecánicos, por ejemplo, debido a su muy alta resistencia y resistencia a los arañazos. Además, el revestimiento presenta una fricción de deslizamiento y adherencia de etiquetas especialmente buenas. Además, se puede lograr un endurecimiento de capa especialmente bueno.

Además, es preferible que la reacción a través de la cual se puede producir el precursor reticulable sea un proceso sol-gel. A través de un proceso sol-gel, el precursor reticulable del polímero híbrido inorgánico-orgánico es especialmente fácil de producir, de modo que el material de revestimiento según la invención es en general más fácil de producir.

La presente invención también se refiere a un sustrato de vidrio revestido, que comprende un sustrato de vidrio revestido con un material de revestimiento según la invención.

Preferiblemente, el sustrato de vidrio está seleccionado del grupo que consiste en vidrio para recipientes, pantallas de vidrio, vidrio de ventana y vidrio óptico, por ejemplo, lentes (ópticas).

Una forma de realización preferida del sustrato de vidrio revestido según la invención se caracteriza porque el sustrato de vidrio es un vidrio para recipientes, preferiblemente una botella de vidrio. La botella de vidrio puede ser, por ejemplo, una botella de vidrio para uso desechable y/o reutilizable. Para el vidrio para recipientes y en particular para botellas de vidrio, los revestimientos que contienen el material de revestimiento según la invención son especialmente adecuados, ya que aquí las ventajas del material de revestimiento y del revestimiento surten efecto especialmente.

Debido a la elevada resistencia de las botellas de vidrio, que presentan un revestimiento que contiene el material de revestimiento según la invención, se puede reducir el espesor de pared de estas botellas de vidrio. La consiguiente reducción de peso es un factor importante para la producción sostenible en la elaboración de botellas, con sustitución simultánea de las botellas de plástico.

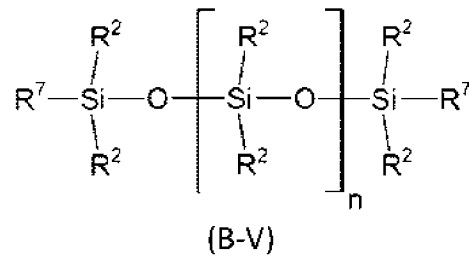
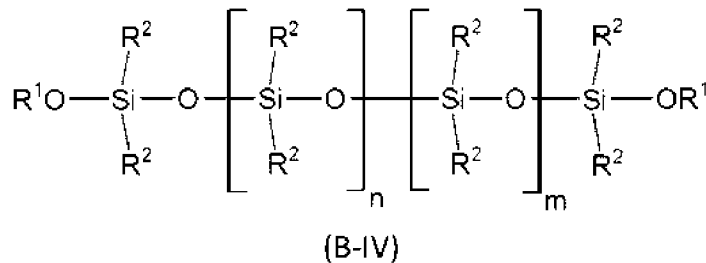
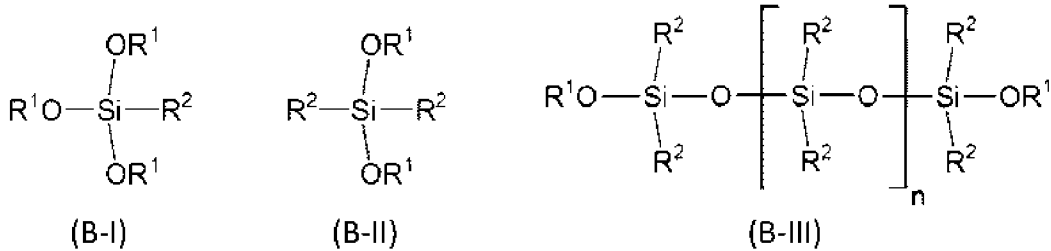
El vidrio para recipientes está seleccionado preferentemente del grupo que consiste en botellas de vidrio, vasos, ampollas de vidrio y recipientes de vidrio médicos.

- 5 Como alternativa, el sustrato de vidrio también puede ser una pantalla de vidrio, por ejemplo, una pantalla de vidrio de un teléfono inteligente o tableta. Con el uso cada vez mayor de teléfonos inteligentes y tabletas con pantallas de vidrio y la reducción de peso deseada asociada, también es posible la aplicación de revestimientos que mantienen o aumentan la resistencia en el vidrio de la pantalla.
- 10 Además, la presente invención también se refiere a un procedimiento para la producción de un material de revestimiento según la invención para sustratos de vidrio, en el que

- 15 a) se produce al menos un precursor reticulable de al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico, sometiendo una mezcla que consiste en al menos un componente A, al menos un componente B, al menos un componente C y al menos un polímero epoxi a un proceso sol-gel, y
- b) el precursor reticulable se reticula para formar al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico.

el al menos un componente A está seleccionado del grupo que consiste en alcoholatos metálicos que pueden estar peralcoxilados o pueden presentar al menos un ligando de uno o dos dientes, y mezclas de los mismos,

- 20 El al menos un componente B está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (B-I) a (B-V)



- 25 y mezclas de estos compuestos, donde

R¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,

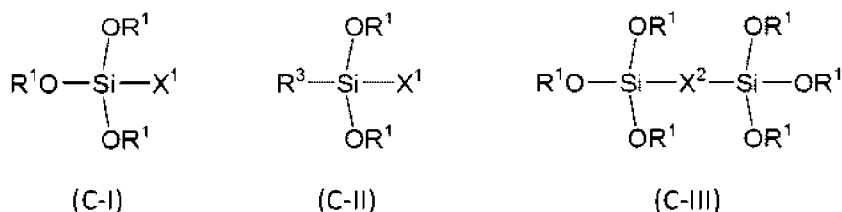
- 30 R² es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que está seleccionado del grupo que consiste en radicales alquilo, que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, preferiblemente fluorados, radicales arilo,

que pueden ser simples, múltiples, completos o halogenados, preferiblemente fluorados, radicales arilalquilo, que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, preferiblemente fluorados, radicales alquilarilo, que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, preferiblemente fluorados, radicales aminoalquilo y radicales mercaptoalquilo, donde al menos una cadena de carbono del radical puede estar interrumpida en todos los 5 casos (es decir, en el caso de alquilo, en el caso de arilo, en el caso de arilalquilo, en el caso de alquilarilo, en el caso de aminoalquilo y en el caso de mercaptoalquilo) en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones, que están seleccionados del grupo que consiste en O, S, NR¹, NR¹₂⁺Cl⁻, NR¹₂⁺CH₃COO⁻, C(O), C(O)O, C(O)OC(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos

R⁷ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical trialcoxisilalquilo, preferentemente un radical 10 trietoxisililalquilo, que puede estar interrumpido en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones que están seleccionadas del grupo que consiste en R¹, C(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos, m es un número del 0 al 25, y n es un número del 0 al 25.

15 El al menos un componente B puede consistir en uno o varios compuestos según las fórmulas (B-I) a (B-V).

El componente C es un componente de silano con uno o varios grupos orgánicos reactivos especiales. El al menos un componente C está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (C-I) a (C-III) y mezclas de estos 20 compuestos, donde



y mezclas de estos compuestos, donde

25 R¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo, R³ está seleccionado del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo, X¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos 30 un grupo epoxi, y X² es una agrupación puente que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi.

El al menos un componente C puede consistir en uno o varios compuestos según las fórmulas (C-I) a (C-III).

35 Una variante preferida del procedimiento según la invención está caracterizada porque la reticulación del al menos un precursor reticulable para dar al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se realiza en la etapa b)

- mediante tratamiento térmico, preferentemente a una temperatura en el rango de 20 °C a 160 °C, y/o
 - mediante irradiación con radiación electromagnética con una longitud de onda en el rango de 1 nm a 1 mm, 40 preferentemente mediante irradiación UV.
- De esta manera es posible una reticulación especialmente sencilla y eficiente del precursor reticulable.

Las formas de realización preferidas descritas para el material de revestimiento según la invención representan también variantes de realización preferidas del procedimiento según la invención para la producción del material de 45 revestimiento según la invención.

La presente invención también se refiere a un procedimiento para la producción de un sustrato de vidrio revestido según la invención, donde el procedimiento comprende las etapas a) y b) del procedimiento según la invención para la producción del material de revestimiento según la invención, y donde después de la etapa a) se recubre un sustrato 50 de vidrio con el al menos un precursor reticulable o el material de revestimiento. Preferentemente, el revestimiento se realiza antes de la etapa b).

Es especialmente preferible que, en primer lugar, se produzca al menos un precursor reticulable de al menos un

polímero híbrido inorgánico-orgánico, en tanto que una mezcla que consiste en el al menos un componente A, el al menos un componente B, el al menos un componente C y al menos un polímero epoxi se somete a un proceso sol-gel, a continuación se recubre un sustrato de vidrio con el al menos un precursor reticulable y, a continuación, el precursor reticulable se reticula para formar al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico.

5 Otra variante preferida del procedimiento según la invención se caracteriza porque el revestimiento se realiza con un procedimiento que está seleccionado del grupo que consiste en el procedimiento de pulverización, inmersión, inundación, raspado, aplicación por rodillos, revestimiento rotativo y combinaciones de los mismos. De forma especialmente preferida, el revestimiento se realiza con un procedimiento de pulverización. De esta manera se puede
10 conseguir un revestimiento especialmente sencillo.

Las formas de realización preferidas descritas para el material de revestimiento según la invención y el sustrato de vidrio revestido según la invención representan también variantes de realización preferidas del procedimiento según la invención para la producción del sustrato de vidrio revestido según la invención.

15 Sobre la base de las siguientes figuras y ejemplos, la presente invención se debe explicar con más detalle, sin limitarla a las formas de realización y parámetros específicos que se muestran aquí.

La fig. 1 muestra un fragmento de fórmula estructural de un polímero híbrido inorgánico-orgánico a modo de ejemplo, tal como puede estar contenido en el material de revestimiento según la invención. El polímero híbrido inorgánico-orgánico a modo de ejemplo comprende una red de siloxano con átomos metálicos 1 incorporados o componentes de óxido metálico, donde el metal puede ser, por ejemplo, Ti, Al y/o Zr. El polímero híbrido inorgánico comprende además grupos orgánicos funcionales 2 unidos a siloxano, que corresponden a los radicales R² (representado en la fig. 1 como R), así como reticulaciones transversales orgánicas 3 de componentes poliméricos, que resultan de una reticulación
20 de los grupos reactivos X¹ y/o X².

Ejemplo de realización

Se produjeron diferentes revestimientos (inicialmente solo de endurecimiento térmico) a partir de un material de revestimiento a modo de ejemplo según la presente invención y se aplicaron a las botellas en el procedimiento de pulverización.
30

Las botellas revestidas se sometieron a continuación a las siguientes pruebas:

35 - Simulación de línea, con y sin procesos de lavado y llenado
- Llenados de prueba

Se han comprobado respectivamente la resistencia a la presión interna y la tendencia a los arañazos en la superficie exterior.

40 En varias series de pruebas, primero se probaron capas del material de revestimiento según la invención en botellas con un revestimiento final en caliente estándar anterior, es decir, como sustituto de un revestimiento final en frío anterior.

45 En el segundo paso, las capas del material de revestimiento según la invención se probaron directamente en botellas completamente sin tratar, es decir, como sustituto simultáneo del revestimiento final en caliente y en frío.

Serie de pruebas 1

50 - Material de capa utilizado

o Capa 1: que consiste en componentes o compuestos A7 / B2 / B5 / C19 + polímero de epoxi araldita GH-260
o Capa 1: que consiste en componentes o compuestos A7 / B2 / B5 / B6 / C19 + polímero de epoxi araldita GH-260

55 - Aplicación de capas por pulverización, endurecimiento de capas 2 h / 160 °C en
- Material de la botella: revestido en caliente
- Determinación de la resistencia a la presión interna (Internal Pressure Resistance - IPR)

60 o después de 1 ciclo de simulación de línea para botellas desechables (One Way - OW)
o después de 1 ciclo de lavado + simulación de línea

Como resultado, en ambos sistemas de capas se obtiene una resistencia a la presión interna significativamente mayor de las botellas provistas de un revestimiento del material de revestimiento según la invención después de la simulación de línea y, en comparación, una pérdida de resistencia significativamente menor en comparación con las botellas recién revestidas en comparación con los revestimientos convencionales. Esto también se ilustra mediante el diagrama de barras en la fig. 2, en el que los resultados se ilustran gráficamente. Las barras blancas (respectivamente a la izquierda) representan en este caso el revestimiento convencional y las barras negras (respectivamente a la derecha) el revestimiento del material de revestimiento según la invención. En este caso, la resistencia a la presión interna (IPR) se indica en bar.

10

- Determinación de la sensibilidad al rayado ("scuffing") tras algunos ciclos de simulación de línea.

Como resultado, en el caso de botellas con un revestimiento del material de revestimiento según la invención, se obtiene una sensibilidad a los arañazos significativamente menor, que solo proporciona rastros visibles a partir de 20 ciclos, mientras que, en el caso de los revestimientos convencionales, las primeras marcas de desgaste aparecen después de solo 5 ciclos.

15

Serie de pruebas 2

20 - Material de capa utilizado

o Capa 1: que consiste en componentes o compuestos A7 / B2 / B5 / C19 + polímero de epoxi araldita GH-260

- Aplicación de capas por pulverización, endurecimiento de capas 2 h / 160 °C en

25 - Se ha comprobado si se puede lograr un efecto protector similar con un revestimiento parcial en el cuerpo de la botella.

- Material de la botella: revestido en caliente

- Determinación de la resistencia a la presión interna (Internal Pressure Resistance - IPR)

30 o después de 1 ciclo de simulación de línea

o comparación de botellas parcialmente revestidas con botellas totalmente revestidas

Como resultado, las botellas parcialmente revestidas presentan una resistencia a la presión interna similar a las botellas completamente revestidas, donde la resistencia es significativamente mayor en ambos casos que con el revestimiento convencional. Esto también se ilustra mediante el diagrama de barras en la fig. 3, en el que los resultados se ilustran gráficamente. Las barras blancas (respectivamente a la izquierda) representan en este caso el revestimiento convencional, las barras negras (respectivamente a la derecha) para el revestimiento parcial con el revestimiento del material de revestimiento según la invención y las barras sombreadas (respectivamente en el centro) para el revestimiento completo con el revestimiento del material de revestimiento según la invención. En este caso, la resistencia a la presión interna (IPR) se indica en bar.

35

40

Serie de pruebas 3

- Material de capa utilizado

45

o Capa 1: que consiste en componentes o compuestos A7 / B2 / B5 / C19 + polímero de epoxi araldita GH-260

- Aplicación de capas por pulverización, endurecimiento de capas 2 h / 160 °C en botellas no tratadas

50 - Material de botella: sin ningún tratamiento previo, solo con revestimiento de material de revestimiento según la invención

- Determinación de la resistencia a la presión interna (Internal Pressure Resistance - IPR)

- Resistencia a la presión interna con revestimiento compuesto por material de revestimiento según la invención como sistema de 1 capa, es decir, sustitución simultánea del revestimiento final en frío y en caliente después de 20 procesos de llenado: 20 bar valores comparativos y bibliográficos de la resistencia a la presión interna, sin revestimiento (sin

55 revestimiento final en caliente o en frío): 2-3 bar valores estándar de para botellas con revestimiento final en frío y en caliente: 4-6 bar

El resultado global demuestra que las capas, que comprenden el material de revestimiento según la invención, presentan un efecto protector y de refuerzo eficiente en el vidrio para recipientes, que va claramente más allá de los revestimientos finales en caliente y en frío habituales.

60

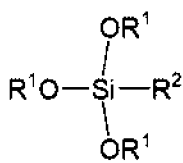
Los resultados demuestran además que con una capa que contiene el material de revestimiento según la invención se puede sustituir al mismo tiempo el revestimiento final en caliente y en frío habitual con una aplicación de capas, sin pérdida en el efecto protector mecánico y evitando los problemas de seguridad laboral y medioambientales asociados con el revestimiento final en caliente habitual de las sustancias utilizadas y liberadas. Esto se aplica tanto a botellas
5 parcialmente revestidas como totalmente revestidas.

REIVINDICACIONES

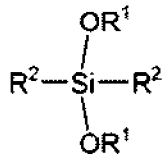
1. Material de revestimiento para sustratos de vidrio, que comprende al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico que se puede producir mediante reticulación de al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico, donde el al menos un precursor reticulable del al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se puede producir mediante reacción de varios componentes que consisten en al menos un componente A, al menos un componente B, al menos un componente C y al menos un polímero epoxi,

10 donde el al menos un componente A está seleccionado del grupo que consiste en alcoholatos metálicos que pueden estar peralcoxilados o pueden presentar al menos un ligando de uno o dos dientes, y mezclas de los mismos,

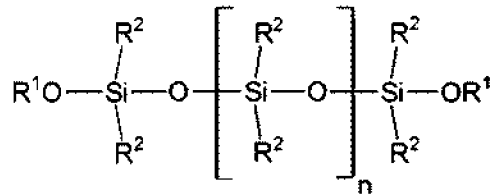
donde el al menos un componente B está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (B-I) a (B-V)



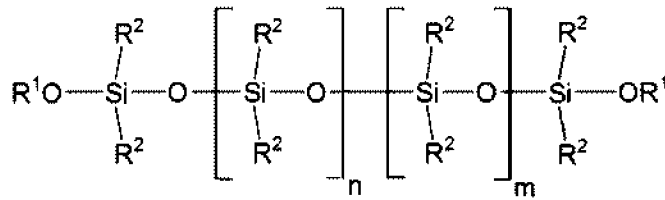
(B-I)



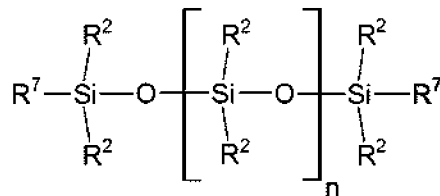
(B-II)



(B-III)



(B-IV)



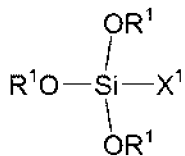
(B-V)

15

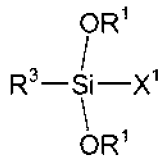
y mezclas de estos compuestos,

donde el al menos un componente C está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (C-I) a (C-III),

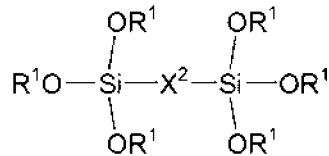
20



(C-I)



(C-II)



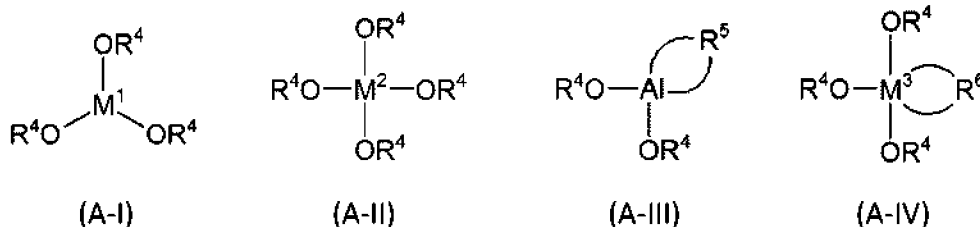
(C-III)

y mezclas de estos compuestos, donde

- 5 R¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,
 R² es igual o diferente en cada ocurrencia y es un residuo que está seleccionado del grupo que consiste en radicales alquilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales arilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales arilalquilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales alquilarilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales aminoalquilo y radicales mercaptoalquilo, donde en todos los casos el radical puede estar interrumpido en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones que están seleccionadas del grupo que consiste en O, S, NR₁, NR₁²⁺Cl⁻, NR₁²⁺CH₃COO⁻, C(O), C(O)O, C(O)OC(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos,
 10 R³ está seleccionado del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,
 R⁷ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical trialcóxisilalquilo que puede estar interrumpido en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones que están seleccionadas del grupo que consiste en R₁, C(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos,
 X¹ es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi,
 20 X² es una agrupación puente que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi,
 m es un número del 0 al 25, y
 n es un número del 0 al 25.

25 2. Material de revestimiento según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el al menos un componente B y/o el al menos un componente C presenta al menos un grupo hidroxilo unido al Si.

3. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los alcoholatos metálicos del componente A están seleccionados de alcoholatos metálicos según una de las siguientes fórmulas (A-I) a (A-IV)

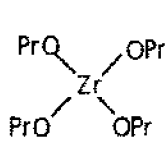


y mezclas de estos alcoholatos metálicos, donde

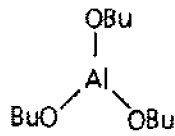
- 35 M¹ está seleccionado del grupo que consiste en elementos de grupo principal trivalentes y metales de transición trivalentes, siendo M¹ preferentemente Al,
 M² está seleccionado del grupo que consiste en Ti y Zr,
 M³ está seleccionado del grupo que consiste en Al, Ti y Zr,
 40 R⁴ es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,
 R⁵ es un ligando quelante que está unido al Al a través de dos átomos de O, donde el ligando quelante es preferiblemente acetilacetona o acetoacetato de etilo,
 R⁶ es un ácido orgánico con al menos un grupo carboxilo que está unido a M³ a través de ambos átomos de O de uno de sus grupos carboxilo, donde el ácido orgánico está seleccionado preferentemente del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido metacrílico, ácido acrílico, ácido benzoico y ácido láctico.

4. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el al menos un enlace doble C=C del radical X¹ y/o el al menos un enlace doble C=C del radical X² son componentes de un grupo acrilato o metacrilato.

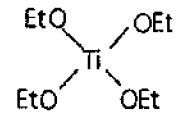
5. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el al menos un componente A está seleccionado de los siguientes compuestos A4 a A8



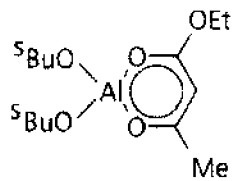
A4



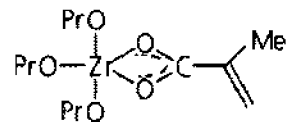
A5



A6



A7

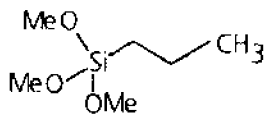


A8

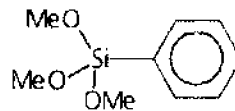
y mezclas de estos compuestos.

5

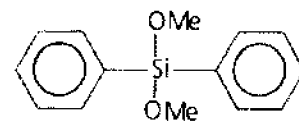
6. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el al menos un componente B está seleccionado de los siguientes compuestos B1 a B19



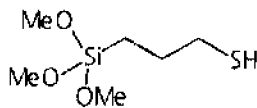
B1



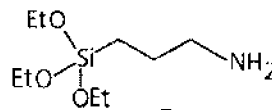
B2



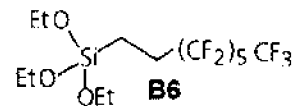
B3



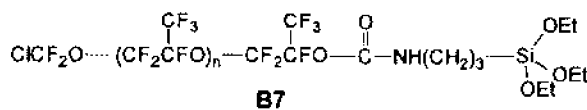
B4



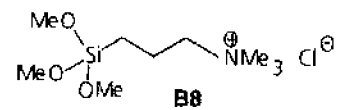
B5



B6

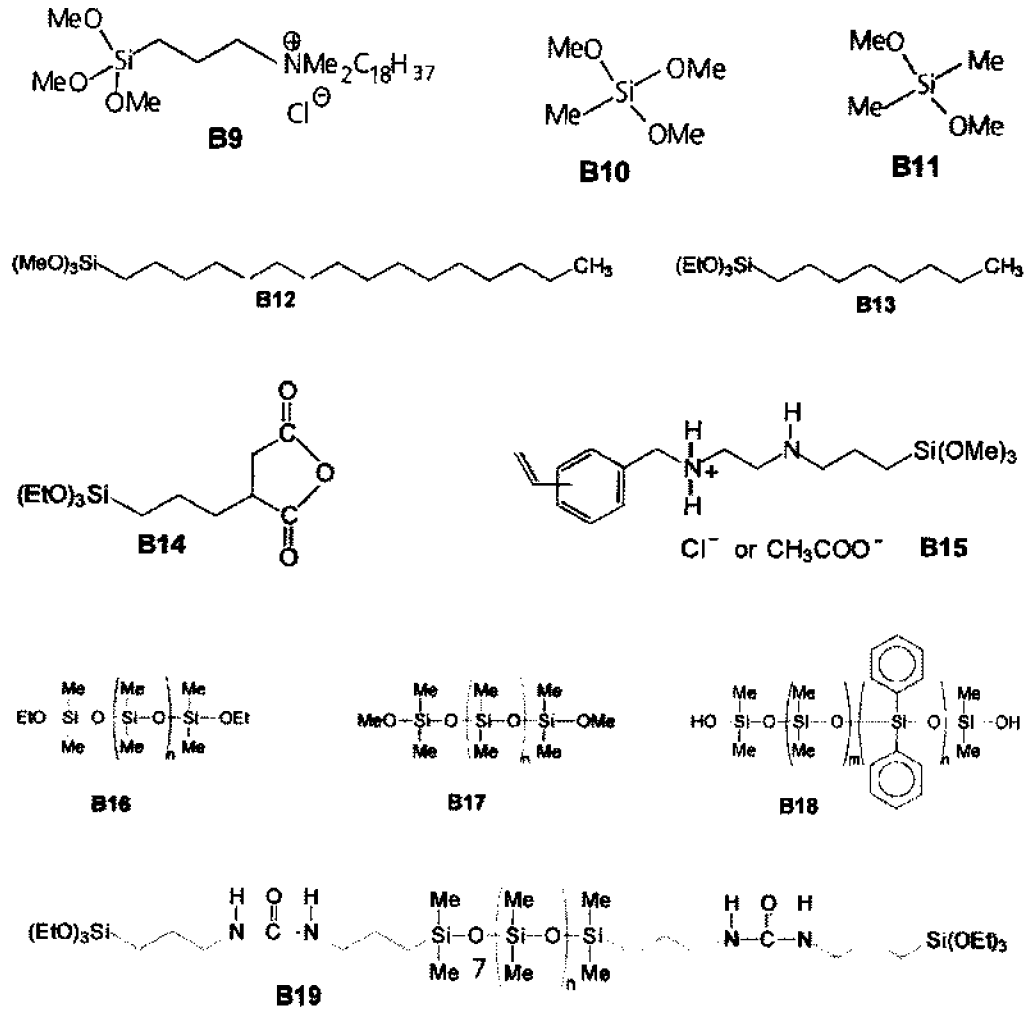


B7



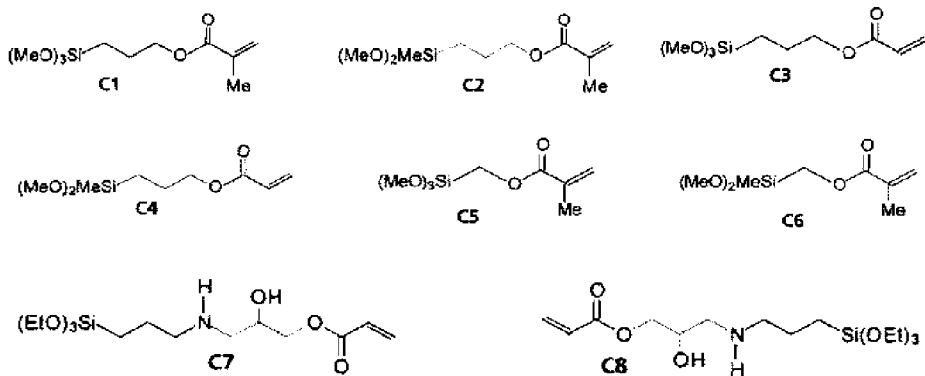
B8

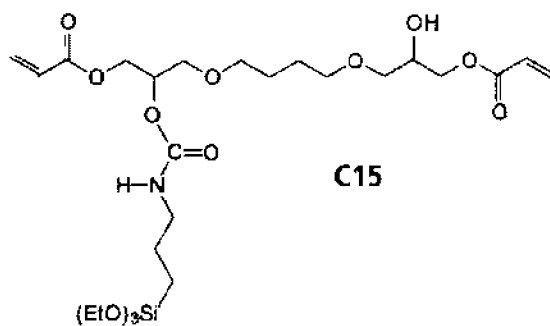
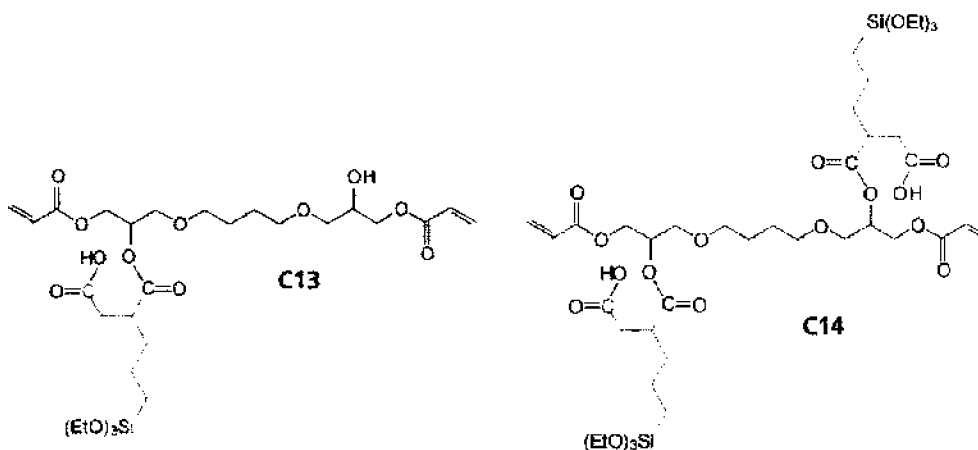
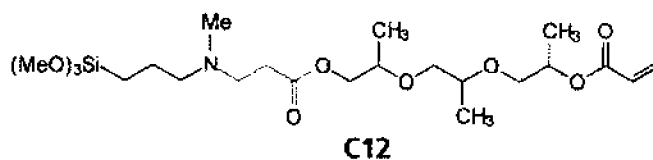
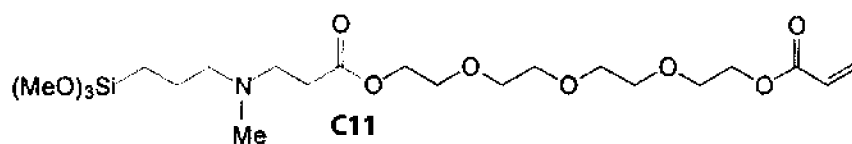
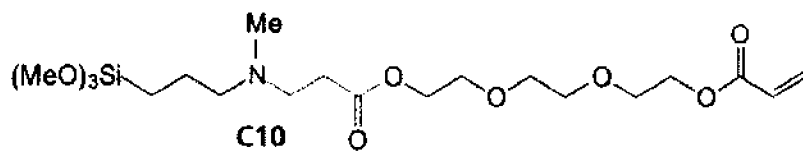
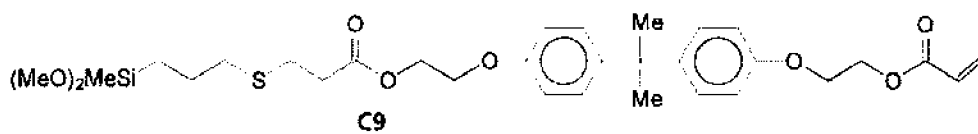
10

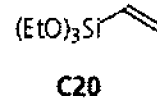
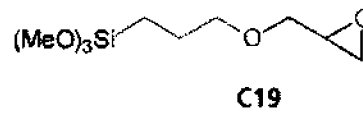
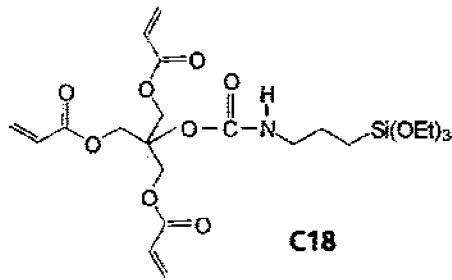
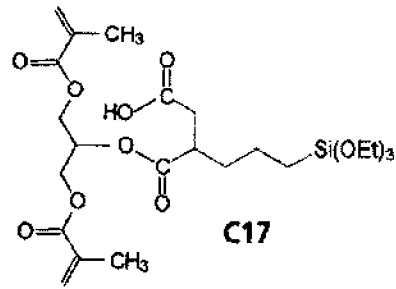
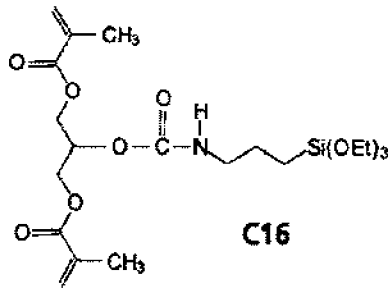


y mezclas de estos compuestos.

- 5 7. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el al menos un componente C está seleccionado de los siguientes compuestos C1 a C20

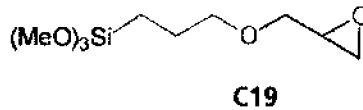
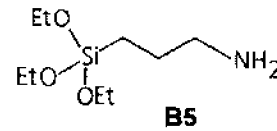
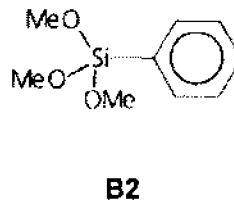
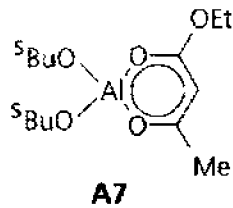




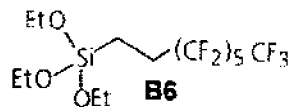


y mezclas de estos compuestos.

- 5 8. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los varios componentes consisten en los siguientes componentes A7, B2, B5 y C19,



- 10 así como un polímero epoxi y opcionalmente el siguiente componente B6



9. Material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la reacción a través de la cual se puede producir el precursor reticulable es un proceso sol-gel.

10. Sustrato de vidrio revestido, que comprende un sustrato de vidrio que está revestido con un material de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

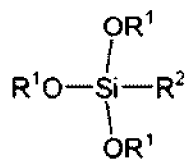
- 20 11. Sustrato de vidrio revestido según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el sustrato de vidrio es vidrio de contenedor, preferentemente una botella de vidrio.

12. Procedimiento para la producción de un material de revestimiento para sustratos de vidrio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que

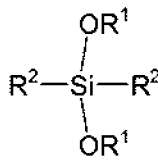
5 a) se produce al menos un precursor reticulable de al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico, sometiendo una mezcla que consiste en al menos un componente A, al menos un componente B, al menos un componente C y al menos un polímero epoxi a un proceso sol-gel,

10 donde el al menos un componente A está seleccionado del grupo que consiste en alcoholatos metálicos que pueden estar peralcoxilados o pueden presentar al menos un ligando de uno o dos dientes, y mezclas de los mismos,

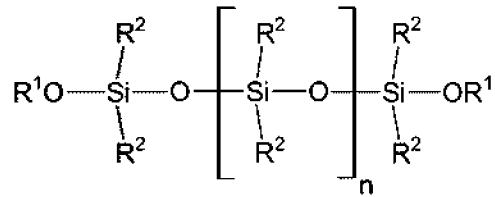
donde el al menos un componente B está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (B-I) a (B-V)



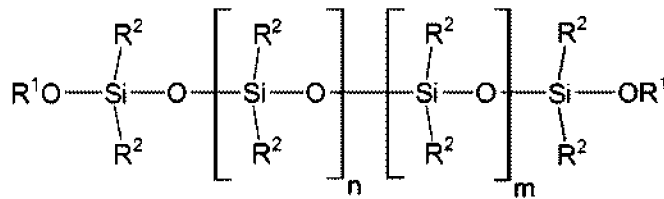
(B-I)



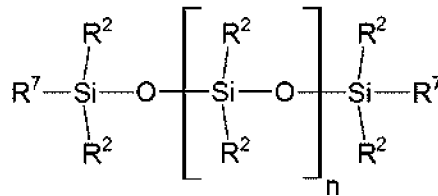
(B-II)



(B-III)



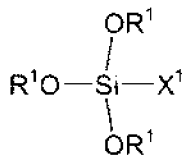
(B-IV)



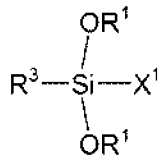
(B-V)

15

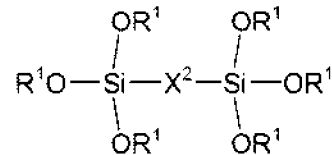
y mezclas de estos compuestos, donde el al menos un componente C está seleccionado de compuestos según las siguientes fórmulas (C-I) a (C-III)



(C-I)



(C-II)



(C-III)

20

y mezclas de estos compuestos, donde

- 5 R^1 es igual o diferente en cada ocurrencia y está seleccionado del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,
- 10 R^2 es igual o diferente en cada ocurrencia y es un residuo que está seleccionado del grupo que consiste en radicales alquilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales arilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales alquilarilo que pueden ser simples, múltiples, completos o no halogenados, radicales aminoalquilo y radicales mercaptoalquilo, donde en todos los casos el radical puede estar interrumpido en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones que están seleccionadas del grupo que consiste en O, S, NR_1 , $NR^{12}Cl$, $NR^{12}CH_3COO^-$, C(O), C(O)O, C(O)OC(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos,
- 15 R^3 está seleccionado del grupo que consiste en metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec-butilo y terc-butilo,
- 20 R^7 es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical trialcóxisilalquilo que puede estar interrumpido en uno o varios puntos por una o varias agrupaciones que están seleccionadas del grupo que consiste en R_1 , C(O), C(O)NR¹, NR¹C(O), NR¹C(O)NR¹ y combinaciones de los mismos,
- X^1 es igual o diferente en cada ocurrencia y es un radical que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi,
- 25 X^2 es una agrupación puente que presenta al menos un doble enlace C=C y/o al menos un grupo epoxi,
- m es un número del 0 al 25, y
- n es un número de 0 a 25
- y
- 25 b) el precursor reticulable se reticula para formar al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la reticulación del al menos un precursor reticulable para formar al menos un polímero híbrido inorgánico-orgánico se realiza en la etapa b)
- 30 • mediante tratamiento térmico, preferentemente a una temperatura en el rango de 20 °C a 160 °C, y/o
- mediante irradiación con radiación electromagnética con una longitud de onda en el rango de 1 nm a 1 mm, preferentemente mediante irradiación UV.
14. Procedimiento para la producción de un sustrato de vidrio revestido según la reivindicación 10 u 11,
- 35 donde el procedimiento comprende las etapas a) y b) según cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, y donde después de la etapa a) se recubre un sustrato de vidrio con el al menos un precursor reticulable o el material de revestimiento, donde el revestimiento se realiza preferentemente antes de la etapa b).
15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el revestimiento se realiza con un
- 40 procedimiento que está seleccionado del grupo que consiste en el procedimiento de pulverización, inmersión, inundación, raspado, aplicación por rodillos, revestimiento rotativo y combinaciones de los mismos.

Fig. 1

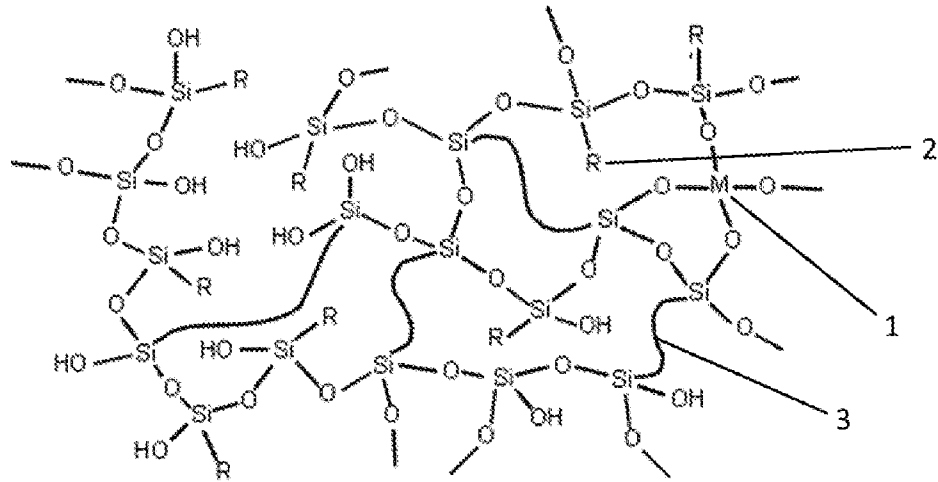


Fig. 2

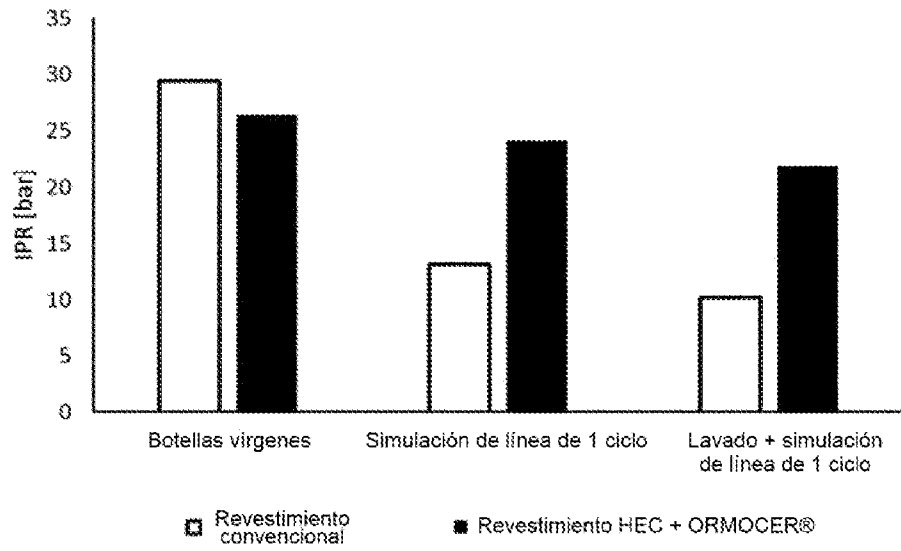


Fig. 3

