



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 339 484**

51 Int. Cl.:  
**C08G 18/10** (2006.01)  
**C08K 3/36** (2006.01)  
**C09J 175/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06828975 .0**  
96 Fecha de presentación : **09.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1957553**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento, que se reticula con silano, cargado con ácido silícico y su empleo.**

30 Prioridad: **10.11.2005 DE 10 2005 054 008**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.05.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.05.2010**

73 Titular/es: **Henkel AG. & Co. KGaA**  
**Henkelstrasse 67**  
**40589 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es: **Loth, Helmut;**  
**Schmidt, Oliver;**  
**Sumser, Markus;**  
**Beck, Horst y**  
**Lambertz, Jennifer**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 339 484 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).

# ES 2 339 484 T3

## DESCRIPCIÓN

Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento, que se reticula con silano, cargado con ácido silícico y su empleo.

5 La presente invención se refiere a un material adhesivo, de sellado o de recubrimiento que se reticula con silano, que contiene un polímero con una cadena principal orgánica, que contiene, al menos, dos grupos alcoxisilano o dos grupos aciloxisilano, que se denominan también grupos alcoxisilano o grupos aciloxisilano, y, al menos, un material de carga.

10 Las masas adhesivas y de sellado, que se reticulan con silano, contienen a título de agente aglutinante polímeros terminados en alcoxisililo. Los sistemas polímeros, que disponen de grupos alcoxisililo reactivos, son conocidos desde hace mucho tiempo. En presencia de la humedad estos polímeros terminados en alcoxisililo son ya capaces de condensarse entre sí a la temperatura ambiente, con disociación de los grupos alcoxi. Según el que contenido en grupos alcoxisililo y según su constitución, en este caso se forman fundamentalmente polímeros de cadena larga (termoplastos), redes tridimensionales con una anchura de malla relativamente amplia (elastómeros) o bien sistemas altamente reticulados (duroplastos).

15 Los polímeros presentan, por regla general, una cadena principal orgánica, que porta grupos alcoxisililo o bien que porta grupos alcoxisilano. La cadena principal orgánica puede estar constituida, por ejemplo, por poliuretanos, por poliésteres, por poliéteres, por polioles, por poliacrilatos o por polimetacrilatos, por alcoholes polivinílicos, etc.

20 De este modo se conoce, por ejemplo, una composición para un sistema reactivo monocomponente, que contiene un poliuretano terminado en alcoxisililo, un catalizador de endurecimiento así como, en caso dado, aditivos usuales.

25 La publicación WO 03/068886 A1 divulga adhesivos que se endurecen por medio de la humedad, que pueden presentar, además de un polímero con grupos extremos de silicio reactivos, diversos componentes de otro tipo. De este modo se citan diversos materiales de carga, entre los cuales se citan aquellos con una baja superficie.

30 La tarea de la presente invención consiste en proporcionar materiales adhesivos, de sellado o de recubrimiento, que se reticulan con silano, que presenten propiedades mecánicas mejoradas. De manera particular deben mejorarse claramente la resistencia inicial, la resistencia a la cizalla bajo tracción y la adhesión.

35 De manera sorprendente se ha encontrado que esta tarea puede resolverse por medio de la utilización de ácido silícico altamente dispersado con una baja superficie BET, a título de material de carga.

40 El objeto de la presente invención está constituido, por consiguiente, por un material adhesivo, de sellado o de recubrimiento, que se reticula con silano, del tipo citado al principio, caracterizado porque el polímero, que es empleado como agente aglutinante en el material adhesivo, de sellado o de recubrimiento de conformidad con la invención, corresponde a la fórmula general (I)



50 en la que

R significa una cadena principal orgánica,

A describe un enlace de tipo carbonato o un enlace de tipo uretano,

55 R<sup>1</sup> significa un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono o significa OR<sup>2</sup>,

R<sup>2</sup> significa un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono o un resto acilo con 1 hasta 4 átomos de carbono,

60 R<sup>3</sup> significa un resto alquilenos de cadena lineal o de cadena ramificada, substituido o no substituido, con 1 hasta 8 átomos de carbono,

y = 0 hasta 2,

z = 3 - y, y

65 n = 1 hasta 10.000,

## ES 2 339 484 T3

pudiendo ser iguales o diferentes los restos de sililo y, en el caso en que estén presentes varios restos R<sup>1</sup> o bien R<sup>2</sup>, éstos pueden ser también, respectivamente, iguales o diferentes y

5 el material de carga está constituido, al menos en parte, por ácido silícico altamente dispersado, que presenta una superficie BET comprendida entre 10 y 90 m<sup>2</sup>/g y está contenido en el material adhesivo, de sellado o de recubrimiento en una cantidad comprendida entre un 1 y un 60% en peso con relación al peso total del mismo.

10 El empleo del ácido silícico altamente dispersado con la citada superficie BET en los materiales adhesivos, de sellado o de recubrimiento, de conformidad con la invención, presenta otras ventajas además de la mejora de las propiedades mecánicas.

15 El tiempo necesario para la incorporación de los ácidos silícicos con una superficie BET mayor, como los que son empleados en el estado de la técnica, requiere un tiempo comparativamente largo. Por consiguiente, la incorporación requiere costes elevados. Por otra parte, se introducen cantidades considerables de aire en el producto, que tiene que ser eliminado a su vez de una manera engorrosa y que requiere de mucho tiempo. De manera sorprendente, se ha encontrado que se reduce en gran medida el tiempo necesario para la incorporación cuando se utiliza el ácido silícico altamente dispersado con una superficie BET comprendida entre 10 y 90 m<sup>2</sup>/g. De este modo, el tiempo necesario para la incorporación se acorta en un 30 hasta un 50% en el caso de una superficie BET comprendida entre 35 y 65 m<sup>2</sup>/g. Otra ventaja consiste en que puede incorporarse el citado ácido silícico altamente dispersado en los materiales adhesivos, de sellado o de recubrimiento terminados en silano en concentraciones considerablemente mayores sin que se perjudique la transparencia ni las propiedades de fluencia de los materiales adhesivos, de sellado o de recubrimiento.

20 La cadena principal orgánica se elige, de manera ventajosa, entre el grupo que comprende las resinas alquídicas, las resinas alquídicas modificadas con aceite, los poliésteres insaturados, los aceites naturales, por ejemplo el aceite de linaza, el aceite de Tung, el aceite de soja, así como los epóxidos, las poliamidas, los poliésteres termoplásticos tales como por ejemplo el tereftalato de polietileno y el tereftalato de polibutileno, los policarbonatos, los polietilenos, los polibutilenos, los poliestirenos, los polipropilenos, los copolímeros y los terpolímeros de etileno-propileno, los acrilatos, por ejemplo los homopolímeros y los copolímeros del ácido acrílico, los polímeros que contienen acrilatos, metacrilatos, acrilamidas, sus sales y similares, las resinas fenólicas, los homopolímeros y los copolímeros de polio-  
30 ximetileno, los poliuretanos, las polisulfonas, los cauchos de polisulfuro, las nitrocelulosas, los butiratos de vinilo, los polímeros vinílicos, por ejemplo el cloruro de vinilo y/o el acetato de vinilo, las etilcelulosas, los acetatos y los butiratos de celulosa, el rayón, la goma laca, las ceras, los copolímeros de etileno tales como por ejemplo los copolímeros de acetato de etilvinilo, los copolímeros del ácido etilenoacrílico, los copolímeros de acrilato de etileno, los cauchos orgánicos, las resinas de silicona y similares. Otros ejemplos abarcan poliéteres tales como el óxido de polietileno, el óxido de polipropileno y el politetrahidrofurano, el polioliol, el poliacrilato, el polimetacrilato, el alcohol polivinílico. Entre las cadenas principales polímeras citadas son especialmente preferentes los poliéteres, los poliésteres, los poliuretanos y los polioles.

40 De manera ventajosa, la proporción del ácido silícico altamente dispersado con una superficie BET comprendida entre 35 y 65 m<sup>2</sup>/g está comprendida entre un 5 y un 50% en peso, de manera especial es mayor que un 90% en peso, referido al peso total del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento. Son especialmente preferentes los contenidos comprendidos entre un 15 y un 35% en peso, de manera especial comprendidos entre un 20 y un 25% en peso. La superficie BET del ácido silícico altamente dispersado toma, de manera preferente, un valor < 90 m<sup>2</sup>/g, de manera preferente toma un valor comprendido entre 35 y 65 m<sup>2</sup>/g, de manera especialmente preferente toma un valor comprendido entre 45 y 55 m<sup>2</sup>/g. Es muy especialmente preferente el ácido silícico con una superficie BET de 50 m<sup>2</sup>/g aproximadamente.

45 Además de este ácido silícico, el material adhesivo, de sellado o de recubrimiento puede contener otros materiales de carga, tales como por ejemplo los que han sido empleados en el estado de la técnica hasta el presente. En este caso son adecuados, por ejemplo, la creta, el harina de cal, el ácido silícico precipitado y/o pirógeno, las zeolitas, las bentonitas, el carbonato de magnesio, el Kieselgur, la alúmina, la arcilla, el talco, el óxido de titanio, el óxido de hierro, el óxido de cinc, el cuarzo, el pedernal, la mica y otros minerales molidos. Por otra parte también pueden ser empleados materiales de carga orgánicos, especialmente el hollín, el grafito, las fibras de madera, el serrín de madera, las virutas de madera, la celulosa, el algodón, la pulpa, el algodón, los recortes de madera, la paja picada, las cáscaras de grano, las cáscaras de nuez molidas y otros recortes de fibras cortas. Por otra parte pueden ser aportadas también fibras cortas tales como las fibras de vidrio, los filamentos de vidrio, las fibras de carbono, las fibras de Kevlar (poliparafenileno tereftalamida) o incluso las fibras de polietileno. El polvo de aluminio es igualmente adecuado como material de carga.

50 Para algunas aplicaciones son preferentes materiales de carga que proporcionen preparaciones tixotrópicas, por ejemplo el aceite de ricino hidrogenado, las amidas de los ácidos grasos o los materiales sintéticos hinchables tal como el PVC. Con objeto de que puedan ser expulsadas bajo presión a partir de un dispositivo dosificador adecuado (por ejemplo tubo), las composiciones de este tipo tienen una viscosidad comprendida entre 30.000 y 150.000, de manera preferente comprendida entre 40.000 y 80.000 mPas o incluso comprendida entre 50.000 y 60.000 mPas.

65 El ácido silícico, a ser empleado de conformidad con la invención, presenta, de manera ventajosa, un tamaño medio de partícula d<sub>50</sub> menor que 25 µm, preferentemente comprendido entre 5 y 25 µm, medido con ayuda de la difracción láser.

## ES 2 339 484 T3

A título de otros componentes, el material adhesivo, de sellado o de recubrimiento puede contener los diluyentes reactivos, los plastificantes, los disolventes, los estabilizantes frente a los UV, los antioxidantes, los catalizadores, los agentes secantes y los promotores de la adherencia, que son conocidos por el estado de la técnica.

5 De este modo es posible, por ejemplo, que la viscosidad de la composición, de conformidad con la invención, sea demasiado elevada para determinadas aplicaciones. Sin embargo, se ha encontrado que la viscosidad del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento de conformidad con la invención puede reducirse por regla general por medio del empleo de un “diluyente reactivo” de una manera sencilla y conveniente sin que por ello sufran esencialmente las propiedades materiales de la composición endurecida.

10 De manera preferente, el diluyente reactivo presenta, al menos, un grupo funcional, que es capaz de reaccionar, bajo el efecto de la humedad, con un grupo reactivo del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento con prolongación de las cadenas o bien con reticulación (diluyente reactivo). Al menos uno de los grupos funcionales puede estar constituido por aquel grupo funcional que reacciona bajo el efecto de la humedad con reticulación o con prolongación de las cadenas.

15 Como diluyentes reactivos son adecuados, por consiguiente, todos los compuestos polímeros, que sean miscibles con el material adhesivo, de sellado o de recubrimiento con reducción de la viscosidad y que no permitan influenciar, de manera amplia, las propiedades del material del producto que se obtiene después del endurecimiento o de la reticulación o que al menos, no influyan negativamente sobre las mismas de tal modo que resulte, como consecuencia, que el producto sea inutilizable. A título de ejemplo son adecuados los poliésteres, los poliéteres, los polímeros de los compuestos con dobles enlaces olefínicamente insaturados o los poliuretanos, en tanto en cuanto se cumplan las premisas que han sido citadas precedentemente.

25 De manera preferente, los diluyentes reactivos están constituidos, sin embargo, por poliuretanos con, al menos, un grupo alcoxisililo como grupo reactivo.

Los diluyentes reactivos pueden presentar uno o varios grupos funcionales, sin embargo el número de los grupos funcionales se encuentra comprendido entre 1 hasta aproximadamente 6, de manera especial se encuentra comprendido entre aproximadamente 2 hasta aproximadamente 4, por ejemplo es aproximadamente de 3.

30 La viscosidad del diluyente reactivo asciende en la forma preferente de realización a un valor menor que aproximadamente 20.000 mPas, de manera especial comprendido entre aproximadamente 1.000 hasta aproximadamente 10.000 mPas, por ejemplo comprendido entre aproximadamente 3.000 hasta aproximadamente 6.000 mPas (Brookfield RVT, 23°C, husillo 7, 2,5 revoluciones por minuto).

Los diluyentes reactivos, que pueden ser empleados en el ámbito del procedimiento según la invención, pueden presentar una distribución arbitraria del peso molecular (PD) y por consiguiente pueden ser preparados de conformidad con los métodos usuales de la química de polímeros.

40 De manera preferente, como diluyentes reactivos son empleados poliuretanos, que pueden ser preparados a partir de un componente polioliol y de un componente isocianato y a continuación por medio de la funcionalización con uno o con varios grupos de alcoxisililo.

45 El concepto de “componente polioliol” abarca en este caso, en el ámbito del presente texto, un polioliol individual o una mezcla de dos o de varios polioles, que puedan ser utilizados para la obtención de poliuretanos. Se entenderá por un polioliol, un alcohol polifuncional, es decir un compuesto con más de un grupo OH en la molécula.

50 Como componente polioliol para la obtención del diluyente reactivo puede emplearse una pluralidad de polioles. De manera ejemplificativa, estos polioles son los alcoholes alifáticos con dos hasta 4 grupos OH por molécula. Los grupos OH pueden ser primarios así como, también, pueden ser secundarios. A los alcoholes alifáticos adecuados pertenecen, por ejemplo, el etilenglicol, el propilenglicol y los glicoles superiores, así como otros alcoholes polifuncionales.

55 De igual modo, son adecuados para ser empleados a título de componente polioliol, aquellos poliéteres que hayan sido modificados por medio de polímeros vinílicos. Tales productos pueden ser obtenidos, por ejemplo, llevándose a cabo la polimerización del estireno y/o del acrilonitrilo en presencia de poliéteres.

60 De la misma manera, son adecuados como componente polioliol para la obtención del diluyente reactivo, aquellos poliésterpolioles con un peso molecular comprendido entre aproximadamente 200 hasta aproximadamente 5.000. De este modo pueden emplearse, por ejemplo, poliésterpolioles que se forman por medio de la conversión, que ya ha sido descrita precedentemente, de alcoholes de bajo peso molecular, especialmente del etilenglicol, del dietilenglicol, del neopentilglicol, del hexanodiol, del butanodiol, del propilenglicol, de la glicerina o del trimetilolpropano, con la caprolactona. De la misma manera, son adecuados como alcoholes polifuncionales para la obtención de los poliésterpolioles, tales como los que ya han sido citados, el 1,4-hidroximetilciclohexano, el 2-metil-1,3-propanodiol, el butanodiol-1,2,4, el trietilenglicol, el tetraetilenglicol, el polietilenglicol, el dipropilenglicol, el polipropilenglicol, el dibutilenglicol y el polibutilenglicol.

## ES 2 339 484 T3

Otros poliésterpolioles adecuados pueden ser preparados por medio de una policondensación. De este modo, pueden condensarse alcoholes difuncionales y/o trifuncionales con un exceso de ácidos dicarboxílicos y/o de ácidos tricarboxílicos o de sus derivados reactivos para formar poliésterpolioles. Los ácidos dicarboxílicos adecuados y los ácidos tricarboxílicos adecuados así como los alcoholes adecuados han sido citados ya precedentemente.

5

Los polioles, que son empleados en el ámbito de la presente invención de una manera especialmente preferente como componente poliol para llevar a cabo la obtención del diluyente reactivo, son, por ejemplo, el dipropilenglicol y/o el polipropilenglicol con un peso molecular comprendido entre aproximadamente 400 y aproximadamente 2.500 g/mol así como los poliésterpolioles, de manera preferente los poliésterpolioles, que pueden ser obtenidos por medio de la policondensación de hexanodiol, de etilenglicol, de dietilenglicol o de neopentilglicol o de mezclas formadas por dos o por varios de los mismos y el ácido isoftálico o el ácido adípico o sus mezclas.

10

Así mismo, para llevar a cabo la obtención del diluyente reactivo son adecuados los poliacetales, a título de componente poliol. Se entenderá por poliacetales aquellos compuestos que puedan ser obtenidos a partir de glicoles, por ejemplo del dietilenglicol o del hexanodiol con formaldehído. Los poliacetales, que pueden ser empleados en el ámbito de la invención, pueden ser obtenidos igualmente por medio de la polimerización de acetales cíclicos.

15

Por otra parte, son adecuados los policarbonatos como poliol para llevar a cabo la obtención del diluyente reactivo. Los policarbonatos pueden ser obtenidos, por ejemplo, por medio de la reacción de dioles tales como el propilenglicol, el butanodiol-1,4 o el hexanodiol-1,6, el dietilenglicol, el trietilenglicol o el tetraetilenglicol o mezclas formadas por dos o por varios de los mismos, con carbonatos de diarilo, por ejemplo con carbonato de difenilo o con dicloruro de carbonilo.

20

De la misma manera, son adecuados como componente poliol para llevar a cabo la obtención del diluyente reactivo los poliacrilatos que portan grupos OH. Estos poliacrilatos pueden ser obtenidos, por ejemplo, por medio de la polimerización de monómeros etilénicamente insaturados, que porten un grupo OH. Tales monómeros pueden ser obtenidos, por ejemplo, por medio de la esterificación de ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados y de alcoholes bifuncionales, estando presente el alcohol, por regla general, en un ligero exceso. Los ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados, adecuados para esta finalidad, son, por ejemplo, el ácido acrílico, el ácido metacrílico, el ácido crotonico o el ácido maleico. Los ésteres que portan grupos OH correspondientes son, por ejemplo, el acrilato de 2-hidroxietilo, el metacrilato de 2-hidroxietilo, el acrilato de 2-hidroxipropilo, el metacrilato de 2-hidroxipropilo, el acrilato de 3-hidroxipropilo o el metacrilato de 3-hidroxipropilo o mezclas formadas por dos o por varios de los mismos.

25

30

Para la obtención del diluyente reactivo preferente, de conformidad con la invención, se hace reaccionar el componente poliol correspondiente, respectivamente, con un isocianato, como mínimo, difuncional. Como isocianato, como mínimo difuncional, entra en consideración, básicamente, cualquier isocianato con, al menos, dos grupos isocianato, sin embargo son preferentes por regla general en el ámbito de la presente invención los compuestos con dos hasta cuatro grupos isocianato, de manera especial los compuestos con dos grupos isocianato. Para la obtención del diluyente reactivo son especialmente adecuados los poliisocianatos que ya han sido citados precedentemente.

35

40

De manera preferente, el compuesto que se presenta en el ámbito de la presente invención como diluyente reactivo presenta, al menos, un grupo alcoxisililo, siendo preferentes entre los grupos alcoxisililo los grupos dialcoxisililo y los grupos trialcoxisililo.

45

Para llevar a cabo la reducción de la viscosidad de los poliuretanos, de conformidad con la invención, pueden emplearse, además o en lugar de un diluyente reactivo, también disolventes y/o plastificantes.

Como disolventes son adecuados los hidrocarburos alifáticos o aromáticos, los hidrocarburos halogenados, los alcoholes, las cetonas, los éteres, los ésteres, los ésteralcoholes, los cetoalcoholes, los cetoéteres, los cetoésteres y los eterésteres. De manera preferente, son empleados desde luego los alcoholes puesto que, en este caso, aumenta la estabilidad al almacenamiento. Son preferentes los alcoholes con 1 hasta 10 átomos de carbono, de manera especial el metanol, el etanol, el i-propanol, el alcohol isoamílico y el hexanol.

50

El material adhesivo, de sellado o de recubrimiento puede contener además plastificantes hidrófilos. Estos plastificantes sirven para mejorar la absorción de la humedad y, por consiguiente, para mejorar la reactividad a bajas temperaturas. Como plastificantes son adecuados, por ejemplo, los ésteres del ácido abietico, los ésteres del ácido adípico, los ésteres del ácido azelaico, los ésteres del ácido benzoico, los ésteres del ácido butírico, los ésteres del ácido acético, los ésteres de los ácidos grasos superiores con aproximadamente 8 hasta aproximadamente 44 átomos de carbono, los ésteres de los ácidos grasos que portan grupos OH o epoxidados, los ésteres de los ácidos grasos y las grasas, los ésteres del ácido glicólico, los ésteres del ácido fosfórico, los ésteres del ácido ftálico, de alcoholes lineales o ramificados que contienen desde 1 hasta 12 átomos de carbono, los ésteres del ácido propiónico, los ésteres del ácido sebácico, los ésteres del ácido sulfónico, los ésteres del ácido tiobutírico, los ésteres del ácido trimelítico, los ésteres del ácido cítrico así como los ésteres a base de nitrocelulosa y de acetato de polivinilo, así como mezclas formadas por dos o por varios de los mismos. Son especialmente adecuados los ésteres asimétricos de éster de monoctilo del ácido adípico con 2-etilhexanol (Edenol DOA, firma Cognis Deutschland GmbH, Düsseldorf).

55

60

65

## ES 2 339 484 T3

De manera ejemplificativa, entre los ésteres del ácido ftálico son adecuados el ftalato de dioctilo, el ftalato de dibutilo o el ftalato de butilbencilo, entre los adipatos son adecuados el adipato de dioctilo, el adipato de diisodécilo, el succinato de diisodécilo, el sebacato de dibutilo o el oleato de butilo.

5 Así mismo, son adecuados como plastificantes los éteres puros o mixtos de los alcoholes monofuncionales, lineales o ramificados con 4 hasta 16 átomos de carbono o mezclas formadas por dos o por varios éteres diferentes de tales alcoholes, por ejemplo el dioctiléter (que puede ser adquirido como Cetiol OE, firma Cognis Deutschland GmbH, Düsseldorf).

10 En otra forma preferente de realización son empleados como plastificantes los polietilenglicoles cerrados en los grupos extremos. De manera ejemplificativa, pueden emplearse los polietilen- o los polipropilenglicoldi-alquiléteres con 1 hasta 4 átomos de carbono, especialmente el dimetiléter o el dietiléter del dietilenglicol o del dipropilenglicol, así como mezclas formadas por dos o por varios de los mismos.

15 Sin embargo, son especialmente preferentes los polietilenglicoles cerrados en los grupos extremos, tales como los polietilen- o los polipropilenglicoldialquiléteres, conteniendo el resto alquilo entre uno y cuatro átomos de carbono y, de manera especial, el dimetiléter y el dietiléter del dietilenglicol y del dipropilenglicol. De manera especial se consigue con el dimetildietilenglicol un endurecimiento aceptable incluso bajo condiciones de aplicación desfavorables (baja humedad del aire, baja temperatura). Con relación a otros detalles referentes a los plastificantes se hace referencia a la literatura de la química industrial de la especialidad.

20 De la misma manera, son adecuados en el ámbito de la presente invención, a título de plastificantes, aquellos diuretanos, que puedan ser obtenidos por ejemplo por medio de la reacción de dioles con grupos extremos OH con isocianatos monofuncionales, eligiéndose la estequiometría de tal manera, que se transformen por reacción esencialmente todos los grupos OH libres. El isocianato, en caso dado en exceso, puede ser eliminado de la mezcla de la reacción a continuación, por ejemplo, por medio de una destilación. Otro método para la obtención de los diuretanos consiste en la reacción de los alcoholes monofuncionales con diisocianatos, transformándose por reacción, dentro de lo posible, todos los grupos NCO.

30 Como catalizadores para el control de la velocidad de endurecimiento son adecuados, por ejemplo, los compuestos organometálicos tales como los compuestos de hierro o los compuestos de estaño, en particular los compuestos de 1,3-dicarbonilo del hierro o del estaño divalente o tetravalente, de manera especial los carboxilatos de estaño-(II) y respectivamente los dicarboxilatos de dialquilestaño-(IV) o los correspondientes dialcoxilatos, por ejemplo el dilaurato de dibutilestaño, el diacetato de dibutilestaño, el diacetato de dioctilestaño, el maleato de dibutilestaño, el octoato de estaño(II), el fenolato de estaño(II) o los acetilacetatos del estaño divalente o bien tetravalente. Por otra parte pueden ser empleados también alquiltitanatos, compuestos del titanio organosilícicos o el tris-2-etilhexanoato de bismuto, compuestos ácidos tales como el ácido fosfórico, el ácido p-toluenosulfónico o el ácido ftálico, aminas alifáticas tales como la butilamina, la hexilamina, la octilamina, la decilamina o la laurilamina, diaminas alifáticas tales como, por ejemplo, la etilendiamina, la hexildiamina o incluso las poliaminas alifáticas tales como la dietilentriamina, la trietiltetraamina, la tetraetilenpentaamina, los compuestos nitrogenados heterocíclicos, por ejemplo la piperidina, la piperazina, las aminas aromáticas tales como la m-fenilendiamina, la etanolamina, la trietilamina y otros catalizadores para el endurecimiento destinados a epóxidos.

45 Por otra parte, son adecuados los siguientes compuestos del estaño: el silicato de etilo, el maleato de dimetilo, el maleato de dietilo, el maleato de dioctilo, el ftalato de dimetilo, el ftalato de dietilo, el ftalato de dioctilo, el di(metilmaleato) de di(n-butil)estaño(IV), el di(butilmaleato) de di(n-butil)estaño(IV), el di(metilmaleato) de di(n-octil)estaño(IV), el di(butilmaleato) de di(n-octil)estaño(IV), el di(iso-octilmaleato) de di(n-octil)estaño(IV), el sulfuro de di(n-butil)estaño(IV), el óxido de di(n-butil)estaño(IV), el óxido de di(n-octil)estaño(IV), el (n-butil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>COO), el (n-octil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>COO), el (n-octil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COO), el (n-octil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOCH<sub>2</sub>S), el (n-butil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>COO-i-C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>)<sub>2</sub>, el (n-octil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>COO-i-C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>)<sub>2</sub>, el (n-octil)<sub>2</sub>Sn(SCH<sub>2</sub>COO-n(C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>)<sub>2</sub>).

50 De la misma manera, pueden ser empleados los organilos de estaño formadores de quelatos, por ejemplo el di(acetilacetato) de di(n-butil)estaño(IV), el di(acetilacetato) de di(n-octil)estaño(IV), el di(acetilacetato) de (n-octil)(n-butil)estaño(IV).

55 El material adhesivo, de sellado o de recubrimiento puede contener además hasta aproximadamente un 20% en peso inclusive de promotores de la adherencia usuales (taquificantes). Como promotores de la adherencia son adecuados, por ejemplo, las resinas, los oligómeros de terpeno, las resinas de cumarona/indeno, las resinas petroquímicas, alifáticas y las resinas fenólicas modificadas. En el ámbito de la presente invención son adecuadas, por ejemplo, las resinas hidrocarbonadas, como las que se obtienen por medio de una polimerización de terpenos, fundamentalmente de  $\alpha$ -pineno o de  $\beta$ -pineno, de dipenteno o de limoneno. La polimerización de estos monómeros se lleva a cabo, por regla general, por vía catiónica con iniciación de catalizadores de Friedel-Crafts. A las resinas de terpeno se asocian, por ejemplo, también los copolímeros constituidos por terpenos y por otros monómeros, por ejemplo el estireno, el  $\alpha$ -metilestireno, el isopreno y similares. Las resinas que han sido citadas encuentran aplicación, por ejemplo, como promotores de la adherencia para pegamentos sensibles a la presión y para materiales de recubrimiento. De igual modo son adecuadas las resinas de terpeno-fenol, que se preparan por medio de una adición de fenoles sobre terpenos o sobre colofonio, catalizada con ácidos. Las resinas de terpeno-fenol son solubles en la mayoría de los disolventes y aceites orgánicos y son miscibles con otras resinas, ceras y cauchos. De la misma manera, en el ámbito de la presente

## ES 2 339 484 T3

invención, son adecuados como aditivos en el sentido que ha sido indicado precedentemente, las resinas de colofonio y sus derivados, por ejemplo sus ésteres o alcoholes.

5 El material adhesivo, de sellado o de recubrimiento puede contener así mismo hasta aproximadamente un 7% en peso inclusive, de manera especial hasta aproximadamente un 5% en peso inclusive de antioxidantes.

10 El material adhesivo, de sellado o de recubrimiento puede contener así mismo hasta aproximadamente un 2% en peso inclusive, de manera preferente un 1% en peso aproximadamente de estabilizantes frente a los UV. Como estabilizantes frente a los UV son especialmente adecuados los estabilizantes frente a la luz de aminas impedidas -Hindered Amine Light Stabilisators- (HALS). Es preferente en el ámbito de la presente invención que sea utilizado un estabilizante frente a los UV que porte un grupo sililo y que quede incorporado en el producto final con ocasión de la reticulación o bien del endurecimiento. A este respecto son especialmente adecuados los productos Lowilite 75, Lowilite 77 (firma Great Lakes, USA). Así mismo pueden ser aportados también benzotriazoles, benzofenonas, benzoatos, cianoacrilatos, acrilatos, fenoles estéticamente impedidos, fósforo y/o azufre.

15 Frecuentemente es conveniente estabilizar todavía más frente a la penetración de la humedad a los materiales adhesivos, de sellado o de recubrimiento de conformidad con la invención por medio de agentes secantes con objeto de aumentar todavía más la estabilidad al almacenamiento (shelf-life).

20 Una mejora de este tipo de la capacidad de almacenamiento puede conseguirse, por ejemplo, por medio del empleo de agentes secantes. Como agentes secantes son adecuados todos aquellos compuestos que reaccionan con agua con formación de un grupo inerte frente a los grupos reactivos que están presentes en la preparación y, en este caso, se produzcan modificaciones, tan pequeñas como sea posible, de su peso molecular. Por otra parte, la reactividad del agente secante frente a la humedad, que penetra en la preparación, tiene que ser mayor que la reactividad de los grupos extremos del polímero que porta grupos sililo de conformidad con la invención, que está presente en la composición.

Como agentes secantes son adecuados, por ejemplo, los isocianatos.

30 Sin embargo, en una forma preferente de realización se emplean silanos como agentes secantes, por ejemplo los vinilsilanos tal como el 3-vinilpropiltrietoxisilano, los oximosilanos tales como el metil-O,O',O''-butan-2-ona-trioximosilano o el O,O',O'',O'''-butan-2-ona-tetraoximosilano (CAS Nr. 022984-54-9 y 034206-40-1) o los benzamidosisilanos tal como el bis(N-metilbenzamido)metiletoxosilano (CAS Nr. 16230-35-6) o los carbamatosilanos tal como el carbamatometiltrimetoxosilano. Sin embargo es posible también el empleo de metiltrimetoxosilano, de etiltrimetoxosilano o de viniltrimetoxosilano, de tetrametiletoxosilano o de tetraetiletoxosilano. En este caso son especialmente preferentes el viniltrimetoxosilano y el tetraetoxosilano en lo que se refiere a la eficiencia y a los costes.

40 De la misma manera son adecuados como agentes secantes los diluyentes reactivos que han sido citados precedentemente, en tanto en cuanto presenten un peso molecular ( $M_n$ ) menor que aproximadamente 5.000 g/mol y que dispongan de grupos extremos, cuya reactividad frente a la humedad penetrante sea al menos de la misma magnitud, de manera preferente sea mayor, que la reactividad de los grupos reactivos del polímero que porta grupos sililo de conformidad con la invención.

45 Por último, pueden ser empleados como agentes secantes también los ortoformiatos de alquilo o los ortoacetatos de alquilo, por ejemplo el ortoformiato de metilo o el ortoformiato de etilo, el ortoacetato de metilo o el ortoacetato de etilo.

Los materiales adhesivos, de sellado o de recubrimiento de conformidad con la invención contienen, por regla general, aproximadamente desde 0 hasta aproximadamente un 6% en peso de agente secante.

50 La obtención del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento, de conformidad con la invención, se lleva a cabo según procedimientos conocidos por medio de la formación de una mezcla íntima de los componentes en dispositivos adecuados para llevar a cabo la dispersión, por ejemplo en un mezclador rápido.

55 La invención se refiere, así mismo, al empleo del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento para llevar a cabo el pegado de materiales sintéticos, de metales, de vidrio, de cerámica, de madera, de materiales derivados de la madera, de papel, de materiales derivados del papel, de goma y de artículos textiles, el pegado de suelos, al sellado de partes de edificios, de ventanas, de recubrimientos para paredes y de recubrimientos para suelos así como en general de juntas. En este caso los materiales pueden pegarse respectivamente con sí mismos o entre sí de manera arbitraria. A continuación se explica con mayor detalle la invención por medio de ejemplos de realización.

60

65

## ES 2 339 484 T3

### *Materias primas*

Número de la materia prima	Nombre comercial	Designación general de la materia prima
1	-	Polímero orgánico terminado en silano
2	Aerosil R 8200	Ácido silícico pirógeno sometido a tratamiento final
3	Geniosil GF 96	3-Aminopropiltrimetoxisilano
4	Vinilsilano XL 10	Viniltrimetoxisilano
5	Catalizador DBU	1,8-Diazabicyclo-[5.4.0]-undec-7-eno
6	Durasil H	Microsílice
7	Aerosil OX 50	Microsílice

### *Rutina de obtención para la materia prima Nr. 1*

Se secaron 155,1 g (19 mmoles) de polipropilenglicol 8000 (M = 8.000 g/mol, índice de OH = 14,0) en un matraz de tres cuellos de 500 ml a 100°C en vacío. Se aportaron 0,06 g de laurato de dibutilestano bajo atmósfera de nitrógeno a 80°C y, a continuación, se combinaron con 15,3 g (87 mmoles) de TDI (% NCO = 47,8). Al cabo de una hora de agitación a 80°C se combinó el polímero formado con 103,4 g (105 mmoles) de PolyTHF 1000 (M = 1.000 g/mol, índice de OH = 114) y se continuó agitando durante una hora más a 80°C. Se combinó con una mezcla constituida por 10,2 g (45 mmoles) de isocianatopropiltrimetoxisilano (% NCO = 18,3) y 5,5 g (34 mmoles) de isocianatometil-dimetoximetilsilano (% NCO = 25,7) y se continuó agitando durante una hora más a 80°C. El polímero se enfrió y se combinó con 6 g de viniltrimetoxisilano. El producto se almacenó de manera hermética a la humedad bajo atmósfera de nitrógeno en un recipiente de vidrio.

### *Rutina de obtención de materiales adhesivos terminados en silano*

La obtención se lleva a cabo en el dispositivo Speedmixer, por ejemplo el dispositivo SpeedMixer DAC 400 FVZ de la firma Hauschild Engineering.

### *Ejemplo de obtención 1*

1. Pesada de la materia prima 1
2. Pesada de la materia prima 4
3. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
4. Pesada de la materia prima 6; 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente

## ES 2 339 484 T3

5. Arrastre en vacío
6. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 5 7. Pesada de la materia prima 6, 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
8. Arrastre en vacío
- 10 9. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
10. Pesada de la materia prima 6, 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
- 15 11. Arrastre en vacío
12. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 20 13. Pesada de la materia prima 3
14. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 25 15. Pesada de la materia prima 5
16. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos

30

### Ejemplo de obtención 2

1. Pesada de la materia prima 1
- 35 2. Pesada de la materia prima 4
3. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 40 4. Pesada de la materia prima 7; 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
5. Arrastre en vacío
- 45 6. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
7. Pesada de la materia prima 7, 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
8. Arrastre en vacío
- 50 9. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
10. Pesada de la materia prima 7; 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
- 55 11. Arrastre en vacío
12. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 60 13. Pesada de la materia prima 3
14. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 65 15. Pesada de la materia prima 5

## ES 2 339 484 T3

16. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos

### 5 Obtención comparativa 3 y 4

1. Pesada de la materia prima 1
- 10 2. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
3. Pesada de la materia prima 4
- 15 4. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
5. Pesada de la materia prima 2; 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
- 20 6. Arrastre en vacío
7. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
- 25 8. Pesada de la materia prima 2; 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
9. Arrastre en vacío
- 30 10. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
11. Pesada de la materia prima 2; 1/3 de la concentración total de la materia prima correspondiente
12. Arrastre en vacío
- 35 13. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
14. Pesada de la materia prima 3
- 40 15. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos
16. Pesada de la materia prima 5
- 45 17. Formación de la mezcla con el dispositivo Speedmixer a 2.000 revoluciones por minuto, durante 30 segundos

### *Recetas para materiales adhesivos*

#### 50 *Verificación de la resistencia al cizallamiento por tracción*

Se pegan probetas de diversos materiales según una determinación triple con, respectivamente, una probeta de madera, por ejemplo con madera de contrachapado de Haya de tres capas y se almacenan durante 7 días.

55 La superficie encolada mide 2,5 cm x 2,0 cm.

Los encolados se llevan a cabo por un solo lado. El material adhesivo en exceso se retira por medio de una espátula dentada. Al cabo de 7 días se determina la resistencia al cizallamiento por tracción con ayuda del aparato para el ensayo de materiales de la firma Zwick, por ejemplo el tipo de aparato Zwick Z01 0.

#### *Verificación de las resistencias iniciales*

65 Se pegan entre sí dos probetas de madera, por ejemplo madera contrachapada de Haya de tres capas. La superficie encolada mide 2,5 cm x 2,0 cm. Los encolados se llevan a cabo por un solo lado. El material adhesivo en exceso se elimina por medio de una espátula dentada.

## ES 2 339 484 T3

La superficie pegada se ventila durante 2 minutos; la medición en el tiempo se lleva a cabo por medio de un cronómetro digital de laboratorio. A continuación se lleva a cabo el encolado de ambas probetas por medio de una compresión ejercida con ayuda de la aplicación de un peso de 5 kg durante 5 segundos.

- 5 La verificación de la resistencia al cizallamiento por tracción se lleva a cabo inmediatamente a continuación y al cabo de 5 minutos, al cabo de 15 minutos, al cabo de 30 minutos, al cabo de 60 minutos.

La resistencia al cizallamiento por tracción corresponde a la resistencia respectiva. La determinación se lleva a cabo por una doble determinación.

10

Ejemplo 1

15

TABLA 1

20

Recetas:							
		<b>Ejemplo</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Comp.</b>	<b>Comp.</b>	<b>Comp.</b>	<b>Comp.</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Materia prima Nr.1	% en peso	70,0	70,0	79,87	79,02	79,27	70,0
Aerosil R 8200	% en peso	0	0	7,98	7,98	7,98	17,25
Durasil H	% en peso	17,25	0	0	0	0	0
Aerosil OX 50	% en peso	0	17,25	0	0	0	0
AMMO/GF96	% en peso	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Vinilsilano XL 10	% en peso	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

55

60

65

ES 2 339 484 T3

Recetas:							
		<b>Ejemplo 1</b>	<b>Ejemplo 2</b>	<b>Comp. 3</b>	<b>Comp. 4</b>	<b>Comp. 5</b>	<b>Comp. 6</b>
DBU	% en peso	0,75	0,75	0,15	1,00	0,75	0,75
Total	% en peso	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Comparativo 6: muy viscoso; no puede ser elaborado.

TABLA 2

Resistencia al cizallamiento por tracción					
<b>Valores en N/mm<sup>2</sup></b>	<b>Ejemplo 1</b>	<b>Ejemplo 2</b>	<b>Comp. 3</b>	<b>Comp. 4</b>	<b>Comp. 5</b>
ABS	4,4	4,1	2,2	2,0	1,7
PS	4,1	3,1	2,6	2,3	2,1
PMMA	6,2	2,4	2,9	2,0	2,4
Aluminio	7,4	6,0	4,5	7,1	6,6
Cobre	8,4	6,9	5,3	6,0	6,5
Latón	8,7	6,7	7,8	6,3	7,0
PVC	7,7	5,5	6,6	6,7	5,7
Haya	8,8	6,0	7,1	6,9	6,9

TABLA 3

Resistencia inicial [N/cm <sup>2</sup> ] Aplicado al cabo de 2 minutos					
Rotura al cabo de [min.]	<b>Ejemplo 1</b>	<b>Ejemplo 2</b>	<b>Comp. 3</b>	<b>Comp. 4</b>	<b>Comp. 5</b>
0	5	6	1	2	2

ES 2 339 484 T3

Resistencia inicial [N/cm <sup>2</sup> ] Aplicado al cabo de 2 minutos					
Rotura al cabo de [min.]	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5
5	39	27	7	15	20
15	180	69	40	69	91
30	240	170	113	227	306
60	342	174	185	374	495

TABLA 4

Datos técnicos						
Informaciones sobre el producto correspondiente al ácido silícico altamente dispersado						
	Contenido en SiO <sub>2</sub>	Valor del pH*	Superficie BET	Peso específico	Índice de aceite	d50
	%		m <sup>2</sup> /g	g/mm	mol/100 g	μm
Dura-Sil H	> 99,0	3,0-4,0	51+/-2	2,2-2,3	83	10
Aerosil R 8200	99,8	5,0	160+/-25	2,2-2,3	200	--
Aerosil OX 50	> 99,8	3,8-4,8	50+/-15	2,2-2,3	89	---
*Dispersión al 4 %						

## REIVINDICACIONES

1. Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento, que se reticula con silano, que contiene un polímero, que está  
5 constituido por una cadena principal orgánica, que porta, al menos, dos grupos alcoxisililo o dos grupos aciloxisililo  
y, al menos, un material de carga, **caracterizado** porque el polímero corresponde a la fórmula general (I)



en la que R significa una cadena principal orgánica,

A describe un enlace de tipo carbonato o un enlace de tipo uretano,

R<sup>1</sup> significa un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono o significa OR<sup>2</sup>,

20 R<sup>2</sup> significa un resto alquilo con 1 hasta 4 átomos de carbono o un resto acilo con 1 hasta 4 átomos de carbono,

R<sup>3</sup> significa un resto alquileo de cadena lineal o de cadena ramificada, substituido o no substituido, con 1  
hasta 8 átomos de carbono,

25 y = 0 hasta 2,

z = 3 - y, y

n = 1 hasta 10.000,

30 pudiendo ser iguales o diferentes los restos de sililo y, en el caso en que estén presentes varios restos R<sup>1</sup> o bien R<sup>2</sup>,  
éstos pueden ser también, respectivamente, iguales o diferentes y el material de carga está constituido, al menos en  
parte, por ácido silícico altamente dispersado, que presenta una superficie BET comprendida entre 10 y 90 m<sup>2</sup>/g y está  
35 contenido en el material adhesivo, de sellado o de recubrimiento en una cantidad comprendida entre un 1 y un 60% en  
peso con relación al peso total del mismo.

2. Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el ácido  
silícico altamente dispersado presenta una superficie BET comprendida entre 35 y 65 m<sup>2</sup>/g.

40 3. Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque la cade-  
na principal orgánica se elige entre el grupo que comprende las resinas alquídicas, las resinas alquídicas modificadas  
con aceite, los poliésteres insaturados, los aceites naturales, los epóxidos, las poliamidas, los poliésteres termoplásti-  
cos, los policarbonatos, los polietilenos, los polibutilenos, los poliestirenos, los polipropilenos, los copolímeros y los  
45 terpolímeros de etileno-propileno, los acrilatos, las resinas fenólicas, los homopolímeros y los copolímeros de polio-  
ximetileno, los poliuretanos, las polisulfonas, los cauchos de polisulfuro, las nitrocelulosas, los butiratos de vinilo,  
los polímeros vinílicos, las etilcelulosas, los acetatos y los butiratos de celulosa, el rayón, la goma laca, las ceras, los  
copolímeros de etileno, los copolímeros del ácido etilenacrílico, los copolímeros de acrilato de etileno, los cauchos  
orgánicos, las resinas de silicona, pudiendo contener la cadena principal también grupos sililo.

50 4. Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la  
cadena principal polímera es un poliéter, un poliéster, un poliuretano o un polioliol.

55 5. Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la  
proporción del ácido silícico altamente dispersado está comprendida entre un 15 y un 35% en peso, referido al peso  
total del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento.

60 6. Material adhesivo, de sellado o de recubrimiento según las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el ácido  
silícico presenta un tamaño medio de las partículas d<sub>50</sub> menor que 25 μm, de manera preferente comprendido entre 5  
y 25 μm, medido con ayuda de la difracción láser.

65 7. Empleo del material adhesivo, de sellado o de recubrimiento según las reivindicaciones 1 a 6 para el pegado de  
materiales sintéticos, de metales, de vidrio, de cerámica, de madera, de materiales derivados de la madera, de papel,  
de materiales derivados del papel, de goma y de artículos textiles.