

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 914**

51 Int. Cl.:

**C08G 18/67** (2006.01)

**C04B 26/16** (2006.01)

**C08G 18/32** (2006.01)

**C08L 75/16** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2013 PCT/EP2013/072018**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14064072**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2013 E 13779600 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2912085**

54 Título: **Mezcla de resina a base de resina de vinilesteruretano y su uso**

30 Prioridad:

**24.10.2012 DE 102012219476**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.12.2017**

73 Titular/es:

**HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Feldkircherstrasse 100  
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**LEITNER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 646 914 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**

Mezcla de resina a base de resina de vinilesteruretano y su uso

5 La invención se refiere a una mezcla de resina con una resina de vinilesteruretano a base de materias primas renovables, en particular una resina de vinilesteruretano a base de dianhidrohexitol como resina base, un mortero de resina de reacción que contiene esta mezcla de resina así como su uso para la fijación química.

10 El uso de resina de reacción a base de compuestos que curan por radicales, como aglutinante de morteros es conocido desde hace tiempo. En el campo de la técnica de fijación se ha impuesto el uso de mezclas de resina como aglutinantes orgánicos para la fijación química, por ejemplo masas para clavijas. Al respecto, se trata de masas de unión, que están confeccionadas como sistemas de varios componentes, en las que un componente contiene la mezcla de resina y el otro componente contiene el agente de curado. Otros componentes comunes, como por ejemplo solventes incluyendo agentes reactivos de disolución (diluyentes de reactivos), pueden estar presentes en el uno y/o de los otros componentes. Mediante la mezcla de los dos componentes se inicia entonces la reacción de curado por formación de radicales, es decir la polimerización, y la resina cura hasta dar durómeros. Como compuestos curables por radicales se usan frecuentemente, en particular para la técnica de fijación química, resinas de viniléster y resinas de poliéster insaturado.

20 Debido a sus propiedades ventajosas, como resina base se usan resinas de viniléster y en particular resinas de vinilesteruretano, que son obtenibles mediante diisocianatos aromáticos monoméricos o poliméricos y metacrilatos sustituidos con hidroxilo, como hidroxialquilmetacrilato. El documento EP 0713015 B1 describe por ejemplo masas para clavijas con resinas de poliéster insaturado, resinas de vinilésteres incluyendo resinas de vinilesteruretano como resina base. Los compuestos de tales sistemas se basan en la química clásica de petróleos, en la cual las materias primas son obtenidas a partir de fuentes fósiles como petróleo.

25 En general se sabe que las fuentes de materias primas fósiles, como petróleo, no son inagotables y en cualquier momento se terminan. Para el caso en que la disponibilidad de las fuentes de materias primas fósiles se reduzca, existe el peligro de que los compuestos que son esenciales para los elevados requerimientos que se dan para los sistemas de fijación química, tal vez ya no sean obtenibles.

Por ello existe la necesidad futura de sistemas alternativos a base de materias primas renovables con una elevada proporción de carbono de materias prima renovables, para poder suministrar también en el futuro además sistemas de fijación química altamente especializados.

30 El objetivo de la invención se basa ahora en suministrar un mortero de resina de reacción para la técnica de fijación química, cuyo componente de resina contenga una base de resina y dado el caso otros componentes, como diluyente de reactivos, que exhiban una muy alta proporción de carbono proveniente de materias primas renovables.

35 Este objetivo es logrado mediante el uso como resina base de una resina de vinilesteruretano a base de un compuesto de dianhidrohexitol. Esto tiene como ventaja que para la síntesis de la resina base puede recurrirse a compuestos de partida, que pueden ser obtenidos en suficiente cantidad y calidad a partir de materias primas renovables.

Para la mejor comprensión de la invención, se estiman útiles las siguientes aclaraciones de la terminología usada aquí. En el sentido de la invención, significan:

40 - "resina base" es el compuesto puro que cura o curable, que cura mediante polimerización por sí o con agentes de reacción, como agentes de curado, acelerantes y similares (no contenidos en la resina base); los compuestos curables pueden ser monómeros, dímeros, oligómeros y prepolímeros;

- "concentrado de resina" el producto para la fabricación de la resina base, después de la síntesis (sin aislamiento de la resina base) que puede contener diluyente de reactivos, estabilizantes y catalizadores (también solución de síntesis);

45 - "mezcla de resina" una mezcla del concentrado de resina y acelerantes así como estabilizantes y dado el caso otros diluyentes de reactivos; este concepto se usa como sinónimo con el concepto "aglutinante orgánico";

- "mortero de resina de reacción" una mezcla de mezcla de resina y agregados inorgánicos; aquí se usa como sinónimo de concepto "componente A";

- "agente de curado" sustancias que causan la polimerización (el curado) de la resina base;

50 - "curador" una mezcla de agente de curado y agregados orgánicos y/o inorgánicos; aquí se usa como sinónimo del concepto "componente B";

- "acelerante" un compuesto capaz de acelerar la reacción de polimerización (curado), que sirve para acelerar la formación del iniciador por radicales;
- 5 - "inhibidor de polimerización", un compuesto capaz de inhibir la reacción de polimerización (curado), que sirve una vez para evitar la reacción de polimerización y con ello una polimerización prematura indeseada del compuesto que puede formar polímeros por radicales, durante el almacenamiento, en el que estos compuestos son usados comúnmente en cantidades tan pequeñas, que no se influye en el tiempo de formación de gel; por otro lado, el inhibidor de polimerización sirve para retardar la reacción de polimerización inmediatamente después de la adición del agente de curado, en el que estos compuestos son usados comúnmente en tales cantidades, que se influye en el tiempo de formación de gel;
- 10 - "diluyente de reactivos" resina base líquida o de baja viscosidad que diluyen otras resinas base, el concentrado de resina o la mezcla de resina y mediante ello confieren la viscosidad necesaria para su aplicación, contienen grupos funcionales capaces de reaccionar con la resina base y en la polimerización (curado) son en parte predominante, componente de la masa curada (mortero).
- 15 - "tiempo de formación de gel" para resinas de poliéster o de vinilo insaturadas, que corrientemente curan con peróxidos, corresponde al tiempo de la fase de curado de la resina, en el cual la temperatura de la resina aumenta de +25°C a +35°C; esto corresponde aproximadamente al espacio de tiempo en el cual la fluidez o viscosidad de la resina, se encuentran aún en un intervalo tal que la resina de reacción o bien la masa de resina de reacción puede ser aún trabajada o procesada fácilmente;
- 20 - "deriva del tiempo de formación de gel" (para un determinado periodo elegido, por ejemplo 30 o 60 días), denomina el fenómeno en que cuando el curado se desplaza hasta otro momento diferente al momento estándar de referencia del curado, por ejemplo 24 horas después de la fabricación de la resina de reacción o bien de la masa de resina de reacción, el tiempo observado de formación de gel se desvía del de el momento de referencia;
- 25 - "masa de mortero" denomina una formulación que, aparte de la masa de resina de reacción, contiene otros materiales de relleno orgánicos y/o inorgánicos y que como tal puede ser usado directamente para la fijación química;
- "sistema de mortero de dos componentes" se denomina un sistema que comprende un componente A, el mortero de resina de reacción, y un componente B, el curador, en el que los dos componentes se almacenan de manera separada para inhibir la reacción, de modo que ocurre un curado del mortero de resina de reacción justo después de su mezcla;
- 30 - "(met)acril.../...(met)acril...", que debiera comprender tanto los compuestos "metacril.../...metacril..."- como también los compuestos "acril.../...acril...";
- "vinilesteruretanos" vinilésteres, cuyos grupos hidroxilo secundarios reaccionaron en una poliadición con poliisocianatos, de lo cual surgen puentes uretano;
- 35 - "materias primas renovables" materias primas, en particular materias orgánicas de origen vegetal o animal, que son usadas totalmente o en parte como materias primas para la industria y que, al contrario de las materias primas fósiles, son renovables por vía biológica, es decir se renuevan en intervalos de tiempo razonables; comprenden materias primas no minerales o no fósiles, que pueden experimentar un uso en el proceso de manufactura industrial o comercial;
- 40 - "que cura en frío", que las mezclas de resina y mortero de resina de reacción pueden curar completamente a temperatura ambiente.

Por regla general los morteros de resina de reacción son fabricados añadiendo a un reactor los compuestos de partida necesarios para la fabricación de la resina base, dado el caso junto con catalizadores y solventes, en particular diluyentes de reactivos y llevándolos a reacción mutua. Una vez terminada la reacción y dado el caso ya al comienzo de la reacción, para la estabilidad al almacenamiento se añaden inhibidores de polimerización a la mezcla de reacción, mediante lo cual se obtiene el denominado concentrado de resina. Al concentrado de resina se añaden frecuentemente acelerantes para el curado de la resina base, dado el caso otros inhibidores de polimerización, que pueden ser iguales o diferentes al inhibidor de polimerización para la estabilidad al almacenamiento, para el ajuste del tiempo de formación de gel, y dado el caso otro solvente, en particular diluyente de reactivos, mediante lo cual se obtiene la mezcla de resina. Para el ajuste de diferentes propiedades, como la reología y la concentración de la resina base, a esta mezcla de resina se añaden agregados orgánicos y/o inorgánicos, mediante lo cual se obtiene el mortero de resina de reacción.

En consecuencia, una mezcla preferida de resina contiene por lo menos una resina base, por lo menos un diluyente de reactivos, por lo menos un acelerante, por lo menos un inhibidor de polimerización. Un mortero de resina de

reacción contiene, aparte de la mezcla de resina descrita anteriormente, agregados orgánicos y/o inorgánicos, en los que se prefieren particularmente agregados inorgánicos, como se describen en detalle a continuación.

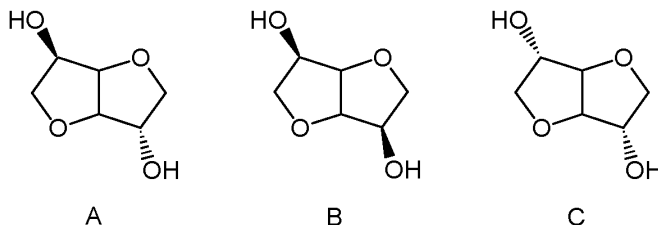
La invención basó su idea en suministrar una mezcla de reacción, que contuviera una resina base, que pudiera ser fabricada a partir de compuestos de partida de biomasa y con ello de materias primas renovables. En consecuencia, se eligieron los compuestos de partida de manera correspondiente a su potencial para ser obtenibles a partir de materias primas renovables.

Un primer objetivo de la invención se refiere a una mezcla de reacción con una resina de vinilesteruretano como resina base, en la que la resina de vinilesteruretano es obtenible mediante (i) reacción de un compuesto de dianhidrohexitol con un diisocianato y subsiguiente reacción (ii) del producto obtenido con un (met)acrilato sustituido con hidroxilo.

De modo sorprendente se tuvo éxito en fabricar un mortero de resina de reacción, a base de una resina de vinilesteruretano basada en dianhidrohexitol, como resina base, la cual exhibe una razonable capacidad de carga de unión y por ello es adecuada por ejemplo como aglutinante orgánico para la técnica de fijación química.

Los diisocianatos usados comúnmente como compuestos de partida para la síntesis de resina de vinilesteruretano, son obtenidos de acuerdo con la invención mediante reacción de un compuesto de dihidroxilo con un diisocianato, de modo que los productos exhiben necesariamente grupos isocianato en el extremo de la molécula y dos grupos uretano en la cadena principal de la molécula. De modo conveniente, por mol de compuesto de dihidroxilo se usan por lo menos dos mol de diisocianato, de modo que en cada caso reacciona un grupo isocianato del diisocianato con un grupo hidroxilo de compuesto de dihidroxilo con formación de un grupo uretano. Sin embargo, preferiblemente se añade un ligero exceso de diisocianato, para impedir ampliamente una producción de oligómeros. Los grupos terminales de isocianato reaccionan en cada caso con un (met)acrilato sustituido con hidroxilo.

Con ello, pueden obtenerse los compuestos de partida a partir de materias primas renovables, si el compuesto de dihidroxilo de acuerdo con la invención es un compuesto de dianhidrohexitol. Los compuestos de dianhidrohexitol, más exactamente compuestos de 1,4:3,6-dianhidrohexitol, son productos secundarios de la industria del almidón. Son obtenibles por ejemplo mediante deshidratación de D-hexitoles, que a su vez son obtenibles mediante reducción simple de azúcares de hexosa. Los compuestos de dianhidrohexitol son productos quirales obtenibles con ello a partir de biomasa. Dependiendo de la configuración de los dos grupos hidroxilo, se diferencia entre tres isómeros, la isosorbida (estructura A), el isomanitol (estructura B) y la isoidida (estructura C), que son obtenibles mediante hidrogenación y subsiguiente doble deshidratación de la D-glucosa, D-manosa o de la L-fructosa.



El compuesto de dianhidrohexitol usado como material de partida puede ser con ello una isosorbida, isomanitol o isoidida o una mezcla de estos compuestos de dianhidrohexitol. De acuerdo con ello, en lo sucesivo se entiende bajo el concepto de compuesto de dianhidrohexitol a los respectivos compuestos discretos como también una mezcla cualquiera de los diferentes compuestos individuales. Dado que la isosorbida es la más ampliamente extendida, es usada preferiblemente como compuesto de partida para la reacción con el diisocianato.

Los compuestos de dianhidrohexitol y procedimientos para su preparación son de por sí conocidos y los productos correspondientes están disponibles en el mercado.

Con ello, también puede obtenerse el diisocianato a partir de materias primas renovables, de manera conveniente el diisocianato es un diisocianato alifático, como tetrametilendiisocianato, hexametilendiisocianato o dexametilendiisocianato.

El uso de tetrametilendiisocianato tiene como ventaja que es obtenible a partir de un elemento básico C4 de origen vegetal, es decir del ácido succínico (Chemical Engineering & Technology Special Issue: Change of raw materials, volumen 31, entrega 5, página 647 (2008) en el artículo "Succinic Acid: A New Platform Chemical for Biobased Polymers from Renewable Resources" de I. Bechthold, K. Bretz, S. Kabasci, R. Kopitzky y A. Springer). Los autores parten de la base de que el ácido succínico es una de las sustancias químicas fundamentales del futuro, que es obtenible a partir de materias primas renovables.

Además, actualmente está accesible a partir de materias prima renovables también el hexametilendiisocianato

(HDMI), puesto que de acuerdo con el documento de EEUU US 8,421,879 el correspondiente precursor, el ácido adipico, es accesible a partir de biomasa.

Así mismo, el uso de decametilendiisocianato tiene como ventaja que es obtenible a partir de un elemento básico C10 de origen vegetal, es decir el ácido sebácico. El elemento básico C10 obtenible a partir de aceite de ricino de base biológica, es descrito de manera extensa en la literatura (European Journal of Lipid Science and Technology, Special Issue: Oil and fats as renewable resources for the chemical industry, volumen 112, entrega 1, página 10 (2010), en el artículo "Castor oil as a renewable resource for the chemical industry" de Hatice Mutlu y Michael A. R. Meier). También aquí los autores parten de que el aceite de ricino es una fuente muy valiosa de materias primas renovables para la industria química.

Aparte de ello, pueden usarse también de acuerdo con la invención otros diisocianatos, que son obtenibles a partir de materias primas renovables, como por ejemplo diisocianatos de ácidos grasos u otras fuentes, como se describe en el documento WO 2011/098272 A2.

También pueden obtenerse los (met)acrilatos sustituidos con hidroxilo, a partir de materias primas renovables. Al respecto, en particular son hidroxialquil(met)acrilatos alifáticos, como hidroxipropil(met)acrilato o hidroxietil(met)acrilato, de los cuales se prefieren particularmente los compuestos de metacrilato.

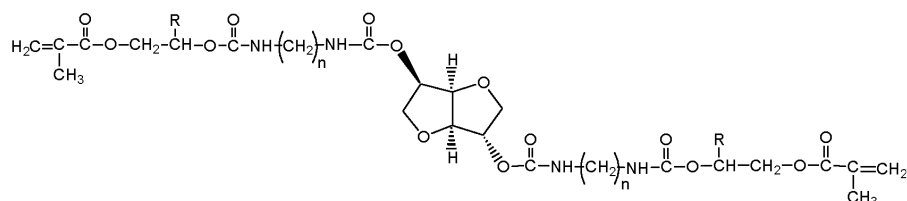
El propilenglicol necesario para la síntesis del hidroxipropilmetacrilato puede ser obtenido a partir de glicerina (CEPmagazine.org, www.aiche.org/cep (agosto 2007), en el artículo "A Renewable Route to Propylene Glycol" de Suzanne Shelley). La glicerina es un producto secundario esencial en la fabricación de biodiesel. Con ello, para la fabricación de propilenglicol es una alternativa barata, sostenible y amigable con el medio ambiente frente a las materias primas corrientes, que son obtenidas a partir de petróleo.

El etilenglicol necesario para la síntesis del hidroxietilmetacrilato puede ser obtenido así mismo a partir de materias primas como óxido de etileno y derivados de él, por ejemplo glicoles, que son obtenibles a partir de biomasa, como melaza o caña de azúcar.

Los hidroxialquil C<sub>2</sub>- y C<sub>3</sub>-metacrilatos están disponibles en el mercado.

Aparte de ello, pueden usarse también de acuerdo con la invención otros (met)acrilatos sustituidos con hidroxilo, que son obtenibles a partir de materias primas renovables.

Una resina base particularmente preferida tiene la siguiente fórmula:



en la cual n es 4, 6 o 10 y R representa hidrógeno o un grupo metilo.

Si todos los compuestos de partida son obtenidos a partir de materias primas renovables, como biomasa y para la fabricación de una mezcla de resina se prepara una solución al 65 % en peso de la resina de vinilesteruretano en hidroxipropilmetacrilato o hidroxietilmetacrilato, hasta el 80 % del contenido de carbono de la mezcla de resina puede provenir de materias primas renovables.

En una forma preferida de realización de la invención, la mezcla de resina contiene como diluyente de reactivos otros compuestos de baja viscosidad, que pueden formar polímeros por radicales, preferiblemente aquellos que son obtenibles a partir de materias primas renovables, para ajustar, en caso de ser necesario, la viscosidad de las resinas de vinilesteruretano o de los precursores para su fabricación. Los diluyentes de reactivos pueden ser añadidos en una cantidad de 90 a 10 % en peso, preferiblemente 70 a 30 % en peso, referida a la mezcla de resina. En esta relación se remite al documento WO 09/156648 A1, al documento WO 10/061097 A1, al documento WO 10/079293 A1 y al documento WO 10/099201 A1, cuyo contenido es tomado en este documento.

De modo alternativo, la mezcla de resina puede contener todos los diluyentes de reactivos adecuados. De modo conveniente, la mezcla de resina contiene como diluyente de reactivos un éster alifático o aromático C<sub>5</sub>-C<sub>15</sub>-de ácido (met)acrílico, en el que de modo particularmente preferido se eligen ésteres de ácido (met)acrílico del grupo consistente en hidroxipropil(met)acrilato, 1,2-etanodioldi(met)acrilato, 1,3-propanodioldi(met)acrilato, 1,2-butanodioldi(met)acrilato, 1,4-butanodioldi(met)acrilato, trimetilolpropanotri(met)acrilato, fenetil(met)acrilato, tetrahidrofurfuril(met)acrilato, etiltriglicol(met)acrilato, N,N-dimetilaminoetil(met)acrilato, N,N-

5 dimetilaminometil(met)acrilato, acetoacetoxietil(met)acrilato, isobornil(met)acrilato, 2-etilhexil(met)acrilato, dietilenglicoldi(met)acrilato, metoxipolietilenglicolmono(met)acrilato, trimetilciclohexil(met)acrilato, 2-hidroxietil(met)acrilato, dicitropentenoil(met)acrilato y/o triciclopentadienildi(met)acrilato, bisfenol-A-(met)acrilato, novolaca-epoxidi(met)acrilato, di-[(met)acriloil-maleoil]-tríciclo-5.2.1.0.<sup>2.6</sup>-decano, 5 dicitropentenoil(met)acrilato, 3-(met)acriloil-oximetil-tríciclo-5.2.1.0.<sup>2.6</sup>-decano, 3-(met)ciclopentadienil(met)acrilato, isobornil(met)acrilato y decalil-2-(met)acrilato; PEGdi(met)acrilato, como PEG200di(met)acrilato, tetraetilenglicoldi(met)acrilato, solcetal(met)acrilato, ciclohexil(met)acrilato, fenoxietildi(met)acrilato, metoxietil(met)acrilato, tetrahidrofurfuril(met)acrilato, tert-butil(met)acrilato y norbornil(met)acrilato. Básicamente 10 pueden usarse también otros compuestos comunes que pueden formar polímeros por radicales, solos o en mezcla con los ésteres de ácido (met) acrílico, por ejemplo estireno,  $\alpha$ -metilestireno, estirenos con grupos alquilo, como tert-butilestireno, divinilbenceno y compuestos de alilo, en los que se prefieren los representantes de ellos que son obtenibles a partir de sustancias químicas fundamentales a base de materias primas renovables.

15 Para la estabilización respecto a la polimerización prematura (estabilidad de almacenamiento) y para el ajuste del tiempo de formación de gel y la reactividad, la mezcla de resina puede contener un inhibidor de polimerización. Para el ajuste de la estabilidad de almacenamiento, el inhibidor de polimerización está presente preferiblemente en una cantidad de 0,0005 a 2 % en peso, más preferiblemente 0,01 a 1 % en peso, referida a la mezcla de resina. Para el ajuste del tiempo de formación de gel y la reactividad, la mezcla de resina puede contener adicionalmente 0,005 a 3 % en peso, preferiblemente 0,05 a 1 % en peso de un inhibidor de polimerización.

20 Como inhibidores de polimerización son adecuados de acuerdo con la invención los inhibidores de polimerización usados comúnmente para compuestos que pueden formar polímeros por radicales, como son conocidos por los expertos.

25 Para la estabilización frente a la polimerización prematura, las mezclas de resina y morteros de resina de reacción contienen comúnmente inhibidores de polimerización, como hidroquinona, hidroquinonas sustituidas, por ejemplo 4-metoxifenol, fenotiazina, benzoquinona o tert-butilcatecol, como se describen por ejemplo en el documento EP 1935860 A1 o EP 0965619 A1, radicales nitroxilo estables, también denominados radicales N-oxilo, como piperidinil-N-oxilo o tetrahidropirrol-N-oxilo, como se describen por ejemplo en el documento DE 19531649 A1. De modo particularmente preferido para la estabilización se usa 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-N-oxilo (denominado a continuación como Tempol), lo cual tiene como ventaja que con ello puede ajustarse también el tiempo de formación de gel.

30 Preferiblemente los inhibidores de polimerización son elegidos de entre compuestos fenólicos y compuestos no fenólicos, como radicales estables y/o fenotiazinas.

35 Como inhibidores fenólicos de polimerización, que frecuentemente son componentes de resinas comerciales de reacción que curan por radicales, entran en consideración fenoles, como 2-metoxifenol, 4-metoxifenol, 2,6-di-tert-butil-4-metilfenol, 2,4-di-tert-butilfenol, 2,6-di-tert-butilfenol, 2,4,6-trimetilfenol, 2,4,6-tris(dimetilaminometil)fenol, 4,4'-tiobis(3-metil-6-tert-butilfenol), 4,4'-isopropilidendifenol, 6,6'-di-tert-butil-4,4'-bis(2,6-di-tert-butilfenol), 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil)benceno, 2,2'-metilen-di-p-cresol, catecol y butilcatecoles, como 4-tert-butilcatecol, 4,6-di-tert-butilcatecol, hidroquinonas, como hidroquinona, 2-metilhidroquinona, 2-tert-butilhidroquinona, 2,5-di-tert-butilhidroquinona, 2,6-di-tert-butilhidroquinona, 2,6-dimetilhidroquinona, 2,3,5-trimetilhidroquinona, benzoquinona, 2,3,5,6-tetracloro-1,4-benzoquinona, metilbenzoquinona, 2,6-dimetilbenzoquinona, naftoquinona, o 40 mezclas de dos o más de ellos.

Como inhibidores no fenólicos de polimerización entran en consideración preferiblemente fenotiazinas, como fenotiazina y/o derivados o combinaciones de ella, o radicales orgánicos estables, como radicales galvinoxilo y N-oxilo.

45 Los radicales N-oxilo estables adecuados (radicales nitroxilo) pueden ser elegidos de entre 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ol (así mismo denominado como TEMPOL), 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona (así mismo denominada como TEMPON), 1-oxil-2,2,6,6-tetrametil-4-carboxil-piperidina (así mismo denominada como 4-Carboxi-TEMPO), 1-oxil-2,2,5,5-tetrametilpirrolidina, 1-oxil-2,2,5,5-tetrametil-3-carboxilpirrolidina (así mismo denominada como 3-Carboxi-PROXIL), N-nitrosufenilhidroxilamina de aluminio, dietilhidroxilamina, como se describen en el documento DE199 56 509. Además son compuestos N-oxilo adecuados 50 las oximas, como acetaldoxima, acetoxima, metiletilcetoxima, saliciloxima, benzoxima, glioxima, dimetilglioxima, acetón-O-(benciloxicarbonil)oxima y similares. Además pueden usarse como estabilizantes compuestos de pirimidinol o piridinol sustituidos en posición para respecto al grupo hidroxilo, como se describen en el documento no publicado DE 10 2011 077 248 B1.

55 Dependiendo de las propiedades deseadas y del uso de la mezcla de resina, los inhibidores de polimerización pueden ser usados solos o como combinación de dos o más de ellos. La combinación de los inhibidores fenólicos y no fenólicos hace posible al respecto un efecto sinérgico, como muestra también el ajuste de una adaptación

esencialmente libre de deriva del tiempo de formación de gel de la formulación de resina de reacción.

Preferiblemente, el curado del componente de resina se inicia con un iniciador por radicales, como un peróxido. Aparte del iniciador por radicales, puede usarse adicionalmente un acelerante. Mediante ello se obtienen morteros de resina de reacción de curado rápido, que curan en frío, es decir curan a temperatura ambiente. Los acelerantes adecuados, que son añadidos usualmente a la mezcla de reacción, son conocidos por los expertos. Estos son preferiblemente aminas, preferiblemente aminas terciarias y/o sales metálicas.

Las aminas adecuadas son elegidas de entre los siguientes compuestos, que se describen por ejemplo en el documento US 2011071234 A1: dimetilamina, trimetilamina, etilamina, dietilamina, trietilamina, n-propilamina, di-n-propilamina, tri-n-propilamina, isopropilamina, diisopropilamina, triisopropilamina, n-butilamina, isobutilamina, tert-butilamina, di-n-butilamina, diisobutilamina, tri-isobutilamina, pentilamina, isopentilamina, diisopentilamina, hexilamina, octilamina, dodecilamina, laurilamina, estearilamina, aminoetanol, dietanolamina, trietanolamina, aminohexanol, etoxiaminoetano, dimetil-(2-cloroetil)amina, 2-etilhexilamina, bis-(2-cloroetil)amina, 2-etilhexilamina, bis-(2-etilhexil)amina, N-metilestearilamina, dialquilaminas, etilendiamina, N,N'-dimetiletilendiamina, tetrametiletilendiamina, dietilentriamina, permetildietilentriamina, trietilentetraamina, tetraetilenpentaamina, 1,2-diaminopropano, di-propilentriamina, tripropilentetraamina, 1,4-diaminobutano, 1,6-diaminohexano, 4-amino-1-dietilaminopentano, 2,5-diamino-2,5-dimetilhexano, trimetilhexametilendiamina, N,N-dimetilaminoetanol, 2-(2-dietilaminoetoxi)etanol, bis-(2-hidroxi)etil-oleilamina, tris-[2-(2-hidroxi-etoxi)-etil]amina, 3-amino-1-propanol, metil-(3-aminopropil)éter, etil-(3-aminopropil)éter, 1,4-butanodiol-bis(3-aminopropiléter), 3-dimetilamino-1-propanol, 1-amino-2-propanol, 1-dietilamino-2-propanol, diisopropanolamina, metil-bis-(2-hidroxi)propil-amina, tris-(2-hidroxi)propil)amina, 4-amino-2-butanol, 2-amino-2-metilpropanol, 2-amino-2-metil-propanodiol, 2-amino-2-hidroxi)metilpropanodiol, 5-dietilamino-2-pentanona, 3-metilaminopropionitrilo, ácido 6-aminohexanoico, ácido 11-aminoundecanoico, etilester de ácido 6-aminohexanoico, isopropilester de ácido 11-aminohexanoico, ciclohexilamina, N-metilciclohexilamina, N,N-dimetilciclohexilamina, diciclohexilamina, N-etilciclohexilamina, N-(2-hidroxi)etil)-ciclohexilamina, N,N-bis-(2-hidroxi)etil)-ciclohexilamina, N-(3-aminopropil)-ciclohexilamina, aminometilciclohexano, hexahidrotoluidina, hexahidrobencilamina, anilina, N-metil-anilina, N,N-dimetil-anilina, N,N-dietil-anilina, N,N-di-propil-anilina, iso-butil-anilina, toluidinas, difenilamina, hidroxietil-anilina, bis-(hidroxietil)-anilina, cloroanilina, aminofenoles, ácidos aminobenzoicos y sus ésteres, bencilamina, dibencilamina, tribencilamina, metildibencilamina, a-feniletilamina, xilidina, diisopropil-anilina, dodecil-anilina, aminonaftaleno, N-metilaminonaftaleno, N,N-dimetilaminonaftaleno, N,N-dibencil-naftaleno, diaminociclohexano, 4,4'-diaminodiclohexilmetano, diaminodimetil-diclohexilmetano, fenilendiamina, xililendiamina, diaminobifenilo, naftalenodiaminas, toluidinas, bencidinas, 2,2-bis-(aminofenil)-propano, aminoanisoles, amino-tiofenoles, aminodifeniléter, aminocresoles, morfolina, N-metilmorfolina, N-fenilmorfolina, hidroxietilmorfolina, N-metilpirrolidina, pirrolidina, piperidina, hidroxietilpiperidina, pirroles, piridinas, quinolinas, indoles, indoleninas, carbazoles, pirazoles, imidazoles, tiazoles, pirimidinas, quinoxalinas, aminomorfolina, dimorfolinetano, [2,2,2]-diazabicyclooctano y N,N-dimetil-p-toluidina.

Son aminas preferidas los derivados de anilina y N,N-bisalquilaminas, como N,N-dimetil-anilina, N,N-dietil-anilina, N,N-dimetil-p-toluidina, N,N-bis(hidroxi)alquil)arilaminas, N,N-bis(2-hidropoxi)etil)anilina, N,N-bis(2-hidroxi)etil)toluidina, N,N-bis(2-hidroxi)propil)anilina, N,N-bis(2-hidroxi)propil)toluidina, N,N-bis(3-metacril)oil-2-hidroxi)propil)-p-toluidina, N,N-dibutoxi)hidroxipropil-p-toluidina y 4,4'-bis(dimetilamino)difenilmetano.

Como acelerantes son adecuadas así mismo aminas poliméricas, como como las que se obtienen mediante policondensación de N,N-bis(hidroxi)alquil)anilina con ácidos dicarboxílicos o mediante poliadición de óxido de etileno a estas aminas.

Son sales metálicas adecuadas por ejemplo octoato de cobalto o naftenato de cobalto así como carboxilato de vanadio, potasio, calcio, cobre manganeso o zirconio.

En tanto se use un acelerante, es usado en una cantidad de 0,01 a 10 % en peso, preferiblemente 0,2 a 5 % en peso, referida a la mezcla de resina.

Otro objetivo de la invención es un mortero de resina de reacción, que aparte de la mezcla de resina descrita, el aglutinante orgánico, contiene agregados orgánicos y/o inorgánicos, como materiales de relleno y/u otros aditivos.

La proporción de la mezcla de resina en el mortero de resina de reacción es preferiblemente de 10 a 60 % en peso, más preferiblemente 20 a 30 % en peso, referido al mortero de resina de reacción. De acuerdo con ello, la cantidad de agregados es preferiblemente 90 a 40 % en peso, más preferiblemente 80 a 70 % en peso, referida al mortero de resina de reacción.

Como materiales de relleno encuentran aplicación los materiales de relleno corrientes, preferiblemente materiales de relleno minerales o similares a minerales, como cuarzo, vidrio, arena, arena de cuarzo, harina de cuarzo, porcelana, corindón, cerámica, talco, ácido silícico (por ejemplo ácido silícico pirógeno), silicatos, arcilla, dióxido de

titanio, tiza, sulfato de bario, feldespato, basalto, hidróxido de aluminio, granito o arenisca, materiales poliméricos de relleno, como duroplastos, materiales de relleno curables por vía hidráulica, como yeso, cal anhidra o cemento (por ejemplo cemento de arcilla o cemento Portland), metales, como aluminio, hollín, además madera, fibras minerales u orgánicas, o similares, o mezclas de dos o más de ellos, que pueden ser añadidas como polvo, en forma de grano o en forma de cuerpos moldeados. Los materiales de relleno pueden estar presentes en cualquier forma, por ejemplo como polvo o harina o como cuerpos moldeados, por ejemplo en forma de cilindros, anillos, esferas, plaquetas, barras, sillas o cristales, o además en forma de fibras (materiales de relleno fibrosos), y que de modo correspondiente tienen partículas básicas preferiblemente con un máximo de diámetro de 10 mm. Los materiales de relleno están presentes en los respectivos componentes preferiblemente en una cantidad de hasta 90, en particular 3 a 85, sobre todo 5 a 70 % en peso. Preferiblemente y de modo más claro, actúan dando refuerzo sin embargo los materiales globulares, inertes (en forma de esfera).

Otros aditivos imaginables posibles son además agentes de tixotropía, como dado el caso ácido silícico pirógeno tratado posteriormente por vía orgánica, bentonita, alquil- y metilcelulosas, derivados de aceite de ricino o similares, plastificantes como ésteres de ácido ftálico o de ácido sebácico, estabilizantes, antiestáticos, espesantes, agentes que dan flexibilidad, catalizadores de curado, agentes auxiliares de reología, humectantes, aditivos que dan color, como colorantes o en particular pigmentos, por ejemplo para la tinción diferencial de los componentes para un mejor control de su mezcla, o similares, o mezclas de dos o más de ellos. También pueden estar presentes diluyentes no reactivos (solventes), preferiblemente en una cantidad de hasta 30 % en peso, referida al respectivo componente (mortero de resina de reacción, curador), por ejemplo de 1 a 20 % en peso, como alquilcetonas de bajo peso molecular, por ejemplo acetona, alquil pequeño-alcanoil pequeño amidas, como dimetilacetamida, alquil pequeño bencenos, como xilenos o tolueno, ésteres de ácido ftálico o parafinas, o agua.

En una forma preferida de realización de la invención, el mortero de resina de reacción de acuerdo con la invención está confeccionado como sistema de dos o más componentes, en particular sistema de dos componentes, en el que el componente de resina y el componente de curador están dispuestos de manera separada para inhibir la reacción. De acuerdo con ello, el primer componente, el componente A, contiene al mortero de resina de reacción y un segundo componente, el componente B, contiene al curador. Mediante ello se logra que los compuestos curables y el agente de curado se mezclen mutuamente inmediatamente antes del uso y desencadenen la reacción de curado.

El curador contiene el agente de curado para el inicio de la polimerización (curado) del componente de resina. Este es, como ya se mencionó, un iniciador por radicales, preferiblemente un peróxido.

Todos los peróxidos conocidos por los expertos, que se usan para el curado de resinas de viniléster, pueden ser usados de acuerdo con la invención para el curado de las resinas de vinilesteruretano a base de dianhidrohexitol. Tales peróxidos comprenden peróxidos orgánicos e inorgánicos, sea líquidos o sólidos, en los que puede usarse también peróxido de hidrógeno. Son ejemplos de peróxidos adecuados los peroxicarbonatos (de la fórmula -OC(O)OO-), peroxiésteres (de la fórmula -C(O)OO-), diacilperóxidos (de la fórmula -C(O)OOC(O)-), dialquilperóxidos (de la fórmula -OO-) y similares. Estos pueden estar presentes como oligómeros o polímeros. Por ejemplo en el documento US 2002/0091214-A1, párrafo [0018], se describe una serie incluyente de ejemplos de peróxidos adecuados.

Preferiblemente se eligen los peróxidos de entre el grupo de los peróxidos orgánicos. Son peróxidos orgánicos adecuados: alquihidroperóxidos terciarios, como tert-butilhidroperóxido, y otros hidroperóxidos, como cumenohidroperóxido, peroxiésteres o perácidos, como tert-butilperésteres, benzoilperóxido, peracetatos y perbenzoatos, laurilperóxido, incluyendo (di)peroxiésteres, peréteres, como peroxidietiléter, peretonas, como metiletilcetoneperóxido. Los peróxidos orgánicos usados como curadores son frecuentemente perésteres terciarios o hidroperóxidos terciarios, es decir compuestos de peróxido con hidrocarburos terciarios, que están unidos directamente a un grupo -O-O-acilo o -OOH. Pero también pueden usarse de acuerdo con la invención mezclas de estos peróxidos con otros peróxidos. Los peróxidos pueden ser también peróxidos mixtos, es decir peróxidos, que en una molécula exhiben dos unidades diferentes que portan peróxido. Preferiblemente, para el curado se usa benzoilperóxido (BPO).

Preferiblemente el curador del sistema de mortero de dos componentes contiene además agregados inorgánicos, en los que los agregados son los mismos que pueden añadirse al mortero de resina de reacción.

Para una forma particularmente preferida de realización del sistema de mortero de dos componentes, el componente A contiene, aparte del mortero de resina de reacción, adicionalmente aún un compuesto inorgánico que puede formar policondensados o unirse de modo hidráulico y el componente B, aparte del agente de curado contiene agua. En el documento DE 42 31 161 A1 se describen detalladamente tales masas de mortero. Al respecto, el componente A contiene preferiblemente cemento como compuesto inorgánico que puede formar policondensados o unirse de modo hidráulico, por ejemplo cemento Portland o cemento de aluminato, en el que se prefiere de modo particular cemento libre de hierro o pobre en hierro. Como compuesto inorgánico que se une de



modo hidráulico puede usarse también yeso como tal o en mezcla con el cemento. Como compuesto inorgánico que puede formar policondensados pueden usarse también compuestos de silicato que pueden formar policondensados, en particular sustancias que contienen dióxido de silicio disuelto, soluble y/o amorfo.

5 El sistema de mortero de dos componentes comprende preferiblemente el componente A y el componente B, separados en diferentes recipientes de manera que se inhibe la reacción, por ejemplo en un dispositivo de varias cámaras, como un patrón y/o cartucho de varias cámaras, recipientes desde los cuales los dos componentes son comprimidos por efecto de la fuerza mecánica de presión o por efecto de un gas a presión y se mezclan. Otra posibilidad consiste en confeccionar el sistema de mortero de dos componentes como cápsulas de dos componentes, que son introducidos en el agujero y mediante colocación con recorrido rotativo del elemento de fijación son destruidos con mezcla simultánea de los dos componentes de la masa de mortero. Preferiblemente se aplica un sistema de cartuchos o un sistema de inyección, en el cual los dos componentes son exprimidos desde los recipientes separados y son conducidos mediante un mezclador estático, en el cual se mezclan de manera homogénea y entonces son aplicados mediante una boquilla preferiblemente directamente en el agujero.

15 La mezcla de resina, el mortero de resina de reacción así como el sistema de mortero de dos componentes de acuerdo con la invención encuentran aplicación sobre todo en el campo de la construcción, por ejemplo para la reparación de hormigón, como hormigón polimérico, como masas para recubrimiento a base de resina plástica o como marcación de calles que cura en frío. De modo particular son adecuadas para la fijación química de elementos de anclaje, como anclas, barras de refuerzo para concreto, tornillos y similares, en uso de agujeros de perforación, en particular en agujeros de perforación en diferentes fondos, en particular fondos minerales, como aquellos en la base de hormigón, hormigón poroso, enladrillado, piedra caliza, arenisca, piedra natural y similares.

Los siguientes ejemplos sirven para la aclaración adicional de la invención.

### Ejemplos de realización

A) Síntesis de concentrado de resina

A1) Uso de tetrametilendiisocianato (TMDI)

#### 25 Ejemplo A1.1

En un matraz de 500mL de tres cuellos se colocan previamente 260g de 1,3-propanodioldimetacrilato (Sarbio6200; Sartomer) y 50g de TMDI y se les añaden 30mg de dioctilestañodilaurato (Tegokat216; Goldschmidt Industrial Chemical Corporation), 20mg de butilhidroxitolueno (BHT) así como 40mg de 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-N-oxilo (Tempol). Se atempera la solución a 60 °C. Después en un periodo de tiempo de 60min se añaden 20g de isosorbida en 20 porciones del mismo tamaño de la solución agitada. Una vez terminada la adición de la isosorbida se calienta la mezcla a 70 °C y se agita por 5h a esta temperatura. Por medio de cromatografía en capa delgada se controla el rendimiento de la isosorbida. Después de 5h estuvo completa la reacción de la isosorbida. A continuación se añaden gota a gota 50g de hidroxipropilmetacrilato (HPMA) (VISIONER® HPMA 98; Evonik Industries) en un periodo de tiempo de 60min, y se agita adicionalmente a 80 °C, hasta que el contenido de NCO es inferior a 0,2 %, medido según DIN EN 1242.

#### Ejemplo A1.2

En un matraz de 500mL de tres cuellos se colocan previamente 250g de 1,4-butanodioldimetacrilato y 40g de TMDI y se les añaden 60mg de dioctilestañodilaurato (Tegokat216), 40mg de BHT así como 90mg de Tempol. Se atempera la solución a 60 °C. Después en un periodo de tiempo de 60min se agregan 20g de isosorbida en 20 porciones del mismo tamaño de la solución agitada. Una vez terminada la adición de la isosorbida se calienta la mezcla a 70 °C y se agita por 5h a esta temperatura. Por medio de cromatografía en capa delgada se controla el rendimiento de la isosorbida. Después de 5h estuvo completa la reacción de la isosorbida. A continuación se añaden gota a gota 40g de HPMA en un periodo de tiempo de 60min, y se agita adicionalmente a 80 °C, hasta que el contenido de NCO es inferior a 0,2 %, medido según DIN EN 1242.

45 A2) Uso de hexametildiisocianato (HMDI)

#### Ejemplo A2.1

En un matraz de 500mL de tres cuellos se colocan previamente 130g de 1,3-propanodioldimetacrilato (Sarbio6200), 130g de 1,4-butanodioldimetacrilato y 50g de HMDI y se les añaden 30mg de dioctilestañodilaurato (Tegokat216), 20mg de BHT así como 40mg de Tempol. Se atempera la solución a 60 °C. Después en un periodo de tiempo de 60min se añaden 20g de isosorbida en 20 porciones del mismo tamaño de la solución agitada. Una vez terminada la adición de la isosorbida se calienta la mezcla a 70 °C y se agita por 5h a esta temperatura. Por medio de cromatografía en capa delgada se controla el rendimiento de la isosorbida. Después de 5h estuvo completa la

reacción de la isosorbida. A continuación se añaden gota a gota 50g de HPMA en un periodo de tiempo de 60min, y se agita adicionalmente a 80 °C, hasta que el contenido de NCO es inferior a 0,2 %, medido según DIN EN 1242.

#### **Ejemplo A2.2**

5 En un matraz de 500mL de tres cuellos se colocan previamente 250g de (2,2-dimetil-1,3-dioxolan-4-il)metil metacrilato (Solcetalmetacrilato) y 45g de HMDI y se les añaden 30mg de dioctilestañodilaurato (Tegokat216), 30mg de BHT así como 40mg de Tempol. Se atempera la solución a 60 °C. Después en un periodo de tiempo de 60min se añaden 20g de isosorbida en 20 porciones del mismo tamaño de la solución agitada. Una vez terminada la adición de la isosorbida se calienta la mezcla a 70 °C y se agita por 5h a esta temperatura. Por medio de cromatografía en capa delgada se controla el rendimiento de la isosorbida. Después de 5h estuvo completa la  
10 reacción de la isosorbida. A continuación se añaden gota a gota 45g de HPMA en un periodo de tiempo de 60min, y se agita adicionalmente a 80 °C, hasta que el contenido de NCO es inferior a 0,2 %, medido según DIN EN 1242.

A3) Uso de decametilendiisocianato (DMDI)

#### **Ejemplo A3.1**

15 En un matraz de 500mL de tres cuellos se colocan previamente 230g de 1,3-propanodioldimetacrilato (Sarbio6200) y 60g de DMDI y se les añaden 60mg de dioctilestañodilaurato (Tegokat216), 40mg de BHT así como 90mg de Tempol. Se atempera la solución a 60 °C. Después en un periodo de tiempo de 60min se agregan 20g de isosorbida en 20 porciones del mismo tamaño de la solución agitada. Una vez terminada la adición de la isosorbida se calienta la mezcla a 70 °C y se agita por 5h a esta temperatura. Por medio de cromatografía en capa delgada se controla el rendimiento de la isosorbida. Después de 5h estuvo completa la reacción de la isosorbida. Para la  
20 reducción de la viscosidad se diluye la mezcla con 35g de tetrahidrofurfurilmecacrilato (Sarbio6100). A continuación se añaden gota a gota 40g de HPMA en un periodo de tiempo de 60min, y se agita adicionalmente a 80 °C, hasta que el contenido de NCO es inferior a 0,2 %, medido según DIN EN 1242.

B) Mezclas de resina

B1) Uso de tetrametilendiisocianato (TMDI)

#### **Ejemplo B1.1**

A 380g del concentrado de resina, fabricado de acuerdo con el Ejemplo A1.1 se añaden a 50 °C 100g de 1,4-butanodioldimetacrilato (BDDMA) así como 2g de tert.-butilcatecol (tBBK) y a continuación mediante adición de una amina aromática, se ajusta a 6min el tiempo de formación de gel a temperatura ambiente.

#### **Ejemplo B1.2**

30 A 350g del concentrado de resina, fabricado de acuerdo con el Ejemplo A1.2 se añaden a 50 °C 90g de BDDMA así como 2g de tBBK y a continuación mediante adición de una amina aromática, se ajusta a 6min el tiempo de formación de gel a temperatura ambiente.

B2) Uso de hexametilendiisocianato

#### **Ejemplo B2.1**

35 A 380g del concentrado de resina, fabricado de acuerdo con el Ejemplo A2.1 se añaden a 50 °C 100g de BDDMA así como 2g de tBBK y a continuación mediante adición de una amina aromática, se ajusta a 6min el tiempo de formación de gel a temperatura ambiente.

#### **Ejemplo B2.2**

40 A 360g del concentrado de resina, fabricado de acuerdo con el Ejemplo A2.2 se añaden a 50 °C 90g de BDDMA así como 2g de tBBK y a continuación mediante adición de una amina aromática, se ajusta a 6min el tiempo de formación de gel a temperatura ambiente.

B3) Uso de decametilendiisocianato

#### **Ejemplo B3.1**

45 A 300g del concentrado de resina, fabricado de acuerdo con el Ejemplo A3.1 se añaden a 50 °C 40g de BDDMA así como 2g de tBBK y a continuación mediante adición de una amina aromática, se ajusta a 6min el tiempo de formación de gel a temperatura ambiente.

C) Fabricación de mortero de resina de reacción

## ES 2 646 914 T3

Para la fabricación del mortero híbrido se mezclan en el equipo de disolución las mezclas de resina de B) con 30-45 partes en peso de arena de cuarzo, 15-25 partes en peso de cemento y 1-5 partes en peso de ácido silícico pirógeno, hasta dar una masa de mortero homogénea.

### D) Componente de curado

- 5 Para la fabricación del componente de curado se mezclan en el equipo de disolución 40 g de dibenzoilperóxido, 250 g de agua, 25 g de ácido silícico pirógeno, 5 g de silicato en placas y 700 g de harina de cuarzo con la distribución adecuada de tamaño de grano, hasta dar una masa homogénea .

Se mezclan mutuamente los respectivos morteros de resina de reacción con el componente de curado, en la relación de volumen de 5:1 y se miden sus cargas de unión.

- 10 Determinación de las tensiones de falla de unión

Para la determinación de la tensión de falla de unión de la masa curada se usan barras M12 roscadas de ancla, que están atarugadas con las composiciones de mortero de resina de reacción de los ejemplos en agujeros de perforación en hormigón con un diámetro de 14mm y una profundidad de perforación de 72mm. Para ello, eran agujeros perforados con martillo, bien limpios, el curado ocurrió siempre a 20°C. Se determinan los promedios de carga de falla mediante extracción centrada de las barras roscadas de ancla. Se atarugan en cada caso cinco barras roscadas de ancla y después de un curado por 24h se determinan su valor de carga. Las cargas de unión  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>) determinadas aquí son citadas en la siguiente tabla 1 como valor promedio.

- 15

Tabla 1	Ejemplos				
	C1.1	C1.2	C2.1	C2.2	C3.1
Cargas de unión $\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,0+/-0,7	26,5+/-1,0	13,8+/-1,3	16,6+/-1,7	11,9+/-1,0

- 20 Los productos que se encuentran en el mercado, con cargas de unión muy altas, como por ejemplo el HIT HY200A de la compañía Hilti alcanzan, bajo condiciones comparables, valores de aproximadamente 30N/mm<sup>2</sup>. Con ello, se muestra que los prototipos investigados, en particular la variante C1.2 que se basa en el TMDI, exhiben un perfil de carga prometedor.

**REIVINDICACIONES**

1. Mezcla de resina con una resina de vinilesteruretano como resina base, en la que la resina de vinilesteruretano es obtenible mediante (i) reacción de un compuesto de dianhidrohexitol con un diisocianato y subsiguiente (ii) reacción del producto obtenido con un (met)acrilato sustituido con hidroxilo.
- 5 2. Mezcla de resina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que por mol de compuesto de dianhidrohexitol se usan por lo menos dos mol de diisocianato.
3. Mezcla de resina de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en la que por mol de producto de la reacción (i) se usan dos mol de (met)acrilato sustituido con hidroxilo.
- 10 4. Mezcla de resina de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que el compuesto de dianhidrohexitol es isosorbida.
5. Mezcla de resina de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que el diisocianato es un diisocianato alifático.
6. Mezcla de resina de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el diisocianato alifático es tetrametilendiisocianato, hexametilendiisocianato o decametilendiisocianato.
- 15 7. Mezcla de resina de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que el (met)acrilato sustituido con hidroxilo es un hidroxialquil(met)acrilato.
8. Mezcla de resina de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el hidroxialquil(met)acrilato es hidroxipropil(met)acrilato o hidroxietil(met)acrilato.
- 20 9. Mezcla de resina de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que los compuestos de partida para la fabricación de la resina base son obtenibles a partir de materias primas renovables.
10. Mezcla de resina de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que hasta 80 % del carbono proviene de materias primas renovables.
11. Mortero de resina de reacción, que contiene una mezcla de resina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 y agregados orgánicos y/o inorgánicos.
- 25 12. Mortero de resina de reacción de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los agregados son elegidos de entre materiales de relleno y aditivos.
13. Mortero de resina de reacción de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que la mezcla de resina está presente en una cantidad de 10 a 60 % en peso.
- 30 14. Sistema de mortero de resina de reacción de dos componentes, que comprende un mortero de resina de reacción de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13 y un curador.
15. Sistema de mortero de resina de reacción de dos componentes de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el curador contiene un iniciador por radicales como agente de curado y dado el caso agregados orgánicos y/o inorgánicos.
- 35 16. Uso de un mortero de resina de reacción de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13 para la fijación química.