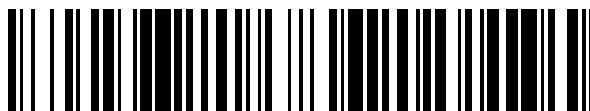


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 662**

51 Int. Cl.:

**B27N 3/04** (2006.01)

**C08K 3/22** (2006.01)

**C08K 5/092** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2016 E 16153179 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.03.2021 EP 3199312**

54 Título: **Resina curable mejorada para lana mineral**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.10.2021**

73 Titular/es:

**URSA INSULATION, S.A. (100.0%)**  
**Paseo de Recoletos, 3**  
**28004 Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**CASTRO CABADO, MARÍA MERCEDES;**  
**SAN ROMÁN DEL BARRIO, JULIO y**  
**CASADO DOMINGUEZ, ARTURO LUÍS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 870 662 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

Resina curable mejorada para lana mineral

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a resinas curables, preferiblemente sin formaldehído, para la fabricación de productos de fibra mineral tales como productos aislantes de lana mineral. La resina curable comprende un sacárido, un agente de reticulación y un acelerador de curado.

10

**Antecedentes**

Los productos de lana mineral son ampliamente utilizados para el aislamiento térmico y acústico de diferentes partes de edificios, transportes u otros aparatos, así como para la protección contra incendios. Los materiales de lana mineral principalmente son masas de fibras minerales entrelazadas al azar con longitudes variables y generalmente unidas por un aglutinante a base de resina. Con mayor frecuencia se emplean tres tipos de materiales minerales: vidrio, piedra o escoria. La lana mineral está formada por una intrincada red de fibras que pueden unirse en sus puntos de cruce por diferentes medios, por ejemplo, utilizando un aglutinante curado. Los procesos para la producción de productos de lana mineral son bien conocidos en la técnica y normalmente comprenden las etapas de fundir el material mineral a una temperatura adecuada, la fibrización de la mezcla fundida en fibras finas, la aplicación (por ejemplo, pulverización) de una composición aglutinante a las fibras individuales, la recogida de las fibras y la formación de un vellón primario en un transportador foraminoso, la densificación del vellón y el curado del aglutinante a temperaturas elevadas. A continuación, la estera curada se corta al tamaño deseado con recortadoras transversales y de borde y, opcionalmente, se enrolla, antes de embalarla para su transporte.

15

20

25

El tipo y la cantidad de aglutinante utilizado para unir las fibras en la lana mineral juegan un papel importante en las propiedades finales de la lana mineral producida. Se han descrito en la técnica varios sistemas aglutinantes, incluidos aglutinantes basados en resinas de melamina urea formaldehído, resinas a base de furano y otras, pero durante mucho tiempo se han preferido los aglutinantes a base de resina de fenol-formaldehído, debido a su buena reactividad, su rendimiento superior y su atractivo bajo coste.

30

Sin embargo, las preocupaciones ambientales y toxicológicas relacionadas con el formaldehído liberado de los productos fabricados con aglutinantes a base de resina de fenol-formaldehído han llevado a un movimiento en la industria de la lana mineral para reducir o eliminar por completo el uso de dichas resinas, o para reducir la cantidad de exceso de formaldehído que contienen. Por otro lado, existe un mayor interés por los aglutinantes con una mayor cantidad de componentes renovables de origen biológico.

35

Los aglutinantes sin formaldehído que comprenden sacáridos, tales como monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, etc., como tales o después de modificaciones (por ejemplo, hidrogenación, oxidación, funcionalización), se han investigado extensamente y algunos ejemplos gozan de éxito comercial. En la mayoría de los casos, el sacárido se reticula con un reticulante multifuncional para lograr un termoendurecido. Se han descrito diferentes reticulantes, siendo la reticulación con compuestos policarboxílicos, tanto monoméricos como poliméricos, entre las reacciones termoendurecibles descritas con mayor frecuencia. Algunos ejemplos de este tipo de aglutinantes se pueden encontrar en las publicaciones de patentes WO 2012118939 A1, WO 2008053332 A1, WO 2009080938 A2, US 2009275699 A1.

40

45

Uno de los inconvenientes de los aglutinantes a base de sacáridos y compuestos policarboxílicos descritos para la fabricación de lana mineral es el ritmo relativamente más lento de la reacción termoendurecible si se compara con resinas de fenol-formaldehído o resinas acrílicas. Esa reacción más lenta resulta perjudicial en la fabricación de lana mineral en procesos industriales continuos. Para obtener un curado suficiente, la energía aplicada para el curado debe aumentarse aumentando el tiempo de residencia en el horno de curado del aglutinante y/o elevando la temperatura en el horno de curado. En algunos casos, el aumento de energía aplicada podría incluso dar lugar a una descomposición no deseada del aglutinante. Se han descrito catalizadores de curado, tales como ácidos y sales que contienen fósforo, para mejorar la velocidad de curado de aglutinantes que comprenden sacáridos y agentes reticulantes policarboxílicos.

50

55

La patente US 20110166275 A1 describe aglutinantes sin formaldehído que incluyen un compuesto de policarboxi y un agente de reticulación orgánico, tal como un poliol, y un compuesto de metal polivalente. La adición de un compuesto de metal polivalente da como resultado aglutinantes con mayor resistencia mecánica y/o resistencia al agua mejorada.

60

La patente WO 2016/009062 A1 desvela composiciones aglutinantes, más específicamente composiciones aglutinantes curables para su uso en la fabricación de productos a partir de una colección de materias no ensambladas o sueltas.

65

Sin embargo, todavía existe la necesidad de composiciones de resina sin formaldehído curables alternativas para la

fabricación de productos de lana mineral, que comprenden sacáridos y agentes de reticulación policarboxílicos, y que muestran un perfil de reticulación mejorado, y que se pueden curar eficazmente durante la fabricación industrial de lana mineral. Además, existe la necesidad de un acelerador de curado para la reacción termoendurecible de sacáridos y agentes de reticulación policarboxílicos, que esté fácilmente disponible y sea económicamente atractivo.

5

### Descripción de la invención

En vista de lo anterior, la invención se dirige a una resina curable, preferiblemente sin formaldehído, según las reivindicaciones. La resina de la invención muestra un perfil de curado mejorado, con un tiempo de gelificación más corto, y es muy adecuada para la preparación de un aglutinante para la fabricación de lana mineral. La invención también se refiere a un método para la preparación de una resina curable mejorada y la lana mineral fabricada utilizando la resina curable de la invención. Además, la invención también se refiere al uso de óxido de metal polivalente como acelerador de curado aglutinante en la fabricación de materiales de lana mineral, en el que el aglutinante comprende un sacárido y un agente de reticulación policarboxílico.

15

En una primera realización, se proporciona una resina curable para la fabricación de lana mineral, que comprende, o alternativamente consiste en, los componentes a), b) y c), en donde a) es un sacárido, b) es un agente de reticulación policarboxílico, y c) es un acelerador de curado de óxido de metal polivalente.

20

En determinadas realizaciones, el acelerador de curado de óxido de metal polivalente se selecciona entre óxidos de metales del grupo 2 o 12 de la tabla periódica de elementos de la IUPAC. Es particularmente preferido cuando el óxido de metal polivalente es de un metal divalente, y más preferiblemente se selecciona del grupo del óxido de calcio, óxido de zinc (II) y sus mezclas.

25

Preferiblemente, en la resina de cualquiera de las realizaciones, la cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente varía del 0,5 al 10 % en peso en relación con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c).

30

En determinadas realizaciones, el agente de reticulación policarboxílico es un compuesto policarboxílico con un peso molecular medio en peso <5000 g/mol. El peso molecular medio en peso del agente de reticulación policarboxílico es preferiblemente de al menos 90 g/mol, más preferiblemente de al menos 100 g/mol.

35

El agente de reticulación policarboxílico en realizaciones preferidas se selecciona del grupo del ácido cítrico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido maleico, sus correspondientes anhídridos, sus sales y sus mezclas. Más preferiblemente, el agente de reticulación policarboxílico se selecciona del grupo del ácido cítrico, sales de citrato (por ejemplo, sales de citrato de metal o amonio) y sus mezclas.

40

La resina de cualquiera de las realizaciones anteriores, opcionalmente comprende además un poliol diferente a un sacárido, preferiblemente con un peso molecular <400 g/mol, preferiblemente seleccionado del grupo del alquenglicol, alcohol de azúcar y sus mezclas. En realizaciones preferidas adicionales, el poliol es un alcohol de azúcar seleccionado entre glicerol, sorbitol, maltitol y sus mezclas.

45

El sacárido comprendido en la resina curable de las realizaciones se selecciona preferiblemente entre monosacárido, disacárido, oligosacárido, polisacárido o sus mezclas. Más preferiblemente, el sacárido es un oligosacárido o un polisacárido con un peso molecular medio en peso de al menos 1000 g/mol, ventajosamente de al menos 10.000 g/mol, más ventajosamente de al menos 100.000 g/mol. Los sacáridos preferidos tienen un equivalente de dextrosa de menos de 100, ventajosamente menos de o igual a 50, más ventajosamente menos de o igual a 15. Ejemplos de oligosacáridos preferidos incluyen jarabe de glucosa, jarabe de fructosa y melazas. Los ejemplos de polisacáridos preferidos incluyen pectina, dextrina, maltodextrina y almidón. En el caso particular del almidón, este podría ser almidón nativo (incluido el almidón nativo ceroso), almidón modificado (pregelatinizado, hidrolizado con ácido o enzima, etc.) o almidón soluble en agua.

50

En realizaciones preferidas de la resina curable, la cantidad de sacárido es al menos el 20 % en peso, preferiblemente de al menos el 40 % en peso, en relación con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c).

55

En realizaciones igualmente preferidas de la resina curable, la cantidad de sacárido a) varía del 20 al 80 % en peso, la cantidad de agente de reticulación policarboxílico b) varía del 20 al 80 % en peso y la cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente c) varía del 0,5 al 10 % en peso, todas las cantidades relacionadas con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c).

60

En realizaciones aún preferidas, las resinas curables de la invención están sustancialmente libres de un polímero de monómeros carboxílicos insaturados.

65

Preferiblemente, en ciertas realizaciones la suma del peso de los componentes a), b) y c) asciende al menos al 70 % en peso del peso en seco de la resina curable, más preferiblemente al menos al 80 % en peso, e incluso más preferiblemente al menos al 90 % en peso.

A lo largo de esta memoria descriptiva, sustancialmente libre significa que la concentración del compuesto es lo suficientemente baja como para ser despreciable. En este contexto, sin embargo debe entenderse que el compuesto podría estar presente como trazas, por ejemplo, de contaminación cruzada, preferiblemente a una concentración de  $\leq 0,1$  % en peso en relación con la suma de los pesos de los componentes de resina a), b) y c).

5 La resina de realizaciones adicionales preferiblemente está sustancialmente libre de cualquier compuesto policarboxílico con un peso molecular promedio en peso  $>400$  g/mol. En otras palabras, en realizaciones preferidas, el agente de reticulación policarboxílico tiene un peso molecular promedio en peso inferior o igual a 400 g/mol, y no hay otro compuesto policarboxílico con un peso molecular promedio en peso mayor o igual a 400 g/mol contenido en la resina curable.

A lo largo de esta divulgación, debe entenderse que el peso molecular promedio en peso de un compuesto no polimérico es igual a su peso molecular.

15 A lo largo de esta divulgación y en las reivindicaciones, los porcentajes en peso de los tres componentes, sacáridos, reticulante policarboxílico y óxido metálico polivalente, se indican para los compuestos como tales, en su forma pura, excluidas las impurezas, la humedad o los disolventes que pudieran presentar, por ejemplo, en sus formas disponibles en el mercado.

20 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para la fabricación de la resina curable.

Realizaciones adicionales de la invención se refieren a un aglutinante acuoso, preferiblemente sin formaldehído, para la fabricación de lana mineral, que comprende la resina curable de cualquiera de las realizaciones desveladas. Preferiblemente, el aglutinante comprende además el 1-5 % en peso de silano y/o el 1-20 % en peso de aceite en relación con el peso en seco del aglutinante. El aglutinante es preferiblemente acuoso y tiene un peso en seco de preferiblemente el 4 al 20 % en peso. En determinadas realizaciones, el aglutinante está sustancialmente libre de polímeros procedentes de monómeros carboxílicos insaturados.

30 La invención también se refiere a los productos de lana mineral fabricados utilizando la resina curable o el aglutinante acuoso. El producto de lana mineral comprende fibras minerales y aglutinante curado, en el que el aglutinante curado se obtiene curando a  $>100$  °C un aglutinante acuoso de acuerdo con las realizaciones desveladas en este documento.

35 A partir de las resinas curables de la invención se pueden obtener aglutinantes muy útiles para lana mineral, que muestran propiedades adecuadas para la aplicación en la fabricación de lana mineral, así como suficiente estabilidad. Además, la resina curable se puede diluir convenientemente con grandes cantidades de agua para obtener el bajo peso en seco requerido para la aplicación como aglutinante.

40 En un aspecto, la invención se refiere a un método para la fabricación de lana mineral, que comprende: i) pulverizar una composición aglutinante a la superficie de fibras minerales individuales formadas por fibrización, la composición aglutinante que comprende una resina de acuerdo con cualquiera de las realizaciones desveladas en este documento; ii) recoger las fibras impregnadas en un transportador; iii) transportar la colección de fibras a un horno de curado calentado; y iv) curar el aglutinante a una temperatura superior a 100 °C, preferiblemente durante al menos 1 minuto.

45 La invención también se refiere al uso de óxido metálico polivalente como acelerador de curado aglutinante en la fabricación de materiales de lana mineral, en el que el aglutinante comprende un sacárido y un agente de reticulación policarboxílico. El sacárido y el agente de reticulación policarboxílico son preferiblemente los descritos en las realizaciones de la resina curable de la presente invención.

50 Las resinas curables de la invención muestran un perfil de curado mejorado, con un tiempo de gelificación más corto en comparación con resinas similares sin ningún acelerador de curado. Este tiempo de gelificación más corto da como resultado una formación más eficiente de termoendurecido durante el curado y permite usar temperaturas reducidas o reducir el tiempo de residencia del aglutinante en el horno de curado. Este efecto de curado acelerado es sorprendente y no es anticipado por la técnica anterior, particularmente no anticipado en la patente US 20110166275 A1, probablemente debido al hecho de que los sacáridos, que tienden a curar más lentamente, no se consideran componentes de resina adecuados en esa publicación de patente estadounidense.

#### Descripción detallada de las realizaciones de la invención

60 Según la presente invención, la resina curable comprende a) un sacárido, b) un agente de reticulación policarboxílico y c) un óxido de metal polivalente como acelerador de curado. La resina opcionalmente comprende además un poliol diferente de un sacárido, preferiblemente seleccionado del grupo del alquenglicol, alcohol de azúcar y sus mezclas. La resina curable puede ser una composición acuosa en forma de solución, emulsión o dispersión.

65 La resina de la invención está preferiblemente libre de formaldehído. En el contexto de la invención, libre de

formaldehído se utiliza en el sentido de indicar que la resina esencialmente no contiene formaldehído. En otras palabras, esencialmente sin formaldehído significa que la concentración de formaldehído en la resina de esta realización es <0,1 % en peso con respecto a la suma de los pesos de los componentes de resina a), b) y c), más preferiblemente <0,01 % en peso e incluso más preferiblemente cero.

5 La resina de la invención es curable, lo que significa que experimenta una reacción de (termo)fraguado (reacción de endurecimiento o curado), por ejemplo, cuando se calienta a más de 100 °C en un horno de curado. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la resina de la invención se cura mediante la reacción de reticulación entre múltiples grupos carboxílicos del agente de reticulación policarboxílico y múltiples grupos hidroxilo en las cadenas del sacárido (y el poliol opcional). Sin embargo, en el horno de curado otras reacciones de curado y/o mecanismos de fraguado como interacciones químicas/físicas (enlaces de hidrógeno, atrapamiento físico, etc.) también pueden jugar un papel en el curado de la resina.

15 A lo largo de esta descripción, el término "resina" se refiere a la mezcla de componentes que no han reaccionado o que han reaccionado parcialmente que formarán una red polimérica reticulada después del curado. Por lo general, la resina se almacena antes de su uso, aunque también se puede usar justo después de su preparación. El término "aglutinante" se refiere a la mezcla acuosa de componentes que se aplica a las fibras en la fabricación de productos de lana mineral y posteriormente se cura para producir la unión por el aglutinante curado de las fibras en sus puntos de cruce. El aglutinante habitualmente se prepara en el sitio, lo que significa que el aglutinante se prepara en la planta de producción de lana mineral, generalmente de forma continua, unos minutos (1-5 minutos) antes de que se aplique a las fibras. En la mayoría de los casos, la resina se diluirá en gran medida con agua dulce o agua de proceso y se mezclará con aditivos en las líneas de fabricación de lana mineral para preparar el aglutinante. Por "aditivos" se entiende las sustancias que normalmente se necesitan para ayudar en la fabricación de productos de lana mineral o para mejorar las propiedades de los productos fabricados. Entonces, la resina se incluirá como un componente en el aglutinante. En casos excepcionales, donde no se utilizan aditivos, la resina y el aglutinante serán los mismos (excepto por la dilución ocasional de la resina con agua para preparar el aglutinante).

30 Según la invención, se entiende que sacárido comprende compuestos orgánicos que están constituidos por un número entero de unidades monosacáridas. Cuando el número de unidades repetidas en el sacárido es superior a 1, los monosacáridos se unen entre sí mediante enlaces glicosídicos. Los monosacáridos originales de las unidades repetidas pueden ser aldosas y/o cetosas, y tienen la fórmula general  $C_nH_{2n}O_n$ , en la que n es un número entero positivo, normalmente entre 3 y 7. Según esta definición, el término sacárido según las realizaciones es diferente de los alcoholes de azúcar (obtenidos por reducción o hidrogenación de azúcares), es decir, diferente de sorbitol o maltitol, y no los incluye.

35 El sacárido comprendido en la resina curable de las realizaciones se selecciona preferiblemente entre monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, polisacáridos o sus mezclas. Más preferiblemente, el sacárido es un oligosacárido o polisacárido con un peso molecular medio en peso de al menos 1000 g/mol, ventajosamente al menos 10.000 g/mol, más ventajosamente de al menos 100.000 g/mol. Los sacáridos preferidos tienen un equivalente de dextrosa menor que 100, ventajosamente inferior o igual a 50, más ventajosamente inferior o igual a 15. Ejemplos de monosacáridos preferidos incluyen glucosa, xilosa y fructosa. Los ejemplos de disacáridos preferidos incluyen sacarosa, maltosa y lactosa. Los ejemplos de oligosacáridos preferidos incluyen jarabe de glucosa, jarabe de fructosa y melaza. Ejemplos de polisacáridos incluyen pectina, dextrina, maltodextrina y almidón. En el caso particular del almidón, este podría ser almidón nativo, almidón modificado (pregelatinizado, hidrolizado, etc.) o almidón soluble en agua. El almidón puede provenir de diferentes fuentes naturales, generalmente plantas, como patata, maíz, trigo, etc.

50 En una realización específica, el sacárido es un almidón nativo insoluble en agua. El almidón nativo es la forma del almidón tal como se encuentra en la naturaleza, por ejemplo, en las plantas de patata, maíz, trigo y yuca de las que se obtiene. Por tanto, el almidón nativo no ha sido modificado, dextrinizado o pregelatinizado física, química o enzimáticamente. Como tal, el almidón nativo es un polisacárido de cadena larga compuesto por unidades repetitivas de glucosa unidas por enlaces glicosídicos. El almidón nativo es insoluble en agua fría y etanol, y está presente en las plantas en forma de gránulos semicristalinos. Se encuentran dos componentes diferentes que forman almidones nativos, que se distinguen por su peso molecular y su estructura de cadena: 1) amilosa: cadenas de polisacáridos lineales con un peso molecular promedio en peso de aprox.  $10^5$ - $10^6$  g/mol; y 2) amilopectina: cadenas de polisacárido ramificadas con un peso molecular medio en peso de aprox.  $10^6$ - $10^8$  g/mol. En esta realización particular, se pretende que el almidón nativo insoluble en agua contenido en la resina se aplique como tal (sin modificar) a las fibras minerales. Dado que el almidón natural es insoluble en agua, la resina y el aglutinante que comprende almidón natural están en forma de dispersiones.

60 La resina curable de las realizaciones comprende un agente de reticulación policarboxílico, preferiblemente con un peso molecular promedio en peso <5000 g/mol. Debe entenderse que el término agente de reticulación policarboxílico como se usa en este documento abarca los ácidos policarboxílicos, cualquiera de sus sales y cualquiera de sus precursores, tales como anhídridos, así como sus mezclas. El agente de reticulación policarboxílico está constituido por compuestos orgánicos formados por moléculas pequeñas o por polímeros, preferiblemente con un peso molecular medio en peso de <5000 g/mol. Por el término policarboxílico se entiende en

la presente memoria que el compuesto lleva más de un resto carboxílico por molécula, al menos dos restos carboxílicos, más preferiblemente al menos tres restos carboxílicos por molécula. Los precursores de ácido policarboxílico se entienden en el presente documento como compuestos capaces de formar ácido policarboxílico en la mezcla de resina, en las condiciones presentes durante la preparación y/o el uso de la resina o el aglutinante de la invención, ya sea antes o durante el curado. Estas condiciones incluyen, por ejemplo, temperaturas elevadas o variaciones de pH. A menos que se indique específicamente lo contrario, a través de esta descripción y en las reivindicaciones, los porcentajes en peso y los pesos moleculares de las sales o precursores de ácidos policarboxílicos se indican para la forma de ácido correspondiente.

Agentes de reticulación policarboxílicos a modo de ejemplo son ácidos dicarboxílicos, tricarboxílicos y tetracarboxílicos, sus derivados y sus mezclas. Por tanto, el agente de reticulación policarboxílico puede seleccionarse entre ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido málico, ácido tartárico, ácido tartrónico, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido traumático, ácido canfórico, ácido ftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido mesacónico, ácido citracónico, ácido cítrico, ácido tricarbálico, ácido 1,2,4-butano-tricarboxílico, ácido aconítico, ácido hemimelítico, ácido trimelítico, ácido trimésico, ácido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico, ácido piromelítico y sus mezclas. Sin embargo, el agente de reticulación policarboxílico particularmente preferido se selecciona del grupo del ácido cítrico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido maleico, sus correspondientes anhídridos, sus sales y sus mezclas. A este respecto, las sales de ácido policarboxílico preferidas son sales alcalinas y/o sales de amonio, por ejemplo, sales de sodio.

Más preferiblemente, el agente de reticulación policarboxílico se selecciona del grupo del ácido cítrico y sales de citrato (por ejemplo, sales de citrato de amonio o álcali, como citrato de sodio).

En realizaciones alternativas, la resina curable está sustancialmente libre de un polímero de monómeros carboxílicos insaturados. En el contexto de la invención, el polímero se considera un compuesto formado al unir varias unidades monoméricas repetidas mediante polimerización. Por polímeros a partir de monómeros carboxílicos insaturados se entienden particularmente los homo y copolímeros formados por polimerización de monómeros carboxílicos insaturados, tales como ácido poliacrílico, ácidos polimetacrílicos, ácido polimaleico, anhídrido polimaleico, sus ésteres y sus sales.

En realizaciones preferidas, la resina curable está sustancialmente libre de cualquier compuesto policarboxílico con un peso molecular promedio en peso de 5000 g/mol o más. El agente de reticulación policarboxílico es preferiblemente no polimérico con un peso molecular inferior o igual a 400 g/mol.

La resina de realizaciones adicionales preferiblemente está sustancialmente libre de cualquier compuesto policarboxílico, ya sea monomérico o polimérico, con un peso molecular promedio en peso >400 g/mol.

En ciertas realizaciones de la presente invención, la resina curable comprende un poliol diferente a un sacárido con un peso molecular <400 g/mol. Se entiende por poliol un compuesto de alcohol orgánico que contiene al menos dos grupos hidroxilo por molécula. Según realizaciones preferidas de la invención, el poliol se selecciona del grupo del alquenglicol, alcohol de azúcar y sus mezclas.

La cantidad de poliol diferente de un sacárido oscila preferiblemente entre el 1 y el 25 % en peso, más preferiblemente entre el 1 y el 10 % en peso, en relación con la suma de los pesos del sacárido, el agente de reticulación policarboxílico y el óxido de metal polivalente.

En determinadas realizaciones, el poliol comprende un alquenglicol. En esta descripción, los alquenglicoles son dioles orgánicos con dos grupos hidroxilo en dos átomos de carbono diferentes. Preferiblemente, los átomos de carbono que llevan los grupos hidroxilo son vecinos. También pueden describirse como alcoholes derivados de etilenglicol. El término "alquenglicoles", como se usa en este documento, también incluye dioles obtenidos por condensación de etilenglicol, en los que los grupos hidroxilo están ubicados en átomos de carbono no adyacentes. Los alquenglicoles preferidos son etilenglicol, propilenglicol, trimetilenglicol (1,3-propanodiol), neopentilglicol, dietilenglicol, trietilenglicol y polietilenglicol. Más preferiblemente, el alquenglicol se selecciona entre etilenglicol, propilenglicol y sus mezclas. Incluso más preferiblemente, el alquenglicol es etilenglicol.

En realizaciones adicionales, el poliol comprende un alcohol de azúcar. Se entiende que "alcohol de azúcar" significa compuestos obtenidos cuando al menos algunos de los grupos aldo o ceto de un azúcar se reducen (por ejemplo, mediante hidrogenación) a los correspondientes grupos hidroxilo. El azúcar de partida sometido a reducción puede seleccionarse entre monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, y mezclas de esos productos, tales como jarabes, melazas e hidrolizados de almidón. Aunque los alcoholes de azúcar se parecen mucho a los azúcares de partida correspondientes, no son azúcares. Así, por ejemplo, los alcoholes de azúcar no tienen capacidad reductora y no pueden participar en la reacción de Maillard típica de los azúcares reductores. Los alcoholes de azúcar preferidos según la invención son glicerol, eritritol, arabitol, xilitol, sorbitol, maltitol, manitol, iditol, isomaltitol, lactitol, celobitol, palatinitol, maltotritol, sus jarabes y los productos de la hidrogenación de hidrolizados de almidón con un peso molecular medio <400 g/mol. Más preferiblemente, el alcohol de azúcar se selecciona entre glicerol, sorbitol,

maltitol y sus mezclas.

La resina curable comprende además un óxido de metal polivalente como acelerador de curado. Por acelerador de curado se entiende el término habitualmente entendido en el campo, esto es, que el óxido de metal polivalente es capaz de acelerar la reacción de reticulación en relación con la velocidad de reacción en ausencia de este acelerador. Por metal polivalente se entiende un elemento metálico que tiene una valencia superior a 1 que puede formar dos o más enlaces químicos con otros átomos. Según la invención, el acelerador de curado está formado por un óxido de un metal polivalente. Preferiblemente, el acelerador de curado es el óxido de un metal divalente. Aún más preferiblemente, el metal divalente es un metal del grupo 2 o del grupo 12 de la tabla periódica de elementos de la IUPAC. Particularmente preferido, el acelerador de curado de óxido de metal polivalente se selecciona del grupo del óxido de calcio, óxido de zinc (II) y sus mezclas. Debe entenderse que la definición de óxido de metal polivalente incluye compuestos relacionados, que son las formas del óxido respectivo a diferentes valores de pH, en solución, o que son precursores del óxido correspondiente en las condiciones presentes durante el uso de la resina. Ejemplos de compuestos relacionados con óxidos metálicos polivalentes son hidróxidos metálicos polivalentes. Preferiblemente, el óxido de metal polivalente seleccionado tiene un perfil de toxicidad bajo. En ciertas realizaciones, la resina curable está libre de óxidos de arsénico, mercurio, plomo y cadmio. En otras palabras, el acelerador de curado de óxido de metal polivalente se selecciona preferiblemente entre metales que tienen una baja toxicidad.

El pH de la resina o el aglutinante de la invención podría ajustarse adecuadamente con modificadores de pH, incluidos ácidos, como ácido sulfúrico, ácido fosfórico y/o ácido clorhídrico, bases volátiles (por ejemplo, amoniaco, aminas) y bases no volátiles (por ejemplo, NaOH). Dependiendo de este valor de pH, los grupos carboxílicos contenidos en el agente de reticulación policarboxílico pueden neutralizarse parcialmente, formando las correspondientes sales carboxílicas (por ejemplo, sales de amonio y sodio respectivamente para las bases a modo de ejemplo anteriores). Se prefiere que el pH del aglutinante sea ácido, preferiblemente inferior a 3, más preferiblemente inferior a 2, para obtener un curado eficaz. También es posible preparar la resina con un pH más alto, en el rango de 3-8, utilizando una base volátil como el amoniaco. Durante el secado y curado de la resina, la base volátil se evapora y el pH de la composición de aglutinante restante en las fibras se reduce al pH ácido más adecuado para el curado.

El método adecuado para la fabricación de la resina curable según realizaciones comprende preparar una composición acuosa que comprende el acelerador de curado de óxido de metal polivalente y ponerla en contacto en cualquier orden con el agente de reticulación policarboxílico y con un sacárido. La composición acuosa puede ser una solución, una emulsión o una dispersión en agua, dependiendo de la solubilidad de los componentes.

En realizaciones preferidas del método, el agente de reticulación policarboxílico se disuelve o dispersa en agua, y a continuación se le añade la cantidad correspondiente del acelerador de curado de óxido de metal polivalente. A continuación, la cantidad correspondiente de sacárido se pone en contacto con la composición de agua preparada en la etapa anterior, ya sea como un sólido añadido a la misma, o bien diluido, disuelto o dispersado en un disolvente, por ejemplo agua. Una agitación suficiente asegura la mezcla homogénea de los componentes.

Para evitar una reacción de curado prematura, la mezcla de los componentes debe mantenerse preferiblemente a una temperatura inferior a 60 °C, preferiblemente a una temperatura máxima de 30 °C.

Obviamente, cuando la resina que se va a preparar está sustancialmente libre de polímero de monómeros policarboxílicos insaturados, el método para preparar la resina de la invención no comprende ninguna etapa en la que la resina se combine con dichos polímeros.

El método para preparar la resina se puede oscilar y no se limita a las realizaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, el método también puede comprender la etapa de añadir el acelerador de curado de metal polivalente (como tal o junto con un diluyente) a una composición acuosa que comprende el agente de reticulación policarboxílico y el sacárido.

En otra variación del método de la invención, un poliol diferente de un sacárido con un peso molecular <400 g/mol y/u otros aditivos opcionales pueden ponerse en contacto con la mezcla de los componentes de la resina curable.

La cantidad de agente de reticulación policarboxílico puede oscilar entre el 20-80 % en peso, preferiblemente entre el 30-70 % en peso y más preferiblemente entre el 40-60 % en peso, en relación con la suma de los pesos de sacárido, agentes de reticulación policarboxílico y componentes de óxidos metálicos polivalentes.

La cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente puede oscilar del 0,5 al 10 % en peso, preferiblemente del 1 al 5 % en peso, en relación con la suma de los pesos de sacárido, agente de reticulación policarboxílico y componentes de óxido de metal polivalente.

La cantidad de sacárido puede oscilar entre el 20 y 80 % en peso, preferiblemente entre el 30 y 70 % en peso y más preferiblemente entre el 40 y 60 % en peso, en relación con la suma de los pesos de sacárido, agente de reticulación policarboxílico y componentes aceleradores de curado de óxido de metal polivalente.

Las cantidades relativas de sacárido, agente de reticulación policarboxílico y óxido de metal polivalente descritas anteriormente podrían variarse independientemente entre sí, siempre que la suma de los pesos de los tres componentes sacárido, compuesto de reticulación policarboxílico y acelerador de curado de óxido de metal polivalente sume el 100 % en peso.

Preferiblemente, la cantidad de sacárido varía del 20 al 80 % en peso, la cantidad de agente de reticulación policarboxílico varía del 20 al 80 % en peso y la cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente varía del 0,5 al 10 % en peso, en relación con la suma de los pesos de tres componentes. Esto significa que la suma de los tres valores de concentración en % en peso seleccionados de los rangos anteriores suma el 100 % en peso. También preferiblemente, la cantidad de sacárido en la resina varía entre el 30 y el 70 % en peso, la cantidad de agente de reticulación policarboxílico varía entre el 30 y el 70 % en peso y la cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente varía entre el 0,5 y el 10 % en peso, en relación a la suma de los pesos de los tres componentes. Más preferiblemente, la cantidad de sacárido en la resina varía del 40 al 60 % en peso, la cantidad de agente de reticulación policarboxílico varía del 40 al 60 % en peso, y la cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente varía del 1 al 5 % en peso, en relación con la suma de los pesos de los tres componentes.

Preferiblemente, la suma de los pesos de los tres componentes sacárido, agente de reticulación policarboxílico y óxido de metal polivalente asciende al menos al 70 % en peso del peso en seco de la resina curable, más preferiblemente al menos al 80 % en peso, e incluso más preferiblemente al menos al 90 % en peso.

En realizaciones preferidas, la relación molar entre los grupos hidroxilo en el componente sacárido y los grupos carboxilo en el agente de reticulación policarboxílico es al menos 1. Esto significa que en estas realizaciones los grupos hidroxilo del sacárido están en exceso molar con respecto a los grupos carboxilo del agente de reticulación policarboxílico. Más preferiblemente, esta relación molar hidroxilo/carboxilo es de al menos 1,2, e incluso más preferiblemente de al menos 1,5.

Cuando la resina curable de la invención se usa en un aglutinante para la fabricación de lana mineral, el aglutinante se puede preparar proporcionando la resina, ajustando el peso en seco con agua a un rango preferido del 4 al 20 % en peso y, opcionalmente, mezclándolo con aditivos.

En el contexto de esta divulgación, el peso en seco se define como la fracción en peso del residuo que queda después de secar la composición acuosa a 135 °C durante 1 hora en un horno ventilado.

En una realización preferida, además de la resina curable, se añaden otros aditivos a la composición aglutinante. Por tanto, el aglutinante comprende preferiblemente, además de la resina curable, el 1-5 % en peso de un compuesto de silano y/o el 1-20 % en peso de aceite en relación con el peso en seco del aglutinante. El compuesto de silano es preferiblemente un aminosilano. El aditivo de aceite es preferiblemente aceite mineral.

El aglutinante puede incluir aditivos adicionales para ayudar en la fabricación de productos de lana mineral o para mejorar las propiedades de los productos manufacturados. Ejemplos no limitantes de dichos aditivos son agentes hidrofobizantes tales como siliconas y polímeros fluorocarbonados, suavizantes de fibras, cargas, conservantes, colorantes y/o inhibidores de la corrosión. La cantidad de estos aditivos opcionales en el aglutinante no excede el 20 % en peso y preferiblemente no excede el 10 % en peso del peso en seco del aglutinante.

El tiempo desde el momento en que los aditivos aglutinantes entran en contacto con la resina hasta que el aglutinante se aplica a las fibras minerales normalmente varía de 1 a 5 minutos. También es posible, según una realización, que estos aditivos, siempre que no comprometan la estabilidad, se puedan incorporar ya en la resina curable, antes de que se prepare el aglutinante.

En determinadas realizaciones, el aglutinante de la invención podría aplicarse a continuación mediante pulverización a las fibras minerales individuales después de la fibrización, por ejemplo, mediante una hiladora centrífuga, mientras que las fibras aún retienen algo de calor residual. Las fibras impregnadas se recogen a continuación en un transportador foraminoso en una cámara de formación, donde se forma una estera primaria sin curar. En esta etapa se evapora una parte significativa del agua contenida en el aglutinante.

El aglutinante se aplica preferiblemente en una cantidad para producir un contenido de aglutinante en el producto final después del secado y curado entre el 3 y el 12 % en peso, con respecto al peso del producto de lana mineral. Esta cantidad de aglutinante curado se mide como PPI (pérdida por ignición) de acuerdo con la norma ISO 29771:2008.

Una vez que se han impregnado las fibras y se ha formado la estera primaria, el aglutinante de la invención se cura a temperaturas superiores a 100 °C, preferiblemente a una temperatura entre 140-180 °C. El tiempo de curado oscila preferiblemente entre 3 y 5 min. Posteriormente, la estera de lana mineral curada se recorta y se le da forma a sus dimensiones finales, opcionalmente se enrolla y se empaqueta. También se podrían aplicar a la lana mineral capas de revestimiento adicionales como papel, aluminio, velo de fibra de vidrio o sus mezclas, dependiendo de su

aplicación pretendida.

Por tanto, un aspecto de la invención se refiere a un método para la fabricación de lana mineral, que comprende pulverizar una composición aglutinante sobre la superficie de fibras minerales individuales formadas por fibrización.

5 En este método, la composición aglutinante se proporciona en forma de una composición acuosa que comprende una resina según cualquiera de las realizaciones desveladas en el presente documento. El método comprende además una etapa de recoger las fibras impregnadas en un transportador y transportar la colección de fibras (o estera) a un horno de curado calentado, donde el aglutinante se cura a una temperatura superior a 100 °C, preferiblemente durante al menos 1 minuto. Preferiblemente, la composición aglutinante se proporciona con un peso en seco del 4-20 % en peso.

15 En ciertas realizaciones de la invención, la resina curable consta de los componentes a), b) y c) sin ningún componente adicional aparte del diluyente (por ejemplo, agua), en donde a) es un sacárido, b) es un agente de reticulación policarboxílico, y c) es un óxido de metal polivalente, el óxido de metal polivalente que se selecciona preferiblemente del grupo del óxido de calcio y óxido de zinc (II), y sus mezclas. En otras palabras, en estas realizaciones los tres componentes a), b) y c) están contenidos exclusivamente en la resina curable y no están presentes componentes adicionales que participen en la reacción de curado. Esto significa que en estas realizaciones la suma de los pesos de a), b) y c) es igual al peso de la resina curable excluyendo el diluyente (por ejemplo, agua).

20 Por lo tanto, la invención también se refiere a un producto de lana mineral mejorado que comprende fibras minerales y una resina curada o aglutinante de acuerdo con las diferentes realizaciones inventivas descritas en este documento. La lana mineral, por tanto, en ciertas realizaciones de la invención, comprende fibras minerales y un aglutinante curado, el aglutinante curado obtenido curando a >100 °C una composición que comprende cualquiera de las realizaciones de resina anteriores, en particular una composición que comprende a) un sacárido, b) un compuesto reticulante policarboxílico, preferiblemente con un peso molecular promedio en peso <5000 g/mol, y c) un acelerador de curado de óxido de metal polivalente, preferiblemente un óxido de calcio o un óxido de zinc (II), así como otros componentes opcionales y aditivos como se ha descrito anteriormente. Más preferiblemente, la cantidad de sacárido en la composición varía entre el 20 y el 80 % en peso, la cantidad de agente de reticulación policarboxílico varía del 20 al 80 % en peso, y la cantidad de acelerador de curado de óxido de metal polivalente varía del 0,5 al 10 % en peso, todas las cantidades relacionadas con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c). La composición opcionalmente comprende además un poliol diferente a un sacárido con un peso molecular <400 g/mol, preferiblemente en una cantidad del 1 al 25 % en peso en relación con la suma de los pesos del sacárido, el agente de reticulación policarboxílico y el óxido de metal polivalente.

35 Otro aspecto de la invención se refiere al uso de óxido de metal polivalente como acelerador de curado para un aglutinante en la fabricación de materiales de lana mineral, en el que el aglutinante comprende un sacárido y un agente de reticulación policarboxílico. El óxido de metal polivalente es preferiblemente de un metal divalente, y más preferiblemente se selecciona del grupo del óxido de calcio, óxido de zinc (II) y sus mezclas. Preferiblemente, el sacárido es un oligosacárido o un polisacárido con un peso molecular medio en peso de al menos 1000 g/mol, más preferiblemente de al menos 10.000 g/mol, e incluso más preferiblemente de al menos 100.000 g/mol. El agente de reticulación policarboxílico es preferiblemente un compuesto policarboxílico con un peso molecular de menos de 5000 g/mol. Preferiblemente, el agente de reticulación policarboxílico se selecciona del grupo del ácido cítrico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido maleico, sus correspondientes anhídridos, sus sales y sus mezclas.

45 Los productos de lana mineral de la invención se pueden utilizar, por ejemplo, en el aislamiento térmico y acústico de edificios, conductos, transportes o aparatos, o para la protección contra incendios, así como para otras aplicaciones no aislantes.

## 50 Ejemplos:

En esta sección se describen diferentes ejemplos inventivos y comparativos de resinas curables. Estos ejemplos se incluyen para ayudar a describir la invención, pero no pretenden ser limitantes.

55 Las materias primas utilizadas en los ejemplos son:

- Sacárido: Maltodextrina "Maldex 120" con DE 11-15 proporcionado por Tereos Syral.
- Agente de reticulación policarboxílico: grado de reactivo de ácido cítrico (ref. 251275) de Sigma-Aldrich y grado de reactivo de ácido L-tartárico (ref. 351380) de Sigma-Aldrich.
- Acelerador de curado de óxido de metal polivalente: grado de reactivo de CaO de Sigma-Aldrich (ref. 248568); grado de reactivo de ZnO de Sigma-Aldrich (ref. 96479).

65 Se preparan diferentes resinas curables a temperatura ambiente siguiendo este procedimiento general. El agente de reticulación policarboxílico se añade al agua con agitación mecánica. Después de esta etapa, se añade el óxido de

metal polivalente a la mezcla acuosa, con agitación continua. Posteriormente, se incorpora el sacárido a la mezcla acuosa y se continúa la agitación hasta que se disuelven los componentes.

- 5 Se preparan varias resinas curables con diferentes composiciones, como se muestra en la siguiente Tabla 1. Las cantidades de las sustancias respectivas se dan como % en peso en relación con la suma de los pesos de los tres componentes de resina; sacárido, agente de reticulación policarboxílico y óxido de metal polivalente.

**Tabla 1**

Experimento	Sacárido (% en peso)	Agente de reticulación (% en peso)		Acelerador de curado (% en peso)		Tiempo de gelificación (min)
	Maltodextrina	Ácido cítrico	Ácido tartárico	Elevado	ZnO	
1*	60,0	40,0	0	0	0	25
2	59,5	39,5	0	1,0	0	6
3	58,5	38,5	0	3,0	0	1
4	59,5	39,5	0	0	1,0	12
5	58,5	38,5	0	0	3,0	2
6*	60,0	0	40,0	0	0	33
7	59,5	0	39,5	1,0	0	15
8	58,5	0	38,5	3,0	0	16

\* Los experimentos 1 y 6 son ejemplos comparativos, no inventivos.

- 10 La cantidad de cada componente y la cantidad de agua dependerán de la cantidad total de resina a preparar y de la concentración de las materias primas seleccionadas. No obstante, el experto en la materia puede calcular fácilmente estas cantidades a partir de los porcentajes de la Tabla 1 para obtener soluciones de resina curables con un 50 % en peso de peso en seco.

- 15 El tiempo de gelificación para cada composición representada en la Tabla 1 se obtuvo a partir de mediciones reológicas. Las mediciones reológicas se realizaron con un reómetro AR1000 (TA Instruments). Se utilizó una geometría placa-placa desechable con un diámetro de 25 mm. Se realizaron mediciones dinámicas en modo oscilatorio para aproximadamente 1 ml de muestra de resina curable en un espacio de 2000 µm, aplicando un modo de frecuencia múltiple que varía de 1 Hz a 25 Hz y un valor de par fijo (las pruebas se realizaron previamente para asegurar que la respuesta estaba en la región viscoelástica lineal). La monitorización isotérmica se realizó a 140 +/- 1 °C durante un máximo de 160 min, calentando previamente hasta 140 +/- 1 °C con una rampa de 3 °C/min. El tiempo de gelificación se determinó e identificó gráficamente por el tiempo correspondiente al punto de cruce entre las curvas del módulo de almacenamiento (G') y el módulo de pérdida (G"). En este punto de tiempo de gelificación, el material cambia de un comportamiento más líquido a uno más sólido como resultado de la formación de la red debido a la reticulación. Este método se describe con más detalle en C.-Y. M. Tung y P. J. Dynes, Journal of Applied Polymer Science, 27 (1982) 56.

- 25 Los resultados del tiempo de gelificación representados en la Tabla 1 para los ejemplos 2-5 y 7-8, cuando se comparan con el tiempo de gelificación obtenido para los experimentos comparativos 1 y 6, evidencian claramente una reducción importante del tiempo requerido para la formación de una red reticulada cuando los aceleradores de curado CaO o ZnO están presentes en la resina curable, ambos en cantidades del 1 % en peso o del 3 % en peso. Un tiempo de gelificación más corto significa que la reacción de curado avanza a una velocidad mayor y que el módulo elástico de la resina que se cura aumenta de manera más pronunciada.
- 30

## REIVINDICACIONES

1. Una resina curable, preferiblemente sin formaldehído, para la fabricación de lana mineral, que comprende los componentes a), b) y c), en la que:
- 5 a) es un sacárido,  
b) es un agente de reticulación policarboxílico, y  
c) es un óxido de metal polivalente.
- 10 2. La resina según la reivindicación 1, en la que el óxido de metal polivalente se selecciona entre óxido de calcio, óxido de zinc (II) y sus mezclas.
3. La resina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cantidad de óxido de metal polivalente varía del 0,5 al 10 % en peso en relación con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c).
- 15 4. La resina de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el agente de reticulación policarboxílico se selecciona del grupo de ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido málico, ácido tartárico, ácido tartrónico, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido traumático, ácido canfórico, ácido ftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido mesacónico, ácido citracónico, ácido cítrico, ácido tricarbálico, ácido 1,2,4-butano-tricarboxílico, ácido aconítico, ácido hemimelítico, ácido trimelítico, ácido trimésico, ácido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico, ácido piromelítico, sus correspondientes anhídridos, sus sales y sus mezclas, en particular, en donde el agente de reticulación policarboxílico se selecciona del grupo del ácido cítrico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido maleico, sus correspondientes anhídridos, sus sales y sus mezclas.
- 20 25 5. La resina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la resina está sustancialmente libre de polímeros procedentes de monómeros carboxílicos insaturados.
- 30 6. La resina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un poliol diferente a un sacárido con un peso molecular <400 g/mol.
7. La resina según la reivindicación 6, en la que el poliol se selecciona del grupo del alquenglicol, alcohol de azúcar y sus mezclas.
- 35 8. La resina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el sacárido tiene un equivalente de dextrosa inferior a 100, en particular inferior o igual a 50, tal como inferior o igual a 15.
9. La resina de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el sacárido se selecciona del grupo de glucosa, xilosa, fructosa, sacarosa, maltosa, lactosa, jarabe de glucosa, jarabe de fructosa, melaza, pectina, dextrina, maltodextrina, almidón nativo, almidón modificado, almidón soluble en agua, amilosa y amilopectina.
- 40 10. La resina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cantidad de sacárido es al menos el 25 % en peso o al menos el 40 % en peso, en relación con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c).
- 45 11. La resina de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cantidad de sacárido a) varía del 20 al 80 % en peso, la cantidad de agente de reticulación policarboxílico b) varía del 20 al 80 % en peso y la cantidad de óxido de metal polivalente c) varía del 0,5 al 10 % en peso, todas las cantidades relacionadas con la suma de los pesos de los componentes a), b) y c).
- 50 12. Un método para la fabricación de la resina de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende preparar una composición acuosa que comprende un sacárido a) y ponerlo en contacto en cualquier orden con un agente de reticulación policarboxílico b) y con un óxido de metal polivalente c).
- 55 13. Un aglutinante acuoso, preferiblemente sin formaldehído, para la fabricación de lana mineral, que comprende la resina curable de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11.
14. El aglutinante de la reivindicación 13, que tiene un peso en seco del 4 al 20 % en peso.
- 60 15. El aglutinante de las reivindicaciones 13 o 14, que comprende además el 1-5 % en peso de un compuesto de silano y/o el 1-20 % en peso de aceite en relación con el peso en seco del aglutinante.
16. Un producto de lana mineral que comprende fibras minerales y aglutinante curado, en el que el aglutinante curado se obtiene curando a una temperatura superior a 100 °C un aglutinante según la reivindicación 13.
- 65 17. El uso de óxido de metal polivalente como acelerador de curado del aglutinante en la fabricación de materiales de lana mineral, en el que el aglutinante comprende un sacárido y un agente de reticulación policarboxílico.