

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 313**

51 Int. Cl.:

A01G 31/00 (2006.01)

C03C 25/32 (2006.01)

C08F 8/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2007 E 07803241 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2059118**

54 Título: **Composición aglutinante acuosa para fibras minerales**

30 Prioridad:

06.09.2006 EP 06018685

17.11.2006 US 859526 P

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

30.05.2013

73 Titular/es:

ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)

HOVEDGADEN 584

2640 HEDEHUSENE, DK

72 Inventor/es:

GUDIK-SORENSEN, MADS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 405 313 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

Composición aglutinante acuosa para fibras minerales

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a una composición aglutinante acuosa sin formaldehído para fibras minerales, un método para preparar un producto de fibra mineral aglutinada usando dicho aglutinante y un producto de fibra mineral que comprende fibras minerales en contacto con el aglutinante curado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los productos de fibra mineral generalmente comprenden fibras vítreas artificiales (FVA), tales como, p. ej., fibras de vidrio, fibras cerámicas, fibras de basalto, lana de escoria, lana mineral y lana de roca, que están unidas entre sí mediante un material aglutinante polimérico termoestable curado. Cuando se van a usar como productos aislantes acústicos o térmicos, las mallas de fibras minerales aglutinadas se producen, generalmente, mediante la transformación de un fundido de las materias primas adecuadas en fibras mediante un proceso convencional, por ejemplo, mediante un proceso de copa rotatoria o mediante un proceso de rotores en cascada. Las fibras son introducidas en la cámara de conformación mediante una corriente de aire y, mientras están el aire y aún calientes, se pulveriza sobre ellas una solución del aglutinante y se depositan al azar, como una malla o una red, sobre una cinta transportadora. La malla de fibra se transfiere entonces a un horno de curado donde se sopla aire caliente a través de la malla para curar el aglutinante y unir entre sí de manera rígida las fibras minerales.

15 En el pasado, las resinas aglutinantes de elección eran resinas de fenol/formaldehído que podían producirse de manera económica y que podían extenderse con urea antes de su uso como aglutinantes. Sin embargo, el deseo de minimizar las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) de los productos, junto con la legislación propuesta y existente referente a la reducción o eliminación de formaldehído, han llevado al desarrollo de aglutinantes sin formaldehído tales como, por ejemplo, las composiciones aglutinantes basadas en polímeros policarboxi y polioles, como las presentadas en EP-A-583086, EP-A-990727 y US-A-5.318.990.

25 Otro grupo de aglutinantes sin fenol/formaldehído para fibras minerales son los productos de las reacciones de adición/eliminación de anhídridos aromáticos y/o alifáticos con alcanolaminas, p. ej., como los presentados en WO 99/36368, WO 01/05725, WO 01/96460, WO 02/06178, WO 2004/007615 y WO 2006/061249. Estos aglutinantes de fibras minerales son hidrosolubles y muestran excelentes propiedades aglutinantes en términos de velocidad de curado y densidad de curado. Sin embargo, a pesar de estos hallazgos, existe una necesidad constante de identificar nuevas composiciones acuosas, que puedan curarse y sin formaldehído, adecuadas para usarlas como aglutinantes con productos de fibra mineral.

30 US-A-3510542 presenta resinas de alcoholes polivinílicos que están plastificadas, usando como plastificante una cantidad mínima de una sal alcanolamínica de un copolímero del anhídrido del ácido maleico y estireno esterificado con polialquilenglicol.

35 Una clase de productos que presentan problemas medioambientales similares, asociados con aglutinantes que contienen fenol y formaldehído convencionales, son los sustratos para el crecimiento de plantas que se basan en fibras vítreas artificiales u otros sustratos porosos; remítase, por ejemplo, a GB-A-1336426. Estos sustratos pueden, p. ej., suministrarse en forma de placas, bloques, tapones u otros productos coherentes o en forma de granulado.

40 Los productos convencionales para el crecimiento de plantas generalmente comprenden un aglutinante, a menudo una resina de fenol-formaldehído o una resina de urea-formaldehído, que proporciona integridad al producto. Después de la aplicación del aglutinante, los productos se someten a un curado a temperaturas elevadas en un horno de curado.

45 Es esencial que esos sustratos para el crecimiento de plantas sean capaces de absorber y retener agua y, por tanto, se requiere una cierta humectabilidad. Se ha observado, sin embargo, que las resinas de fenol-formaldehído, y en menor grado las resinas de urea-formaldehído, confieren repelencia al agua a los productos de lana mineral y, por tanto, la incorporación de un agente humectante en el sustrato para el crecimiento de plantas es una práctica habitual para conseguir la humectabilidad e hidrofiliidad deseadas; remítase, por ejemplo, a WO 92/04824 y WO 01/82683. Tales agentes humectantes deben mostrar una buena compatibilidad medioambiental, en particular, baja fitotoxicidad. Además, a la vista de las condiciones de trabajo empleadas durante la producción de los sustratos para el crecimiento de plantas, los sustratos deben tener una buena estabilidad térmica y también proporcionar productos con una resistencia a la compresión tanto húmeda como en seco apropiada, además de la capacidad deseada para absorber y retener agua.

Sin embargo, con el tiempo, los agentes humectantes convencionales se eliminan del sustrato para el crecimiento de plantas con los lavados, y como resultado de esto se obtiene un producto con una humectabilidad y una capacidad de retención del agua insuficientes.

COMPENDIO DE LA INVENCION

5 En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar una composición aglutinante acuosa que sea particularmente adecuada para adherir fibras minerales, que muestre excelentes características aglutinantes en términos de velocidad de curado y resistencia, que tenga una buena hidrosolubilidad y se pueda diluir fácilmente y que sea capaz de proporcionar productos de fibra mineral aglutinada con una emisión reducida o nula de sustancias peligrosas.

10 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un producto de fibra mineral aglutinado con este tipo de composición aglutinante.

15 Un objeto particular de la presente invención es proporcionar un sistema aglutinante hidrófilo que sea particularmente útil para aglutinar sustratos porosos, y especialmente sustratos fibrosos, adecuados para fines agrícolas y hortícolas, por ejemplo, como un sustrato para el crecimiento de plantas. El sistema aglutinante hidrófilo no debe ser fácilmente eliminable por los lavados de los productos aglutinados con medios acuosos y ha de proporcionar productos aglutinados con un tiempo de asentamiento, una capacidad de absorción de agua y una humectabilidad a largo plazo mejorados.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso para preparar el sistema aglutinante hidrófilo.

20 Otro objeto más de la presente invención es proporcionar productos de sustratos porosos aglutinados, por ejemplo, sustratos para el crecimiento de plantas, con un tiempo de asentamiento, una capacidad de absorción de agua y una humectabilidad a largo plazo mejorados.

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición aglutinante acuosa para fibras minerales que comprende un componente aglutinante hidrosoluble que puede ser obtenido por reacción, en uno o más pasos, de al menos una alcanolamina con al menos un anhídrido carboxílico y al menos un componente polialquilenglicólico seleccionado entre polialquilenglicoles, copolímeros y derivados de estos y, opcionalmente, por tratamiento del producto de reacción con una base.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para producir un producto de fibra mineral aglutinada que comprende los pasos de poner en contacto las fibras minerales o el producto de fibra mineral con una composición aglutinante acuosa como la que se define anteriormente y curar la composición aglutinante.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de fibra mineral que comprende fibras minerales en contacto con la composición aglutinante curada definida anteriormente.

35 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporcionan sustratos porosos aglutinados, incluidos productos de sustratos para el crecimiento de plantas, que comprenden la composición aglutinante curada definida anteriormente.

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

40 La composición aglutinante acuosa sin formaldehído de acuerdo con la presente invención comprende un componente aglutinante hidrosoluble que puede ser obtenido haciendo reaccionar, en uno o más pasos, al menos una alcanolamina con al menos un anhídrido carboxílico y al menos un componente polialquilenglicólico seleccionado entre polialquilenglicoles, copolímeros y derivados de estos y, opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

En una realización específica de la presente invención, el componente polialquilenglicólico se hace reaccionar previamente con un componente ácido (C), seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico.

45 La alcanolamina, el anhídrido carboxílico, el polialquilenglicol y los componentes ácidos opcionales pueden hacerse reaccionar de varias formas diferentes, incluidas las siguientes.

En una realización, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- a) haciendo reaccionar un anhídrido carboxílico (A) con la alcanolamina y el componente polialquilenglicólico,
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B), y
- c) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

En otra realización de la presente invención, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- 5 a) haciendo reaccionar la alcanolamina con un anhídrido carboxílico (A),
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B) y el componente polialquilenglicólico, y
- c) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

10 En esta realización de la invención, el anhídrido carboxílico (B) y el componente polialquilenglicólico pueden reaccionar juntos en una única etapa o por separado en etapas consecutivas.

En otra realización más de la presente invención, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- 15 a) haciendo reaccionar el componente polialquilenglicólico y un componente ácido (C), seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico,
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con la alcanolamina y un anhídrido carboxílico (A),
- c) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (b) con un anhídrido carboxílico (B), y
- d) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

En una realización adicional de la presente invención, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- 20 a) haciendo reaccionar el componente polialquilenglicólico con un componente ácido (C), seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico,
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con la alcanolamina y un anhídrido carboxílico (A),
- 25 c) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (b) con un anhídrido carboxílico (B), y
- d) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

En otra realización de la presente invención, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- 30 a) haciendo reaccionar la alcanolamina con un anhídrido carboxílico (A),
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B),
- c) haciendo reaccionar el componente polialquilenglicólico y un componente ácido (C), seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico,
- d) combinando las mezclas de reacción obtenidas en los pasos (b) y (c), y
- e) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

35 En otra realización más de la presente invención, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- a) haciendo reaccionar la alcanolamina con un anhídrido carboxílico (A),
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B) y un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico, obtenido haciendo reaccionar el
- 40 componente polialquilenglicólico con un componente ácido (C), seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, y
- c) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

En una realización adicional de la presente invención, la composición aglutinante se puede obtener de este modo:

- 45 a) haciendo reaccionar un componente ácido (C), seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, con la alcanolamina y el componente polialquilenglicólico,
- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (A),
- c) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (b) con un anhídrido carboxílico (B), y
- d) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.

50 Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la presente invención no está limitada a las realizaciones preferidas mencionadas anteriormente sino que incluye varias secuencias de reacción diferentes que implican la reacción de una alcanolamina con un anhídrido carboxílico, un polialquilenglicol y componentes ácidos opcionales.

Alcanolamina

Las alcanolaminas preferidas para usar en la preparación de la composición aglutinante de acuerdo con la presente invención son alcanolaminas que tienen al menos dos grupos hidroxilo tales como, por ejemplo, las alcanolaminas representadas por la fórmula



Donde R¹ es hidrógeno, un grupo alquilo C₁₋₁₀ o un grupo hidroxialquilo C₁₋₁₀; y R² y R³ son grupos hidroxialquilo C₁₋₁₀.

Preferentemente, R² y R³ son, independientemente, grupos hidroxialquilo C₂₋₅, y R¹ es hidrógeno, un grupo alquilo C₁₋₅ o un grupo hidroxialquilo C₂₋₅. Los grupos hidroxialquilo particularmente preferidos son grupos β-hidroxialquilo.

10 La dietanolamina, trietanolamina, diisopropanolamina, triisopropanolamina, metildietanolamina, etildietanolamina, *n*-butildietanolamina, metildiisopropanolamina, etilisopropanolamina, etildiisopropanolamina, 3-amino-1,2-propanodiol, 2-amino-1,3-propanodiol y tris(hidroximetil)aminometano son ejemplos específicos de alcanolaminas adecuadas. Actualmente, la alcanolamina preferida es la dietanolamina.

15 De acuerdo con la presente invención, se puede usar glicerol junto con la alcanolamina o como un sustituto de esta. Hasta el 100% de la alcanolamina puede ser sustituida por glicerol, preferentemente entre el 10% y el 99% o 100% y, más preferentemente, entre el 25% y el 90%.

Anhídrido carboxílico

20 El reactivo correspondiente a un anhídrido carboxílico puede seleccionarse entre anhídridos cicloalifáticos y alifáticos insaturados o saturados, anhídridos aromáticos y mezclas estos, con preferencia por los anhídridos cicloalifáticos insaturados o saturados, anhídridos aromáticos y mezclas de estos.

En las realizaciones preferidas de la invención mencionadas anteriormente, los anhídridos carboxílicos (A) y (B) son idénticos o diferentes y se seleccionan independientemente entre anhídridos aromáticos y cicloalifáticos o mezclas de estos.

25 Por ejemplo, uno de los anhídridos carboxílicos (A) y (B) puede ser un anhídrido cicloalifático y el otro un anhídrido aromático. En una realización preferida, ambos anhídridos carboxílicos (A) y (B) son anhídridos aromáticos diferentes o idénticos.

30 El anhídrido succínico, anhídrido maleico y anhídrido glutárico son ejemplos específicos de anhídridos carboxílicos alifáticos adecuados. El anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metiltetrahidroftálico y anhídrido náutico, es decir, el anhídrido del ácido endo-*cis*-biciclo[2.2.1]-5-hepteno-2,3-dicarboxílico, son ejemplos específicos de anhídridos cicloalifáticos adecuados. El anhídrido ftálico, anhídrido metilftálico, anhídrido trimelítico y dianhídrido piromelítico son ejemplos específicos de anhídridos aromáticos adecuados.

Componente polialquilenglicólico

35 El componente polialquilenglicólico usado en la preparación de la composición aglutinante de acuerdo con la presente invención se selecciona preferentemente entre polialquilenglicoles tales como polietilenglicol (PEG), polipropilenglicol (PPG), polibutilenglicol (PBG) y mezclas y copolímeros de estos. También son adecuados los derivados de polialquilenglicol que incluyen, pero no se limitan a, éteres y ésteres de polialquilenglicol tales como, por ejemplo, éteres y ésteres monoalquílicos, p. ej., PEG metílico, PEG etílico, PEG propílico, PEG butílico y mezclas y copolímeros de estos.

40 El componente polialquilenglicólico tiene preferentemente un peso molecular de entre 150 y 20 000; más preferentemente de entre 150 y 10 000; en particular, de entre 200 y 5000; y más preferentemente, entre 300 y 1000.

PEG 200, PEG 300, PEG 400, PEG 600, PEG 800, PEG 1000, PEG 2000, PEG 5000, PEG 10 000, PEG 20 000 y PEG 50 000 son ejemplos específicos de componentes polialquilenglicólicos comercializados.

Componente ácido

El componente ácido (C) usado opcionalmente es, al menos, un ácido di- o policarboxílico o un anhídrido de este. El componente ácido se selecciona preferentemente entre anhídridos y ácidos carboxílicos aromáticos, insaturados, saturados, cicloalifáticos y alifáticos.

- 5 Más preferentemente, el componente ácido se selecciona entre ácidos di- o policarboxílicos alifáticos, incluidos los ácidos di- o policarboxílicos saturados con 3-7 átomos de carbono, tales como el ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido cítrico y ácido malónico, o anhídridos de estos; y ácidos di- o policarboxílicos insaturados con 4-7 átomos de carbono o anhídridos de estos, tales como el ácido maleico, ácido fumárico y anhídrido maleico; ácidos di- o policarboxílicos cicloalifáticos o anhídridos de estos, tales como el ácido tetrahidroftálico, ácido hexahidroftálico y ácido metiltetrahidroftálico y los correspondientes anhídridos; ácidos di- o policarboxílicos aromáticos o anhídridos de estos, tales como ácido ftálico, ácido metilftálico, ácido trimelítico, ácido piromelítico y los correspondientes anhídridos.

Condiciones de reacción

- 15 En la preparación de la composición aglutinante, las proporciones de la alcanolamina, el anhídrido carboxílico, el polialquilenglicol y los reactivos ácidos opcionales se seleccionan preferentemente de manera que la proporción de equivalentes de la amina y los grupos hidroxilo (NH+OH) respecto a los equivalentes de los grupos carboxilo (COOH) varíe entre alrededor de 0,4 y alrededor de 2,0, más preferentemente entre alrededor de 0,6 y alrededor de 1,75, y aún más preferentemente entre alrededor de 1,0 y alrededor de 1,75.

- 20 El componente polialquilenglicólico se usa preferentemente en cantidades de hasta el 30%, tomado como porcentaje en peso del aglutinante sólido seco, preferentemente en una cantidad de alrededor del 0,01 a alrededor del 20%, más preferentemente de alrededor del 0,1% a alrededor del 10%.

Si se usa glicerol en la reacción, su cantidad es preferentemente tal que la proporción de los equivalentes de los grupos OH del glicerol respecto a los equivalentes totales de los grupos amino y los grupos hidroxilo (NH+OH) esté entre 0,2 y 0,9, preferentemente entre 0,3 y 0,8 y, más preferentemente, entre 0,5 y 0,8.

- 25 La reacción entre la alcanolamina, el anhídrido carboxílico, el polialquilenglicol y los reactivos ácidos opcionales se lleva a cabo, generalmente, a una temperatura de reacción comprendida entre la temperatura ambiente y el punto de ebullición de cualquier disolvente utilizado o el punto de ebullición de cualquiera de los reactivos, preferentemente a una temperatura de reacción de, al menos, alrededor de 50 °C y de hasta alrededor de 200 °C. En una realización preferida y, en particular, cuando se utilizan dos anhídridos diferentes, la alcanolamina se calienta en primer lugar hasta una temperatura de, al menos, alrededor de 50 °C, a continuación se añade el primer anhídrido y se eleva la temperatura de reacción hasta, al menos, alrededor de 70 °C, preferentemente a, al menos, alrededor de 95 °C y más preferentemente a, al menos, alrededor de 125 °C, temperatura a la cual se añade el segundo anhídrido a la mezcla de reacción cuando prácticamente todo el primer anhídrido se ha disuelto y/o ha reaccionado. El aumento de la temperatura de reacción desde 70-95 °C hasta 100-200 °C permite una mayor conversión de monómeros en oligómeros. En este caso, el intervalo preferido de temperaturas varía entre 105-170 °C, más preferentemente entre 110-150 °C.

La reacción puede, opcionalmente, llevarse a cabo en presencia de un catalizador, preferentemente un catalizador de tipo amina tal como, p. ej., una amina alifática como trietilamina, o una amina heterocíclica o aromática como el imidazol.

- 40 Opcionalmente, la reacción también puede llevarse a cabo en presencia de un disolvente polar aprótico tal como una cetona como la acetona, un éter como el tetrahydrofurano, un éster como el acetoacetato o una amina como la piridina.

- 45 Se puede añadir agua después de que haya reaccionado el primer anhídrido, junto con el segundo anhídrido o antes de la adición del segundo anhídrido, o al final de la reacción para detenerla y conseguir que el aglutinante se pueda bombear con facilidad.

- 50 Para mejorar la solubilidad en agua y mejorar la capacidad de dilución del aglutinante, se puede añadir una base hasta un pH de alrededor de 8, preferentemente un pH de entre alrededor de 5-8, y más preferentemente un pH de alrededor de 6-7. Además, la adición de una base neutralizará, al menos en parte, los ácidos que no hayan reaccionado y dará lugar a una reducción concomitante de la capacidad corrosiva. Normalmente, la base se añadirá en una cantidad suficiente para conseguir la solubilidad en agua deseada o mejorar la capacidad de dilución hasta el punto deseado. La base se seleccionará preferentemente entre bases volátiles que se evaporarán a una temperatura igual o menor que la temperatura de curado y, por tanto, no influirá en el curado. El amoníaco (NH₃) y las aminas orgánicas como la dietanolamina, trietanolamina y dimetiletanolamina son ejemplos específicos de bases

adecuadas. Preferentemente, la base se añade a la mezcla de reacción después de haber detenido la reacción activamente mediante la adición de agua.

- 5 Además, se pueden añadir uno o más agentes reticulantes de tipo policarboxi después de detener la reacción y, opcionalmente, junto con la base. Algunos agentes reticulantes de tipo policarboxi adecuados son, p. ej., los homopolímeros y copolímeros de monómeros ácidos tales como el ácido acrílico, ácido alquilacrílico (p. ej. el ácido metacrílico) y ácido maleico y copolímeros de estos acrilatos y monómeros ácidos. El porcentaje en peso de estos agentes reticulantes de tipo policarboxi es de, al menos, el 0,5%, preferentemente de, al menos, el 10% en peso, y hasta el 50%, preferentemente hasta el 30% en peso, más preferentemente hasta el 15% en peso, basado en la composición aglutinante.

10 Otros componentes

La composición aglutinante de acuerdo con la presente invención puede comprender uno o más aditivos aglutinantes convencionales.

- 15 Estos incluyen, por ejemplo, silanos tales como, p. ej., el γ -aminopropiltrióxido de silano, aceleradores del curado, tales como, p. ej., las β -hidroxialquilamidas; el ácido libre y las formas salinas del ácido fosfórico, ácido fosfónico, ácido fosfínico, ácido cítrico y ácido adípico. Otros ácidos fuertes, tales como el ácido bórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico y ácido *p*-toluenosulfónico también pueden usarse, bien solos o en combinación con los ácidos que se acaban de mencionar, en particular con el ácido fosfórico, fosfónico o fosfínico. Otros aditivos aglutinantes adecuados son los estabilizadores térmicos; estabilizadores UV; agentes que mejoran la estabilidad hidrolítica tales como las monoalcanolaminas, alilaminas, compuestos peroxi, compuestos epoxi, compuestos con al menos un resto alifático
- 20 de cadena larga y al menos un grupo funcional, y látex SBR; agentes tensioactivos; rellenos tales como arcilla, silicatos y sulfato de magnesio; pigmentos tales como el dióxido de titanio; inhibidores de la corrosión; urea; sílice; hidróxido de magnesio y otros.

- 25 Estos adyuvantes y aditivos aglutinantes se usan en cantidades convencionales que, generalmente, no exceden el 20% en peso de los aglutinantes sólidos. La cantidad del acelerador del curado en la composición aglutinante generalmente está comprendida entre el 0,05 y el 5% en peso, basado en los sólidos, y la cantidad de silanos también está generalmente comprendida entre el 0,05 y el 5% en peso.

Si procede, se pueden utilizar coaglutinantes tales como, p. ej., carbohidratos, en cantidades de, por ejemplo, hasta el 25-30% en peso, basado en los aglutinantes sólidos.

Composición aglutinante final

- 30 La composición aglutinante de acuerdo con la presente invención tiene, preferentemente, un contenido en sólidos del 10 al 40% en peso. Este es habitualmente el intervalo de concentración del aglutinante en los envases de almacenamiento antes de su uso.

Cuando está en una forma lista para la aplicación, el aglutinante, preferentemente, tiene un contenido en sólidos del 1 al 30% en peso.

- 35 Cuando se va a transportar, normalmente se emplea un contenido en sólidos de la composición aglutinante del 60 al 75% en peso.

- 40 Para conseguir unas propiedades de aplicación y, en particular, unas propiedades de pulverización adecuadas, puede ajustarse la viscosidad de la composición aglutinante. Esto se consigue, por ejemplo, controlando el tipo y concentración de los componentes del aglutinante en el sistema aglutinante acuoso. La viscosidad puede mantenerse en los intervalos deseados, p. ej., controlando el peso molecular del componente aglutinante (temperatura de reacción más baja, añadiendo agua en una etapa de reacción anterior para detenerla, etc.), y ajustando adecuadamente las cantidades relativas de los componentes del aglutinante y del agua utilizada como disolvente.

Producto de fibra mineral

- 45 La composición aglutinante acuosa sin formaldehído de acuerdo con la presente invención puede aplicarse a fibras minerales o productos de fibra mineral mediante técnicas convencionales tales como, p. ej., el pulverizado con o sin aire, la atomización con un disco rotatorio, un proceso de relleno, un proceso de saturación, recubrimiento con rodillos, recubrimiento tipo cortina, por deposición con batido o similares.

- 50 Las fibras minerales pueden ser cualesquiera fibras vítreas artificiales (FVA), fibras de vidrio, fibras cerámicas, fibras de basalto, lana de escoria, lana mineral, lana de roca y otros. Los productos de fibra mineral son, por ejemplo,

láminas, placas, mantas, mallas, materiales tejidos o no tejidos y otros artículos conformados que serán útiles, por ejemplo, como materiales de aislamiento acústico, material filtrante y otras aplicaciones.

5 Para la manufactura de productos de aislamiento acústico y productos hortícolas, normalmente se aplica el aglutinante en una cantidad de entre el 0,1 y el 15%, preferentemente de entre el 0,3 y el 10%, del producto de fibra mineral aglutinado.

10 En general, la composición aglutinante se aplica, normalmente por pulverizado, inmediatamente después de transformar en fibras el fundido mineral, después de lo cual la lana mineral recubierta se cura en un horno de curado donde se hace pasar aire caliente a través de la red de lana mineral para curar el aglutinante. Típicamente, el horno de curado se utiliza en unos intervalos de temperatura de entre alrededor de 200 °C y alrededor de 350 °C. Preferentemente, los intervalos de la temperatura de curado varían entre alrededor de 200 °C y alrededor de 300 °C, y más preferentemente entre alrededor de 225 °C y alrededor de 290 °C. Generalmente, el tiempo de permanencia en el horno de curado está comprendido entre 30 segundos y 20 minutos, dependiendo, por ejemplo, de la densidad del producto.

15 Además del curado térmico convencional (p. ej. aire caliente) pueden usarse otros métodos de curado, por ejemplo, el curado con radiación infrarroja o microondas. Si se desea, la red de lana mineral puede someterse también a un proceso de conformado antes del curado.

20 El producto de fibra mineral aglutinado que se recupera del horno de curado con la forma de, p. ej., una manta puede cortarse para obtener un formato deseado y, si procede, comprimirse para su empaquetado y transporte. Puede emplearse también como un producto intermedio en la manufactura de artículos conformados y materiales compuestos.

Aunque la composición acuosa sin formaldehído de acuerdo con la presente invención es particularmente útil para adherir fibras minerales, puede emplearse igualmente en otras aplicaciones típicas de los aglutinantes y agentes de encolado, p. ej., como un aglutinante para la arena de fundición, tejido de fibra de vidrio, fibras de celulosa, productos de papel no tejidos, compuestos, artículos moldeados, recubrimientos, etc.

25 Otro campo de aplicación de particular interés es la producción de sustratos aglutinados porosos y especialmente fibrosos adecuados para fines hortícolas y agrícolas, por ejemplo, como un sustrato para el crecimiento de plantas. En ese caso, el sustrato poroso puede seleccionarse entre cualquier sustrato de los empleados convencionalmente con fines agrícolas y hortícolas y, en particular, entre los sustratos para el crecimiento de plantas. Algunos ejemplos
30 específicos de materiales empleados como sustrato adecuados son, por ejemplo, las fibras vítreas artificiales tales como la lana mineral, lana de roca, lana de vidrio o lana de escoria; fibras naturales, en particular fibras de plantas tales como fibras de coco y algodón; fibras de celulosa y lignocelulosa; y materiales inorgánicos tales como microesferas de perlita y materiales inorgánicos intumescentes.

35 Después de aplicar el sistema aglutinante de acuerdo con la presente invención al sustrato poroso, se cura el producto aglutinado empleando las condiciones de curado descritas anteriormente. Cuando se usan fibras naturales u otros materiales orgánicos como sustrato, la temperatura de curado debe, por supuesto, no ser mayor que la temperatura de descomposición o de combustión de esos materiales.

40 Después del curado, el sustrato aglutinado se puede cortar o conformar en la forma deseada tal como, p. ej., placas, mallas, bloques, tapones, cubos o similares. El producto poroso aglutinado obtenido es útil con fines arquitectónicos, hortícolas y agrícolas, por ejemplo, como material para el crecimiento de plantas y para los jardines en tejados. Para preparar un material para el crecimiento de plantas, el producto poroso aglutinado puede combinarse, de la manera habitual, con otras capas compuestas (papel metalizado, etc.) y aditivos tales como, por ejemplo, nutrientes/fertilizantes y rellenos como, p. ej., arcilla.

45 Debido a su hidrofiliidad mejorada, los productos porosos aglutinados de acuerdo con la presente invención son particularmente útiles en ambientes de crecimiento de plantas como los presentados en WO 2004/017718 A1 que comprenden un primer sustrato de crecimiento que tiene una primera capacidad de absorción de agua y un primer tiempo de asentamiento, y el primer sustrato de crecimiento está en comunicación fluida con un segundo sustrato discreto que tiene una segunda capacidad de absorción de agua menor que la primera capacidad de absorción de agua y un segundo tiempo de asentamiento menor que el primer tiempo de asentamiento. "Capacidad de absorción de agua" y "tiempo de asentamiento" son como se definen en WO 2004/017718 A1, en donde un tiempo de
50 asentamiento menor representa un mayor valor de hidrofiliidad. Así, el segundo sustrato tiene, preferentemente, un grado de hidrofiliidad cuando está seco mayor que el del primer sustrato de crecimiento.

Preferentemente, los dos sustratos están contenidos en un recipiente para el crecimiento de plantas tal como un tiesto. El sistema se adapta de manera que las plantas puedan posicionarse para el crecimiento en el primer sustrato de crecimiento, que es preferentemente turba o fibra de coco.

Los siguientes ejemplos tienen como propósito ilustrar más detalladamente la composición aglutinante acuosa y el uso de esta como un aglutinante para productos de fibra mineral. Las partes y porcentajes son en peso, a menos que se indique lo contrario. El contenido en sólidos se determina de acuerdo con DIN 16916, parte 2, sección 5.13, con la diferencia de que la muestra se calienta a 200 °C durante una hora.

5 En los ejemplos, se utilizan las siguientes abreviaciones:

DEA:	dietanolamina
PTA:	anhídrido ftálico
THPA:	anhídrido tetrahidroftálico
TMA:	anhídrido trimelítico
PEG:	polietilenglicol

Ejemplo 1

10 En un matraz de reacción de fondo redondo equipado con un agitador mecánico se introducen 18 g de PEG 300 (7,5% p/p, basado en los sólidos secos del aglutinante) y 13,3 g de PTA. Se deja reaccionar la mezcla a 95 °C durante 16 horas. A continuación, se añaden otros 89,1 g de PTA junto con 105 g de DEA, y se permite que la temperatura de reacción se eleve hasta los 130 °C. Después de 45 minutos, se añaden 57,6 g de TMA y se mantiene la temperatura durante 1 hora. Se enfría la mezcla de reacción hasta 110 °C y se añaden 147 g de agua. La mezcla se agita a 70 °C durante 1 hora después de lo cual se enfría hasta temperatura ambiente. A continuación, se añaden mientras se agita 4,6 g de ácido fosfínico y 46 mL de una solución acuosa de amoníaco al 25%. Después de añadir 2 g de aminosilano, se añade agua hasta que se obtiene una dilución de la composición aglutinante del 18% en sólidos secos.

Ejemplo 2

20 En un matraz de reacción de fondo redondo equipado con un agitador mecánico se introducen 105 g de DEA y se calienta hasta 60 °C. A continuación se añaden 97,3 g de THPA en pequeñas porciones y se eleva la temperatura de reacción hasta 130 °C. Se deja reaccionar la mezcla durante 45 minutos después de los cuales se añaden 57,6 g de TMA y 6 g de PEG 400 (2,5% p/p basado en los sólidos secos del aglutinante). La mezcla reacciona durante una hora más después de la cual se enfría hasta 110 °C, se añaden lentamente a la mezcla de reacción 147 g de agua y se agita hasta obtener una mezcla de color pardo transparente. A continuación se añaden mientras se agita 4,6 g de ácido fosfínico y 39 mL de una solución acuosa de amoníaco al 25%. Se añade agua hasta que se obtiene una dilución de la composición aglutinante del 18% en sólidos secos.

Ejemplo 3

Mezcla A

30 En un matraz de reacción de fondo redondo equipado con un agitador mecánico se introducen 105 g de DEA y se calienta hasta 60 °C. A continuación se añaden 91,3 g de THPA en pequeñas porciones y se eleva la temperatura de reacción hasta 130 °C. Se deja reaccionar la mezcla durante 45 minutos después de los cuales se añaden 57,6 g de TMA. La mezcla reacciona durante una hora más después de la cual se enfría hasta 110 °C, se añaden lentamente a la mezcla de reacción 147 g de agua y se agita hasta que se obtiene una mezcla de color pardo transparente. La resina aislada se enfría hasta temperatura ambiente.

Mezcla B

35 Se prepara un producto de reacción mediante la adición de 19,8 g de PTA en 40,1 g de PEG 600 (5% p/p basado en los sólidos secos del aglutinante) en un matraz de reacción de fondo redondo equipado con un agitador mecánico. Se deja reaccionar la mezcla a 95 °C durante 16 horas, y a continuación se enfría.

40 La composición aglutinante acabada se prepara mediante la mezcla de 10,1 g de la mezcla A y 0,4 g de la mezcla B, y mediante la adición a esta mezcla de 0,12 g de ácido fosfínico y 1,2 mL de una solución acuosa de amoníaco al 25% así como de 18 g de agua.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición aglutinante acuosa para fibras minerales que comprende un componente aglutinante hidrosoluble que se puede obtener haciendo reaccionar, en uno o más pasos, al menos una alcanolamina con al menos un anhídrido carboxílico y al menos un componente polialquilenglicólico seleccionado entre polialquilenglicoles, copolímeros y derivados de estos y, opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 10 2. La composición aglutinante de la reivindicación 1, donde el componente polialquilenglicólico se hace reaccionar previamente con un componente ácido (C) seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico.
3. La composición aglutinante de la reivindicación 1, que se puede obtener de este modo:
 - a) haciendo reaccionar un anhídrido carboxílico (A), con la alcanolamina y el componente polialquilenglicólico,
 - b) haciendo reaccionar la mezcla obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B), y
 - c) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 15 4. La composición aglutinante de la reivindicación 1, que se puede obtener de este modo:
 - a) haciendo reaccionar la alcanolamina y un anhídrido carboxílico (A),
 - b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B) y el componente polialquilenglicólico, y
 - c) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 20 5. La composición aglutinante de la reivindicación 4, donde, en el paso (b), el anhídrido carboxílico (B) y el componente polialquilenglicólico se hacen reaccionar en una única etapa o en etapas consecutivas.
- 25 6. La composición aglutinante de la reivindicación 2, que se puede obtener de este modo:
 - a) haciendo reaccionar el componente polialquilenglicólico y un componente ácido (C) seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico,
 - b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con la alcanolamina y un anhídrido carboxílico (A),
 - c) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (b) con un anhídrido carboxílico (B), y
 - d) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 30 7. La composición aglutinante de la reivindicación 2, que se puede obtener de este modo:
 - a) haciendo reaccionar la alcanolamina con un anhídrido carboxílico (A),
 - b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B),
 - c) haciendo reaccionar el componente polialquilenglicólico y un componente ácido (C) seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos para formar un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico,
 - d) combinando las mezclas de reacción obtenidas en los pasos (b) y (c), y
 - e) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 35 8. La composición aglutinante de la reivindicación 2, que se puede obtener de este modo:
 - a) haciendo reaccionar la alcanolamina con un anhídrido carboxílico (A),
 - b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (B) y un éster de polialquilenglicol con funcionalidad de ácido carboxílico obtenido haciendo reaccionar el componente polialquilenglicólico y un componente ácido (C) seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, y
 - c) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 40 9. La composición aglutinante de la reivindicación 2, que se puede obtener de este modo:
 - a) haciendo reaccionar un componente ácido (C) seleccionado entre ácidos di- y policarboxílicos y anhídridos de estos, con la alcanolamina y el componente polialquilenglicólico,
- 45

ES 2 405 313 T3

- b) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (a) con un anhídrido carboxílico (A),
 - c) haciendo reaccionar la mezcla de reacción obtenida en el paso (b) con un anhídrido carboxílico (B), y
 - d) opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base.
- 5 10. La composición aglutinante de cualquiera de las reivindicaciones 1-19, donde el componente polialquilenglicólico es al menos un componente seleccionado entre polietilenglicol, polipropilenglicol, polibutilenglicol, copolímeros y derivados de estos.
11. La composición aglutinante de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde se ha usado glicerol junto con la alcanolamina.
- 10 12. La composición aglutinante de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, donde la proporción de la alcanolamina, el anhídrido carboxílico, el polialquilenglicol y los reactivos ácidos opcionales se selecciona de modo que la proporción de equivalentes de la amina y los grupos hidroxil (NH+OH) respecto a los equivalentes de los grupos carboxi (COOH) esté comprendida en el intervalo de entre alrededor de 0,4 y 2,0.
- 15 13. La composición aglutinante de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, donde el componente polialquilenglicólico se usa en una cantidad de hasta el 30%, tomado como porcentaje en peso del aglutinante sólido seco.
14. Un método para producir un producto de fibra mineral aglutinado que comprende los pasos de poner en contacto las fibras minerales o el producto de fibra mineral con una composición aglutinante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, y el curado de la composición aglutinante.
- 20 15. Un producto de fibra mineral que comprende fibras minerales en contacto con la composición aglutinante curada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13.
16. Un sustrato poroso aglutinado que comprende un material que actúa como sustrato poroso o fibroso y una composición aglutinante curada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13.
- 25 17. El uso de un producto de fibra mineral de acuerdo con la reivindicación 16 o de un sustrato poroso aglutinado de acuerdo con la reivindicación 16 con fines arquitectónicos, hortícolas y agrícolas, por ejemplo, como materiales para el crecimiento de plantas o para jardines en tejados, y como materiales de aislamiento acústico o térmico.