

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 665**

51 Int. Cl.:

C03C 13/00 (2006.01)

C03C 25/24 (2006.01)

C03C 25/28 (2006.01)

C03C 25/34 (2006.01)

D04H 1/4209 (2012.01)

D04H 1/4218 (2012.01)

D04H 1/587 (2012.01)

C03C 13/06 (2006.01)

D04H 1/64 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2009 PCT/FR2009/052710**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2010 WO10076533**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2009 E 09805796 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2384315**

54 Título: **Producto de aislamiento a base de lana mineral resistente al fuego y proceso de fabricación**

30 Prioridad:

30.12.2008 FR 0859129

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

29.01.2018

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)
18 Avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

DIDIER, BENOÎT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 651 665 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

Producto de aislamiento a base de lana mineral resistente al fuego y proceso de fabricación

5 La presente invención se refiere al campo de los productos de aislamiento, térmicos y/o acústicos, aptos para resistir al fuego, a base de lana mineral, en concreto de vidrio o de roca, y un aglutinante orgánico. Con mayor precisión, la invención se refiere a productos de aislamiento que contienen, como agente retardante del fuego, una sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico.

La invención se refiere también al proceso de fabricación de dichos productos de aislamiento.

Los productos a base de fibras de vidrio son ampliamente utilizados, en particular para la fabricación de productos aislantes térmicos y/o acústicos en los cuales las fibras están en forma de lana mineral.

10 En estos productos aislantes, las fibras están unidas por una resina termoestable, casi siempre una resina fenólica perteneciente a la familia de los resoles, que presenta una buena aptitud para reticularse térmicamente, es soluble en el agua, tiene una afinidad importante por las fibras minerales y es relativamente poco costosa. Esta resina confiere al producto aislante las propiedades requeridas, tales como una estabilidad dimensional, una resistencia a la tracción, una recuperación del espesor después de la compresión y un color homogéneo.

15 En ciertas aplicaciones donde el producto de aislamiento está expuesto a temperaturas elevadas, (electrodomésticos, conductos de calefacción,...) o debe satisfacer regulaciones estrictas (barcos, edificios públicos, ...), es imperativo que este tenga además una buena resistencia al fuego. En otras palabras, es esencial que la propagación de la llama se evite o al menos se retarde cuando la resina reticulada que une las fibras se somete a altas temperaturas que provocarían su combustión, o se expone directamente a las llamas.

20 Se han propuesto soluciones para mejorar la resistencia al fuego de productos que contienen fibras minerales que consisten en añadir un agente retardante del fuego, por ejemplo un compuesto fosforado (véase el documento US 4 159 139), un compuesto halogenado, en concreto clorado o bromado, un compuesto nitrogenado (véase el documento US 5 840 413) o un hidróxido de metal (véanse los documentos US 6 368 991 y US 2007/0105467).

Sin embargo, estas soluciones no son totalmente satisfactorias:

25 - los compuestos que contienen fósforo son costosos,
- los compuestos halogenados no son deseables debido a los riesgos que pueden presentar para los operadores (descomposición parcial con emisiones de gases halogenados tóxicos) y la línea de fabricación (corrosión). Los compuestos halogenados generan además vapores importantes que contienen gases tóxicos cuando se exponen directamente a las llamas, y

30 - los hidróxidos de metal son difíciles de implementar. Debido a su insolubilidad en el agua, los hidróxidos de metal se emplean en forma de una dispersión acuosa, además en cantidad importante para que se obtenga el efecto retardante del fuego. Los inconvenientes relacionados con la aplicación de la dispersión acuosa, que generalmente se pulveriza sobre la lana mineral, son riesgos de taponado de las boquillas de pulverización y una distribución no homogénea de las partículas de hidróxido de metal en el producto final.

35 En el documento GB 1 105 653, se propone una composición de encolado para un producto fibroso moldeado que posee propiedades aislantes acústicas y térmicas que contiene una sal hidrosoluble de aluminio o de magnesio de ácido carboxílico.

Los documentos FR 2 783 516 y DE 196 04 238 describen composiciones de lana mineral susceptibles de disolverse en un medio fisiológico. La lana mineral no contiene ningún agente retardante del fuego.

40 En el documento EP 1 522 640, se describe un elemento aislante acústico y térmico a base de fibras minerales utilizado en la construcción naval que se presenta en forma de una placa o de un fieltro enrollado.

El documento US 2008/0004416 describe un promotor de adherencia para las fibras de vidrio que contiene un copolímero hidrófobo que contiene al menos un grupo ácido y al menos un grupo amida sustituido, silanol u óxido de amina.

45 El documento US 2007/0298246 describe un revestimiento inhibidor de corrosión para superficies metálicas que contiene una capa hidrófila en la que está dispersado el inhibidor de corrosión y una capa impermeable al oxígeno y al agua colocada encima de la primera capa. El agente inhibidor de la corrosión es, en concreto, el citrato de zinc.

Finalmente, el documento EP 1 837 364 describe un proceso de neutralización de la acidez residual contenida en composiciones fenólicas que utiliza un compuesto neutralizante que comprende un producto reactivo con los ácidos orgánicos o inorgánicos y un compuesto de revestimiento.

La presente invención tiene como objetivo proponer un producto de aislamiento térmico y/o acústico resistente al

fuego que contenga un agente retardante del fuego hidrosoluble y distribuido de manera uniforme dentro de dicho producto.

5 Para alcanzar este objetivo, la invención utiliza como agente retardante del fuego una sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico como se indica en la reivindicación 1, en particular un policarboxilato de metal seleccionado entre aluminio, zinc y magnesio, preferiblemente magnesio.

La sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico se selecciona entre ácidos dicarboxílicos tales como un succinato, un adipato, un citraconato o un ftalato, ácidos tricarboxílicos tales como un citrato o un trimelitato, y ácidos tetracarboxílicos tal como un 1,2,3,4-butanotetracarboxilato.

10 Ventajosamente, la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico es una sal metálica de ácido alicíclico, ramificado o no, saturado o insaturado, de ácido cíclico o de ácido aromático.

Ventajosamente, la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico es succinato de magnesio, adipato de aluminio, adipato de magnesio, citraconato de magnesio, ftalato de aluminio, ftalato de magnesio, citrato de aluminio, citrato de zinc, citrato de magnesio, trimelitato de magnesio y 1,2,3,4-butanotetracarboxilato de magnesio. Se prefiere especialmente ftalato de magnesio y citrato de magnesio.

15 La sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico conforme a la invención puede obtenerse por una reacción de salificación del ácido policarboxílico por el hidróxido de metal correspondiente, es decir, el hidróxido de aluminio, de magnesio o de zinc.

20 Como se ha indicado anteriormente, el ácido policarboxílico es un ácido orgánico no polimérico dicarboxílico, tricarboxílico o tetracarboxílico. Ventajosamente, el ácido policarboxílico no polimérico es un ácido alicíclico, ramificado o no, saturado o insaturado, un ácido cíclico o un ácido aromático.

De manera particularmente ventajosa, el ácido policarboxílico no polimérico es ácido ftálico o ácido cítrico, y el hidróxido de metal es hidróxido de magnesio.

25 La reacción de salificación se efectúa por la simple mezcla del ácido policarboxílico no polimérico, en disolución en el agua, y del hidróxido de metal a temperatura ambiente, del orden de 25 a 30°C, o a una temperatura más elevada pero que no obstante no supere los 100°C.

30 El ácido orgánico policarboxílico no polimérico y el hidróxido de metal se hacen reaccionar en condiciones estequiométricas, incluso en presencia de un pequeño exceso de ácido carboxílico. Por "pequeño exceso", se entiende una cantidad de ácido carboxílico que conduce a un pH moderadamente ácido, por ejemplo del orden de 6, y que puede ser hasta de 7. Tal pH previene los riesgos de corrosión en la línea de fabricación del producto de aislamiento y una precipitación de la resina cuando el agente retardante del fuego se introduce en la composición de encolado, como se explica más adelante.

La sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico puede obtenerse entonces haciendo reaccionar una sal de amonio del ácido policarboxílico y el sulfato de metal correspondiente, preferiblemente el ftalato o el citrato de amonio y el sulfato de magnesio.

35 La reacción se efectúa por simple mezcla de los compuestos citados previamente en el agua a una temperatura del orden de 25 a 30°C, preferiblemente en condiciones estequiométricas. Si procede, se efectúa una etapa complementaria de purificación del producto de reacción con el fin de eliminar el sulfato de amonio formado.

La disolución de agente retardante del fuego así obtenida puede contener hasta 50% en peso de materias sólidas, preferiblemente hasta 30% y ventajosamente de 10 a 20%.

40 De acuerdo con la invención, la cantidad de agente retardante del fuego representa de 0,05 a 5% del peso total del producto de aislamiento, preferiblemente a lo sumo 2% y ventajosamente de 0,1 a 2%.

45 El aglutinante orgánico que asegura el mantenimiento de la lana mineral en el producto de aislamiento final es el producto de reticulación térmico de una resina fenólica, urea-formaldehído, poli(ácido (met)acrílico), por ejemplo que contiene un homopolímero de ácido (met)acrílico o un copolímero ácido (met)acrílico-hidroxietilacrilato, poliuretano o alquido. Preferiblemente, la resina es una resina fenólica o poli(ácido (met)acrílico).

Preferiblemente, la resina es una resina fenólica, ventajosamente un resol obtenido por condensación de un compuesto fenólico, preferiblemente fenol, y de un aldehído, preferiblemente formaldehído en presencia de un catalizador básico, a una razón molar formaldehído/fenol superior a 1. El resol puede haberse modificado previamente por reacción con la urea.

50 La cantidad de resina representa de 1 a 10% en peso de materias sólidas con respecto al peso total del producto de aislamiento, preferiblemente a lo sumo 5%.

El producto de aislamiento que combina un resol que tiene un bajo contenido de formaldehído libre, inferior a 0,05%,

y el ftalato de magnesio resulta particularmente ventajoso en términos de resistencia al fuego.

La lana mineral puede estar constituida por fibras de vidrio o de roca.

Las fibras de vidrio pueden estar constituidas de un vidrio de cualquier naturaleza, en particular un vidrio con contenido elevado de alúmina, tal como el que se describe en el documento WO 00/17117, que comprende los constituyentes a continuación en las siguientes proporciones, expresadas en porcentajes ponderales:

5	SiO ₂	39-55%, preferiblemente 40-52%
	Al ₂ O ₃	16-27%, preferiblemente 16-25%
	CaO	3-35%, preferiblemente 10-25%
	MgO	0-15%, preferiblemente 0-10%
10	Na ₂ O	0-15%, preferiblemente 6-12%
	K ₂ O	0-15%, preferiblemente 3-12%
	R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10-17%, preferiblemente 12-17%
	P ₂ O ₅	0-3%, preferiblemente 0-2%
	Fe ₂ O ₃	0-15%,
15	B ₂ O ₃	0-8%, preferiblemente 0-4%
	TiO ₂	0-3%,

estando comprendido el contenido de MgO entre 0 y 5% cuando el contenido de R₂O es inferior o igual a 13,0%.

Ventajosamente, el vidrio tiene la composición descrita en el documento WO 2005/033022 que comprende los constituyentes a continuación en las siguientes proporciones (en % ponderal):

20	SiO ₂	39-44%, preferiblemente 40-43%
	Al ₂ O ₃	16-27%, preferiblemente 16-26%
	CaO	6-20 %, preferiblemente 8-18 %
	MgO	1-5%, preferiblemente 1-4,9%
	Na ₂ O	0-15 %, preferiblemente 2-12 %
25	K ₂ O	0-15 %, preferiblemente 2-12 %
	R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10-14,7%, preferiblemente 10-13,5%
	P ₂ O ₅	0-3%, en concreto 0-2%
	Fe ₂ O ₃	1,5-15%, en concreto 3,2-8%
	B ₂ O ₃	0-2%, preferiblemente 0-1%
30	TiO ₂	0-2%, preferiblemente 0,4-1%.

La invención tiene también como objeto el proceso de fabricación del producto de aislamiento resistente al fuego descrito anteriormente.

La fabricación de productos de aislamiento a base de lana mineral se conoce bien: comprende una etapa de fabricación de la propia lana, una etapa de encolado de la lana mineral y una etapa de tratamiento térmico para unir la lana mineral.

La primera etapa de fabricación de la lana mineral puede implementarse por diferentes procesos, por ejemplo según la técnica conocida del hilado por centrifugación interna o externa.

La centrifugación interna consiste en introducir la materia mineral fundida (vidrio o roca) en un dispositivo centrifugo que comprende una multitud de pequeños orificios, proyectándose la materia hacia la pared periférica del dispositivo bajo la acción de la fuerza centrífuga y saliendo en forma de filamentos. A la salida del dispositivo centrifugo, los filamentos son estirados y conducidos hacia un órgano receptor por una corriente gaseosa que tiene una

temperatura y una velocidad elevadas, para formar una napa de fibras (o lana mineral).

La centrifugación externa consiste en verter la materia fundida en la superficie periférica externa de órganos rotativos denominados rotores, desde donde el fundido se eyecta bajo la acción de la fuerza centrífuga. Se prevén igualmente medios de estirado por corriente gaseosa y de recogida sobre un órgano de recepción.

- 5 En la segunda etapa, se proyecta sobre las fibras, a lo largo de la trayectoria desde la salida del dispositivo centrífugo hacia el órgano receptor, una composición de encolado que contiene una resina termoestable cuyo papel es el de asegurar el ensamblaje de las fibras entre ellas y permitir que la lana mineral tenga cohesión.

- 10 En la tercera etapa, las fibras revestidas del encolado agrupadas en una napa se someten a un tratamiento térmico, a una temperatura generalmente superior a 100°C, con el fin de efectuar la policondensación de la resina y obtener así un enlace de las fibras por un aglutinante infusible e insoluble en el agua.

A la salida del dispositivo de tratamiento térmico, el producto de aislamiento se recoge en forma de devanados o de paneles cortados a las dimensiones deseadas, después se empaqueta.

El proceso conforme a la presente invención comprende también una etapa que consiste en aplicar la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico sobre la lana mineral.

- 15 Según un modo de realización preferido, la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico se incorpora en la composición de encolado, lo que permite su aplicación en una sola etapa. La adición de la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico puede hacerse de manera extemporánea para una aplicación inmediata de la composición de encolado o en la resina (o "premezcla") que se conserva durante una duración variable a una temperatura del orden de 10 a 20°C antes de ser utilizada en la composición de encolado.

- 20 Según otro modo de realización, la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico se aplica por separado de la composición de encolado.

Tal aplicación puede hacerse de diferentes maneras utilizando la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico en disolución en el agua.

- 25 Según una primera variante preferida, se aplica la disolución acuosa de sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico sobre las fibras minerales inmediatamente después de que estas se formen, preferiblemente antes de la aplicación de la composición de encolado.

- 30 Según una segunda variante, igualmente preferida, se aplica la disolución acuosa de sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico sobre la lana mineral antes de su entrada en el dispositivo asegurando el curado de la resina, lo que permite eliminar el agua contenida a la vez en la disolución de dicha sal y en la composición de encolado.

Según una tercera variante, la disolución acuosa de sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico se aplica sobre el producto de aislamiento tratado térmicamente, preferiblemente antes de su recogida. En este caso, es preferible poner un dispositivo complementario de secado aguas abajo del dispositivo de aplicación de la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico y aguas arriba de la recogida.

- 35 La aplicación de la composición de sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico generalmente se efectúa por pulverización. El hecho de que dicha sal sea soluble en el agua ayuda a una buena aplicación: se evitan así los depósitos de materias sólidas que pueden colmatar los orificios de los pulverizadores y se obtiene una distribución uniforme de dicho agente sobre la lana mineral. Por otro lado, la cantidad de sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico en la disolución puede ser importante en tanto que permite limitar la cantidad de agua y, por consiguiente, reducir el coste del tratamiento de las aguas residuales.

- 40 Cualquiera que sea el modo de realización, la sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico se utiliza a razón de 5 a 50 partes en peso (de materias sólidas) por 100 partes en peso (de materias sólidas) de resina y, opcionalmente, de urea y de glicerol como se explica más adelante, preferiblemente a lo sumo 30 partes, ventajosamente al menos 10 partes y mejor aún de 8 a 20 partes.

- 45 La composición de encolado adaptada a la fabricación de productos aislantes a base de lana mineral, en concreto de vidrio o de roca, descrita más arriba comprende:

- al menos una sal metálica de ácido policarboxílico no polimérico, preferiblemente un policarboxilato de metal seleccionado entre el grupo constituido por aluminio, zinc y magnesio,

- 50 - al menos una resina termoestable, preferiblemente una resina fenólica, en concreto perteneciente a la familia de los resoles, o una resina poli(ácido (met)acrílico),

- opcionalmente urea o glicerol.

Preferiblemente, la composición de encolado que contiene 8 a 20 partes en peso de sal metálica de ácido carboxílico por 100 partes en peso (de materias sólidas) de resina termoestable y, si procede, de urea cuando la resina es un resol, o de glicerol cuando la resina es una resina poli(ácido (met)acrílico).

5 La composición de encolado conforme a la invención puede comprender, además, los aditivos convencionales a continuación en las siguientes proporciones calculadas sobre la base de 100 partes en peso de resina termoestable y de urea o de glicerol:

- de 0 a 2 partes de silano, en particular un aminosilano,
- de 0 a 20 partes de aceite, preferiblemente de 4 a 15 partes,
- de 0 a 10 partes de un catalizador de policondensación, por ejemplo sulfato de amonio, preferiblemente 10 menos de 7 partes
- de 0 a 20 partes de amoniaco (disolución al 20% en peso), preferiblemente menos de 12 partes
- de 0 a 50 partes de un organofosfato
- de 0 a 20 partes de una silicona.

15 El papel de los aditivos es conocido y se recuerda brevemente: el silano es un agente de acoplamiento entre las fibras y el aglutinante, y desempeña igualmente el papel de agente anti-envejecimiento; los aceites son agentes anti-polvo e hidrófobos; el sulfato de amonio sirve de catalizador de policondensación (en estufa caliente) después de la pulverización de la composición de encolado sobre las fibras; el amoniaco desempeña, en frío, el papel de retardador de la policondensación; el organofosfato previene el sinterizado de las fibras minerales a alta temperatura; la silicona desempeña el papel de agente hidrófobo.

20 Los ejemplos que siguen permiten ilustrar la invención sin limitarla.

EJEMPLOS 1 A 7

a) preparación de disoluciones acuosas de sales metálicas de ácidos carboxílicos.

Se mezclan los ácidos carboxílicos y los hidróxidos de metal siguientes en cantidades estequiométricas, con agitación, a 25°C durante 1 hora:

	Ácido carboxílico	Hidróxido de metal	Sal obtenida
A	Ácido ftálico	Mg(OH) ₂	Ftalato de magnesio
B	Ácido adípico	Mg(OH) ₂	Adipato de magnesio
C	Ácido cítrico	Mg(OH) ₂	Citrato de magnesio
D	Ácido acético	Mg(OH) ₂	Acetato de magnesio

25 Las disoluciones acuosas de sales metálicas de ácido carboxílico obtenidas presentan un contenido de materias sólidas igual a 45%.

b) preparación de composiciones de encolado

30 Se preparan las composiciones de encolado dadas en la tabla 1 que contienen 20 partes en peso seco de disolución acuosa de la sal metálica de ácido carboxílico obtenida en a) y 100 partes en peso seco de la siguiente resina termoestable:

35 G: resina fenólica preparada por reacción de formaldehído y de fenol (razón molar formaldehído/fenol igual a 3,2) en presencia de catalizador (NaOH; 6% en peso con respecto al fenol) en las condiciones de temperatura descritas anteriormente hasta una tasa de conversión de fenol superior a 97%. La resina se neutraliza entonces a pH 7,3 mediante ácido sulfámico. A 60 partes de la resina fenólica, se le añaden 40 partes en peso de urea.

H: resina preparada según el ejemplo 1 del documento WO2008/043960,

I: resina poli(ácido acrílico): copolímero ácido acrílico-hidroxietilacrilato comercializada con la referencia QRXD 1736 por Rohm y Haas

40 Las composiciones de encolado se disponen en una cubeta y se calientan en una estufa a 110°C durante 60 minutos para eliminar el agua, después a 180°C durante 20 minutos para curar la resina.

5 El residuo restante en la cubeta después del curado se somete a un análisis termogravimétrico ("TGA" por sus siglas en inglés) en las siguientes condiciones: se toman 10 mg del residuo y se depositan en un crisol de alúmina que se coloca después en un aparato que mide continuamente la pérdida de masa durante el transcurso de un ciclo de temperatura de 25 a 700°C a la velocidad de 10°C/minuto. Sobre la curva registrada, se determina la temperatura correspondiente a una pérdida de la masa orgánica inicial de 50%.

En la tabla 1 se dan los valores de temperaturas de las composiciones de encolado según la invención, comparativamente a las composiciones de encolado de referencia que no contienen sal metálica de ácido carboxílico o que contienen el hidróxido metálico correspondiente, y a la composición del ejemplo 7 que contiene una sal metálica de ácido monocarboxílico no polimérico.

10 La adición de un policarboxilato de magnesio en las composiciones de encolado según los ejemplos 1 a 6 permite mejorar la resistencia a la temperatura: la temperatura correspondiente a una pérdida de 50% de la materia orgánica inicial es más elevada que la de las composiciones de encolado de referencia 1,3 y 5 que contienen únicamente la resina termoestable.

15 Las composiciones de encolado de los ejemplos 1 a 3 poseen una resistencia a la temperatura superior a la de la referencia 2 que contiene hidróxido de magnesio.

La composición de encolado del ejemplo 4 presenta una resistencia a la temperatura muy parecida a la de la referencia 4 que contiene hidróxido de magnesio.

EJEMPLO 8

20 Se fabrica la lana de vidrio por la técnica de centrifugación interna en la que la composición de vidrio fundido se transforma en fibras por medio de una herramienta denominada placa de centrifugación, que comprende un cestillo que forma la cámara de recepción de la composición fundida y una banda periférica perforada con una multitud de orificios: la placa se hace rotar alrededor de su eje de simetría dispuesto verticalmente, la composición se eyecta a través de los orificios bajo el efecto de la fuerza centrífuga y la materia que sale por los orificios se estira en fibras con la ayuda de una corriente de gas de estirado.

25 De manera clásica, se dispone una corona de pulverización de la composición de encolado debajo de la placa de trefilado, de modo que se reparta regularmente la composición de encolado sobre la lana de vidrio recién formada.

30 La lana mineral así encolada se recoge sobre una cinta transportadora equipada con cajas de aspiración internas que retienen la lana mineral en forma de un fieltro o de una napa en la superficie del transportador. El transportador circula entonces dentro de una estufa mantenida a 250°C donde los constituyentes del encolado polimerizan para formar un aglutinante.

Se fabrican dos productos de aislamiento: el primero utilizando la composición de encolado según el ejemplo 3 (ejemplo 8) y el segundo utilizando la composición de encolado según la referencia 1.

Los productos de aislamiento presentan una densidad de 66 kg/m³ y un espesor de 60 mm.

35 El producto de aislamiento según el ejemplo 8 contiene 0,2% en peso de citrato de magnesio (calculado en peso seco con respecto al peso total del producto de aislamiento) y presenta una pérdida al fuego igual a 2% (la pérdida al fuego correspondiente a la proporción ponderal de materias orgánicas sobre el producto, que se determina por el peso diferencial del producto antes/después del tratamiento térmico de descomposición de las materias orgánicas).

40 Se someten los productos de aislamiento a ensayos de resistencia al fuego en las condiciones de la norma descrita en la Resolución A754(18) del código FTP (Código Internacional para la Aplicación de Procedimientos de Ensayo de Exposición al Fuego) redactado por la Organización Marítima Internacional (IMO).

La temperatura máxima alcanzada por el producto de aislamiento (correspondiente al máximo del pico exotérmico) es igual a 190°C para el producto según el ejemplo 8 y a 202°C para el producto de referencia. Estas temperaturas se alcanzan 20 minutos después del comienzo del ensayo.

45 El producto de aislamiento según el ejemplo 8 que contiene citrato de magnesio presenta una mejor resistencia al fuego, ya que la temperatura máxima alcanzada es inferior en 22°C a la del producto de referencia sin citrato de magnesio.

50 Cabe señalar que este rendimiento mejorado se obtiene sin degradación de las propiedades globales del producto, en concreto de las propiedades mecánicas. Así pues, el producto de aislamiento según el ejemplo 8 posee una resistencia a la compresión igual a 5,3 kPa, similar a la del producto que utiliza la composición de encolado según la referencia 1. La resistencia a la compresión se mide en las condiciones de la norma EN 826 (Productos de Aislamiento Térmico para Aplicaciones en la Edificación; Determinación del Comportamiento a Compresión).

TABLA 1

Ejemplo	Sal metálica	Resina	Hidróxido metálico	Temperatura (°C)
1	A	G	-	540
2	B	G	-	517
3	C	G	-	521
7 ^(C)	D	G	-	420
Ref. 1	-	G	-	471
Ref. 2	-	G	Magnesio	484
4	B	H	-	580
5	C	H	-	534
Ref. 3	-	H	-	484
Ref. 4	-	H	Magnesio	589
6	C	I	-	442
Ref. 5	-	I	-	377
Ref. 6	-	I	Magnesio	470

^(C) Comparativo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Producto de aislamiento térmico y/o acústico apto para resistir el fuego, a base de lana mineral, en concreto de roca o de vidrio, y de un aglutinante orgánico que es el producto de reticulación térmica de una resina fenólica, urea-formaldehído, poli(ácido (met)acrílico), poliuretano o alquido, caracterizado por que contiene, como agente retardante del fuego, una sal metálica de ácido policarboxílico seleccionado entre los ácidos dicarboxílicos, tricarboxílicos o tetracarboxílicos no poliméricos, estando presente dicha sal metálica de ácido policarboxílico en una cantidad que representa de 5 a 50 partes en peso por 100 partes en peso de la resina, y de 0,05 a 5% del peso total del producto de aislamiento.
- 10 2. Producto según la reivindicación 1, caracterizado por que la sal metálica de ácido policarboxílico es un dicarboxilato, tricarboxilato o tetracarboxilato de metal seleccionado entre aluminio, zinc y magnesio.
3. Producto según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el metal es magnesio.
4. Producto según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la sal metálica de ácido policarboxílico es una sal metálica de ácido dicarboxílico, tricarboxílico o tetracarboxílico no polimérico que es alicíclico, ramificado o no, saturado o insaturado, cíclico o aromático.
- 15 5. Producto según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la sal metálica de ácido policarboxílico es succinato de magnesio, adipato de aluminio, adipato de magnesio, citraconato de magnesio, ftalato de aluminio, ftalato de magnesio, citrato de aluminio, citrato de zinc, citrato de magnesio, trimelitato de magnesio, 1,2,3,4-butanotetracarboxilato de magnesio.
- 20 6. Producto según la reivindicación 5, caracterizado por que la sal metálica de ácido carboxílico es ftalato de magnesio y citrato de magnesio.
7. Producto según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la cantidad de sal metálica de ácido policarboxílico representa a lo sumo un 2% del peso total del producto de aislamiento, preferiblemente de 0,1 a 2%.
8. Producto según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la resina representa de 1 a 10% en peso de materias sólidas con respecto al peso total del producto de aislamiento.
- 25 9. Producto según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la lana mineral está constituida de fibras de vidrio que comprenden los constituyentes a continuación en las siguientes proporciones, expresadas en porcentajes ponderales:

	SiO ₂	39-55%
	Al ₂ O ₃	16-27%
30	CaO	3-35%
	MgO	0-15%
	Na ₂ O	0-15%
	K ₂ O	0-15%
	R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10-17%
35	P ₂ O ₅	0-3%
	Fe ₂ O ₃	0-15%
	B ₂ O ₃	0-8%
	TiO ₂	0-3%

estando comprendido el contenido de MgO entre 0 y 5% cuando el contenido de R₂O es inferior o igual a 13,0%.

- 40 10. Producto según la reivindicación 9, caracterizado por que el vidrio comprende los constituyentes a continuación en las siguientes proporciones (en % ponderal):

	SiO ₂	39-44%
	Al ₂ O ₃	16-27%
	CaO	6-20%
45	MgO	1-5%

ES 2 651 665 T3

	Na_2O	0-15%
	K_2O	0-15%
	R_2O ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)	10-14,7%
	P_2O_5	0-3%
5	Fe_2O_3	1,5-15%
	B_2O_3	0-2%
	TiO_2	0-2%.

- 10 11. Proceso de fabricación de un producto de aislamiento según una de las reivindicaciones 1 a 10 que comprende una etapa de fabricación de la propia lana, una etapa de encolado de la lana mineral por medio de una composición de encolado que comprende una resina fenólica, urea-formaldehído, poli(ácido (met)acrílico), poliuretano o alquido, y una etapa de tratamiento térmico para unir la lana mineral, comprendiendo dicho proceso, además, una etapa que consiste en aplicar una sal metálica de ácido policarboxílico seleccionado entre ácidos dicarboxílicos, tricarboxílicos o tetracarboxílicos no poliméricos sobre la lana mineral, utilizándose dicha sal metálica a razón de 5 a 50 partes en peso (de materias sólidas) por 100 partes en peso (de materias sólidas) de resina.
- 15 12. Proceso según la reivindicación 11, caracterizado por que la sal metálica de ácido carboxílico está incorporada en la composición de encolado.
- 20 13. Proceso según la reivindicación 11, caracterizado por que la sal metálica de ácido policarboxílico se aplica por separado de la composición de encolado, sobre las fibras minerales inmediatamente después de que estas se hayan formado, preferiblemente antes de la aplicación de la composición de encolado, o sobre la lana mineral antes de su entrada en el dispositivo asegurando el curado de la resina, o incluso sobre el producto de aislamiento tratado térmicamente, preferiblemente antes de su recogida.
- 25 14. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la sal metálica de ácido carboxílico se utiliza a razón de, a lo sumo, 30 partes por 100 partes en peso de resina, preferiblemente al menos 10 partes y ventajosamente de 8 a 20 partes.