

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 015**

51 Int. Cl.:

**D04H 1/4266** (2012.01)

**D04H 1/4218** (2012.01)

**F16L 59/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2013** **E 13188890 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2722429**

54 Título: **Producto aislante**

30 Prioridad:

**16.10.2012 FR 1259853**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**31.10.2017**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (50.0%)**

**18, avenue d'Alsace  
92400 Courbevoie, FR y  
ISONAT (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BUISSON, JEAN-PIERRE y  
LIZARAZU, DOMINICA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 640 015 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 aislante

La invención se refiere a un producto aislante, más particularmente a un producto aislante fibroso.

5 Los productos aislantes a base de lana mineral son bien conocidos. Constituyen muy buenos aislantes térmicos, gracias a su estructura fibrosa orientada que limita la conductividad térmica a través del producto. Además, las lanas minerales se fabrican esencialmente a partir de materias minerales, principalmente naturales o productos reciclados (vidrio reciclado) y presentan por tanto un equilibrio medioambiental interesante.

10 Igualmente, se conocen otros productos aislantes a base de fibras vegetales. Constituyen aislantes térmicos menos eficaces que los productos aislantes a base de fibras minerales, esencialmente porque la forma de las fibras y las técnicas de producción permiten obtener productos en los que la orientación y la organización de las fibras no están suficientemente controladas. Sin embargo, estos productos responden a una demanda creciente de materiales de construcción derivados de materiales de origen biológico, en particular si son de origen geográfico local próximo al lugar de producción.

15 El documento WO 83/01260 describe un producto para el refuerzo de plástico, que comprende una esterilla no tejida de fibras de yute mantenidas juntas por un aglutinante. Se pueden unir a la esterilla escamas de mica y/o de fibras de vidrio individualizadas.

20 El documento US 2010/0096580 A1 describe un material moldeado para aislamiento térmico y/o acústico y un procedimiento para fabricar el producto. Este producto comprende copos de lana mineral o copos mixtos de fibras minerales y fibras de madera. El aglutinante, pulverizado sobre los copos, puede estar en forma líquida, pulverulenta o fibrosa.

Por tanto, existe la necesidad de un producto aislante derivado de materias de origen biológico cuyo comportamiento térmico sea mejorado.

Para este fin, la invención propone un producto aislante que comprende:

- fibras de origen vegetal,
- 25 - nódulos o copos de lana mineral que comprendan fibras minerales, y
- resina aglutinante que recubre las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral,

30 estando unidos entre sí las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral por la resina aglutinante, estando comprendida la relación en masa entre los nódulos o copos de lana mineral y las fibras de origen vegetal entre 85/15 y 20/80, y estando comprendido el porcentaje de resina aglutinante entre 3 y 20% de la masa total, preferiblemente entre 4 y 15% de la masa total.

Según otra particularidad, las fibras de origen vegetal son fibras de madera o fibras de cáñamo.

Según otra particularidad, la resina aglutinante es a base de almidón, o una resina formofenólica y almidón o una resina acrílica.

35 Según otra particularidad, los nódulos o copos de lana mineral son de lana de vidrio con un micronaire inferior a 15 L/min, principalmente inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, principalmente entre 3 y 7 L/min, más particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250.

Según otra particularidad, los nódulos o copos de lana mineral tienen una longitud comprendida entre 0,3 y 3 cm, principalmente entre 0,5 y 2 cm.

40 Según otra particularidad, las fibras de origen vegetal tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex, incluso más preferiblemente entre 0,8 y 17 decitex, y una longitud entre 0,2 y 20 mm, preferiblemente entre 0,3 y 4 mm.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento para la formación de un producto aislante descrito anteriormente, que comprende las siguientes etapas:

- suministro de fibras de origen vegetal y nódulos o copos de lana mineral,
- 45 - suministro de una resina aglutinante líquida,
- mezclamiento de las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, estando comprendida la relación en masas entre los nódulos o copos de lana mineral suministrados y las fibras de origen vegetal suministradas entre 85/15 y 20/80,

- recubrimiento de las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral por la resina aglutinante líquida, estando comprendido el porcentaje de resina aglutinante entre 3 y 20% de la masa total, preferiblemente entre 4 y 15% de la masa total,
- formación de una esterilla a partir de la mezcla de fibras de origen vegetal y de nódulos o copos de lana mineral, recubierta(s) de resina aglutinante, por un procedimiento aeromecánico, y
- paso de la esterilla por un horno.

Según otra particularidad, el recubrimiento de las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral por la resina aglutinante líquida se realiza haciendo pasar las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, transportados a una velocidad entre 20 y 40 m/s, por un túnel en el que está en suspensión la resina aglutinante líquida.

Según otra particularidad, la formación de esterillas se realiza por paso a través de una cortina de rodillos de puntas y luego a través de un tapiz inclinado de rodillos de puntas distribuidores.

Según otra particularidad, los nódulos o copos de lana mineral suministrados son de lana mineral del tipo soplada, preferiblemente desprovistos de aglutinante, y pueden contener aditivos anti-polvo y/o anti-estáticos.

Según otra particularidad, las fibras de origen vegetal suministradas son fibras de madera o fibras de cáñamo.

Según otra particularidad, la resina aglutinante líquida es a base de almidón o una resina formofenólica y almidón o una resina acrílica.

Según otra particularidad, los nódulos o copos de lana mineral suministrados son de lana de vidrio con un micronaire inferior a 15 L/min, principalmente inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, principalmente comprendido entre 3 y 7 L/min, más particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250.

Según otra particularidad, los nódulos o copos de lana mineral suministrados tienen una longitud comprendida entre 0,3 y 3 cm, principalmente entre 0,5 y 2 cm.

Según otra particularidad, la relación en masa entre los nódulos o copos de lana mineral suministrados y las fibras de origen vegetal suministradas está comprendida entre 85/15 y 20/80 y el porcentaje de resina aglutinante está comprendido entre 3 y 20% de la masa total, preferiblemente entre 4 y 15% de la masa total.

Según otra particularidad, las fibras de origen vegetal suministradas tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex o entre 25 y 55 decitex, incluso más preferiblemente entre 0,8 y 17 decitex, y una longitud comprendida entre 0,2 y 20 mm, preferiblemente entre 0,3 y 4 mm.

La invención se refiere a un producto aislante que comprende fibras de origen vegetal, nódulos o copos de lana mineral que comprenden fibras minerales, y resina aglutinante que recubre las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral. Las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral están unidos entre sí por la resina aglutinante.

De este modo, la invención logra ofrecer una combinación de lana mineral y de fibras de origen vegetal, que tiene un mejor poder aislante que el de un producto de fibras de origen vegetal. Además, la resina aglutinante reviste el conjunto de fibras y nódulos o copos del producto aislante de una manera homogénea, lo que permite una cohesión muy buena entre las fibras. Esto permite igualmente ensamblar fibras de características dimensionales muy diferentes.

El producto aislante de la invención es una esterilla aislante que se puede presentar en forma de paneles o rodillos. Comprende fibras de origen vegetal, tales como fibras de madera o todas las fibras vegetales, y nódulos o copos de lana mineral. La resina aglutinante permite ensamblar y unir entre sí las fibras de origen vegetal y las fibras minerales. La resina aglutinante confiere al producto una buena resistencia mecánica, lo que permite su manipulación en forma de un panel, pero también una buena resiliencia, lo que permite su enrollamiento en forma de rodillo de esterilla, con la seguridad para la esterilla de recuperar su espesor después de haber sido desenrollada.

En la siguiente descripción se hablará de forma no limitativa de fibras de madera, como una forma preferida de fibras de origen vegetal, pero se entiende que este término significa generalmente fibras de origen vegetal útiles según la invención.

Preferiblemente, las fibras de origen vegetal constituyen principalmente fibras de estructura organizada en retículo, con una dispersión de los nódulos o copos de lana mineral en los intersticios del retículo. La resina aglutinante contribuirá especialmente a que la estructura sea de gran dimensión.

Los nódulos o copos de lana mineral son de fibra en paquetes, y no fibras individualizadas como las fibras de madera, lo que les permite rellenar de forma apropiada los intersticios del retículo de fibras de la estructura, y así disminuir la conductividad térmica del conjunto impidiendo que el aire pueda circular a través del producto aislante.

Los nódulos o copos de lana mineral son preferiblemente de lana de vidrio, con un micronaire preferiblemente inferior a 15 L/min, principalmente inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, principalmente comprendido entre 3 y 7 L/min, más particularmente de 5 a 6 L/min. El diámetro medio de las fibras es entonces preferiblemente inferior a 2 µm, o incluso 1 µm. El micronaire se mide según el método descrito en el documento WO-A-03/098209.

- 5 En una variante igualmente ventajosa, los nódulos o copos de lana mineral son de lana de roca con un fasonaire de al menos 250. El fasonaire se determina de la forma siguiente: se pesa una probeta (5 g) constituida por un mechón de lana mineral exenta de aceite y aglutinante pero que puede contener componentes no fibrosos (*slug*). Esta probeta se comprime hasta un volumen dado y es atravesada por una corriente de gas (aire seco o nitrógeno) mantenida a un caudal constante. La medida de fasonaire es entonces la pérdida de carga a través de la probeta, evaluada por
- 10 una columna de agua graduada en unidades convencionales. Convencionalmente, un resultado de fasonaire es la media de las pérdidas de carga observadas para diez probetas.

Los nódulos o copos de lana mineral tienen una longitud comprendida entre 0,05 y 3 cm, principalmente entre 0,1 y 1 cm. Estos copos o nódulos están formados de fibras que se enmarañan en forma de pequeños paquetes, pequeñas mechas o "bolitas". Por longitud de copos o nódulos se entiende en la presente descripción la longitud de estos paquetes en su dimensión mayor.

- 15 Los nódulos o copos de lana mineral son, por ejemplo, copos de lana de vidrio del tipo utilizado para el aislamiento con lana soplada, por ejemplo del tipo de las lanas comercializadas por las sociedades Saint-Gobain Isover con las marcas Comblissimo® o Kretsull® o por la sociedad Certainteed con la marca Insulsafe®. Estos copos están generalmente desprovistos de aglutinante y pueden contener aditivos anti-polvo y/o antiestáticos, tales como aceites.
- 20 Como variante, nódulos o copos que contienen una pequeña cantidad de aglutinante, inferior a 6% en masa seca con relación a la masa de los nódulos, se pueden usar, por ejemplo en el caso de lana mineral (vidrio o roca) nodulada obtenida a partir de una esterilla. Los nódulos o copos de lana mineral suministrados proceden, por ejemplo, de una lana mineral que tiene una resistencia al paso de aire superior o igual a 10 kPa.s/m<sup>2</sup> para una densidad superior o igual a 10 kg/m<sup>3</sup>.

- 25 Las fibras de origen vegetal, típicamente de madera o cáñamo, tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex, incluso más preferiblemente entre 0,8 y 17 decitex, y una longitud comprendida entre 0,2 y 20 mm, preferiblemente entre 0,3 y 4 mm.

- Por tanto, se pueden elegir los nódulos o copos de lana mineral que tengan dimensiones adecuadas para rellenar los intersticios creados en un retículo de fibras de estructura de origen vegetal. Alternativa o complementariamente,
- 30 se pueden elegir fibras de estructura especialmente compatibles con los nódulos de fibras minerales seleccionados por su alto poder aislante térmico.

La resina aglutinante es, por ejemplo, una resina a base de almidón (por ejemplo, 100% de almidón después del secado), o una resina formofenólica y almidón, o una resina acrílica. Dicha resina aplica en forma líquida a las fibras antes de la formación de la esterilla. A continuación, se hace pasar la esterilla a un horno para secar la resina.

- 35 La relación en masa entre los nódulos o copos de lana mineral y las fibras de origen vegetal está comprendida generalmente entre 85/15 y 20/80, incluidos los extremos. Por tanto, esta relación en masa es por ejemplo igual a 85/15, 80/20, 65/35, 70/30, 60/40, 50/50, 40/60, 35/65, 30/70 o 20/80. La conductividad térmica y la resistencia al paso del aire varían en función de esta relación en masa. Además, el color del producto aislante varía en función de esta relación en masa. De hecho, la fibra de madera es de color pardo, mientras que la lana mineral es generalmente de color diferente. El producto aislante según la invención permite así proponer una gama de productos de diferentes tonos, correspondiendo cada tono a una relación en masa entre las fibras de los nódulos o copos de lana mineral y las fibras de origen vegetal, y pudiendo estar asociado a una conductividad térmica o a otra propiedad representativa del poder aislante.

- 40 El porcentaje de resina aglutinante en el producto acabado está comprendido entre 3 y 20%, preferiblemente entre 4 y 15%, de la masa total. Debe ser suficiente para garantizar una buena cohesión de la esterilla aislante, principalmente cuando se manipula, y lo menos importante posible para limitar los costes y limitar los aportes de productos poliméricos con función mecánica. El porcentaje de lana mineral está comprendido entre 5% y 95% de la masa total. El porcentaje de fibras de origen vegetal está comprendido entre 5% y 95% de la masa total.

El producto aislante de la invención se fabrica por un procedimiento mecánico, igualmente objeto de la invención.

- 50 En este procedimiento, se suministran fibras de origen vegetal y nódulos o copos de lana mineral, tales como los descritos anteriormente, acondicionados en fardos de material comprimido.

Los nódulos o copos de lana de vidrio son producidos, por ejemplo, por formación de fibras, por medio de un dispositivo de centrifugación interna que comprende una centrifugadora o plato de centrifugación, apto para girar alrededor de un eje vertical y cuya banda periférica está perforada con una pluralidad de orificios. Una cesta de fondo compacto está asociada a una centrifugadora sin fondo. La pared cilíndrica de la cesta está perforada con un pequeño número de orificios relativamente grandes, por ejemplo de un diámetro del orden de 3 mm. Un chorro de vidrio fundido alimenta la centrifugadora y se vierte en la cesta. El vidrio fundido, por paso a través de los orificios de la cesta, se

distribuye entonces en forma de chorros primarios y que son dirigidos hacia el interior de la banda periférica de la que son expulsados a través de los orificios del plato bajo el efecto de la fuerza centrífuga en forma de filamentos. El caudal de material fundido que llega a la centrifugadora es inferior a 18 toneladas/día para una centrifugadora que presenta un número de orificios de al menos 32.000 y preferiblemente como máximo 14 toneladas/día para una centrifugadora que presenta un número de orificios de al menos 36.000.

El plato de centrifugación presenta un diámetro comprendido entre 200 y 800 mm, preferiblemente igual a 600 mm. La altura de la banda de perforación del plato, altura sobre la que se extienden los orificios, no excede 35 mm.

El plato contiene dos o más zonas anulares superpuestas una con otra, presentando los orificios de la centrifugadora de una zona con respecto a la otra filas de orificios de diferente diámetro y disminuyendo el diámetro en la fila anular desde arriba a abajo de la banda periférica del plato en posición de centrifugación. El diámetro de los orificios está comprendido entre 0,5 y 1,1 mm.

La distancia entre los centros de los orificios próximos de la misma zona anular es esencialmente constante en toda una zona anular, variando esta distancia de una zona a otra en al menos 3% o incluso al menos 10% y disminuyendo desde arriba a abajo de la banda periférica del plato en posición de centrifugación, en particular con una distancia comprendida entre 0,8 mm y 2 mm.

El dispositivo de centrifugación interna comprende igualmente un dispositivo de estiramiento gaseoso, constituido por un quemador anular que suministra una corriente gaseosa a temperatura y velocidad elevadas a lo largo de la pared de la centrifugadora. Este quemador sirve para mantener la temperatura elevada de la pared de la centrifugadora y contribuye al adelgazamiento de los filamentos para transformarlos en fibras. La corriente gaseosa de estiramiento se canaliza generalmente por medio de una capa gaseosa fría envolvente. Esta capa gaseosa es producida por una corona de soplado que rodea al quemador anular. Fría, permite además ayudar al enfriamiento de las fibras cuya resistencia mecánica es así mejorada por un efecto de temple térmico. La temperatura del chorro de gas a la salida del quemador está comprendida entre 1350 y 1500°C, preferiblemente alrededor de 1400°C.

La obtención de fibras de lana mineral finas se realiza por ajustes de diversos parámetros, que son en particular:

- la presión del quemador, entre 450 y 750 mm de columna de agua (CA) (se recuerda que 1 mm de CA = 9,81 Pa);
- la velocidad de rotación del plato, superior a 2000 rpm; y
- la cantidad de fibras que suministra al día cada orificio del plato, como máximo 0,5 kg, y preferiblemente como máximo 0,4 kg. La cantidad de fibras suministrada por un plato es por tanto menor cuanto menor sea el diámetro del plato.

Una presión del quemador de 500 mm de CA permite generar fibras con un micronaire de 5,5 L/min.

A las fibras de lana mineral se les da forma de nódulos, como se explica en el documento FR-A-2.661.687.

Las fibras de origen vegetal, en particular las fibras de madera, se pueden preparar como se indica a continuación.

Las fibras de madera proceden de troncos de madera resinosa. Los troncos se cortan en placas de forma rectangular con una longitud comprendida entre 2 y 5 cm y un grosor comprendido entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 40 mm.

Las placas se someten entonces a un aumento de temperatura comprendida entre 70°C y 90°C y se ablandan por inyección de vapor.

El índice de humedad de las placas se regula entonces entre 80% y 140%, preferiblemente a aproximadamente 140%, de forma que se obtengan las mejores condiciones para el desfibrado. El exceso de agua es evacuado por un tubo perforado con una pluralidad de orificios.

Las placas flexibles y dilatadas se desfibran luego por medio de un dispositivo de desfibración. El dispositivo de desfibración comprende un disco estático y un disco giratorio que comprende segmentos de 42 mm de altura y que giran a una velocidad de 1500 rpm. Los dos discos están dispuestos verticalmente, paralelos entre sí, y las placas pasan entre los dos discos. Cuanto menor sea la separación entre los segmentos, menor será el diámetro de las fibras extraídas de las placas.

Las fibras extraídas de las placas se pueden someter a un tratamiento, por ejemplo, ignífugo y/o anti-humedad y/o anti-estático y/o anti-fúngico y/o hidrófobo y/o de revestimiento con una resina.

Las fibras de madera se secan a continuación para disminuir su índice de humedad. Al final del secado, el índice de humedad de las fibras de madera está comprendido entre 4 y 25%.

Cuanto más finas y regulares sean las fibras, mayor será la resistividad térmica del producto aislante.

- En el procedimiento según la invención, las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral se mezclan en primer lugar. Se abren los fardos de materiales comprimidos. Las fibras de madera o los nódulos o copos de lana mineral se airean para facilitar la mezcla. Las fibras de madera y los nódulos o copos de lana mineral se cargan con diferentes dispositivos de carga sobre un transportador colector con el fin de realizar una premezcla. Esto permite ajustar fácilmente las cantidades de cada material. La premezcla penetra en una preabridora, máquina que comprende un cilindro de 750 mm de diámetro provisto de puntas radiales de 0,8 mm de diámetro y que gira a una velocidad de 700 rpm. La preabridora permite mezclar íntimamente las fibras de madera y los nódulos o copos de lana mineral. Para homogeneizar además la mezcla, esta se introduce en una abridora, por ejemplo, una abridora de nombre "EXEL" comercializada por la sociedad Laroche. La abridora permite cardar y afinar las fibras de madera y los nódulos o copos de lana mineral. La abridora comprende un cilindro de 500 mm de diámetro con 75.000 puntas inclinadas de 0,8 mm de diámetro. La abridora tiene, por ejemplo, una anchura comprendida entre 1 y 2 metros. En la entrada de la abridora, la mezcla de fibras de madera y de nódulos o copos de lana mineral se introduce entre un rodillo y una cubeta, lo que permite mantener las fibras de madera y los nódulos o copos de lana mineral apretados unos contra otros durante el trabajo de la abridora.
- Las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral una vez mezclados se recubren a continuación con resina aglutinante líquida. Las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral son lanzados a una velocidad comprendida entre 20 y 40 m/s en un túnel de aproximadamente 100 m de longitud. La resina aglutinante líquida en suspensión en el túnel acaba por recubrir las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral. Este procedimiento de recubrimiento de las fibras con una resina aglutinante líquida, que serán secadas posteriormente en un horno, permite obtener una esterilla con fibras (madera y minerales) de características dimensionales muy diferentes: fibras de madera, gruesas, que sirven de estructura y fibras minerales, muy finas, que se insertan en los intersticios del retículo de la estructura y que mejoran las propiedades térmicas. Este procedimiento permite igualmente recubrir el conjunto de fibras de madera y de nódulos o copos de lana mineral de manera homogénea, lo que permitirá entonces obtener una esterilla que se mantenga bien y que sea resiliente.
- A las fibras de origen vegetal y a los nódulos o copos de lana mineral mezclados y recubiertos con resina aglutinante líquida se les da a continuación forma de una esterilla por un procedimiento aeromecánico. El procedimiento de conformación por vía aeromecánica es realizado, por ejemplo, por la máquina de nombre "*formingstation*" comercializada por Dieffenbacher o Siempelkampf.
- Las fibras de origen vegetal y los copos o nódulos de lana mineral mezclados y recubiertos con resina aglutinante líquida penetran en un depósito horizontal y son repartidos uniformemente sobre una cinta transportadora, con un espesor de aproximadamente 1,5 m. A la salida del depósito, las fibras y los copos o nódulos pasan a través de una cortina sustancialmente vertical de rodillos de puntas dispuestas horizontalmente y paralelas entre sí. La cortina de rodillos de puntas tiene una altura similar a la del espesor de las fibras y copos o nódulos, es decir, aproximadamente 1,5 m.
- Después, la cortina de rodillos de puntas, las fibras y los copos o nódulos pasan a través de una cinta de rodillos distribuidores. Los rodillos distribuidores son rodillos de puntas dispuestos horizontalmente y paralelos entre sí. Esta cinta de rodillos distribuidores forma un ángulo de 45° o más con la horizontal. Ascende alejándose de la cortina de rodillos de puntas. Cuanto mayor es el ángulo, más grosor tendrá la esterilla.
- Después la cinta de rodillos distribuidores, las fibras y copos o nódulos caen sobre una cinta transportadora. Al final de la línea, un rodillo recortador corta la parte superior de la esterilla para darle un espesor uniforme.
- La esterilla así obtenida se hace pasar entonces a un horno para secar el aglutinante y consolidar la esterilla para su manipulación.
- El horno de termo-fijación comprende una detrás de otra de cuatro a seis cámaras de calentamiento y dos cámaras de enfriamiento. La temperatura en las cámaras de calentamiento aumenta progresivamente, por ejemplo de 120°C a 250°C, al pasar de una cámara a la siguiente. Esto permite obtener una homogeneidad de reticulación de la resina aglutinante. Se asegura en las diferentes cámaras una ventilación de velocidad ajustable. La resina aglutinante seca crea una unión entre las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, lo que permite obtener una cohesión entre todas las fibras, de origen vegetal y minerales. Cuando la esterilla llega a las cámaras de enfriamiento, experimenta un choque térmico pasando, por ejemplo, desde una temperatura de 250°C hasta una temperatura de 40°C. La resina aglutinante se endurece entonces. El producto aislante, tal como se ha descrito anteriormente, se solidifica entonces, manteniéndose resiliente.
- El procedimiento descrito permite preparar un producto aislante, tal como se ha descrito anteriormente, que es un aislante térmico muy bueno.
- Los inventores han observado que la conductividad térmica del producto aislante aumenta cuando disminuye la masa de madera con relación a la masa de lana mineral. Esto permite proponer una gama variada de productos aislantes según la invención. Esto demuestra igualmente que la conductividad de los productos aislantes a base de fibras vegetales se mejora gracias a la invención.
- Los inventores han observado igualmente que aumenta la resistividad al paso del aire y disminuye la conductividad

térmica cuando aumenta la cantidad de lana de vidrio. Por tanto la asociación fibra vegetal + copo de vidrio + resina aglutinante que recubre las fibras de madera y las fibras de los copos de vidrio con un procedimiento aeromecánico permite constituir una esterilla sorprendentemente resistente con relación a su porosidad.

- 5 El producto aislante según la invención permite mejorar la conductividad térmica y la resistencia al aire de un producto aislante procedente de materiales de origen biológico.

## REIVINDICACIONES

1. Producto aislante que comprende:
  - fibras de origen vegetal,
  - nódulos o copos de lana mineral que comprenden fibras minerales, y
- 5 - resina aglutinante que recubre las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, estando unidos entre sí las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral por la resina aglutinante, estando comprendida la relación en masa entre los nódulos o copos de lana mineral y las fibras de origen vegetal entre 85/15 y 20/80, y estando comprendido el porcentaje de resina aglutinante entre 3 y 20% de la masa total, preferiblemente entre 4 y 15% de la masa total.
- 10 2. Producto aislante según la reivindicación 1, en el que las fibras de origen vegetal son fibras de madera o fibras de cáñamo.
3. Producto aislante según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la resina aglutinante es a base de almidón, o una resina formofenólica y almidón o una resina acrílica.
- 15 4. Producto aislante según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los nódulos o copos de lana mineral son de lana de vidrio con un micronaire inferior a 15 L/min, principalmente inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, principalmente comprendido entre 3 y 7 L/min, más particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250.
5. Producto aislante según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los nódulos o copos de lana mineral tienen una longitud comprendida entre 0,3 y 3 cm, principalmente entre 0,5 y 2 cm.
- 20 6. Producto aislante según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las fibras de origen vegetal tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex, incluso más preferiblemente entre 0,8 y 17 decitex, y una longitud comprendida entre 0,2 y 20 mm, preferiblemente entre 0,3 y 4 mm.
7. Procedimiento para la formación de un producto aislante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende las siguientes etapas:
  - 25 - suministro de fibras de origen vegetal y de nódulos o copos de lana mineral,
  - suministro de una resina aglutinante líquida,
  - mezclamiento de las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, estando comprendida la relación en masas entre los nódulos o copos de lana mineral suministrados y las fibras de origen vegetal suministradas entre 85/15 y 20/80,
  - 30 - recubrimiento de las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral por la resina aglutinante líquida, estando comprendido el porcentaje de resina aglutinante entre 3 y 20% de la masa total, preferiblemente entre 4 y 15% de la masa total,
  - formación de una esterilla a partir de la mezcla de fibras de origen vegetal y de nódulos o copos de lana mineral, recubierta(s) de resina aglutinante, por un procedimiento aeromecánico, y
  - 35 - paso de la esterilla por un horno.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el recubrimiento de las fibras de origen vegetal y de los nódulos o copos de lana mineral por la resina aglutinante líquida se realiza haciendo pasar las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, transportados a una velocidad comprendida entre 20 y 40 m/s, por un túnel en el que la resina aglutinante líquida está en suspensión.
- 40 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el que la formación de la esterilla se realiza por paso a través de una cortina de rodillos de puntas y luego a través de una cinta inclinada de rodillos de puntas distribuidores.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, en el que los nódulos o copos de lana mineral suministrados son de lana mineral de tipo soplado, preferiblemente desprovistos de aglutinante, y pueden contener aditivos anti-polvo y/o estáticos.
- 45 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que las fibras de origen vegetal suministradas son fibras de madera o fibras de cáñamo.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 11, en el que la resina aglutinante líquida es a base de almidón, o una resina formofenólica y almidón o una resina acrílica.



13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 12, en el que los nódulos o copos de lana mineral suministrados son de lana de vidrio con un micronaire inferior a 15 L/min, principalmente inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, principalmente comprendido entre 3 y 7 L/min, más particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250.

5 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 13, en el que los nódulos o copos de lana mineral suministrados tienen una longitud comprendida entre 0,3 y 3 cm, principalmente entre 0,5 y 2 cm.

10 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 14, en el que las fibras de origen vegetal suministradas tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex o entre 25 y 55 decitex, incluso más preferiblemente entre 0,8 y 17 decitex, y una longitud comprendida entre 0,2 y 20 mm, preferiblemente entre 0,3 y 4 mm.