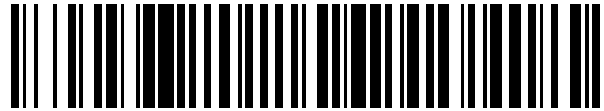


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 473**

51 Int. Cl.:

F16L 59/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2012** **E 12163961 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014** **EP 2511586**

54 Título: **Producto aislante**

30 Prioridad:

14.04.2011 FR 1153240

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.10.2014

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN ISOVER (50.0%)
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR y
SAS BUITEX RECYCLAGE (50.0%)

72 Inventor/es:

HANNECART, VINCENT y
BUISSON, JEAN-PIERRE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 502 473 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 concretamente, a un producto aislante fibroso.

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

10 Se conocen también otros productos aislantes, a base de fibras vegetales. Constituyen aislantes térmicos menos eficientes que los productos aislantes a base de fibras minerales, principalmente porque la forma de las fibras y las técnicas de producción permiten obtener productos en los que la orientación y organización de las fibras no está suficientemente controlada. 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 cerca del lugar de producción.

El documento CA 1 316 337 C muestra un ejemplo de un producto aislante.

15 Por tanto hay necesidad de un producto aislante derivado de materiales de origen biológico cuya eficiencia térmica sea mejor.

Para ello, la invención propone un producto aislante que comprende:

- fibras de origen vegetal
- fibras ligantes, y
- 20 - nódulos o copos de lana mineral.

formando las fibras de origen vegetal y/o las fibras ligantes fibras de armazón organizadas en red, y estando incorporados los nódulos o copos de lana mineral en intersticios de la red de fibras de armazón.

Según realizaciones particulares:

- las fibras de origen vegetal son fibras de madera o fibras de cáñamo;
- 25 - las fibras ligantes son de poliéster o de poliolefina o de polímero termoendurecible envuelto con un polímero termoplástico, preferiblemente de poli(tereftalato de etileno) envueltas con una poliolefina tal como poli(propileno) (PP) o poli(etileno) (PE);
- los nódulos o copos de lana mineral son de lana de vidrio con un micronaire (indicador de finura y madurez de fibra) inferior a 15 L/min, en particular inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, en particular
- 30 comprendido entre 3 y 7 L/min, muy particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250;
- los nódulos o copos de lana mineral tienen una longitud comprendida entre 0,3 y 3 cm, en particular entre 0,5 y 2 cm;
- la relación másica de los nódulos o copos de lana mineral respecto a las fibras de origen vegetal está comprendida
- 35 entre 85/15 y 20/80 y el porcentaje de fibras ligantes está comprendido entre 3 y 15% de la masa total;
- Las fibras de origen vegetal tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex o entre 25 y 55 decitex, 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.

40 La invención propone también un procedimiento para formar un producto aislante tal como se ha descrito anteriormente, que comprende las etapas siguientes:

- suministro de fibras de origen vegetal, de fibras ligantes y de nódulos o copos de lana mineral
- mezcla de las fibras de origen vegetal, de las fibras ligantes y de los nódulos o copos de lana mineral,
- formación de una estera a partir de la mezcla por un procedimiento mecánico;
- paso de la estera a través de un horno.

45 Según realizaciones particulares del procedimiento:

- la formación de la estera se realiza mediante técnica aerólica o por punción;
- los nódulos o copos de lana mineral suministrados son de lana mineral de tipo soplado, preferiblemente carentes de ligante, y pueden contener aditivos antipolvo y/o antiestáticos;
- los nódulos o copos de lana mineral provienen de una lana mineral que tiene una resistencia al paso de aire superior o igual a 10 kPa.s/m² para una densidad superior o igual a 15 kg/m³.

La invención se refiere a un producto aislante que comprende fibras de origen vegetal, fibras de ligante, y nódulos o copos de lana mineral. Ha logrado ofrecer una combinación de lana mineral y fibras de origen vegetal, que tiene mejor poder aislante que el de un producto de fibras de origen vegetal.

Por tanto, según la invención, las fibras de origen vegetal y/o las fibras de ligante forman fibras de armazón organizadas en red, y los nódulos o copos de lana mineral se incorporan en intersticios de la red de fibras de armazón. Por tanto, los copos o nódulos rellenan los agujeros de la red de fibras de armazón, y se oponen a la circulación de aire en esos espacios, lo que de lo contrario es una fuente de pérdidas térmicas. Esto permite obtener un producto aislante con una conductividad térmica muy inferior a la conductividad térmica de una estera convencional de fibras de origen vegetal.

El producto aislante de la invención es una estera aislante que puede presentarse en forma de paneles o de rollos. Está constituida por fibras de origen vegetal, tales como fibras de madera o fibras vegetales cualesquiera, fibras ligantes y nódulos o copos de lana mineral. Las fibras ligantes permiten ensamblar y unir las fibras entre sí. Las fibras ligantes dan al producto una resistencia mecánica, pero también una resiliencia para dar cohesión al producto, lo que permite su manipulación en forma de panel o rollo de estera.

Más adelante en esta descripción nos referiremos de manera no limitante a fibras de madera como una forma preferida de fibras de origen vegetal, pero se entiende que este término significa de manera general fibras de origen vegetal útiles según la invención.

El producto aislante está constituido por fibras de armazones organizadas en red, con intersticios formados entre ellas.

El tamaño y diámetro de las fibras termoligantes se ajustarán en función del diámetro de las fibras vegetales así como de las fibras minerales.

De manera preferida las fibras de origen vegetal, si son suficientemente largas (típicamente por encima de 20 mm), constituyen mayoritariamente las fibras de armazón. Si son demasiado cortas (típicamente por debajo de 20 mm), son las fibras ligantes las que constituyen mayoritariamente las fibras de armazón. Alternativamente, por ejemplo cuando las fibras de origen vegetal son relativamente poco numerosas, por ejemplo en una composición de producto aislante con una relación másica de nódulos o copos de lana mineral respecto a fibras de origen vegetal de 85/15, las fibras ligantes y las fibras de origen vegetal constituyen conjuntamente las fibras de armazón. En la red o sus intersticios pueden estar presentes fibras de origen vegetal o fibras ligantes, que serían demasiado cortas para constituir fibras de armazón. Por tanto el armazón puede estar constituido por la combinación de fibras ligantes y fibras de origen vegetal.

Los nódulos o copos de lana mineral son fibras en haces, y no fibras individualizadas como las fibras ligantes o las fibras de madera, lo que les permite llenar de manera apropiada los intersticios de red de fibras de armazón y disminuir por tanto la conductividad térmica del conjunto impidiendo al aire poder 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, en particular inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, en particular comprendido entre 3 y 7 L/min, muy particularmente de 5 a 6 L/min. El diámetro medio de las fibras es entonces preferiblemente inferior a 2 µm, o incluso a 1 µm. El micronaire se mide según el método descrito en el documento WO-A-03/098209.

Como variante también conveniente, los nódulos o copos de lana mineral son de lana de roca con un fasonaire de al menos 250. El fasonaire se determina como sigue: se pesa una muestra (5 g) constituida por un mechón de lana mineral, libre de aceite y de ligante pero que puede incluir componentes no fibrosos (aglomerado). Esta muestra se comprime en 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 muestra, evaluada por una columna de agua graduada en unidad convencional. Clásicamente, un resultado de fasonaire es el promedio de las pérdidas de carga observadas para diez muestras.

Los nódulos o copos de lana mineral tienen una longitud comprendida entre 0,05 y 3 cm, en particular entre 0,1 y 1 cm. Esos copos o nódulos están formados por fibras que se enredan en forma de pequeños haces, pequeños mechones o "bolitas de fibras". Por longitud de los copos o nódulos se entiende en la presente descripción la longitud de esos haces en su mayor dimensión.

- Los nódulos o copos de lana mineral son, por ejemplo, copos de lana de vidrio del tipo utilizado para el aislamiento de lana soplada, por ejemplo del tipo de lanas comercializadas por las sociedades Saint-Gobain Isover bajo las marcas Comblissimo® o Kretsull® o por la sociedad Certainteed bajo la marca Insulsafe®. Estos copos carecen generalmente de ligante y pueden contener aditivos antipolvo y/o antiestáticos tales como aceites. Alternativamente, se pueden utilizar nódulos o copos que contienen una pequeña cantidad de ligante, inferior a 6%, de masa seca con respecto a la masa de los nódulos, por ejemplo en el caso de lana mineral (vidrio o roca) en nódulos obtenida a partir de una estera. Los nódulos o copos de lana mineral proporcionados resultan, por ejemplo, de una lana mineral que tiene una resistencia al paso de aire superior o igual a 10 kPa.s/m² para una densidad superior o igual a 10 kg/m³.
- Las fibras de origen vegetal, normalmente de madera o de cáñamo, tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex o entre 25 y 55 decitex, aún 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.
- Las fibras ligantes tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 17 decitex y una longitud comprendida entre 0,8 y 70 mm, por ejemplo un diámetro de 4,4 decitex y una longitud de 51 mm.
- Por tanto, se pueden elegir nódulos o copos de lana mineral que tienen dimensiones adecuadas para llenar los intersticios creados en la red de fibras de armazón de origen vegetal y/o de fibras ligantes. Alternativamente o como complemento, se pueden elegir fibras de armazón especialmente compatibles con nódulos de fibras minerales seleccionadas por su poder aislante térmico elevado.
- La relación másica de los nódulos o copos de lana mineral respecto a las fibras de origen vegetal está comprendida generalmente entre 85/15 y 20/80, estando los límites incluidos. Por tanto esta relación másica es, por ejemplo, igual a 85/15, 80/20, 65/35, 70/30, 60/40, 50/50, 40/60, 35/65, 30/70 ó 20/80. Como se verá más adelante, la conductividad térmica y la resistencia al paso del aire varían en función de esta relación másica. Además, el color del producto aislante varía en función de su relación másica. En efecto, la fibra de madera es marrón mientras que la lana mineral es generalmente de diferente color. Por tanto el producto aislante según la invención permite proponer una gama de productos de diferentes tonos, correspondiendo cada tono a una relación másica de las fibras de los nódulos o copos de lana mineral con respecto a las fibras de origen vegetal, y pudiendo estar asociado a una conductividad térmica o a otra propiedad representativa del poder aislante.
- El porcentaje de ligante está comprendido entre 3 y 15% de la masa total. Debe ser suficiente para asegurar buena cohesión de la estera aislante, especialmente cuando se maneja, y lo menos importante posible para limitar los costes y limitar los aportes de productos poliméricos de 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.
- Las fibras ligantes son termofusibles con una temperatura de reblandecimiento comprendida entre 110 y 250°C de manera que sea inferior a la temperatura de degradación de las fibras de origen vegetal. Son por ejemplo de poliéster o de poliolefina (poli(etileno) o poli(propileno)) o de estructura de dos componentes con un núcleo de polímero termoendurecible envuelto con un polímero termoplástico, por ejemplo fibras de poli(tereftalato de etileno) envueltas con una poliolefina tal como poli(propileno) (PP) o poli(etileno) (PE). Se pueden utilizar otras fibras de dos componentes, preferiblemente en las que un polímero se deriva de recursos renovables tal como se describe en el documento US 2009/068430. Se pueden utilizar también ligantes de origen biológico, a base de almidón por ejemplo.
- El producto aislante de la invención se produce por un procedimiento mecánico, también objetivo de la invención.
- En este procedimiento se proporcionan fibras de origen vegetal, fibras ligantes y nódulos o copos de lana mineral como se han descrito anteriormente, envasados en balas de material comprimido.
- Los nódulos o copos de lana de vidrio se producen, por ejemplo, por formación de fibras mediante un dispositivo de centrifugación interna que comprende una centrífuga, o plato de centrifugación, apta para girar alrededor de un eje vertical cuya banda periférica está perforada en una pluralidad de orificios. Un cesto de fondo macizo está asociado a la centrífuga sin fondo. La pared cilíndrica del cesto está perforada en un pequeño número de orificios relativamente grandes, por ejemplo de un diámetro del orden de 3 mm. Un hilo de vidrio fundido alimenta a la centrífuga y desemboca en el cesto. El vidrio fundido, por el paso a través de los orificios del cesto, se distribuye después en forma de hilos primarios y dirigidos hacia el interior de la banda periférica desde donde son expulsados a través de los orificios del plato bajo el efecto de la fuerza centrífuga en forma de filamentos. El caudal del material fundido que llega a la centrífuga es inferior a 18 toneladas/día para una centrífuga que presenta un número de orificios de al menos 32000, y preferiblemente a lo sumo 14 toneladas/día y de un número de orificios para una centrifugadora que presenta un número de orificios de al menos 36000.
- 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 de 35 mm.

El plato contiene dos zonas anulares o más superpuestas una sobre otra, presentando los orificios de centrifugación de una zona a otra hileras de orificios de diámetro diferente y siendo el diámetro por hilera anular decreciente desde la parte superior a la parte inferior de la banda periférica del plato en posición de centrifugación. El diámetro de los orificios está comprendido entre 0,5 y 1,1 mm.

- 5 La distancia entre los centros de los orificios vecinos de la misma zona anular es prácticamente 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 la parte superior a la parte inferior de la banda periférica del plato en posición de centrifugación, en particular con una distancia comprendida entre 0,8 mm y 2 mm.

- 10 El dispositivo de centrifugación interna comprende también un dispositivo de estiramiento gaseoso, constituido por un quemador anular que libera una corriente gaseosa a temperatura y velocidad elevadas bordeando la pared de la centrífuga. Este quemador sirve para mantener elevada la temperatura de la pared de la centrífuga 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 circundante. Esta capa gaseosa se produce por un anillo de soplado que rodea el quemador anular. Fría, permite además ayudar al enfriamiento de las fibras cuya resistencia mecánica se mejora así por un efecto de templado térmico. La temperatura del chorro gaseoso 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 los ajustes de diferentes parámetros que son en particular:

- la presión del quemador, entre 450 y 750 mm de CA (columna de agua) (se recuerda que 1 mm de CA = 9,81 Pa);
 - la velocidad de rotación del plato, superior a 2000 revoluciones/minuto; y
- 20 - la tirada de fibras que proporciona por día cada orificio del plato, de a lo sumo 0,5 kg, y preferiblemente a lo sumo 0,4 kg. La tirada de fibras liberada por un plato es tanto menor cuanto más pequeño es el diámetro del plato.

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

Las fibras de lana mineral se ponen en 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.

- 25 Las fibras de madera provienen de madera resinosa. Los troncos se cortan en trozos en forma de disco de diámetro máximo de 3 cm y de espesor comprendido entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 40 mm.

Los trozos sufren después un aumento de temperatura comprendida entre 70°C y 90°C y se reblandecen por inyección de vapor.

- 30 El porcentaje de humedad de los trozos se ajusta después entre 80% y 140%, preferiblemente a aproximadamente 140%, con el fin de obtener las mejores condiciones para el desfibrado. El exceso de agua se evacua por un tubo perforado en una pluralidad de orificios.

- 35 Los trozos flexibles y dilatados se desfibran después por medio de un dispositivo de desfibrado. El dispositivo de desfibrado comprende un disco estático y un disco rotativo que comprende segmentos de altura 42 mm y girando a una velocidad de 1500 revoluciones/min. Los dos discos están dispuestos verticalmente, paralelamente uno al otro, y los trozos pasan entre los dos discos. Cuanto más se restringe la altura de los segmentos, más pequeño es el diámetro de las fibras extraídas de los trozos.

Las fibras extraídas de los trozos pueden sufrir un tratamiento por ejemplo retardador de llama y/o antihumedad y/o antiestático y/o antifúngico y/o hidrófobo.

- 40 Las fibras de madera se secan después para disminuir su porcentaje de humedad. Al final del secado el porcentaje de humedad de las fibras de madera está comprendido entre 10 y 25%.

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

- 45 En el procedimiento según la invención, las fibras de origen vegetal, las fibras ligantes y los nódulos o copos de lana mineral se mezclan en primer lugar. Se abren las balas de materiales comprimidos. Las fibras o los nódulos o copos se airean para facilitar la mezcla. Cada tipo de fibras o de nódulos o copos se carga por un dispositivo de carga diferente sobre un transportador colector. Eso permite ajustar fácilmente las cantidades de cada material. La mezcla penetra en una pre-abridora, máquina que comprende un cilindro 750 mm de diámetro dotado de puntas radiales de 0,8 mm de diámetro y que gira a una velocidad de 700 revoluciones/min. La pre-abridora permite mezclar las fibras y los nódulos o copos unos con otros de manera íntima. Para homogeneizar aún la mezcla de fibras y de nódulos y copos, ésta se introduce en una abridora, por ejemplo una abridora de nombre "EXEL" comercializada por la sociedad Laroche. La abridora permite peinar y afinar las fibras y los nódulos o copos. 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 de 2 m. En la entrada de la abridora la mezcla de fibras y de nódulos o copos se introduce entre un

rodillo y una artesa, lo que permite mantener las fibras y los nódulos o copos apretados unos contra otros durante el trabajo de la abridora.

5 A las fibras de origen vegetal, las fibras ligantes y los nódulos o copos de lana mineral una vez mezclados se les da forma de estera por un procedimiento mecánico tal como por ejemplo por técnica aerólica (“airlay”) o por punción. El procedimiento de formación por técnica aerólica se realiza por ejemplo por la máquina de nombre “Airly Flexiloft” comercializada por la sociedad Laroche.

10 La mezcla de fibras y de nódulos y copos se introduce en un dispositivo de cobertura. El dispositivo de cobertura comprende una chimenea que permite repartir las fibras y los nódulos o copos de manera uniforme sobre la anchura del dispositivo. Un cilindro con 85000 puntas radiales y que gira a una velocidad de 600 revoluciones/min se dispone en la chimenea y asegura el reparto homogéneo de las fibras o de los nódulos o copos proyectándolos sobre un tapiz inferior perforado aspirante para formar una cubierta de fibras y nódulos o copos. El tapiz inferior perforado aspirante permite también orientar las fibras o los nódulos situados sobre la parte inferior de la cubierta. Un rodillo superior perforado aspirante colocado sobre la cubierta de fibras y nódulos o copos permite orientar las fibras o los nódulos o copos situados sobre la parte superior de la cubierta. El peso de la cubierta se controla por una fuente radioactiva, lo que permite ajustar la densidad de la cubierta en tiempo real ajustando la velocidad de rotación del cilindro, la geometría de la chimenea y/o los flujos de aspiración inferior y superior.

15 La cubierta así obtenida se pasa entonces a un horno para fijar el ligante y consolidar la estera con vistas a su manipulación.

20 El horno de termofijado comprende en hilera cuatro cámaras de calentamiento y dos cámaras de enfriamiento. La temperatura en las cámaras de calentamiento aumenta progresivamente, por ejemplo de 120°C a 200°C, pasando de una cámara a la siguiente. Eso permite reblandecer las fibras ligantes y obtener una homogeneidad de reticulación de las fibras ligantes. Una ventilación de velocidad ajustable se garantiza en las diferentes cámaras. Las fibras termofusibles reblandecidas que se han vuelto adherentes crean una unión con las fibras de origen vegetal y los nódulos o copos de lana mineral, lo que permite obtener una cohesión entre todas las fibras y nódulos o copos. Cuando la cubierta llega a las cámaras de enfriamiento sufre un choque térmico pasando, por ejemplo, de una temperatura de 200°C a una temperatura de 40°C. Entonces las fibras ligantes termofusibles vuelven a ser rígidas. Entonces cuaja el producto aislante como se ha descrito anteriormente.

El procedimiento descrito permite obtener como se ha descrito anteriormente un producto aislante térmico muy bueno.

30 Se han realizado medidas de conductividad térmica sobre el producto aislante objetivo de la invención y obtenido por el procedimiento según la invención. Se recuerda que la conductividad térmica λ de un producto es la capacidad del producto en dejarse atravesar por un flujo de calor; se expresa en W/(m.K). Cuanto más pequeña es esta conductividad más aislante es el producto y, por tanto, es mejor el aislamiento térmico.

35 Las muestras del producto aislante según la invención se han acondicionado con estabilización en peso a 23°C para un porcentaje de humedad relativa (HR) de 50%. Las medidas se han realizado a 10°C sobre un aparato de tipo R-Matic según la norma ISO 8301 sobre paneles de dimensiones 600 x 575 mm, con el espesor medido. La zona de medida propiamente dicha es de dimensión 305 x 305 mm. El valor dado es una media de cinco muestras para cada una de las condiciones de prueba. En las muestras producidas, las fibras ligantes utilizadas son de PET de bajo punto de fusión (“low melt”) y tienen un diámetro de 4,4 decitex y una longitud de 51 mm.

40 La conductividad térmica media (sobre cinco muestras) de un producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio “Comblissimo” respecto a fibras de madera de 80/20 (espesor medido de 57 mm) y 7,5% de PET ligante es de 33,6 mW/m.K ($\pm 0,3$ mW/m.K) para una densidad comprendida entre 39,9 y 51,8 kg/m³.

45 La conductividad térmica media (sobre cinco muestras) de un producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio “Comblissimo” respecto a fibras de madera de 65/35 (espesor medido de 58 mm) y 7,5% de PET ligante es de 34,7 mW/m.K ($\pm 0,3$ mW/m.K) para una densidad comprendida entre 41,9 y 43,4 kg/m³.

La conductividad térmica media (sobre cinco muestras) de un producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio “Comblissimo” respecto a fibras de madera de 50/50 (espesor medido de 59 mm) y 7,5% de PET ligante es de 35,2 mW/m.K ($\pm 0,3$ mW/m.K) para una densidad comprendida entre 40,3 y 41,9 kg/m³.

50 La conductividad térmica media (sobre cinco muestras) de un producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio “Comblissimo” respecto a fibras de madera de 40/60 y 10% de PET ligante es de 35,8 mW/m.K ($\pm 0,2$ mW/m.K) para una densidad comprendida entre 34,6 y 36,9 kg/m³.

55 Por tanto, la conductividad térmica del producto aislante aumenta cuando la masa de madera respecto a la masa de lana de vidrio aumenta. Eso permite proponer una gama variada de productos aislantes según la invención. Eso demuestra también que la conductividad de productos aislantes a base de fibras vegetales se mejora gracias a la invención.

ES 2 502 473 T3

Además, se ha preparado una muestra en la que los copos de lana mineral se han reemplazado por fibras de madera. La conductividad térmica medida es de 38 mW/m.K, lo que confirma que el producto aislante según la invención es mejor aislante que un producto aislante a base de madera solamente.

5 Además, según la norma EN29053 se han realizado también medidas de resistividad al paso del aire en muestras de 300 mm de diámetro recortadas en las muestras de medida de la conductividad térmica.

La resistividad al paso del aire de una muestra de producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio "Comblissimo" respecto a fibras de madera de 80/20 y 7,5% de PET ligante es de 25,7 kPa.s/m² (±13,5 kPa.s/m²) para una densidad comprendida entre 39,9 y 51,8 kg/m³.

10 La resistividad al paso del aire de una muestra de producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio "Comblissimo" respecto a fibras de madera de 65/35 y 7,5% de PET ligante es de 15,3 kPa.s/m² (±1,0 kPa.s/m²) para una densidad comprendida entre 41,9 y 43,4 kg/m³.

La resistividad al paso del aire de una muestra de producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio "Comblissimo" respecto a fibras de madera de 50/50 y 7,5% de PET ligante es de 12,4 kPa.s/m² (±1,7 kPa.s/m²) para una densidad comprendida entre 40,3 y 41,9 kg/m³.

15 La resistividad al paso del aire de una muestra de producto aislante con una relación másica de copos de lana de vidrio "Comblissimo" respecto a fibras de madera de 40/60 y 10% de PET ligante es de 13,6 kPa.s/m² (±0,8 kPa.s/m²) para una densidad comprendida entre 37,5 y 39,2 kg/m³.

20 Eso demuestra que la resistividad al paso del aire aumenta y la conductividad térmica disminuye cuando la cantidad de lana de vidrio aumenta. Por tanto la asociación fibra vegetal + copo de vidrio + ligante con procedimiento airlay (aerólico) permitiría constituir una estera sorprendentemente resistiva con respecto a su porosidad.

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

REIVINDICACIONES

1. Producto aislante que comprende:
- fibras de origen vegetal,
 - fibras ligantes, y
- 5 - nódulos o copos de lana mineral, siendo fibras en haces y no fibras individualizadas, formando las fibras de origen vegetal y/o las fibras ligantes fibras de armazón organizadas en red, y estando los nódulos o copos de lana mineral incorporados en intersticios de la red de fibras de armazón.
2. Producto aislante según la reivindicación 1, en el que las fibras de origen vegetal son fibras de madera o fibras de cáñamo.
- 10 3. Producto aislante según la reivindicación 1 ó 2, en el que las fibras ligantes son de poliéster o de poliolefina o de polímero termoendurecible envuelto con un polímero termoplástico, preferiblemente de poli(tereftalato de etileno) (PET) envueltas con una poliolefina tal como poli(propileno) (PP) o poli(etileno) (PE).
- 15 4. Producto aislante según una cualquiera 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, en particular inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, en particular comprendido entre 3 y 7 L/min, muy particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250.
5. Producto aislante según una cualquiera 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, en particular entre 0,5 y 2 cm.
- 20 6. Producto aislante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la relación másica de los nódulos o copos de lana mineral respecto a las fibras de origen vegetal está comprendida entre 85/15 y 20/80 y el porcentaje de fibras ligantes está comprendido entre 3 y 15% de la masa total.
- 25 7. Producto aislante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, 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 o entre 25 y 55 decitex, 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.
8. Procedimiento de formación de un producto aislante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende las etapas siguientes:
- suministro de fibras de origen vegetal, fibras ligantes y nódulos o copos de lana mineral, siendo fibras en haces y no fibras individualizadas,
- 30 - mezcla de las fibras de origen vegetal, de las fibras ligantes y de los nódulos o copos de lana mineral,
- formación de una estera a partir de una mezcla por un procedimiento mecánico,
 - paso de la estera a través de un horno.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la formación de la estera se realiza por técnica aerólica o por punción.
- 35 10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, en el que los nódulos o copos de lana mineral proporcionados son de lana mineral de tipo soplado, preferiblemente carentes de ligante, y pueden contener aditivos antipolvo y/o antiestáticos.
11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que las fibras de origen vegetal proporcionadas son fibras de madera o fibras de cáñamo.
- 40 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que las fibras ligantes proporcionadas son de poliéster o de poliolefina o de polímero termoendurecible envuelto con un polímero termoplástico, preferiblemente de poli(tereftalato de etileno) (PET) envueltas con una poliolefina tal como poli(propileno) (PP) o poli(etileno) (PE).
- 45 13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que los nódulos o copos de lana mineral proporcionados son de lana de vidrio con un micronaire inferior a 15 L/min, en particular inferior a 12 L/min, preferiblemente inferior a 10 L/min, en particular comprendido entre 3 y 7 L/min, muy particularmente de 5 a 6 L/min, o de lana de roca con un fasonaire de al menos 250.

ES 2 502 473 T3

14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que los nódulos o copos de lana mineral proporcionados tienen una longitud comprendida entre 0,3 y 3 cm, en particular entre 0,5 y 2 cm.
- 5 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que la relación másica de los nódulos o copos de lana mineral proporcionados respecto a las fibras de origen vegetal proporcionadas está comprendida entre 85/15 y 20/80 y el porcentaje de fibras ligantes proporcionadas está comprendido entre 3 y 15% de la masa total.
- 10 16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, en el que las fibras de origen vegetal proporcionadas tienen un diámetro comprendido entre 0,8 y 55 decitex, preferiblemente entre 0,8 y 25 decitex o entre 25 y 55 decitex, 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.
17. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 16, en el que los nódulos o copos de lana mineral proporcionados provienen de una lana mineral que tiene una resistencia al paso del aire superior o igual a $10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ para una densidad superior o igual a $15 \text{ kg}/\text{m}^3$.