

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 387**

51 Int. Cl.:

C03B 37/04 (2006.01)
D04H 1/42 (2012.01)
D04H 1/74 (2006.01)
D04H 13/00 (2006.01)
D04H 1/4218 (2012.01)
D04H 1/4209 (2012.01)
D04H 1/4226 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2009 E 09720146 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 2257503**

54 Título: **Producto a base de fibras minerales y su procedimiento de obtención**

30 Prioridad:

28.02.2008 FR 0851281

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

06.06.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LETOURMY, ARNAUD;
MANGEMATIN, ERIC y
MARTINS, PATRICE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 406 387 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 a base de fibras minerales y su procedimiento de obtención

La invención se refiere a productos a base de lana mineral, tales como la lana de vidrio, destinada a formar parte especialmente de la composición de productos de aislamiento térmico y, eventualmente acústico, más particularmente para el revestimiento de paredes y/o techos.

En la industria del aislamiento, los proveedores desean siempre ofrecer productos de características cada vez mejores en cuanto al aislamiento térmico. El comportamiento térmico de un producto viene expresado, generalmente, por el conocimiento de la conductividad térmica λ . Se hace notar que la conductividad térmica de un producto es la capacidad del producto para dejarse atravesar por un flujo de calor; esta capacidad se expresa en W/m.K. Cuanto menor es esta conductividad más aislante es el producto y, por tanto, mejor es el aislamiento térmico.

En el mercado actual, los productos a base de fibras minerales, de lana de roca o de lana de vidrio, se colocan entre 0,040 y 0,035 W/m.K., e incluso mejor. en 0,032 W/m.K. A menos que no se especifique de otro modo, la conductividad térmica es la medida realizada del modo convencional a 10°C, según la norma ISO 8301.

Otras soluciones permiten obtener una conductividad térmica de 0,032 W/m.K. e incluso de 0,031 W/m.K. pero se trata de productos totalmente diferentes tales como los producidos a base de poliestirenos expandidos especiales. Por tanto, la invención se coloca únicamente en el campo de los productos a base de fibras minerales.

Los productos a base de lana mineral, y en particular de lana de vidrio, se obtienen mediante un procedimiento conocido de centrifugación interna asociado a un estiramiento por medio de una corriente gaseosa a alta temperatura.

Este procedimiento de formación de fibras consiste en introducir una lámina de vidrio fundido en una centrifugadora, la que se denomina también, hiladora de formación de fibras, que gira a gran velocidad y que está perforada en su periferia por un gran número de orificios por los que es proyectado el vidrio en forma de filamentos por efecto de la fuerza centrífuga. Estos filamentos se someten después a la acción de una corriente anular de estiramiento a temperatura y velocidades elevadas, que es producida por un quemador y que se extiende a lo largo de la pared de la centrifugadora, corriente que los adelgaza y los transforma en fibras. Las fibras formadas son arrastradas por esta corriente gaseosa de estiramiento hacia un dispositivo de recepción constituido, en general, por una banda permeable al gas que está asociada a medios de aspiración. Un aglutinante, necesario para unir las fibras dando un producto lanoso, se pulveriza sobre las fibras mientras están dirigidas hacia el dispositivo de recepción. La acumulación de fibras sobre el dispositivo de recepción debida al efecto de la aspiración, proporciona una alfombra de fibras cuyo espesor puede variar según el producto final a obtener.

Este procedimiento de transformación del vidrio en fibras, es sumamente complejo y requiere lograr el equilibrio de un gran número de parámetros variables. En particular, la presión del quemador así como la velocidad del gas de estiramiento desempeñan un papel importante para optimizar el adelgazamiento de las fibras. El diseño de la hiladora de formación de fibras es, igualmente, un factor importante.

En general, las fibras obtenidas por centrifugación interna, presentan un diámetro medio de 3 μm , lo que corresponde a un micronaire de 3 en 5 gramos, o incluso un diámetro medio de 2 μm . que corresponde a un micronaire de 2,8 en 5 gramos.

Se hace notar que la finura de las fibras viene determinada por el valor de su micronaire (F) en 5 g. La medida del micronaire llamado, también "índice de finura", tiene en cuenta la superficie específica gracias a la medida de la pérdida de carga aerodinámica que tiene lugar una cantidad dada de fibras extraídas de un colchón de fibras sin lubricar se somete a una presión dada de un gas- en general aire o nitrógeno. . Esta medida se usa en las unidades de producción de fibras minerales, se realiza según la norma DIN 53941 o la ASTM D 1448, y utiliza un aparato denominado "aparato micronaire".

No obstante, tal aparato tiene un límite de medida en cuanto a una cierta finura de las fibras. Para fibras muy finas, una finura ("el micronaire") puede ser medida en l/min gracias a una técnica conocida y descrita en la solicitud de patente WO2003/098209. Esta solicitud de patente se refiere, en efecto, a un dispositivo de determinación del índice de finura de fibras, que comprende un dispositivo de medida del índice de finura, cuyo dispositivo de medida del índice de finura está provisto, por una parte, de al menos un primer orificio unido a una cubeta de medida adaptada para recibir una muestra constituida por una pluralidad de fibras y, por otra parte, de un segundo orificio unido a un dispositivo de medida de una presión diferencial establecida de una parte a otra de dicha muestra, cuyo dispositivo de medida de la presión diferencial está destinado a estar unido a un dispositivo de producción de una corriente de fluido, caracterizado porque el dispositivo de medida del índice de finura comprende al menos un medidor de caudal volumétrico del fluido que atraviesa dicha célula. Este dispositivo proporciona correspondencias entre los valores "micronaire" y los litros por minuto (l/min).

A título indicativo, se puede apreciar según este documento WO2003/098209, una relación de correspondencia entre los valores micronaire y el valor del diámetro medio de la muestra de fibras. Globalmente, un valor micronaire de aproximadamente 12 l/min corresponde a un diámetro medio de 2, 5 a 3 μm , un valor de 13,5 l/min corresponde sensiblemente a un diámetro medio de 3 a 3,5 μm , y, finalmente, 18 l/min a 4 a 5 μm aproximadamente.

5 El documento US 2006/0078720 A1 describe un producto de aislamiento, fibroso, que contiene un fungicida,

El documento US 4.759.974 describe un dispositivo de formación de fibras de vidrio por centrifugación, y un producto de aislamiento en forma de fibras de vidrio con un micronaire comprendido entre 2 y 5 en 5 g,

El documento US 4.889.546 describe un procedimiento y un dispositivo para formar fibras de un material termoplástico, estirando fibras de vidrio gracias a un estiramiento gaseoso a alta velocidad y alta temperatura,

10 Fibras finas de aproximadamente 3 μm de diámetro medio han sido obtenidas para ciertas aplicaciones.

En particular, para obtener láminas de vidrio de algunos milímetros de espesor con objeto de realizar filtros de aerosoles o separadores de baterías, el documento WO 99/65835 propone un dispositivo por centrifugación interna que permite por tanto la obtención de fibras de 3 μm de diámetro, aproximadamente El dispositivo de este documento comprende una hiladora de centrifugación provisto de orificios que están ordenados en filas, teniendo al menos dos filas adyacentes orificios de diámetros diferentes y la altura de formación de las fibras por la hiladera de centrifugación es menor o igual que 35 mm. Pero este tipo de aplicación para filtros que utiliza, además, productos de espesor muy pequeño, está muy alejado de la aplicación a productos aislantes térmicamente, y no hace referencia alguna a la noción de conductividad térmica.

20 Para otra aplicación, con objeto de obtener productos de aislamiento, se conoce según el documento de patente europea EP 1370496 un dispositivo de centrifugación interna que proporciona fibras finas cuyo diámetro medio no es mayor que 3,5 micrómetros, con 2,1 μm como el diámetro medio más bajo obtenido.

A este objeto, el quemador de este dispositivo presenta ciertas especificidades combinadas con una configuración particular de la hiladora de centrifugación. La hiladora comprende, así, al menos dos zonas anulares cuyo número de orificios por unidad de superficie es diferente de un valor mayor o igual que 5%, siendo sensiblemente constante la distancia existente entre los centros de los orificios más próximos de una misma zona anular, en el conjunto de una misma zona anular, cuya distancia varía de una zona a otra 3% por lo menos, sobre el conjunto de una misma zona anular y variando esta distancia de una zona a otra en 3% al menos, disminuyendo desde la parte alta hacia la parte baja de la hiladora en posición de centrifugación.

30 Tal dispositivo que genera fibras más finas, mejora la conductividad térmica de los productos obtenidos para una densidad equivalente a la de los productos habituales. El ejemplo dado en este documento es un producto de 80 mm de espesor que proporciona con una densidad pequeña (9 kg/m^3), una conductividad bastante buena de 41,2 $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$.

35 Si embargo, siempre se desea mejorar la conductividad térmica de un producto con la finalidad de alcanzar un comportamiento de aislamiento satisfactorio sin utilizar, por tanto, un espesor muy elevado, En efecto, en función de la conductividad térmica del material que constituye el producto, se debe adaptar el espesor del producto para conseguir un comportamiento que se traduzca en una resistencia térmica (indicada R) lo más elevada posible.

Queda claro que con el producto descrito en el documento precedente, patente europea EP 1370496, la voluntad de aumentar la resistencia térmica conduciría a aumentar de modo importante el espesor del producto, lo que no sería compatible con ciertas aplicaciones de aislamiento de edificios.

40 Por consiguiente, la invención tiene por objeto proporcionar un producto de aislamiento térmico a base de fibras minerales, que presenta propiedades mejoradas de aislamiento térmico de suerte que puede ser utilizado, en espesores razonables, para la aplicación en edificaciones a la que está destinado este producto,.

Según la invención, el producto de aislamiento térmico, a base de lana mineral, es tal como se define en la reivindicación 1.

45 El producto está caracterizado, por tanto, por un diámetro medio de las fibras menor que 2 μm e incluso menor que 1 μm .

50 Se ha averiguado, según la invención, que para una aplicación específica de aislamiento térmico, se ha logrado fabricar un producto que contiene fibras aún más finas que las de la técnica anterior, con una estructura tal que el producto se caracteriza por una conductividad térmica todavía mejor que en la técnica anterior. El procedimiento de la invención permite, incuestionablemente, obtener comportamientos de aislamiento térmico mejorados, y proporcionar igualmente, por la finura de sus fibras, un producto más suave, que puede manipularse agradablemente.

Según una característica, la densidad del producto es, al menos, 30 kg/m³, preferiblemente entre 35 y 60 kg/m³, en particular entre 40 y 55 kg/m³.

5 Ventajosamente, las fibras están situadas esencialmente, en especial en una proporción de al menos 75%, sensiblemente paralelas a las dimensiones grandes del producto, presentando más bien una forma sensiblemente paralelepípedica rectángulo. Se entiende por sensiblemente paralelas, un paralelismo en más o menos cerca de 30° con respecto a los planos que forman las dimensiones grandes del producto. Esta disposición paralela de las fibras se opone, por tanto, a la transmisión de calor a través del espesor del producto (perpendicularmente a dichos planos). Se reduce al mínimo la proporción de fibras orientadas según el espesor del producto (perpendicularmente a las extensiones grandes). lo que conduce por este hecho a evitar el fenómeno de transmisión de calor a través de los pasadizos de aire situados entre estas fibras en forma de chimeneas.

La estructura es esencialmente una estructura del tipo de lana mineral compuesta de fibras, en particular de vidrio, unidas entre si mediante un aglutinante, en proporciones de 5 a 8% del peso del producto.

Es deseable, con vista al destino del producto, añadir aditivos habituales de tipo oleoso para capturar el polvo, de tipo antiestático, o de tipo hidrofugante tal como de silicona.

15 Según otra característica, el espesor del producto es al menos 30 mm, en especial de 40 a 150 mm, según la aplicación y la resistencia térmica deseadas.

Para obtener un producto de espesor adecuado, el producto puede presentarse en forma de tablero recortado, compuesto eventualmente de varias capas.

El producto se utiliza más particularmente para el revestimiento de paredes y/o de techos de edificios.

20 Este producto, aislante térmicamente, puede estar integrado, igualmente, en un sistema de aislamiento acústico.

El producto es, preferiblemente, a base de fibras de vidrio, no excediendo la proporción de materiales no fibrosos del 1%, para limitar todavía mejor las transferencias térmicas.

25 El producto de la invención se obtiene, más bien, por un procedimiento de formación de fibras por centrifugación interna, por medio de una instalación de formación de fibras que presenta parámetros de formación de fibras adaptados para proporcionar fibras con el índice de finura deseado.

Según la invención, el procedimiento de fabricación de lana mineral es según se define en la reivindicación 10

30 Para una misma configuración de la centrifugadora según la invención, la presión del quemador es 500 mm CE y a la suma de 750 mm CE, para generar, por ejemplo, fibras de un micronaire de 5,5 l/min, y, respectivamente, de 3,4 l/min. Estos valores de la presión no producen demasiada turbulencia y permiten un apilamiento regular de los estratos de fibras sobre la cinta de recepción y proporcionan una fibra que es, muy ventajosamente, un poco más larga.

35 Según una característica, el procedimiento de la invención es tal que el caudal del material fundido que llega a la centrifugadora es menor que 18 toneladas/día para una centrifugadora que tiene un número de orificios de al menos 32.000, y según, preferiblemente, una combinación de un caudal de a lo sumo 14 toneladas/día y un número de orificios de la centrifugadora de al menos 36.000.

Generalmente, las hiladoras de centrifugación que tienen diámetros de 600 mm no tienen más de 32.000 orificios. La invención proporciona, por el contrario, una hiladora cuyo número de orificios es sensiblemente más importante que el de la técnica anterior, aumentando el número de orificios por unidad de superficie.

40 El diámetro de la hiladora de centrifugación está comprendido entre 200 y 800 mm, estando adaptada la producción de fibras por orificio al diámetro de la hiladora..

La altura de la banda de perforación de la hiladora no excede, preferiblemente, de 35 mm.

45 La centrifugadora contiene dos zonas anulares o más, superpuestas una a otra, presentando los orificios de la centrifugadora, de una zona a otra, filas de orificios de diámetro diferente, cuyo diámetro por fila anular va disminuyendo desde la parte alta hacia la parte baja de la banda periférica de la hiladora centrífuga en posición de centrifugación. El diámetro de los orificios está comprendido entre 0,5 y 1,1 mm.

Según, todavía, otra característica, la distancia entre los centros de los orificios próximos de la misma zona anular es constante o no en toda una zona anular, y esta distancia varía de una zona a otra al menos 3% o incluso al menos 10%, y disminuye desde la parte alta hacia la parte baja de la banda periférica de la hiladora en posición de centrifugación, particularmente, con una distancia comprendida entre 0,8 mm y 2 mm.

50 El procedimiento de la invención proporciona de este modo por las regulaciones, esencialmente de la presión del quemador, de la velocidad de rotación de la hiladora de centrifugación y, de modo inesperado, de la producción de

material fundido por orificio y día de la hiladora de centrifugación, un producto cuyas fibras son particularmente finas, según un micronaire inferior a 10 l/min, con más del 65% de las fibras de un diámetro medio inferior a 1 μm , acompañado de una conductividad térmica menor que 31 mW/m.K. e incluso menor que 30 mW/m.K, lo que no ofrece la técnica anterior.

- 5 Además, para contribuir a la disminución consiguiente de la conductividad térmica, el procedimiento de la invención lleva a cabo una colocación de las fibras lo más plana posible, es decir, según una disposición de las fibras que es paralela a las dimensiones grandes del producto.

Esta disposición se obtiene, en particular, por características relativas a la recepción y a la evacuación de las fibras por el transportador automático que prolonga la cinta de recepción. A este efecto, el procedimiento de la invención
10 consiste en regular la velocidad de deslizamiento de un transportador acoplado a la cinta de recepción, para que sea mayor que la velocidad de deslizamiento de dicha cinta de recepción, en especial más de 10% y, preferiblemente, menos de 15%.

Otras ventajas y características de la invención se describen ahora con mayor detalle considerando los dibujos que se acompañan, en los que :

- 15 - La figura 1 ilustra una vista esquemática en sección vertical, de una instalación de producción de fibras según la invención.
- La figura 2 ilustra una vista esquemática en sección vertical del dispositivo de producción de fibras de la instalación.

20 La figura 1 representa de forma esquemática una vista en sección transversal y según un plano vertical, de una instalación 1 de formación de colchones de lana mineral.

La instalación 1 comprende de modo conocido, de aguas arriba a aguas abajo, o de arriba a abajo según el sentido de circulación de la materia estirable en estado fundido, un dispositivo de centrifugación interno 10 que suministra filamentos de una materia estirable, un dispositivo de estiramiento 20 que proporciona una corriente gaseosa que
25 transforma los filamentos en fibras que caen en forma de un velo 2, un inductor 30 anular situado sobre el dispositivo de centrifugación 10, un dispositivo de introducción de aglutinante 40, una cinta de recepción 50 de las fibras sobre la que se acumulan las fibras para constituir los colchones de fibras. El colchón de fibras se encamina seguidamente hacia una estufa para la cocción de las fibras y del aglutinante, por medio de una cinta transportadora 60 que prolonga en un mismo plano la cinta de recepción 50.

30 La figura 2 ilustra con mayor detalle los dispositivos 10, 20 y 30 de la instalación de formación de fibras.

El dispositivo de centrifugación 10 comprende una centrifugadora 11, llamada también hiladora de formación de fibras, que gira a gran velocidad, sin fondo en su parte inferior, y perforada al nivel de su pared periférica 12 por gran número de orificios por los que la materia fundida es proyectada en forma de filamentos por efecto de la fuerza centrífuga.

35 La centrifugadora 11 sin fondo, está fijada a un cubo de rueda fijado sobre un árbol hueco 13 de rotación según el eje X montado verticalmente, cuyo árbol está accionado por un motor no representado.

Un cestillo 14 de fondo lleno está asociado a la centrifugadora, estando ajustado en el interior de la centrifugadora de modo que su abertura esté dispuesta en relación con el extremo libre del árbol hueco 13 y que su pared 15 esté sensiblemente alejada de la pared o banda periférica 12.

40 La pared cilíndrica 15 del cestillo está perforada por un número pequeño de orificios 16 relativamente grandes, por ejemplo de un diámetro del orden de 3 mm.

Una masa pequeña de vidrio fundido alimenta la centrifugadora pasando por el árbol hueco 13 y se vierte sobre el cestillo 14. El vidrio fundido, por paso a través de los orificios 16 del cestillo, es distribuido entonces en forma de hilos primarios 16a y dirigido hacia el interior de la banda periférica 12 de donde son expulsados a través de los
45 orificios 17 de la hiladora por efecto de la fuerza centrífuga, en forma de filamentos 17a.

El dispositivo de estiramiento 20 está constituido por un quemador anular que suministra una corriente gaseosa a temperatura y velocidad elevadas extendiéndose a lo largo de la pared 12 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.

50 La corriente gaseosa de estiramiento es canalizada, generalmente, por medio de una lámina gaseosa fría envolvente. Esta napa gaseosa es producida por una corona de insuflación 21 que circunda al quemador anular. El frío permite ayudar además al enfriamiento de las fibras cuya resistencia mecánica mejora de este modo por un efecto de temple térmico

El inductor anular 30 calienta la parte baja del dispositivo de centrifugación para ayudar al mantenimiento del equilibrio térmico de la centrifugadora 11.

5 El dispositivo de introducción del aglutinante 40 está constituido por una corona a través de la cual pasa el velo de fibras 2. La corona comprende una multiplicidad de toberas que rocían con aglutinante el velo de fibras. De modo habitual, el aglutinante que participa en la cohesión de las fibras entre sí, comprende agentes contra el polvo, de tipo oleoso, y agentes antiestáticos.

La materia mineral que se transforma en fibra es sobre todo vidrio.

Puede convenir todo tipo de vidrio transformable mediante el procedimiento denominado de centrifugación interna.

10 Puede tratarse preferiblemente, por ejemplo, de un vidrio borosilicocálcico en el que las proporciones de boro son importantes.

Según la invención, la obtención de fibras finas se lleva a cabo mediante las regulaciones de los diferentes parámetros que son, en particular:

- la presión del quemador 20;
- la velocidad de rotación de la hiladora centrífuga 11;
- 15 - la producción de fibras que proporciona por día cada orificio 17 de la hiladora

El quemador anular 20 es de concepción estándar. La temperatura del chorro gaseoso a su salida está comprendida entre 1.350 y 1.500°C, y, preferiblemente, es próxima a 1.400°C.

20 Según la invención, la presión del quemador se regula entre 450 y 750 mm CE (se indica que 1 mm CE = 9,81 Pa), para generar un chorro gaseoso de estiramiento adaptado del mejor modo posible a la finura deseada de las fibras, combinado con los otros parámetros anteriormente citados. Si de modo habitual, la presión de un quemador es 500 mm CE, se puede escoger, según la invención, aumentar la presión para adelgazar las fibras, lo que exige, no obstante, todavía más energía. Ha de establecerse un compromiso entre los diferentes parámetros anteriormente citados para obtener el producto deseado, en función de factores económicos y energéticos a tener en cuenta.

25 Según la invención, la velocidad de rotación de la hiladora de centrifugación es más rápida que la habitual de 1.900 revoluciones por minuto (rpm). La hiladora de la invención gira a una velocidad mayor que 2.000 rpm, por ejemplo a 2.200 rpm.

30 Según la invención, la producción de fibras por orificio de la hiladora es, a lo sumo, 0,5 kg por día y, preferiblemente, no excede de 0,4 kg/día. La producción de fibras por día y por orificio se corresponde con el caudal de materia fundida que atraviesa cada orificio, por día.

35 Ha de quedar bien entendido que esta producción está asociada al caudal de materia fundida suministrada por encima de la centrifugadora y al número de orificios perforados en la centrifugadora. Según la invención, el caudal de materia fundida no excede de 19 toneladas por día (t/día) y, preferiblemente, no excede de 14 t/día. Comparativamente, la producción habitual de un horno que suministra vidrio fundido es por lo general del orden de 23 a 25 toneladas por día. En cuanto a la hiladora, ésta comprende al menos 32.000 orificios, preferiblemente al menos 36.000 orificios, y por tanto, un número superior al de una hiladora estándar que es, generalmente, 31.846.

40 La hiladora de centrifugación tiene un diámetro comprendido entre 200 y 800 mm, estando adaptados, por consiguiente, el número de orificios y la producción de materia fundida distribuida. La producción de fibras suministrada por una hiladora será tanto más pequeña cuanto más pequeño sea el diámetro de la hiladora. El diámetro es, preferiblemente, 600 mm.

La hiladora contiene dos zonas anulares o más, superpuestas una a otra, cada una de cuyas zonas está provista de una o varias filas anulares de orificios. Algunas características particulares relativas a la hiladora pueden ayudar, por otra parte, a la obtención de fibras finas.

45 La altura de la banda de perforación de la hiladora, altura sobre la que se disponen los orificios, no excede de 35 mm.

Los orificios de la hiladora presentan, de una zona a otra, filas de orificios de diámetro diferente, disminuyendo el diámetro por fila anular desde la parte alta hacia la parte baja de la banda periférica de la hiladora en posición de centrifugación. El diámetro de los orificios está comprendido entre 0,5 y 1,1 mm.

50 La distancia entre los centros de los orificios próximos situados en la misma zona anular es, esencialmente, constante en toda una zona anular, variando esta distancia de una zona a otra al menos 3% o incluso al menos 10%, y disminuyendo desde la parte alta hacia la parte baja de la banda periférica de la hiladora en posición de centrifugación, en una distancia comprendida en particular entre 0,8 mm y 2 mm.

Según la invención, el aglutinante distribuido por la corona 40, se dosifica ventajosamente entre 5 y 8% y, preferiblemente, entre 5 y 7%. La cantidad de aglutinante necesaria generalmente para los productos habituales y en proporciones de 8%, e incluso más, está reemplazada aquí por la cantidad de fibras; el producto tiene, por tanto, un peso más elevado de fibras que conducen al aumento de la conductividad térmica λ .

5 Finalmente, el descenso de la conductividad térmica λ está asociado también con la disposición de las fibras en el colchón de fibras obtenido. Una mayoría superior a 75%, incluso superior a 85%, está colocada de modo sensiblemente paralelo a las dimensiones grandes del producto. Para este fin, según la invención, la velocidad de desplazamiento de la cinta transportadora 60 es más rápida que la velocidad de la cinta de recepción 50, en una proporción mayor que 10% y, preferiblemente, al menos igual a 15%.

10 Este cambio de velocidad con aceleración hace que las fibras se coloquen del modo más llano posible en el plano de deslizamiento de las cintas, orientándose por tanto en sentido sensiblemente paralelo a las dimensiones mayores del colchón de fibras obtenido, es decir, de modo horizontal con respecto al plano de la cinta, en más o menos un ángulo de 30° aproximadamente.

Se presenta a continuación un ejemplo de producto de la invención obtenido según el procedimiento de la invención.

15 La instalación comprende una hiladora de formación de fibras de 600 mm y 36.000 orificios con una disposición y un diámetro de los orificios tales como se ha descrito anteriormente.

La producción por orificio y por día es 0,4 kg.

La velocidad de rotación de la hiladora es 2.200 revoluciones por minuto.

La presión del quemador es 500 mm CE.

20 La velocidad del transportador 60 es 15% más rápida que la de la cinta de recepción.

El producto obtenido presenta las características siguientes:

- un índice de finura de las fibras de 5,5 l/min,
- más del 65% de las fibras tienen un diámetro medio menor que 1 μm ,
- una conductividad térmica de 29,6 mW/m.K, medida a 10°C según la norma ISO 8301,
- 25 - una densidad de 45 kg/m³,
- un contenido de aglutinante de 5% en peso del producto,
- un espesor de 45 mm,
- las fibras están colocadas en más de 80% ,sensiblemente paralelas a las dimensiones grandes.

30 La determinación de la orientación de las fibras se lleva a cabo del modo siguiente: se toman en el producto varias piezas de ensayo paralelepípedicas (especialmente 6 por lo menos) del mismo tamaño, de espesor idéntico al espesor del producto. El corte se realiza por medio de un instrumento cortante tal como una hoja afilada que produce un corte limpio sin arrastrar fibras en la dirección de corte, sin alterar, por tanto, la disposición de las fibras que formaban el producto antes del corte. Cada pieza de ensayo se observa según su corte, la superficie observada se divide en superficies unitarias de pequeñas dimensiones, las fibras se detectan visualmente en cada unidad de superficie y se mide el ángulo formado por la dirección de las fibras con respecto a una dirección horizontal paralela a una dimensión grande del producto, y se calcula el ángulo medio en cada una de las superficies- Puede utilizarse para este efecto un útil de captura de imágenes acoplado a un soporte lógico de tratamiento de imágenes. Para cada pieza de ensayo se determina de este modo la fracción de fibras que presentan un ángulo de orientación comprendido en un sector angular dado. Después se obtiene la media de los resultados de cada pieza de ensayo para expresar la orientación de las fibras en el producto. En este ejemplo, se ha determinado que el 80% de las sumas de los ángulos se encontraban en el sector 0°-30° y 150°-180° (fibras horizontales), mientras que el 15% de las sumas de los ángulos se encontraban en el sector 30°-60° y 120°-150° (fibras oblicuas) y el 5% de las sumas de los ángulos se encontraban en el sector 60°-90° y 90°-120° (fibras verticales).

45 Una producción estable de este producto se obtiene en condiciones que satisfacen las exigencias de la norma EN13162, expresando el valor anunciado de la conductividad térmica el límite que representa al menos al 90% de la producción, determinado con un nivel de confianza de 90%.

Se ha podido, igualmente, obtener un producto de micronaire todavía menor de 3,4 l/min, con un aumento de la presión del quemador a 750 mm CE.

50 Este producto puede ser comparado con un producto obtenido de modo más estándar, a partir de una misma hiladora de centrifugación de 600 mm pero que tiene 31.846 orificios y una producción de fibras por orificio y día, de 0,7 kg, siendo la presión del quemador 500 mm CE y la velocidad de rotación de la hiladora 1.900 revoluciones por minuto

El producto comparativo obtenido posee las características siguientes:

- índice de finura de las fibras, 2,8 en 5 g, lo que representa un valor mayor que 10 l/min,
 - diámetro medio de las fibras, 2 μm ,
 - conductividad térmica, 34 mW/m.K,
 - densidad, 50 kg/m³
- 5 - espesor, 50 mm.

10 Para obtener un producto de mayor espesor, por ejemplo, 90 mm o más, proporcionando de este modo una resistencia térmica de 3 ó más, la invención propone acoplar al menos dos capas del producto que acaba de describirse. Esta superposición de capas puede llevarse a cabo antes de la reticulación del aglutinante, asociando dos napas entre la recepción y la estufa, especialmente entre la cinta transportadora 60 y la estufa. La cohesión de las dos napas se asegura por puesta en común del aglutinante sin reticular, presente en la interfase existente entre las dos napas, y la reticulación del aglutinante en el conjunto del producto en la estufa

15 Por consiguiente, la configuración de la instalación de formación de fibras según varias características específicas, ligadas sobre todo a la rotación de la hiladora de formación de fibras, a la presión del quemador, a la producción de fibras, y, complementariamente, unidas a la cinta de recepción y al transportador que le sigue, ha permitido de modo no evidente proporcionar el producto de aislamiento térmico de la invención que hasta ahora no existía.

El producto de la invención, por sus fibras muy finas, procura la ventaja de un tacto más suave, haciendo su manipulación mucho menos incómoda.

El producto, por su conductividad térmica muy disminuida, procura un aislamiento térmico aun más funcional y permite alcanzar un nivel óptimo de resistencia térmica, en espesores razonables.

20 Finalmente, el producto de la invención, por su densidad muy superior a 30 kg/m³, se presente en forma de placas relativamente rígidas que, además, por tener un espesor habitual, son fácilmente manejables y pueden cortarse y colocarse fácilmente, según se quiera, en las paredes a aislar. Y, como se puede apreciar con el ejemplo comparativo, se ha tenido éxito en reducir la densidad del producto, siendo el producto, por tanto, menos pesado, en reducir su espesor y en proporcionar una mejor conductividad térmica.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un producto de aislamiento térmico a base de lana mineral, tal que las fibras presentan un micronaire menor que 10 l/min, preferiblemente menor que 7 l/min, comprendido especialmente entre 3 y 6 l/min, tal que el material presenta una conductividad térmica menor que 31 mW/m.K, especialmente menor que 30 mW/m.K, y caracterizado porque las fibras están esencialmente, sensiblemente paralelas a las dimensiones grandes del producto, especialmente en una proporción de al menos 75%, e incluso superior a 85%,
- 2.- Un producto de aislamiento térmico según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene una densidad de al menos 30 kg/m³, preferiblemente entre 35 y 60 kg/m³, y, particularmente, entre 40 y 55 kg/m³.
- 10 3.- Un producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque su estructura de lana mineral está compuesta de fibras, ligadas entre sí por un aglutinante, en proporciones de 5 a 8% en peso del producto.
- 4.- Un producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque tiene un espesor superior o igual a 30 mm, especialmente de 40 a 50 mm.
- 15 5.- Un producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se presenta en forma de tablero cortado, compuesto, eventualmente, de varias capas.
- 6.- Un producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque está integrado en un sistema de aislamiento acústico.
- 7.- Un producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque es a base de fibras de vidrio con una proporción de material no fibroso menor que 1 %.
- 20 8.- Un producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se obtiene a partir de un procedimiento de formación de fibras por centrifugación interna
- 9.- Un producto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se utiliza para el revestimiento de paredes y/o techos en la industria de la construcción.
- 25 10.- Un procedimiento de fabricación de lana mineral por medio de una instalación que incluye un dispositivo de centrifugación interna que comprende una centrifugadora (11) capaz de girar en torno a un eje X, esencialmente vertical, y cuya banda periférica (12) está perforada con una pluralidad de orificios (17) para distribuir filamentos de un material fundido, medios gaseosos de estiramiento a temperatura alta en forma de un quemador anular (20) que asegura el estiramiento de los filamentos en fibras, y una cinta de recepción (50) asociada a medios de aspiración para recibir las fibras, caracterizado porque consiste en regular una combinación de parámetros que son, al menos, la presión del quemador entre 450 y 750 mm CE, la rotación de la centrifugadora a una velocidad superior a 2.000 revoluciones por minuto, y la producción de fibras por día y por orificio de la centrifugadora que es, a lo sumo, de 0,5 kg y, preferiblemente, a lo sumo de 0,4 kg, y porque la instalación comprende un transportador (60) que prolonga la cinta de recepción (50), siendo la velocidad de deslizamiento del transportador (60) mayor que la velocidad de deslizamiento de la cinta de recepción (50), especialmente, más de 10% y, preferiblemente, 15% por lo menos.
- 30 11.- Un procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el caudal del material fundido que llega a la centrifugadora es menor que 18 toneladas/día para una centrifugadora que tiene un número de orificios de al menos 32.000, y preferiblemente según una combinación de caudal de a lo sumo 14 toneladas/día y de un número de orificios de la centrifugadora de al menos 36.000
- 40 12.- Un procedimiento según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque la centrifugadora tiene un diámetro comprendido entre 200 y 800 mm, estando adaptada la producción de fibras por orificio al diámetro de la centrifugadora..
- 13.- Un procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque la centrifugadora tiene una altura de la banda de perforación para los orificios de, a lo sumo, 35 mm.
- 45 14.- Un procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque el diámetro de los orificios de la centrifugadora está comprendido entre 0,5 y 1,1 mm.
- 15.- Un procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque los orificios de la centrifugadora están repartidos en varias zonas anulares, presentando los orificios de una zona a otra filas de orificios de diámetro diferente, disminuyendo el diámetro por fila anular desde la parte alta hacia la parte baja de la banda periférica de la centrifugadora en posición de centrifugación.
- 50 16.- Un procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque la distancia entre los centros de los orificios próximos de la misma zona anular es constante o no en toda una zona anular, y esta distancia varía de una zona a otra 3% al menos o incluso 10% al menos, y disminuye desde la parte alta hacia la parte baja de la banda periférica

de la centrifugadora en posición de centrifugación, con una distancia comprendida en particular entre 0,8 mm y 2 mm.

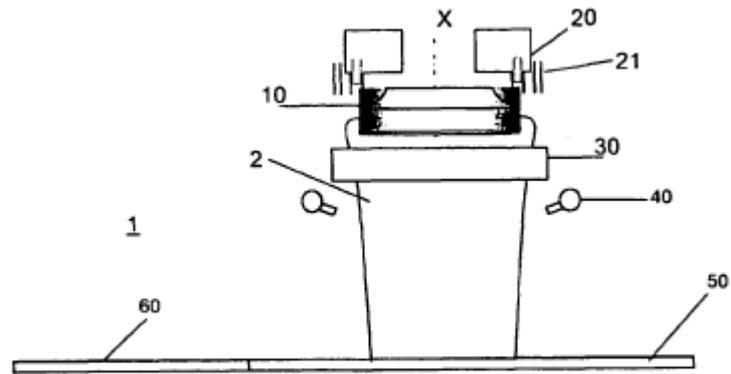


FIG. 1

