

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 633**

51 Int. Cl.:

C03B 37/04	(2006.01)	D04H 1/4226	(2012.01)
D04H 1/42	(2012.01)		
D04H 1/74	(2006.01)		
D04H 13/00	(2006.01)		
D04H 1/4218	(2012.01)		
D04H 1/58	(2012.01)		
D04H 1/64	(2012.01)		
D04H 1/70	(2012.01)		
D04H 3/004	(2012.01)		
C03B 37/10	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2009 E 09719815 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2257502**

54 Título: **Producto basado en fibras minerales y procedimiento para obtenerlo**

30 Prioridad:

28.02.2008 FR 0851288

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

15.03.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LETOURMY, ARNAUD;
DOUCE, JÉRÔME;
GOLETTO, VALÉRIE y
GILLES, JÉRÔME**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 563 633 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 basado en fibras minerales y procedimiento para obtenerlo

La invención se refiere a productos basados en lana mineral, tales como lana de vidrio, destinados especialmente para preparar productos de aislamiento térmico y posiblemente acústico, más particularmente para el recubrimiento de paredes y/o techos.

En el mercado del aislamiento, los proveedores siempre desean proporcionar productos de rendimiento cada vez mayor en términos de aislamiento térmico. El rendimiento térmico de un producto se obtiene generalmente conociendo la conductividad térmica λ . Se recordará que la conductividad térmica λ de un producto es la capacidad del producto de dejar pasar un flujo de calor: λ se expresa en W/m.K. Cuanto menor es esta conductividad, más aislante es el producto, y por lo tanto mejor es el aislamiento térmico.

Los productos disponibles en el mercado basados en fibras minerales, que están hechos de lana de roca o lana de vidrio, tienen una conductividad térmica entre 0,040 y 0,035 W/m.K, o en el mejor de los casos 0,032 W/m.K. A menos que se especifique de otro modo, la conductividad térmica es la medida convencionalmente a 10°C según el estándar ISO 8301.

Otras estrategias permiten obtener una conductividad térmica de 0,032 W/m.K, o incluso 0,031 W/m.K, pero estas implican productos completamente diferentes, tales como los basados en poliestirenos expandidos especiales. Sin embargo, la invención se enmarca únicamente dentro del campo de productos basados en fibras minerales.

Los productos basados en lana mineral, particularmente lana de vidrio, se obtienen por un procedimiento de centrifugación interna conocido combinado con atenuación por una corriente de gas a alta temperatura.

Este procedimiento de formación de fibras consiste en introducir una corriente de vidrio fundido en un hilador giratorio ("spinner"), llamado también plato fibrizador, que gira a alta velocidad y está perforado alrededor de su periferia por un número muy grande de orificios a través de los cuales el vidrio es eyectado en la forma de filamentos debido al efecto de la fuerza centrífuga. Estos filamentos son sometidos después a la acción de una corriente anular de gas atenuador de alta velocidad y alta temperatura producida por un quemador y que abraza a la pared del hilador, corriente de gas que atenúa dichos filamentos y los convierte en fibras. Las fibras formadas son arrastradas por esta corriente de gas atenuador hasta un dispositivo receptor, que consiste generalmente en una correa permeable a los gases que está combinada con medios de succión. Se pulveriza sobre las fibras un aglutinante necesitado para aglutinar las fibras hasta un producto mientras están siendo llevadas hacia el dispositivo receptor. La acumulación de fibras en el dispositivo receptor bajo el efecto de la succión proporciona una alfombrilla de fibras, cuyo grosor puede variar dependiendo del producto final a ser obtenido.

Este procedimiento para convertir vidrio en fibras es extremadamente complejo y requiere equilibrar un gran número de parámetros variables. En particular, la presión del quemador y la velocidad del gas atenuador juegan un papel importante en la optimización del refinado de las fibras. El diseño del hilador de fibrización es también un factor importante.

En general, las fibras obtenidas por centrifugación interna tienen un diámetro medio de 3 μm , que corresponde a un micronaire de 3 por debajo de 5 gramos, o como alternativa un diámetro medio de 2 μm (un micronaire de 2,8 por debajo de 5 gramos).

Se recordará que la finura de las fibras es determinada por el valor su micronaire (F) por debajo de 5 g. La medida del micronaire, llamada también medida del "índice de finura", tiene en cuenta el área de superficie específica midiendo la caída de presión aerodinámica cuando una cantidad dada de fibras extraídas de una manta no dimensionada es sometida a una presión dada de un gas, en general aire o nitrógeno. Esta medida es una práctica estándar en las unidades de producción de fibras minerales, se lleva a cabo según el estándar DIN 53941 o ASTM D 1448 y usa lo que se llama un "aparato de micronaire".

Sin embargo, tal aparato tiene un límite de medida con respecto a cierta finura de las fibras. Para fibras muy finas, la finura (micronaire) se puede medir en l/min usando una técnica conocida descrita en la solicitud de patente internacional WO 2003/098209. Esta solicitud de patente se refiere específicamente a un dispositivo para determinar el índice de finura de las fibras, y comprende un dispositivo para medir el índice de finura, estando provisto dicho dispositivo de medida del índice de finura, por una parte, de al menos un primer orificio conectado a una celda de medida diseñada para recibir un espécimen que consiste en una pluralidad de fibras y, por otra parte, con un segundo orificio conectado a un dispositivo para medir la presión diferencial en cada lado de dicho espécimen, estando destinado dicho dispositivo de medida de presión diferencial a ser conectado a un dispositivo de producción de flujo de fluidos, caracterizado por que la medida del índice de finura incluye al menos un medidor de flujo de volumen para medir el volumen de fluido que pasa a través de dicha celda. Este dispositivo proporciona correspondencias entre valores de micronaire y litros por minuto (l/min).

A modo de indicación, se puede hacer notar una relación de correspondencia entre el valor de micronaire y el diámetro medio del espécimen de fibra. En general, un valor de 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 aproximadamente a un diámetro medio de 3 a 3,5 μm , y finalmente un valor de 18 l/min corresponde aproximadamente a un diámetro medio de aproximadamente 4 a 5 μm .

Se han producido fibras finas con un diámetro medio de aproximadamente 3 μm para ciertas aplicaciones.

- 5 En particular, para obtener láminas de vidrio de unos pocos milímetros de grosor con el fin de producir filtros de aerosol o separadores de baterías, el documento WO 99/65835 proporciona un dispositivo de centrifugación interna que permite obtener así fibras con un diámetro de aproximadamente 3 μm . El dispositivo del documento anterior comprende un hilador provisto de orificios dispuestos en filas, teniendo al menos dos filas adyacentes orificios de diámetros diferentes, y la altura sobre la que son formadas las fibras por el hilador es igual a o menor que 35 mm.
- 10 Sin embargo, este tipo de aplicación para filtros, que también usa productos muy finos, está muy lejos de la aplicación a productos térmicamente aislantes, y de ninguna manera hace referencia al concepto de conductividad térmica.

- Para otra aplicación, con el fin de producir productos de aislamiento, el documento EP 1 370 496 describe un dispositivo de centrifugación interna que entrega fibras finas, cuyo diámetro medio no es mayor que 3,5 micrómetros, con 2,1 μm como diámetro más pequeño obtenido. Para este fin, el quemador del dispositivo anterior tiene ciertos rasgos específicos en combinación con una configuración particular del hilador. El hilador comprende así al menos dos zonas anulares, cuyo número de orificios por unidad de área difiere en una cantidad de 5% o más, siendo la distancia entre los centros de los orificios vecinos más próximos de una zona anular dada aproximadamente constante en toda la zona anular dada, y variando esta distancia de una zona a otra en al menos 3%, disminuyendo en la posición de centrifugación del hilador desde la parte superior hacia abajo.
- 15
- 20

Tal dispositivo, que genera fibras más finas, mejora la conductividad térmica de los productos obtenidos para una densidad equivalente a la de los productos usuales. El ejemplo dado en el documento anterior es un producto con un grosor de 80 mm que proporciona, a densidad baja (9 kg/m^3), una conductividad muy buena (41,2 W/m.K).

- 25 Sin embargo, es siempre deseable mejorar la conductividad térmica de un producto para conseguir un rendimiento de aislamiento satisfactorio sin usar de manera correspondiente un grosor excesivamente alto. Esto es debido a que, dependiendo de la conductividad térmica del material que constituye el producto, el grosor del producto debe ser adaptado a fin de proporcionar un rendimiento lo más alto posible, expresado por una resistencia térmica (denotada por R).

- 30 Es claro que con el producto descrito en el documento EP 1 370 496 anterior, el deseo de aumentar la resistencia térmica necesita aumentar el grosor del producto significativamente, algo que no sería compatible con ciertas aplicaciones de aislamiento de edificios.

- El objeto de la invención es por lo tanto proporcionar un producto de aislamiento térmico basado en fibras minerales que tiene propiedades de aislamiento térmico mejoradas, con lo que se puede usar en grosores razonables para la aplicación en edificios a la que este producto está destinado, teniendo este producto las propiedades de ser altamente comprimible, ser capaz de recuperar su grosor nominal, y preferiblemente ser capaz de estar en la forma de un rollo.
- 35

- Según la invención, el producto de aislamiento térmico basado en lana mineral se caracteriza por que las fibras tienen un micronaire menor que 10 l/min, especialmente 9 l/min como máximo, preferiblemente menos que 7 l/min, especialmente entre 3 y 6 l/min, incluyendo el producto elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo, y por que el producto tiene una conductividad térmica menor que 30 mW/m.K y por que las fibras son en más o menos 30° paralelas a las extensiones a lo largo del producto, especialmente en una proporción de al menos 75%.
- 40

El producto se caracteriza así por un diámetro de fibra medio menor que 2 μm o incluso menor que 1 μm .

- Según la invención, resulta que, para una aplicación de aislamiento térmico específica, puede ser fabricado con éxito un producto que contiene fibras incluso más finas que en la técnica anterior, con una estructura tal que el producto se caracteriza por una conductividad térmica incluso mejor que en la técnica anterior. Los elementos absorbentes y reflectantes de infrarrojo están destinados a no transmitir el calor que llega al producto, para disminuir de esta manera el flujo de calor que pasa a través del producto, reduciendo por lo tanto la conductividad térmica del producto.
- 45

- El producto de la invención permite de manera incontestable conseguir un mejor rendimiento de aislamiento térmico, y, debido a la finura de sus fibras, es también un producto más suave que es agradable de manejar.
- 50

Según un rasgo, la densidad del producto es 35 kg/m^3 como máximo, preferiblemente entre 20 y 30 kg/m^3 .

- De manera ventajosa, las fibras son esencialmente, especialmente en una proporción de al menos 75%, aproximadamente paralelas a las dimensiones largas del producto, que es sustancialmente de forma paralelepípeda rectangular. Se entiende que el término "aproximadamente paralelas" significa una disposición que es paralela hasta dentro de más o menos 30°. Esta disposición paralela de las fibras resiste así la transmisión de calor a través del
- 55

grosor del producto (perpendicular a dichos planos). La proporción de fibras orientadas a lo largo del grosor del producto es minimizada, con el resultado de que la transmisión de calor por los pasos de aire en la forma de chimeneas de fibras que están entre estas fibras es impedida.

- 5 La estructura es una basada en lana mineral compuesta de fibras, particularmente fibras de vidrio, unidas entre sí por un aglutinante, e incluye elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo en una proporción de al menos 0,5%, especialmente entre 1 y 10% y en particular entre 1 y 6%, preferiblemente entre 2 y 6%, en peso del producto.

Es deseable, a la vista de la aplicación del producto, añadir aditivos estándar de tipo oleoso, a fin de atrapar el polvo, de tipo antiestático o de tipo repelente al agua, tal como silicona.

- 10 Los elementos absorbentes y/o reflectantes son por ejemplo partículas de metal, tales como partículas de aluminio, y posiblemente partículas de otro metal, tal como plata, cobre, oro o una aleación metálica, tal como acero. Estas partículas se pueden elegir de pigmentos metálicos dispersables en agua disponibles en el mercado.

El tamaño de los elementos absorbentes y/o reflectantes está entre 5 y 25 μm .

Según otro rasgo, el grosor del producto es al menos 30 mm, especialmente de 40 a 150 mm, dependiendo de la aplicación pretendida y la resistencia térmica deseada.

- 15 El producto, que tiene una densidad que no excede de 35 kg/m^3 , está ventajosamente en la forma de un rollo.

Debido a su baja densidad, y dándole un grosor adecuado, el producto es capaz de ser altamente comprimido, en particular para hacerlo más fácil de transportar, y puede recuperar su grosor nominal cuando está listo para ser usado en su destino final.

- 20 El producto se usa más particularmente para el recubrimiento de paredes y/o techos en la industria de la construcción.

Este producto térmicamente aislante también puede ser integrado en un sistema de aislamiento acústico.

Preferiblemente, el producto está basado en fibras de vidrio, no excediendo de 1% la proporción de material no fibrizado a fin de limitar aún mejor la transferencia de calor.

- 25 El vidrio es preferiblemente vidrio de cal-borosilicato, con un contenido de boro menor que 10%, y preferiblemente entre 4 y 7%, en peso de la composición de vidrio.

El producto de la invención se obtiene además mediante un procedimiento de fibrización por centrifugación interna, usando una instalación de fibrización que tiene parámetros de fibrización adaptados para proporcionar fibras con el índice de finura deseado, y mediante la pulverización de una solución que incluye los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo sobre las fibras.

- 30 Según la invención, el procedimiento de fabricación de la lana mineral se define en la reivindicación 13.

Según un rasgo, la instalación comprende un anillo provisto de una pluralidad de agujeros a través de los cuales se pulveriza una solución que comprende los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo.

Los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo son por ejemplo partículas de metal de tipo aluminio.

- 35 Estos elementos pueden o no ser entregados de manera independiente del aglutinante pulverizado usualmente sobre las fibras.

Según otro rasgo, el procedimiento consiste en controlar una combinación de parámetros, siendo estos, al menos, la presión del quemador entre 450 y 750 mmWC, la rotación del hilador a una velocidad mayor que 2.000 revoluciones/minuto y la producción de fibra diaria por orificio de hilador, que es 0,5 kg como máximo y preferiblemente 0,4 kg como máximo.

- 40 Para una configuración de hilador dada, según la invención, la presión del quemador es así 500 mmWC (columna de agua) y 750 mmWC como máximo, para por ejemplo generar fibras con un micronaire de 5,5 l/min y 3,4 l/min respectivamente. Estos valores de presión no causan una turbulencia excesiva, permiten apilar las capas de fibra uniformemente en la correa receptora y entregan fibra que es, de manera sumamente ventajosa, ligeramente más larga.

- 45 Según un rasgo, el procedimiento de la invención es tal que la cantidad aportada de material fundido que entra en el hilador es menor que 18 toneladas/día para un hilador que tiene al menos 32.000 orificios, y preferiblemente en una combinación de cantidad aportada de 14 toneladas/día como máximo y de un hilador con al menos 36.000 orificios.

El diámetro del hilador está entre 200 y 800 mm, y preferiblemente igual a 600 mm.

Los hiladores con un diámetro de 600 mm generalmente no tienen más que 32.000 orificios. En contraste, la

invención proporciona un hilador que tiene sustancialmente más orificios que en la técnica anterior, aumentando el número de orificios por unidad de área. La altura de la banda de perforación del hilador preferiblemente no excede de 35 mm.

5 El hilador contiene dos o más zonas anulares superpuestas una por encima de la otra, teniendo los orificios del hilador, de una zona a otra, filas de orificios de diámetro diferente, y disminuyendo el diámetro por fila anular en la posición de centrifugación, desde la parte superior de la banda periférica del hilador hacia el fondo. El diámetro de los orificios está entre 0,5 y 1,1 mm.

10 Según aún otro rasgo, la distancia entre los centros de orificios vecinos en la misma zona anular puede o no ser constante en toda una zona anular, y esta distancia varía de una zona a otra en al menos 3% o incluso al menos 10%, y, en la posición de centrifugación, disminuye desde la parte superior de la banda periférica del hilador hacia el fondo, con en particular una distancia entre 0,8 mm y 2 mm.

15 El procedimiento de la invención proporciona así, mediante la introducción de elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo y mediante los ajustes, esencialmente en la presión del quemador, en la velocidad de rotación del hilador e, inesperadamente, en la producción diaria de material fundido por orificio del hilador, un producto compuesto de fibras que son particularmente finas, con un micronaire menor que 10 l/min, y, para más que 65% de las fibras, con un diámetro medio menor que 1 μm , acompañado por una conductividad térmica menor que 30 mW/m.K, algo no ofrecido por la técnica anterior.

20 Además, para contribuir a la consiguiente disminución de la conductividad térmica, el procedimiento de la invención proporciona la disposición de fibras más plana posible, es decir, en una disposición de fibras paralela a las dimensiones largas del producto.

25 Esta disposición es obtenida en particular por características que se refieren a la recepción de las fibras y a la retirada de las mismas por un transportador que extiende la correa receptora. Para este fin, el procedimiento de la invención consiste en regular la velocidad de marcha de un transportador ensamblado en la correa receptora que es mayor que la velocidad de marcha de dicha correa receptora, en particular en más que 10% y preferiblemente en al menos 15%.

Se describirán ahora otras ventajas y rasgos de la invención en mayor detalle con respecto a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 ilustra una vista esquemática en sección transversal vertical de una instalación de fibrización según la invención; y
- 30 • la figura 2 ilustra una vista esquemática en sección transversal vertical del dispositivo de fibrización de la instalación.

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal en un plano vertical de una instalación 1 para formar una manta de lana mineral.

35 La instalación 1 comprende, de una manera conocida de corriente arriba a corriente abajo, o de la parte superior hacia abajo, a lo largo de la dirección de flujo del material atenuable en estado fundido, un dispositivo 10 de centrifugación interna que entrega filamentos de un material atenuable, un dispositivo 20 de atenuación que entrega una corriente de gas que convierte los filamentos en fibras, que caen en la forma de una lámina 2, un inductor 30 anular colocado bajo el dispositivo 10 de centrifugación, un dispositivo 40 de suministro de aglutinante, y una correa 50 para recibir las fibras, sobre la cual las fibras se acumulan para formar la manta. Después la manta es transportada a una estufa a fin de curar las fibras y el aglutinante por medio de una correa 60 transportadora que extiende la correa 50 receptora en el mismo plano.

40 Según la invención, la instalación incluye un dispositivo 70 para pulverizar elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo, que toma la forma de un anillo provisto de agujeros de pulverización y posicionado bajo el dispositivo 10 de centrifugación y el inductor 30, pero corriente arriba del dispositivo 40 de suministro de aglutinante.

45 Como variante, el dispositivo de pulverización podría ser el dispositivo de suministro de aglutinante, incluyendo entonces el aglutinante los elementos absorbentes y reflectantes de infrarrojo.

Los elementos absorbentes y reflectantes de infrarrojo están en la forma de partículas de metal, de tipo aluminio. Por ejemplo, las partículas tienen un tamaño medio de 10 a 18 μm . Su tamaño es mayor que 2 μm , típicamente entre 5 y 25 μm .

50 La figura 2 ilustra los dispositivos 10, 20 y 30 de la instalación de fibrización en mayor detalle.

El dispositivo de centrifugación 10 comprende un hilador 11, llamado también plato de fibrización, que gira a alta velocidad, que no tiene fondo en su parte inferior, y perforado alrededor de su pared 12 periférica por un número muy grande de orificios por los que el material fundido es eyectado en la forma de filamentos debido a la fuerza

centrífuga.

El hilador 11 sin fondo está sujeto a un buje mantenido en un eje 13 hueco montado verticalmente que gira alrededor de un eje X, siendo impulsado el eje por un motor (no mostrado).

5 Está conectada al hilador una cesta 14 con un fondo sólido, que está colocada dentro del hilador, de tal modo que su abertura se enfrenta al extremo libre del eje 13 hueco y su pared 15 está sustancialmente apartada de la pared o banda 12 periférica.

La pared 15 cilíndrica de la cesta está perforada por un pequeño número de orificios 16 relativamente grandes, por ejemplo que tienen un diámetro de alrededor de 3 mm.

10 Una corriente de vidrio fundido se alimenta al hilador, pasando a través del eje 13 hueco y fluyendo hacia la cesta 14. El vidrio fundido, pasando a través de los orificios 16 de la cesta, es entregado después en la forma de corrientes 16a primarias dirigidas hacia el interior de la banda 12 periférica, de donde son expelidas en la forma de filamentos 17a a través de los orificios 17 del hilador debido a la fuerza centrífuga.

15 El dispositivo 20 de atenuación consiste en un quemador anular que entrega una corriente de gas de alta velocidad y alta temperatura, abrazando dicha corriente la pared 12 del hilador. Este quemador sirve para mantener la alta temperatura de la pared del hilador y contribuye a la atenuación de los filamentos para convertirlos en fibras.

La corriente de gas atenuador es canalizada generalmente por medio de una vaina de gas frío circundante. Esta vaina de gas es producida por un anillo 21 de soplado que rodea al quemador anular. Dicha vaina de gas frío también ayuda a enfriar las fibras, cuya resistencia es mejorada así por un efecto de enfriamiento térmico.

20 El inductor 30 anular calienta el lado inferior del dispositivo de centrifugación para ayudar a mantener el equilibrio térmico del hilador 11.

El dispositivo 40 de suministro de aglutinante consiste en un anillo a través del que fluye la lámina 2 de fibras. El anillo incluye una multiplicidad de toberas que pulverizan la lámina de fibras con aglutinante. Usualmente, el aglutinante que ayuda a proporcionar cohesión mutua de las fibras incluye agentes antipolvo, de tipo oleoso, y agentes antiestáticos.

25 El material mineral que es convertido en fibra es generalmente vidrio. Puede ser adecuado cualquier tipo de vidrio convertible por el procedimiento de centrifugación interna. Sin embargo, según la invención, se prefiere un vidrio de cal-borosilicato en el que el contenido de boro es menor que 10%, especialmente entre 2 y 9% y preferiblemente entre 4 y 7%.

Según la invención, se obtienen fibras finas regulando diversos parámetros, en particular:

- 30
- la presión del quemador 20;
 - la velocidad de rotación del hilador 11; y
 - la producción diaria de fibras entregadas por cada orificio 17 del hilador.

El quemador 20 anular es de diseño estándar. La temperatura del chorro de gas en su salida está entre 1.350 y 1.500°C, preferiblemente alrededor de 1.400°C.

35 Según la invención, la presión del quemador se fija entre 450 y 750 mmWC (se recordará que 1 mmWC = 9,81 Pa) para generar un chorro de gas atenuador muy apropiado para la finura de fibra deseada, en combinación con los otros parámetros mencionados anteriormente. Aunque usualmente la presión de un quemador es 500 mmWC, es posible según la invención elegir aumentar la presión para preparar fibras más finas. Sin embargo, esto requiere más energía. Tiene que haber un compromiso entre los diversos parámetros mencionados anteriormente, a fin de
40 obtener el producto deseado dependiendo de los factores económicos y energéticos a tener en cuenta.

Según la invención, la velocidad de rotación del hilador es más rápida que la usual, 1.900 revoluciones por minuto (rpm). El hilador de la invención gira a una velocidad mayor que 2.000 rpm, por ejemplo 2.200 rpm.

45 Según la invención, la producción de fibra por orificio del hilador es 0,5 kg/día como máximo y preferiblemente no excede de 0,4 kg/día. La producción de fibra diaria por orificio corresponde a la cantidad aportada de material fundido que pasa a través de cada orificio por día.

50 Esta producción es dependiente por supuesto de la cantidad aportada de material fundido entregado corriente arriba del hilador y del número de orificios perforados en el hilador. Según la invención, la cantidad aportada de material fundido no excede de 19 toneladas por día (t/día) y preferiblemente no excede de 14 toneladas por día (t/día). En comparación, la producción usual de un horno que entrega vidrio fundido es generalmente alrededor de 23 a 25 toneladas por día. El hilador en sí tiene al menos 32.000 orificios, y por lo tanto un número más grande que en un hilador estándar, que es generalmente 31.846.

El hilador tiene un diámetro preferido de 600 mm, pero podría ser 400 mm o 800 mm, siendo adaptado de manera correspondiente el número de orificios y la producción de material fundido entregado. El hilador contiene dos o más zonas anulares superpuestas una por encima de la otra, estando cada zona provista de una o más filas anulares de orificios. Ciertos rasgos particulares que se refieren al hilador pueden ayudar también a obtener fibras finas.

5 La altura de la banda perforada del hilador - la altura sobre la que se extienden los orificios - no excede de 35 mm.

Los orificios del hilador tienen, de una zona a otra, filas de orificios con diámetros diferentes, y disminuyendo el diámetro por fila anular, en la posición de centrifugación, desde la parte superior de la banda periférica del hilador hacia abajo. El diámetro de los orificios está entre 0,5 y 1,1 mm.

10 La distancia entre los centros de orificios vecinos en la misma zona anular puede o no ser 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, en la posición de centrifugación, desde la parte superior de la banda periférica del hilador hacia abajo, en particular con una distancia de entre 0,8 mm y 2 mm.

Según la invención, la cantidad medida de aglutinante entregada por el anillo 40 es ventajosamente menor que 8%, y preferiblemente no excediendo de 5%, para producir un producto que puede ser enrollado.

15 Entregado con el aglutinante hay un aditivo reflectante de infrarrojo, en la forma de partículas de metal tales como partículas de aluminio. Las partículas pueden ser incorporadas en el aglutinante o suministradas en una fase acuosa independiente pulverizada sobre las fibras junto al aglutinante. El contenido de partículas es de 0,5 a 2% en peso en relación al peso de las fibras. Tales partículas se combinan muy particularmente con las fibras obtenidas anteriormente para disminuir la conductividad térmica λ dentro de intervalos de densidad de producto más bajos, típicamente 30 kg/m³ o menos.

20 Finalmente, la disminución de la conductividad térmica λ también puede ser dependiente de la disposición de las fibras en la manta. Más que 75%, o incluso más que 85%, de las fibras están dispuestas para ser aproximadamente paralelas a las dimensiones largas del producto. Para este fin, la velocidad de marcha de la correa 60 transportadora es, según la invención, más rápida que la velocidad de la correa 50 receptora en más que 10% y preferiblemente en al menos 15%.

25 Este cambio en velocidad con aceleración hace que las fibras estén tan planas como es posible en el plano de marcha de las correas, siendo orientadas por lo tanto en paralelo a las dimensiones más largas de la manta de fibra obtenida.

30 Se presenta a continuación un ejemplo de un producto según la invención obtenido de acuerdo con el método de la invención.

35 La instalación comprendió un hilador fibrizador de 600 mm de diámetro con 36.000 orificios, que tenía una disposición de orificios y un diámetro de los orificios como se describe anteriormente. La producción diaria por orificio fue 0,4 kg. La velocidad de rotación del hilador fue 2.200 rpm. La presión del quemador fue 500 mmWC. La velocidad del transportador 60 fue 15% más alta que la de la correa receptora. Se aplicaron a las fibras partículas de aluminio con un diámetro medio de 12 μ m por medio de una dispersión acuosa, con un contenido de 2% de aluminio en peso en relación a las fibras. El producto obtenido tuvo las siguientes características:

- un índice de finura de fibra de 5,5 l/min;
- una conductividad térmica de 29,6 mW/m.K, medida a 10°C según el estándar ISO 8301;
- una densidad de 30 kg/m³;
- 40 - un contenido de aglutinante de 5% en peso del producto;
- un grosor de 45 mm; y
- más que 80% de las fibras sustancialmente paralelas a las dimensiones largas.

La orientación de las fibras se determinó de la siguiente manera:

45 Varios especímenes paralelepípedos (especialmente al menos seis), del mismo tamaño y con el mismo grosor que el producto, se retiraron de dicho producto. Se cortaron por medio de un instrumento de corte, tal como una cuchilla que produjo un corte afilado sin arrastrar fibras en la dirección de corte, no alterando así la disposición de fibras que forman el producto antes del corte. Se observó cada espécimen por el borde, la superficie observada se dividió en pequeñas áreas unitarias, siendo las fibras detectadas visualmente en cada unidad de área, se registró el ángulo formado entre la dirección de las fibras y una dirección horizontal paralela a una dimensión larga del producto y se calculó el ángulo medio en cada una de las áreas. Se usó una herramienta de adquisición de imágenes acoplada a un programa informático de procesamiento de imágenes para este fin. Para cada espécimen, se determinó así la fracción de fibras que tienen un ángulo de orientación que entra dentro de un sector angular dado. Se promedió

ES 2 563 633 T3

después la media de los datos para cada espécimen para expresar la orientación de las fibras en el producto. En este ejemplo, se encontró que 80% de los ángulos registrados están dentro de los sectores de 0°-30° y 150°-180° (fibras oblicuas) y 5% de los ángulos registrados están dentro de los sectores de 60°-90° y 90°-120° (fibras verticales).

- 5 En ausencia de partículas de aluminio, la conductividad térmica del producto fue 30,2 mW/m.K. La invención permite así disminuir esto en más que 0,5 mW/m.K.

La conductividad puede ser disminuida adicionalmente ajustando la composición del vidrio, en particular usando un vidrio rico en boro. El producto obtenido bajo las mismas condiciones con 2% en peso de aluminio tuvo una conductividad térmica de 29,4 mW/m.K.

- 10 Por consiguiente, la integración de elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo en las fibras producidas y la configuración de la instalación de fibrización según varios rasgos específicos, dependientes muy particularmente de la rotación del hilador fibrizador, del quemador y de la producción de fibra, y dependientes adicionalmente de la correa receptora y el transportador que la sigue, han hecho posible, de una manera no obvia, obtener el producto de aislamiento térmico de la invención, que hasta ahora no ha existido.

- 15 El producto de la invención, debido a sus fibras muy finas, ofrece la ventaja de una sensación más suave, que le hace mucho menos desagradable de manejar.

El producto, mediante su considerablemente disminuida conductividad térmica, proporciona un aislamiento térmico incluso mejor y consigue una resistencia térmica óptima para grosores razonables.

- 20 Finalmente, el producto de la invención, mediante su densidad de 30 kg/m³ como máximo, puede tomar la forma de un rollo y/o puede ser comprimido, y por tanto puede ser transportado y manejado fácilmente, para ser cortado fácilmente y posicionado como se requiera contra las paredes a ser aisladas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un producto de aislamiento térmico basado en lana mineral, caracterizado por que las fibras tienen un micronaire menor que 10 l/min, especialmente de 9 l/min como máximo, preferiblemente menor que 7 l/min, especialmente entre 3 y 6 l/min, por que dicho producto incluye elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo, por que dicho producto tiene una conductividad térmica menor que 30 mW/m.K y por que las fibras son, hasta dentro de más o menos 30°, paralelas a la extensión larga de dicho producto, especialmente en una proporción de al menos 75%.
2. El producto de aislamiento térmico según la reivindicación 1, caracterizado por que tiene una densidad de 35 kg/m³ como máximo, preferiblemente entre 20 y 30 kg/m³.
- 10 3. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo son partículas de metal de tipo aluminio.
4. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo están en una proporción de entre 1 y 10%, preferiblemente entre 2 y 6%, en peso del producto.
- 15 5. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo tienen un tamaño de entre 5 y 25 µm.
6. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que tiene un grosor igual a o mayor que 30 mm, especialmente 40 a 150 mm.
7. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que toma la forma de un rollo.
- 20 8. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está integrado en un sistema de aislamiento acústico.
9. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está basado en fibras de vidrio con una proporción de material no fibrizado menor que 1%.
- 25 10. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está basado en vidrio de cal-borosilicato, con un contenido de boro menor que 10%, y preferiblemente entre 4 y 7%, en peso de la composición de vidrio.
11. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se obtiene a partir de un procedimiento de fibrización por centrifugación interna y por deposición de elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo sobre las fibras.
- 30 12. El producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se usa en el recubrimiento de paredes y/o techos en la industria de la construcción.
13. Un procedimiento de fabricación de lana de vidrio, que usa una instalación que comprende un dispositivo de centrifugación interna que comprende un hilador (11) capaz de girar alrededor de un eje X, especialmente un eje vertical, y cuya banda (12) periférica está perforada con una pluralidad de orificios (17) para entregar filamentos de un material fundido, un medio atenuador de gas a alta temperatura en la forma de un quemador (20) anular, que atenúa los filamentos a fibras, y una correa (50) receptora asociada con medios de succión para recibir las fibras, caracterizado por que dicho procedimiento consiste en controlar una combinación de parámetros, siendo estos, al menos, la presión del quemador entre 450 y 750 mmWC, la rotación del hilador a una velocidad mayor que 2.000 revoluciones/minuto y la producción diaria de fibra por orificio del hilador, que es 0,5 kg como máximo y preferiblemente 0,4 kg como máximo, en depositar elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo sobre las fibras, y en regular la velocidad de marcha de un transportador que es mayor que la velocidad de marcha de la correa receptora.
- 35 40 14. El procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que la instalación comprende un anillo (70) provisto de una pluralidad de agujeros a través de los que se pulveriza una solución que comprende los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo, tales como partículas de metal de tipo aluminio.
- 45 15. El procedimiento según la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que los elementos absorbentes y/o reflectantes de infrarrojo se depositan pulverizando un aglutinante sobre las fibras.
16. El procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que la cantidad aportada de material fundido que entra en el hilador es menor que 18 toneladas/día para un hilador que tiene al menos 32.000 orificios, y preferiblemente en una combinación de cantidad aportada de 14 toneladas/día como máximo y de un hilador con al menos 36.000 orificios.
- 50 17. El procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado por que el hilador tiene un diámetro

de entre 200 y 800 mm.

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 17, en el que la velocidad de marcha del transportador ensamblado sobre la correa receptora tiene una velocidad que es mayor que la velocidad de marcha de dicha correa receptora en más que 10% y preferiblemente en al menos 15%.

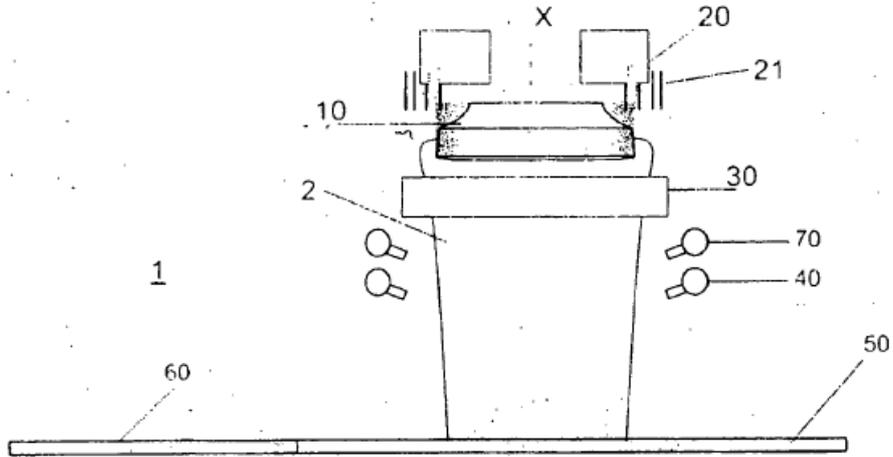


FIG. 1

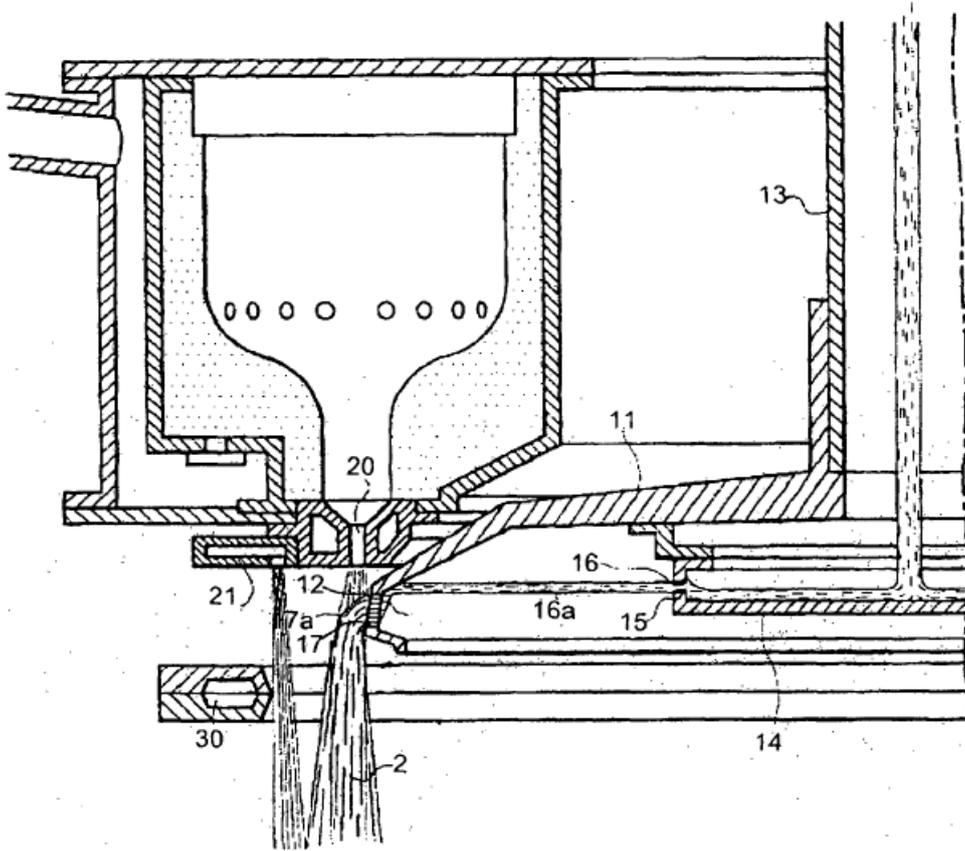


FIG. 2