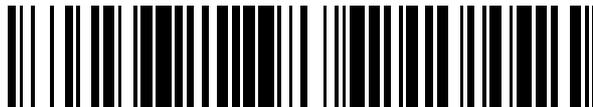


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 753**

51 Int. Cl.:

E04B 1/76 (2006.01)

C03B 37/04 (2006.01)

D04H 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09010005 .8**

96 Fecha de presentación: **03.08.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2290164**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2011**

54 Título: **Material de aislamiento**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.08.2012

73 Titular/es:
**Knauf Insulation GmbH
Industriestrasse 18
9586 Fürnitz**

72 Inventor/es:
Preininger, Reinhard, Dr.

74 Agente/Representante:
Aznárez Urbieto, Pablo

ES 2 386 753 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

Material de aislamiento

La presente invención se refiere a un material de aislamiento que comprende lana de fibra mineral y a un método para producir dicho material de aislamiento.

5 Típicamente los materiales de aislamiento se utilizan para el aislamiento térmico y acústico, por ejemplo de edificios, vehículos e instalaciones técnicas, pero también se pueden emplear en aplicaciones relacionadas con el aislamiento contra el fuego y los impactos. Para facilitar su transporte y manipulación, estos materiales de aislamiento se presentan normalmente en forma de vellones de láminas o planchas.

10 Los vellones o planchas de aislamiento típicos están hechos de materiales fibrosos, por ejemplo materiales poliméricos o lana mineral. Las lanas minerales, tales como fibras de vidrio, fibras cerámicas y lana de roca, son materiales preferentes para la producción de materiales de aislamiento debido a la eficacia de sus propiedades de aislamiento, a los bajos costes de producción y a su compatibilidad medioambiental.

15 En general, los materiales de aislamiento basados en fibras minerales presentan buenas características de aislamiento tanto para aplicaciones térmicas como para aplicaciones acústicas. Estas características aislantes se basan, entre otras cosas, en la microestructura del material, que en principio consiste en un armazón de fibras y correspondientes huecos que están formados en dicho armazón de fibras. Para lograr un aislamiento eficaz es necesario que esta microestructura sea altamente uniforme, esto es que el armazón y sus huecos están distribuidos regularmente por todo el material de fibras y con un rango de tamaño uniforme. Sin embargo, incluso los materiales de aislamiento más eficaces basados en fibras minerales presentan irregularidades en su microestructura.

20 Dichas irregularidades reducen la eficacia como aislante del material.

El documento WO 2004/099095 A2 describe un producto de aislamiento térmico y/o acústico basado en fibras minerales que se produce mediante centrifugación interna y estirado utilizando una corriente de gas a alta temperatura, y crespado.

25 El documento US 4 759 974 A da a conocer un material de aislamiento que presenta las características indicadas en el preámbulo de la reivindicación 1.

Así, el problema técnico subyacente a la presente invención es proporcionar un material de aislamiento basado en fibras minerales que tenga una microestructura optimizada y un comportamiento de aislamiento altamente mejorado.

30 El problema técnico arriba indicado se resuelve mediante las realizaciones caracterizadas en las reivindicaciones. El material de aislamiento de la invención comprende una lana de fibra mineral con un diámetro de fibra medio de 3 a 8 μm y un contenido en ligante del 0,1 al 10% en peso, donde el contenido de fibras en dicha lana de fibra mineral con una longitud inferior a 15 μm (es decir, el "contenido de pellets") es $\leq 1\%$ en peso. Dicho ligante presenta una distribución uniforme dentro del armazón de fibras, está dispuesto principalmente en las intersecciones de las fibras individuales del mismo y se ha aplicado de un modo sumamente regular y uniforme. El aislamiento tiene una conductividad térmica inferior a 0,020 W/m·K.

35 Tal como se utiliza aquí, el concepto "material de aislamiento" no tiene ninguna limitación específica e incluye cualquier material basado en fibras minerales como tal o en forma de material compuesto comprendiendo un material basado en fibras minerales.

40 Además, las expresiones "lana mineral" y "lana de fibra mineral" se utilizan aquí como sinónimos e incluyen cualquier lana de fibra producida a partir de minerales naturales o sintéticos u óxidos metálicos, como fibra de vidrio, fibras cerámicas y lana de roca o lana pétreo. De acuerdo con la presente invención, el diámetro medio de las fibras de dicha lana mineral puede oscilar por ejemplo entre 3 y 8 μm , 3,5 a 7,5 μm , 4 a 7 μm o 4,5 a 7 μm .

El concepto "contenido de pellets" significa aquí el contenido de fibras en la lana mineral con una longitud preferente inferior a 15 μm .

45 Además, el material de aislamiento de la presente invención comprende una lana mineral con un contenido de pellets $\leq 1\%$ en peso, preferentemente $\leq 0,8\%$ en peso, de forma especialmente preferente $\leq 0,5\%$ en peso y de forma todavía más preferente $\leq 0,3\%$ en peso. Además, el material de aislamiento de la presente invención comprende una lana mineral con una conductividad térmica inferior a 0,020 W/m·K, preferentemente inferior a 0,018 W/m·K, de forma especialmente preferente inferior a 0,016 W/m·K y de forma todavía más preferente inferior a 0,015 W/m·K.

50 De acuerdo con la presente invención, el material de aislamiento arriba definido tiene un contenido en ligante del 0,1 al 10% en peso. Por ejemplo, el contenido de ligante puede oscilar entre el 0,2 y el 9% en peso, preferentemente entre el 0,5 y el 8% en peso y de forma especialmente preferente entre el 0,7 y el 7% en peso. Otros ejemplos incluyen un contenido en ligante de entre el 0,2 y el 8% en peso, preferentemente entre el 0,2 y el 6% en peso y de forma especialmente preferente entre el 0,2 y el 5% en peso.

El tipo de ligante no tiene ninguna limitación específica, siempre que se pueda utilizar en la producción de lana de fibra mineral. Ejemplos de estos ligantes incluyen los basados en formaldehído, como fenol-formaldehído, y aquellos libres de formaldehído, como los ligantes Ecosse™.

5 En una realización preferente, el material de aislamiento tal como se ha definido anteriormente tiene una densidad aparente de 10 a 200 kg/m³. Por ejemplo, la densidad aparente puede oscilar entre 20 y 180 kg/m³, entre 50 y 170 kg/m³ o entre 60 y 150 kg/m³. Otros ejemplos incluyen densidades aparentes entre 50 y 200 kg/m³, entre 70 y 180 kg/m³ o entre 100 y 160 kg/m³.

10 De acuerdo con otra realización preferente del material de aislamiento arriba definido, al menos un 75% en peso del ligante está en los lugares donde al menos dos fibras están en contacto o están como mínimo muy cerca una de otra. En el material de aislamiento mejorado de la presente invención, el ligante está situado en la intersección de las fibras que forman el armazón de fibras. Esta distribución específica del ligante conduce a valores de aislamiento significativamente mejorados, ya que el ligante está presente predominantemente en lugares donde deben conectarse las fibras y no rellena huecos en el armazón. Esta distribución específica del ligante se puede lograr, por ejemplo, aplicando una cantidad adecuada del mismo sobre una matriz de fibras altamente uniforme.

15 Otro aspecto de la presente invención se refiere a un método para producir el material de aislamiento de la invención, que comprende los pasos de:

- a) proporcionar un medio de calentamiento;
- b) proporcionar dentro de éste una materia prima para una fibra mineral que tiene un diámetro de partícula medio entre 50 y 120 mm;
- 20 c) proporcionar una alimentación de energía constante, controlándose la variación de dicha alimentación de energía para que sea de un 5% o menos;
- d1) si la fibra mineral no es fibra de vidrio, transferir el material fundido a un aparato de producción de fibras, regulando la temperatura del material fundido a 1.450±40°C; o
- 25 d2) si la fibra mineral es fibra de vidrio, transferir el material fundido a un aparato de producción de fibras, regulando la temperatura del material fundido a 1.075±105°C;
- e) aplicar un ligante a las fibras producidas en el aparato de producción de fibras;
- f) separar los pellets de las fibras tratadas con el ligante obtenidas en el paso e);
- g) recoger las fibras resultantes en una rejilla colectora, obteniendo así un vellón primario;
- 30 h) disponer el vellón primario obtenido en el paso g) sobre una cinta transportadora para obtener un vellón secundario; e
- i) densificar el vellón secundario.

35 Aquí, el concepto "medio de calentamiento" no tiene ninguna limitación específica e incluye cualquier medio o dispositivo adecuado para calentar una materia prima de fibra mineral a una temperatura por encima de su punto de fusión. Ejemplos típicos de medios de calentamiento a utilizar en la presente invención incluyen hornos de gas, de combustibles líquidos y eléctricos.

De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, en el método arriba definido el medio de calentamiento proporcionado en el paso a) es un horno de cubilote o un horno de arco eléctrico.

40 En una realización específica del método arriba definido, el horno de cubilote o el horno de arco eléctrico funcionan de forma constante, con variaciones de la tasa de alimentación y/o la temperatura de un 5% o menos. Con el fin de obtener una lana de fibra mineral muy uniforme para el material de aislamiento tal como se define más arriba, la tasa de alimentación y la temperatura del medio de calentamiento deben controlarse dentro de un intervalo específico. En cualquier caso, las desviaciones de la tasa de alimentación y la temperatura deseadas se han de mantener por debajo del 5%, preferentemente por debajo del 4% y de forma especialmente preferente por debajo del 3%, para obtener dicha lana de fibra mineral uniforme con las propiedades deseadas.

45 La temperatura arriba mencionada con únicamente una pequeña variación se logra, entre otras cosas, proporcionando una alimentación de energía constante, controlándose la variación de dicha alimentación de energía para que sea igual a un 5% o menos, preferentemente un 4% o menos y de forma especialmente preferente un 3% o menos. De acuerdo con un ejemplo específico, la variación de la alimentación de energía se controla para que sea igual al 2% o inferior. Se consigue una alimentación de energía tan baja, por ejemplo, proporcionando de forma invariable un combustible en cantidad y/o tamaño constantes. Por ejemplo, si se utiliza carbón como combustible, la alimentación de carbón debería ser constante y las partículas de carbón deberían tener un tamaño dentro de un rango determinado, por ejemplo un

tamaño entre 80 y 120 mm de diámetro. Similarmente, si se añade aire u oxígeno, por ejemplo en forma de una corriente de gas, la corriente de gas debería ser constante, es decir, sin ninguna desviación de presión significativa.

Aquí, el concepto "tasa de alimentación" significa la cantidad de materia prima fundida que sale del medio de calentamiento para su posterior procesamiento.

- 5 El tipo y la forma de la materia prima a proporcionar en el paso b) del método arriba definido no tienen ninguna limitación específica. Por ejemplo, la materia prima se puede proporcionar con forma cúbica, esférica o de forma aleatoria, y también puede consistir en una combinación de dos o más de estas formas diferentes. La materia prima proporcionada puede ser una materia prima de un solo tipo o puede consistir en una mezcla de diferentes materias primas. No obstante, para obtener una lana mineral con las propiedades ventajosas arriba mencionadas, la materia prima se debería proporcionar en forma particulada con un diámetro medio de partícula de 50 a 120 mm, o de 80 a 120 mm, o de 60 a 100 mm.

- 15 En general, las fibras se forman transfiriendo la materia prima fundida a un aparato de producción de fibras. De acuerdo con una realización específica, en el método arriba definido el aparato de producción de fibras utilizado en el paso d) es una máquina de hilatura que funciona a una velocidad de 4.000 a 9.000 revoluciones por minuto (rpm). Por ejemplo, la máquina de hilatura puede funcionar a una velocidad de 5.000 a 9.000, de 5.500 a 9.000 o de 6.000 a 9.000 rpm. No obstante, otros ejemplos incluyen velocidades de hilatura de 5.000 a 8.000, o de 5.500 a 8.000, o de 6.000 a 8.000 rpm.

Por ejemplo, cuando se utiliza una máquina de hilatura como aparato de producción de fibras, se pueden obtener fibras muy regulares alineando la superficie de los rodillos de hilar de dicha máquina de hilatura con respecto a la corriente del material fundido.

- 20 Además, la temperatura de la materia prima fundida influye directamente en las propiedades de la fibra mineral resultante. Por consiguiente, para lograr las propiedades de aislamiento mejoradas deseables, la temperatura de la materia prima fundida que se ha de transferir al aparato de producción de fibras se controla dentro de un estrecho rango, que depende principalmente del tipo de materia prima. Por ejemplo, cuando se produce una lana mineral de fibra de vidrio en general la temperatura es más baja que cuando se produce una lana pétreo.

- 25 De acuerdo con la presente invención, si la fibra mineral no consiste en fibra de vidrio, el material fundido se transfiere a un aparato de producción de fibras regulando la temperatura de dicho material fundido a $1.450 \pm 40^\circ\text{C}$. En este caso, de acuerdo con otro ejemplo de la presente invención, la temperatura del material fundido se puede regular a $1.450 \pm 30^\circ\text{C}$, o $1.450 \pm 20^\circ\text{C}$.

- 30 Alternativamente, si la fibra mineral consiste en una fibra de vidrio, el material fundido se transfiere a un aparato de producción de fibras regulando la temperatura de dicho material fundido a $1.075 \pm 105^\circ\text{C}$. En este caso, de acuerdo con otro ejemplo de la presente invención, la temperatura del material fundido se puede regular a $1.075 \pm 80^\circ\text{C}$, $1.075 \pm 50^\circ\text{C}$ o $1.075 \pm 30^\circ\text{C}$.

Por ejemplo, utilizando un medio de calentamiento con una boquilla de salida corta se puede lograr una temperatura sumamente constante del material fundido descargado del medio de calentamiento.

- 35 El paso de aplicación de un ligante en el método arriba definido de la presente invención no tiene ninguna limitación específica e incluye cualquier técnica que permita aplicar un ligante a fibras de lana mineral. Por ejemplo, el ligante se puede ser aplicado por el aparato de producción de fibras, por ejemplo durante el proceso de producción de fibras, o se puede aplicar sobre las fibras resultantes, por ejemplo pulverizando un ligante líquido o una solución del ligante sobre ellas. No obstante, con el fin de obtener una distribución uniforme dentro del almacén de fibras donde el ligante esté situado principalmente en las intersecciones de fibras individuales del almacén, dicho ligante se debería aplicar de un modo sumamente regular y uniforme.

- 45 De acuerdo con el método arriba definido, las fibras tratadas con el ligante se separan de los pellets que se encuentran dentro del almacén de fibras. Esta separación de los pellets se puede lograr por ejemplo por vacío, alta presión, exclusión por tamaños y técnicas similares. Por ejemplo, las fibras tratadas con el ligante se pueden recoger en una chimenea vertical que incluye un separador de aire que opera a presión reducida. De este modo, las fibras tratadas con el ligante más pesadas se pueden recoger en una rejilla colectora en el fondo de la chimenea, mientras que los pellets, más ligeros, se retiran lateralmente a través del separador de aire para recogerlas en su interior y así eliminarlas. No obstante, el paso de separación de los pellets no se limita a este método y se puede llevar a cabo por otros medios adecuados para separar los pellets de las fibras minerales tratadas con ligantes.

- 50 De acuerdo con una realización específica del método arriba definido, los pellets se separan en el paso f) mediante la aplicación de una corriente de aire o baja presión, recogiéndose los pellets en un separador.

- 55 De acuerdo con la presente invención, las fibras tratadas con ligante se recogen para formar un vellón primario, que después se dispone sobre una cinta transportadora para formar un vellón secundario. En una realización del método arriba definido, el vellón primario se recoge en el paso g) de la rejilla colectora mediante dos tambores dentados configurados para girar en sentidos opuestos.

5 Con el fin de obtener una distribución sumamente uniforme de los huecos dentro del almacén de lana mineral, el vellón secundario se densifica, por ejemplo mediante compresión reiterada bajo rodillos. De acuerdo con una realización específica de la presente invención, en el paso i) del método arriba definido, el vellón secundario se densifica haciendo pasar dicho vellón secundario de forma reiterada a través de rodillos de diámetro creciente mientras se aplica una aspiración.

Las fibras tratadas con ligante, por ejemplo en forma de un vellón secundario con contenido reducido en pellets, se calientan en un horno con el fin de endurecerlas. Por ejemplo, la temperatura de endurecimiento puede oscilar entre 200 y 250°C.

10 El material de aislamiento de la presente invención es sumamente eficaz para el aislamiento térmico y acústico. Estas propiedades ventajosas se logran gracias a la microestructura sumamente uniforme de la lana mineral incluida en dicho material de aislamiento, que permite un mejor aislamiento en comparación con los materiales de aislamiento habituales basados en fibras minerales. Además de la sorprendente mejora de las propiedades, dado que la producción del material de aislamiento de acuerdo con la presente invención se puede llevar a cabo según procesos de alto rendimiento, dicha producción resulta sumamente económica. Además, el material de aislamiento resultante se puede manipular fácilmente en el lugar de aplicación, por ejemplo curvarse o cortarse. Además, el método para producir un material de aislamiento de este tipo posibilita sorprendentemente la producción de un material de aislamiento con características sumamente mejoradas, en particular en lo que respecta a la uniformidad y a las propiedades de aislamiento térmico y acústico relacionadas. Por consiguiente, dicho método se puede emplear para una producción eficaz y segura de materiales de aislamiento que se pueden utilizar, por ejemplo, en la construcción de edificios, instalaciones técnicas y vehículos.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Material de aislamiento que comprende una lana de fibra mineral con un diámetro de fibra medio de 3 a 8 μm y un contenido de ligante del 0,1 al 10% en peso, caracterizado porque el contenido de fibras en dicha lana de fibra mineral con una longitud inferior a 15 μm es $\leq 1\%$ en peso, y porque dicho ligante presenta una distribución uniforme dentro del almacén de fibras y está dispuesto principalmente en las intersecciones de las fibras individuales del mismo, habiendo sido aplicado dicho ligante de modo sumamente regular y uniforme, y teniendo dicho material de aislamiento una conductividad térmica inferior a 0,020 W/m·K.
2. Material de aislamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene una densidad aparente de 10 a 200 kg/m^3 .
3. Material de aislamiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque al menos un 75% en peso del ligante está situado en posiciones donde al menos dos fibras están en contacto o como mínimo muy cerca una de otra.
4. Método para producir un material de aislamiento tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende los pasos de:
 - a) proporcionar un medio de calentamiento;
 - b) proporcionar dentro de éste una materia prima para una fibra mineral que tiene un diámetro de partícula medio entre 50 y 120 μm ;
 - c) proporcionar una alimentación de energía constante, controlándose la variación de dicha alimentación de energía para que sea de un 5% o menos;
 - d1) si la fibra mineral no es fibra de vidrio, transferir el material fundido a un aparato de producción de fibras, regulando la temperatura del material fundido a $1.450\pm 40^\circ\text{C}$; o
 - d2) si la fibra mineral es fibra de vidrio, transferir el material fundido a un aparato de producción de fibras, regulando la temperatura del material fundido a $1.075\pm 105^\circ\text{C}$;
 - e) aplicar un ligante a las fibras producidas en el aparato de producción de fibras;
 - f) separar los pellets de las fibras tratadas con el ligante obtenidas en el paso e);
 - g) recoger las fibras resultantes en una rejilla colectora, obteniendo así un vellón primario;
 - h) disponer el vellón primario obtenido en el paso g) sobre una cinta transportadora para obtener un vellón secundario; e
 - i) densificar el vellón secundario.
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque el medio de calentamiento proporcionado en el paso a) es un horno de cubilote o un horno de arco eléctrico.
6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque el horno de cubilote o el horno de arco eléctrico funcionan de forma constante, con variaciones de la tasa de alimentación y/o la temperatura de un 5% o menos.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque el aparato de producción de fibras utilizado en el paso d) es una máquina de hilatura que funciona a una velocidad de 4.000 a 9.000 rpm.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque los pellets se separan en el paso f) mediante la aplicación de una corriente de aire o baja presión para recoger los pellets en un separador.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado porque el vellón primario se recoge en el paso g) de la rejilla colectora mediante dos tambores dentados configurados para girar en sentidos opuestos.
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque en el paso (i) el vellón secundario se densifica, pasando dicho vellón secundario de forma reiterada a través de rodillos de diámetro creciente mientras se aplica una aspiración.