

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 207**

51 Int. Cl.:

D04H 1/4209	(2012.01) E04B 1/80	(2006.01)
D04H 1/4218	(2012.01) C03B 37/04	(2006.01)
D04H 1/4226	(2012.01)	
D04H 1/4242	(2012.01)	
D04H 1/736	(2012.01)	
D04H 1/74	(2006.01)	
D04H 1/76	(2012.01)	
D04H 5/04	(2006.01)	
D04H 5/12	(2012.01)	
E04B 1/76	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2014 PCT/FR2014/050018**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14108630**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2014 E 14703110 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2943606**

54 Título: **Producto de aislamiento térmico a base de lana mineral y procedimiento de fabricación del producto**

30 Prioridad:

11.01.2013 FR 1350235

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TERAGAMI, KENICHIRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 629 207 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 de aislamiento térmico a base de lana mineral y procedimiento de fabricación del producto

5 La invención se refiere a un producto de aislamiento térmico a base de lana mineral, tal como lana de vidrio, destinada a formar parte, en particular, de la composición de productos de aislamiento térmico, y eventualmente acústico, más concretamente para el revestimiento de paredes y/o de tejados.

El documento WO2009/112783 describe el estado de la técnica.

10 En el mercado del aislamiento, los proveedores desean siempre proponer productos cada vez más eficaces en términos de aislamiento térmico. La eficacia térmica de un producto queda reflejada generalmente por el conocimiento de la conductividad térmica λ . Se recuerda que la conductividad térmica λ de un producto es la capacidad del producto de dejarse atravesar por un flujo de calor; se expresa en W/m.K. Cuanto más baja es la conductividad, más aislante es el producto, y mejor es, por lo tanto, el aislamiento térmico.

15 En el mercado actual, los productos a base de fibras minerales que son de lana de roca o de lana de vidrio tienen una conductividad que va de 0,040 a 0,035 W/m.K, e incluso para algunas en torno a 0,032 W/m.K. A menos que esté especificado de otra manera, la conductividad térmica es la medida de manera convencional a 10°C según la norma ISO 8301.

Se desea siempre mejorar el aislamiento térmico de un edificio. Esta mejora se realiza en general aumentando el espesor del producto aislante. No obstante, cuanto más aumenta el espesor, más pesado es el producto y más difícil de manipular y más pequeño es el volumen de la parte aislada.

20 Por lo tanto, existe una necesidad para un producto de aislamiento térmico a base de lana mineral, que presenta propiedades mejoradas de aislamiento térmico sin aumento del espesor del producto.

Para eso, la invención propone un producto de aislamiento térmico a base de lana mineral que incluye fibras minerales, incluyendo el producto dos caras principales y bordes longitudinales y transversales perpendiculares a las caras principales, siendo el producto caracterizado por las siguientes tasas de orientación:

25 - Una tasa de orientación longitudinal superior o igual a 48%, e incluso a 50%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

- Una tasa de orientación media superior o igual a 40%, e incluso a 45%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

30 Según otra particularidad, el producto por otro lado es caracterizado por las siguientes tasas de orientación:

- Una tasa de orientación longitudinal superior o igual a 75%, e incluso a 80%, según un ángulo más o menos de 12° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

35 - una tasa de orientación media superior o igual a 70%, e incluso a 72%, según un ángulo más o menos de 12° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

Según otra particularidad, el producto por otro lado es caracterizado por las siguientes tasas de orientación:

- una tasa de orientación longitudinal superior o igual a 90% según un ángulo más o menos de 24° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

40 - una tasa de orientación media superior o igual a 85% según un ángulo más o menos de 24° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

Según otra particularidad, las fibras minerales tienen un micronaire comprendido entre 8 y 15 L/min.

45 Según otra particularidad, el producto tiene una conductividad térmica inferior o igual a 32 mW/m.K y una densidad de 15 kg/m³, preferentemente entre 15 y 60 kg/m³, en particular entre 15 y 27 kg/m³, e incluso comprendida entre 18 y 25 kg/m³.

Según otra particularidad, el producto tiene una conductividad térmica inferior o igual a 29 mW/m.K y una densidad de al menos 40 kg/m³, preferentemente superior o igual a 50 kg/m³, e incluso entre 55 y 80 kg/m³, en particular entre 55 y 65 kg/m³.

50 La invención se refiere también a un procedimiento de fabricación de un producto de aislamiento térmico a base de

ES 2 629 207 T3

lana mineral, incluyendo las siguientes etapas:

- fabricación de fibras minerales por centrifugación interna,
- recepción de las fibras minerales sobre una cinta transportadora de recepción que tiene una velocidad V_0 ,
- 5 - transporte de las fibras minerales sobre un segundo grupo de transportadores, la velocidad V_1 del último transportador del primer grupo de transportadores estando comprendida entre 100% y 105% de V_0 ,
- transporte de las fibras minerales sobre un segundo grupo de transportadores, la velocidad V_2 del último transportador del segundo grupo de transportadores estando comprendida entre 108% y 120% de V_0 , preferentemente entre 110% y 115% de V_0 .

10 Según otra particularidad, los transportadores del segundo grupo tienen todos una velocidad superior a la de los transportadores del primer grupo.

Según otra particularidad, el número de transportadores del primer grupo está comprendido entre 3 y 10, preferentemente entre 4 y 8, en particular entre 5 y 7.

Según otra particularidad, el número de transportadores del segundo grupo está comprendido entre 2 y 5, preferentemente entre 2 ó 3.

15 Según otra particularidad, la velocidad de cada transportador del primer grupo aumenta en la misma cantidad que para el transportador anterior.

Según otra particularidad, la velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta en la misma cantidad que para el transportador anterior o la velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta más rápidamente que la del transportador anterior.

20 Según otra particularidad, a nivel de los dos últimos transportadores al menos, las fibras minerales se comprimen progresivamente al pasar entre los al menos dos últimos transportadores y al menos dos dispositivos de arrastre superiores.

En el conjunto de la solicitud, el término "media" significa "media aritmética".

25 Por otra parte, todas las gamas de valores de la solicitud definidas por "comprendida entre" incluyen los extremos de la gama.

La invención se refiere a un producto de aislamiento térmico a base de lana mineral que incluye fibras minerales, incluyendo el producto dos caras principales y bordes longitudinales y transversales perpendiculares a las caras principales, siendo el producto caracterizado por las siguientes tasas de orientación:

30 - una tasa de orientación longitudinal superior o igual a 48%, e incluso a 50%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

- una tasa de orientación media superior o igual a 40%, e incluso a 45%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

35 La tasa de orientación siendo característica de la orientación de las fibras minerales en el producto, el producto según la invención presenta una estructura con una horizontalidad excepcional de las fibras minerales, no sólo en el sentido longitudinal sino también en medio en las dos direcciones longitudinales y transversales. Eso permite disminuir la conductividad térmica del producto, y así mejorar el poder aislante del producto sin aumentar su espesor.

40 La determinación de las tasas de orientación se efectúa de la siguiente manera.

45 En primer lugar, se extraen muestras del producto en varias probetas paralelepípedicas (en particular, al menos 6) del mismo tamaño, de espesor idéntico al espesor del producto. El recorte se realiza por medio de un instrumento que corta tal como una cuchilla que produce un recorte limpio sin arrastre de fibras en la dirección de recorte, no desvirtuando así la disposición de las fibras que forman el producto antes del recorte. Cada probeta incluye dos primeras caras, dichas caras longitudinales, que están a la vez paralelas a los bordes longitudinales del producto y perpendiculares a las superficies principales del producto, y dos segundas caras, denominadas caras transversales, que están perpendiculares a la vez a los bordes longitudinales del producto y perpendiculares a las superficies principales del producto.

50 A continuación, al menos se observan una cara longitudinal y una cara transversal de cada probeta sucesivamente. Se divide cada cara observada en zonas unitarias de pequeñas dimensiones (típicamente $1 \times 1 \text{ mm}^2$), y se detectan

5 visualmente las fibras en cada zona unitaria. Se determina la dirección principal del conjunto de las fibras minerales en esta zona unitaria. Se tiene en cuenta en cada zona unitaria el ángulo formado por la dirección principal del conjunto de las fibras minerales con respecto a las caras principales del producto. Este ángulo se llama orientación principal de la zona unitaria. Cada cara incluye una distribución de orientaciones principales del conjunto de las zonas unitarias de la cara. Se llama tasa de orientación según un sector angular $0^\circ/\pm\alpha$ la fracción de zonas unitarias para las cuales la orientación principal está en este sector angular. Una herramienta de captura de imagen acoplada a un programa informático de tratamiento de imagen se puede utilizar a tal efecto, por ejemplo para realizar un tratamiento de imagen por análisis de contrastes.

10 Para al menos una cara longitudinal, respectivamente al menos una cara transversal, de una probeta, se determina así la tasa de orientación longitudinal $to_L^i (0^\circ/\pm\alpha)$, respectivamente transversal $to_T^i (0^\circ/\pm\alpha)$, de esta cara en un sector angular dado $0^\circ/\pm\alpha$. Luego se hace la media de los datos de todas las probetas para expresar el tipo de orientación longitudinal $TO_L (0^\circ/\pm\alpha)$, respectivamente transversal $TO_T (0^\circ/\pm\alpha)$, en el producto en corte longitudinal, respectivamente transversal, en el mismo sector angular dado $0^\circ/\pm\alpha$. Para cada sector angular dado $0^\circ/\pm\alpha$, se realiza también la media $TO_m (0^\circ/\pm\alpha)$ de las tasas de orientación transversal y longitudinal en el producto, $TO_m (0^\circ/\pm\alpha)$ siendo entonces igual a $[TO_L (0^\circ/\pm\alpha) + TO_T (0^\circ/\pm\alpha)]/2$.

15 Así, en el producto según la invención, si el plano de las caras principales del producto es horizontal, la tasa de orientación longitudinal es superior o igual a 48%, e incluso a 50%, en los sectores angulares $0^\circ/\pm 6^\circ$ y $180^\circ/\pm 6^\circ$ (es decir, $TO_L (0^\circ/\pm 6^\circ) \geq 48\%$, e incluso $\geq 50\%$), y la tasa de orientación media es superior o igual a 40%, e incluso a 45%, en los mismos sectores angulares (es decir, $TO_m (0^\circ/\pm 6^\circ) \geq 40\%$, e incluso $\geq 45\%$).

20 Del mismo modo, en el producto según la invención, siempre si el plano de las caras principales del producto es horizontal, la tasa de orientación longitudinal es preferentemente superior o igual a 75%, e incluso a 80%, en los sectores angulares $0^\circ/\pm 12^\circ$ y $180^\circ/\pm 12^\circ$ (es decir, $TO_L (0^\circ/\pm 12^\circ) \geq 75\%$, e incluso $\geq 80\%$), y la tasa de orientación media es preferentemente superior o igual a 70%, e incluso a 72%, en los mismos sectores angulares (es decir, $TO_m (0^\circ/\pm 12^\circ) \geq 70\%$, e incluso $\geq 72\%$).

25 Y, en el producto según la invención, siempre si el plano de las caras principales del producto es horizontal, la tasa de orientación longitudinal es preferentemente superior o igual a 90% en los sectores angulares $0^\circ/\pm 24^\circ$ y $180^\circ/\pm 24^\circ$ (es decir, $TO_L (0^\circ/\pm 24^\circ) \geq 90\%$), y la tasa de orientación media es preferentemente superior o igual a 85% en los mismos sectores angulares (es decir, $TO_m (0^\circ/\pm 24^\circ) \geq 85\%$).

En otras palabras, la horizontalidad de las fibras minerales en el producto es caracterizada por:

30 - una tasa de orientación longitudinal $TO_L (0^\circ/\pm 6^\circ)$ superior o igual a 48%, e incluso a 50%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

35 - una tasa de orientación media $TO_m (0^\circ/\pm 6^\circ)$ superior o igual a 40%, e incluso a 45%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

De manera preferida, la horizontalidad de las fibras minerales es caracterizada también por:

40 - una tasa de orientación longitudinal $TO_L (0^\circ/\pm 12^\circ)$ superior o igual a 75%, e incluso a 80%, según un ángulo más o menos de 12° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

- una tasa de orientación media $TO_m (0^\circ/\pm 12^\circ)$ superior o igual a 70%, e incluso a 72%, según un ángulo más o menos de 12° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

Preferentemente, la horizontalidad de las fibras minerales también es caracterizada por:

45 - una tasa de orientación longitudinal $TO_L (0^\circ/\pm 24^\circ)$ superior o igual a 90% según un ángulo más o menos de 24° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y

- una tasa de orientación media $TO_m (0^\circ/\pm 24^\circ)$ superior o igual a 85% según un ángulo más o menos de 24° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.

50 El producto según la invención tiene así un gran número de fibras minerales sensiblemente paralelas a sus caras principales. El producto posee gracias a esto propiedades térmicas mejoradas, como ya lo veremos más adelante.

En particular, el producto de aislamiento según la invención tiene una conductividad térmica inferior o igual a 32 mW/m.K y una densidad de 15 kg/m^3 , preferentemente inferior o igual a 60 kg/m^3 , en particular inferior o igual a 27 kg/m^3 , e incluso comprendida entre 18 y 25 kg/m^3 , o también una conductividad térmica inferior o igual a 29 mW/m.K .

y una densidad de 40 kg/m^3 , preferentemente superior o igual a 50 kg/m^3 , e incluso entre 55 y 80 kg/m^3 , en particular entre 50 y 65 kg/m^3 , e incluso entre 55 y 65 kg/m^3 .

5 Por otra parte, las fibras minerales del producto según la invención tienen preferentemente un micronaire comprendido entre 8 y 15 L/min, e incluso entre 8 y 12 L/min, o también entre 9 y 11 L/min, en particular un micronaire superior o igual a 10 L/min para un producto de conductividad térmica inferior o igual a 29 mW/m.K , o bien entre 8 y 12 L/min para un producto de conductividad térmica inferior o igual a 32 mW/m.K .

10 Se recuerda que la finura de las fibras la mayoría de las veces viene determinada por el valor de su micronaire (F) bajo 5 g. La medida del micronaire denominada también "índice de finura" da cuenta de la superficie específica gracias a la medida de la pérdida de carga aerodinámica cuando se somete una cantidad dada de fibras extraídas de una manta no ensimada a una presión dada de un gas - en general de aire o de nitrógeno. Esta medida es usual en las unidades de producción de fibras minerales, se realiza según la norma DIN 53941 o ASTM D 1448 y utiliza un aparato llamado "aparato micronaire".

15 No obstante tal aparato presenta un límite de medida en cuanto a una determinada finura de las fibras. Para fibras muy finas, una finura ("el micronaire") se puede medir 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 incluye un dispositivo de medición del índice de finura, estando dicho dispositivo de medición del índice de finura provisto, por una parte, de al menos un primer orificio unido a una célula de medida adaptada para recibir una muestra constituida de una pluralidad de fibras y, por otra parte, de un segundo orificio unido a un dispositivo de medición de una presión diferencial situada a una y otra parte de dicha muestra, estando dicho dispositivo de medición de la presión diferencial destinado a ser unido a un dispositivo de producción de circulación de fluido, caracterizado porque el dispositivo de medición del índice de finura incluye al menos un caudalímetro volumétrico del fluido que atraviesa dicha célula. Este dispositivo da correspondencias entre valores "micronaire" y litros por minutos (L/min).

25 A título indicativo, se puede tener en cuenta 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 $3 \mu\text{m}$, un valor de 13,5 L/min corresponde sensiblemente a un diámetro medio de 3 a $3,5 \mu\text{m}$, y finalmente 18 L/min a aproximadamente 4 a $5 \mu\text{m}$.

Se describen a continuación ejemplos de realización de la invención.

30 El procedimiento de fabricación del producto de aislamiento según la invención se va a describir más abajo.

La lana mineral es fabricada por un procedimiento de centrifugación interna a partir de materia mineral fundida. Se describe más abajo un ejemplo de procedimiento de centrifugación interna.

35 Se introduce una malla de vidrio fundido en una centrifugadora, también denominada plato de formación de fibras, que gira a alta velocidad y perforada con un gran número de orificios por los cuales el vidrio se proyecta en forma de filamentos bajo el efecto de la fuerza centrífuga. Estos filamentos se someten entonces a la acción de una corriente de estirado gaseosa a temperatura y velocidad elevadas, producida por un quemador anular. La corriente de estirado gaseosa, al bordear la pared de la centrifugadora, adelgaza los filamentos y los transforma en fibras. Las fibras formadas se arrastran por la corriente de estirado gaseosa hacia una cinta transportadora de recepción generalmente constituida por una banda permeable a los gases, asociada a medios de aspiración. Se pulveriza un aglutinante, necesario para unir las fibras entre sí en un producto lanoso, sobre las fibras mientras que se estiran hacia la cinta transportadora de recepción. La acumulación de fibras sobre la cinta de recepción bajo el efecto de la aspiración proporciona un tapiz de fibras cuyo espesor puede variar según el producto final que se debe obtener.

40 La cinta transportadora de recepción avanza a una velocidad V_0 . Las fibras minerales se escoltan a continuación hacia una estufa con el fin de hacer polimerizar el aglutinante, por medio de transportadores dispuestos entre la cinta transportadora de recepción y la estufa. Según el método de la invención, los transportadores se distribuyen en dos grupos: un primer grupo a la salida de la cinta transportadora de recepción, seguida de un segundo grupo entre el primer grupo y la estufa.

45 El primer grupo de transportadores comprende entre 3 y 10 transportadores, preferentemente entre 4 y 8 transportadores, en particular entre 5 y 7 transportadores. La velocidad de cada transportador del primer grupo puede ser igual a la de la cinta transportadora de recepción. La velocidad V_1 del último transportador del primer grupo de transportadores es igual como mínimo a 100% de V_0 . Como variante, con el fin de garantizar una tensión suficiente de los transportadores, la velocidad de cada transportador del primer grupo puede aumentar progresivamente de un transportador al siguiente. Preferentemente, la velocidad de cada transportador del primer grupo aumenta en la misma cantidad que para el transportador anterior. Así, por ejemplo, el primer transportador tiene una velocidad de 101% de V_0 , el segundo transportador tiene una velocidad de 102% de V_0 , el tercer transportador tiene una velocidad de 103% de V_0 , etc... En este caso el aumento es de 101% de V_0 de cada transportador. La velocidad V_1 del último transportador del primer grupo de transportadores es no obstante como máximo igual a 105% de V_0 . Entre estos dos extremos, todas las variantes se pueden considerar pero la velocidad

V_1 del último transportador del primer grupo de transportador está comprendida entre 100% y 105% de V_0 .

El segundo grupo de transportadores comprende entre 2 y 5 transportadores, preferentemente 2 ó 3 transportadores. La velocidad V_2 del último transportador del segundo grupo de transportadores está comprendida entre 108% y 120% de V_0 , preferentemente entre 110% y 115% de V_0 . La velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta preferentemente de un transportador al siguiente. Y preferentemente, todos los transportadores del segundo grupo tienen una velocidad superior a la de los transportadores del primer grupo. Preferentemente, la velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta en la misma cantidad que para el transportador anterior o la velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta más rápidamente que la del transportador anterior.

- 5
- 10 Además, a nivel de los dos últimos transportadores al menos, las fibras minerales se comprimen progresivamente al pasar entre los al menos dos últimos transportadores y al menos dos dispositivos de arrastre superiores, arrastrando los dispositivos de arrastre superiores las fibras minerales a la misma velocidad que los transportadores situados más abajo. Al menos un par de transportador/dispositivo de arrastre superior puede ser simétrico con respecto al horizontal. Esta compresión progresiva se puede iniciar a partir del primer grupo de transportadores. La compresión progresiva puede intervenir por tramos longitudinales con sucesión de etapas de compresión luego de arrastre con mantenimiento de la compresión entre dos compresiones sucesivas.
- 15

Los dispositivos de arrastre superiores y los transportadores de los primer y segundo grupos pueden ser de cualquier tipo, por ejemplo de tipo de cinta, banda o rodillo.

- 20 La presencia del segundo grupo de transportadores con una velocidad de al menos igual a 108% de V_0 permite tener fibras más horizontales en todas las direcciones del producto, más concretamente en la dirección longitudinal y, así, mejorar las propiedades térmicas del producto.

Dos ejemplos de producto según la invención fueron realizados por centrifugación interna produciendo fibras minerales que tenían un micronaire de 10 L/min.

- 25 Para realizar el primer ejemplo, los transportadores del primer grupo iban todos a la misma velocidad que la cinta transportadora de recepción. En el segundo grupo de transportadores, los dos transportadores iban respectivamente, de aguas arriba hacia aguas abajo, a una velocidad de 103% de V_0 y a una velocidad de 110% de V_0 , o sea una progresión no uniforme de la velocidad. El producto obtenido tiene un espesor de 100 mm, una densidad de 20 kg/m³ y una conductividad térmica de 31,77 mW/m.K. El producto obtenido tiene una tasa de orientación longitudinal TO_L ($0^\circ \pm 6^\circ$) de 53% según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales del producto cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal. La tasa de orientación media TO_m ($0^\circ \pm 6^\circ$) del producto obtenido es del 46% según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales del producto cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.
- 30

- 35 Para realizar el segundo ejemplo, los cinco transportadores del primer grupo iban respectivamente, de aguas arriba a aguas abajo, a una velocidad de 101% de V_0 , 102% de V_0 , 103% de V_0 , 104% de V_0 y 105% de V_0 . En el segundo grupo de transportadores, los dos transportadores iban respectivamente, de aguas arriba hacia aguas abajo, a una velocidad de 105% de V_0 y a una velocidad de 110% de V_0 , o sea una progresión uniforme de la velocidad. El producto obtenido tiene un espesor de 60 mm, una densidad de 55 kg/m³ y una conductividad térmica de 28,95 mW/m.K. El producto obtenido tiene una tasa de orientación longitudinal TO_L ($0^\circ \pm 6^\circ$) de 50% según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales del producto cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal. La tasa de orientación media TO_m ($0^\circ \pm 6^\circ$) del producto obtenido es de 45% según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales del producto cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.
- 40

- 45 El procedimiento permitió igualmente obtener productos de conductividad inferior o igual a 32 mW/m.K con fibras de micronaire, en particular, comprendida entre 8 y 11 L/min con una ganancia de peso sustancial con respecto a un producto clásico.

Gracias al procedimiento según la invención, conseguimos por lo tanto fabricar productos con una conductividad térmica mejorada para un espesor razonable.

REIVINDICACIONES

1. Producto de aislamiento térmico a base de lana mineral que incluye fibras minerales, incluyendo el producto dos caras principales y bordes longitudinales y transversales perpendiculares a las caras principales, siendo el producto caracterizado por las siguientes tasas de orientación:
- 5 - una tasa de orientación longitudinal TO_L ($0^\circ \pm 6^\circ$) superior o igual a 48%, e incluso a 50%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y
- 10 - una tasa de orientación media TO_m ($0^\circ \pm 6^\circ$) superior o igual a 40%, e incluso a 45%, según un ángulo más o menos de 6° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.
2. Producto de aislamiento térmico según la reivindicación 1, siendo el producto por otro lado caracterizado por las siguientes tasas de orientación:
- 15 - una tasa de orientación longitudinal TO_L ($0^\circ \pm 12^\circ$) superior o igual a 75%, e incluso a 80%, según un ángulo más o menos de 12° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y
- 20 - una tasa de orientación media TO_m ($0^\circ \pm 12^\circ$) superior o igual a 70%, e incluso a 72%, según un ángulo más o menos de 12° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.
3. Producto de aislamiento térmico según la reivindicación 1 ó 2, siendo el producto por otro lado caracterizado por las siguientes tasas de orientación:
- 25 - una tasa de orientación longitudinal TO_L ($0^\circ \pm 24^\circ$) superior o igual a 90% según un ángulo más o menos de 24° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan solamente en corte longitudinal, y
- 30 - una tasa de orientación media TO_m ($0^\circ \pm 24^\circ$) superior o igual a 85% según un ángulo más o menos de 24° con respecto al plano de las caras principales, cuando las fibras minerales se contabilizan a la vez en corte transversal y en corte longitudinal.
4. Producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual las fibras minerales tienen un microneaire comprendido entre 8 y 15 L/min.
5. Producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, teniendo una conductividad térmica inferior o igual a 32 mW/m.K y una densidad de 15 kg/m³, preferentemente entre 15 y 60 kg/m³, en particular entre 15 y 27 kg/m³, e incluso comprendida entre 18 y 25 kg/m³.
6. Producto de aislamiento térmico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, teniendo una conductividad térmica inferior o igual a 29 mW/m.K y una densidad de 40 kg/m³, preferentemente superior o igual a 50 kg/m³, e incluso entre 55 y 80 kg/m³, en particular entre 50 y 65 kg/m³, e incluso entre 55 y 65 kg/m³.
7. Procedimiento de fabricación de un producto de aislamiento térmico a base de lana mineral, incluyendo las siguientes etapas:
- 40 - fabricación de fibras minerales por centrifugación interna,
- recepción de las fibras minerales sobre una cinta transportadora de recepción que tiene una velocidad V_0 ,
- 40 - transporte de las fibras minerales en un primer grupo de transportadores, estando la velocidad V_1 del último transportador del primer grupo de transportadores comprendida entre 100% y 105% de V_0 ,
- transporte de las fibras minerales en un segundo grupo de transportadores, estando la velocidad V_2 del último transportador del segundo grupo de transportadores comprendida entre 108% y 120% de V_0 , preferentemente entre 110% y 115% de V_0 .
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el cual los transportadores del segundo grupo tienen todos una velocidad superior a la de los transportadores del primer grupo.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 7 ó 8, en el cual el número de transportadores del primer grupo está comprendido entre 3 y 10, preferentemente entre 4 y 8, en particular entre 5 y 7.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el cual el número de transportadores del segundo grupo está comprendido entre 2 y 5, preferentemente 2 ó 3.

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el cual la velocidad de cada transportador del primer grupo aumenta en la misma cantidad que para el transportador anterior.
12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el cual la velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta en la misma cantidad que para el transportador anterior o la velocidad de cada transportador del segundo grupo aumenta más rápidamente que la del transportador anterior.
- 5
13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el cual, en los dos últimos transportadores al menos, las fibras minerales se comprimen progresivamente al pasar entre los al menos dos últimos transportadores y al menos dos dispositivos de arrastre superiores.