

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 638**

51 Int. Cl.:

C03C 13/06	(2006.01)
C03B 37/04	(2006.01)
C03B 5/235	(2006.01)
D04H 1/4218	(2012.01)
D01D 1/04	(2006.01)
C03C 3/097	(2006.01)
D01F 9/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.10.2016 PCT/FR2016/052582**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17060637**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2016 E 16790670 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024 EP 3359499**

54 Título: **Fibras minerales**

30 Prioridad:

08.10.2015 FR 1559582

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2024

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)
Tour Saint-Gobain12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

ELLISON, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 989 638 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

Fibras minerales

5 La presente invención se refiere al campo de las fibras minerales artificiales. Se dirige más particularmente a las fibras minerales destinadas a fabricar materiales de aislamiento térmico y/o acústico. Se refiere más particularmente a fibras minerales vítreas del tipo de fibra de roca.

10 Para ciertas aplicaciones de aislamiento, las fibras minerales pueden permanecer visibles. Este es el caso, por ejemplo, de las lanas pulverizables, aplicadas en forma de una mezcla de fibras minerales y de uno o más aglutinantes, utilizadas en particular para el aislamiento térmico y acústico de los pisos inferiores en locales sin calefacción, tales como aparcamientos subterráneos. Para tales aplicaciones, es habitual que las fibras minerales tengan una coloración débil y uniforme para garantizar las cualidades estéticas de las lanas pulverizables.

15 Las fibras minerales de las lanas de escoria se obtienen, como su nombre indica, de materias primas formadas en su mayor parte por escorias de altos hornos. En consecuencia, comprenden un bajo contenido de hierro, normalmente inferior al 1 %, y una gran cantidad de cal. Esta alta proporción de escorias permite obtener fibras que se colorean muy poco. Por lo tanto, las lanas de escoria se utilizan ampliamente para aplicaciones en donde las fibras minerales pueden permanecer visibles, como las lanas pulverizables. Sin embargo, el uso de grandes cantidades de escorias da lugar a cenizas volantes que comprenden emisiones de SO_x durante la etapa de fusión de la materia prima. Estas cenizas volantes deben tratarse para garantizar la seguridad sanitaria y/o ambiental de los vertidos industriales, lo que se traduce en un costo de producción adicional.

25 Además, la naturaleza biosoluble es, como para todas las fibras minerales artificiales, un criterio importante para la elección de las fibras minerales utilizadas para las lanas pulverizables. Las fibras minerales deben poder disolverse rápidamente en un medio fisiológico para evitar cualquier riesgo patógeno potencial vinculado a la posible acumulación de las fibras más finas en el organismo por inhalación.

30 La mejora de las propiedades de resistencia al fuego también es un criterio importante en el contexto del aislamiento térmico y/o acústico de los edificios, que está sujeto a normativas cada vez más exigentes. Se sabe que se aumenta el contenido de hierro en las composiciones de fibras minerales con el fin de mejorar las propiedades de resistencia al fuego de las mismas. Sin embargo, el aumento del contenido de hierro tiende a colorean las fibras minerales, lo que no es deseable, en particular para aplicaciones en donde las fibras minerales permanecen visibles.

35 El documento GB2152026 A describe una composición de fibras minerales que comprende, en porcentaje en peso, después de la conversión de FeO en Fe₂O₃ y la normalización: 40,3 % de SiO₂ 14,5 % de Al₂O₃ 14,0 % de hierro total expresado como Fe₂O₃; 18,0 %; CaO: 6,7 %, MgO: 3,3 % de Na₂O+K₂O; 0,2 % de MnO; 3,0 % de TiO₂ 0,1 % de SO₃, redox = 0,415.

40 El documento US-2007292303 A1 se refiere a una aleación para una hiladora de formación de fibras mediante centrifugación. El vidrio fundido que alimenta la hiladora de formación de fibras tiene una relación molar FeO/(FeO+Fe₂O₃) de 0,1 a 0,3, lo que permite mantener la oxidación del cromo de la hiladora.

45 La presente invención propone mejorar la resistencia al fuego de las fibras minerales que pueden usarse para formar productos de lana mineral, en particular, pero no limitativamente, en aplicaciones de lana pulverizable, al tiempo que limita la coloración de las mismas. El solicitante observó que era posible llegar a este compromiso controlando el grado de oxidación-reducción de las fibras minerales. Otro objeto de la presente invención es proponer fibras minerales que tengan buenas propiedades de biosolubilidad. Otro objeto de la presente invención es minimizar las emisiones de SO_x durante la fabricación de las fibras minerales.

50 Por lo tanto, la presente invención se refiere a fibras minerales según la reivindicación 1.

A lo largo del presente texto, los contenidos se expresan como porcentajes en peso.

55 El contenido de SiO₂ está preferentemente dentro de un intervalo que se extiende del 35 % al 45 %, en particular del 38 % al 44 %.

El contenido de alúmina (Al₂O₃) está ventajosamente dentro de un intervalo que se extiende del 13 % al 17 %.

60 El contenido de cal (CaO) está preferiblemente dentro de un intervalo que se extiende desde el 5 %, o incluso el 10 %, el 12 % o el 15 % hasta el 25 %, o incluso el 20 %, o el 18 %, en particular desde el 10 % hasta el 20 % o desde el 12 % hasta el 18 %. El contenido de magnesia (MgO) está preferiblemente dentro de un intervalo que se extiende del 5 %, o incluso del 7 %, el 7,5 % o el 8 % al 25 %, o incluso el 20 %, el 15 % o el 13 %, en particular del 5 % al 15 %, del 7,5 % al 15 % o del 8 % al 13 %. La suma de los contenidos de cal y magnesia está en sí misma preferiblemente dentro de un intervalo que se extiende del 27,5 % al 33 %, o incluso del 32 % o el 31 %, en particular del 27,5 % al 32 % o del 27,5 % al 31 %.

65

ES 2 989 638 T3

Preferiblemente, el contenido de óxido de bario (BaO) es como máximo del 1 %, en particular del 0,5 %, o incluso del 0,1 %. El contenido de MnO es de, como máximo, el 1 %, en particular, se encuentra dentro de un intervalo que se extiende del 0,05 al 0,5 % o incluso del 0,1 al 0,3 %. El contenido de óxido de estroncio (SrO) es en sí mismo preferiblemente de como máximo el 1 %, o incluso el 0,5 % e incluso el 0,1 % o, de lo contrario, cero.

El contenido total de óxidos de metales alcalinos (sosa y potasa — $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) está preferiblemente dentro de un intervalo que va del 2 %, o incluso del 3,5 % al 6 %, o incluso al 5 %. El contenido de Na_2O es ventajosamente como máximo del 6 %, en particular dentro de un intervalo que se extiende del 0,1 %, o incluso del 1 % al 5 %, o incluso del 4 %. El contenido de K_2O es en sí mismo ventajosamente como máximo del 6 %, en particular dentro de un intervalo que se extiende desde el 0,1 %, o incluso el 0,5 % hasta el 5 %, o incluso el 3 %. Preferiblemente, la lana mineral no contiene óxidos de metales alcalinos distintos de Na_2O y el K_2O . Sin embargo, puede contener pequeñas cantidades de Li_2O , a veces presentes como impurezas en ciertos feldspatos.

El óxido de titanio (TiO_2) proporciona un efecto muy notable en la nucleación a alta y baja temperatura de las espinelas en la matriz vítrea. El contenido de TiO_2 está preferentemente dentro de un intervalo que se extiende del 0,1 % al 3 %, en particular del 0,5 % al 2,5 %.

El óxido de hierro (Fe_2O_3) tiene un impacto positivo en la resistencia al fuego de las fibras minerales. Su contenido total (expresado en forma de Fe_2O_3 , ya sea que el hierro esté en forma férrica o ferrosa) es preferiblemente de al menos el 7 %, o incluso del 8 % y/o como máximo del 12 %. El redox, que corresponde a la relación en peso entre el contenido de hierro ferroso (Fe^{2+}), expresado como Fe_2O_3 , y el contenido total de hierro, expresado como Fe_2O_3 , está preferiblemente dentro de un intervalo que se extiende del 0,1 % al 0,5 %. La relación en peso del contenido de hierro férrico (Fe^{3+}), expresado como Fe_2O_3 , con respecto al contenido de hierro total, expresado como Fe_2O_3 , es preferentemente superior a 0,4, en particular superior a 0,5, o incluso superior a 0,6. Una de las ventajas adicionales del bajo redox es evitar la formación de hierro fundido en el tanque de fusión, lo que permite mejorar las condiciones de seguridad y la eficiencia del proceso. Las operaciones de vaciado del tanque de fusión, necesarias cuando el proceso produce hierro fundido, son de hecho peligrosas y requieren el cierre de la producción.

La composición de la lana mineral según la invención también puede contener P_2O_5 , en particular en contenidos entre el 0 y el 3 %, o incluso entre el 0 y el 1,2 % para aumentar la biosolubilidad a pH neutro.

A continuación se describen algunas combinaciones preferidas.

Según una realización preferida, las fibras minerales según la invención tienen una composición química que comprende los siguientes constituyentes, en porcentajes en peso:

SiO_2	35 % a 45 %
Al_2O_3	13 % a 17 %
$\text{CaO} + \text{MgO}$	27,5 % a 33 %
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	1 % a 6 %, preferiblemente 3,5 % a 6 %
TiO_2	0,1 % a 3 %

caracterizado porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de hierro total, expresado como Fe_2O_3 , del 7 % al 12 % y un redox inferior a 0,6, preferentemente inferior a 0,5, más preferentemente inferior a 0,4.

Este intervalo es particularmente preferido ya que abarca composiciones biosolubles según la directiva europea 97/67/CE.

Según una realización particularmente preferida, las fibras minerales según la invención tienen una composición química que comprende los siguientes constituyentes, en porcentajes en peso:

SiO_2	38 % a 44 %
Al_2O_3	13 % a 17 %
$\text{CaO} + \text{MgO}$	27,5 % a 31 %
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	2 % a 6 %, preferiblemente 3,5 % a 6 %
TiO_2	0,5 % a 2,5 %

caracterizado porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de hierro total, expresado como Fe_2O_3 , del 8 % al 12 % y un redox inferior a 0,6, preferentemente inferior a 0,5, más preferentemente inferior a 0,4.

5 Otro objeto de la invención es un procedimiento de obtención de fibras minerales según la invención, que comprende una etapa de fusión de una mezcla por lotes que tiene sustancialmente la misma composición química que la de dichas fibras minerales; a continuación, una etapa de formación de fibras, en particular mediante un proceso de centrifugación externa.

10 La etapa de fusión permite obtener un baño fundido a partir de una mezcla por lotes que comprende una porción mayoritaria de rocas, por ejemplo, más del 60 %, en particular más del 70 %, o incluso más del 80 % o más del 90 %. Las rocas pueden elegirse, por ejemplo, de basalto, feldespato, diabasa, peridotita, piroxenita, apatita, bauxita, dolomita, minerales de hierro, piedra caliza, rutilo, magnesita, magnetita y brucita según la composición deseada.

15 La mezcla por lotes puede comprender una proporción minoritaria de escorias, por ejemplo, menos del 40 %, en particular menos del 30 %, o incluso menos del 20 % o menos del 10 %. Está ventajosamente libre de escoria para evitar las emisiones de gases residuales indeseables durante la fusión del material del lote.

20 La fusión de las materias primas a base de roca utilizadas para la fabricación de las fibras minerales se lleva a cabo convencionalmente en hornos tipo cúpula alimentados con coque. Estas condiciones de fusión crean un entorno reductor. El solicitante ha observado que, por el contrario, la fusión de mezclas por lotes a base de roca en condiciones oxidantes (es decir, que el redox del baño fundido sea inferior a 0,6) permite obtener fibras minerales que no están muy coloreadas a pesar de la presencia de una cantidad relativamente grande de hierro en la mezcla.

25 La etapa de fusión puede realizarse de diversas maneras conocidas, en particular mediante fusión en un horno de combustible o mediante fusión eléctrica.

30 En un horno eléctrico, la mezcla por lotes se funde mediante el efecto Joule, utilizando electrodos sumergidos en el baño fundido, con exclusión de cualquier uso de otros medios de calentamiento, tales como llamas. Los electrodos pueden suspenderse de manera que se introduzcan en el baño de material fundido desde arriba, o también instalarse en las paredes laterales del tanque. Generalmente, se prefiere la primera opción para tanques de gran tamaño para distribuir el calentamiento del baño de vidrio lo mejor posible. Preferiblemente, los electrodos son de molibdeno, o incluso opcionalmente de óxido de estaño.

35 Los hornos alimentados con combustible comprenden al menos un quemador aéreo o sumergido. En un horno con quemadores aéreos, las llamas se colocan por encima del baño fundido y lo calientan mediante radiación. En un horno con quemadores sumergidos, las llamas se crean directamente dentro del baño fundido, lo que permite un intercambio de energía más eficiente. El quemador o cada uno de los quemadores se alimenta de una mezcla de aire/combustible u oxígeno/combustible, pudiéndose utilizar varios combustibles, como gas natural o fuelóleo.

40 La etapa de fusión también puede emplear tanto la fusión por combustible como la fusión eléctrica, por ejemplo empleando un horno alimentado por combustible que también esté equipado con electrodos en las paredes laterales utilizados para acelerar la fusión de la mezcla por lotes.

45 Los hornos mencionados anteriormente permiten crear condiciones de fusión más o menos oxidantes. Sin embargo, es posible, si es necesario, ajustar el redox del baño fundido. El proceso implica la fusión continua de una composición que comprende la mezcla por lotes, preferiblemente en un horno de quemador sumergido. Hornos de quemador sumergido adecuados para la presente invención se describen, por ejemplo, en las solicitudes WO 2013/186480, WO 2013/132184 y WO 2013/117851. Los quemadores sumergidos tienen la doble función de calentar los materiales del lote y de homogeneizar la composición. Las materias primas se pueden moler o micronizar antes de introducir las en el horno. Sin embargo, debido a la eficacia de los quemadores sumergidos, el horno también puede suministrarse con materias primas naturales de un tamaño de partícula relativamente grueso. El horno comprende preferiblemente paredes metálicas desnudas, es decir, paredes que no están protegidas por materiales refractarios, a través de las cuales pasa un sistema de conductos internos, en donde circula un refrigerante, por ejemplo agua. En un horno de este tipo, denominado horno con camisa de agua, se forma una capa sólida de material más o menos desvitrificado en la interfaz entre el baño de líquido y las paredes enfriadas y protege a estas últimas contra el desgaste y la oxidación. El horno comprende preferiblemente dos tanques en serie. El primer tanque, denominado tanque de fusión, es un tanque tipo camisa de agua que comprende una entrada de material por lotes, una pluralidad de quemadores sumergidos que permiten calentar los materiales por lotes hasta obtener un baño de líquido y una salida del baño de líquido. La entrada del primer tanque está provista ventajosamente de un cargador de lotes como se describe en el documento WO 2013/132184. El segundo tanque, denominado tanque de calentamiento, también es un tanque tipo camisa de agua que comprende al menos un quemador sumergido. El segundo tanque permite el calentamiento del baño de líquido a temperaturas suficientes para permitir las operaciones de formación de fibras.

65 La etapa de formación de fibras se lleva a cabo preferiblemente mediante centrifugación externa usando una cascada de ruedas giratorias alimentadas con material fundido mediante un dispositivo dispensador, como se describe, por ejemplo, en las solicitudes EP 0 465 310 o EP 0 439 385.

Las fibras obtenidas pueden envasarse sueltas o en fardos para aplicaciones de lana soplable o lana pulverizable. En este último caso, las fibras minerales se combinan con un aglutinante durante la aplicación de las mismas. Las fibras obtenidas también pueden ser aglutinadas entre sí mediante un compuesto aglutinante pulverizado sobre su superficie, antes de ser recibidas y conformadas para obtener diversos productos de lana mineral, como rollos o paneles.

Otro objeto de la invención es un producto térmico y/o aislante que comprende fibras minerales según la invención. Un producto de este tipo puede estar, en particular, en forma de mezclas pulverizables listas para usar. El producto aislante también puede estar en forma de rollos o paneles. Tal producto es particularmente adecuado, sin limitarse a ello, para aplicaciones en donde el producto aislante, y más particularmente las fibras minerales, permanecen visibles. Puede utilizarse, por ejemplo, en edificios, en la industria o en medios de transporte, en particular el ferrocarril o el transporte marítimo. De manera más general, el producto según la invención puede usarse para aislar térmica o acústicamente cualquier tipo de edificio, ya sea una industria de servicios o una vivienda (de varias unidades o individual). Se puede utilizar, por ejemplo, en sistemas de aislamiento exterior, para aislar casas con estructura de madera, en paneles sándwich, en conductos de ventilación, etc.

Las fibras minerales según la invención tienen una resistencia al fuego mejorada, en particular en relación con las lanas de escoria utilizadas convencionalmente para aplicaciones de pulverización, al tiempo que conservan una coloración débil. Fibras preferidas según la invención tienen además una biosolubilidad ventajosa. Por último, la reducción de las cantidades de escoria, o incluso la ausencia de escoria, utilizadas para la fabricación de las fibras según la invención, permite reducir significativamente las emisiones de SO_x procedentes de la fusión de las materias primas, lo que reduce simultáneamente los riesgos para la salud y/o el medio ambiente y los costes de los tratamientos relacionados con estas emisiones.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención de manera no limitante.

Una mezcla por lotes a base de basalto, bauxita, diabasa, dolomita y libre de escoria se fundió en un horno de quemador sumergido. El baño fundido se procesó para fibras mediante centrifugación externa para obtener fibras minerales que tienen una composición química que comprende los siguientes constituyentes, como porcentajes en peso:

30	SiO ₂	39,7 %
	Al ₂ O ₃	15,3 %
35	CaO	17,5 %,
	MgO	10,6 %,
	Fe ₂ O ₃	10,4 %
40	Na ₂ O	3,05 %,
	K ₂ O	0,92 %,
45	TiO ₂	1,69 %,
	P ₂ O ₃	0,32 %.
	MnO	0,15 %
50	SrO	0,04 %,

y con un redox de 0,38.

Las fibras obtenidas tienen una coloración débil y uniforme y también una buena resistencia al fuego.

REIVINDICACIONES

1. 5 Fibras minerales que tienen una composición química que comprende los siguientes constituyentes, como porcentajes en peso:
- | | | |
|----|------------------------------------|---------------|
| | SiO ₂ | 30 % a 50 % |
| | Al ₂ O ₃ | 10 % a 17 % |
| 10 | CaO+MgO | 27,5 % a 35 % |
| | Na ₂ O+K ₂ O | 1 % a 10 % |
- 15 caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de hierro total, expresado como Fe₂O₃, del 5 % a 12 % y un redox, que corresponde a la relación en peso entre el contenido de hierro ferroso, expresado como Fe₂O₃, y el contenido total de hierro, expresado como Fe₂O₃, de menos de 0,6, preferiblemente de menos de 0,5.
- 20 2. Las fibras minerales según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichas fibras minerales tienen un redox inferior a 0,4.
3. 25 Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden una relación en peso entre el contenido de hierro férrico, expresado como Fe₂O₃, y el contenido de hierro total, expresado como Fe₂O₃, superior a 0,4, preferentemente superior a 0,5, más preferentemente superior a 0,6.
4. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de Fe₂O₃ del 7 al 12 %, preferiblemente del 8 al 12 %.
- 30 5. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de Al₂O₃ del 13 al 17 %.
6. 35 Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de CAO+MGO de 27,5 % a 31 %.
7. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de Na₂O+K₂ del 3,5 al 6 %.
- 40 8. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de CaO del 12 al 18 %.
9. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizadas porque dichas fibras minerales comprenden un contenido de MgO del 7,5 al 13 %.
- 45 10. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizadas porque las fibras minerales tienen una composición química que comprende los siguientes constituyentes, como porcentajes en peso:
- | | | |
|----|--|------------------------------------|
| | SiO ₂ | 35 % a 45 % |
| 50 | Al ₂ O ₃ | 13 % a 17 % |
| | CaO+MgO | 27,5 % a 35 % |
| | Na ₂ O+K ₂ O | 1 % a 6, preferiblemente 3,5 a 6 % |
| 55 | TiO ₂ | 0,1 a 3 %, |
| | Hierro total (Fe ₂ O ₃) | 7 a 12 %. |
- 60 11. Las fibras minerales según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizadas porque las fibras minerales tienen una composición química que comprende los siguientes constituyentes, como porcentajes en peso:
- | | | |
|----|--------------------------------|-------------|
| 65 | SiO ₂ | 38 % a 44 % |
| | Al ₂ O ₃ | 13 % a 17 % |

ES 2 989 638 T3

		CaO+MgO	27,5 % a 31 %
5		Na ₂ O+K ₂ O	2 % a 6, preferiblemente 3,5 a 6 %
		TiO ₂	0,5 a 2,5 %
		Hierro total (Fe ₂ O ₃)	del 8 al 12 %.
10	12.	Un proceso para fabricar fibras minerales según una de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende una etapa de fundir una mezcla por lotes que tiene sustancialmente la misma composición química que la de dichas fibras minerales; luego una etapa de formación de fibras.	
15	13.	El proceso según la reivindicación 12, caracterizado porque la mezcla por lotes está desprovista de escoria.	
	14.	El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, caracterizado porque la etapa de fusión se lleva a cabo en un horno de quemador sumergido.	
20	15.	Un producto de aislamiento térmico y/o acústico que comprende fibras minerales según las reivindicaciones 1 a 11.	