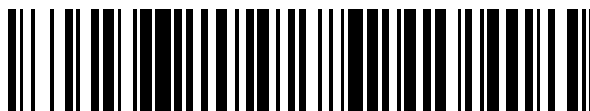


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 113**

51 Int. Cl.:

**C03C 13/06** (2006.01)

**C03C 13/00** (2006.01)

**C03C 3/078** (2006.01)

**C03C 3/087** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2007 PCT/FR2007/051901**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2008 WO08031979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2007 E 07823797 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2094616**

54 Título: **Composición para lanas minerales**

30 Prioridad:

**13.09.2006 FR 0653717**

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

**24.07.2017**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)  
18, AVENUE D'ALSACE  
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:

**LECOMTE, EMMANUEL y  
LEFRERE, YANNICK**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 626 113 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

## Composición para lanas minerales

La presente invención se refiere al campo de las lanas minerales que presentan una elevada velocidad de disolución en medio fisiológico. Se refiere más en particular a nuevas composiciones de vidrio aptas para formar lanas de vidrio para el aislamiento térmico y/o acústico o para sustratos de cultivo sin suelo.

Una lana mineral (lana de vidrio o de roca) se caracteriza por un enmarañamiento de fibras discontinuas, lo que la diferencia de las fibras continuas destinadas generalmente al refuerzo de materias orgánicas o inorgánicas (por ejemplo, el cemento). Esta estructura particular, de la que proceden sus prestaciones aislantes, se puede obtener mediante diferentes procedimientos de fibrado, tales como los procedimientos de centrifugación interna (que utilizan centrifugadoras (discos) que giran a gran velocidad y que están perforadas con orificios) o externa (mediante rotores sólidos que giran a gran velocidad y sobre cuya superficie externa se proyecta el vidrio fundido), o los procedimientos de atenuación mediante un gas caliente o mediante una llama.

Las fibras de lanas minerales son capaces de introducirse, cuando se cumplen determinados criterios geométricos en términos de diámetro y/o longitud, mediante inhalación en el organismo y especialmente en los pulmones, a veces incluso hasta los alvéolos pulmonares. Para evitar cualquier riesgo patogénico asociado a una eventual acumulación de fibras en el organismo, parece necesario asegurarse de que las fibras presentan una "biopersistencia" baja, es decir, que pueden ser eliminadas fácil y rápidamente del organismo. La composición química de las fibras es un parámetro principal que influye en esta capacidad de ser eliminadas rápidamente del organismo, ya que desempeña un importante papel en la velocidad de disolución de las fibras en el medio fisiológico. Por tanto, en la técnica anterior se han formulado y descrito fibras minerales que presentan altas velocidades de disolución en medio fisiológico ("biosolubles").

La principal dificultad consiste, no obstante, en aumentar la velocidad de disolución de las fibras en medio fisiológico manteniendo la viabilidad industrial y, especialmente, una buena capacidad para ser fibradas, así como buenas propiedades de uso del producto acabado. Entre las propiedades que influyen en la viabilidad industrial figuran en primer lugar la viscosidad y las propiedades de desvitrificación (temperatura de liquidus y velocidades de cristalización). Las propiedades de uso más importantes son la resistencia mecánica (principalmente el módulo de Young, o módulo de elasticidad, y la tenacidad), la resistencia a temperaturas elevadas y la resistencia a la humedad o resistencia hidrolítica. Este último punto es particularmente crucial y delicado, ya que los dos criterios de resistencia hidrolítica y de biosolubilidad son en muchos aspectos contradictorios puesto que se refieren ambos a la capacidad de disolución en un medio mayoritariamente acuoso.

Las composiciones de lanas de vidrio contienen habitualmente óxido de boro en un contenido del orden del 4 al 6 %. El óxido de boro, en efecto, es un elemento favorable para un gran número de propiedades de las lanas minerales. En particular, aumenta bastante considerablemente la biosolubilidad de las fibras, permite mejorar las propiedades de fusión del vidrio y de fibrado debido a su acción de disminución de la viscosidad a alta temperatura y de la temperatura de liquidus, así como las propiedades de aislamiento térmico de las lanas minerales disminuyendo la componente radiactiva de la conductividad térmica de las fibras.

El óxido de boro, no obstante, no está desprovisto de inconvenientes debido, en particular, al hecho de su gran volatilidad y de su coste elevado. Cuando el vidrio que se va a fibrar se funde en un horno de llama, las cenizas volátiles de boro son tales que es necesario proporcionar instalaciones de descontaminación de los humos. Asimismo, se observó que en un horno provisto de recuperadores o regeneradores de calor constituidos por apilamientos de piezas de cerámica refractarias, las cenizas volátiles de boro corroían estas piezas de cerámica, las cuales necesitaban una sustitución más frecuente.

Los documentos EP 0 516 354 y EP 1 338 575 describen composiciones de lanas minerales sin óxido de boro, pero cuyos contenidos de óxidos de metales alcalinos eran bajos.

La invención, por tanto, tiene como fin proponer nuevas composiciones de vidrio que se pueden fundir en un horno de llama sin necesitar instalaciones de descontaminación de los humos y sin ocasionar una reducción de la vida útil de los recuperadores o regeneradores de calor, siendo estas composiciones, no obstante, aptas para formar lanas minerales que presentan grandes velocidades de disolución en medio fisiológico y una resistencia hidrolítica satisfactoria, así como una buena capacidad para ser fibradas.

La invención tiene por objeto lanas minerales cuyas fibras de vidrio presentan una composición química esencialmente desprovista de óxido de boro y que comprende los constituyentes siguientes dentro de los límites definidos a continuación expresados en porcentajes en peso:

SiO <sub>2</sub>	de 60 a 75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	de 0 a 4
Na <sub>2</sub> O	de 17 a 22
CaO	de 5 a 15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	de 0 a 2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	de 0 a 3

Por "esencialmente desprovista de óxido de boro", en el contexto de la presente invención, se ha de entender que las composiciones pueden comprender cantidades pequeñas de óxido de boro en forma de impurezas. En particular, se puede tratar de impurezas aportadas por determinadas materias primas tales como residuos fibrosos. De una forma general, la composición de lanas minerales según la invención contiene menos de un 0,5 % de óxido de boro, preferiblemente menos de un 0,3 % de óxido de boro y, aún más preferiblemente, no contiene boro en cantidades detectables mediante las técnicas de análisis empleadas habitualmente en el campo de las lanas minerales.

La sílice (SiO<sub>2</sub>) es un óxido formador de la red vítrea, y desempeña un papel esencial en la estabilidad de la misma, tanto térmica como química. En el contexto de los límites definidos anteriormente, un porcentaje de sílice inferior al 60 % conduciría a una viscosidad demasiado baja, una capacidad demasiado elevada para desvitrificarse (es decir, para cristalizar) durante la etapa de fibrado, y una resistencia hidrolítica reducida. Por el contrario, un contenido demasiado elevado, superior al 75 %, daría como resultado una viscosidad demasiado elevada y, en consecuencia, dificultades en las etapas de la fusión y del fibrado de los vidrios. El contenido de sílice está limitado igualmente ya que este óxido se ha demostrado ser perjudicial para la biosolubilidad. El contenido de sílice, por tanto, es ventajosamente superior o igual al 62 %, incluso al 63 % e, incluso, al 64 % y/o inferior o igual al 68 %, incluso al 67 % e, incluso, al 66 % o al 65 %.

La alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) desempeña un papel particularmente importante en el contexto de la presente invención. Como elemento formador de la red, este óxido desempeña un papel primordial sobre la estabilidad térmica y la resistencia mecánica. Considerando su influencia beneficiosa sobre la resistencia hidrolítica y su influencia perjudicial sobre la viscosidad del vidrio y la biosolubilidad, su contenido es preferiblemente inferior o igual al 3 %, incluso al 2,5 % o, incluso, al 2 % o al 1,5 % y/o superior o igual al 0,5 %.

La suma de los contenidos de sílice y alúmina (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) es ventajosamente limitada para asegurar una buena resistencia hidrolítica, una baja viscosidad y una elevada biosolubilidad. La suma SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, por tanto, es preferiblemente inferior o igual al 70 %, incluso al 69 %, e, incluso, al 68 % o al 67 % o, aún más, al 66 %.

Los óxidos de metales alcalinos y, en particular, el óxido de sodio (Na<sub>2</sub>O), desempeñan un papel de modificador de la red vítrea, es decir, se insertan en la estructura vítrea rompiendo ciertos enlaces covalentes efectuados entre los elementos formadores de la red. El efecto de los mismos en la presente invención es, al igual que la alúmina, múltiple. El óxido de sodio posee un papel de fluidificante y permite, por tanto, disminuir la viscosidad del vidrio, lo que facilita el conformado, de temperaturas de fibrado demasiado elevadas que disminuyen drásticamente la vida útil de los elementos de fibrado. Por esta razón, el contenido de óxido de sodio no debe ser inferior al 17 %, y es ventajosamente superior o igual al 17,5 %, incluso al 18 % o al 18,5 % e, incluso, al 19 %. Su papel, no obstante, es negativo sobre la resistencia hidrolítica, y su contenido debe ser, por tanto, inferior o igual al 22 %, preferiblemente inferior o igual al 21 % e, incluso, al 20 %. Los vidrios obtenidos presentan, sin embargo, una resistencia hidrolítica adecuada, lo que es particularmente sorprendente e inesperado con relación a sus elevados contenidos de óxidos de metales alcalinos y, particularmente, de óxido de sodio. El óxido de potasio se puede introducir también en la composición de lanas minerales según la invención, la mayor parte del tiempo en forma de impurezas, generalmente con contenidos inferiores o iguales al 2 % en peso, incluso al 1 %.

Los óxidos de metales alcalino-térreos, principalmente el CaO y el MgO, desempeñan también el papel de modificadores de la red vítrea. Su presencia es beneficiosa sobre las propiedades de biosolubilidad y de resistencia hidrolítica (para esta última propiedad, en comparación con el óxido de sodio). El óxido de calcio (CaO) permite disminuir ventajosamente la viscosidad del vidrio a alta temperatura y mejorar, por tanto, la fusión, aunque contenidos elevados llevan a una degradación de la resistencia a la desvitrificación. El contenido de CaO, por tanto, es preferiblemente superior o igual al 6 %, incluso al 7 % e, incluso, al 8 % o al 8,5 % y/o inferior o igual al 13 %, incluso al 12 % o, incluso, al 11 %. El óxido de magnesio (MgO) se puede añadir, en un contenido superior o igual al 1 %, incluso al 2 %. Considerando su influencia perjudicial sobre la desvitrificación del vidrio, el contenido de MgO es preferiblemente inferior o igual al 5 %, incluso al 4 % e, incluso, al 3 %.

La relación R definida por el cociente entre el contenido de Na<sub>2</sub>O y el contenido de CaO ( $R = \text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ ) es preferiblemente superior o igual al 2 %, incluso al 2,1 % e, incluso, al 2,2 %. En efecto, los inventores observaron que esta relación influía considerablemente en la temperatura de liquidus favoreciendo o no la cristalización a devitrita más que a wollastonita. Una relación R superior o igual a 2 permitía así obtener un vidrio cuya temperatura de liquidus era baja, en particular inferior a 1000 °C, incluso inferior a 950 °C. De este modo, estos vidrios se pueden fibrar a baja temperatura, limitando el envejecimiento de los elementos de fibrado y el coste energético.

El óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) está limitado a un contenido inferior o igual al 3 %, preferiblemente al 2 % e, incluso, al 1 %, debido a su papel perjudicial sobre la coloración del vidrio, sobre la capacidad del vidrio para desvitrificarse y sobre la biosolubilidad de las fibras. El óxido de hierro está presente preferiblemente en forma de impurezas únicamente, generalmente en contenidos inferiores o iguales al 0,5 %, incluso al 0,2 %.

- 5 El óxido de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) se puede usar ventajosamente, en particular debido a su papel beneficioso sobre la biosolubilidad. Su contenido, no obstante, está limitado ventajosamente al 2 %, incluso al 1,5 %. Teniendo en cuenta su coste y su influencia perjudicial sobre la viscosidad del vidrio, los vidrios según la invención no contienen preferiblemente óxido de fósforo, a excepción de trazas inevitables procedentes de las materias primas.

- 10 La composición de las lanas minerales según la invención es preferiblemente tal que la cantidad de " $\text{SiO}_2 + 2\text{Al}_2\text{O}_3 - 2\text{P}_2\text{O}_5$ " es inferior o igual al 68 %, estando expresados estos contenidos en porcentajes molares. Preferiblemente, " $\text{SiO}_2 + 2\text{Al}_2\text{O}_3 - 2\text{P}_2\text{O}_5$ " es inferior o igual al 66 %. El cumplimiento de este criterio permite, en efecto, optimizar las propiedades de biosolubilidad de las fibras.

- 15 Óxidos de metales alcalino-térreos tales como BaO (óxido de bario), SrO (óxido de estroncio), y/o de metales alcalinos tales como el  $\text{Li}_2\text{O}$  (óxido de litio) se pueden incluir voluntariamente en las fibras según la invención. En particular, el óxido de estroncio ha demostrado ser particularmente ventajoso en sustitución del  $\text{SiO}_2$ , el  $\text{Na}_2\text{O}$  y el CaO para mejorar a la vez la biosolubilidad de las fibras y la resistencia hidrolítica de los vidrios. La composición de lanas minerales según la invención contiene, por tanto, preferiblemente al menos un 0,5 %, incluso un 1 % e, incluso, un 2 % o un 3 % de SrO, estando limitado el contenido de SrO preferiblemente a un 6 % o menos, incluso a un 5 % o menos, por razones de coste.

- 20 Las fibras de las lanas minerales según la invención pueden contener igualmente otros óxidos diferentes a los citados previamente, con un contenido másico que no supere en general el 3 %, incluso el 2 % e, incluso, el 1 %. Entre estos óxidos figuran las impurezas aportadas comúnmente por las materias primas naturales o artificiales (por ejemplo, el vidrio reciclado, denominado calcín) usadas en este tipo de industria (entre los más habituales figuran el  $\text{TiO}_2$ , el  $\text{MnO}$ ...). Impurezas tales como el  $\text{ZrO}_2$  son aportadas también habitualmente por la disolución parcial en el  
25 vidrio de elementos químicos que provienen de materiales refractarios que sirven para la construcción de los hornos. Determinadas trazas provienen también de compuestos empleados para la afinación del vidrio: se puede citar en particular el óxido de azufre  $\text{SO}_3$  empleado muy habitualmente. Estos distintos óxidos, debido a su bajo contenido, no desempeñan, en cualquier caso, ningún papel funcional particular que pueda modificar el modo en el que las fibras según la invención responden al problema planteado.

- 30 Las lanas minerales según la invención se obtienen preferiblemente mediante un procedimiento de centrifugación interna, es decir, que utiliza centrifugadoras ("discos") que giran a gran velocidad y que están perforadas con orificios.

- Teniendo en cuenta las tensiones asociadas a este procedimiento, es preferible que la temperatura de liquidus de los vidrios según la invención, que fija el límite de la temperatura inferior a la que es posible fibrar el vidrio, sea  
35 inferior a 1150 °C, particularmente inferior a 1100 °C, incluso a 1050 °C, e, incluso, a 1000 °C o a 950 °C. Temperaturas más elevadas implicarían, en efecto, una limitación inaceptable de la vida útil de los discos de fibrado, incluso una modificación de los materiales constituyentes de dichos discos. A fin de obtener fibras de buena calidad y de asegurar un buen funcionamiento de las instalaciones, el margen de conformado, es decir, la diferencia entre la temperatura a la que la viscosidad del vidrio es de 100 Pa.s (1000 poises) y la temperatura de liquidus es  
40 preferiblemente superior o igual a 0 y, ventajosamente, superior o igual a 10 °C, particularmente a 25 °C, incluso a 50 °C, e, incluso, a 100 °C.

- Las lanas de vidrio según la invención presentan preferiblemente valores de disolución DGG (medida de la resistencia hidrolítica) inferiores o iguales a 50 mg/g, particularmente inferiores o iguales a 45 mg/g, incluso a  
45 40 mg/g e, incluso, a 35 mg/g o 30 mg/g. La obtención de valores tan bajos es particularmente sorprendente teniendo en cuenta el elevado contenido de  $\text{Na}_2\text{O}$ .

La invención tiene también por objeto productos de aislamiento térmico y/o acústico que comprenden las lanas minerales según la invención.

- La invención tiene también por objeto un procedimiento de fabricación de las lanas minerales según la invención, procedimiento del tipo "centrifugación interna", es decir, que utiliza centrifugadoras que giran a gran velocidad y que  
50 están perforadas con orificios, siendo estiradas las fibras obtenidas mediante un chorro de gas.

Finalmente, la invención tiene por objeto el uso de las lanas minerales según la invención como materiales de aislamiento térmico y/o acústico o como sustratos de cultivo sin suelo.

Las ventajas presentadas por las lanas minerales según la invención se apreciarán mejor mediante los ejemplos siguientes, que ilustran la presente invención, no obstante, sin limitarla.

- 55 Las tablas 1 y 2 recopilan composiciones de vidrio según la invención así como propiedades de las mismas. El ejemplo comparativo C1 es un vidrio que contiene el óxido de boro representativo de las composiciones de lanas de

vidrio usadas industrialmente.

5 La composición de los vidrios se expresa en porcentajes en masa de los óxidos. Las impurezas inevitables procedentes de las materias primas, de los agentes de afinamiento o de los materiales refractarios del horno, algunas de las cuales no se han analizado por otra parte, solo se transcriben en su contenido total. Es claramente obvio para el experto en la técnica que estas impurezas, presentadas con contenidos generalmente inferiores al 1 %, incluso al 0,5 % en los ejemplos que siguen, no desempeñan ningún papel funcional en el contexto de la presente invención.

A fin de ilustrar las ventajas de las composiciones de vidrio según la invención, las tablas presentan las siguientes propiedades fundamentales:

- 10 - la temperatura correspondiente a una viscosidad de 100 Pa.s ( $10^3$  poises), indicada como "Tlog3" y expresada en grados Celsius, se corresponde con la temperatura de fibrado,
- la temperatura de liquidus, indicada como "Tliq" y expresada en grados Celsius,
- 15 - el valor de la disolución "DGG", indicada como "DGG": según este método se sumerge un polvo de vidrio que tiene una granulometría de 360 a 400 micrómetros en agua calentada a reflujo durante 5 horas. Tras un enfriamiento rápido, se filtra la mezcla y se efectúa una medición de la materia seca contenida en el filtrado. El valor de disolución "DGG" expresa la cantidad de materia disuelta expresada en miligramos por 10 gramos de vidrio tratado,
- 20 - la velocidad de disolución ("biosolubilidad") en medio neutro, indicada como "kSiO<sub>2</sub>", representa la velocidad de disolución de fibras con un diámetro de 10 micrómetros que se han dejado 7 días en solución salina estática tamponada a un pH de 7,4 asegurado mediante burbujeo directo de una mezcla de N<sub>2</sub> / CO<sub>2</sub> (90/10) asociado a la adición de NaHCO<sub>3</sub> (2,7 g/l) a la solución. La solución salina contiene, además del tampón del pH, cloruro de sodio y citrato de sodio con concentraciones respectivas de 6,6 g/l y 0,15 g/l, siendo la relación entre la superficie de vidrio expuesta y el volumen de la solución de ataque de 0,5 cm<sup>2</sup>. Esta velocidad de disolución, expresada en
- 25 ng/cm<sup>2</sup>.h, expresa la cantidad de vidrio disuelto por unidad de superficie de fibras y de tiempo.

**Tabla 1**

	C1	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub> (%)	65,0	64,6	65,7	67,7	66,0	65,7	64,0	65,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	2,0	1,95	1,0	2,0	1,3	0,9	0,2	2,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	4,5							
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,2			0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
CaO (%)	8,0	10,8	10,8	8,4	9,6	7,95	9,15	7,95
MgO (%)	2,8	3,4	4,3	2,4	2,4	2,95	2,95	2,95
Na <sub>2</sub> O (%)	16,0	17,8	17,0	18,8	20,0	17,8	19,0	17,8
K <sub>2</sub> O (%)	0,8			0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)		1,0	1,0					
SrO (%)						4,0	4,0	2,4
Impurezas (%)	0,7	0,45	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tlog3 (°C)	1073	1089	1097			1099		1116
Tliq (°C)	890	1000	1000			960		960
DGG (mg/g)	27	28	29					28
kSiO <sub>2</sub> (ng/cm <sup>2</sup> .h)	200	495	660	120	270	370	850	210

Tabla 2

	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO <sub>2</sub> (%)	64,0	65,9	64,0	65,0	68,8	65,7	64,8	64,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	1,3	2,5	1,3	2,9	2,3	2,2	1,0	1,0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)								
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,13				0,1	0,1	0,1	
CaO (%)	9,15	8,8	10,0	8,8	8,5	10,4	10,7	13,9
MgO (%)	2,95	3,4	3,5	3,4	2,6	2,5	3,4	0,1
Na <sub>2</sub> O (%)	19,0	19,1	20,5	18,7	17,1	18,6	18,6	18,7
K <sub>2</sub> O (%)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,6	0,3	0,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)				0,7			1,1	1,1
SrO (%)	2,9							
Impurezas (%)	0,3	0,1	0,3	0,2			0,1	0,1
Tlog3 (°C)		1103	1062	1107				
Tliq (°C)		950		950	960	980	970	1030
DGG (mg/g)		33		33	29	33	34	32
kSiO <sub>2</sub> (ng/cm <sup>2</sup> .h)	475	135	430	140	105	180	640	

5 Los ejemplos presentados demuestran que es posible obtener lanas minerales cuyas fibras están desprovistas de óxido de boro y que combinan, no obstante, buenos rendimientos en términos de resistencia hidrolítica y de biosolubilidad. La resistencia hidrolítica de las lanas minerales según la invención es en particular sorprendentemente baja con relación al gran aumento del contenido de óxidos de metales alcalinos. La biosolubilidad en sí misma mejora en general a pesar de la ausencia de óxido de boro: este punto es igualmente sorprendente ya que un gran aumento de la biosolubilidad va acompañado por lo general de una resistencia hidrolítica reducida en proporciones similares. No es para nada el caso de los vidrios según la invención, para los

10 que la selección particular de los componentes y de sus contenidos permite obtener una biosolubilidad mayor para una resistencia hidrolítica equivalente.

## REIVINDICACIONES

1. Lana mineral cuyas fibras de vidrio presentan una composición química esencialmente desprovista de óxido de boro y que comprende los constituyentes siguientes dentro de los límites definidos a continuación expresados en porcentajes en peso:

SiO <sub>2</sub>	de 60 a 75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	de 0 a 4
Na <sub>2</sub> O	de 17 a 22
CaO	de 5 a 15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	de 0 a 2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	de 0 a 3

5

2. Lana mineral según la reivindicación 1, tal que la composición química de sus fibras comprende también los constituyentes siguientes dentro de los límites definidos a continuación expresados en porcentajes en peso:

MgO	de 0 a 5
SrO	de 0 a 6

10 3. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que el contenido de sílice (SiO<sub>2</sub>) es superior o igual al 62 %, particularmente al 63 % o al 64 % y/o inferior o igual al 68 %, particularmente al 67 % y preferiblemente al 66 % o al 65 %.

4. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que el contenido de alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) es inferior o igual al 3 %, particularmente al 2,5 %, preferiblemente al 2 % o al 1,5 % y/o superior o igual al 0,5 %.

15 5. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que la suma de los contenidos de sílice y alúmina (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) es igual o inferior al 70 %, particularmente al 69 % o al 68 % y, preferiblemente, al 67 % o al 66 %.

6. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que la cantidad de "SiO<sub>2</sub> + 2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 2P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>" es inferior o igual al 68 %, particularmente al 66 %, estando expresados los contenidos en porcentajes molares.

20 7. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que el contenido de óxido de sodio (Na<sub>2</sub>O) es superior o igual al 17,5 %, particularmente al 18 % o al 18,5 % y, preferiblemente, al 19 % y/o inferior o igual al 22 %, preferiblemente al 21 % y particularmente al 20 %.

8. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que el contenido de óxido de calcio (CaO) es superior o igual al 6 %, particularmente al 7 % o al 8 %, preferiblemente, al 8,5 % y/o inferior o igual al 13 %, particularmente al 12 % o al 11 %.

25 9. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que la relación Na<sub>2</sub>O/CaO es superior o igual a 2, particularmente a 2,1 o a 2,2.

10. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que el contenido de óxido de magnesio (MgO) es superior o igual al 1 %, particularmente al 2 % y/o inferior o igual al 5 %, particularmente al 4 % o al 3 %.

11. Lana mineral según una de las reivindicaciones anteriores, tal que el contenido de óxido de hierro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) es inferior o igual al 0,5 %.

30 12. Uso de las lanas minerales según una de las reivindicaciones 1 a 11 como materiales de aislamiento térmico y/o acústico o como sustratos de cultivo sin suelo.