



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 102**

51 Int. Cl.:
C03C 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01272049 .6**

86 Fecha de presentación : **19.12.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1345862**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2003**

54 Título: **Materia prima para la producción de fibras minerales.**

30 Prioridad: **22.12.2000 FI 20002827**
26.01.2001 FI 20010165

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

73 Titular/es: **Paroc Group Oy AB.**
Neilikkatie 17
01300 Vantaa, FI

72 Inventor/es: **Hakala, Jan**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 266 102 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

Materia prima para la producción de fibras minerales.

5 El presente invento está destinado a materias primas para la producción de fibras minerales, especialmente de fibras minerales que tienen un contenido elevado de Al_2O_3 . El invento también está destinado a un método para preparar tales fibras, empleando la materia prima de acuerdo con el invento.

Antecedentes del invento

10 El aluminio constituye un componente deseado en las fibras de lana minerales, ya que mejora la resistencia a la temperatura de las fibras minerales y del producto mineral preparado a partir de ellas. Cuando se incluye aluminio en una cantidad de aproximadamente 15 a 25% en peso, calculado como Al_2O_3 , la fibra también muestra una solubilidad mejorada en los fluidos biológicos. Tradicionalmente, la bauxita se ha empleado como fuente principal de aluminio
15 cuando se preparan fibras minerales durante la producción de lana mineral. No obstante, desde el punto de vista de comportamiento de fusión y de características de fusión, la bauxita no constituye una materia prima óptima para introducir aluminio en el fundido. En el horno de fundición, la bauxita no se funde como tal, sino que se calcina, disolviéndose el aluminio para dar lugar a un material fundido de silicato mediante la formación previa de óxidos. Este es un proceso lento y que consume energía.

20 El leucogabro es un material ligero de roca que contiene aluminio que puede encontrarse en muchos países y en todos los continentes; por ejemplo pueden encontrarse grandes depósitos en Canadá, Groenlandia, Noruega y Finlandia. Típicamente, estos tipos de rocas contienen de 25 a 35% en peso de Al_2O_3 . El principal mineral del leucogabro es la plagioclasa. La plagioclasa es una disolución de silicato sólido que contiene aluminio, cuya composición mine-
25 ral abarca desde albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) hasta anortita ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), conteniendo la composición mineral Al_2O_3 en una cantidad que varía de 20 a 36% en peso.

Típicamente, las cargas de materia prima para la producción de lana mineral contienen óxidos de hierro en estado divalente y trivalente, así como también óxido de magnesio. El hierro y el magnesio tienen un efecto beneficioso sobre
30 la resistencia a la temperatura de la fibra. Cantidades típicas de hierro a incluir en la fibra son cantidades de hasta 10% en peso aproximadamente, pero en cierta medida el hierro puede ser sustituido por magnesio.

La troctolita es un material rocoso rico en hierro y en magnesio. Típicamente, la troctolita contiene más de 35% en volumen de olivino mineral rico en hierro y en magnesio, siendo el mineral restante principalmente plagioclasa,
35 con cantidades menores de otros minerales. El olivino es una disolución de silicato que contiene magnesio y/o hierro sólido, abarcando el mineral desde forsterita rica en magnesio hasta fayalita rica en hierro. Dependiendo del tipo de troctolita, ésta puede contener hierro desde una cantidad de más de 10% en peso aproximadamente, incluso hasta cantidades de tan elevadas como 40% en peso aproximadamente. A su vez, el contenido de magnesio puede variar de 5% en peso aproximadamente hasta 20% en peso aproximadamente. De esta forma, la troctolita es una fuente potencial
40 de hierro y magnesio para ser incluida en una carga mineral para fibras minerales.

Típicamente, una carga de materia prima para la producción de lana mineral también contiene componentes fundentes para controlar y regular la viscosidad del material fundido mineral. Típicamente, tales agentes fundentes son compuestos que contienen calcio y magnesio. El mineral de dolomita también se emplea como componente fundente y
45 como fuente de calcio y de magnesio. No obstante, la dolomita tiene la desventaja de que cuando se emplea en grandes cantidades en la carga tiene a la formación de espuma, que constituye una de las características no deseadas del material fundido durante las condiciones de producción de fibra. Además, la dolomita aumenta las emisiones de dióxido de carbono procedentes del fundido, lo que no resulta deseable desde el punto de vista medioambiental. También, dichas emisiones también implican necesariamente pérdidas de energía durante la producción.

Sumario del invento

50 El objeto del presente invento es proporcionar una carga de materia prima para la producción de fibras minerales que no solo sea óptima desde el punto de vista de la composición química del material fundido y por consiguiente de la fibra fabricada, especialmente con respecto a los contenidos de aluminio y hierro/magnesio, sino que también proporcione un material fundido con buen comportamiento y buenas características de fusión. Otro objetivo del invento es proporcionar una carga de materia prima, en la que parte de la dolomita incluida con fines fundentes es sustituida por minerales que contienen calcio y magnesio, permitiendo la formación de un material fundido con menor demanda de energía y menor impacto sobre el medio ambiente. En la alternativa, el invento permite la formación de un material
60 fundido con mayor contenido de calcio y de magnesio sin un aumento simultáneo del impacto sobre el medio ambiente en forma de mayores emisiones de dióxido de carbono.

Estos objetivos se logran con la carga de materia prima de acuerdo con el invento, que contiene leucogabro, troctolita y mineral de dolomita, en las siguientes cantidades:

65

ES 2 266 102 T3

- leucogabro de 10 a 45% en peso
- troctolita de 3 a 20% en peso, y
- dolomita de 5 a 30% en peso.

5 Descripción detallada del invento

Más específicamente, la carga de la materia prima del invento contiene

- 10 - leucogabro de 25 a 45% en peso
- troctolita de 5 a 20% en peso, y
- dolomita de 5 a 30% en peso.

15 Además, la carga de materia prima puede contener una cantidad de uno o más materiales rocosos escogidos entre el grupo formado por materiales rocosos básicos y ultrabásicos formados por gabro, diabasa, basalto y peridotita. Típicamente, tal cantidad es de 7 a 58% en peso.

20 En esta memoria descriptiva el término “leucogabro” significa un material rocoso que contiene más de 65% en volumen de mineral de plagioclasa. Preferiblemente, el contenido de anortita del mineral de plagioclasa debería ser de al menos 50% molar.

25 En este invento, se pretende que el término “troctolita” abarque cualquier material rocoso de troctolita que contenga más de 50% en volumen de mineral de olivino. Preferiblemente el contenido de fayalita del mineral de olivino debería ser de al menos 35% molar. Preferiblemente el intervalo debería ser de 35 a 65% molar.

30 Además de los componentes principales mencionados anteriormente también es posible incluir en la carga materiales minerales reciclados, tales como fibras en exceso y material sin forma de fibra, denominados perlas, o materiales residuales procedentes de varios procesos industriales, tales como procesos de flotación, escorias, vidrio y/o productos de naturaleza cementosa, etc.

35 Empleando leucogabro como fuente de aluminio, se obtiene un mejor comportamiento de fusión de la carga de materia prima, por ejemplo una mayor viscosidad y una menor tensión superficial, en comparación con el empleo de bauxita como fuente de aluminio. Esto es debido al hecho de que en el leucogabro el aluminio se encuentra enlazado con el silicato en forma de sal, es decir como silicato de aluminio. Por consiguiente, no es necesario que la materia prima sea sometida a calcinación o formación de silicato, como en el caso de la bauxita, que precisa ser calcinada a partir de hidróxido de aluminio. De esta forma, el mineral que contiene aluminio se funde más fácilmente y con menor energía que los materiales tradicionales.

40 También se consiguen ventajas similares en el comportamiento de fusión empleando troctolita como fuente de hierro y magnesio en vez de los materiales tradicionales. Se obtienen ventajas especialmente buenas en comparación con la utilización de fuentes tradicionales que contienen hierro, tales como minerales de hierro, en los que el hierro se encuentra enlazado en forma de hidróxido y sulfuros, como única fuente. De manera invariable, tales inclusiones significan pérdidas en forma de hierro metálico reducido que se recoge en la parte inferior del horno, y/o pérdidas de energía en forma de emisiones de vapor de agua, y/o impactos sobre el medio ambiente en forma de emisiones de azufre.

50 De esta forma, mediante la utilización de materiales rocosos de leucogabro y troctolita en combinación con la carga de materia prima, es posible introducir en el material fundido y con ello en la fibra, aluminio y hierro/magnesio en las cantidades deseadas con fines propuestos. Además, es posible modificar el comportamiento de fusión de la carga de mineral, proporcionando minerales metálicos con silicato enlazado que den lugar a un proceso de fusión más suave cuyo resultado sea un material fundido con un intervalo de viscosidad apropiado que permita la conformación en fibras. Además, pueden evitarse las pérdidas de energía.

55 Utilizando la carga de materia prima de acuerdo con el invento es posible preparar fibras minerales que tengan típicamente la siguiente composición en % en peso

	SiO ₂	38-48
	Al ₂ O ₃	12-20
60	CaO	10-20
	MgO	5-20
	FeO	4-12
	Na ₂ O ⁺	
65	K ₂ O	0-4
	TiO ₂	0-4
	Otros	0-4

ES 2 266 102 T3

De manera más específica, tales fibras pueden tener la siguiente composición en % en peso

	SiO ₂	42-46
5	Al ₂ O ₃	14-17
	CaO	10-20
	MgO	5-20
	FeO	4-12
10	Na ₂ O ⁺	
	K ₂ O	0-4
	TiO ₂	0-4
	Otros	0-4

15 La carga de materia prima puede introducirse en un horno eléctrico, en el que se funde empleando electrodos que se extienden en el interior de la carga. De manera alternativa, la carga de materia prima puede introducirse en un horno de cubilote donde se emplea típicamente coque como combustible. Normalmente, la materia prima se introduce en el horno en forma de partículas, variando típicamente el tamaño de partícula desde unos pocos milímetros hasta, por ejemplo, quince centímetros. De acuerdo con una realización del invento, al menos parte de la materia prima se encuentra en forma de partículas, pero también se contempla que parte de la materia prima se encuentre en forma de bolas. Especialmente, la troctolita rica en fayalita puede emplearse de manera ventajosa en forma de bolas, sin mostrar ningún problema serio de fusión en el horno.

20 De acuerdo con una realización del invento, se confiere a la materia prima una forma de partículas, se comprime en briquetas de forma y tamaño apropiados, empleando técnicas y equipamiento convencionales para la formación de briquetas, tales como técnicas de vibración y compresión. Preferiblemente, las briquetas contienen un aglutinante para la materia prima, tal como un cemento, arcilla, vidrio soluble o aglutinantes orgánicos tales como molasas. El método para preparar briquetas es como cualquier método conocido por una persona experta en la técnica.

25 El presente invento también va destinado a un método para producir fibras minerales que comprenden conformar un material fundido a partir de una carga de materia prima que contiene leucogabro, troctolita material rocoso de dolomita, en las siguientes cantidades

- 35
- leucogabro de 10 a 45% en peso
 - troctolita de 3 a 20% en peso, y
 - dolomita de 5 a 30% en peso.

40 y conformar fibras a partir del material fundido conformado.

El método de conformación de las fibras puede ser cualquier método conocido en la técnica para conformar fibras a partir de un material fundido mineral. Un método apropiado emplea una disposición de hilado de tipo cascada. En este método se hace que una corriente de material mineral fundido golpee, en serie, un número de rotores de hilado consecutivos. Durante este proceso, el material fundido se extrae de manera eficaz para dar lugar a fibras de longitud y espesor apropiados.

Preferiblemente, la carga de materia prima comprende

- 50
- leucogabro de 25 a 45% en peso
 - troctolita de 5 a 20% en peso, y
 - dolomita de 5 a 30% en peso.

55 Además, la carga de materia prima puede comprender de 7 a 58% en peso de uno o más materiales rocosos básicos o ultrabásicos escogidos en el grupo formado por gabro, diabasa, basalto y peridotita.

A continuación se describirá el invento con referencia a los siguientes ejemplos, que en ningún caso serán limitantes.

60 Ejemplo 1

Se hicieron las cargas de materia prima dividiendo finamente y mezclando los materiales rocosos mencionados en las Tablas 1, 2 y 3 siguientes, en las cantidades indicadas, expresadas como % en peso.

65

ES 2 266 102 T3

TABLA 1

Carga	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
Leucogabro	40,0	31,0	32,5	35,5	34,5
Peridotita	30,5	17,5		32,0	33,5
Troctolita	13,5	13,0	14,5	13,5	13,0
Gabro		16,0	25,0		
Dolomita	16,0	22,5	28,0	19,0	19,0
Suma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

TABLA 2

Carga	% en peso	% en peso	% en peso
Leucogabro	28,0	28,5	28,5
Troctolita	9,5	14,7	13,5
Diabasa	37,5	15,5	32,5
Dolomita	25,0	13,5	25,5
Residuo de centrifugación		17,0	
Cemento		6,4	
Olivino		4,4	
Suma	100,0	100,0	100,0

TABLA 3

Carga	% en peso	% en peso	% en peso IV	% en peso V	% en peso VI
Leucogabro	25,0	25,0	10,0	15,0	25,0
Basalto	28,5	28,5			
Troctolita	12,0	13,0	4,0	6,0	10,0
Metagabro			45,0	45,0	31,0
Gabro	16,0	15,5			
Dolomita	18,5	18,0	16,0	17,0	19,0
Peridotita			25,0	17,0	15,0
Suma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Se llevaron a cabo más ensayos en los que se prepararon tres cargas de acuerdo con el invento (cargas I, II y III), así como también una carga (Comp) donde se empleó bauxita en vez de leucogabro como fuente de aluminio. Se midieron las viscosidades de los materiales fundidos, siendo el valor para la carga I una media de las dos medidas, y el valor de las cargas II y III una media de ocho y seis medidas, respectivamente. Los valores para la carga de bauxita se basaron en una media de 18 medidas. Los resultados son presentados a continuación en la Tabla 4.

ES 2 266 102 T3

En este caso, las medidas del viscosímetro miden únicamente las viscosidades relativas para comparar las viscosidades entre materiales fundidos diferentes. Las medidas se llevaron a cabo en un aparato simple que comprende un receptáculo en forma de cono para recoger el material fundido que se abre en un eje vertical unido a su parte inferior. Primero, el material fundido fluye una corta distancia a través del eje vertical y a continuación hacia el interior de un tubo horizontal unido a él y que cuenta con una abertura hacia el interior del eje vertical. Dependiendo de la viscosidad del material fundido, éste fluye una distancia a través del interior del eje horizontal hasta que solidifica cuando se enfría. Cuanto menor sea la viscosidad del material fundido, mayor será la distancia que el material fundido fluye en el interior del tubo antes de enfriarse. El tubo horizontal transporta en su otro extremo una barra de medida que se puede introducir en la abertura del tubo. A continuación, se mide la distancia recorrida por el material fundido hasta que se solidifica como la profundidad de penetración de la barra de medida en el tubo hasta que entra en contacto con el material fundido solidificado. De esta forma, un valor elevado de la profundidad de penetración en mm significa una viscosidad mayor del material fundido, y viceversa.

TABLA 4

Carga (% en peso)	I	II	III	Comp.
Peridotita	9	14,5	16	46
Meta-gabro	19	20	21	15,5
Dolomita	38	34	34	
Leucogabro	16	14,5	12	
Troctolita				
Escoria de alto horno				10
Bauxita				7,5
Viscosidad (mm)	100 mm	108 mm	98 mm	80 mm

A partir de los resultados, puede verse que mediante la utilización de leucogabro en vez de bauxita como fuente de aluminio, se obtiene un aumento de la viscosidad relativamente considerable, mientras que la composición de las cargas I, II, III es relativamente similar.

En la Tabla 5 siguiente se muestran las composiciones de las cargas I, II y III, así como la de la carga comparativa. Además, se incluyen las composiciones de las fibras preparadas a partir de las cargas IV, V y VI de la Tabla 3.

TABLA 5

Composición (% en peso)	I	II	III	Comp	IV	V	VI
SiO ₂	42,1	42,2	42,2	42,4	46,2	45,5	43,7
Al ₂ O ₃	17,2	16,7	16,9	16,6	14,2	15,1	16,0
CaO	17,1	17,3	17,9	17,5	15,6	16,2	17,1
MgO	13,3	13,4	13,2	12,5	12,9	12,4	12,7
FeO	6,9	6,9	6,5	6,8	7,0	6,9	6,8
Na ₂ O + K ₂ O	2,1	2,1	2,1	2,6	2,8	2,6	2,4
TiO ₂	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1
Otros	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2

ES 2 266 102 T3

REIVINDICACIONES

1. Una carga de materia prima para la producción de fibras minerales que comprende leucogabro, troctolita y dolomita en las cantidades siguientes

- leucogabro de 10 a 45% en peso
- troctolita de 3 a 20% en peso, y
- dolomita de 5 a 30% en peso.

2. La carga de materia prima de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la carga comprende

- leucogabro de 25 a 45% en peso
- troctolita de 5 a 20% en peso, y
- dolomita de 5 a 30% en peso.

3. La carga de materia prima de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que la carga comprende de 7 a 58% en peso de uno o más materiales rocosos escogidos en el grupo formado por gabro, diabasa, basalto y peridotita.

4. La carga de materia prima de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el mineral de plagioclasa del leucogabro contiene al menos 50% molar de anortita aproximadamente.

5. La carga de materia prima de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el mineral de olivino de la troctolita contiene al menos 35% molar de fayalita aproximadamente.

6. La carga de materia prima de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la carga se encuentra, al menos parcialmente, en forma de briquetas comprimidas a partir de materia prima en forma de partículas.

7. Un método para la producción de fibras minerales, que comprende conformar un material fundido a partir de una carga de materia prima, que comprende leucogabro, troctolita y material rocoso de dolomita, en las siguientes cantidades

- leucogabro de 10 a 45% en peso
- troctolita de 3 a 20% en peso, y
- dolomita de 5 a 30% en peso.

y conformar fibras a partir del citado material fundido conformado.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la carga comprende

- leucogabro de 25 a 45% en peso
- troctolita de 5 a 20% en peso, y
- dolomita de 5 a 30% en peso.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 ó 8, en el que la carga comprende de 7 a 58% en peso de uno o más materiales rocosos escogidos en el grupo formado por gabro, diabasa, basalto y peridotita.

10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la carga se encuentra, al menos parcialmente, en forma de briquetas comprimidas a partir de materia prima en forma de partículas.