



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 222**

51 Int. Cl.:
C03B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02720693 .7**

96 Fecha de presentación : **06.03.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1380552**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2004**

54 Título: **Método para producir fibras minerales.**

30 Prioridad: **19.03.2001 RU 2001107054**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2011

73 Titular/es: **LLC CENTRE COMPETENCE "BASALT"**
St. Ponomariova, 7 Kyiv Region
08298 Kotsubinskoe, UA

72 Inventor/es:
Medvedev, Aleksandr Aleksandrovich;
Tsybulya, Yury Lvovich;
Smirnov, Leonid Nikolaevich y
Datskevich, Vladimir Viktorovich

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 357 222 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

Método para producir fibras minerales.

El invento se refiere a la tecnología para producir fibras minerales, en particular fibras minerales continuas a partir de roca, de mezclas basadas en roca y de residuos industriales y técnicos que contienen vidrio.

5 Se conoce un método para producir fibras minerales a partir de roca, en particular de roca de basalto (en lo sucesivo mencionada como basalto) en el que la roca triturada es fundida en un horno de baño, desde el cual la masa fundida avanza a una zona de tratamiento (alimentadora) a partir de la cual se realiza una alimentación por chorros de la masa fundida a las toberas, en donde tiene lugar la formación de las fibras ("Bazaltovoloknistye kompozitsionnye materialy i konstruktsii" [materiales compuestos de fibras de basalto y construcciones], Kiev, editores "Naukovaya dumka", 1980). Los criterios básicos para que una roca sea o no apropiada para producir fibras, en particular fibras continuas, son la viscosidad de las masas fundidas, su fluidez que es determinada por la energía requerida para activar un flujo viscoso, la tensión superficial, el intervalo de las temperaturas de tratamiento y otros parámetros. Sustancialmente todos los parámetros son definidos por la composición química y la temperatura de la masa fundida. Es conocido que la densidad de las fibras de basalto así como también la densidad de las masas fundidas de silicatos en las que se pueden incluir las masas fundidas de basalto, depende esencialmente de la temperatura y de la composición química del medio. Considerando el hecho de que la densidad es un factor de fluidez de una masa fundida e influye sobre el proceso de formación de la fibra mineral por la tobera, para un basalto con una composición química establecida, la temperatura de funcionamiento en la alimentadora debe ser seleccionada de manera tal que se extraiga la masa fundida para el tratamiento con una viscosidad y una densidad ideales. Para la determinación del intervalo óptimo de densidades de la masa fundida, se debe de tener en cuenta no solamente la composición química de la roca de basalto, sino también su composición mineralógica, puesto que a partir de la reología de las masas fundidas magmáticas es conocido, por ejemplo, que la densidad de una masa fundida disminuye en el caso de la cristalización de una olivina y un piroxeno, y aumenta en el caso de la cristalización de una plagioclasa, estando presentes dichos minerales en rocas de basalto.

25 Considerando que una masa fundida de basalto no es diatérmica y que el calentamiento se realiza predominantemente sobre la superficie exterior (sobre la superficie de la masa fundida) debido a la energía de combustión de la mezcla de gas y aire, las características de la masa fundida cambian sustancialmente a lo largo de la profundidad de la alimentadora, y de esta manera se debe de definir una zona de extracción de la masa fundida, en la que sean óptimos los parámetros de tratamiento de la masa fundida.

30 Se conoce un método para producir fibras minerales a partir de rocas, que comprende preparar una masa fundida a partir de un material en bruto en un horno de fusión, alimentar la masa fundida dentro de una alimentadora para formar una zona de extracción a partir de la cual es extraída la masa fundida por medio de un dispositivo de alimentación y es alimentada a las toberas (patente de Ucrania UA nº 3, 1993, clase internacional C03B 37/00). La zona de extracción de la masa fundida es mantenida en el intervalo de desde 0,8 hasta 0,2 de la altura del nivel de la masa fundida en la zona de tratamiento. El uso de dicho método de producción permitía obtener fibras minerales continuas con una tasa específica media de roturas de no menos que 0,7 roturas por kilogramo.

35 La desventaja de dicho método consiste en que no hay vinculación entre la calidad de preparación de la masa fundida en el horno de baño y la alimentadora, en particular, la altura de la zona de extracción de la masa fundida desde la alimentadora no está vinculada con la altura de la masa fundida en el horno. En el caso de que haya una altura insuficiente de la masa fundida en el horno de baño, lo que puede ser el resultado de una insuficiente temperatura de calentamiento del basalto, puede realizarse la alimentación de una masa fundida insuficientemente homogeneizada (con restos de gases y/o de formaciones policristalinas) a la zona de tratamiento (alimentadora) y, consiguientemente, a la zona de extracción de la masa fundida para la alimentación por chorros a las toberas. Además, en el método conocido no se especifica el intervalo óptimo de densidades de la masa fundida en la zona de tratamiento (alimentadora) y, consiguientemente, en la zona de extracción. Como resultado de esto, las fibras obtenidas de acuerdo con el método conocido no siempre cumplen con los modernos requisitos establecidos para fibras minerales continuas destinadas a aplicaciones textiles, puesto que dichas fibras deben de tener una tasa específica media de roturas de como máximo 0,6 - 0,5 roturas por kilogramo.

40 Se conoce un horno para la fusión de vidrio que tiene un depósito de fusión y un depósito de trabajo, correspondiendo el área de superficie del depósito de alimentación a un múltiplo de 0,6 hasta 1,3 del área de superficie del depósito de trabajo (documento de patente rusa RU nº 2033977, 1995, clase internacional C03B 5/00). En dicho aparato, la masa fundida es extraída por medio de unos dispositivos para la alimentación por chorros desde una zona de extracción que está situada en el depósito de trabajo (la alimentadora), de una manera análoga a los ejemplos de la patente anterior. Con dicho aparato se conseguía una productividad media por cada unidad individual de hasta 150 kilogramos de fibras de basalto por 24 horas.

55 La desventaja de dicho aparato consiste en que no hay ninguna vinculación entre el área de superficie global de los orificios delanteros de los dispositivos alimentadores por chorros, a través de los cuales la masa fundida es alimentada desde la zona de extracción hasta las toberas, y el área de superficie del depósito de fusión. Este hecho puede tener un impacto negativo sobre el aumento de la productividad del horno. P.ej., si el área de superficie global de

5 los orificios delanteros de los dispositivos para la alimentación por chorros supera el valor óptimo, se intensifica la alimentación de la masa fundida desde el depósito de fusión hasta el depósito de trabajo y hasta las toberas para la formación de las fibras. Como resultado de esto, una masa fundida, insuficientemente homogeneizada, entra dentro de la zona de extracción, lo que conduce a un aumento de la tasa de roturas y a una disminución de la eficiencia de las unidades de tratamiento. Por lo tanto, el aparato conocido no permite asegurar una productividad media de 170 kilogramos o más por 24 horas por cada unidad individual, lo cual inhibe una disminución de los costos de producción de fibras minerales continuas. Otro método adicional para producir fibras minerales es conocido a partir del documento de solicitud de patente alemana DE-A-195 38 599.

10 Es un objetivo del presente invento aumentar la calidad de las fibras, que es expresada en términos de una tasa específica media disminuida de roturas durante la hilatura de la fibra continua, y aumentar la productividad del tratamiento de las fibras por generación de una zona para la extracción de la masa fundida que tenga las óptimas características de tratamiento.

15 Este objetivo es conseguido por medio de un método para producir fibras minerales a partir de roca, de mezclas basadas en roca, y de residuos industriales y técnicos que contienen vidrio, en el cual, después de una separación mecánica del material que no contiene vidrio y de otro material que contiene predominantemente vidrio, el material que contiene predominantemente vidrio, con un tamaño de partículas que no supera los 80 mm, es fundido en un horno de fusión, y la masa fundida es alimentada a una zona de tratamiento (alimentadora) para formar una zona de extracción para la alimentación por chorros de la masa fundida a las toberas que forman las fibras, en que la relación entre la altura de la masa fundida en el horno y la altura de los orificios de la alimentadora por chorros varía entre 1,4 y 50, preferiblemente entre 7,51 y 50. El objetivo se consigue también por un respectivo método, en el que la relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno y el área global de los orificios delanteros de la alimentadora por chorros varía entre 1.000 y 3.500. Por lo tanto, la zona de extracción de la masa fundida ("mancha" de extracción de la masa fundida) está situada, con respecto a la altura, dentro de los límites de desde el fondo de la alimentadora hasta 0,9 veces el nivel de la masa fundida en la alimentadora. Además de esto, el área de la proyección de la zona de extracción de masa fundida sobre un plano horizontal no es menor que el área de superficie global de los orificios extremos de los dispositivos (elementos), que aseguran la extracción de la masa fundida desde la zona de extracción de la masa fundida.

Las características indicadas son esenciales por los siguientes motivos:

30 1) La relación entre la altura de la masa fundida en el horno de baño y la altura de la zona de extracción de la masa fundida, que varía entre 1,4 y 50, asegura una vinculación entre la calidad de fusión (preparación) del material en bruto de partida en el horno de baño y los parámetros óptimos de la masa fundida en la zona de tratamiento y en la zona de extracción. Puesto que el intervalo de temperaturas del tratamiento de basaltos conocidos varía desde 30 hasta 100°C, y la temperatura de la masa fundida durante el calentamiento disminuye desde la superficie en promedio por 15 – 17°C cada 10 mm, la relación reivindicada de las alturas proporciona, en efecto, para cualquier tipo concreto de material en bruto (en particular un basalto), unas óptimas condiciones térmicas en el horno de baño y en la alimentadora, incluyendo la zona de extracción de la masa fundida para la alimentación por chorros a las toberas. Esto a su vez asegura una alimentación de una masa fundida homogeneizada al proceso de tratamiento y estabiliza el proceso de formación de fibras y mejora la calidad de las fibras, lo cual resulta manifiesto por una menor tasa específica de roturas en comparación con el valor de 0,7 roturas por kilogramo que se había alcanzado anteriormente.

45 2) La relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno de baño (el depósito de fusión) y el área global de la alimentadora por chorros y el área global de los orificios delanteros de la alimentadora por chorros, que varía entre 1.000 y 3.500, asegura el avance de la masa fundida desde el horno de baño dentro de la alimentadora y dentro de la zona de extracción de la masa fundida con unas óptimas características de tratamiento. Si dicha relación es menor que 10, se produce una alimentación indebidamente intensa de la masa fundida al proceso de tratamiento. Como consecuencia de esto, el material mineral en bruto en el horno de baño no es capaz de volverse enteramente homogéneo, y una masa fundida con restos de gases y/o de formaciones policristalinas puede entrar dentro de la zona de extracción así como en las toberas. Esto da como resultado un aumento de la tasa de roturas y limita un aumento de la capacidad productiva por cada unidad individual. Si la relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno de baño (el depósito de fusión) y el área de la proyección de la zona de extracción de la masa fundida sobre un plano horizontal supera el valor de 6.000, las posibilidades de fusión no se aprovechan en su plena capacidad y disminuye esencialmente la eficiencia de producción de fibras continuas. El mantenimiento de la relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno de baño (el depósito de fusión) y el área global de los orificios delanteros de la alimentadora por chorros en el intervalo situado entre 10 y 6.000 asegura una alta eficiencia de producción de fibras minerales continuas y un aumento en la productividad media por cada unidad individual hasta un nivel de más que 150 kilogramos por 24 horas.

55 El método es ilustrado por los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

Una roca de basalto que tiene la siguiente composición (en masa por ciento): 52,8 - 53,7 de SiO₂, 0,5 - 0,6 de TiO₂, 17,3 - 19,7 de Al₂O₃, 9,8 - 10,6 de Fe₂O₃ + FeO, 3,1 - 6,3 de MgO, 7,1 - 8,0 de CaO, 2,8 de Na₂O, 1,6 de K₂O, y otros elementos: 1,8, fue triturada hasta llegar a un tamaño de partículas de 40 - 70 mm, clasificada mecánicamente y cargada dentro de un horno de fusión, en el que se mantenía una temperatura de 1.450 ± 10°C por medio de la energía de combustión de una mezcla de gas y aire, para obtener una masa fundida homogénea. La masa fundida que había entrado en la zona de tratamiento, es decir la alimentadora, mediante flujo por gravedad, junto al fondo de la cual estaban situados los tubos de las conducciones de alimentación por chorros, teniendo dichos tubos unos orificios en la parte delantera junto a las superficies laterales cerca de la parte delantera. La temperatura de la masa fundida en la alimentadora era mantenida en el intervalo de 1.350 - 1.300°C, y se aseguraba una densidad de la masa fundida situada en el intervalo de 3,5 ± 0,05 g/cm³. Los orificios de las alimentadoras por chorros estaban situados en la zona de extracción dentro de los límites de un múltiplo de 0,7 - 0,4 de la altura del nivel de la masa fundida en la alimentadora, y la relación entre el nivel de la masa fundida en el horno de baño y la altura de la zona de extracción era de 25. La relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno de baño (el depósito de fusión) y el área global de los orificios delanteros de las alimentadoras por chorros era de 2.500. Por medio de las alimentadoras por chorros, la masa fundida fue suministrada desde la zona de tratamiento hasta la tobera para chorros, en donde se realizaba la formación de las fibras. En condiciones de producción, se consiguió una tasa específica media de roturas de las fibras continuas de basalto de 0,5 roturas por kilogramo, y la productividad media por cada unidad individual era de 170 kilogramos por 24 horas.

Ejemplo 2

Una roca de basalto que tenía la siguiente composición (en masa por ciento): 48,0 - 51,9 de SiO₂, 0,5 - 2,5 de TiO₂, 12,5 - 16,6 de Al₂O₃, 14,3 - 14,7 de Fe₂O₃ + FeO, 4,8 - 5,7 de MgO, 9,3 - 9,4 de CaO, 2,8 de Na₂O + K₂O, y otros elementos: 1,0 - 1,8, fue triturada hasta llegar a un tamaño de partículas de 5 - 10 mm, clasificada mecánicamente y cargada dentro de un horno de fusión, en donde se mantenía una temperatura de 1.450 ± 30°C por medio de la energía de combustión de una mezcla de gas y aire para obtener una masa fundida homogénea. La masa fundida que había entrado en la zona de tratamiento, es decir la alimentadora, por flujo de gravedad, junto al fondo de la cual fueron situados unos recipientes con toberas con una superficie delantera abierta, a través de los cuales la masa fundida era suministrada a las toberas para la formación de las fibras. La temperatura de la masa fundida en la alimentadora era mantenida en el intervalo de 1.350 - 1.300°C y se aseguró una densidad de la masa fundida en el intervalo de 3,05 ± 0,05 g/cm³. Las superficies delanteras de las alimentadoras por chorros fueron situadas en la zona de extracción dentro de los límites de 0,8 - 0,2 de la altura del nivel de la masa fundida en la alimentadora. La relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno de baño y el área global de los orificios delanteros de las alimentadoras con toberas era de 18. En estas condiciones de producción se consiguió una productividad media de 160 kilogramos por 24 horas por cada unidad individual.

Ejemplo 3

Se produjeron fibras minerales por el método que se ha descrito en el Ejemplo 2 a partir de las cenizas procedentes de centrales energéticas eléctricas, a las que se había añadido calcita de acuerdo con el invento.

Las cenizas consistían en los siguientes componentes (en masa por ciento): 43,6 de SiO₂, 16,2 de Al₂O₃, 1,6 de Fe₂O₃, 5,25 de FeO, 0,7 de Li₂O, 26,7 de CaO, 3,11 de MgO, 0,67 de K₂O, y otros componentes: 2,17.

A partir de 63 por ciento de cenizas con la composición indicada, con la adición de calcita, se produjeron fibras minerales con una productividad media por cada unidad individual de 155 kilogramos por 24 horas.

Ejemplo 4

Se produjeron fibras minerales por el método que se ha descrito en el Ejemplo 2 a una temperatura en el horno de baño de 1.300 ± 30°C y a una temperatura en la alimentadora de 1.100 - 1.270°C a partir de un residuo industrial que contenía vidrio (tubos de dispositivos luminiscentes) de acuerdo con el invento.

El residuo industrial que contenía vidrio consistía en los siguientes componentes (en masa por ciento): 72,0 de SiO₂, 2,0 de Al₂O₃, < 0,01 de FeO, 19,5 - 18 de (Na₂O + K₂O), 8,0 de (CaO + MgO + BaO), trazas de PbO, Sb₂O₃, As₂O₃, óxidos de Cd y Ti, y otros componentes.

En las condiciones experimentales, se produjeron fibras minerales con una productividad media por cada unidad de 155 kilogramos por 24 horas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir fibras minerales a partir de roca, de mezclas basadas en roca, y de residuos industriales y técnicos que contienen vidrio, en el que, después de una separación mecánica de un material que no contiene vidrio y de otro material que contiene predominantemente vidrio,
- 5 el material que contiene predominantemente vidrio, con un tamaño de partículas que no supera los 80 mm, es fundido en un horno de fusión, y
- la masa fundida es alimentada a una zona de tratamiento (alimentadora) para formar una zona de extracción para la alimentación por chorros de la masa fundida a unas toberas que forman las fibras,
- caracterizado porque**
- 10 la relación entre la altura de la masa fundida en el horno y la altura de los orificios de la alimentadora por chorros varía entre 1,4 y 50.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la relación entre la altura de la masa fundida en el horno y la altura de los orificios de la alimentadora por chorros varía entre 7,51 y 50.
- 15 3. Un método para producir fibras minerales a partir de roca, de mezclas basadas en roca, y de residuos industriales y técnicos que contienen vidrio, en el que, después de una separación mecánica de un material que no contiene vidrio y de otro material que contiene predominantemente vidrio,
- el material que contiene predominantemente vidrio, con un tamaño de partículas que no supera los 80 mm, es fundido en un horno de fusión, y
- 20 la masa fundida es alimentada a una zona de tratamiento (alimentadora) para formar una zona de extracción para la alimentación por chorros de la masa fundida a unas toberas, que forman las fibras,
- caracterizado porque**
- la relación entre el área de superficie de la masa fundida en el horno y el área global de los orificios delanteros de la alimentadora por chorros varía entre 1.000 y 3.500.