

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 491**

51 Int. Cl.:

<b>C04B 26/12</b>	(2006.01)
<b>C04B 26/28</b>	(2006.01)
<b>C04B 28/02</b>	(2006.01)
<b>C04B 40/00</b>	(2006.01)
<b>C04B 26/04</b>	(2006.01)
<b>F16L 59/02</b>	(2006.01)
<b>H05B 6/64</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2013 PCT/EP2013/002275**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14026736**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013 E 13745581 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2885256**

54 Título: **Procedimiento de curado por microondas de lana mineral que incluye material aglutinante**

30 Prioridad:

**17.08.2012 DE 102012016540**

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

**03.01.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HÜNIG, HAGEN;  
KELLER, HORST;  
LECOMTE, ROMAIN;  
PASSON, ULRICH y  
ZYSIK, ANTON**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 648 491 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

Procedimiento de curado por microondas de lana mineral que incluye material aglutinante

La invención se refiere a un procedimiento para laminar lana mineral de curado por microondas que se mezcla con un aglutinante y un producto aislante que resulta de ello. Es bien conocido que los productos de aislamiento de lana mineral se producen porque las fibras producidas a través de un dispositivo de producción de fibra adecuado de un vidrio o roca fundida se recogen a través de uno o varios canales de caída en una cinta transportadora sin fin para formar una banda de lana mineral configurada como lana virgen, en el que el material aglutinante adecuado se añade normalmente a las fibras antes de que alcancen la cinta transportadora; el aglutinante se añade en particular a través de un procedimiento de pulverización. Normalmente, se usa una resina fenólica de formaldehído o una resina fenólica de formaldehído urea para el material aglutinante. La parte del material aglutinante está relacionada con el producto. El material aglutinante se utiliza para la estabilidad estructural del producto de aislamiento de lana mineral y no contribuye al efecto de aislamiento en sí mismo. Dado que el material aglutinante también causa una mayor carga de fuego, se intenta limitar el material aglutinante a la cantidad requerida. Las cantidades típicas de material aglutinante están en el intervalo del 2 al 5 % del peso total de la lana mineral que, sin embargo, no es limitante.

La lana virgen que se mezcla con el material aglutinante se pasa a través de un horno para el curado, en el que normalmente se utilizan hornos de túnel. El suministro de calor se produce haciendo fluir la lana virgen con un gas caliente que provoca un curado del material aglutinante mientras pasa a través del horno del túnel, lo que provoca la estabilidad estructural del producto de lana mineral producido. De este modo, el porcentaje de agua del material aglutinante normalmente acuoso se evapora y posteriormente la porción sólida del material aglutinante se polimeriza mediante el suministro de calor.

Los hornos de túnel tienen la ventaja de una configuración simple, una introducción de calor uniforme y así facilitan incluso el curado de diferentes productos, en particular de telas de lana mineral con diferentes espesores y al proporcionarse como hornos de flujo facilitan la alimentación de la banda de lana mineral continua como una red sin fin. Por lo tanto, la banda de lana mineral se pasa normalmente en condiciones comprimidas con el fin de ajustar la densidad bruta deseada del producto final. Después de abandonar el horno de túnel, las bandas de lana mineral curadas se dividen en longitudes deseadas para formar los productos de material aislante.

Sin embargo, también otros hornos son adecuados para productos particulares de lana mineral, concretamente en cubiertas de tubos. Tales cubiertas de tubos, de manera diferente a las bandas de lana mineral, no proporcionan una banda continua sin fin dentro de un horno de túnel en la dirección de alimentación, sino que se proporcionan a una cierta distancia adyacente entre sí como piezas en bruto formadas. Cuando se cura en un horno de túnel, en particular, no se proporciona un flujo a través de las materias primas de lana mineral no curada, de modo que la introducción de calor solo se suministra por convección y radiación. Por lo tanto, no se logran fácilmente tiempos de curado aceptables o incluso el curado del material aglutinante. Entonces se requieren medidas adicionales particulares, como el transporte de las cubiertas del tubo con una velocidad reducida o un enrutamiento especial de gas caliente en el horno para proporcionar un curado uniforme de las cubiertas del tubo que, sin embargo, es perjudicial o incluso imposible desde el punto de vista del procedimiento debido a la complejidad adicional. Se aprecia que la lana mineral, debido a la inclusión de aire entre las fibras, es un buen aislante debido al efecto aislante de la lana mineral, por lo que incluso para densidades de capa mayores la energía térmica introducida solo penetra con dificultad y lentamente al interior de los productos. Por esta razón, en particular, las cubiertas del tubo se curan en hornos especiales, por lo tanto, en hornos de microondas. Por lo tanto, el curado de la lana mineral se proporciona a través de las microondas generadas en estos hornos. Las microondas se caracterizan por buenas características de penetración en los productos de lana mineral y, por lo tanto, facilitan el calentamiento uniforme, de modo que las cubiertas de los tubos se pueden curar fácilmente independientemente del diámetro y el grosor. Sin embargo, los hornos de microondas tienen desventajas energéticas sobre los hornos de túnel, ya que se operan con un alto valor y, por lo tanto, con gasto de energía en forma de energía eléctrica. Por lo tanto, el horno de microondas está blindado en relación con el área de producción adyacente debido a una radiación significativa.

Sin embargo, dado que las microondas solo penetran con dificultad en el interior de productos de lana mineral con grandes espesores de capa, se conoce en particular añadir junto con la producción de cubiertas de aislamiento térmico o cubiertas tubulares para tubos de calor y tuberías de agua caliente (documento DE 42 12 117 A1) un acelerador de curado, por lo tanto dihidroxiaromatos, en particular Recorcin, al aglutinante de lana mineral que está particularmente impregnado con aglutinantes de melamina. El uso en particular de Recorcin tiende a formar productos no solubles junto con aglutinantes de melamina que dificultan la impregnación de la lana mineral. La adición de Recorcin requiere, por lo tanto, una colocación rápida en el horno después de aplicarlo a la lana mineral.

Independientemente del procedimiento de curado, es sabido que los componentes formados compuestos de lana mineral acumulan partículas sólidas de manera insular en las fibras minerales provistas de material aglutinante con el fin de obtener propiedades particulares del elemento formado. Por lo tanto, entre otras cosas, se utilizan partículas de color para obtener una coloración deseada de la lana mineral. En caso de que se desee una coloración negra, se acumula hollín o grafito, en donde debido a la conductividad de las partículas sólidas, los elementos formados producidos con los mismos se pueden usar como placas de tratamiento con un efecto de protección contra ondas de

radar. Mediante una instalación de arcilla, se pueden obtener componentes conformados con muy alta resistencia a la temperatura, y mediante la acumulación de elementos activos en forma de carbón se pueden utilizar como filtros de agua o gas (documento EP 0 390 962 B1).

5 Del documento DE 29 41 606 A1 se conoce un cuerpo de aislamiento térmico hecho de un material de aislamiento altamente disperso al que eventualmente se le añaden lana de fibra mineral y un agente opacificante. Del documento FR2 548 586 A1 se conoce un procedimiento para curar fibra mineral en microondas que se mezcla con un material aglutinante. De acuerdo con este procedimiento, las fibras minerales se mezclan con un material aglutinante y la lana mineral posteriormente se pasa a través de un horno de microondas para curar el material aglutinante.

10 Los inventores han descubierto que el intervalo operativo de los hornos de microondas puede incrementarse cuando se mejoran las condiciones energéticas, de modo que el uso de hornos de microondas también es ventajoso desde el punto de vista del coste, ya que los materiales de aislamiento normalmente son productos en masa. Por lo tanto, es un objeto de la invención proporcionar un procedimiento mejorado para el curado por microondas de lana mineral que incluye aglutinantes en hornos de microondas, en donde el procedimiento tiene ventajas energéticas y facilita el curado rápido, rentable y fiable de lana mineral para formar productos de aislamiento de lana mineral.

15 El objeto se logra de acuerdo con la invención a través de las características de la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas de la invención se caracterizan por las características incluidas en las reivindicaciones dependientes.

20 La invención se caracteriza porque se genera calor adicional dentro del horno de microondas a través del procedimiento de curado por microondas y, por lo tanto, dentro de la lana mineral a curar, de modo que se mejoran las condiciones energéticas a través del suministro de calor por separado. Esto se facilita añadiendo sustancias activas a microondas que se aplican a las fibras de la lana mineral o se introducen en la lana mineral y preferentemente de modo que las sustancias se distribuyan uniformemente para curar la lana mineral y así se distribuyan uniformemente sobre toda la estructura de la lana mineral. Las sustancias activas a microondas se añaden en una cantidad del 0,05 % en peso al 4 % en peso con respecto al peso total. La estructura de lana mineral también se caracteriza por una pluralidad de fibras minerales que encierran aire entre sí y que están unidas entre sí a través del material aglutinante y conectadas de este modo. El aire que está encerrado y restringido con respecto a su movimiento se usa como aislante. Mediante la adición de sustancias activas a microondas, la lana mineral que se va a calentar se calienta adicionalmente mediante el calor liberado por las sustancias, ya que las sustancias liberan calor cuando se irradian con microondas y disipan el calor en el ambiente. Al aplicar estas sustancias activas a microondas, se aplica calor adicional que acelera el curado del material aglutinante. Las pruebas han demostrado que se puede obtener un ahorro sustancial de energía de esta manera sobre el curado por microondas sin sustancias activas a microondas. Así, se pueden obtener tiempos de curado mejorados a pesar de introducir solo la mitad de la energía como potencia de microondas, y esencialmente se puede obtener un tiempo de curado reducido en comparación con la lana mineral sin sustancia.

35 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención, se proporciona aplicar las sustancias activas a microondas sobre las fibras y/o la lana mineral o integrarlas en particular mediante pulverización, de modo que estén distribuidas uniformemente con respecto al material aglutinante a curar. Esto asegura que se proporcionan condiciones constantes sobre la lana mineral después del procedimiento de curado de modo que las propiedades ajustadas deseadas del producto de material aislante sean constantes sobre el producto. Esto en particular evita que se produzca un sobrecalentamiento local debido a una distribución desigual que podría tener un efecto degradante en la unión. Incluso significa que las sustancias activas a microondas están dispuestas proximalmente al material aglutinante o al material aglutinante, en particular en la parte de los puntos de unión de las fibras a través del material de unión que proporciona la reticulación a la vista de la estructura de fibra de la lana mineral.

45 Las sustancias activas a microondas se pueden aplicar simultáneamente con el material aglutinante, por ejemplo, aplicando el material aglutinante y las sustancias activas a microondas sobre las fibras en el canal de caída. Esto se realiza ventajosamente a través de un procedimiento de pulverización. Sin embargo, también es posible aplicar el material aglutinante con un retraso de tiempo. Por lo tanto, es particularmente ventajoso que las sustancias activas a microondas se apliquen después de aplicar el material aglutinante. Por ejemplo, la adición del material aglutinante puede realizarse dentro del eje de caída y la aplicación de las sustancias activas a microondas se puede realizar en particular a través de las fibras ya almacenadas en la cinta transportadora sin fin para formar la lana mineral cuando se configuran las cubiertas tubulares. Las cubiertas tubulares normalmente se forman mediante el devanado en el que una banda de lana mineral de bajo espesor configurada en la cinta transportadora sin fin se enrolla alrededor de un mandril. De este modo, las sustancias activas a microondas pueden aplicarse antes del procedimiento de devanado aplicando o pulverizando sustancias sobre la banda de lana mineral. A través del procedimiento de devanado, se facilita una distribución sustancialmente uniforme de las sustancias activas a microondas sobre el espesor de la cubierta tubular devanada alrededor de un mandril con respecto al material aglutinante a curar. El calor adicional así generado durante el procedimiento de curado a través de las sustancias activas a microondas afecta al curado del material aglutinante en las zonas adyacentes, de modo que se obtiene un curado uniforme del material aglutinante dentro de la lana mineral. De este modo, se consigue una distribución homogénea de las sustancias activas a microondas en toda la superficie de la banda de lana mineral y también con respecto al material aglutinante a curar, ya que el calor adicional no solo calienta el material aglutinante que está directamente dispuesto

en la sustancia activa de microondas, sino en una zona alrededor de la sustancia para que el material aglutinante se cure en consecuencia.

5 Es una medida ventajosa del procedimiento aplicar la sustancia junto con el material aglutinante. De este modo, las sustancias activas a microondas se mezclan con el material aglutinante antes de aplicar el material aglutinante y luego se aplican en un procedimiento de pulverización sobre las fibras directamente con el aglutinante o en la banda de lana mineral. Esto ventajosamente da lugar a una distribución uniforme de las sustancias activas a microondas con respecto al aglutinante y a cerrar la proximidad espacial y asegura que el material aglutinante se caliente adicionalmente mediante las sustancias activas a microondas uniformemente a través del producto de lana mineral y se cura.

10 Como sustancias activas a microondas, son adecuadas en particular para la invención sustancias basadas en carbono, en particular hollín o grafito. Como alternativa, en particular, son adecuadas las sustancias magnéticas blandas. Entre ellas están dentro del alcance de la invención, el hierro, aluminio, silicio, níquel, óxido de hierro, aleaciones magnéticas de FE-NI, siliciuros de hierro, magnetita y ferritas como materiales cerámicos de óxido blando, en particular la denominada ferrita de manganeso y zinc de tipo IV.

15 Las sustancias normalmente se añaden en forma de partículas, en particular como un polvo. Un tamaño de partícula preferido está en un intervalo de 10 µm a 100 µm. Las partículas pueden proporcionarse como esferas, en particular en el caso del grafito (grafito esférico) o también como elementos huecos, como en el caso de grafitos especialmente sopladados. Sin embargo, también son adecuadas otras formas y partículas, como por ejemplo, una forma de partícula vermicular.

20 Las sustancias activas a microondas inorgánicas se añaden en una cantidad del 0,05 % al 4 % del peso total del material aglutinante y la sustancia del producto de material aislante o la lana mineral. En el caso de sustancias basadas en carbono, en particular grafito, coque de petróleo u hollín, la cantidad introducida es del 0,05 % al 2,5 %, preferentemente de hasta el 2 % por turno con referencia al peso total. Este intervalo que es limitado en relación con las sustancias inorgánicas proviene del hecho de que puede ocurrir una oxidación de los aditivos cuando se añade una cantidad excesiva de grafito, coque de petróleo u hollín, lo que llevaría a una clasificación desventajosa en una clase de resistencia al fuego para productos de lana mineral para protección contra incendios, como para puertas de protección contra incendios. La carga de fuego adicional introducida a través de sustancias activas a microondas, grafito, coque de petróleo u hollín provoca un pico de temperatura en un corto periodo de tiempo debido a la oxidación del grafito, coque de petróleo y/u hollín durante una prueba de resistencia al fuego.

30 Cualquier material aglutinante térmicamente curable es adecuado para realizar el procedimiento, en el que el material aglutinante es adecuado para producir productos de lana mineral, en particular resina fenólica, resina fenólica de formaldehído, resinas fenólicas modificadas con urea, resinas fenólicas de formaldehído modificadas con urea, ácidos poliacrílicos, material aglutinante neutralizado, en particular con etanolamina, ácidos poliacrílicos, materiales aglutinantes basados en carbohidratos procedentes de materias primas regenerativas, en particular a base de azúcar, melazas o almidón u otras mezclas, en el que el contenido del material aglutinante depende de las propiedades requeridas del producto y su uso, sin embargo, preferentemente se añade material aglutinante o mezclas de material aglutinante en una cantidad del 2 al 5 % en peso con respecto al peso total.

40 La invención es adecuada para todos los productos aislantes de lana mineral como por ejemplo planchas o bandas de lana mineral, pero en particular para cubiertas tubulares que se utilizan en particular para tubos aislantes. Estas cubiertas tubulares también son curables en hornos de túnel, sin embargo, a partir de diámetros particulares se requieren medidas adicionales, como por ejemplo un enrutamiento particular de gas caliente para cargar uniformemente las cubiertas tubulares con calor en ambos lados. En base a las medidas según la invención, vale la pena utilizar hornos de microondas, ya que se introduce calor adicional mediante la instalación de sustancias activas a microondas, directamente dentro de la lana mineral en la parte del material aglutinante que da lugar a un calentamiento concentrado del material aglutinante en la parte unida, en particular, para unir las fibras, pero también elimina la desventaja energética del calentamiento por microondas en función de la generación de calor adicional debido a las sustancias activas a microondas instaladas

Estas ventajas de instalar sustancias de microondas generalmente se describen en base a las pruebas.

50 Por lo tanto, las piezas de cubierta se calentaron durante dos minutos en un microondas comercial a diferentes ajustes de potencia y posteriormente se midió la temperatura en el centro de la muestra. Esto produce los valores que se pueden derivar de la tabla siguiente, en la que se usó Mechano-Lube 1 (fabricante: HC Carbon) para el grafito y se distribuyó con una cantidad del 2 % en peso sobre las fibras de lana mineral. El grafito se aplicó como el denominado exceso de pulverización simultáneamente con el material aglutinante en el eje de caída a través de un sistema de dosificación separado dispuesto encima del dispositivo de dosificación del agente de unión.

55

Tiempo [min] 2

Grafito	HC Carbon	Mechano Lube 1 2 % en peso
Aditivo	Salida [W]	T [°C]
Ninguna	700	50,0
Ninguna	700	51,1
Grafito	700	390
Grafito	462	227
Grafito	336	158

5 Las pruebas se realizaron con introducción de potencia adicional. Con una potencia de 700 vatios sin instalar sustancias de microondas, se mide una temperatura de 50°C o 51,1°C en el centro de la muestra, mientras que en las piezas de la cubierta se produce una temperatura de 390°C con un 2 % de grafito. Incluso para la mitad de la potencia, se midió una temperatura central de 158°C que es más de 100°C más alta que la temperatura en el centro de la muestra. Esto significa que la cubierta provista con el grafito de la sustancia activa de microondas se calienta significativamente más rápido a media potencia.

10 En una serie de prueba adicional, se probó el efecto de los aditivos activos en microondas sobre elementos de muestra particulares hechos de fibra en polvo. Se usó una resina de mezcla de dos componentes en esta serie de prueba como sistema de agente de unión, en donde el primer componente era una resina de formaldehído fenólico catalizada por sodio no neutralizada común que posteriormente se designa como R102. El segundo componente era un ácido poliacrílico que se neutraliza con etanolamina (PACS 100/45) preparado a partir de una premezcla de un ácido poliacrílico (PACS) con un peso molar de 10.000 g/mol, etanolamina y agua de acuerdo con la tabla siguiente.

Componente	Mezcla [g]	Materia sólida [%]	Materia sólida [g]	Materia sólida relativa a la resina [%]
PACS	70,0	50	35	100
Etanolamina	16,07	98	15,75	45
Agua	40,80	-	-	-

15 Para un material aglutinante, según la realización, se usó una mezcla del primer componente R102 y el segundo componente PACS 100/45 con un contenido de resina sólida del 40 % respectivamente con una relación de resina sólida de 0,8: 1 con una adición del 1 % con referencia a la resina sólida de un 3-aminopropiltriethoxisilano (CAS 919-30-2).

20 Para producir los elementos de muestra, se diluyen 2,75 g del material aglutinante con 800 mg de agua para producir el compuesto de material aglutinante. Las fibras se sacaron de la producción corriente de lana de vidrio, se cortaron previamente y después se pulverizaron a 1200 rpm en un molino oscilante durante 35 segundos, opcionalmente las partículas de fricción de hierro adheridas se eliminaron en la mayor medida posible con un imán. 10 g de la fibra en polvo se complementan en las realizaciones con 50 mg del aditivo activo de microondas respectivo y la mezcla se homogeniza por mezcla en seco. La mezcla de material aglutinante se añade a la mezcla homogeneizada y se mezcla intensamente con una espátula de metal. La pasta se extiende en una placa de cristal que se envuelve con papel de aluminio. Los elementos de muestra se cortan del compuesto con un taladro de corcho con un diámetro de 5 mm. Los elementos de muestra se curan usando un dispositivo de microondas.

30 Los elementos de muestra se curaron con condiciones idénticas (etapa 1 correspondiente a una potencia de microondas de 175 vatios) en una primera serie de prueba durante 25 minutos y en una segunda serie de prueba durante 30 minutos.

35 En caso de que se obtengan elementos de muestra sólidos después del curado, se determina la masa total de 8 elementos de muestra y los elementos de muestra se almacenan posteriormente a 70°C en 200 g de agua completamente desalinizada. Después de 24 horas (25 minutos de curado) o 72 horas (30 minutos de curado) y posteriormente después de 24 horas respectivamente, dos elementos de muestra se vuelven a secar a 100°C durante 2 horas y se determina su masa residual. La masa residual de todos los elementos de muestra no disueltos se totaliza y se determina la pérdida de masa total en relación con la masa inicial en función de la acumulación de agua como medida de la calidad de curado.

40 La resistencia mecánica de los elementos de muestra re-secados se evalúa subjetivamente mediante presión manual en el borde del elemento de muestra y se divide en cinco clases (sin resistencia, poca resistencia, fuerte, muy fuerte, extremadamente fuerte).

## ES 2 648 491 T3

La definición de los parámetros de prueba (punto en el tiempo de extracción y temperatura de la acumulación de agua) puede derivarse de las correlaciones empíricas con pruebas a largo plazo para el envejecimiento del material aglutinante que se caracterizan por las propiedades a 70°C durante cuatro días.

Para aditivos activos de microondas se utilizan los siguientes productos:

- 5
- Graphite Mechano Lube 1 (fabricante HC Carbon)
  - Coque de petróleo Mechano-REM5 (fabricante HC Carbon)
  - Magnetita M-20 T Colorana (fabricante RG Minerals AS)
  - Pigmento FeO F5100 (fabricante Cathay Industries PRC)
  - Colanyl-Oxidrot B130 (fabricante Clariant).

- 10 Los resultados se resumen en la tabla siguiente (la pérdida total de masa se redondea).

Serie de prueba con 25 minutos de curado					
Aditivo	Pérdida de masa total	Resistencia después de las 24 h	Resistencia después de 48 h	Resistencia después de 72 h	Resistencia después de 96 h
Sin aditivo	100 %	Todas las muestras se desintegran	-	-	-
Grafito Mechano Lube 1	41 %	Muy fuerte	Muy fuerte	Fuerte	Fuerte
Coque de petróleo Mechano-REM5	25 %	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Fuerte
Magnetita M-20 Colorana	43 %	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Sin resistencia
FeO Pigment F5100	55 %	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Desintegrado
Colanyl-Oxidrot B130	100 %	Todas las muestras colapsan	-	-	-

Serie de prueba con 30 minutos de curado

Aditivo	Pérdida de masa total	Resistencia después de 72h	Resistencia después de 96 h	Resistencia después de 120h	Resistencia después de 144h
Sin aditivo	46 %	Fuerte	Muy fuerte	Desintegrado	-
Grafito Mechano Lube 1	20 %	Extremadamente fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Extremadamente fuerte
Coque de petróleo Mechano-REM5	21 %	Muy fuerte	Muy fuerte	Fuerte	Fuerte
Magnetita M-20 T Colorana	51 %	Fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte
FeO Pigment F5100	21 %	Fuerte	Fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte
Colanyl-Oxidrot B130	14 %	Poco resistente	Poco resistente	Poco resistente	Poco resistente

- 15 Como puede deducirse de la tabla, el material aglutinante sin aditivos que se utiliza como muestra de referencia tiene un curado insuficiente en un tiempo de curado de 25 minutos, todos los elementos de muestra se han desintegrado después de un corto período de tiempo. La adición de sustancias activas a microondas a excepción de Colanyl-Oxidrot B130 causa una mejora significativa del curado y la resistencia.

Con una extensión del tiempo de curado a 30 minutos, el material aglutinante puro apenas cumple los requisitos de las propiedades a largo plazo después de cuatro días. Sin embargo, todas las realizaciones con sustancias activas a

microondas tienen una durabilidad mucho mayor después de la acumulación de agua ya que ni siquiera se han desintegrado después de una duración de prueba de 6 días. La evaluación subjetiva de la resistencia por lo tanto no muestra ningún cambio significativo de la resistencia durante la duración de la prueba.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de curado por microondas de lana mineral que está mezcla con un material aglutinante, en particular lana de vidrio o de roca para producir productos aislantes de lana mineral, en particular para aislar edificios y similares, en el que las fibras minerales de la lana mineral se mezclan con el material aglutinante y la lana mineral se pasa posteriormente a través de un horno de microondas para curar el material aglutinante, en el que el procedimiento de curado en el horno microondas se soporta generando calor adicional suministrando sustancias activas a microondas a las fibras de lana mineral y/o lana mineral antes del curado, en el que las sustancias activas a microondas generan el calor adicional para curar el material aglutinante en la lana mineral a través de la absorción de microondas, en el que las sustancias activas a microondas se añaden con respecto al peso total en una cantidad del 0,05 % en peso al 4 % en peso.
2. El procedimiento de acuerdo la reivindicación 1, en el que las sustancias se aplican a las fibras de lana mineral y/o lana mineral, en particular pulverizadas, de modo que las sustancias se distribuyan uniformemente en el material aglutinante para curar el material aglutinante.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que las sustancias se aplican simultáneamente o con una diferencia de tiempo con respecto al material aglutinante, en particular después de aplicar el material aglutinante.
4. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las sustancias activas a microondas se añaden al material aglutinante y se aplican a las fibras directamente con los materiales aglutinantes.
5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que se utilizan sustancias a base de carbono, en particular hollín, coque de petróleo o grafito o sustancias inorgánicas, en particular materiales magnéticos blandos, preferentemente hierro, óxidos de hierro, magnetita, ferrita, en particular ferritas de zinc y manganeso para las sustancias activas a microondas.
6. El procedimiento de acuerdo una de las reivindicaciones anteriores, en el que las sustancias activas a microondas se proporcionan en forma de partículas y preferentemente con un tamaño en un intervalo de 10 µm a 100 µm.
7. El procedimiento de acuerdo la reivindicación 1, en el que las sustancias activas a microondas se añaden con respecto al peso total en una cantidad del 0,05 % al 4 % para óxidos de hierro inorgánicos.
8. El procedimiento de acuerdo la reivindicación 1, en el que las sustancias activas a microondas se añaden con respecto al peso total en una cantidad del 0,05 % al 2,5 %, preferentemente del 0,05 al 2 % en peso para grafito, coque de petróleo u hollín.
9. El procedimiento de acuerdo una de las reivindicaciones anteriores, en el que resina fenólica, resina fenólica de formaldehído, resinas fenólicas modificadas con urea, resinas fenólicas de formaldehído modificadas con urea, ácidos poliacrílicos, materiales aglutinantes neutralizados fabricados de materias primas regenerantes, en particular, incluyendo etanolamina, ácidos poliacrílicos, materiales aglutinantes a base de hidratos de carbono, en particular a base de azúcar, melaza o almidón, o sus mezclas se utilizan para materiales aglutinantes, de este modo preferentemente en una cantidad del 2 al 5 % del peso total.
10. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento se usa para curar cubiertas tubulares fabricadas de lana mineral cuyas cubiertas se forman devanando una banda de lana mineral alrededor de un mandril antes del curado.
11. Un producto aislante de lana mineral producido mediante el procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10.