

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 766**

51 Int. Cl.:

C04B 14/48 (2006.01)

C04B 30/02 (2006.01)

C03C 25/26 (2008.01)

C04B 26/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2018 PCT/US2018/034131**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2018 WO18217893**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2018 E 18734330 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **25.12.2024 EP 3630695**

54 Título: **Método para preparar un panel fibroso**

30 Prioridad:

26.05.2017 US 201715606333

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

15.04.2025

73 Titular/es:

**USG INTERIORS, LLC (100.00%)
550 West Adams Street
Chicago, IL 60661-3676, US**

72 Inventor/es:

**LUAN, WENQI;
BROWN, MARTIN;
YU, QING;
BOGEN, SCOTT A. y
FIGI, CARLOS**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 905 766 T5

DESCRIPCIÓN

Método para preparar un panel fibroso

5 **Campo de la invención**

La descripción se refiere en general a la superficie de lana tratada con un agente hidrófobo. Más particularmente, la descripción se refiere a un método de tratamiento de la superficie de la lana con un agente hidrófobo, un método para formar un panel acústico que incluye la lana con superficie tratada, y paneles acústicos que incluyen la lana con superficie tratada.

10

Antecedentes

Los paneles acústicos (o placas) son sistemas diseñados específicamente que pretenden mejorar la acústica absorbiendo el sonido y/o reduciendo la transmisión del sonido en un espacio interior, como una habitación, un pasillo, una sala de conferencias o similares. Aunque existen numerosos tipos de paneles acústicos, una variedad común de paneles acústicos se compone generalmente de fibras de lana mineral, rellenos, colorantes, y aglutinantes, como se describe, por ejemplo, en la patente n° US 1.769.519. Estos materiales, además de una variedad de otros, pueden usarse para proporcionar paneles acústicos con propiedades acústicas deseables y otras propiedades, tales como el color y la apariencia.

15

20

Los paneles fibrosos, tal como las mallas de base para las placas de techo y los paneles acústicos tradicionales, se fabrican típicamente mediante un proceso de formación en húmedo. Los componentes que formarán el panel fibroso, tal como lana mineral, rellenos, colorantes, y aglutinantes, se mezclan en agua para formar una dispersión y, después, se hacen fluir sobre una malla de alambre de soporte móvil, tal como la de una máquina Fourdrinier para formar una tabla verde. Después, la tabla verde se deshidrata y se seca en un horno de convección calentado para formar la placa de base liviana de un panel acústico. El secado en el horno de secado por convección calentado es típicamente el paso limitante de la producción, así como la etapa de producción más costosa.

25

El rendimiento acústico de las placas acústicas se caracteriza por el coeficiente de reducción de ruido (NRC, por sus siglas en inglés) y el valor de la clase de atenuación del techo (CAC, por sus siglas en inglés). El NRC es una medida de absorción de sonido y puede determinarse según la norma ASTM C423. El valor de NRC es un promedio de cuatro coeficientes de absorción de sonido de la superficie en particular a frecuencias de 250 HZ, 500 HZ, 1000 HZ y 2000 HZ, que cubren el rango del habla humana típica. El NRC se representa con un número entre 0 y 1,00, que indica la fracción del sonido que llega al panel y que se absorbe. Un panel acústico con un valor de NRC de 0,60 absorbe el 60 % del sonido que recibe y desvía el 40 % del sonido. Otro método de prueba es el NRC estimado ("eNRC", por sus siglas en inglés), que usa un tubo de impedancia tal como se describe en la norma ASTM C384. La capacidad de reducir la transmisión de sonido se mide mediante los valores de la clase de atenuación de techo ("CAC") tal como se describe en la norma ASTM E1414. El valor de CAC se mide en decibelios ("dB", por sus siglas en inglés) y representa la cantidad de reducción de sonido cuando el sonido se transmite a través del material. Por ejemplo, un panel acústico con un CAC de 40 reduce el sonido transmitido en 40 decibelios. Similarmente, la reducción de transmisión de sonido también puede medirse por su clase de transmisión de sonido ("STC", por sus siglas en inglés), tal como se describe en las normas ASTM E413 y E90. Por ejemplo, un panel con un valor de STC de 40 reduce el sonido transmitido en 40 decibelios.

30

35

40

La patente US 2012/285643 describe un material de construcción acústico que incorpora una silicona reactiva dispersada homogéneamente para mejorar la repelencia al agua y las propiedades físicas.

45

La patente US2012/168054 describe métodos en los que se aplican dispersiones de polisiloxanos reactivos a productos fibrosos, tales como paneles de construcción para proporcionar propiedades mejoradas, como una mejor resistencia a las manchas y la decoloración y una mejor adhesión de las capas de revestimiento. El polisiloxano reactivo puede aplicarse directamente al producto fibroso o mezclarse en composiciones aglutinantes antes de la aplicación; y puede aplicarse de modo sustancialmente uniforme o no uniforme. Los paneles de construcción pueden formar paneles de pared y/o de techo. El polisiloxano reactivo puede incluir polisiloxanos funcionalizados con cualquiera de las funcionalidades reactivas de hidrógeno, amino, hidroxilo o carboxilo.

50

Resumen

55

La invención se define mediante las reivindicaciones.

Otros aspectos y ventajas resultarán evidentes para los expertos en la ta partir de una revisión de la siguiente descripción detallada.

60

Descripción detallada

La invención proporciona un método para preparar un panel fibroso según la reivindicación 1, que incluye tratar la superficie de una lana mineral con un agente repelente al agua para proporcionar una lana mineral con superficie tratada repelente al agua, mezclar la lana mineral con superficie tratada repelente al agua con agua para proporcionar una suspensión, y deshidratar y secar la suspensión para proporcionar un panel fibroso. En algunas realizaciones, el

65

tratamiento de la superficie de la lana mineral incluye proporcionar el agente repelente al agua en una cantidad en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,20 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral. En algunas realizaciones, el tratamiento superficial de la lana mineral incluye poner en contacto una emulsión de agente repelente al agua con la lana mineral y secar la lana mineral. En algunas realizaciones, el agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de los mismos.

El agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de los mismos.

Tal como se usa en la presente memoria, "agente repelente al agua" se refiere a un agente que proporciona a la lana mineral una superficie hidrófoba e inhibe la humectación de la lana mineral mediante disolventes acuosos o polares.

Como se usa en la presente memoria, "una lana mineral con superficie tratada repelente al agua" se refiere a una lana mineral que se ha tratado previamente con un agente repelente al agua de tal modo que la lana mineral incluye un recubrimiento de agente repelente al agua adherido a una superficie de la lana mineral. La lana mineral con superficie tratada repelente al agua puede incluir un recubrimiento parcial no continuo de agente repelente al agua o un recubrimiento sustancialmente continuo de agente repelente al agua.

La descripción proporciona además un método para preparar una lana mineral que tiene una superficie tratada con un agente repelente al agua que incluye poner en contacto una emulsión de agente repelente al agua con una lana mineral y secar la lana mineral. En algunas realizaciones, el agente repelente al agua se proporciona sobre la superficie de la lana mineral en una cantidad en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,20 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral tratada. En algunas realizaciones, el contacto incluye rociar una emulsión de agente repelente al agua en una cámara de recolección del cubilote. En realizaciones, el contacto incluye enfriar la lana mineral y recubrir la lana mineral con el agente repelente al agua. El agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de los mismos.

La descripción proporciona además un panel fibroso que incluye una lana mineral con superficie tratada repelente al agua que tiene una superficie pretratada con un agente repelente al agua. En realizaciones, el panel fibroso comprende además almidón. En realizaciones, la superficie de la lana mineral es recubierta con aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,20 % en peso de agente repelente al agua, basándose en el peso total de la lana mineral tratada. En realizaciones, el panel se caracteriza por una disminución de aproximadamente 2,107 k/m² (50 libras/mil pies cuadrados [MSF, por sus siglas en inglés]) en la retención de agua con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató con el agente repelente al agua. Opcionalmente, el panel se caracteriza por una disminución de aproximadamente 4,214 k/m² (100 libras/MSF) en la retención de agua con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató con el agente repelente al agua.

El "panel fibroso equivalente", cuando se usa en la presente memoria, incluye un modificador, típicamente, "en donde la superficie de la lana mineral no ha sido tratada con un agente repelente al agua". Tal como se usa en la presente memoria, "panel fibroso equivalente" significa que la composición del panel fibroso es la misma que la de un segundo panel fibroso, con el que se compara el primero, y/o el proceso de preparación del panel fibroso es el mismo que el de un segundo panel fibroso, con la excepción de la condición modificada indicada.

El agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de los mismos. En realizaciones, el panel tiene un aumento del valor de eNRC de al menos aproximadamente 0,05 con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató con el agente repelente al agua. En realizaciones, el panel se caracteriza por incluir una fibra de lana que tiene un aumento en la acumulación de agua de aproximadamente 40 % a aproximadamente 50 %, con respecto al aumento del volumen de agua de una fibra de lana de un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató con un agente repelente al agua.

La lana mineral con superficie tratada repelente al agua y los paneles fibrosos, incluyendo la lana mineral con superficie tratada, descritos en la presente memoria, tienen una o más ventajas, que incluyen proporcionar un panel fibroso con una densidad disminuida y las correspondientes propiedades acústicas mejoradas, proporcionar un panel fibroso que tiene propiedades de aumento de volumen de agua mejoradas, proporcionar un panel fibroso que tiene propiedades de retención de agua mejoradas y los correspondientes tiempos de secado mejorados y/o el agente repelente al agua puede complementar un agente desempolvante de fibras minerales tal como el polietilenglicol, que proporciona higiene industrial, pero sin propiedades útiles para el panel fibroso final.

Método para preparar una lana mineral con superficie tratada

El método para preparar una lana mineral con superficie tratada repelente al agua de la descripción, es decir, una lana mineral que tiene una superficie tratada con un agente repelente al agua, generalmente incluye poner en contacto una emulsión de agente repelente al agua con una lana mineral y secar la lana mineral.

La lana mineral comprende fibras de materias primas inorgánicas. La lana mineral es un término que se aplica ampliamente a varios productos vítreos relacionados. En general, la lana mineral es un material similar a la fibra de

vidrio compuesto por fibras minerales entrelazadas muy finas, de aspecto algo similar a la lana suelta. Está compuesto principalmente de silicatos de calcio y aluminio, cromo, titanio y circonio. Típicamente, la lana mineral se produce a partir de roca natural o escoria. La escoria es un término que se aplica ampliamente para referirse a los productos de desecho de las industrias metalúrgicas primarias y de fundición, incluyendo los depósitos del revestimiento del horno, las impurezas de carga, las cenizas del combustible, y los fundentes usados para limpiar el horno y eliminar las impurezas. En términos generales, aunque las fibras minerales tienen un aspecto que es similar al de las fibras de vidrio, su composición química es significativamente diferente de la de las fibras de vidrio debido al alto contenido de hierro, calcio y magnesio y a una proporción relativamente baja de dióxido de silicio y aluminio.

Las técnicas convencionales de preparación de lana mineral se describen en las patentes n° US 2.020.403; US 4.720.295; y US 5.709.728, todas las cuales se incorporan como referencia. La fabricación regular de lana implica fundir las materias primas, tales como escoria, basalto, y/o granito, con coque y en presencia de oxígeno en un horno adecuado, tal como un cubilote, y calentar la composición a una temperatura en el intervalo de 1.400 °C a 2.000 °C. Los métodos descritos en la presente memoria no se limitan a un horno tipo cubilote. Otros hornos, tales como un horno eléctrico o un horno de fusión por combustión sumergida, funcionarían igual de bien. El material usado en un cubilote requiere un tamaño de producto específico para permitir una respiración en la cama y un flujo de aire de combustión adecuados. Los hornos eléctricos o los hornos de fusión por combustión sumergida alojan materiales de cualquier tamaño, hasta el tamaño de granos de arena. El tamaño típico del cubilote sería de 7,5 a 10 cm (3 a 4 pulgadas) /10 a 15 cm (4 a 6 pulgadas). Después, la fundición se hila en lana en una hiladora de fibrilación a través de una corriente de aire continua.

El contacto de la emulsión de agente repelente al agua con la lana mineral no está particularmente limitado. En algunas realizaciones, las fibras de lana mineral que se preparan primero, por ejemplo, en un cubilote, se retiran después del cubilote, se enfrían, y se ponen en contacto con el agente repelente al agua. Las fibras enfriadas pueden ponerse en contacto con el agente repelente al agua sumergiendo la lana en una emulsión de agente repelente al agua diluida y después secándola en un horno para promover la adhesión del agente repelente al agua a las fibras. La lana puede sumergirse en el agente repelente al agua diluido durante un período de tiempo suficiente para permitir que el agente repelente al agua se adhiera a las fibras. Por ejemplo, la lana puede sumergirse en una emulsión de agente repelente al agua diluida durante al menos aproximadamente 10 minutos. Normalmente, la lana se seca a una temperatura de aproximadamente 100 °C o más, aproximadamente 150 °C o más, aproximadamente 200 °C o más o aproximadamente 250 °C o más, siempre que la temperatura de secado sea inferior a la temperatura de vaporización del agente repelente al agua para evitar que se queme. En algunas realizaciones, la puesta en contacto tiene lugar después de hilar la fundición en fibras y antes de enfriar las fibras de lana. Por ejemplo, la emulsión de agente repelente al agua puede bombearse a una cámara de recogida del cubilote a través de una boquilla rociadora, lo que permite que la emulsión atomice y recubra las fibras de lana, de este modo recubriendo y enfriando simultáneamente las fibras. La solución de emulsión repelente al agua para rociar en una cámara de recogida del cubilote puede tener una concentración de repelente de agua en un intervalo de aproximadamente 2,5 % a aproximadamente 20 % en peso, o de aproximadamente 5 % a 10 % en peso, por ejemplo, aproximadamente 2,5 %, aproximadamente 5 %, aproximadamente 7,5 %, aproximadamente 10 %, aproximadamente 12,5 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 17,5 % o aproximadamente 20 % en peso. En general, si la concentración del agente repelente al agua en la solución de emulsión es menor que aproximadamente 2,5 %, la propiedad de aumento de volumen de la lana resultante no mejora. Además, si la concentración del agente repelente al agua en la solución de emulsión es mayor que aproximadamente 20 %, la eficacia del tratamiento de la superficie de la lana es inaceptablemente baja y el valor de emisión de hidrocarburos totales (THC, por sus siglas en inglés) de los paneles de fibra resultantes es inaceptablemente alto. La velocidad de flujo de la emulsión repelente al agua a través de la boquilla rociadora puede estar en un intervalo de aproximadamente 5 gph a aproximadamente 40 gph, o de aproximadamente 7,5 gph a aproximadamente 30 gph, o de aproximadamente 10 gph a aproximadamente 25 gph. En general, cuando la velocidad de flujo está fuera del intervalo de aproximadamente 5 gph a aproximadamente 40 gph, la eficiencia del tratamiento de la superficie de la lana es inaceptablemente baja.

El agente repelente al agua puede ser cualquier agente hidrófobo de tal modo que la lana con superficie tratada no se humedezca fácilmente con el agua, proporcionando un panel fibroso que tiene fibras que son más independientes y están bien dispersas cuando están en contacto con el agua, por ejemplo, en una suspensión acuosa usada para preparar paneles fibrosos. Los agentes repelentes al agua adecuados generalmente incluyen materiales hidrófobos que tienen temperaturas de vaporización lo suficientemente altas como para evitar que se quemen a temperaturas de secado (p. ej., a temperaturas de aproximadamente 150 °C o más o 250 °C o más) en combinación con bajas emisiones, incluso al calentarse. Los ejemplos de agentes repelentes al agua incluyen, pero no se limitan a, polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de los mismos.

El agente repelente al agua puede añadirse a las fibras de lana mineral en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 1,00 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral, por ejemplo, en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,25 %, o de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,20 %, o de aproximadamente 0,02 % a aproximadamente 0,1 %, o de aproximadamente 0,03 % a aproximadamente 0,09 %, o de aproximadamente 0,04 % a aproximadamente 0,09 %, o de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,80 %, o de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,60 %, o de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,40 %, o de aproximadamente 0,10 % a aproximadamente 0,50 %, o de aproximadamente 0,3 % a aproximadamente 0,75 %, o de aproximadamente 0,40 % a aproximadamente 0,60 %, o de aproximadamente 0,50 % en peso, basándose en el peso de las fibras de lana mineral. A medida que aumenta la cantidad de agente

repelente al agua adherido a las fibras, la densidad del panel fibroso resultante disminuye y el valor de eNRC del panel fibroso aumenta, indicando una estructura de placa más porosa, y el valor de retención de agua del panel fibroso disminuye, lo que da como resultado un ahorro de energía significativo durante el procesamiento, ya que queda menos agua por eliminar en el secador de convección. A niveles de incorporación más altos, por ejemplo, de aproximadamente 0,10 % a 0,45 % en peso, o más, basándose en el peso de la lana mineral tratada, las propiedades físicas del panel fibroso, tales como la dureza, los valores de MOR y MOE, pueden verse afectadas negativamente, con respecto a un panel fibroso equivalente que incluye lana mineral que no se trató con un agente repelente al agua. La disminución de la resistencia puede compensarse aumentando la cantidad de almidón en el panel fibroso. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el panel fibroso comprende además almidón. A medida que la cantidad de agente repelente al agua disminuye, disminuye la cantidad de emisiones de hidrocarburos totales (THC) como resultado del agente repelente al agua. En consecuencia, para equilibrar las propiedades acústicas, las propiedades de resistencia, y las preocupaciones ambientales, el agente repelente al agua puede añadirse en una cantidad en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 1,00 %, o de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,20 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral. La cantidad de agente repelente al agua que se proporciona a las fibras puede determinarse mediante la pérdida de ignición (LOI, por sus siglas en inglés), que es el porcentaje de pérdida de masa cuando las muestras se exponen a un horno de ~538 °C (1000 °F) durante una hora.

La lana mineral puede además ponerse en contacto con un agente desempolvante para mejorar la higiene industrial. El agente desempolvante generalmente es un agente hidrófilo que no proporciona propiedades ventajosas al panel fibroso final. El agente desempolvante puede complementarse parcialmente o ser reemplazado completamente por el agente repelente al agua. Además, en las realizaciones que incluyen tanto un agente desempolvante como un agente repelente al agua, el agente desempolvante puede aplicarse a la lana mineral antes de, simultáneamente con, o después del contacto de la emulsión de agente repelente al agua con la lana mineral. Al complementar o reemplazar el agente desempolvante con el agente repelente al agua, puede lograrse la higiene industrial con una cantidad reducida de un agente que no proporciona ningún beneficio al panel final. Por el contrario, el uso del repelente de agua en combinación con el agente desempolvante o en lugar del agente desempolvante, permite la preparación de un panel fibroso final que tiene propiedades ventajosas de densidad y/o de retención de agua.

Los métodos para secar lana mineral son bien conocidos en la técnica y pueden incluir, por ejemplo, el secado en un horno de convección.

Método para preparar un panel fibroso

Un panel fibroso que incluye lana mineral con superficie tratada con un agente repelente al agua puede prepararse generalmente tratando la superficie de una lana mineral con un agente repelente al agua para proporcionar una lana mineral con superficie tratada repelente al agua, mezclando la lana mineral con superficie tratada repelente al agua con agua para proporcionar una suspensión, y deshidratando y secando la suspensión para proporcionar un panel fibroso.

La lana mineral con superficie tratada repelente al agua puede prepararse como se describió anteriormente. En general, el tratamiento de la superficie de la lana mineral con un agente repelente al agua es un paso independiente de y anterior a la preparación de la suspensión. En consecuencia, en algunas realizaciones, la suspensión preparada mezclando la lana mineral con superficie tratada con agua está sustancialmente libre de agente repelente al agua adicional, es decir, de agente repelente al agua no introducido mediante la adición de la lana mineral pretratada. Como se usa en la presente memoria, “sustancialmente libre de agente repelente al agua”, cuando se usa para describir una suspensión, significa que la suspensión no contiene cantidades significativas de agentes repelentes al agua. Por lo tanto, la cantidad incidental o básica de agentes repelentes al agua (p. ej., menos de aproximadamente 100 ppb), puede estar presente en la suspensión (p. ej., la que se lixivia de la lana mineral con superficie tratada) y estar dentro del alcance de la descripción.

Mezclar lana mineral con agua para preparar una suspensión es bien conocido en la técnica. La mezcla de la lana mineral con superficie tratada con agua no está particularmente limitada siempre que los componentes de la suspensión se distribuyan homogéneamente. Otros componentes del panel fibroso, que incluyen pero no se limitan a, rellenos, colorantes, y aglutinantes pueden mezclarse con la lana mineral con superficie tratada y agua. Cuando se incluyen otros componentes, dichos componentes pueden mezclarse conjuntamente con la lana mineral o pueden mezclarse con el agua antes o después de la adición de la lana mineral con superficie tratada.

Los rellenos adecuados pueden incluir un agregado inorgánico liviano de origen de vidrio exfoliado o expandido, que incluye, pero no se limita a perlita expandida, vermiculita, vermiculita expandida, arcilla, arcilla exfoliada, y pumita, o el agregado mineral puede ser un agregado mineral de mayor densidad, que incluye, pero no se limita a, estuco (sulfato de calcio hemihidratado), yeso, y piedra caliza.

El aglutinante puede incluir uno o más productos de almidón, látex, y papel reconstituido. Se ha descubierto que una combinación de almidón y productos de papel reconstituidos proporciona propiedades útiles, pero, por supuesto, pueden usarse otros componentes y/o combinaciones aglutinantes. Los aglutinantes orgánicos, tales como el almidón, son a menudo el componente principal que proporciona la adhesión estructural del panel fibroso resultante. El almidón es un aglutinante orgánico preferido porque, entre otras razones, es relativamente económico. Los almidones típicos incluyen almidones no modificados, que incluyen, pero no se limitan a, almidón de maíz no modificado. Las fibras de celulosa, un ejemplo de fibra

orgánica, actúan como elementos estructurales del panel fibroso final. Las fibras de celulosa se proporcionan típicamente en forma de papel de periódico reciclado. El periódico sobreemitido (OIN, por sus siglas en inglés) y la revista antigua (OMG, por sus siglas en inglés) pueden usarse además del papel de periódico o como una alternativa al mismo.

5 Los paneles acústicos pueden prepararse usando la suspensión de la descripción según, por ejemplo, un proceso de producción de fieltro húmedo. Una versión de este proceso se describe en la patente n° US-5.911.818, que se incorpora a la presente memoria como referencia en su totalidad. En general, una suspensión acuosa se suministra a un alambre foraminoso en movimiento de una máquina formadora de placas tipo Fourdrinier. La suspensión se deshidrata inicialmente por gravedad y después se deshidrata además mediante succión al vacío. La suspensión deshidratada resultante se seca después en un horno u horno calentado para eliminar la humedad residual y formar
10
15

La suspensión deshidratada puede secarse a cualquier temperatura adecuada. En realizaciones, la suspensión deshidratada puede secarse a una temperatura de aproximadamente 150 °C (aproximadamente 300 °F) a aproximadamente 315 °C (aproximadamente 600 °F), aproximadamente 205 °C (aproximadamente 400 °F) a aproximadamente 150 °C (aproximadamente 300 °F), o de aproximadamente 230 °C (aproximadamente 450 °F) a aproximadamente 290 °C (aproximadamente 550 °F), por ejemplo, aproximadamente 150 °C (aproximadamente 300 °F), aproximadamente 120 °C (aproximadamente 250 °F), aproximadamente 205 °C (aproximadamente 400 °F), aproximadamente 230 °C (aproximadamente 450 °F), aproximadamente 260 °C (aproximadamente 500 °F), aproximadamente 290 °C (aproximadamente 550 °F), o aproximadamente 150 °C (aproximadamente 300 °F).

Los paneles de tamaño, apariencia y propiedades acústicas aceptables se obtienen al terminar la malla de base seca. El acabado incluye el rectificado de la superficie, el corte, la perforación, la fisuración, el recubrimiento con rodillo/rociador, el corte de bordes y/o la laminación del panel sobre una cortina, pantalla, o velo.

Panel fibroso

El panel fibroso que incluye una lana mineral con superficie tratada repelente al agua de la descripción, es decir, una lana mineral que tiene una superficie pretratada con un agente repelente al agua, puede prepararse usando los métodos descritos en la presente memoria. El panel fibroso puede caracterizarse usando una serie de características que incluyen, pero no se limitan a, densidad (porosidad), propiedades acústicas (valores de NRC y CAC), propiedades físicas (dureza, valores del módulo de alargamiento (MOE, por sus siglas en inglés), valores del módulo de ruptura (MOR, por sus siglas en inglés)), emisiones de THC, valores de aumento de volumen de agua de la fibra de lana, y valores de retención de agua que están relacionados con el tiempo y la energía necesarios para secar el panel fibroso.

En general, la densidad de la tabla fibrosa disminuye con el aumento de las cantidades de agente repelente al agua que se proporciona sobre las fibras de lana mineral. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que, como resultado de las fuerzas de repulsión entre la lana mineral con superficie tratada y el agua de la suspensión, las fibras de lana mineral se dispersan en la suspensión de tal modo que cada fibra está más separada de otras fibras, con respecto al comportamiento de las fibras cuyas superficies no han sido tratadas. Se cree que el aumento de separación se traslada a la suspensión deshidratada y, en última instancia, al panel fibroso seco, de modo que los tamaños de los poros en el panel fibroso según la descripción son más grandes que los tamaños de los poros resultantes de la lana no tratada, de modo que la densidad del panel fibroso según la descripción es inferior a la densidad de una tabla equivalente preparada a partir de lana no tratada. En algunas realizaciones, la densidad del panel fibroso según la descripción se mantiene con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató. En algunas realizaciones, la densidad del panel fibroso según la descripción disminuye con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató. En realizaciones, el panel fibroso de la descripción puede caracterizarse por una disminución de la densidad en un intervalo de aproximadamente 0,4 a 0,6 libras por pie cúbico (pcf, por sus siglas en inglés) con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató.

En general, las propiedades acústicas del panel fibroso se ven afectadas por la porosidad y la densidad del panel fibroso. Por ejemplo, el coeficiente de reducción de ruido ("NRC") indica la fracción de sonido que llega al panel y que se absorbe. Un panel acústico con un valor de NRC de 0,60 absorbe el 60 % del sonido que recibe y desvía el 40 % del sonido. El NRC puede estimarse, el método es NRC estimado ("eNRC"), usando un tubo de impedancia tal como se describe en la norma ASTM C384. El eNRC aumenta con el aumento de la porosidad y la disminución de la densidad del panel fibroso. Por lo tanto, si se desea un NRC alto, puede proporcionarse una tabla porosa de baja densidad. En realizaciones, el panel fibroso de la descripción se caracteriza por un aumento en el valor de eNRC de al menos 0,05, por ejemplo, aproximadamente 0,05, aproximadamente 0,06, aproximadamente 0,07, o aproximadamente 0,08, con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de las fibras no ha sido tratada. En algunas realizaciones, el panel fibroso de la descripción se caracteriza por un aumento en los valores de eNRC de aproximadamente 10 % a aproximadamente 20 % basándose en el valor de eNRC de un panel fibroso equivalente en donde la superficie de lana mineral no se trató.

Las propiedades físicas de los paneles fibrosos usados para caracterizar la resistencia del panel incluyen, por ejemplo, los valores de dureza, los valores del MOE, y los valores del MOR. La resistencia de un panel fibroso por lo general está inversamente relacionada con la densidad, en relación con un panel fibroso equivalente que tiene la misma composición pero una densidad diferente. La pérdida de resistencia debida a la pérdida de densidad puede compensarse incluyendo almidón (o almidón adicional) en la composición del panel fibroso.

Los valores de emisión de THC para los paneles fibrosos dependen de la composición de los paneles fibrosos. El valor de emisión de THC para los paneles fibrosos, incluyendo la lana mineral con superficie tratada de la descripción, es directamente proporcional a la cantidad de agente repelente al agua aplicada a la lana mineral. Por ejemplo, para un panel fibroso de la descripción que incluye lana mineral con una superficie pretratada con un agente repelente al agua en un intervalo de aproximadamente 0,25 % a aproximadamente 1,0 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral, puede tener emisiones de THC de aproximadamente 5 % a aproximadamente 25 % más altas que las emisiones de THC de un panel fibroso equivalente en donde la lana mineral no se ha tratado con un agente repelente al agua. Por el contrario, para un panel fibroso de la descripción que incluye lana mineral con una superficie pretratada con un agente repelente al agua en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,09 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral, puede tener emisiones de THC de aproximadamente 1 % a aproximadamente 12 % menos que las emisiones de THC de un panel fibroso equivalente en donde la lana mineral no se ha tratado con un agente repelente al agua.

El valor de retención de agua de un panel fibroso se refiere a la cantidad de agua retenida después de deshidratar la suspensión. Cuanto mayor sea el valor de retención de agua, más agua se debe eliminar durante el secado para formar el panel fibroso. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que debido a que la lana mineral tratada con un agente repelente al agua tiene una humectabilidad reducida con respecto a la lana mineral que no se ha tratado con un agente repelente al agua, las fuerzas adhesivas entre las fibras de la lana mineral con superficie tratada y el agua disminuyen y las fibras retienen menos agua durante el proceso de deshumectación. El panel fibroso que incluye lana mineral con una superficie pretratada con un agente repelente al agua puede caracterizarse por un valor de retención de agua de al menos aproximadamente 1,054 k/m² (25 libras/MSF), al menos aproximadamente 2,107 k/m² (50 libras/MSF), al menos aproximadamente 3,161 k/m² (75 libras/MSF), o al menos aproximadamente 4,214 k/m² (100 libras/MSF), con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de la lana mineral no se trató con un agente repelente al agua. En realizaciones, el panel de la descripción se caracteriza por una disminución de aproximadamente 2,107 k/m² (50 libras/MSF) en la retención de agua con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de lana mineral no se trató con el agente repelente al agua. Opcionalmente, el panel de la descripción se caracteriza por una disminución de aproximadamente 4,214 k/m² (100 libras/MSF) en la retención de agua con respecto a un panel fibroso equivalente en donde la superficie de lana mineral no se trató con el agente repelente al agua.

Los paneles fibrosos de la descripción también pueden caracterizarse por un valor de aumento de volumen de agua de las fibras de lana incluidas en el panel. En general, cuanto mayor sea el valor del aumento de volumen de agua, más dispersas estarán las fibras de lana mineral en la suspensión y menor será la densidad del panel fibroso resultante. Los paneles fibrosos de la descripción pueden caracterizarse por un aumento del volumen de agua de las fibras de lana de al menos un 30 %, al menos un 40 %, al menos un 45 %, o al menos un aumento del 50 % del volumen de agua con respecto a las fibras de lana proporcionadas en un panel fibroso equivalente en donde la lana mineral no se trató con un agente repelente al agua.

Determinación del valor de aumento de volumen de agua

El valor de aumento de volumen de agua se determina generalmente de la siguiente forma. Se mezclan 50 gramos de lana con 950 gramos de agua y la mezcla se agita durante 10 minutos. La suspensión resultante se vierte inmediatamente en un cilindro graduado de 1000 ml y se deja reposar durante 10 minutos. La lectura del volumen (en ml) de la suspensión de lana después del período de reposo de 10 minutos representa el valor de aumento de volumen.

Determinación del valor de eNRC

El valor de eNRC es un Coeficiente de Reducción de Ruido estimado que se determina mediante el método de prueba del tubo de impedancia. En resumen, el método de prueba estándar para la impedancia y la absorción de materiales acústicos, detallado en la norma ASTM E1050-98, usa un tubo, dos micrófonos y un sistema de análisis de frecuencia digital. Los resultados incluyen resultados espectrales de 250 HZ, 500 HZ, 1000 HZ, y 2000 HZ, y un valor promedio aritmético de las cuatro frecuencias indica el eNRC del material acústico.

Determinación del valor de retención de agua

El valor de retención de agua es el peso total de agua retenido en la tabla húmeda (es decir, la suspensión deshidratada) antes del secado en el horno, por cada 1000 pies cuadrados de superficie del producto de tabla. El valor de retención de agua se determina restando del peso total de la tabla húmeda/1000 pies cuadrados de superficie, el peso de la tabla seca/1000 pies cuadrados de superficie de la tabla.

Determinación del valor de mor y del valor de dureza

Los valores de MOR y dureza se determinan según la norma ASTM C367 usando una máquina Instron, o equivalente. En resumen, la muestra de prueba mide aproximadamente 3 pulgadas de ancho y 10 pulgadas de largo. El tramo de la superficie de apoyo es de aproximadamente 8 pulgadas. La carga se aplicó en el centro de la muestra a una velocidad de cruceta de aproximadamente 1,97 pulgadas/min hasta que se produjo un fallo. El Módulo de Ruptura se calcula de acuerdo con la ecuación:

$$MOR = 3PL/(2bd^2)$$

En donde P es la carga máxima en lbf, L es la longitud del tramo en pulgadas, b es el ancho de la muestra en pulgadas, y d es el espesor de la muestra en pulgadas.

Los paneles y métodos según la descripción pueden entenderse mejor teniendo en cuenta los siguientes ejemplos, que simplemente pretenden ilustrar los paneles y métodos de la descripción y no pretenden limitar el alcance de los mismos de ninguna forma.

Ejemplos

Ejemplo 1

La superficie de la lana mineral se trató con un polidimetilsiloxano lineal sumergiendo la lana en una solución diluida de emulsión de polidimetilsiloxano. En particular, se mezclaron 0,625 y 2,50 gramos de la emulsión de polidimetilsiloxano lineal con 2000 gramos de agua y 250 gramos de lana, para proporcionar soluciones de emulsión que tenían concentraciones de polidimetilsiloxano lineal de aproximadamente 0,031 % y aproximadamente 0,125 % en peso. La lana mineral no tratada se sumergió completamente en las soluciones de emulsión durante 10 minutos. Las lanas minerales tratadas se secaron en un horno a ~116 °C (240 °F) durante aproximadamente 4 horas. Las lanas tratadas se probaron para determinar la pérdida de ignición (LOI), determinar la cantidad de agente repelente al agua adherido a la superficie de la lana. Las lanas tratadas tenían una cantidad de agente repelente al agua de aproximadamente 0,13 % y 0,45 % en peso, adherida a la superficie de la lana.

Las lanas minerales tratadas se usaron para preparar paneles fibrosos. En particular, las lanas minerales se mezclaron con perlita, almidón, papel de periódico y agua para formar una suspensión homogénea. La suspensión se deshidrató usando un formador Tappi. Las suspensiones deshidratadas resultantes se secaron en un horno de 260 °C (500 °F) durante una hora y en un horno de 149 °C (300 °F) durante 3 horas para formar paneles fibrosos (paneles tratados n.º 1). Se preparó un panel fibroso de control (panel de control n.º 1) que tenía la misma composición que los paneles tratados n.º 1 en las mismas condiciones que los paneles tratados #1, excepto que la superficie de la lana mineral no se trató con el polidimetilsiloxano lineal. Los paneles fibrosos se probaron para determinar la densidad de la tabla, el eNRC, la dureza, el MOR y el MOE, el valor de retención de agua, y las emisiones de THC.

Las densidades promedio de los paneles fibrosos preparados usando la lana mineral con superficie tratada (paneles tratados n.º 1) fueron aproximadamente 0,4 y 0,6 pcf más bajas que la densidad del panel de control n.º 1, indicando una estructura de placa más porosa. El eNRC de los paneles tratados n.º 1 mostró una mejora correspondiente de aproximadamente 0,08, con respecto al eNRC del panel de control n.º 1. Sin embargo, las propiedades físicas de los paneles tratados n.º 1 (dureza, MOE, y MOR) se vieron afectadas negativamente por la disminución de la densidad. Esperamos que el ajuste de los niveles de almidón en los paneles tratados compense el efecto negativo de la disminución de la densidad. El valor de retención de agua de los paneles tratados n.º 1 se redujo ventajosamente en aproximadamente 3,9 % y aproximadamente 5,8 %, con respecto al panel de control n.º 1. En particular, el panel de control n.º 1 tenía un valor de retención de agua de aproximadamente 76,526 k/m² (1816 libras/MSF), mientras que los paneles tratados n.º 1 tenían valores de retención de agua de aproximadamente 72,355 y 73,661 k/m² (1717 y 1748 libras/MSF). Las emisiones de THC de los paneles tratados n.º 1 fueron de aproximadamente 5 y 25 % más altas que las emisiones de THC del panel de control n.º 1.

Por lo cual, el Ejemplo 1 demuestra la formación exitosa de paneles fibrosos según la descripción, incluyendo la lana mineral con superficie tratada preparada de acuerdo con la descripción. Los paneles fibrosos según la descripción tenían propiedades acústicas (eNRC) y propiedades de retención de agua mejoradas con respecto a los paneles fibrosos equivalentes en donde la superficie de la lana mineral no se trató con un agente repelente al agua.

Ejemplo 2

La lana mineral se preparó con una superficie pretratada con polidimetilsiloxano lineal, de modo que la lana mineral incluía un 0,04 o un 0,09 % en peso, basándose en el peso total de la lana mineral, posterior al pretratamiento. En particular, la emulsión de polidimetilsiloxano se diluyó con agua hasta un 7,5 % y 10 % de polidimetilsiloxano, en peso, y se bombeó hacia la cámara de recogida del cubilote a través de una boquilla rociadora a una velocidad de flujo de 25 galones por hora. Las soluciones de emulsión de polidimetilsiloxano se atomizaron y se vaporizaron para enfriar la lana fibrilizada y recubrir la superficie de la misma. Las lanas minerales tratadas se usaron para preparar paneles fibrosos. En particular, las lanas minerales se mezclaron con perlita, almidón, papel de periódico y agua para formar una suspensión homogénea. Las suspensiones se deshidrataron usando una máquina Fourdrinier. Las suspensiones deshidratadas resultantes se secaron

ES 2 905 766 T5

5 en un horno de 260 °C (500 °F) durante una hora y en un horno de 149 °C (300 °F) durante 3 horas para formar paneles fibrosos (paneles tratados n.º 2). Se preparó un panel fibroso de control (panel de control n.º 2) que tenía la misma composición que los paneles tratados n.º 2 en las mismas condiciones que los paneles tratados n.º 2, excepto que la superficie de la lana mineral no se trató con el polidimetilsiloxano lineal. Los paneles fibrosos se probaron para determinar la densidad de la tabla, el eNRC, la dureza, el MOR y el MOE, el valor de retención de agua, y las emisiones de THC.

10 La densidad promedio de los paneles fibrosos preparados con lana mineral con superficie tratada (paneles tratados n.º 2) fue equivalente a la densidad del panel de control n.º 2. El eNRC de los paneles tratados n.º 2 fue coherente con el eNRC del panel de control n.º 2, como se esperaba debido a las densidades similares. Las propiedades físicas de los paneles tratados n.º 2 (dureza, MOE y MOR) también fueron consistentes con las del panel de control n.º 2, lo que indica que las propiedades físicas de los paneles tratados n.º 1 del Ejemplo 1 se vieron afectadas por la disminución de la densidad, y no por la presencia del agente repelente al agua. El valor de retención de agua de los paneles tratados n.º 2 se redujo ventajosamente en aproximadamente 10,5 % y aproximadamente 11,5 %, con respecto al panel de control n.º 2. En particular, el panel de control n.º 2 tenía un valor de retención de agua de aproximadamente 1944 libras/MSF, mientras que los paneles tratados n.º 2 tenían valores de retención de agua de aproximadamente 72,355 y 73,535 k/m² (1717 y 1745 libras/MSF). Las emisiones de THC de los paneles tratados n.º 2 fueron aproximadamente 1 % y aproximadamente 11 % inferiores a las emisiones de THC del panel de control n.º 2. El aumento de volumen de agua de las lanas tratadas de los paneles tratados n.º 2 mostró una mejora significativa con respecto al aumento de volumen de agua del panel de control n.º 2. En particular, los paneles fibrosos tratados tenían fibras de lana con un aumento de volumen de agua de aproximadamente 920 ml y 950 ml, en comparación con los 650 ml de los paneles de control.

25 Por lo tanto, el Ejemplo 2 demuestra la formación exitosa de paneles fibrosos de acuerdo con la descripción, incluyendo la lana mineral con superficie tratada preparada de acuerdo con la descripción. Los paneles fibrosos de acuerdo con la descripción tenían propiedades de aumento de volumen de agua, propiedades de retención de agua, y emisiones de THC mejoradas con respecto a los paneles fibrosos equivalentes en donde la superficie de la lana mineral no se trató con un agente repelente al agua.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un panel fibroso que comprende:
- 5 tratar la superficie de una lana mineral con un agente repelente al agua para proporcionar una lana mineral con superficie tratada repelente al agua;
- mezclar la lana mineral con superficie tratada repelente al agua con agua para proporcionar una suspensión; y
- 10 deshidratar y secar la suspensión para proporcionar un panel fibroso, en donde el agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano y una combinación de los mismos.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el tratamiento de la superficie de la lana mineral incluye proporcionar una cantidad del agente repelente al agua en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a
- 15 aproximadamente 0,20 % en peso, basándose en el peso de la lana mineral con superficie tratada.