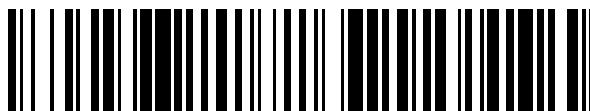


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



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

51 Int. Cl.:

C03C 25/26 (2008.01)

C04B 26/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

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: **08.12.2021** **EP 3630695**

54 Título: **La superficie de lana tratada con un agente hidrófobo y los paneles acústicos que se hacen a partir de estos**

30 Prioridad:

26.05.2017 US 201715606333

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

12.04.2022

73 Titular/es:

USG INTERIORS, LLC (100.0%)
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:

BALLESTER INTELLECTUAL PROPERTY S.L.P.U

ES 2 905 766 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

La superficie de lana tratada con un agente hidrófobo y los paneles acústicos que se hacen a partir de estos

5 Campo de la invención

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

Antecedentes

Los paneles acústicos (o baldosas) son sistemas diseñados específicamente que están destinados a mejorar la acústica al absorber el sonido y/o reducir la transmisión del sonido en un espacio interior, tal como una habitación, un pasillo, una sala de conferencias o similares. Aunque existen numerosos tipos de paneles acústicos, una variedad común de paneles acústicos generalmente se compone de fibras de lana mineral, rellenos, colorantes, y aglutinantes, como se describió, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos núm. 1 769 519. Estos materiales, además de una variedad de otros, pueden emplearse para proporcionar paneles acústicos con propiedades acústicas convenientes y otras propiedades, tales como color y apariencia.

Los paneles de fibras, tales como las marañas de base para las tejas de techo tradicionales y los paneles acústicos, se fabrican típicamente mediante el uso de un proceso de conformación en húmedo. Los componentes que formarán el panel de fibras, tal como la lana mineral, los rellenos, colorantes, y aglutinantes, se mezclan en agua para formar una dispersión y luego fluyen sobre una pantalla de alambre de soporte móvil, tal como la de una máquina Fourdrinier para formar un tablero verde. Luego, el tablero verde se deshidrata y se seca en un horno calentado por convección para formar la maraña de base ligera de un panel acústico. El secado en el horno de secado calentado por convección es típicamente la etapa limitante de la producción, así como también la etapa de producción más costosa.

El rendimiento acústico de las tejas acústicas se caracteriza por el coeficiente de reducción de ruido (NRC) y el valor de la clase de atenuación del techo (CAC). La NRC es una medida de la absorción acústica y puede determinarse de acuerdo con ASTM C423. El valor NRC es un promedio de cuatro coeficientes de absorción acústica de la superficie particular a frecuencias de 250 HZ, 500 HZ, 1000 HZ y 2000 HZ, que cubren el intervalo del habla humana típica. La NRC se representa mediante un número entre 0 y 1,00, que indica la fracción de sonido que llega al panel que se absorbe. Un panel acústico con un valor de NRC de 0,60 absorbe el 60 % del sonido que lo golpea y desvía el 40 % del sonido. Otro método de prueba es la NRC estimada ("eNRC"), que usa un tubo de impedancia como se describió en ASTM C384. La capacidad de reducir la transmisión del sonido se mide mediante los valores de la clase de atenuación del techo ("CAC") como se describió en ASTM E1414. El valor CAC se mide en decibeles ("dB") 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 decibeles. De manera similar, la reducción de la transmisión del sonido también puede medirse mediante su clase de transmisión del sonido ("STC") como se describió en ASTM E413 y E90. Por ejemplo, un panel con un valor de STC de 40 reduce el sonido transmitido en 40 decibeles.

El documento núm. US 2012/285643 describe un material de construcción acústico que incorpora una silicona reactiva dispersa homogéneamente para mejorar la repelencia al agua y las propiedades físicas

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

Resumen

La invención se define por las reivindicaciones.

Otros aspectos y ventajas adicionales serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de una revisión de la siguiente descripción detallada.

Descripción detallada

La descripción proporciona un método para preparar un panel de fibras que incluye el tratamiento de la superficie de una lana mineral con un agente repelente al agua para proporcionar una lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua, mediante la mezcla de la lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua con agua para proporcionar una suspensión, y deshidratar y secar la suspensión para proporcionar un panel de fibras. En modalidades, el tratamiento de la superficie de la lana mineral incluye proporcionar el agente repelente al agua en una cantidad en un intervalo de aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 0,20 % en peso, en base al peso de la lana mineral. En modalidades, el tratamiento de la superficie de la lana mineral incluye poner en contacto una emulsión del agente repelente al agua con la lana mineral y secar la lana mineral.

El agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y su combinación.

Como se usa en la presente descripción, "agente repelente al agua" se refiere a un agente que proporciona a la lana mineral una superficie hidrófoba e que inhibe la humectación de la lana mineral por solventes acuosos o polares.

Como se usa en la presente descripción, "una lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua" se refiere a una lana mineral que se ha previamente tratado con un agente repelente al agua de manera que la lana mineral incluye un recubrimiento del agente repelente al agua adherido a una superficie de la lana mineral. La lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua puede incluir un recubrimiento parcial no continuo del agente repelente al agua o un recubrimiento sustancialmente continuo del 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 del agente repelente al agua con una lana mineral y secar la lana mineral. En modalidades, el agente repelente al agua se proporciona sobre la superficie de la lana mineral en una cantidad a un intervalo de aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 0,20 % en peso, en base al peso de la lana mineral tratada. En algunas modalidades, poner en contacto incluye pulverizar una emulsión del agente repelente al agua dentro de una cámara de recogida de cúpula. En modalidades, poner en 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 estos.

La descripción proporciona además un panel de fibras que incluye una lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua que tiene una superficie pre tratada con un agente repelente al agua. En modalidades, el panel de fibras comprende además almidón. En modalidades, la lana mineral se recubre en la superficie con aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 0,20 % en peso del agente repelente al agua, en base al peso total de la lana mineral tratada. En modalidades, el panel se caracteriza por una disminución de aproximadamente 50 libras/mil pies cuadrados (MSF) en la retención de agua con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con el agente repelente al agua. Opcionalmente, el panel se caracteriza por una disminución de aproximadamente 100 libras/MSF en la retención de agua con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con el agente repelente al agua.

El "panel de fibras equivalente", cuando se usa en la presente descripción, incluye un modificador, típicamente, "en el que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua". Como se usa en la presente descripción, "panel de fibras equivalente" significa que la composición del panel de fibras es la misma que la de un segundo panel de fibras, a los que se compara el primero, y/o el proceso de preparación del panel de fibras es el mismo que el de un segundo panel de fibras, con la excepción de la condición modificada indicada.

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

La lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua y los paneles de fibras que incluyen la lana mineral tratada en la superficie descritos en la presente descripción tienen una o más ventajas, que incluyen, que proporciona un panel de fibras con densidad disminuida y propiedades acústicas mejoradas correspondientes, que proporciona un panel de fibras que tiene propiedades mejoradas para aumentar el volumen de agua, que proporciona un panel de fibras que tiene propiedades mejoradas de retención de agua y tiempos de secado mejorados correspondientes y/o el agente repelente al agua puede complementar un agente de desempolvado de fibra mineral tal como polietilenglicol, que proporciona higiene industrial, pero no propiedades útiles al panel de fibras final.

Método para preparar una lana mineral tratada en la superficie

El método para preparar una lana mineral tratada en la superficie con 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 del agente repelente al agua con una lana mineral y secar la lana mineral.

La lana mineral se comprende de fibras de materias primas inorgánicas. La lana mineral es un término que se aplica en sentido amplio a varios productos vítreos relacionados. En general, la lana mineral es un material similar a la fibra de vidrio compuesto de fibras minerales entrelazadas muy finas, algo similar en apariencia a la lana suelta. Está compuesta principalmente por silicatos de calcio y aluminio, cromo, titanio, y zirconio. 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 de fundición y metales primarios, que incluyen los depósitos de impurezas de carga del revestimiento del horno, las cenizas del combustible, y los flujos usados para limpiar el horno y eliminar las impurezas. En términos generales, aunque las fibras minerales tienen una apariencia que es similar al de las fibras de vidrio, su composición química es significativamente diferente a la de las fibras de vidrio debido al alto contenido de hierro y calcio y magnesio y una relación relativamente baja de dióxido de silicio y aluminio.

Las técnicas convencionales de preparación de lana mineral se describen en las patentes de Estados Unidos números. 2 020 403; 4 720 295; y 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 una cúpula, y calentar la composición a una temperatura en el intervalo de 1400 °C a 2000 °C. Los métodos descritos en la presente descripción no se limitan a un horno de tipo cúpula. Otros hornos, tal como un horno eléctrico o un horno de fusión por combustión sumergido, funcionarían igual de bien. El material usado en una cúpula requiere un tamaño de producto específico para permitir la respiración adecuada del lecho y el flujo de aire de combustión. Los hornos eléctricos o los hornos de fusión por combustión sumergida se adaptan a materiales que son de cualquier tamaño, hasta el tamaño de granos de arena. El tamaño típico de la cúpula sería de 7,5 a 10 cm (de 3 a 4 pulgadas)/de 10 a 15 cm (de 4 a 6 pulgadas). Luego, la masa fundida se hila en lana en una hiladora de fibrización a través de una corriente de aire continua.

El contacto de la emulsión del agente repelente al agua con la lana mineral no está particularmente limitado. En algunas modalidades, las fibras de lana mineral que se preparan primero, por ejemplo, en una cúpula, luego se retiran de la cúpula, 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 mediante el remojo de la lana en una emulsión del agente repelente al agua diluida y seguido por un secado en un horno para promover la adherencia del agente repelente al agua a las fibras. La lana puede remojarse 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 remojarse en una emulsión del agente repelente al agua diluida durante al menos aproximadamente 10 minutos. Típicamente, 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 inflamación del agente repelente al agua para evitar quemaduras. En algunas modalidades, poner en contacto tiene lugar después de hilar la masa fundida en fibras y antes de enfriar las fibras de lana. Por ejemplo, la emulsión del agente repelente al agua puede bombearse a una cámara de recogida de cúpula a través de una tobera de pulverización, lo que permite que la emulsión atomice y recubra las fibras de lana, de esta manera recubre y enfría simultáneamente las fibras. La solución de emulsión repelente al agua para pulverizar en una cámara de recogida de cúpula puede tener una concentración de repelente al 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 menos de 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 a aproximadamente el 20 %, la eficiencia del tratamiento de la superficie de la lana es inaceptablemente baja y el valor de emisión total de hidrocarburos (THC) de los paneles de fibra resultantes es inaceptablemente alto. La velocidad de flujo de la emulsión repelente al agua a través de la tobera de pulverización puede estar en un intervalo de aproximadamente 5 kph a aproximadamente 40 gph, o de aproximadamente 7,5 gph a aproximadamente 30 gph, o 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 manera que la lana tratada en la superficie no se moje fácilmente con el agua, que proporciona un panel de fibras 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 de fibras. Los agentes repelentes al agua adecuados incluyen generalmente materiales hidrófobos que tienen temperaturas de inflamación suficientemente altas para evitar quemarse a temperaturas de secado (por ejemplo, a temperaturas de aproximadamente 150 °C o más o 250 °C o más) en combinación con bajas emisiones, incluso con calentamiento. Los ejemplos de agentes repelentes al agua incluyen, entre otros, polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de estos.

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, en base al peso de la lana mineral, por ejemplo en un intervalo de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,25 %, o aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,20 %, o aproximadamente 0,02 % a aproximadamente 0,1 %, o aproximadamente 0,03 % a aproximadamente 0,09 %, o aproximadamente 0,04 % a aproximadamente 0,09 %, o aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,80 %, o aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,60 %, o aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 0,40 %, o aproximadamente 0,10 % a aproximadamente 0,50 %, o aproximadamente 0,3 % a aproximadamente 0,75 %, o aproximadamente 0,40 % a aproximadamente 0,60 %, o aproximadamente 0,50 % en peso, en base al peso de las fibras de lana mineral. A medida que aumenta la cantidad del agente repelente al agua adherido a las fibras, la densidad del panel de fibras resultante disminuye y el valor de eNRC del panel de fibras aumenta, lo que indica una estructura de maraña más porosa, y el valor de retención de agua del panel de fibras disminuye, lo que resulta en un ahorro de energía significativo durante el procesamiento, ya que queda menos agua para expulsar en el secador por convección. A niveles mayores de incorporación, por ejemplo, de aproximadamente 0,10 % a 0,45 % en peso, o más, en base al peso de la lana mineral tratada, las propiedades físicas del panel de fibras, tales como los valores de dureza, MOR y MOE pueden afectarse negativamente, con relación a un panel de fibras equivalente que incluye la lana mineral que no fue tratada con un agente repelente al agua. La disminución de la resistencia puede compensarse mediante el aumento de la cantidad de almidón en el panel de fibras. Por lo cual, en algunas modalidades, el panel de fibras comprende además almidón. A medida que disminuye la cantidad del agente repelente al agua, disminuye la cantidad de emisiones totales de hidrocarburos (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 agregarse 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, en base al peso de la lana mineral. La cantidad del agente repelente al agua proporcionada en las fibras puede determinarse por la pérdida de ignición (LOI), que es el porcentaje de pérdida de masa cuando las muestras se exponen a un horno de 1000 °F (~538 °C) durante una hora.

Además, la lana mineral puede ponerse en contacto con un agente de desempolvado para mejorar la higiene industrial. El agente de desempolvado es generalmente un agente hidrófilo que no proporciona propiedades ventajosas al panel de fibras final. El agente de desempolvado puede ser parcialmente complementado o totalmente sustituido por el agente repelente al agua. Además, en modalidades que incluyen tanto un agente de desempolvado como un agente repelente al agua, el agente de desempolvado puede aplicarse a la lana mineral antes, simultáneamente o después de poner en contacto la emulsión del agente repelente al agua con la lana mineral. Mediante el suplemento o el reemplazo el agente de desempolvado 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 al agua en combinación con el agente de desempolvado o en su lugar el agente de desempolvado permite la preparación de un panel de fibras final que tiene propiedades ventajosas de densidad y/o retención de agua.

Los métodos para secar la lana mineral se conocen bien en la técnica y pueden incluir, por ejemplo, secar en un horno por convección.

Método para preparar un panel de fibras

Un panel de fibras que incluye una superficie de lana mineral tratada con un agente repelente al agua puede prepararse generalmente mediante el tratamiento de la superficie de una lana mineral con un agente repelente al agua para proporcionar una lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua, al mezclar la lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua para proporcionar una suspensión, y deshidratación y secado de la suspensión para proporcionar un panel de fibras.

La lana mineral tratada en la superficie con 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 una etapa independiente de la preparación precedente de la suspensión. En consecuencia, en algunas modalidades, la suspensión preparada mediante la mezcla de la lana mineral tratada en la superficie con agua está sustancialmente libre de un agente repelente al agua adicional, es decir, un agente repelente al agua no introducida mediante la adición de la lana mineral pre tratada. Como se usa en la presente descripción, "sustancialmente libre del 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 cual, la cantidad incidental o de fondo de los agentes repelentes al agua (por ejemplo, menos de aproximadamente 100 ppb), puede estar presente en la suspensión (por ejemplo, la que se desprende de la lana mineral tratada en la superficie) y estar dentro del alcance de la descripción.

La mezcla de lana mineral con agua para preparar una suspensión se conoce bien en la técnica. La mezcla de lana mineral tratada en la superficie con agua no está particularmente limitada siempre que los componentes de la suspensión se distribuyan de manera homogénea. Pueden mezclarse otros componentes de paneles de fibras, incluidos, entre otros, rellenos, colorantes y aglutinantes con la lana mineral tratada en la superficie y el agua. Cuando se incluyen otros componentes, dichos componentes pueden mezclarse simultáneamente con la lana mineral o pueden mezclarse con el agua antes o después de la adición de la lana mineral tratada en la superficie.

Los rellenos adecuados pueden incluir un agregado inorgánico liviano de origen de vidrio exfoliado o expandido, que incluye, entre otros, perlita expandida, vermiculita, vermiculita expandida, arcilla, arcilla exfoliada y piedra pómez, o el agregado mineral puede ser un agregado mineral de mayor densidad, que incluyen, entre otros, estuco (sulfato de calcio hemihidrato), yeso y piedra caliza.

El aglutinante puede incluir uno o más productos de almidón, látex y papel reconstituido. Se ha encontrado que una combinación de almidón y productos de papel reconstituidos proporciona propiedades útiles, pero por supuesto pueden usarse otros componentes y/o combinaciones de aglutinantes. Los aglutinantes orgánicos, como el almidón, son a menudo el componente principal que proporciona la adhesión estructural del panel de fibras resultante. El almidón es un aglutinante orgánico preferido porque, entre otras razones, es relativamente económico. Los almidones típicos incluyen almidones no modificados, que incluyen, entre otros, almidón de maíz no modificado. Las fibras celulósicas, un ejemplo de fibra orgánica, actúan como elementos estructurales del panel de fibras final. Las fibras celulósicas se proporcionan típicamente en forma de papel de periódico reciclado. El Periódico Sobre Emitido (OIN) y la Revista Antigua (OMG) pueden usarse además o como alternativa al papel de periódico.

Los paneles acústicos pueden prepararse mediante el uso de la suspensión espesa de la descripción de acuerdo con, por ejemplo, un proceso de producción de fieltro húmedo. Una versión de este proceso se describe en la patente de Estados Unidos núm. 5 911 818, que se incorpora en la presente descripción como referencia en su totalidad. En general, se suministra una suspensión acuosa sobre un alambre foraminoso en movimiento de una máquina formadora de marañas tipo Fourdrinier. La suspensión se deshidrata inicialmente por gravedad y luego se deshidrata adicionalmente por medio de succión al vacío. A continuación, la suspensión deshidratada resultante se seca en un horno u horno calentado para eliminar la humedad residual y formar marañas de base secas. La etapa de secado es generalmente la etapa más costosa y que consume más tiempo de la producción de la maraña base. Como la suspensión deshidratada puede tardar horas en secarse en el horno o en la estufa, la cantidad de paneles de fibras producidos está limitada por la cantidad que puede secarse. En consecuencia, cuanto más agua pueda eliminarse durante la etapa de deshidratación por gravedad y/o menos agua que se incorpore originalmente a la suspensión, menos tiempo necesitará la suspensión deshidratada en el horno para secarse, menos costosos para producir serán los paneles de fibras, y puede incrementarse ventajosamente el número de paneles de fibras producidos.

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

Se obtienen paneles de tamaño, apariencia y propiedades acústicas aceptables mediante el acabado de la maraña base seca. El acabado incluye pulido, corte, perforación, fisuración, recubrimiento con rodillo/pulverización, corte de bordes y/o laminado del panel sobre una malla, una pantalla o un velo.

Panel de fibras

El panel de fibras que incluye una lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua de la descripción, es decir, una lana mineral que tiene una superficie pre tratada con un agente repelente al agua, puede prepararse mediante el uso de los métodos descritos en la presente descripción. El panel de fibras puede caracterizarse mediante el uso de una serie de características que incluyen, entre otras, densidad (porosidad), propiedades acústicas (valores NRC y CAC), propiedades físicas (dureza, valores del módulo de elongación (MOE), módulo de ruptura (MOR)), las emisiones de THC, los valores de volumen de agua de la fibra de lana y los valores de retención de agua que están relacionados con el tiempo y la energía necesarios para secar el panel de fibras.

En general, la densidad del tablero fibroso disminuye con el aumento de la cantidad de agente repelente al agua proporcionado sobre las fibras de lana mineral. Sin pretender ceñirse a ninguna teoría, se cree que como resultado de las fuerzas repulsivas entre la lana mineral tratada en la superficie y el agua de la suspensión, las fibras de lana mineral se dispersan en la suspensión de modo que cada fibra se separa más de otras fibras, con relación al comportamiento de las fibras que no se han tratado en la superficie. Se cree que el aumento en el espaciamiento se traslada a la suspensión deshidratada y finalmente al panel de fibras seco de manera que los tamaños de poros en el panel de fibras de acuerdo con la descripción son mayores que los tamaños de poros resultantes de la lana sin tratar, de manera que la densidad del panel de fibras de acuerdo con la descripción es menor que la densidad de un tablero equivalente preparado a partir de la lana sin tratar. En algunas modalidades, la densidad del panel de fibras de acuerdo con la descripción se mantiene con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie. En algunas modalidades, la densidad del panel de fibras de acuerdo con la descripción disminuye con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie. En modalidades, el panel de fibras de la descripción puede caracterizarse por una disminución de densidad en un

intervalo de aproximadamente 0,4-0,6 libras por pie cúbico (pcf) con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie.

En general, las propiedades acústicas del panel de fibras se afectan por la porosidad y densidad del panel de fibras. Por ejemplo, el coeficiente de reducción de ruido ("NRC") indica la fracción de sonido que llega al panel y se absorbe. Un panel acústico con un valor NRC de 0,60 absorbe el 60 % del sonido que lo golpea y desvía el 40 % del sonido. El método de estimación de NRC puede estimarse como NRC ("eNRC"), mediante el uso de un tubo de impedancia como se describe en ASTM C384. El eNRC aumenta con el aumento de la porosidad y la disminución de la densidad del panel de fibras. Por lo cual, si se desea un NRC alto, puede proporcionarse un tablero poroso de baja densidad. En modalidades, el panel de fibras 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 relación a un panel de fibras equivalente en el que las fibras no se han tratado en la superficie. En algunas modalidades, el panel de fibras de la descripción se caracteriza por un aumento en los valores de eNRC de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 20 % en base al valor de eNRC de un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie.

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

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

El valor de retención de agua de un panel de fibras se relaciona con la cantidad de agua retenida después de deshidratar la suspensión. Cuanto mayor sea el valor de retención de agua, más agua debe eliminarse durante el secado para formar el panel de fibras. Sin pretender ceñirse a ninguna teoría, se cree que debido a que la lana mineral tratada con un agente repelente al agua tiene una humectabilidad disminuida con relación a la lana mineral que no se ha tratado con un agente repelente al agua, la fuerza de adherencia entre las fibras de la lana mineral tratada en la superficie y el agua se reducen y las fibras retienen menos agua durante el proceso de deshumectación. El panel de fibras que incluye la lana mineral que tiene una superficie pre tratada con un agente repelente al agua puede caracterizarse por al menos aproximadamente 25 libras/MSF, al menos aproximadamente 50 libras/MSF, al menos aproximadamente 75 libras/MSF, o al menos aproximadamente un valor de retención de agua de 100 libras/MSF, con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua. En modalidades, el panel de la descripción se caracteriza por una disminución de aproximadamente 50 libras/MSF en la retención de agua con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con el agente repelente al agua. Opcionalmente, el panel de la descripción se caracteriza por una disminución de aproximadamente 100 libras/MSF en la retención de agua con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con el agente repelente al agua.

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

Determinación del valor de volumen de agua

El valor de volumen de agua se determina generalmente como sigue. 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 una probeta graduada de 1000 ml y se deja reposar durante 10 minutos. La lectura de volumen (en ml) de la suspensión de lana después del período de sedimentación de 10 minutos representa el valor 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. Brevemente, el método de prueba estándar para impedancia y absorción de materiales acústicos, detallado en 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.

10 Determinación del valor de retención de agua

El valor de retención de agua es el peso total de agua retenida en el tablero húmedo (es decir, suspensión deshidratada) antes del secado en horno, por 1000 pies cuadrados de superficie de producto de tablero. El valor de retención de agua se determina mediante la sustracción del peso total del tablero húmedo/1000 pies cuadrados de superficie y el peso del tablero seco/1000 pies cuadrados de superficie del tablero.

Determinación de valor de mor y valor de dureza

Los valores de MOR y dureza se determinan de acuerdo con ASTM C367 mediante el uso de una máquina Instron, o equivalente. Brevemente, la muestra de prueba mide aproximadamente 3" de ancho y 10" de largo. El tramo de la superficie de apoyo es de aproximadamente 8". La carga se aplicó en el centro de la muestra a una velocidad de la cruceta de aproximadamente 1,97 pulgadas/min hasta que se produjo una falla. El módulo de ruptura se calcula de acuerdo con la ecuación:

$$\text{MOR} = 3PL/(2bd^2)$$

en la que 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 grosor de la muestra en pulgadas.

Los paneles y métodos de acuerdo con la descripción pueden entenderse mejor a la luz de los siguientes ejemplos, que simplemente pretenden ilustrar los paneles y los métodos de la descripción y no pretenden limitar el alcance de estos de ninguna manera.

Ejemplos

35 Ejemplo 1

Se trató la superficie de lana mineral con un polidimetilsiloxano lineal al remojar 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 con concentraciones de polidimetilsiloxano lineal de aproximadamente 0,031 % y aproximadamente 0,125 % en peso. La lana mineral sin tratar se remojó completamente en las soluciones de emulsión durante 10 minutos. Las lanas minerales tratadas se secaron en un horno a 240 °F (~116 °C) durante aproximadamente 4 horas. Las lanas tratadas se probaron para determinar la pérdida de ignición (LOI) y determinar la cantidad del agente repelente al agua adherido a la superficie de la lana. Las lanas tratadas tenían una cantidad del agente repelente al agua de aproximadamente 0,13 % y 0,45 % en peso, adherido sobre la superficie de la lana.

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

Las densidades promedio de los paneles de fibras preparados mediante el uso de la lana mineral tratada en la superficie (Paneles tratados #1) fueron aproximadamente 0,4 y 0,6 pcf menores que la densidad del Panel de control #1, lo que indica una estructura de maraña más porosa. El eNRC de los Paneles tratados # 1 mostró una mejora correspondiente de aproximadamente 0,08, con relación al eNRC del Panel de control # 1. Sin embargo, las propiedades físicas de los Paneles tratados #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 #1 se redujo ventajosamente en aproximadamente un 3,9 % y aproximadamente un 5,8 %, con relación al Panel de control #1. En

particular, el Panel de control #1 tenía un valor de retención de agua de aproximadamente 1816 libras/MSF, mientras que los Paneles tratados #1 tenían valores de retención de agua de aproximadamente 1717 y 1748 libras/MSF. Las emisiones de THC de los Paneles tratados #1 fueron entre 5 y 25 % más altas que las emisiones de THC del Panel de control #1.

Por lo cual, el Ejemplo 1 demuestra la formación satisfactoria de paneles de fibras de acuerdo con la descripción que incluye lana mineral tratada en la superficie preparada de acuerdo con la descripción. Los paneles de fibras de acuerdo con la descripción tenían propiedades acústicas mejoradas (eNRC) y propiedades de retención de agua con relación a los paneles de fibras equivalentes en los que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua.

Ejemplo 2

Se preparó la lana mineral con una superficie pre tratada con polidimetilsiloxano lineal, de manera que la lana mineral incluía 0,04 o 0,09 % en peso, en base al peso total de la lana mineral, después del pretratamiento. En particular, la emulsión de polidimetilsiloxano se diluyó con agua hasta un 7,5 % y un 10 % de polidimetilsiloxano en peso y se bombeó a la cámara de recogida de cúpula a través de una tobera de pulverización a una velocidad de flujo de 25 galones por hora. Las soluciones de emulsión de polidimetilsiloxano se atomizaron y vaporizaron para enfriar la lana de fibras y recubrir su superficie. Las lanas minerales tratadas se usaron para preparar paneles de fibras. En particular, las lanas minerales se mezclaron con perlita, almidón, periódico y agua para formar una suspensión homogénea. Las suspensiones se deshidrataron mediante el uso de una máquina Fourdrinier. Las suspensiones espesas deshidratadas resultantes se secaron en un horno a 500 °F (260 °C) durante una hora y en un horno a 300 °F (149 °C) durante 3 horas para formar paneles de fibras (Paneles tratados # 2). Se preparó un panel de fibras de control (Panel de control # 2) que tienen la misma composición que los Paneles tratados # 2 bajo las mismas condiciones que los Paneles tratados # 2, excepto que la lana mineral no se trató en la superficie con polidimetilsiloxano lineal. Los paneles de fibras se probaron para determinar la densidad del tablero, eNRC, dureza, MOR y MOE, valor de retención de agua y emisiones de THC.

La densidad promedio de los paneles de fibras preparados mediante el uso de la lana mineral tratada en la superficie (Paneles tratados # 2) fue equivalente a la densidad del Panel de control # 2. El eNRC de los Paneles tratados # 2 fue consistente con el eNRC del Panel de control # 2, como se esperaba debido a densidades similares. Las propiedades físicas de los Paneles tratados # 2 (dureza, MOE y MOR) también coincidieron con las del Panel de control # 2, lo que indica que las propiedades físicas de los Paneles tratados # 1 en el 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 # 2 se redujo ventajosamente en aproximadamente un 10,5 % y aproximadamente un 11,5 %, con relación al Panel de control # 2. En particular, el Panel de control # 2 tenía un valor de retención de agua de aproximadamente 1944 libras/MSF mientras que los Paneles tratados # 2 tenían valores de retención de agua de aproximadamente 1717 y 1745 libras/MSF. Las emisiones de THC de los Paneles tratados # 2 fueron aproximadamente un 1 % y aproximadamente un 11 % menos que las emisiones de THC del Panel de control # 2. El aumento de volumen de agua de las lanas tratadas de los Paneles tratados # 2 mostró una mejora significativa con respecto al aumento de volumen de agua del Panel de control # 2. En particular, los paneles de fibras tratados tenían fibras de lana que tienen un volumen de agua de aproximadamente 920 ml y 950 ml, en comparación con 650 ml para los paneles de control.

Por lo cual, el Ejemplo 2 demuestra la formación satisfactoria de paneles de fibras de acuerdo con la descripción que incluye lana mineral tratada en la superficie preparada de acuerdo con la descripción. Los paneles de fibras de acuerdo con la descripción tenían propiedades de aumento de volumen de agua, propiedades de retención de agua y emisiones de THC mejoradas con relación a los paneles de fibras equivalentes en los que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un panel de fibras que comprende:

5 tratar la superficie de una lana mineral con un agente repelente al agua para proporcionar una lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua;
 mezclar la lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua con agua para proporcionar una suspensión; y deshidratar y secar la suspensión para proporcionar un panel de fibras, en el
10 que el agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de estos.
2. Un método para preparar una lana mineral que tiene una superficie tratada con un agente repelente al agua que comprende:

15 poner en contacto una emulsión del agente repelente al agua con una lana mineral para proporcionar una lana mineral que tiene una superficie tratada con un agente repelente al agua; y
 secar la lana mineral, en el que el agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de estos.
- 20 3. Un panel de fibras, que comprende la lana mineral tratada en la superficie con repelente al agua que tiene una superficie pre tratada con un agente repelente al agua, en el que el agente repelente al agua comprende al menos uno de polidimetilsiloxano, polimetilhidrogenosiloxano, y una combinación de estos.
- 25 4. El método de las reivindicaciones 1 o 2 o el panel de fibras de la reivindicación 3, en el que el 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, en base al peso de la lana mineral tratada en la superficie.
- 30 5. El método de la reivindicación 2, en el que poner en contacto comprende pulverizar una solución de emulsión del agente repelente al agua en una cámara de recogida de cúpula.
6. El panel de fibras de la reivindicación 3, en el que el panel comprende además almidón.
- 35 7. El panel de fibras de la reivindicación 3, en el que el panel se caracteriza por una disminución de aproximadamente 50 libras/MSF en la retención de agua con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua y/o en el que el panel se caracteriza por una disminución de 100 libras/MSF en la retención de agua con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua.
- 40 8. El panel de fibras de la reivindicación 3, en el que el panel tiene un aumento del valor de eNRC de al menos 0,05 con relación a un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua.
- 45 9. El panel de fibras de la reivindicación 3, en el que el panel se caracteriza por un aumento del volumen de agua del 40 % al 50 % con relación al volumen de agua de un panel de fibras equivalente en el que la lana mineral no se trató en la superficie con un agente repelente al agua.