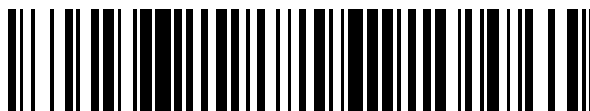


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 228**

51 Int. Cl.:

B28C 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2004 PCT/US2004/018178**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.01.2005 WO05005117**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2004 E 04754709 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 1644167**

54 Título: **Placa de yeso revestida de esterilla de fibra de vidrio no tejido y procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

27.06.2003 US 608790

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

30.04.2019

73 Titular/es:

**JOHNS MANVILLE INTERNATIONAL, INC.
(100.0%)
717 17th Street
Denver, CO 80202, US**

72 Inventor/es:

JAFFEE, ALAN, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 711 228 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

Placa de yeso revestida de esterilla de fibra de vidrio no tejido y procedimiento de fabricación

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una placa de yeso usada en la construcción de edificios y a un procedimiento para su fabricación.

Descripción de la técnica anterior

- 10 Las placas para tabiques formadas por un núcleo de yeso intercalado entre capas de revestimiento se usan en la construcción de prácticamente todos los edificios modernos. En sus diversas formas, el material se emplea como una superficie para paredes, techos y similares, tanto interiores como exteriores. Es relativamente sencillo y económico de instalar, acabar y mantener y, en formas adecuadas, es relativamente resistente al fuego.

Aunque las placas para tabiques revestidas de papel son las más habitualmente usadas para el acabado de paredes y techos interiores, otras formas con diferentes clases de revestimientos tienen propiedades superiores que son fundamentales para otros usos. Un material de revestimiento conocido es la esterilla de fibra de vidrio no tejida.

- 15 Las placas de yeso para tabiques y los paneles de yeso se fabrican tradicionalmente mediante un procedimiento continuo. En este procedimiento, primero se genera una suspensión de yeso en una mezcladora mecánica mezclando al menos uno de sulfato de calcio anhidro (CaSO_4) y sulfato de calcio hemihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, también conocido como yeso calcinado), agua y otras sustancias, que pueden incluir aceleradores de fraguado, agentes impermeabilizantes, minerales de refuerzo, fibras de vidrio y similares. Normalmente, la suspensión de yeso se deposita sobre una lámina de revestimiento inferior que avanza de forma continua, tal como papel kraft. Con frecuencia, se añaden diversos aditivos, p. ej., celulosa y fibras de virio, a la suspensión para reforzar el núcleo de yeso una vez que está seco o fraguado. Frecuentemente, se añade almidón a la suspensión con el fin de mejorar la adherencia entre el núcleo de yeso y el revestimiento. Se coloca una lámina de revestimiento superior que avanza de forma continua sobre el yeso y los bordes de las láminas de revestimiento superior e inferior se pegan entre sí con un adhesivo adecuado. Las láminas de revestimiento y la suspensión de yeso se pasan entre placas o rodillos laminadores superiores e inferiores paralelos con el fin de generar una banda plana integrada y continua de yeso no fraguado intercalada entre las láminas. Tal banda plana de yeso no fraguado se conoce como revestimiento o recubrimiento. La banda se transporta sobre una serie de cintas y rodillos que se mueven en continuo durante un periodo de varios minutos, durante el cual el núcleo comienza a volver a hidratarse a yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). El procedimiento se denomina convencionalmente «endurecimiento», puesto que el yeso rehidratado es relativamente duro. Durante cada transferencia entre las cintas y/o los rodillos, la banda es sometida a tensiones de una forma tal que puede provocar que el revestimiento se delamine del núcleo de yeso si su adherencia no es suficiente. Una vez que el núcleo de yeso ha fraguado lo suficiente, la banda continua se corta en longitudes más cortas o incluso en placas o paneles de una longitud prescrita.

- 35 Tras la etapa de corte, las placas de yeso se alimentan a hornos o estufas de secado para evaporar el agua en exceso. Dentro de los hornos de secado, las placas se soplan con aire caliente para su desecación. Después de retirar las placas de yeso secas de los hornos, los extremos de las placas se recortan y las placas se cortan a los tamaños deseados. Las placas se venden habitualmente a la industria de la construcción en forma de láminas de ancho nominal 1,22 m (4 pies) y longitud nominal de 2,44 a 3,66 m (8 a 12 pies) o más, y en espesores nominales de aproximadamente % a 2,54 cm (1 pulgada), definiendo las dimensiones de anchura y longitud las dos caras de la placa.

- 45 Si bien el papel se usa ampliamente como material de revestimiento para productos de placa de yeso debido a su bajo coste, muchas aplicaciones demandan una resistencia al agua que el revestimiento de papel no puede proporcionar. En caso de exposición al agua, bien sea directamente en forma líquida o indirectamente a través de exposición a una humedad alta, el papel es muy propenso a la degradación, tal como por delaminación, lo que compromete sustancialmente su resistencia mecánica. Los productos de yeso habitualmente cuentan con la integridad del revestimiento como contribuyente principal a su resistencia estructural. Por consiguiente, los productos revestidos de papel generalmente no son adecuados para exteriores u otros usos en construcción en los que se prevé exposición a condiciones de humedad.

- 50 Además, se está prestando una atención creciente al problema del crecimiento de moho y hongos en los interiores de los edificios y al potencial impacto adverso sobre la salud que tal actividad podría tener sobre los ocupantes del edificio. El revestimiento de papel de la placa de yeso convencional contiene pasta de madera y otros materiales orgánicos que pueden actuar en presencia de humedad o alta humectación como nutrientes para tal crecimiento microbiano. Se busca encarecidamente un material de revestimiento alternativo satisfactorio menos susceptible a este crecimiento.

- 55 Una desventaja adicional de la placa de yeso revestida de papel es la resistencia a las llamas. En un incendio en un edificio, el revestimiento de papel expuesto arde rápidamente. Aunque el propio yeso no es inflamable, una vez que

el revestimiento ha desaparecido, la resistencia mecánica de la placa se ve enormemente perjudicada. En alguna etapa posterior a ese momento, es muy probable que la placa colapse, lo que permite que el fuego se propague a los miembros estructurales subyacentes y a zonas adyacentes de un edificio, con consecuencias obvias y graves. Una placa que tenga un revestimiento menos susceptible a arder sobreviviría al menos más tiempo en un incendio y, por tanto, sería deseable para proteger tanto a las personas como a la propiedad.

Para vencer estos y otros problemas, se han propuesto diversas alternativas al revestimiento de papel. La patente de EE. UU. 4.647.496 describe un sistema de aislamiento exterior que incluye una placa de yeso revestida de una esterilla fibrosa que tiene un núcleo de yeso fraguado que es resistente al agua. Preferiblemente, la esterilla fibrosa es lo suficientemente porosa al agua de la suspensión de yeso como para evaporarla durante la operación de secado en su producción a medida que el yeso fragua. La esterilla comprende material fibroso que puede ser indistintamente de tipo mineral o una resina sintética. Una esterilla preferida comprende fibras de vidrio no tejidas, orientadas aleatoriamente y sujetas entre sí con un ligante de resina de urea formaldehído modificada o plastificada, y comercializadas como DURA-GLASS® 7502 por la Manville Building Materials Corporation.

Sin embargo, los productos de placa de yeso que incorporan tales esterillas fibrosas convencionales han demostrado tener ciertas desventajas. Si bien las esterillas fibrosas son, de forma no conveniente, más costosas que el papel kraft usado tradicionalmente, también hay otras cuestiones más problemáticas. Se ha descubierto que algunas personas son bastante sensibles a la esterilla de fibra de vidrio y desarrollan irritaciones y abrasiones cutáneas cuando se exponen a la esterilla en diversas etapas, que incluyen la producción inicial de la esterilla, la fabricación de placa de yeso compuesta con el revestimiento de esterilla y durante las operaciones de corte, manipulación y fijación (p. ej., con clavos o tornillos) auxiliares a la instalación del producto final durante la construcción de edificios. Se cree que la manipulación de la esterilla, y especialmente el corte, libera las fibras de vidrio responsables de la irritación. Las fibras pueden ser transportadas indistintamente por el aire o transferidas por contacto directo. Como consecuencia, los trabajadores generalmente se ven forzados a llevar camisas de manga larga y pantalones largos y a usar equipos de protección tales como máscaras antipolvo. Tales medidas son especialmente molestas en las condiciones de sudoración, calor y humedad frecuentemente presentes en las instalaciones de fabricación o en una obra de construcción.

Ha habido sugerencias de que una pequeña parte de la fibra de vidrio de tales esterillas se sustituya por materiales de fibra poliméricos y de que se use un ligante acrílico en lugar de resina de urea formaldehído. Si bien las placas de yeso que incorporan tales esterillas tienen unas características de resistencia y manipulación algo mejores, son, de forma no conveniente, más costosas de fabricar, más rígidas y menos resistentes al fuego. Asimismo, persisten los problemas de irritación por el polvo liberado, p. ej., durante el corte.

Además, muchas de las placas de yeso revestidas con materiales que no son papel comercializadas tienen características adicionales que las hacen no convenientes para muchas de las aplicaciones de revestimiento de paredes para las que están previstas. Por ejemplo, la rugosidad de las placas revestidas de fibra actuales hace que sean difíciles de acabar satisfactoriamente mediante un pintado normal, ya que la textura de la esterilla sigue siendo perceptible a través de la pintura. Las propias fibras de la esterilla dan lugar a diversas asperezas y a irregularidades de mayor tamaño adicionales denominadas frecuentemente en la industria con calificativos tales como «piel de naranja», «crispado» o términos similarmente evocadores para describir la falta de planeidad de la superficie. La planeidad percibida de una superficie de placa es el resultado de una compleja interacción entre diversas características topográficas de la placa, que incluyen el tamaño, la profundidad, la separación y la regularidad de las características. En la mayoría de los casos, la planeidad de diferentes superficies de placa se puede comparar y clasificar fácilmente mediante inspección visual, especialmente bajo iluminación por luz incidente en dirección oblicua. Además, las técnicas de análisis de imágenes son útiles para cuantificar ciertas características topológicas observadas en diversas superficies de placa de yeso.

Muchos de los defectos superficiales mencionados anteriormente surgen durante el secado o curado de la esterilla o la placa de yeso. Incluso después de pintar, estos defectos y la textura fibrosa subyacente siguen siendo perceptibles y estéticamente poco atractivos. Como consecuencia, solo se puede conseguir un acabado liso y uniforme con un tratamiento mejorador previo. Habitualmente, es necesario revestir en capa fina la superficie con compuestos de enlucido para juntas o similares y, a continuación, lijar hasta una planeidad necesaria para conseguir una superficie que aceptará la pintura satisfactoriamente. Este tratamiento se debe realizar en la obra, lo que da como resultado un trabajo y costes de materiales añadidos. Las etapas adicionales suponen molestias y demoras, como consecuencia del tiempo necesario para aplicar y secar el recubrimiento, y la generación de molesto polvo adicional. Estas dificultades no se presentan con la placa de yeso revestida de papel, cuya superficie, tal como se producen, es lo suficientemente lisa como para aceptar fácilmente la pintura con un mínimo de preparación superficial. Por consiguiente, la placa de yeso revestida de fibra actual se usa en raras ocasiones, si es que se usa, para paredes interiores acabadas.

Se conoce otra forma de placa de yeso revestida de esterilla gracias a la patente de EE. UU. 4.879.173, que describe una esterilla de fibras no tejidas que tiene un ligante resinoso de refuerzo que puede comprender una única resina o una mezcla de resinas, termoplásticas o termoendurecibles, indistintamente. Las resinas ejemplares descritas incluyen un copolímero estireno-acrílico y un copolímero acetato de vinilo-acrílico autorreticulante. Se aplica una pequeña cantidad del ligante a la superficie de la esterilla y penetra, pero en parte a través de la misma. Se dice que la placa

es útil como miembro de soporte de un sistema de impermeabilización de cubiertas. La sumamente texturizada superficie del ligante de la esterilla proporciona muchos intersticios a los que puede fluir un adhesivo usado para adherir un componente superpuesto. Sin embargo, se necesita tener un cuidado considerable al usar una esterilla que contenga un número de huecos sustancial como revestimiento para placas de yeso. Se ha descubierto que el tratamiento convencional que incorpora la deposición de una suspensión relativamente húmeda generalmente tiene como consecuencia una intrusión considerable de la suspensión a través de la esterilla y a la superficie revestida, que frecuentemente no es conveniente. La prevención de esta intrusión excesiva habitualmente requiere un control muy riguroso de la viscosidad de la suspensión, que, a su vez, conduce frecuentemente a otros problemas de producción. Por tanto, se buscan ávidamente esterillas alternativas, que inherentemente limiten la intrusión, que mantengan una permeabilidad suficiente para permitir que el agua escape durante la formación y el secado térmico de la placa de yeso como una alternativa más sencilla.

En la patente de EE. UU. 4.637.951 se describe un revestimiento de esterilla fibrosa con mejor resistencia a la penetración y útil como sustrato o soporte de revestimiento para recibir una sustancia curable en estado fluido. La esterilla porosa no tejida comprende una mezcla de microfibras entremezcladas y dispersadas con fibras base y unidas con un ligante que comprende una combinación de un polímero termoendurecible miscible en agua. Se dice que la esterilla es útil para formar materiales compuestos que emplean un material termoendurecible curable y preferiblemente expandible tal como una placa de espuma rígida de poliuretano o poliisocianurato y como entramado de soporte en la industria de los pavimentos vinílicos, en la que el polímero endurecible comprende un plastisol vinílico.

A pesar de los avances en el campo de las placas de yeso y los artículos relacionados, sigue habiendo una necesidad de una placa de yeso revestida de esterilla producida de forma fácil y poco costosa que tenga una o más de una superficie más lisa, una unión interna más fuerte para prevenir la delaminación del revestimiento cuando se somete a humedad prolongada tras su instalación, una superficie que requiera menos pintura para producir una pared, techo o similares acabados estéticamente aceptables, y mejor resistencia a las llamas y el moho.

Compendio de la invención

La presente invención proporciona una placa y un procedimiento para la fabricación de la misma como se define en las reivindicaciones 1 a 26. La placa comprende una capa de material hidráulico fraguado que tiene una primera cara y una segunda cara y una esterilla fibrosa adherida a al menos una de las caras. La esterilla incluye un entramado no tejido que comprende una mezcla de una parte principal compuesta por fibras de vidrio continuas en trozos que tienen un diámetro de fibra promedio de $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$ y una parte menor compuesta por fibras discontinuas finas que tienen un diámetro de fibra promedio inferior a aproximadamente $5,5 \mu\text{m}$. La parte menor es de aproximadamente el 1-30 por ciento del peso seco del entramado.

La placa de fraguado hidráulico de la invención habitualmente se usa para diversos fines en la construcción de edificios, tales como un material superficial para paredes y techos y como una capa subyacente para pavimentos, cubiertas y similares. La placa es aplicable tanto en ambientes interiores como exteriores.

Como consecuencia de la mezcla de fibras en el revestimiento, la placa tiene una superficie lisa y uniforme que acepta fácilmente la pintura u otros tratamientos superficiales para proporcionar un aspecto estético agradable. Diversas realizaciones de la invención tienen atributos deseables adicionales, que incluyen resistencia a las llamas, la humedad y el crecimiento de moho y hongos. Además, se minimiza la liberación accidental de fibras de la esterilla usada en la presente placa de yeso, lo que limita la incidencia de la irritación cutánea entre los trabajadores implicados en la producción o la instalación de la placa, indistintamente.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá más plenamente y las ventajas adicionales serán más evidentes cuando se haya consultado la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención y los dibujos anexos, en los que: la

FIG. 1 es una vista en sección transversal de una placa de yeso revestida de esterilla de la invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona una placa de fraguado hidráulico y otras placas cementosas y de fraguado hidráulico que tienen superficies delanteras y traseras grandes, al menos una de las cuales está revestida con una esterilla fibrosa no tejida. Por fraguado hidráulico se entiende un material capaz de endurecer para formar un compuesto cementoso en presencia de agua. Los materiales de fraguado hidráulico habituales incluyen yeso, cemento Portland, materiales puzolánicos y similares.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 1, se muestra de forma general en (30) una vista en sección a lo largo de la dirección de la anchura de una realización de una placa de yeso revestida de esterilla según la invención. La placa comprende una capa de yeso fraguado (28), que está intercalada entre la primera y segunda esterillas fibrosas (14, 20) y unida a las mismas. Se forman dos plegamientos en ángulo recto en cada borde lateral de la primera esterilla (14), un primer plegamiento hacia arriba y un segundo plegamiento hacia el interior. Los dos plegamientos están separados por una distancia pequeña, según la cual se determina generalmente el espesor de la placa. Los segundos

plegamientos definen bandas que se extienden longitudinalmente (16) y (18) que son sustancialmente paralelas a la parte principal de la esterilla. Una segunda esterilla fibrosa (20) cubre el otro lado del núcleo de yeso fraguado (28). Los respectivos bordes laterales de la segunda esterilla (20) están adheridos a las bandas (16) y (18), preferiblemente con adhesivo (22, 23). Normalmente, la placa (30) está instalada con la esterilla de soporte lateral (14) orientada a un espacio acabado. La placa está ventajosamente preparada para su pintado, pero también se pueden aplicar otras formas de acabado tales como escayola, papel decorativo u otros revestimientos murales conocidos con un mínimo de preparación superficial.

Las esterillas usadas en la presente invención para una o ambas caras grandes de la placa de yeso comprenden un entramado no tejido unido entre sí con un ligante resinoso. El entramado consiste esencialmente en una mezcla de una parte principal compuesta por fibras de vidrio continuas en trozos que tienen un diámetro promedio de $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$ y una parte menor compuesta por fibras discontinuas finas, también denominadas microfibras. La parte menor es aproximadamente del 1-30 por ciento, y preferiblemente de aproximadamente el 20-30 por ciento, del peso del entramado seco. Las fibras finas tienen un diámetro de fibra promedio inferior a aproximadamente $5,5 \mu\text{m}$, y preferiblemente un diámetro de fibra promedio inferior a aproximadamente $3,5 \mu\text{m}$, y más preferiblemente inferior a aproximadamente $1,9 \mu\text{m}$. Además, las fibras finas preferiblemente tienen una longitud de fibra inferior a aproximadamente 7 mm. En una realización, las fibras filamentosas en trozos preferiblemente tienen diámetros y longitudes de fibra bastante uniformes, aunque se contemplan e incluyen en el alcance de la invención mezclas de diferentes longitudes y diferentes diámetros de fibra.

Los expertos en la materia distinguen fácilmente las fibras filamentosas en trozos de las fibras discontinuas. Las fibras discontinuas normalmente se fabrican mediante procedimientos tales como desfibrado rotativo o estirado a la llama de vidrio fundido conocidos en la industria del vidrio. Habitualmente tienen un abanico de longitudes y diámetros de fibra más amplio que las fibras filamentosas en trozos. Habitualmente, las microfibras tienen una distribución de longitudes que varía de unas cuantas veces sus diámetros hasta aproximadamente 7 mm, con unas cuantas fibras tan largas como 12 mm. Un método para fabricar las fibras finas se describe en la patente de EE. UU. n.º 4.167.404, cuya descripción se incorpora en su totalidad por la presente por referencia a la misma.

El uso de esterillas fibrosas que contienen una combinación de fibras en trozos de diámetro relativamente grande y microfibras discontinuas de diámetro inferior para producir placa de yeso y productos relacionados confiere diversas ventajas sobre las placas fabricadas con otras esterillas fibrosas conocidas. Las fibras más pequeñas tienden a rellenar los intersticios entre las fibras más grandes, limitando de ese modo la intrusión de suspensión de yeso en y a través de la esterilla a la superficie de la placa. Sorprendentemente, este control se consigue sin comprometer excesivamente la permeabilidad de la esterilla al vapor de agua residual en el yeso, que se debe retirar durante la producción de placa. La distribución de diámetros de fibra en trozos puede tener un modo único, pero opcionalmente puede ser multimodal. En algunas realizaciones, una disposición adecuada de la distribución de tamaños de fibra facilita un control adicional y más preciso de la porosidad y permeabilidad al aire de la esterilla fibrosa y de la correspondiente propensión al paso a través de la suspensión de yeso. Como consecuencia, con la presente esterilla se reduce enormemente la necesidad de un control riguroso de la viscosidad de la suspensión durante la producción de placa, lo que conduce a reducción de costes y eficiencia de fabricación.

Incluso de manera más importante, la superficie de las placas fabricadas según la presente invención tiene un «tacto» mejor, es decir, una sensación subjetiva mejor y acepta mejor los tratamientos superficiales debido a su mayor planeidad. Incluso después de revestir las placas de la técnica anterior con cantidades sustanciales de pintura en múltiples capas, en muchos casos, la textura de la esterilla de revestimiento permanece visible, lo que hace que la superficie sea estéticamente desagradable para muchas aplicaciones. Por el contrario, las presentes placas se pueden acabar para proporcionar una superficie estética y funcional con mucha menos pintura y trabajo asociado para preparar la superficie y aplicar la pintura u otro acabado deseado, papel decorativo u otro recubrimiento, o similares.

Sorprendentemente, se consigue mejor planeidad en las esterillas que tienen un contenido relativamente bajo de fibras discontinuas pequeñas. En cambio, cabría esperar que se obtuvieran las esterillas más lisas con una preponderancia de fibras finas.

Una fibra de vidrio continua preferida para la parte principal del entramado fibroso es al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en vidrios del tipo E, C y T y de borosilicato de sodio. Como se sabe en la técnica del vidrio, el vidrio E se refiere a una familia de vidrios habitualmente con una composición de aluminoborosilicato de calcio y un contenido en álcali máximo del 2,0% que también son conocidos como vidrios eléctricos. La fibra de vidrio E se usa habitualmente para reforzar diversos artículos. La fibra C habitualmente tiene una composición de borosilicato de cal sodada que le proporciona mejor estabilidad química en ambientes corrosivos, y el vidrio T normalmente tiene una composición de aluminosilicato de magnesio y una resistencia a la tracción especialmente alta en forma de filamentos. Las fibras en trozos de la parte principal pueden tener longitudes variables, pero más habitualmente son sustancialmente de longitud similar. Es más preferida la fibra de vidrio E que tiene un diámetro de fibra promedio de $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$ y una longitud que varía de aproximadamente 5 a 30 mm. La fibra de vidrio E tiene una resistencia lo suficientemente alta y otras propiedades mecánicas para producir esterillas aceptables y es relativamente poco costosa y ampliamente comercializada. La más preferida es la fibra E que tiene un diámetro de fibra promedio de aproximadamente $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$ y una longitud que varía de 6 a 12 mm.

Las fibras discontinuas usadas para la parte menor del entramado son preferiblemente fibras de vidrio o minerales, tales como lana mineral, lana de escoria, fibras cerámicas, fibras refractarias o mezclas de las mismas. También se pueden usar otras fibras poliméricas, tales como fibras microdenier de poliéster, nailon, polietileno, polipropileno o similares, sopladas en estado fundido. Aunque se prefiere que las esterillas fibrosas mencionadas anteriormente que comprenden una mezcla de fibras se usen para ambos revestimientos de la placa, también se puede formar una de las caras con papel kraft, otras esterillas de vidrio u otros revestimientos usados convencionalmente en las placas de yeso.

Las fibras de vidrio mencionadas anteriormente están unidas entre sí con cualquier ligante resinoso resistente al agua conocido. Los ligantes adecuados incluyen urea formaldehído; urea formaldehído modificada convencional; resinas acrílicas; resinas de melamina, preferiblemente resinas que tengan un alto contenido de nitrógeno tales como las descritas por la patente de EE. UU. 5.840.413; homopolímeros o copolímeros del ácido poliacrílico que tengan un peso molecular inferior a 10 000, preferiblemente inferior a 3 000; copolímero acrílico reticulante que tenga una temperatura de transición vítrea (TTV) de al menos aproximadamente 25°C; copolímeros de cloruro de vinilo y acrilato reticulados que tengan una TTV preferiblemente no superior a aproximadamente 113°C; y otros ligantes de esterillas convencionales resistentes a las llamas y el agua. Habitualmente, se encuentra que una TTV inferior favorece una mejor suavidad y planeidad de la superficie de la esterilla, pero la resistencia a la tracción se mejora con una TTV superior. Por tanto, se prefieren sistemas ligantes que tengan una TTV que varía de aproximadamente 15 a 45°C. Pueden usarse ligantes de resina de urea formaldehído modificada y plastificada acuosos y tienen un bajo coste y un comportamiento aceptablemente bueno.

Es aún más preferible que el ligante usado para las presentes esterillas comprenda una cantidad efectiva de un hidrorrepelente para limitar la intrusión de suspensión de yeso durante la producción de placa. Por ejemplo, los copolímeros de látex de acrilato de vinilo pueden incorporar además melamina estearilada para la mejora de la hidrorrepelencia, preferiblemente a un nivel que varía de aproximadamente el 3 al 10% en peso, y más preferiblemente a aproximadamente el 6% en peso. Una emulsión acuosa de melamina estearilada adecuada es comercializada por la Sequa Chemical Corporation, Chester, SC, bajo el nombre comercial SEQUAPEL™ 409. La melamina estearilada está en forma líquida que tiene un contenido en sólidos de aproximadamente el 40 por ciento en peso y, para preparar ligantes para las esterillas, se mezcla con un látex de copolímero adecuado y agua. Esta mezcla de material tiene un pH de aproximadamente 9, una viscosidad de aproximadamente 45 centipoises y es aniónica. Además, la placa de yeso que incorpora esterilla con el ligante preferido es más resistente a la abrasión que la placa revestida con papel o esterillas fibrosas convencionales, indistintamente.

Un ligante preferido para la presente esterilla comprende un látex de ligante de copolímero de acrilato con una TTV de aproximadamente 25°C comercializado por Noveon, Inc. de Cleveland, OH, bajo el nombre comercial Hycar™ 26138. Como se suministra, este látex de copolímero de acrilato tiene un contenido de sólidos de aproximadamente el 50 por ciento en peso de sólidos, pero es preferible diluir la concentración con agua hasta aproximadamente el 25 por ciento en peso de sólidos antes de usarlo. Preferiblemente, se añade hasta aproximadamente un 10 por ciento en peso de un reticulante tal como melamina formaldehído al acrilato; y más preferiblemente se añade aproximadamente del 2 al 5 por ciento en peso de reticulante. Ventajosamente, la esterilla unida con el látex de copolímero de acrilato es más lisa y la esterilla es más fina que con otros ligantes conocidos para un peso y propiedades equivalentes. Además, no se necesitan las costosas emulsiones fluoroquímicas necesarias en los ligantes de la técnica anterior.

La cantidad de ligante de látex de copolímero de acrilato (y cualquier reticulante opcional) que queda en la esterilla húmeda durante la fabricación puede determinarse mediante un ensayo de pérdidas por calcinación (PPC), especificando el resultado del mismo en forma de un porcentaje del peso seco de la esterilla acabada. Preferiblemente, la cantidad de ligante en la esterilla final, con respecto a su peso seco, varía de aproximadamente el 15 al 35 por ciento en peso, siendo más preferible de aproximadamente el 20-30 por ciento en peso, y lo más preferible del 25 ± 2,5 por ciento en peso. El límite superior viene impuesto por las restricciones del procedimiento y el coste, mientras que el mínimo es necesario para una resistencia a la tracción adecuada.

Opcionalmente, las esterillas fibrosas contienen además cargas, pigmentos u otros ingredientes inertes o activos por toda la esterilla o concentrados sobre una superficie, indistintamente. Por ejemplo, la esterilla puede contener cantidades eficaces de partículas finas de piedra caliza, vidrio, arcilla, pigmentos colorantes, biocida, fungicida, material intumesciente o mezclas de los mismos. Tales aditivos pueden añadirse para que otorguen de ese modo cualidades estructurales, funcionales o estéticas conocidas. Estas cualidades incluyen coloración, modificación de la estructura o textura de la superficie, resistencia a la formación de moho u hongos y resistencia al fuego. Preferiblemente, se añaden retardadores de la llama suficientes para proporcionar resistencia a las llamas, p. ej., según el método NFPA 701 de la norma de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego o la norma ASTM E84, Clase 1, de la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales. Preferiblemente se añade biocida a la esterilla y/o la suspensión de yeso para impedir el crecimiento de hongos, medible según la norma ASTM D3273.

La placa de yeso según la presente invención preferiblemente está revestida con una esterilla que tiene un peso base que varía de aproximadamente 272,16 g a 997,9 g/9,29 m² (0,6 a 2,2 libras por 100 pies cuadrados), más preferiblemente que varía de aproximadamente 408,23 a 997,9 g/9,29 m² (0,9 a 2,2 libras/100 pies cuadrados), y lo más preferiblemente de 566,99 g ± 90,72 g/9,29 m² (1,25 ± 0,2 libras/100 pies cuadrados) (aproximadamente 29-110, 45-110 y 60 ± 10 g/m², respectivamente). Preferiblemente, el contenido de ligante de las esterillas secas y curadas

varía de aproximadamente el 10 al 35 por ciento en peso, más preferiblemente de aproximadamente el 15 al 30 por ciento en peso, y lo más preferiblemente de aproximadamente el 25 ± 3 por ciento en peso, con respecto al peso de la esterilla acabada. El peso base debe ser lo suficientemente grande para proporcionar a la esterilla la suficiente resistencia a la tracción para producir placas de yeso de calidad. Al mismo tiempo, el contenido de ligante debe estar limitado para que la esterilla permanezca lo suficientemente flexible como para permitir que se doble para formar las esquinas de la placa, como se muestra en la FIG. 1. Asimismo, una esterilla demasiado gruesa hace que la placa sea difícil de cortar durante su instalación. Tales cortes son necesarios tanto para el tamaño total como para adaptar la placa alrededor de protuberancias tales como la fontanería y los equipos eléctricos.

Es convencional en la industria de las placas para tabiques caracterizar la esterilla y otros materiales de revestimiento usando máquinas para ensayos mecánicos con muestras de aproximadamente 7,5 cm (3 pulgadas) de ancho. Los ensayos se realizan con tracción aplicada en la dirección de la máquina (es decir, a lo largo de la dimensión alargada de la esterilla) o en la dirección transversal a la máquina (es decir, a lo largo de su anchura), indistintamente. Las esterillas que tienen una resistencia adecuada en ambas direcciones, la de la máquina y la transversal a la máquina, son necesarios para producir placa de yeso que resistirá las tensiones presentes invariablemente en la fabricación, la manipulación, el transporte y la instalación de la placa. También es preferible que las resistencias combinadas en las dos direcciones sean altas por la misma razón.

La utilidad de la presente esterilla se mejora aún más por su permeabilidad al aire relativamente alta. Durante el procedimiento de formación de placa de yeso, hay mucha más agua presente en la suspensión de yeso de la estequiométricamente necesaria para impulsar la reacción de rehidratación del yeso. El exceso se retira durante una operación de secado, y preferiblemente escapa a través de los revestimientos. Por tanto, los revestimientos deben tener la suficiente permeabilidad para permitir que se logre el secado en un periodo de tiempo aceptable y sin formación de burbujas, delaminación u otra degradación del revestimiento. La permeabilidad al aire de una esterilla se mide convencionalmente mediante el caudal de aire entre depósitos separados por la esterilla. Uno de tales ensayos se denomina el ensayo de Frazier y se describe adicionalmente en el método de la norma ASTM D737, expresando normalmente los resultados en unidades de litros por minuto por metro cuadrado (l/min.m²) (cfm/ft²). El ensayo normalmente se lleva a cabo a una presión diferencial de aproximadamente 1,27 cm (0,5 pulgadas) de agua. En realizaciones preferidas, la permeabilidad de la presente esterilla, como se mide mediante el método de Frazier es de al menos aproximadamente 7079,21 litros/por 0,09 m² (250), y más preferiblemente, de al menos aproximadamente 8495,05 litros/por 0,09 m² (300 cfm/ft²).

Para formar las presentes esterillas se puede usar cualquier método adecuado. Uno de tales métodos, conocido a partir de la patente de EE. UU. n.º 4.129.674, emplea una máquina de formación de esterilla por vía húmeda con tamiz metálico inclinado. Expuesto de forma general, el método comprende formar una suspensión, preferiblemente una suspensión en agua, que contiene las fibras necesarias. El contenido de sólidos de tal suspensión puede ser muy bajo, tal como de aproximadamente el 0,2%. La suspensión se agita mecánicamente de forma intensa para dispersar las fibras uniformemente en la misma y, a continuación, se distribuye sobre un tamiz móvil. Se aplica vacío para retirar una parte sustancial del agua, que preferiblemente se recicla, y formar de ese modo un entramado de las fibras. Tras la aplicación de un ligante, el entramado se calienta para evaporar toda el agua restante y curar el ligante, formando de ese modo la esterilla unido. Preferiblemente, el procedimiento de formación de esterilla se lleva a cabo en continuo. El tamiz móvil se proporciona en forma de un circuito similar a un transportador continuo y está ligeramente inclinado hacia arriba durante la parte de su viaje en la que la suspensión de yeso se deposita sobre el mismo. Posteriormente, se aplica un ligante y se calienta la esterilla para efectuar el secado y curado finales. Después de que la etapa de vacío ha finalizado, el entramado se transfiere opcionalmente a uno o más sistemas transportadores adicionales aguas abajo para la aplicación del ligante y el paso a través de un horno calentado para la operación de secado y curado final. Se comercializan máquinas adecuadas para llevar a cabo tal procedimiento de formación de esterilla e incluyen dispositivos fabricados bajo los nombres comerciales Hydroformer™ de Voith-Sulzer de Appleton, WS, y Deltaformer™ de Valmet/Sandy Hill de Glens Falls, NY.

La solución acuosa de ligante se aplica preferiblemente usando una máquina de recubrimiento de cortina o un aplicador de inmersión y escurrido. Normalmente, la esterilla se somete a temperaturas de aproximadamente 120-330°C durante periodos que normalmente no superan 1 o 2 minutos, y frecuentemente inferiores a 40 segundos, para las operaciones de secado y curado. Los métodos de laminación de esterilla alternativos útiles para laminar esterilla para la presente invención incluyen el uso de los bien conocidos laminación con cilindros y «por vía seca».

La invención proporciona además un método para fabricar placa de yeso y otros productos de placa cementosos y de fraguado hidráulico para uso en interiores y/o exteriores, es decir, productos destinados a su instalación sobre superficies interiores o exteriores de estructuras de edificios, indistintamente. Por superficie exterior se entiende cualquier superficie de una estructura completada que se prevé que esté expuesta a las condiciones climáticas; por superficie interior se entiende una superficie dentro de los límites de una estructura completada y cerrada que no está previsto que esté expuesta a las condiciones climáticas. La esterilla fibrosa no tejida descrita anteriormente está presente sobre al menos una de las caras grandes de la placa de yeso.

El presente método mejorado de producción de placa de fraguado hidráulico comprende las etapas como se definen en la reivindicación 26. El procedimiento comprende: formar una suspensión acuosa que comprende al menos uno de sulfato de calcio anhidro, sulfato de calcio hemihidratado y cemento de endurecimiento hidráulico; distribuir la

suspensión para formar una capa sobre un primer revestimiento; aplicar un segundo revestimiento sobre la parte superior de la capa; separar la placa resultante en artículos individuales; y secar los artículos. El procedimiento está caracterizado por que al menos uno de los revestimientos comprende una esterilla fibrosa no tejida que tiene un entramado fibroso que comprende una mezcla de fibras que tienen una parte principal de fibras de vidrio continuas en trozos y una cantidad menor de fibras discontinuas finas. Las fibras continuas en trozos tienen un diámetro de fibra promedio de $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$, y las fibras discontinuas tienen un diámetro de fibra medio inferior a aproximadamente $5,5 \mu\text{m}$. Las fibras del entramado están unidas entre sí con un ligante polimérico. Como alternativa, la suspensión puede distribuirse para formar una capa entre dos revestimientos. La suspensión incluye opcionalmente fibras de refuerzo u otros aditivos conocidos usados como agentes de control del procedimiento o para otorgar propiedades funcionales deseadas a la placa, que incluyen uno o más agentes tales como biocidas, retardadores de la llama e hidrorrepelentes. El producto de la invención normalmente es de una forma conocida en el sector de la construcción como placa, es decir, un producto que tiene una anchura y una longitud sustancialmente superiores a su espesor. Los productos de placa de yeso y otros materiales cementosos de fraguado hidráulico se suministran comercialmente en anchos nominales de al menos 0,61 metros (2 pies), y más habitualmente 1,22 metros (4 pies). Las longitudes son generalmente de al menos 0,61 metros (2 pies), pero más habitualmente son de 2,44-3,66 metros (8-12 pies).

Las placas de yeso y otros materiales de fraguado hidráulico fabricadas según la presente invención presentan diversas cualidades deseables. La esterilla fibrosa usada da como resultado una superficie que es más lisa y más susceptible al pintado u otros procedimientos de acabado superficial que las placas fibrosas de la técnica anterior. La esterilla también es más flexible, lo que facilita las operaciones de doblado necesarias para plegar el revestimiento en torno al núcleo durante la producción, como se ilustra para la esterilla (14) en la FIG. 1. Asimismo, la placa que incorpora la esterilla fibrosa de la invención tiene una tendencia reducida a generar polvo irritante durante el corte y la manipulación en comparación con las placas de la técnica anterior revestidas con otros materiales de revestimiento.

En la puesta en práctica del método de la invención, se puede usar cualquier procedimiento para fabricar placa de yeso revestida de esterilla conocido junto con las esterillas descritas para revestir al menos una cara principal de las placas de yeso de la presente invención. Por ejemplo, los procedimientos descritos en las patentes de EE. UU. n.º 4.647.496, 5.220.762, 6.524.679, son habituales, pero el método de la presente invención no se limita solo a estos procedimientos para fabricar placa de yeso revestida con esterilla conocidos.

Los ejemplos siguientes se presentan para proporcionar una comprensión más completa de la invención. Las técnicas, condiciones, materiales, proporciones y datos facilitados específicos expuestos para ilustrar los principios y la puesta en práctica de la invención son ejemplares y no se deben interpretar como limitantes del alcance de la invención.

Ejemplo comparativo 1

Preparación y ensayo de una esterilla de fibra de vidrio no tejida convencional

Se prepara una esterilla de fibra de vidrio no tejida de un tipo habitualmente usado como revestimiento para placa de yeso convencional usando una máquina mat por vía húmeda de la forma descrita en la patente de EE. UU. n.º 4.129.674. La esterilla, designada como ejemplo comparativo 1, contiene fibras de vidrio en trozos y está unido con un ligante polimérico que contiene una pequeña cantidad de hidrorrepelente. Los materiales concretos usados se exponen en la Tabla I. Las fibras de vidrio M137 y K137 las comercializa la Johns Manville Corporation de Denver, CO. Se aplica un ligante de urea formaldehído modificada convencional con una técnica de recubrimiento de cortina/saturación.

Tabla I

Constituyentes de las esterillas de fibra de vidrio no tejidas convencionales		
Propiedad		Ejemplo comparativo 1
Fibra	tipo	K137
	longitud prom. (mm)	19
	diám. de fibra prom. (μm)	13
	cantidad (% en peso de esterilla)	79
Ligante	tipo	urea formaldehído modificada
	cantidad (% en peso de esterilla)	21

Se llevan a cabo ensayos normalizados para caracterizar las propiedades físicas y mecánicas sobre la esterilla del ejemplo comparativo, que incluyen el peso base por unidad de área, la pérdida de peso por calcinación y el espesor. Las resistencias se miden tanto a lo largo de la dirección del entramado como a través del entramado usando una máquina para ensayos mecánicos convencional para determinar la resistencia a la tracción máxima de una muestra de aproximadamente 7,5 cm de ancho. La rigidez se determina usando el ensayo de rigidez Taber convencional, en donde una banda de 38 mm de ancho se desvía aplicando fuerza en un punto a 50 mm del punto de sujeción. El par

(en g-cm) necesario para conseguir una desviación de 15° convencionalmente se denomina rigidez Taber. La permeabilidad al aire se mide usando el ensayo de Frazier a una presión diferencial de 1,27 cm (0,5 pulgadas) de agua según el método de la norma ASTM D737.

Tabla II

Propiedades físicas y mecánicas de las esterillas de fibra de vidrio no tejidas convencionales	
Propiedad física/mecánica	Ejemplo comparativo
	1
Peso base (g/9,29 m ²) (libras por 100 pies cuadrados)	952,54 g/9,29 m ² (2,1)
PPC (%)	21
Espesor (mm) (mils)	36,5 (1437)
Dirección de la máquina (Resistencia a la tracción kg/7,62 cm de anchura) (libras/3 pulgadas)	56,25 kg/7,62 cm (124)
Dirección transversal a la máquina (" " " " ")	38,1 kg/7,62 cm (84)
Rigidez Taber	45
Permeabilidad Frazier (l/min.m ²) (cfm/ft ²)	17 698,02 litros/0,09 m ² (625)

5 Ejemplos 2-5

Preparación y ensayo de esterillas de fibra de vidrio no tejidas de la invención

Se laminan cuatro esterillas de fibra de vidrio no tejidas designados como Ejemplos 2-5 usando una máquina mat por vía húmeda de la forma descrita en la patente de EE. UU. n.º 4.129.674. Cada esterilla contiene una mezcla de fibras de vidrio de diversos diámetros de fibra promedio como se expone en la Tabla III.

- Los Ejemplos 2-3 contienen una mezcla de aproximadamente el 75 por ciento en peso de contenido en fibra de fibras de vidrio en trozos H 137 de aproximadamente 12 mm de longitud y que tienen un diámetro de fibra promedio de aproximadamente 11 μm , y aproximadamente el 25 por ciento en peso de contenido en fibra de fibras de vidrio discontinuas CX 253 que tienen un diámetro de fibra promedio de aproximadamente 5 μm . Ambas fibras son comercializadas por la Johns Manville Corporation de Denver, CO. Las fibras constituyen aproximadamente un $73 \pm 1,5$ por ciento en peso de la esterilla, con respecto al peso de la esterilla seca. La esterilla se fabrica en una máquina de laminación de esterilla por vía húmeda con tamiz metálico inclinado. Las fibras se unen entre sí con aproximadamente un $26 \pm 1,5$ por ciento en peso de un ligante acrílico modificado curado, compuesto por Hycar™ 26138, un látex de resina acrílica que tiene una temperatura de transición vítrea de aproximadamente 25°C , y aproximadamente un 2,5% en peso de melamina formaldehído. El látex de resina Hycar™ 26138 lo comercializa Noveon, Inc. de Cleveland, OH. Se utiliza una técnica de recubrimiento de cortina/saturación para aplicar el ligante.

Los Ejemplos 4-5 contienen una mezcla de aproximadamente un 75 por ciento en peso de fibras de vidrio en trozos H 137 de aproximadamente 12 mm de longitud y que tienen un diámetro de fibra promedio de aproximadamente 11 μm , y aproximadamente un 25 por ciento en peso de fibras de vidrio discontinuas 210X que tienen un diámetro de fibra promedio de aproximadamente 3 μm . Ambas fibras son comercializadas por la Johns Manville Corporation de Denver, CO. Las fibras constituyen aproximadamente un $71 \pm 1,5$ por ciento en peso de la esterilla, con respecto al peso de la esterilla seca. Están unidas entre sí con aproximadamente un $29 \pm 1,5$ por ciento en peso del mismo Hycar™ 26138 usado para preparar las esterillas de los Ejemplos 3-4. Las técnicas de producción de esterilla y aplicación de ligante son las mismas que para preparar las esterillas de los Ejemplos 2-3.

Tabla III

Constituyentes de las esterillas de fibra de vidrio no tejidas de la invención			
Propiedad		Ejemplo	
		2,3	4,5
Fibra	tipo	H137	H137
	longitud prom. (mm)	12	12
	diám. de fibra prom. (µm)	11	11
	cantidad (% en peso de fibra total)	75	75

Constituyentes de las esterillas de fibra de vidrio no tejidas de la invención			
Propiedad		Ejemplo	
		2,3	4,5
Discontinua	tipo	CX 253	210X
	diám. de fibra prom. (µm)	5	3
	cantidad (% en peso de fibra total)	25	25
Fibra total	cantidad (% en peso de esterilla)	73 ± 1,5	71 ± 1,5
Ligante	tipo	Hycar™ 26138 + 2,5% en peso de melamina formaldehído	Hycar™ 26138 + 2,5% en peso de melamina formaldehído
	cantidad (% en peso de esterilla)	26 ± 1,5	29 ± 1,5

Las propiedades físicas y mecánicas de las esterillas de los Ejemplos 2-5 se caracterizan usando las técnicas definidas para el Ejemplo comparativo 1. Los resultados se exponen en la Tabla IV.

Tabla IV

Propiedades físicas y mecánicas de las esterillas de fibra de vidrio no tejidas de la invención				
Propiedad física/mecánica	Ejemplo			
	2	3	4	5
Peso base (g/9,29 m ²) (libras por 100 pies cuadrados)	317,51 g/9,29 m ² (0,7) 4	725,75 g/9,29 m ² (1,6) 5	317,51 g/9,29 m ² (0,7) 3	725,75 g/9,29 m ² (1,6) 5
PPC (%)	26	28	28	30
Espesor (mm) (mils)	0,43 mm (17)	0,64 mm (25)	0,48 mm (19)	0,53 mm (21)
Dirección de la máquina (Resistencia a la tracción kg/7,62 cm de anchura) (libras/3 pulgadas)	35,38 kg/7,62 cm (78)	56,7 kg/7,62 cm (125)	35,38 kg/7,62 cm (78)	28,12 kg/7,62 cm (62)
Dirección transversal a la máquina (" " " " ")	39,46 kg/7,62 cm (87)	66,22 kg/7,62 cm (146)	36,29 kg/7,62 cm (80)	44,91 kg/7,62 cm (99)
Rigidez Taber	--	53	--	46
Permeabilidad Frazier (l/min.m ²) (cfm/ft ²)	11 270,1 l/0,09 m ² (398)	13 139,01 l/ 0,09 m ² (464)	8891,49 l/0,09 m ² (314)	8580 l/0,09 m ² (303)

5

Ejemplo 6

Preparación y ensayo de placa de yeso que tiene esterilla de revestimiento de fibra de vidrio no tejida

10

15

REIVINDICACIONES

1. Una placa de fraguado hidráulico, que comprende:
 - a. una capa de material de fraguado hidráulico que tiene una primera y una segunda cara; dicho material de fraguado hidráulico es un material capaz de endurecer para formar un compuesto cementoso en presencia de agua, y
 - 5 b. un primer y segundo revestimientos adheridos a dicha primera y segunda caras, siendo dicho primer revestimiento una esterilla fibrosa que comprende un entramado no tejido unido entre sí con un ligante resinoso, y comprendiendo dicho entramado una mezcla de una parte principal de fibras de vidrio continuas en trozos que tienen un diámetro de fibra promedio de $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$ y una parte menor de fibras discontinuas finas que tienen un diámetro de fibra promedio inferior a $5,5 \mu\text{m}$, siendo dichas fibras discontinuas finas del 1-30 por ciento del peso seco del entramado y
 - 10 comprendiendo dichas fibras discontinuas finas al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en microfibras de vidrio, minerales y poliméricas.
2. Una placa como se indica en la reivindicación 1, en donde dicha capa de material de fraguado hidráulico es una capa de yeso.
3. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras de vidrio continuas en trozos están compuestas por al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en vidrio E, vidrio C, vidrio T, vidrio de borosilicato de sodio y mezclas de los mismos.
- 15 4. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras de vidrio continuas en trozos están compuestas por vidrio E.
5. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras de vidrio continuas en trozos tienen una longitud de fibra promedio que varía de 5 a 30 mm, preferiblemente de 6 a 12 mm.
- 20 6. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras discontinuas finas están compuestas por al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en lana mineral, lana de escoria, materiales cerámicos, materiales refractarios, fibras sintéticas microdenier sopladas en estado fundido y mezclas de los mismos.
7. Una placa como se indica en la reivindicación 6, en donde dicha fibra sintética microdenier soplada en estado fundido es al menos una de fibra de poliéster, nailon, polietileno y polipropileno.
- 25 8. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras discontinuas finas están compuestas por vidrio C.
9. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras discontinuas finas tienen un diámetro de fibra promedio inferior a $3,5 \mu\text{m}$.
- 30 10. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras discontinuas finas tienen un diámetro de fibra promedio inferior a $1,9 \mu\text{m}$.
11. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras discontinuas finas tienen una longitud de fibra inferior a 7 mm.
12. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dichas fibras discontinuas finas comprenden una parte del peso del entramado seco que varía del 20 al 30 por ciento.
- 35 13. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, comprendiendo dicho segundo revestimiento papel kraft.
14. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, comprendiendo dicho segundo revestimiento un material fibroso.
15. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicho ligante resinoso está compuesto por al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en urea formaldehído; urea formaldehído modificada convencional; resina acrílica; resina de melamina; resina de melamina con alto contenido de nitrógeno; homopolímero y copolímero del ácido poliacrílico que tiene un peso molecular inferior a 10 000; copolímero acrílico reticulante; copolímero de cloruro de vinilo y acrilato reticulado y ligante de látex acrílico.
- 40 16. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicho ligante resinoso está compuesto por un ligante de látex acrílico.
17. Una placa como se indica en la reivindicación 15, en donde dicho ligante resinoso comprende además un reticulante en una cantidad que varía hasta el 10 por ciento en peso.
18. Una placa como se indica en la reivindicación 17, en donde dicho reticulante está presente en una cantidad que varía del 2 al 5 por ciento en peso.
- 45

19. Una placa como se indica en la reivindicación 17, en donde dicho reticulante comprende melamina formaldehído.
20. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicho ligante resinoso tiene una temperatura de transición vítrea que varía de 15 a 45°C.
21. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicha esterilla fibrosa comprende cantidades eficaces de partículas finas de piedra caliza, vidrio, arcilla, pigmentos colorantes, biocida, fungicida, material intumesciente o mezclas de los mismos.
22. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicho núcleo comprende además al menos un agente hidrorrepelente.
23. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicho núcleo comprende además un biocida.
24. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicho núcleo comprende además fibra de refuerzo.
25. Una placa como se indica en la reivindicación 1 o 2, en donde dicha placa tiene una resistencia a las llamas que supera el ensayo del método de la ASTM E84, Clase 1.
26. Un procedimiento para fabricar una placa indicada en las reivindicaciones 1 a 25, comprendiendo el procedimiento:
 - a. formar una suspensión acuosa que comprende al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en sulfato de calcio anhidro, sulfato de calcio hemihidratado y cemento de endurecimiento hidráulico;
 - b. distribuir la suspensión para formar una capa sobre dicho primer revestimiento;
 - c. aplicar dicho segundo revestimiento sobre la parte superior de dicha capa;
 - d. separar el estratificado resultante en artículos individuales; y
 - e. secar los artículos,en donde al menos uno de los revestimientos comprende una esterilla fibrosa no tejida compuesta por una mezcla de una parte principal de fibras de vidrio continuas en trozos que tienen un diámetro de fibra promedio de $11 \pm 1,5 \mu\text{m}$ y una parte menor de fibras discontinuas finas que tienen un diámetro de fibra promedio inferior a $5,5 \mu\text{m}$, siendo dichas fibras discontinuas finas menores del 1-30 por ciento del peso seco del entramado, dichas fibras discontinuas finas comprenden al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en microfibras de vidrio, minerales y poliméricas y estando dichas fibras unidas entre sí con un ligante resinoso.

Fig. 1

