

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 482**

51 Int. Cl.:

B32B 21/10 (2006.01)

B32B 23/10 (2006.01)

B32B 29/02 (2006.01)

D04H 1/64 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2010 E 10742687 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2509787**

54 Título: **Materiales compuestos reforzados con fibra y procedimientos para su preparación**

30 Prioridad:

09.12.2009 US 633828

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

25.05.2015

73 Titular/es:

**JOHNS MANVILLE (100.0%)
717 Seventeenth Street
Denver, CO 80202, US**

72 Inventor/es:

**SHOOSHTATI, KIARASH, ALAVI;
MIELE, PHILIP, FRANCIS y
ASRAR, JAWED**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 536 482 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

Materiales compuestos reforzados con fibra y procedimientos para su preparación

Referencias cruzadas a solicitudes relacionadas**Antecedentes de la invención**

5 La madera es un elemento básico de los materiales de construcción y del mobiliario. Además de sólidos de madera, los materiales compuestos que incluyen madera tienen usos muy conocidos en la fabricación de casas y otros edificios, así como mobiliario, ebanistería y otros artículos. Dada la variedad y el volumen de los usos a los que se destina la madera y los materiales basados en madera, es inevitable darse cuenta de los inconvenientes con estos materiales.

10 En mobiliario y materiales de construcción, cada vez es más común el uso de materiales compuestos de madera en lugar de la madera maciza debido a su reducido coste, peso más ligero y más fácil trabajabilidad. Estos materiales compuestos de madera incluyen tableros de virutas orientadas (OSB), tablero de partículas, madera aglomerada y tableros de fibras de madera de densidad media (MDF), entre otros. Aunque estos materiales son generalmente buenos sustitutos de la madera maciza en el mobiliario y en los materiales de construcción, pueden surgir problemas con el tiempo que afecten a la calidad del producto final.

15 Por ejemplo, los materiales compuestos de madera suelen tener una inferior estabilidad dimensional en comparación con la madera maciza y otros materiales de construcción no celulósicos. Con el tiempo, un panel, una superficie o una viga fabricada a partir de estos materiales puede combarse o deformarse a un ritmo más rápido que la madera maciza. Esto puede crear varios problemas al artículo fabricado con estos materiales, incluidos la disminución de la calidad estética, la pérdida de la integridad estructural y la mayor vulnerabilidad del artículo a la humedad y a otros peligros ambientales, entre otros problemas.

20 Una solución al problema de la estabilidad dimensional es utilizar piezas del material más grandes y más robustas que permanezcan dimensionalmente estables durante períodos de tiempo más largos. Sin embargo, las piezas del material más grandes dan como resultado un aumento de los costes, del volumen y del peso del producto final. Preocupaciones similares surgen al aumentar el uso de la madera maciza. Por ello, hay una necesidad de mejorar la estabilidad dimensional y otras propiedades de los materiales compuestos celulósicos (p. ej., los materiales compuestos de madera) sin aumentar significativamente el coste, el peso o el volumen de estos materiales. Se abordan estos y otros problemas.

Breve resumen de la invención

30 Se describen materiales compuestos que combinan materiales celulósicos tales como madera y materiales compuestos de madera con una o más esterillas fibrosas que mejoran las características físicas del material compuesto sin aumentar sustancialmente el coste, el peso o el volumen del material. Las esterillas fibrosas pueden estar fabricadas a partir de fibras que están unidas entre sí por una composición ligante exenta de formaldehído. Las fibras en las esterillas ayudan a proporcionar un aumento de la estabilidad dimensional y mecánica, un aumento de la resistencia y un peso reducido al material compuesto final. Estos materiales compuestos finales pueden incluir materiales de madera de ingeniería (EW) que tienen propiedades equivalentes o superiores a la madera maciza a un coste significativamente reducido.

35 Las realizaciones de la invención incluyen materiales compuestos que tienen al menos una capa de sustrato y al menos una esterilla fibrosa. La esterilla fibrosa puede incluir fibras en un ligante curado fabricado a partir de una composición ligante que incluye un hidrato de carbono y una amino-amida. La amino-amida puede formarse a partir de una reacción de una amina y un anhídrido de ácido.

40 Las realizaciones de la invención incluyen además materiales compuestos que tienen un sustrato que contiene un material celulósico. Los materiales compuestos incluyen además una esterilla de fibra de vidrio no tejida que se pone en contacto con al menos una superficie del sustrato. La esterilla de fibra de vidrio no tejida puede incluir fibras de vidrio unidas entre sí en un material ligante completamente curado fabricado a partir de una composición ligante curable en la etapa "B" que incluye dextrosa y una amino-amida. La amino-amida puede ser un producto de reacción de 1,6-hexametilendiamina y anhídrido maleico.

45 Las realizaciones de la invención incluyen además materiales compuestos parcialmente curados que tienen al menos una capa de sustrato y al menos una esterilla fibrosa parcialmente curada. Las esterillas fibrosas parcialmente curadas pueden incluir fibras en un ligante curable en la etapa "B", parcialmente curado, fabricado a partir de una composición ligante que comprende un hidrato de carbono y una amino-amida, en donde la amino-amida se forma a partir de una reacción de una amina y un anhídrido de ácido. En algunas realizaciones, la capa (o capas) de sustrato también pueden estar en un estado parcialmente curado.

50 Las realizaciones de la invención también pueden incluir procedimientos de fabricación de un material compuesto. Los procedimientos pueden incluir las etapas de proporcionar una primera capa de sustrato y poner en contacto la

primera capa de sustrato con una esterilla fibrosa que incluye fibras en un ligante de etapa "B" parcialmente curado, fabricado a partir de una composición ligante que incluye un hidrato de carbono y una amino-amida. La amino-amida puede formarse a partir de una reacción de una amina y un anhídrido de ácido. La esterilla fibrosa en contacto con la primera capa de sustrato puede ser curada para fabricar un ligante completamente curado.

- 5 Realizaciones y características adicionales se expondrán en parte en la descripción que sigue, y en parte llegarán a ser evidentes para los expertos en la técnica tras el examen de la memoria descriptiva o pueden ser aprendidos mediante la práctica de la invención. Las características y ventajas de la invención se pueden hacer realidad y alcanzar por medio de los instrumentos, combinaciones y procedimientos descritos en la memoria descriptiva.

Descripción detallada de la invención

- 10 Se describen materiales compuestos que combinan las propiedades físicas y estéticas de los materiales celulósicos tradicionales, como la madera, con los materiales compuestos de esterilla de fibra. Esta combinación da a los materiales características mejoradas tales como aumento de la estabilidad dimensional y mecánica, aumento de la resistencia, peso reducido y una mejor trabajabilidad, entre otras características. Por ejemplo, los materiales de construcción celulósicos convencionales tales como tablero de partículas, tableros de virutas orientadas (OSB) y
15 tableros de fibras de madera de densidad media (MDF) a menudo se deforman y/o se comban con el tiempo. Cuando los materiales compuestos de esterilla de fibra se combinan con estos materiales para producir los presentes materiales compuestos, la fibra y el ligante reducen significativamente el ritmo de deformación y combado. También pueden fortalecer a los materiales y reducir su vulnerabilidad a la humedad, al calor y a la luz solar, entre otros factores ambientales potencialmente dañinos.

- 20 Los presentes materiales compuestos pueden incluir la combinación de una capa de sustrato y una capa de esterilla de fibra. La capa de sustrato puede estar fabricada a partir de un solo material (p. ej., un material celulósico tal como la madera) o una combinación de materiales que pueden hacer que la capa de sustrato sea una capa de material compuesto. Ejemplos de materiales que pueden ser utilizados en la capa de sustrato pueden incluir materiales de madera, papel, corcho, materiales vegetales, materiales de origen animal, cartones, placas de minerales y/o
25 panales.

- Ejemplos de materiales de madera pueden incluir materiales de madera en forma de placa y/o en forma de filamentos fabricados mezclando las diferentes formas de partículas de madera con agentes ligantes naturales y/o sintéticos durante un prensado en caliente. Los materiales de madera también pueden incluir madera contrachapada, madera laminada, material de astillas de madera, madera aglomerada, tablero de partículas, tablero de virutas orientadas (OSB), material de fibra de madera, tablero de fibra de madera porosos, tablero de fibra de
30 madera de difusión abierta, tableros de fibra de madera de alta densidad (HDF) (p. ej., dura), y tablero de fibra de madera de densidad media (MDF), entre otros tipos de materiales de madera. Los materiales de madera podrán incluir además Arboform[®], un material termoplásticamente trabajable de lignina y otros componentes de la madera.

- Ejemplos de materiales de papel pueden incluir papel fabricado a partir de fibras naturales, fibras sintéticas, fibras minerales y/o fibras cerámicas. Del mismo modo, los ejemplos de materiales de cartón pueden incluir cartón fabricado a partir de fibras naturales, sintéticas, minerales y/o cerámicas.

- Ejemplos de materiales vegetales pueden incluir fibras naturales y fibras vegetales fabricadas a partir de hierbas, paja, madera, bambú, caña y/o líber. Los materiales vegetales también pueden incluir fibras vegetales y fibras de semillas tales como algodón, kapoc, pelusa de álamo; fibras liberianas tal como fibra de bambú, cáñamo, yute, lino o
40 ramio; fibras duras como sisal y manila; y fibras de frutas como el coco. Ejemplos de materiales de origen animal pueden incluir fibras de origen animal como lana, pelos, plumas y/o sedas, entre otras fibras de origen animal.

- Ejemplos de placas de minerales pueden incluir placas de cartón mineral con revestimientos de cartón en uno o más lados de la placa. Las placas minerales también pueden incluir placas de fibra de yeso, placas de fibra cerámica, placas de cemento y/o placas de cal. Las placas minerales pueden reforzarse con fibras naturales, sintéticas,
45 minerales y/o cerámicas. Estas fibras de refuerzo pueden ser filamentos, monofilamentos y/o fibras cortadas.

Ejemplos de panales pueden incluir materiales estructurales con estructuras de refuerzo tridimensionales que aumentan la estabilidad dimensional y la resistencia del material reduciendo al mismo tiempo el peso del material. Los panales pueden ser utilizados para refuerzo interno en los materiales de construcción y mobiliario, entre otras aplicaciones.

- 50 La capa de esterilla de fibra puede incluir una combinación de fibras y un ligante que mantiene las fibras unidas. Las realizaciones de la esterilla de fibra incluyen esterillas fabricadas a partir de un material compuesto de fibras no tejidas que forman colectivamente una tela con un ligante exento de formaldehído. Las fibras pueden incluir fibras inorgánicas, fibras orgánicas, fibras naturales, fibras sintéticas, fibras cerámicas, fibras de vidrio, fibras minerales, fibras de carbono, fibras de plásticos, o combinaciones de estas fibras. Las fibras de vidrio pueden formarse a partir de vidrio A, vidrio C, vidrio E, vidrio S, vidrio T o vidrio R, entre otros tipos de vidrio. Las fibras sintéticas se pueden fabricar a partir de polímeros sintéticos con filamentos fusionados entre sí que son producidos por un depósito enmarañado de filamentos hilados en fusión. Estos filamentos fusionados entre sí pueden incluir una fibra continua de material polimérico sintético. El material polimérico puede incluir poliamidas (p. ej., poli(hexametilendiadipamida),
55

5 policaprolactamas, poliamidas aromáticas o parcialmente aromáticas (p. ej., aramidas), poliamidas alifáticas (p. ej., nilón), poliéster alifático, poliésteres parcialmente aromáticos o completamente aromáticos, poli(sulfuros de fenileno) (PPS), polímeros con grupos éter y cetó (p. ej., polietertercetonas (PEK), polieteretertercetonas y (PEEK)), poliolefinas (p. ej., polietileno, polipropileno, etc.), celulosa y/o polibencimidazoles, entre otros polímeros. Los títulos individuales de
 5 fibras sintéticas en la tela de la esterilla de fibra puede estar entre aproximadamente 1 dtex y aproximadamente 16 dtex (p. ej., de aproximadamente 2 dtex a aproximadamente 10 dtex).

10 La tela de la esterilla de fibra se puede formar a partir de filamentos que pueden incluir fibras largas, fibras cortadas o una combinación de ambas. Las fibras cortadas pueden tener longitudes que varían de aproximadamente 5 a aproximadamente 120 mm (p. ej., de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 mm). Realizaciones adicionales
 10 incluyen fibras con longitudes que pueden ser más largas o más cortas. Las fibras pueden tener un diámetro de sección transversal con un valor medio de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 30 μm (p. ej., de aproximadamente 8 μm a aproximadamente 24 μm ; de aproximadamente 8 μm a aproximadamente 15 μm ; de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 21 μm ; etc.). Un ejemplo de peso por unidad de superficie de las fibras
 15 no ligadas que componen la tela puede ser de aproximadamente 15 g/m^2 a aproximadamente 500 g/m^2 (p. ej., 40 g/m^2 a aproximadamente 250 g/m^2).

20 Ejemplos de fibras para la esterilla de fibra también pueden incluir microfibras (p. ej., microfibras de vidrio) que tienen un diámetro de sección transversal con un valor medio de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 5 μm . Las microfibras se pueden utilizar en combinación con otras fibras dimensionadas en la tela. Cuando las fibras se usan con una pluralidad de dimensiones (p. ej., una combinación de fibras largas, fibras cortadas y microfibras)
 20 pueden estar distribuidas homogéneamente en la tela, o pueden estar distribuidas no homogéneamente. Por ejemplo, las fibras pueden tener una disposición sobre la tela en forma de capa.

25 La esterilla de fibra puede incluir además fibras de refuerzo, hilos y/o filamentos. Los hilos de refuerzo pueden incluir multifilamentos o mechas fabricadas de vidrio, poliéster, carbono y/o metal, entre otros materiales. Los hilos de refuerzo pueden estar distribuidos al azar en una tela no tejida, y/o estar organizados en una colocación, tejido de punto, artículo de punto, etc. Por ejemplo, los hilos de refuerzo pueden estar dispuestos como una lámina de hilos paralelos, una malla fibrosa o una colocación.

El ligante puede comenzar con una composición ligante líquida o en fase acuosa que incluye un hidrato de carbono (p. ej., un azúcar reductor tal como dextrosa) y una amino-amida. La amino-amida puede formarse a partir de una reacción de amina (p. ej., 1,6-hexametilendiamina (HMDA)) y un anhídrido de ácido (p. ej., anhídrido maleico (MA)).

30 Los reactivos que forman la amino-amida pueden experimentar una adición conjugada. En estos casos, la amina seleccionada puede ser una diamina o una amina primaria o secundaria multi-funcional. Por ejemplo, la amina puede ser una diamina con al menos un grupo de amina primaria. Las aminas utilizadas para elaborar la amino-amina pueden incluir aminas alifáticas, aminas cicloalifáticas y aminas aromáticas, entre otros tipos de aminas. Las aminas pueden ser lineales o ramificadas. Las funcionalidades de amina pueden incluir aminas primarias y/o
 35 secundarias di-funcionales y multifuncionales. Las aminas también pueden incluir otros grupos funcionales y enlaces, tales como alcoholes, tioles, ésteres, amidas y éteres, entre otros. Ejemplos específicos de aminas pueden incluir 1,2-dietilamina, 1,3-propanodiamina, 1,4-butanodiamina, 1,5-pentanodiamina, 1,6-hexametilendiamina, α,α' -diaminoxileno, dietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, así como combinaciones de estas aminas, entre otras aminas. También se pueden utilizar aminoácidos naturales y sintéticos (p. ej., lisina, arginina, histidina,
 40 etc.).

45 La amino-amida curable puede formarse a partir de la reacción de la amina con un reactivo saturado o insaturado tal como un anhídrido, un ácido carboxílico, un éster, o sales y/o mezclas de estos reactivos. Ejemplos específicos de estos reactivos pueden incluir ácido maleico, ácido fumárico, anhídrido maleico, mono- y di-ésteres de ácido maleico y ácido fumárico, y sales y/o combinaciones de estos reactivos. También se pueden utilizar sales amónicas de los ácidos insaturados de sus monoésteres. Ejemplos específicos de reactivos saturados incluyen anhídrido succínico, ácido succínico, mono- y di-ésteres de ácido succínico, ácido y anhídrido glutárico, ácido y anhídrido ftálico, anhídrido tetrahidroftálico y anhídridos y sales de los ácidos, y sus monoésteres.

50 Los productos de adición de amino-amidas pueden formarse fácilmente mezclando los reactivos en un medio acuoso a temperaturas de aproximadamente 25 °C a aproximadamente 100 °C. Los productos de adición de amino-amida resultantes pueden ser solubles en agua, dispersables en agua, o pueden estar presentes como una emulsión con la fase acuosa.

55 El hidrato de carbono puede añadirse a la solución o mezcla de amino-amina para formar la composición ligante. Aunque se espera alguna reacción entre el hidrato de carbono y la amino-amina, la reactividad a temperatura ambiente de estos compuestos es relativamente pequeña antes de calentar la composición ligante a temperaturas de curado. El hidrato de carbono reacciona con el intermedio amino-amida que contiene el grupo funcional de ácido amido (es decir, un enlace amida en la proximidad de un ácido carboxílico). La relación molar de hidrato de carbono frente a amino-amida en la composición ligante puede ser de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 50:1 (p. ej., una relación molar de hidrato de carbono frente a amino-amida de aproximadamente 1:20 a aproximadamente 20:1, de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, etc.). Ejemplos de hidratos de carbono que pueden

reaccionar con las amino-amidas incluyen la reducción de mono-, di- y poli-sacáridos tales como glucosa, maltosa, dextrosa y celobiosa, entre otros sacáridos.

5 Las composiciones ligantes de amino-amida/hidratos de carbono están exentas de formaldehído. También se incluyen todos los grupos funcionales reactivos (p. ej., amina, amida y ácido carboxílico) requeridos para la reticulación de la composición ligante durante el curado. Aunque las composiciones de reticulación adicionales se pueden añadir a la composición ligante (p. ej., poli(ácidos carboxílicos), poli(alcoholes vinílicos), etc.), no se requieren para la composición ligante que experimenta reticulación cuando el ligante se cura completamente.

10 La amino-amida puede opcionalmente oligomerizarse antes de contactar con el hidrato de carbono. La oligomerización puede incluir el calentamiento de los compuestos intermedios de amino-amida hasta que se forman los oligómeros (p. ej., dímeros, trímeros, tetrámeros, etc.) de la amino-amida. La etapa de calentamiento puede implicar, por ejemplo, el calentamiento de las amino-amidas en un intervalo de temperatura de aproximadamente 120 °C a aproximadamente 150 °C durante un tiempo que puede variar hasta aproximadamente 5 horas. Para algunas composiciones, las amino-amidas oligomerizadas pueden formar un ligante curado más fuerte que una composición similar de amino-amidas monoméricas.

15 Las composiciones ligantes pueden contener también opcionalmente otros compuestos además de amino-amidas e hidratos de carbono. Estos otros compuestos pueden incluir promotores de adhesión, disolventes, emulsionantes, pigmentos, cargas, ayudas anti-migración, ayudas coalescentes, agentes humectantes, biocidas, plastificantes, organosilanos, agentes antiespumantes, colorantes, ceras, agentes de suspensión, anti-oxidantes, catalizadores de reticulación, inhibidores de corrosión y/o agentes de reticulación adicionales entre otros compuestos.

20 Procedimientos de formación de los ligantes de etapa B

25 Las presentes composiciones ligantes son capaces de experimentar múltiples etapas de curado antes de que finalmente curen para formar el material compuesto. Por ejemplo, la composición ligante inicial añadida a las fibras puede experimentar un proceso de curado en dos etapas donde la primera etapa cura parcialmente al ligante para formar una esterilla de fibra flexible parcialmente endurecida. Esta esterilla flexible puede tener una pegajosidad relativamente baja y puede conformarse en láminas que se pueden plegar y/o enrollar para un almacenamiento y un transporte más eficientes. Las esterillas de fibra parcialmente curadas pueden ser desplegadas en láminas y situarse en contacto con una o más capas de sustrato durante la formación del material compuesto. La esterilla de fibra puede entonces endurecerse finalmente en una segunda etapa de curado que implica la aplicación de calor y/o presión.

30 Los ligantes parcialmente curados pueden ser referidos como ligantes curables en la etapa "B". Los ligantes de etapa B son más duros y más resistentes que la composición ligante de partida, pero todavía capaces de experimentar un curado, endurecimiento y fortalecimiento adicionales para formar un ligante completamente curado. Una composición ligante curada en la etapa B experimenta a menudo una transición de fase desde una fase líquida/en solución de la composición inicial hasta un gel o fase sólida flexible. Cuando el ligante de etapa B es parte de una esterilla de fibra, la esterilla puede conformarse en láminas planas que pueden plegarse o enrollarse.

40 La formación del ligante de etapa B puede implicar detener el proceso de curado del ligante antes de que el ligante haya curado completamente. Por ejemplo, en la formación de una esterilla de fibra, la composición ligante inicial aplicada a las fibras puede desecarse y calentarse a temperaturas más bajas y/o tiempos reducidos que necesitan curar completamente el ligante. La formación de un ligante de etapa B a partir de una composición ligante amino-amida/hidrato de carbono puede implicar el calentamiento de la esterilla fibrosa que contiene la composición ligante durante aproximadamente 1 minuto hasta aproximadamente 4 minutos a una temperatura que varía de aproximadamente 25 °C a aproximadamente 150 °C.

Procedimientos de preparación del sustrato y de los materiales compuestos de la esterilla de fibra

45 Las esterillas fibrosas que contienen un ligante de etapa B parcialmente curado pueden ser usadas para fabricar los presentes materiales compuestos. Los procedimientos de fabricación de estos materiales compuestos pueden incluir la etapa de proporcionar una primera capa de sustrato, y poner en contacto la capa de sustrato con una esterilla fibrosa fabricada a partir de fibras de un ligante de etapa "B" parcialmente curado. Después de que la capa de sustrato y la esterilla fibrosa se han puesto en contacto entre sí, la esterilla fibrosa puede ser curada para fabricar un ligante completamente curado. El ligante completamente curado puede tener una resistencia, rigidez, resistencia al desgarro y resistencia en condiciones de calor-humedad (entre otras propiedades) aumentadas en comparación con el ligante de etapa B.

55 Los procedimientos también pueden incluir opcionalmente la adición de uno o más materiales funcionales a la capa de sustrato, a la esterilla fibrosa y/o al material compuesto. Estos materiales funcionales pueden incluir agentes retardantes de la llama, materiales para la descarga de materiales electrostáticos, materiales para el cribado de la radiación electromagnética, pigmentos orgánicos y/o inorgánicos (p. ej., pigmentos de color), materiales que aumentan la resistencia al desgaste y/o al deslizamiento, y materiales decorativos (p. ej., capas decorativas), entre otros tipos de materiales funcionales. Cuando se aplican materiales funcionales a una capa exterior de material compuesto después de que la esterilla fibrosa haya sido curada, se pueden aplicar a una superficie de la capa de

sustrato que no esté en contacto con la esterilla fibrosa, a una superficie expuesta de la esterilla fibrosa que no esté en contacto directo con el sustrato.

5 Los procedimientos de preparación de material compuesto pueden empezar con la formación de la esterilla fibrosa parcialmente curada. Los procedimientos de fabricación de la esterilla fibrosa pueden incluir proporcionar una suspensión de fibras (p. ej., fibras de vidrio) y dosificar la suspensión en una corriente de aguas blancas (p. ej., aguas blancas catiónicas o no iónicas). Esta suspensión de suspensión de la fibra y aguas blancas se puede conformar en una esterilla húmeda no tejida colocando la suspensión sobre una superficie permeable en movimiento (p. ej., una rejilla de tela metálica) que separa la tela de fibra húmeda no tejida de la fase líquida de la suspensión (es decir, desaguando la suspensión de fibras).

10 La tela de fibra no tejida puede entonces transferirse a una segunda superficie permeable en movimiento que introduce la tela en la composición ligante. La composición ligante se puede aplicar a la tela en una variedad de técnicas, que incluye un revestidor de cortina; un aplicador de inmersión y compresión; o pulverización, entre otras técnicas. El exceso de composición ligante puede eliminarse de la tela mediante separación por gravedad a través de la superficie porosa y/o succión.

15 Las cantidades relativas de fibra frente a ligante puede variar de aproximadamente 25 % en peso a aproximadamente 85 % en peso de fibras y de aproximadamente 15 % en peso a aproximadamente 75 % en peso de ligante. Por ejemplo, la esterilla fibrosa puede contener aproximadamente 80 % en peso de fibras y 20 % en peso de ligante, 51 % en peso de fibras y 49 % en peso de ligante, 45 % en peso de fibras y 55 % en peso de ligante, etc.

20 La mezcla no curada de la tela de fibra no tejida y la composición ligante inicial puede entonces ser parcialmente curada para formar una esterilla fibrosa de etapa B. La etapa de curado puede implicar el transporte de la mezcla a través de un horno de secado y curado que expone la mezcla a temperaturas elevadas durante un período de tiempo dado. Como se señaló anteriormente, la diferencia entre la formación de una esterilla fibrosa de etapa B y una esterilla fibrosa completamente curada puede ser la temperatura y/o el período de tiempo que la mezcla está expuesta al horno de secado y curado. En general, cuanto menor es la temperatura seleccionada para el curado, mayor será el tiempo requerido para formar la esterilla fibrosa de etapa B. La temperatura se puede seleccionar de tal manera que la esterilla fibrosa de etapa B se forma en aproximadamente dos minutos o menos (p. ej., aproximadamente 1 minuto o menos, aproximadamente 50 segundos o menos, aproximadamente 40 segundos o menos, aproximadamente 30 segundos o menos, aproximadamente 20 segundos o menos, aproximadamente unos 10 segundos o menos, etc.).

30 En algunos ejemplos, las esterillas fibrosas de etapa B tienen baja adhesión, y pueden enrollarse de forma reversible en rollos y envasarse a la espera de la aplicación a la capa de sustrato. En otros ejemplos, la producción de esterilla fibrosa se puede realizar en la misma ubicación que la producción del material compuesto final, y las esterillas fibrosas de etapa B se fabrican conformándose o cortándose en la forma apropiada para la aplicación directa a las capas de sustrato. Dependiendo de la composición ligante específica utilizada, las esterillas fibrosas de etapa B pueden ser almacenadas sin la protección a una atmósfera húmeda. Sin embargo, si la fibra de etapa B es higroscópica, se pueden tomar medidas para laminar o retractilar la esterilla fibrosa en un envase que evita que la humedad atmosférica sea absorbida por la esterilla.

40 La esterilla fibrosa de etapa B tiene la resistencia suficiente para un procesamiento adicional con la capa de sustrato, mientras que también tiene la capacidad de unirse con la capa de sustrato y fluir (p. ej., deformación plástica) bajo calor y/o presión antes de ser finalmente curado en contacto con el capa de sustrato. En este sentido, la esterilla fibrosa de etapa B actúa como un polímero termoplástico que permite el flujo y la densificación de la esterilla fibrosa sin dañar las fibras antes de convertirse en una esterilla completamente curada que tenga propiedades ligantes más similares a un polímero termoestable.

45 Otro procedimiento de fabricación de una esterilla fibrosa de etapa B puede incluir la preparación de una esterilla de base que esté completamente curada con una composición ligante (p. ej., de aproximadamente 5 % a aproximadamente 30 % de composición ligante, aproximadamente 10 % de composición ligante, etc.). La composición ligante utilizada en la esterilla de base completamente curada puede ser la misma composición ligante usada para preparar la esterilla fibrosa de etapa B, o un tipo diferente de la composición ligante. Estos diferentes tipos de composiciones ligantes pueden incluir cualquier composición ligante estándar adecuada para fabricar la esterilla de base completamente curada, y puede incluir ligantes termoestables y/o termoplásticos capaces de satisfacer las características de comportamiento del material compuesto final (p. ej., un material compuesto de madera de ingeniería). La esterilla de base completamente curada se puede conformar en rollos que se ponen posteriormente en contacto, pos-producción, con la composición ligante. La adición de la composición ligante a la esterilla de base completamente curada produce una esterilla fibrosa de etapa B.

55 En las etapas finales de la fabricación del material compuesto, la esterilla fibrosa de etapa B en contacto con la capa de sustrato se cura para alcanzar un estado completamente curado. Una o más capas de la esterilla fibrosa de etapa B en contacto con una o más capas de sustrato pueden estar sometidas a calor y/o presión para efectuar el curado final del ligante. Una prensa en caliente se puede utilizar para el curado final, exponiendo la esterilla fibrosa de etapa B a una presión (p. ej., hasta aproximadamente 100 bar) y temperatura (p. ej., de aproximadamente 100 °C a

aproximadamente 250 °C) aumentadas durante un período de tiempo que transforma la esterilla fibrosa de etapa B en una esterilla completamente curada.

5 Alternativamente, la esterilla fibrosa de etapa B puede ponerse en contacto con una capa de sustrato fabricada a partir de materiales celulósicos a medida que se forman los materiales celulósicos. En algunos casos, la capa de sustrato puede estar en un estado menor que completamente curado o conformado similar a la esterilla fibrosa de etapa B. En estos casos, exponer tanto la capa de sustrato como la esterilla fibrosa de etapa B a un calor y/o presión aumentados puede permitir que ambos estén completamente curados en una sola etapa de curado.

10 Antes o después de que la esterilla fibrosa contacte con la capa de sustrato (o antes o después de que la esterilla fibrosa de etapa B esté finalmente curada), uno o más materiales funcionales pueden ser añadidos a la esterilla fibrosa, a la capa de sustrato, o a ambas. Estos materiales funcionales pueden incluir agentes retardantes de la llama tal como agentes retardantes de la llama inorgánicos, agentes retardantes de la llama organofosforados, agentes retardantes de la llama basados en nitrógeno, agentes retardantes de la llama intumescentes y agentes retardantes de la llama halogenados, entre otros tipos de agentes retardantes de la llama. Los materiales funcionales pueden incluir también agentes antiestáticos y de apantallamiento electromagnético tales como partículas de carbono eléctricamente conductoras (p. ej., negro de carbono), grafito, nanotubos de carbono, y/o partícula de grafeno, entre otros. Agentes antiestáticos y/o de apantallamiento electromagnético también pueden incluir hilos eléctricamente conductores, cables, fibras y láminas, y textiles, entre otros materiales.

20 Los materiales funcionales pueden incluir además pigmentos inorgánicos y/u orgánicos. También pueden incluir cargas tales como carbonato de calcio, talco, yeso y/o sílice, entre otros materiales de carga. Los materiales funcionales pueden incluir además recubrimientos anti-deslizamiento en una o más superficies exteriores del material compuesto. Los materiales funcionales pueden incluir también materiales decorativos tales como materiales estampados, materiales contrachapados, corcho, papel decorativo, láminas y laminados con vetas de madera simulada, papeles superpuestos, laminados de alta presión (HPL), laminados de presión continua (CPL), y/o virutas de papel o de plástico con diferentes colores, entre otros materiales decorativos. Se comprenderá que durante o después de la producción de los materiales compuestos también se pueden añadir otros materiales funcionales no mencionados explícitamente en el presente documento.

30 Los procedimientos anteriores describen generalmente una esterilla fibrosa de etapa B en contacto con una capa de sustrato que juntos forman el material compuesto. Cabe señalar, sin embargo, que para fabricar el material compuesto final puede utilizarse una pluralidad de esterillas fibrosas de etapa B y/o capas de sustrato. Por ejemplo, la esterilla fibrosa de etapa B puede ser intercalada entre dos capas de sustrato que hacen contacto con las superficies opuestas de la esterilla fibrosa. Alternativamente, dos esterillas fibrosas de etapa B pueden ponerse en contacto con los lados opuestos de una única capa de sustrato antes de que la combinación esté finalmente curada. También son posibles apilados de esterillas fibrosas y capas de sustrato que componen el material compuesto final.

35 Habiendo descrito varias realizaciones, se reconocerá por los expertos en la técnica que pueden utilizarse varias modificaciones, construcciones alternativas y equivalentes. Además, un número de procesos y elementos bien conocidos no se han descrito con el fin de evitar complicar innecesariamente la presente invención. En consecuencia, la descripción anterior no debe tomarse como limitante del alcance de la invención.

40 Cuando se proporciona un intervalo de valores, se entiende que cada valor intermedio, entre los límites superior e inferior de ese intervalo, se describe también específicamente hasta la décima de la unidad del límite inferior a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se considera abarcado cualquier intervalo más pequeño entre cualquier valor indicado o valor intermedio en un intervalo indicado y cualquier otro valor indicado o intermedio en ese intervalo indicado. Los límites superior e inferior de estos intervalos más pequeños pueden estar incluidos o excluidos en el intervalo de forma independiente, y cada intervalo en donde cualquiera, ninguno o ambos límites estén incluidos en los intervalos más pequeños, sujetos a cualquier límite específicamente excluido en el intervalo indicado, también están abarcados dentro de la invención. Cuando el intervalo indicado incluye uno de los límites o ambos, los intervalos que excluyen cualquiera o ambos de esos límites incluidos también están incluidos.

50 Tal como se utiliza en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una", "la" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a "un proceso" incluye una pluralidad de tales procesos y la referencia a "el material" incluye la referencia a uno o más materiales y sus equivalentes conocidos por los expertos en la técnica, y así sucesivamente.

Además, las palabras "comprenden", "que comprende", "incluir", "que incluye" e "incluye" cuando se usan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones siguientes pretenden especificar la presencia de las características indicadas, los números enteros, los componentes o las etapas, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, componentes, etapas, acciones o grupos.

55

REIVINDICACIONES

1. Un material compuesto que comprende:
 - al menos una capa de sustrato; y
 - al menos una esterilla fibrosa, en donde la esterilla fibrosa incluye fibras en un ligante curado fabricado a partir de una composición ligante que comprende un hidrato de carbono y una amino-amida, en donde la amino-amida se forma a partir de una reacción de una amina y un anhídrido de ácido.
2. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde la capa de sustrato comprende uno o más materiales celulósicos.
3. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde la capa de sustrato comprende un material compuesto celulósico de un material celulósico y un ligante celulósico.
4. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde la capa de sustrato comprende madera, papel, corcho, cartón, placas de minerales o panales.
5. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde la capa de sustrato se selecciona del grupo que consiste en madera contrachapada, madera laminada, material de astillas de madera, madera aglomerada, tablero de fibras orientadas, material de fibras de madera, tablero de fibra de madera porosos, tablero de madera de difusión abierta, tablero de fibras de madera de alta densidad y tablero de fibra de madera de densidad media.
6. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde la esterilla fibrosa comprende fibras no tejidas.
7. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde las fibras en la esterilla fibrosa comprenden fibras inorgánicas, fibras orgánicas, fibras naturales, fibras sintéticas, fibras cerámicas, fibras de vidrio, fibras minerales, fibras de carbono o fibras de plásticos.
8. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde el hidrato de carbono comprende un azúcar reductor.
9. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde el hidrato de carbono comprende dextrosa.
10. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde la amino-amida se forma a partir de la reacción de 1,6-hexametilendiamina y anhídrido maleico.
11. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde el ligante curado se forma a partir de un material compuesto curable de etapa "B" de las fibras y la composición ligante, en donde el material compuesto curable de etapa "B" se aplica al sustrato antes de que el ligante esté completamente curado.
12. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde el material compuesto comprende una pluralidad de los sustratos.
13. El material compuesto de la reivindicación 12, en donde el material compuesto comprende una esterilla fibrosa colocada entre una primera capa de sustrato y una segunda capa de sustrato, en donde la esterilla fibrosa se adhiere tanto a la primera como a la segunda capa de sustrato.
14. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde el material compuesto comprende una pluralidad de las esterillas fibrosas.
15. El material compuesto de la reivindicación 1, en donde el material compuesto comprende madera de ingeniería.
16. Un material compuesto parcialmente curado que comprende:
 - al menos una capa de sustrato; y
 - al menos una esterilla fibrosa parcialmente curada, en donde la esterilla fibrosa incluye fibras de un ligante curable de etapa "B" parcialmente curado fabricado a partir de una composición ligante que comprende un hidrato de carbono y una amino-amida, en donde la amino-amida se forma a partir de una reacción de una amina y un anhídrido de ácido.
17. El material compuesto parcialmente curado de la reivindicación 16, en donde al menos un sustrato está también en un estado parcialmente curado.
18. Un procedimiento de fabricación de un material compuesto, comprendiendo el procedimiento:
 - proporcionar una primera capa de sustrato;
 - poner en contacto la primera capa de sustrato con una esterilla fibrosa que comprende fibras en un ligante

- de etapa "B" parcialmente curado fabricado a partir de una composición ligante que comprende un hidrato de carbono y una amino-amida, en donde la amino-amida se forma a partir de una reacción de una amina y un anhídrido de ácido; y
- 5 curar la esterilla fibrosa en contacto con la primera capa de sustrato para preparar un ligante completamente curado.
19. El procedimiento de la reivindicación 18, en donde la primera capa de sustrato se selecciona del grupo que consiste en madera contrachapada, madera laminada, material de astillas de madera, madera aglomerada, tablero de fibras orientadas, material de fibras de madera, tablero de fibras de madera porosos, tablero de madera de difusión abierta, tablero de fibras de madera de alta densidad y tablero de fibras de madera de densidad media.
- 10 20. El procedimiento de la reivindicación 18, en donde la esterilla fibrosa se fabrica mediante:
- desaguando una suspensión acuosa de las fibras para formar una esterilla fibrosa no tejida;
- aplicando la composición ligante a la esterilla fibrosa no tejida para preparar una esterilla fibrosa no curada; y
- 15 calentando de la esterilla fibrosa no curada para curar parcialmente la composición ligante en el ligante de etapa "B".
21. El procedimiento de la reivindicación 18, en donde la esterilla fibrosa se fabrica:
- proporcionando una esterilla de base que comprende las fibras en un ligante completamente curado; y
- añadiendo la composición ligante a la esterilla de base para fabricar la esterilla fibrosa, en donde la combinación del ligante completamente curado y la composición ligante forman el ligante de etapa "B" en la esterilla fibrosa.
- 20
22. El procedimiento de la reivindicación 21, en donde el ligante completamente curado en la esterilla de base comprende un ligante estándar que es diferente de la composición ligante usada para preparar la esterilla fibrosa.
23. El procedimiento de la reivindicación 18, en donde el curado de la esterilla fibrosa en contacto con la primera capa de sustrato comprende aplicar calor y presión a la esterilla fibrosa.
- 25 24. El procedimiento de la reivindicación 18, en donde la primera capa de sustrato está en un estado parcialmente curado antes de la puesta en contacto de la primera capa de sustrato con una esterilla fibrosa.
25. El procedimiento de la reivindicación 24, en donde la primera capa de sustrato parcialmente curada es curada completamente durante el curado de la esterilla fibrosa.
26. El procedimiento de la reivindicación 18, en donde el procedimiento comprende además:
- 30 antes de curar la esterilla fibrosa, poner en contacto con la esterilla fibrosa con una segunda capa de sustrato, en donde la segunda capa de sustrato pone en contacto una superficie de la esterilla fibrosa que está enfrente de una superficie en contacto con la primera capa de sustrato.