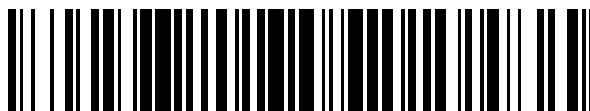


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 879**

51 Int. Cl.:

**B32B 21/08** (2006.01)

**B32B 23/04** (2006.01)

**C08L 97/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2013 PCT/EP2013/063197**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14005877**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2013 E 13731332 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2867021**

54 Título: **Materiales de madera ligeros multicapa a partir de materiales lignocelulósicos con un núcleo y dos capas de superficie con celulosa tratada, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas en el núcleo**

30 Prioridad:

**02.07.2012 EP 12174637**

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

**23.11.2016**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
Carl-Bosch-Strasse 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**SCHADE, MATTHIAS;  
WEINKÖTZ, STEPHAN y  
SCHERR, GÜNTER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 590 879 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 de madera ligeros multicapa a partir de materiales lignocelulósicos con un núcleo y dos capas de superficie con celulosa tratada, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas en el núcleo.

5 La presente invención se relaciona con materiales lignocelulósicos con un núcleo y dos capas de superficie, donde el núcleo contiene celulosas tratadas, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas.

Gracias a la WO-A-2011/018373 se conocen sustancias moldeadas por compresión ligeras y simultáneamente resistentes a la presión, consistentes en virutas o fibras de madera, un ligante y un plástico poroso que se puede espumar o que parcialmente se puede espumar que sirve como material de relleno.

10 Las sustancias moldeadas por compresión a partir de virutas o fibras de madera no alcanzan los niveles que se desearían en sus propiedades mecánicas, como la resistencia a la flexión o la tracción.

Gracias a la EP-A-2 338 676 se conocen paneles ligeros, con una capa de superficie superior y una inferior de un material lignocelulósico y una capa intermedia ligera con estructura en panal. Además, las capas de superficie están pegadas con la capa intermedia empleando un adhesivo.

15 Como estos paneles ligeros sujetan funcionalmente sólo los tornillos de las capas de superficie, estos paneles, denominados como paneles de nido de abeja, tienen sustancialmente disminuida su capacidad de resistencia a la tracción de los tornillos. Además, debido a la estructura tipo panal de la capa intermedia, un placado de cantos sólo puede realizarse con costes adicionales y máquinas especiales.

La presente invención se basa por tanto en el objeto de solucionar los inconvenientes antes indicados.

20 Conforme a lo mencionado se encontraron nuevos materiales lignocelulósicos con un núcleo y dos capas de superficie, que contienen en el núcleo preferentemente compuesto

A) del 30 al 98 % en peso de partículas de lignocelulosa,

B) del 0 al 25 % en peso, preferentemente del 1 al 25 % en peso de partículas plásticas expandidas con la densidad aparente en el rango de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>,

25 C) del 1 al 50 % en peso de uno o varios ligantes seleccionados del grupo consistente en resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído e isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato y

D) del 0 al 10 % en peso de aditivos

y en las capas de superficie

E) del 70 al 99 % en peso de partículas lignocelulósicas, fibras o sus mezclas,

30 F) del 1 al 30 % en peso de uno o varios ligantes seleccionados del grupo consistente en resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído e isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato y

G) del 0 al 10 % en peso de aditivos,

caracterizados porque del 2 al 30% de las partículas de lignocelulosa A) están sustituidas por celulosas tratadas, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas, así como su producción y su empleo.

35 La indicación del % en peso de los componentes A, B, C, D, E, F y G se refiere al peso seco del respectivo componente en el peso seco total. La suma de las descripciones de % en peso de los componentes A, B, C y D asciende al 100 % en peso. La suma de los componentes E, F y G resulta asimismo en el 100 % en peso. Además, tanto las capas de superficie como también el núcleo contienen agua, que no se tiene en cuenta en las descripciones en peso. El agua puede proceder de la humedad residual contenida en las partículas de lignocelulosa, del ligante, del agua agregada por añadidura, por ejemplo, para la dilución del ligante o para humedecer las capas  
40 de superficie, de los aditivos, por ejemplo, disoluciones acuosas de endurecedor o emulsiones acuosas de parafina, o de las partículas plásticas expandidas, cuando estas se espuman por ejemplo con vapor de agua.

Como celulosas son útiles fibras de celulosa comprimidas y secas, y como productos por ejemplo papel, cartulina, cartonaje o sus mezclas, preferentemente papel, cartulina o sus mezclas, de manera especialmente preferente papel.

5 Las celulosas se pueden emplear en cualquier dimensionamiento, por ejemplo, como tiras, tiras plegadas o dobladas, tiras acopladas que formen una redícula, hojas, hojas con cavidades, hojas plegadas o dobladas, hojas plegadas o dobladas con cavidades, preferentemente tiras, tiras dobladas o plegadas, tiras acopladas que formen una redícula, de manera especialmente preferente tiras dobladas o plegadas o tiras acopladas que formen una redícula.

10 Como fibras naturales son útiles las fibras vegetales como las fibras de semillas por ejemplo de algodón o kapok, fibras de líber como las fibras de bambú, yute, fibras de cáñamo, ceiba, lino, lúpulo, ramio o fibras de hojas como abacá, piña, caroá, curauá, henequén, macarimba, lino, sisal o fibras de frutos como de coco o fibras de origen animal como lanas y pelo de animales o sedas o sus mezclas, preferentemente fibras vegetales, fibras de líber, fibras de hojas o sus mezclas, de manera especialmente preferente fibras de líber, fibras de hojas o sus mezclas.

15 Como fibras sintéticas son útiles las fibras de polímeros sintéticos como las fibras de policondensación, por ejemplo poliéster, poliamida, poliimida, poliamidimida, disulfuro de polifenileno, aramida o fibras de poliadición, por ejemplo poliuretano, u otras fibras de polimerización, por ejemplo poliacrilonitrilo, politetrafluoretileno, polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, preferentemente fibras de policondensación, por ejemplo poliéster, poliamida, poliimida, poliamidimida, disulfuro de polifenileno, aramida, u otras fibras de polimerización, por ejemplo poliacrilonitrilo, politetrafluoretileno, polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, de manera especialmente preferente fibras de policondensación por ejemplo poliéster, poliamida, poliimida, poliamidimida, disulfuro de polifenileno, aramida.

Las fibras naturales o sintéticas se pueden utilizar en cualquier longitud y cualesquiera diámetros o en filamentos, sogas o bandas hiladas/enlazadas, preferentemente como sogas o bandas, de manera especialmente preferente como sogas.

25 Las celulosas, fibras naturales y/o fibras sintéticas se pueden rociar o impregnar de manera conocida con resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído, isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato o sus mezclas. Las concentraciones aplicadas sobre las celulosas, fibras naturales y/o fibras sintéticas pueden variar en amplios límites y se encuentran generalmente en la relación en pesos de resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído, isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato o sus mezclas a celulosa y/o a fibra natural de 0,5:1 a 5:1, preferentemente de 0,75:1 a 4:1, de manera especialmente preferente de 1:1 a 3:1.

30 Tras el rociado o impregnación pueden secarse y/o pre-endurecerse las celulosas tratadas, fibras naturales o fibras sintéticas.

35 En los materiales lignocelulósicos conformes a la invención se sustituyen generalmente del 2 al 30 % en peso, preferentemente del 3 al 20 % en peso, especialmente del 4 al 15 % en peso de las partículas de lignocelulosa A) por celulosas tratadas, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas.

Los materiales lignocelulósicos conformes a la invención (materiales lignocelulósicos) se pueden producir como sigue: Los componentes para el núcleo y los componentes para las capas de superficie se mezclan generalmente por separado.

40 Para el núcleo se pueden mezclar las partículas de lignocelulosa A con los componentes B, C y D y/o los subcomponentes allí contenidos (= varios componentes, por ejemplo, sustancias o compuestos, del grupo de un componente) en cualquier secuencia. Los componentes A, B, C y D pueden consistir en cada caso en uno, dos (A1, A2 y/o B1, B2, y/o C1, C2 y/o D1, D2) o varios subcomponentes (A1, A2, A3, y/o B1, B2, B3, ..., C1, C2, C3, y/o D1, D2, D3, ...).

45 Si los componentes consisten en varios subcomponentes, estos subcomponentes se pueden agregar o bien como mezcla o por separado. En la adición por separado se pueden añadir estos subcomponentes directamente en serie o también en diversos momentos no directamente consecutivos. Esto significa por ejemplo para el caso en que el componente C conste de dos componentes C1 y C2, que C2 se añade directamente tras C1 y/o C1 directamente después de C2, o que entre la adición de C1 y C2 se agregan uno o varios otros componentes o subcomponentes, por ejemplo, el componente B. Es también posible pre-mezclar los componentes y/o subcomponentes con otros componentes o subcomponentes antes de agregarlos. Por ejemplo, puede añadirse un componente de aditivo D1 al ligante C o al componente de ligante C1, antes de que esta mezcla se agregue entonces a la mezcla única.

- 5 Preferentemente se añaden primero las partículas plásticas expandidas B a las partículas de lignocelulosa A y esta mezcla se mezcla posteriormente con un ligante C o dos o varios componentes de ligante C1, C2, etc.. Si se emplean dos o varios componentes de ligante, estos se añaden preferentemente por separado. Los aditivos D se mezclan preferentemente parcialmente con el ligante C o un componente de ligante (= varios componentes, por ejemplo, sustancias o compuestos, del grupo del componente) y entonces se agregan.
- 10 Para las capas de superficie se mezclan las partículas lignocelulósicas o fibras E con los componentes F y G y/o los subcomponentes allí contenidos (= varios componentes, por ejemplo, sustancias o compuestos, del grupo de un componente) en cualquier secuencia. Para ambas capas de superficie se pueden usar o bien la misma mezcla o dos mezclas diferentes, preferentemente la misma mezcla.
- 15 Si los componentes consisten en varios subcomponentes, se pueden agregar estos componentes o bien como mezcla o por separado. Además, estos subcomponentes se pueden añadir directamente en serie o también en diversos momentos no directamente consecutivos. Los aditivos G se mezclan preferentemente parcialmente con el ligante F o un componente del ligante y entonces se añaden.
- 20 Las mezclas A, B, C, D y E, F, G así obtenidas se apilan unas sobre otras, las celulosas, fibras naturales, fibras sintéticas o sus mezclas se introducen en la capa intermedia y se prensan por un procedimiento convencional para producir un cuerpo moldeado lignocelulósico a alta temperatura.
- 25 Para esto se dispersa sobre un soporte primero la mitad de la mezcla E, F, G. A continuación, se apila encima una parte de la mezcla A, B, C, D y se impresionan las celulosas, fibras naturales o fibras sintéticas fácilmente en esta mezcla. Las celulosas, fibras naturales o fibras sintéticas se disponen además mutuamente paralelas a una distancia de 1-2 cm, superpuestas en una retícula, en espiral o desordenadas, preferentemente paralelas a una distancia de 1-2 cm o superpuestas en una retícula, de manera especialmente preferente superpuestas en una retícula. Ahora se apilan encima la mezcla A, B, C, D restante seguida de la mezcla E-, F-, G ("Construcción Sandwich").
- 30 La estera así producida se comprime habitualmente a temperaturas de 80 a 300°C, preferentemente de 120 a 280°C, de manera especialmente preferente de 150 a 250°C y a presiones de 1 a 50 bar, preferentemente de 3 a 40 bar, de manera especialmente preferente de 5 a 30 bar, para producir cuerpos moldeados. En un modo de operación preferente se pre-comprime en frío la estera antes de este moldeado en caliente. El prensado puede realizarse según todos los procedimientos conocidos por el experto (véanse ejemplos en "Libro de bolsillo de los tableros de virutas Técnica" H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª Edición, 2000, Editorial DRW, Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen, pág. 232 a 254, y "láminas de fibra de media densidad MDF " H.-J. Deppe, K. Ernst, 1996, Editorial DRW, Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen, pág. 93 a 104.) En este contexto se utilizan procedimientos de prensado discontinuos, por ejemplo, en prensas mono- y multivano o procedimientos de prensado continuos, por ejemplo, en prensas de doble banda.
- 35 Los materiales lignocelulósicos conformes a la invención tienen generalmente una densidad media de 300 a 600 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 350 a 590 kg/m<sup>3</sup>, de manera especialmente preferente de 400 a 570 kg/m<sup>3</sup>, particularmente de 450 a 550 kg/m<sup>3</sup>.
- 40 Las partículas de lignocelulosa del componente A se hallan en los materiales lignocelulósicos del núcleo en concentraciones del 30 al 98 % en peso, preferentemente del 50 al 95 % en peso, de manera especialmente preferente del 70 al 90 % en peso, cuya materia prima puede ser cualquier tipo de madera o sus mezclas, por ejemplo madera de píceas, haya, pino, alerce, tilo, álamo, fresno, castaño, abeto o sus mezclas, preferentemente de píceas, haya o sus mezclas, particularmente madera de píceas, y pueden ser por ejemplo piezas de madera como capas de madera, tiras de madera, virutas de madera, fibras de madera, polvo de madera o sus mezclas, preferentemente virutas de madera, fibras de madera, polvo de madera y sus mezclas, de manera especialmente preferente del virutas de madera, fibras de madera o sus mezclas - como se emplean para la producción de tableros de conglomerados (virutas)-, MDF (fibras de densidad media) y HDF (fibras de alta densidad). Las partículas de lignocelulosa pueden proceder también de plantas conteniendo madera como lino, cáñamo, cereales u otras plantas anuales, preferentemente lino o agramizas de cáñamo o sus mezclas, de manera especialmente preferente fibras de lino o cáñamo o sus mezclas -como pueden emplearse para la producción de láminas de MDF y HDF.
- 45 Los materiales de partida para las partículas de lignocelulosa son maderas de raleo, maderas industriales y maderas recuperadas, así como plantas conteniendo fibra de madera. El tratamiento para producir las partículas lignocelulósicas deseadas, por ejemplo, partículas de madera, puede realizarse según procedimientos conocidos (por ejemplo M. Dunky, P. Niemz, materiales de madera y pegamentos, págs. 91 a 156, Editorial Springer, Heidelberg, 2002).
- 50 Tras la remoción de virutas de la madera se secan las virutas. Posteriormente se separan en cada caso los porcentajes de gruesos y finos. Las virutas remanentes se clasifican mediante tamizado o cernido en la corriente de

aire. El material más grueso se utiliza para la capa intermedia (componente A), el más fino para las capas de superficie (componente E).

Las fibras lignocelulósicas del componente E existen en los materiales lignocelulósicos en la capa de superficie en concentraciones del 70 al 99 % en peso, preferentemente del 75 al 97 % en peso, de manera especialmente preferente del 80 al 95 % en peso. Como materias primas se pueden utilizar maderas de todos los tipos de madera o plantas que contengan madera especificadas bajo el componente A. tras la trituración mecánica se pueden producir las fibras mediante procesos de molienda, por ejemplo, según un pretratamiento hidrotérmico. Los procedimientos para el desfibrado se conocen por ejemplo gracias a Dunky, Niemz, materiales de madera y pegamentos, Tecnología y factores de influencia, Springer, 2002, págs. 135 a 148.

Como partículas plásticas expandidas (componente B) son útiles partículas plásticas expandidas, preferentemente partículas plásticas termoplásticas expandidas con una densidad aparente de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 30 a 150 kg/m<sup>3</sup>, de manera especialmente preferente de 35 a 110 150 kg/m<sup>3</sup>, particularmente de 40 a 100 150 kg/m<sup>3</sup> (determinada mediante balanceo de un volumen definido relleno con el producto a granel).

Las partículas plásticas expandidas B se emplean generalmente en forma de esferas o perlas con un diámetro medio de 0,01 a 50 mm, preferentemente de 0,25 a 10 mm, de manera especialmente preferente de 0,4 a 8,5 mm, particularmente de 0,4 a 7 mm. En un modo de operación preferente, las esferas presentan una pequeña superficie por volumen, por ejemplo, en forma de una partícula esférica o elíptica, y son favorablemente de celda cerrada. La estructura celular abierta según la DEN-ISO 4590 asciende generalmente a no más del 30%, o sea del 0 al 30%, preferentemente del 1 al 25%, de manera especialmente preferente del 5 al 15%.

Polímeros apropiados, base para las partículas plásticas expansibles o expandidas, son generalmente todos los polímeros conocidos o sus mezclas, preferentemente polímeros termoplásticos o sus mezclas, que se puedan espumar. Estos polímeros bien apropiados son por ejemplo policetona, polisulfonas, polioximetileno, PVC (duro y blando), policarbonatos, poliisocianuratos, policarbodiimidas, poliacrilimidas y polimetacrilimidas, poliamidas, poliuretanos, resina aminoplástica y resina fenólica, homopolímeros de estireno (designados en lo sucesivo también como "poliestireno" o "polímeros de estireno", copolímeros de estireno, homopolímeros de C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>-olefina, copolímeros de C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>-olefina y poliéster. preferentemente se usa para la producción de los polímeros de olefina indicados 1-alquenos, por ejemplo, etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno.

Además se pueden añadir a los polímeros, preferentemente a los termoplastos, base para las partículas plásticas expansibles o expandidas B), aditivos corrientes, por ejemplo estabilizadores UV, antioxidantes, agentes de recubrimiento, sustancias hidrófobas, agentes nucleantes, plastificantes, agentes ignífugos, colorantes inorgánicos y/u orgánicos solubles e insolubles, pigmentos, y partículas atérmanas, como hollín, grafito o polvo de aluminio, en conjunto o por separado como aditivos.

El componente B puede obtenerse habitualmente como sigue: los polímeros apropiados se pueden expandir con un agente expansible (denominado también "agente expansivo") o que contiene un agente expansible mediante la acción de microondas, energía calorífica, aire caliente, preferentemente vapor, y/o variación de la presión (designada a menudo también como "se espuma") (Manual del Plástico 1996, vol. 4 "poliestireno", Hanser 1996, págs. 640 a 673 o US-A-5,112,875). En este contexto se expande generalmente el agente expansivo, las partículas crecen de tamaño y surgen estructuras en forma de celda. Esta expansión puede realizarse en dispositivos de espumado, designados a menudo como "pre-expansores". Estos pre-expansores se pueden instalar fijos o ser móviles. La expansión puede realizarse en una o varias etapas. Generalmente las partículas plásticas expansibles se expanden en un procedimiento de una etapa sin la menor dificultad al tamaño final deseado. Generalmente las partículas plásticas expansibles se expanden en un procedimiento en varias etapas primero a un tamaño intermedio y después en una o varias etapas ulteriores a través de correspondientemente una pluralidad de tamaños intermedios hasta el tamaño final deseado. Las partículas plásticas compactas antes indicadas, denominadas aquí también "partículas plásticas expansibles", no contienen, en comparación con las partículas plásticas expandidas, generalmente ninguna estructura de celda. Las partículas plásticas expandidas tienen generalmente sólo un bajo contenido en agente expansivo del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 0,5 al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 3 % en peso, relativo a la masa total de plástico y agente expansivo. Las partículas plásticas expandidas así obtenidas se pueden almacenar intermedariamente o reutilizarse sin otros pasos intermedios para la producción del componente B conforme a la invención.

Para la expansión de las partículas plásticas expansibles se pueden emplear todos los agentes expansivos conocidos por el experto, por ejemplo hidrocarburos alifáticos C<sub>3</sub>- a C<sub>10</sub> -, como propano, n-butano, isobutano, n-pentano, isopentano, neopentano, ciclo-pentano y/o hexano y sus isómeros, alcoholes, cetonas, ésteres, éteres o hidrocarburos halogenados, preferentemente n-pentano, isopentano, neopentano y ciclopentano, de manera especialmente preferente una mezcla isomérica de pentano comercial de n-pentano e iso-pentano. El contenido en agentes expansivos en las partículas plásticas expansibles se encuentra generalmente en el rango del 0,01 al 7 % en peso, preferentemente del 0,01 al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 al 4 % en peso., en cada caso relativo a las partículas plásticas expansibles conteniendo agentes expansivos.

En un modo de operación preferente se usa homopolímero de estireno (denominado aquí también simplídicamente "poliestireno"), copolímero de poliestireno o sus mezclas como único plástico en el componente B.

5 El poliestireno y/o copolímero de poliestireno de este tipo puede producirse según todos los procedimientos de polimerización conocidos por el experto, véase por ejemplo Ullmann's Encyclopedia, Sixth Edition, 2000 Electronic Release o Manual del Plástico- 1996, vol. 4 "poliestireno", págs. 567 a 598.

La producción del poliestireno y/o copolímero de poliestireno expansibles se lleva a cabo generalmente de manera conocida mediante polimerización de suspensión o por medio de procedimientos de extrusión.

10 La cantidad total de partículas plásticas expandidas B, relativa a la masa seca total del núcleo se encuentra generalmente en el rango del 0 al 25 % en peso, preferentemente del 1 al 25 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 al 20 % en peso, particularmente del 5 al 15 % en peso.

La cantidad total del ligante C, relativa a la masa total del núcleo se encuentra en el rango del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 2 al 15 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 al 10 % en peso.

15 La cantidad total del ligante F, relativa a la masa seca total de la(s) capa(s) de superficie se encuentra en el rango del 1 al 30 % en peso, preferentemente del 2 al 20 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 al 15 % en peso.

20 Los ligantes del componente C y/o del componente F se pueden seleccionar del grupo constituido por resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído e isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato, donde se emplean ligantes o mezclas de ligantes iguales o diferentes de los componentes C y/o F, preferentemente iguales, de manera especialmente preferente en ambos casos aminoplasto. La indicación en peso se refiere en los aminoplastos o resinas de fenol-formaldehído al contenido en sólidos del correspondiente componente (determinado mediante evaporación del agua a 120°C, durante 2 h según Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, adhesivos en la industria de la madera y el mueble, 2ª Edición, Editorial DRW, pág. 268) y considerando el isocianato, particularmente el PMDI (difenilmetandiisocianato polimérico), al componente isocianato en sí, o sea por ejemplo sin disolvente o emulsionante.

25

30 Como resina aminoplástica se pueden utilizar todas las resinas aminoplásticas conocidas por el experto, preferentemente aquellas para la producción de materiales de madera. Estas resinas, así como su producción se describen por ejemplo en la enciclopedia Ullmanns de la química industrial, 4., Edición actualizada y extendida, Editorial Chemie, 1973, págs. 403 a 424 "aminoplastos" y Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A2, Editorial VCH, 1985, págs. 115 a 141 "Amino Resins", así como en M. Dunky, P. Niemz, materiales de madera y pegamentos, Springer 2002, págs. 251 a 259 (resinas UF) y págs. 303 a 313 (MUF y UF con baja cantidad de melamina). Son generalmente productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo amino o carbamida, en cada caso parcialmente sustituidos con radicales orgánicos (el grupo carbamida se denomina también grupo carboxamida), preferentemente grupo carbamida, preferentemente urea o melamina, y un aldehído, preferentemente formaldehído. Los productos de policondensación preferentes son resinas de urea-formaldehído (resinas UF), resinas de melamina-formaldehído (resinas MF) o resinas de urea-formaldehído conteniendo melamina (resinas MUF), de manera especialmente preferente resinas de urea-formaldehído, por ejemplo, los tipos cola Kaurit® de la empresa BASF SE.

35

40 Se prefieren especialmente los productos de policondensación, en los que la razón molar de aldehído a grupo amino y/o carbamida en cada caso parcialmente sustituidos con radicales orgánicos se encuentra en el rango de 0,3:1 a 1:1, preferentemente de 0,3:1 a 0,6:1, de manera especialmente preferente de 0,3:1 a 0,55:1, de manera totalmente preferente de 0,3:1 a 0,5:1. Si los aminoplastos se usan en combinación con isocianatos, la razón molar de aldehído a grupo amino y/o carbamida en cada caso parcialmente sustituidos con radicales orgánicos se encuentra en el rango de 0,3:1 a 1:1, preferentemente de 0,3:1 a 0,6:1, de manera especialmente preferente de 0,3:1 a 0,45:1, de manera totalmente preferente de 0,3:1 a 0,4:1.

45

Las resinas de fenol-formaldehído (denominadas también resinas PF) se conocen por ejemplo del Manual del plástico-, 2ª Edición, Hanser 1988, vol. 10 "duroplastos", págs. 12 a 40.

50 Las resinas aminoplásticas indicadas se emplean habitualmente en forma líquida, por lo general en disolución, habitualmente como disolución a del 25 al 90 % en peso, preferentemente como disolución a del 50 al 70 % en peso, preferentemente en disolución acuosa, aunque pueden utilizarse también como sólido.

El contenido en sólidos de la resina aminoplástica acuosa líquida puede determinarse según Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, adhesivos en la industria de la madera y el mueble, 2ª Edición, Editorial DRW, pág. 268.

5 Los componentes del ligante C y del ligante F se pueden utilizarse en solitario, o sea por ejemplo resina aminoplástica o isocianato orgánico o resina PF como único componente del ligante C o del ligante F. los componentes resinosos del ligante C y del ligante F se pueden emplear sin embargo también como combinación de dos o más componentes del ligante C y/o del ligante F, estas combinaciones contienen preferentemente una resina aminoplástica y/o resina de fenol-formaldehído.

10 En un modo de operación preferente puede utilizarse como ligante C una combinación de aminoplasto e isocianato. En este caso, la cantidad total de resina aminoplástica en el ligante C, relativa a la masa seca total del núcleo, se encuentra en el rango del 1 al 45 % en peso, preferentemente del 4 al 14 % en peso, de manera especialmente preferente del 6 al 9 % en peso. La cantidad total de isocianato orgánico, preferentemente de isocianato oligomérico con de 2 a 10, preferentemente de 2 a 8 unidades monoméricas y de media por lo menos un grupo isocianato por unidad monomérica, de manera especialmente preferente del PMDI se encuentra en el ligante C, relativa a la masa seca total del núcleo, se encuentra en el rango del 0,05 al 5 % en peso, preferentemente del 0,1 al 3,5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,5 al 1,5 % en peso.

15 Los componentes D y G pueden contener en cada caso, independientemente unos de otros, endurecedores diferentes o iguales, preferentemente iguales, conocidos por el experto, o sus mezclas. Estos se emplean habitualmente, cuando el ligante C y/o F contiene aminoplastos o resinas de fenol-formaldehído. Estos endurecedores se añaden preferentemente al ligante C y/o F, por ejemplo, en el rango del 0,01 al 10 % en peso, preferentemente del 0,05 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 al 3 % en peso, relativo a la cantidad total de resina aminoplástica o resina de fenol-formaldehído.

20 Por endurecedores para el componente resina aminoplástica o para el componente resina de fenol-formaldehído han de entenderse aquí todos los compuestos químicos de cualquier peso molecular, que originan o aceleran la policondensación de la resina aminoplástica o la resina de fenol-formaldehído. Un grupo bien apropiado de endurecedores para resina aminoplástica o resina de fenol-formaldehído son los ácidos orgánicos e inorgánicos, sales ácidas de ácidos orgánicos e inorgánicos, como las sales de amonio o sales ácidas de aminas orgánicas. Los componentes de este grupo pueden utilizarse claramente también en mezclas. Son ejemplos el sulfato o nitrato de amonio o los ácidos orgánicos e inorgánicos, por ejemplo, los ácidos sulfúrico y fórmico o sustancias generadoras de ácidos, como cloruro de aluminio, sulfato de aluminio o sus mezclas. Un grupo preferente de endurecedores para resina aminoplástica o resina de fenol-formaldehído son los ácidos orgánicos e inorgánicos como los ácidos nítrico, sulfúrico, fórmico o acético y los polímeros con grupos ácidos, como los homo- o copolímeros de los ácidos acrílico, metacrílico o maleico.

35 Las resinas de fenol-formaldehído se pueden endurecer también alcalinamente. Preferentemente se usan carbonatos o hidróxidos como el carbonato potásico y el hidróxido sódico. Otros ejemplos de endurecedores para resinas aminoplásticas se conocen gracias a M. Dunky, P. Niemz, materiales de madera y pegamentos, Springer 2002, págs. 265 a 269 y otros ejemplos de endurecedores para resinas de fenol-formaldehído se conocen gracias a M. Dunky, P. Niemz, materiales de madera y pegamentos, Springer 2002 págs. 341 a 352.

40 Los materiales lignocelulósicos conformes a la invención pueden contener otros aditivos comerciales y conocidos por el experto como componente D y/o componente G independientemente unos de otros iguales o distintos, preferentemente aditivos iguales en concentraciones del 0 al 10 % en peso, preferentemente del 0,5 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 3 % en peso, por ejemplo sustancias hidrófobas como emulsiones de parafina, agentes fungicidas, receptores de formaldehído, por ejemplo urea o poliaminas, y materiales ignífugos.

El grosor del material lignocelulósico conforme a la invención varía con el ámbito de aplicación y se encuentra generalmente en el rango de 0,5 a 100 mm, preferentemente en el rango de 10 a 40 mm, particularmente de 15 a 20 mm.

45 Los materiales lignocelulósicos, por ejemplo, materiales de madera, son una alternativa más rentable y sostenible respecto a los recursos, que la madera maciza y han obtenido gran importancia, particularmente en la construcción de muebles, en suelos laminados y como materiales de construcción. Como materiales de partida son útiles habitualmente las partículas de madera de diferente espesor, por ejemplo, virutas de madera o fibras de madera de diversas maderas. Estas partículas de madera se comprimen habitualmente con ligantes naturales y/o sintéticos y en cada caso añadiendo otros aditivos para producir materiales de madera en forma de láminas o de filamentos.

50 Los materiales de madera ligeros son de gran importancia por los siguientes motivos: Los materiales de madera ligeros conducen a una manipulación más sencilla de los productos por parte de los clientes finales, por ejemplo, al empaquetar, transportar, desempaquetar o construir muebles. Los materiales de madera ligeros conllevan menores costes de transporte y empaquetamiento, Además se pueden ahorrar costes de material en la producción de materiales de madera ligeros. Los materiales de madera ligeros pueden conducir, por ejemplo, al emplearlos en medios de transporte, a un menor consumo de energía de estos medios de transporte. Además, se pueden producir de manera más rentable mediante el empleo de materiales de madera ligeros por ejemplo piezas decorativas costosas, en materiales, paneles de trabajo más gruesos y laterales en cocinas.

Para muchas aplicaciones, por ejemplo, en el ámbito del mobiliario de baño o cocina o en interiorismo, se buscan materiales lignocelulósicos ligeros y económicos con propiedades mecánicas mejoradas, por ejemplo, mejores resistencias a la flexión. Aparte de esto, estos materiales deberían poseer una calidad en superficie lo mejor posible, para poder aplicar recubrimientos, por ejemplo, un lacado, con buenas propiedades.

## 5 Ejemplos

Elaboración de las láminas

Elaboración de las mezclas (A, B, C, D), (E, F, G) así como de las celulosas empapadas y/o

fibras naturales/fibras sintéticas

10 Como pegamento se empleó pegamento de urea-formaldehído (pegamento Kaurit® 347 de BASF SE). El contenido en sólidos se ajustó en cada caso con agua al 67 % en peso. Los detalles pueden extraerse de la Tabla.

Elaboración de una mezcla A, B, C, D:

15 En un mezclador se mezclaron 330 g de virutas (Componente A) y 33 g de polímero expandido (componente B) conforme a la Tabla. A continuación, se aplicaron 62,7 g de un licor de pegamento de 100 partes de cola Kaurit® 347 y 4 partes de una disolución acuosa al 52% de nitrato amónico, 1,3 partes de urea y 0,8 partes de una dispersión acuosa al 60% de parafina.

Elaboración de una mezcla E, F, G:

Aparte de esto, se reunieron en un mezclador 179,6 g de virutas o fibras (componente E) conforme a la Tabla con 30,4 g de un licor de pegamento de 100 partes de cola Kaurit® 347 y 1 parte de una disolución acuosa al 52% de nitrato amónico, 0,5 partes de urea, 0,5 partes de una dispersión acuosa al 60% de parafina y 40 partes de agua.

20 Elaboración de las tiras de papel empapadas:

Se cortó en tiras de 1,3 x 30 cm, papel comercial (200 g/m<sup>2</sup>) y se empapó dos veces en un baño de impregnación con resina de impregnación de melamina-formaldehído, consistente en 100 partes de resina de impregnación de Kauramina® 783, 7,1 partes de agua, 0,35 partes de Kauropal ® 930 y 0,3 partes de endurecedor 529, mediante dos raquetas se extrajo y se secó.

25 Prensado de las virutas encoladas

30 Las virutas encoladas se esparcieron en un molde de 30x30 cm como sigue: Primero se esparció la mitad de la mezcla (E, F, G) en el molde. A continuación, se apiló encima del 15 al 50 % de la mezcla (A, B, C, D). En esta manta de partículas se comprimieron ahora los elementos de refuerzo (papel, cordón, sogá; véase la Tabla) en la geometría indicada en la tabla y se esparció el resto de la mezcla (A, B, C, D) encima. En último lugar se apiló la segunda mitad de la mezcla (E, F, G) encima y se compactó previamente en frío. A continuación, se prensó en una prensa caliente (temperatura de prensado 210°C, tiempo de prensado 120 s). El grosor teórico de la lámina ascendió en cada caso a 16mm.

Análisis de la sustancia conteniendo madera ligera

Densidad:

35 La determinación de la densidad se llevó a cabo 24 horas tras la producción. A tal efecto se determinó la relación de masa y volumen de una probeta de ensayo para el mismo contenido de humedad. Las probetas de ensayo cuadradas tuvieron una longitud de cara de 50 mm, para una precisión de 0,1 mm. El grosor de la probeta de ensayo se midió en su centro con una precisión de 0,05 mm. La balanza para la determinación de la masa de la probeta de ensayo tenía una precisión de 0,01 g. La densidad aparente  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) de una probeta de ensayo se calculó según la siguiente Fórmula:

$$\rho = m/(b_1 \cdot b_2 \cdot d) \cdot 10^6$$

Aquí es:

m la masa de la probeta de ensayo, en gramos, y



## ES 2 590 879 T3

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> y d el ancho y grosor de la probeta de ensayo, en milímetros.

Una descripción exacta de la ejecución puede extraerse por ejemplo de la DEN EN 323.

Resistencia a la tracción:

- 5 La determinación de la resistencia a la tracción se lleva a cabo perpendicularmente a la superficie de las placas. La probeta de ensayo se cargó a tal efecto con una fuerza de tracción uniformemente distribuida hasta la rotura. Las probetas de ensayo cuadradas tuvieron una longitud de cara de 50 mm, para una precisión de 1 mm, y ángulo de exactamente 90°. Además, los bordes eran limpios y rectos. La probeta de ensayo se pegó por medio de un adhesivo apropiado, por ejemplo, una resina epoxídica, con las yuntas y se secó por lo menos 24 h en el armario climatizado a 20°C y 65 % de humedad del aire. La probeta de ensayo así ya preparada se sujetó ahora en la máquina de ensayo por ambos lados con una articulación de eje de manera auto-alineante y a continuación se cargó con velocidad constante hasta la rotura y se midió la fuerza necesaria para ello. La resistencia a la tracción  $f_t$  (N/mm<sup>2</sup>) se calculó según la siguiente Fórmula:

$$f_t = F_{\max}/(a * b)$$

Aquí es:

- 15  $F_{\max}$  la fuerza de rotura en Newtons

a, b la longitud y ancho de la probeta de ensayo en milímetros

Una descripción exacta de la ejecución puede extraerse por ejemplo de la DEN EN 319.

Resistencia a la flexión

- 20 La determinación de la resistencia a la flexión se llevó a cabo aplicando una carga en el centro de una probeta de ensayo apoyada en dos puntos. La probeta de ensayo tenía un ancho de 50 mm y una longitud de 20 veces el grosor nominal más 50 mm, como máximo, sin embargo, de 1050 mm y como mínimo de 150 mm. La probeta de ensayo se coloca ahora plana sobre dos capas, cuya distancia entre los centros corresponde a 20 veces el grosor de la probeta de ensayo y a continuación se cargó en el centro con una fuerza hasta la rotura y se midió esta fuerza. La resistencia a la flexión  $f_m$  (N/mm<sup>2</sup>) se calculó según la siguiente Fórmula:

25 
$$f_m = (3 * F_{\max} * l) / (2 * b * t^2)$$

Aquí es:

$F_{\max}$  la fuerza de rotura en Newtons

l la distancia del centro de las condiciones en milímetros

b el ancho de la probeta de ensayo en milímetros

- 30 t el grosor de la probeta de ensayo en milímetros.

Una descripción exacta de la ejecución puede extraerse de la DEN EN 310.

Resistencia a la tracción de los tornillos

- 35 La determinación de la resistencia a la tracción de los tornillos se llevó a cabo midiendo la fuerza necesaria para extraer un tornillo axialmente de la probeta de ensayo. Las probetas de ensayo cuadradas tenían una longitud de cara de 75 mm, para una precisión de 1 mm. Primero se perforaron orificios de guía, diámetro 2,7 mm (6 0,1 mm), profundidad 19 (61 mm), perpendicularmente a la superficie de la probeta de ensayo en el punto central de la superficie. A continuación, se introdujo para el examen un tornillo de acero con valor nominal 4,2 mm x 38 mm, con una rosca ST 4,2 según la ISO 1478 y un paso de rosca de 1,4 mm en la probeta de ensayo, de forma que se introduzcan 15 mm (60,5 mm) de la rosca completa. La probeta de ensayo se fijó en un marco de metal y a través de un asa se aplicó sobre la cara inferior de la cabeza de tornillo una fuerza y se midió la fuerza máxima a la que se extrajo el tornillo.

## ES 2 590 879 T3

Una descripción exacta de la ejecución puede extraerse de la DEN EN 320.

Los resultados de los ensayos se agrupan en la tabla.

5 Las descripciones de concentraciones se refieren siempre a la sustancia seca. En el establecimiento de las partes en peso se pone la madera seca y/o la suma de la madera seca y de la sustancia de relleno a 100 partes. En el establecimiento del % en peso, la suma de todos los componentes secos de la sustancia conteniendo madera ligera es igual al 100 %.

Los ensayos en la tabla sin adición de componentes refuerzos son útiles para la comparación y se realizaron según la WO-A-2011/018373.

Ensayo	Densidad pretendida [kg/m <sup>3</sup> ]	Componente A (Madera) [g]	Componente B (polímero expandido) [g]	Cola UF - [g]	Densidad papel [g/m <sup>2</sup> ]	Geometría papel
1	400	330	33	63	75	Tiras plegadas dispuestas paralelas
2	450	368	37	70	75	
3	500	393	39	75	75	
4	400	330	33	63	120	Tiras plegadas dispuestas paralelas
5	450	368	37	70	120	
6	500	393	39	75	120	
7	400	330	33	63	200	Tiras plegadas dispuestas paralelas
8	450	368	37	70	200	
9	500	393	39	75	200	
10	400	330	33	63	120	Dispuestas en rejilla
11	450	368	37	70	120	
12	500	393	39	75	120	
13	400	330	33	63	200	Dispuestas en rejilla
14	450	368	37	70	200	
15	500	393	39	75	200	
16 <sup>[1]</sup>	400	330	33	63	---	---
17 <sup>[1]</sup>	450	368	37	70	---	---
18 <sup>[1]</sup>	500	393	39	75	---	---

[1] = Ensayo comparativo análogo al ejemplo único de la WO-A-2011/018373

Ensayo	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Resistencia a la tracción [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistencia a la flexión [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistencia a la tracción de tornillos [N]
1	428	0,56	9,83	335
2	462	0,67	13,27	387
3	502	0,77	15,22	523
4	436	0,60	10,98	350
5	486	0,73	14,85	410
6	513	0,83	17,42	547
7	456	0,76	11,67	371
8	504	0,81	14,82	510
9	530	0,92	18,21	632
10	446	0,64	11,67	363
11	491	0,74	14,46	481
12	528	0,82	17,39	554
13	474	0,82	11,88	495
14	512	0,91	15,66	593
15	543	0,95	18,52	578
16 <sup>[1]</sup>	417	0,42	8,23	262
17 <sup>[1]</sup>	465	0,42	11,11	340
18 <sup>[1]</sup>	493	0,58	14,43	418

[1] = Ensayo comparativo análogo al ejemplo único de la WO-A-2011/018373

**REIVINDICACIONES**

1. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie, que contienen en el núcleo
- A) del 30 al 98 % en peso de partículas de lignocelulosa,
- B) del 0 al 25 % en peso de partículas plásticas expandidas con la densidad aparente en el rango de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>,
- 5 C) del 1 al 50 % en peso de uno o de varios ligantes seleccionados del grupo consistente en resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído, e isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato y
- D) del 0 al 10 % en peso de aditivos
- y en las capas de superficie
- E) del 70 al 99 % en peso de partículas lignocelulósicas, fibras o sus mezclas,
- 10 F) del 1 al 30 % en peso de uno o de varios ligantes seleccionados del grupo consistente en resina aminoplástica, resina de fenol-formaldehído e isocianato orgánico con por lo menos dos grupos isocianato y
- G) del 0 al 10 % en peso de aditivos,
- donde del 2 al 30% de las partículas de lignocelulosa A) se sustituyen por celulosas tratadas, fibras naturales tratadas o sus mezclas.
- 15 2. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según la reivindicación 1, que contienen en el núcleo
- B) del 1 al 25 % en peso de partículas plásticas expandidas con una densidad aparente en el rango de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>.
- 20 3. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque del 3 al 20% de las partículas de lignocelulosa A) se sustituyen por celulosas tratadas, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas.
4. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque del 4 al 15% de las partículas de lignocelulosa A) se sustituyen por celulosas tratadas, fibras naturales tratadas, fibras sintéticas o sus mezclas.
- 25 5. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como celulosas se emplean comprimidas y secas fibras de celulosa.
6. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como celulosas se emplean papel, cartulina, cartonaje o sus mezclas.
- 30 7. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como celulosas se emplean papel, cartulina o sus mezclas.
8. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como fibras naturales se emplean fibras vegetales.
9. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4 u 8, caracterizado porque como fibras naturales se emplean fibras de semillas, fibras de líber, fibras de hojas, fibras de frutos, fibras de origen animal o sus mezclas.
- 35 10. Material lignocelulósico con un núcleo y dos capas de superficie según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como fibras sintéticas se emplean fibras de polímeros sintéticos.
11. Procedimiento de producción de materiales lignocelulósicos según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los componentes para el núcleo A a D como capa intermedia y de las capas de superficie E a G se mezclan por separado, se aplican las mezclas obtenidas unas sobre otras, se introducen las celulosas, fibras
- 40

naturales, fibras sintéticas o sus mezclas en la capa intermedia y se comprime a temperaturas de 80 a 300°C y una presión de 1 a 50 bar para producir cuerpos moldeados.

5 12. Procedimiento de producción de materiales lignocelulósicos según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los componentes para el núcleo A a D como capa intermedia y de las capas de superficie E a G se mezclan por separado, se aplican las mezclas obtenidas unas sobre otras, se introducen las celulosas, fibras naturales, fibras sintéticas o sus mezclas en la capa intermedia y se comprime a temperaturas de 120 a 280°C y una presión de 1 a 50 bar para producir cuerpos moldeados.

10 13. Procedimiento de producción de materiales lignocelulósicos según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los componentes para el núcleo A a D como capa intermedia y de las capas de superficie E a G se mezclan por separado, se aplican las mezclas obtenidas unas sobre otras, se introducen las celulosas, fibras naturales, fibras sintéticas o sus mezclas en la capa intermedia y se comprime a temperaturas de 80 a 300°C y una presión de 3 a 40 bar para producir cuerpos moldeados.

15 14. Procedimiento de producción de materiales lignocelulósicos según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque los componentes para el núcleo A a D como capa intermedia y de las capas de superficie E a G se mezclan por separado, se aplican las mezclas obtenidas unas sobre otras, se introducen las celulosas, fibras naturales, fibras sintéticas o sus mezclas en la capa intermedia y se comprime a temperaturas de 120 a 280°C y una presión de 3 a 40 bar para producir cuerpos moldeados.

15. Empleo de los materiales lignocelulósicos según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10 para la producción de artículos de todo tipo en el sector de la construcción.

20 16. Empleo de los materiales lignocelulósicos según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10 para la producción de muebles y partes de muebles, de materiales de empaquetamiento, en la construcción de viviendas o en el interiorismo.