

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 007**

51 Int. Cl.:

B27N 3/00 (2006.01)

B27N 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2011 PCT/EP2011/067133**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12042027**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11771058 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2621695**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un material compuesto derivado de la madera y material compuesto derivado de la madera**

30 Prioridad:

01.10.2010 DE 102010047254

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

10.04.2018

73 Titular/es:

**DOKA GMBH (100.0%)
Josef Umdasch Platz 1
3300 Amstetten, AT**

72 Inventor/es:

**GRÄTER, PETER;
FRYBORT, STEPHAN;
MÜLLER, ULRICH y
MAURITZ, RAIMUND**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 663 007 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

Procedimiento para la producción de un material compuesto derivado de la madera y material compuesto derivado de la madera

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un material compuesto derivado de la madera que es adecuado para la producción de elementos portantes, y a un procedimiento para su producción.

10

Antecedentes

En el caso de elementos portantes que se solicitan mediante flexión, el peso propio del material representa un parámetro importante del material. Los materiales con densidad reducida y a pesar de ello una resistencia y rigidez suficientemente elevadas ofrecen, debido a su menor pandeo provocado por el peso propio, ventajas con respecto a materiales derivados con las mismas propiedades mecánicas, pero una densidad mayor.

15

Una reducción de la densidad y asociada con ella una reducción del peso de los materiales derivados (manteniendo al mismo tiempo la rigidez y resistencia) conlleva muchas ventajas en la ergonomía y la logística. Las ventajas y los ahorros asociados con el peso menor empiezan durante el primer procesamiento (por ejemplo durante la manipulación por parte de personas, el dimensionamiento y el consumo de energía de medios de transporte y de elevación) y prosiguen en cada etapa de manipulación o procesamiento adicional hasta el uso final (por ejemplo el montaje de piezas constructivas) dado el caso, incluso hasta la eliminación.

20

En los últimos años se han hecho muchos esfuerzos para reducir la densidad de los materiales derivados de la madera. La idea básica de casi todos los materiales derivados de la madera para construcción ligera es una estructura en sándwich multicapa. A este respecto, materiales derivados resistentes, rígidos, o elementos de madera maciza en las zonas de borde absorben la presión y fuerzas de tracción, mientras que la capa central transmite principalmente fuerzas de empuje y normales.

25

30

Así, por ejemplo, los tableros alveolados de papel que se encuentran en el mercado desde hace décadas están experimentando actualmente un renacimiento en la industria de los materiales derivados de la madera mediante innovaciones y optimizaciones en el proceso de producción. Aunque estos materiales se caracterizan por densidades muy reducidas, debido a sus propiedades mecánicas y a la ausencia de resistencia al agua, estos materiales no pueden utilizarse con fines portantes.

35

Pueden conseguirse propiedades mejores mediante materiales ligeros con estructura sandwich y núcleo espumoso. Sin embargo, debido a la elevada carga por empuje de la capa central de escasa densidad, la ausencia de rigidez frente al empuje en el caso de cargas por flexión conduce a elevadas deformaciones. En la mayoría de los casos, las propiedades de resistencia son además insuficientes para el uso como elemento portante.

40

Actualmente, durante la producción de materiales compuestos derivados de la madera que están compuestos por macrofibras y un aglutinante, se aplica aglutinante a las hebras, partículas o fibras y a continuación se compactan mediante una operación de prensado por compresión, haciendo el calor que actúa de las chapas de la prensa que se endurezca el aglutinante. En particular, en las superficies que limitan con las chapas de prensa, este modo de proceder conduce a una compactación significativa. Los materiales para tableros convencionales tales como tablero de aglomerado y de fibra, OSB, etc. así como los materiales derivados de la madera especiales tales como madera de aplastamiento, Scrimber (bambú prensado), TimTek, Srimtec, SST, etc. presentan por tanto un perfil de densidad más o menos marcado por medio del grosor del tablero. En el caso de un perfil de densidad en su mayor parte ausente, todo el material está muy comprimido o se trata de materiales derivados para tableros con una densidad muy reducida (por ejemplo tableros ligeros de lana de madera, tableros de fibras de escasa densidad, etc.), que no pueden compararse en cuanto a sus valores de resistencia reducidos con materiales derivados para fines portantes.

45

50

Tal como ya se ha expuesto anteriormente, los componentes de madera de materiales para tableros convencionales así como los materiales derivados de la madera especiales tales como madera de aplastamiento, Scrimber, TimTek, Srimtec, SST, etc. se compactan significativamente durante la producción. Además del aumento de la densidad, esta operación de prensado va acompañada también de una compactación de la estructura celular de la madera (colapso celular). En el caso de absorción de agua, una deformación de este tipo debido a las propiedades altamente higroscópicas de la madera y debido al hinchamiento de las paredes celulares puede revertirse parcialmente. Sin embargo, ello va acompañado de fuertes fenómenos de hinchamiento de las piezas comprimidas y con ello de todo el material para tableros.

55

60

Además, en estos procedimientos, debido a la compactación, la introducción del calor para el endurecimiento de los materiales para tableros en el interior del tablero es difícil. Por ello, estos procedimientos dependen por regla general del efecto de golpe de vapor, para garantizar un transporte de calor suficiente. Sin embargo, para aprovechar el efecto de golpe de vapor, las macrofibras y/o el aglutinante tienen que presentar una humedad (residual) suficiente.

65

Sin el denominado efecto de golpe de vapor (en particular en el caso de materiales para tableros de baja densidad), una implementación tecnológica de la producción de tableros solo es posible con dificultad.

5 El documento EP-A1-1588814 da a conocer un material compuesto derivado de la madera con una densidad de 300 kg/m³ hasta 800 kg/m³ y con un módulo de elasticidad de 3000 MPa hasta 14100 MPa.

10 A pesar de numerosos intentos, hasta la fecha no hay en el mercado ningún material compuesto derivado de la madera que combine una densidad reducida con una rigidez muy adecuada para elementos portantes y en cuya producción puedan evitarse las desventajas de la compactación. Por tanto, se plantea el objetivo de proporcionar un material compuesto derivado de la madera de este tipo.

Descripción de la invención

15 Este objetivo se alcanza según la invención mediante un material compuesto derivado de la madera según la reivindicación 1 y mediante un procedimiento según la reivindicación 8.

20 El material compuesto derivado de la madera según la invención tiene una densidad de 200-550 kg/m³, preferiblemente de 300-550 kg/m³. La rigidez medida como módulo E en el ensayo de flexión de 4 puntos según la norma EN 789 asciende a 4.000-12.000 MPa, preferiblemente a 5.000-12.000 MPa, de manera especialmente preferible a 6.000-12.000 MPa. En una forma de realización especialmente preferida, el material compuesto derivado de la madera presenta una densidad de 300-550 kg/m³ y una rigidez (módulo E) de 6.000-12.000 MPa.

25 El material compuesto derivado de la madera según la invención comprende macrofibras de madera con una relación de esbeltez (relación de la longitud con respecto al grosor de las fibras) de más de 20.

30 Preferiblemente, las macrofibras utilizadas tienen una longitud de 100-400 mm, de manera especialmente preferible de 150-300 mm. A este respecto, resulta evidente para el experto en la técnica que desde el punto de vista de la técnica de producción no puede excluirse que las fibras utilizadas comprendan siempre también un cierto porcentaje de fibras más cortas.

35 El material compuesto derivado de la madera según la invención comprende además un aglutinante que en el estado endurecido presenta una estructura de espuma principalmente de poro fino de tal manera que el 90-95% de los poros presentan un tamaño de poro en el intervalo de 30-500 µm, preferiblemente 50-300 µm, medido por medio de un microscopio en un corte a través del material, y que en el caso de espumación libre forma una espuma con una densidad de 30-300 kg/m³, preferiblemente de 80-200 kg/m³.

40 Para determinar la densidad en el caso de espumación libre se vierte el aglutinante que aún no ha reaccionado en un recipiente abierto en la parte superior. Debido a la reacción química, el aglutinante forma espuma y puede expandirse libremente a través de la abertura. Tras el endurecimiento se retira de manera limpia la espuma que se ha desbordado con una cuchilla. La densidad del aglutinante espumado libremente puede calcularse a partir del volumen y el peso propio del recipiente determinados previamente y el peso del recipiente lleno de espuma.

45 Preferiblemente, en la presente invención se utiliza un aglutinante que forma una estructura de espuma de poro cerrado. Dado que las fibras en el material compuesto derivado de la madera según la invención están rodeadas casi completamente por la espuma y casi todos los espacios huecos entre las fibras están llenos de espuma, mediante una estructura de poro cerrado de la espuma se reduce o incluso se impide completamente la penetración de humedad, lo que conduce a un comportamiento ventajoso del material compuesto derivado de la madera en el caso de acción de la humedad, como por ejemplo un hinchamiento reducido.

50 El material compuesto derivado de la madera según la invención presenta de ese modo, en comparación con los materiales derivados de la madera convencionales, un hinchamiento claramente menor en el caso de acción de la humedad. Este se encuentra en el intervalo del de la madera maciza o incluso por debajo, mientras que los materiales derivados de la madera convencionales presentan por regla general un hinchamiento claramente mayor con respecto al hinchamiento de la madera en bruto usada. Por ejemplo, en el caso de utilizar macrofibras de madera de pino pueden conseguirse tasas de hinchamiento de grosor según la norma DIN 52364 de entre el 2,7% y el 6%, según la norma EN 317 de entre el 1,5 y el 5%. La tasa de hinchamiento para pino macizo según la norma DIN 52364 asciende, en comparación con esto, igualmente a aproximadamente del 4 al 6%. Por el contrario, los tableros de aglomerado u OSB correspondientes muestran tasas de hinchamiento de desde el 7% hasta el 30%.

60 Para reducir aún adicionalmente el hinchamiento del material compuesto derivado de la madera, las macrofibras usadas pueden modificarse antes de su procesamiento adicional mediante medidas adecuadas. Tales medidas son, por ejemplo, la acetilación o la impregnación con resinas o productos químicos adecuados como por ejemplo resina de melanina o DMDHEU, modificación térmica u otras medidas que compensan el hinchamiento conocidas. De este modo se reduce el hinchamiento de las fibras en el caso de una absorción de humedad y el hinchamiento total del material compuesto derivado de la madera se vuelve especialmente reducido. De este modo pueden alcanzarse valores de hinchamiento de hasta menos del 2% al 4%. Debido a sus grosores reducidos, las macrofibras utilizadas

en el material compuesto derivado de la madera según la invención pueden impregnarse muy fácilmente. Por el contrario, la modificación de madera maciza fracasa en muchos casos por la falta de impregnabilidad de la madera.

5 En los procedimientos químicos se necesita además, tras la impregnación de la madera, a menudo un tratamiento térmico. En este caso, las dimensiones reducidas de las macrofibras utilizadas según la invención con respecto a la madera maciza resultan igualmente ser ventajosas, dado que de este modo el calor abarca más rápidamente toda la madera. El tratamiento térmico necesario para una modificación de este tipo puede integrarse de manera ventajosa parcial o incluso totalmente en el proceso posterior a la producción del material compuesto derivado de la madera según la invención.

10 Como aglutinante se utiliza según la invención preferiblemente un aglutinante a base de polímero. Por ejemplo pueden utilizarse espumas de resina epoxídica, de isocianato (inclusive de poliuretano), de melanina, de urea, de resina fenólica o mezclas de los mismos. De manera especialmente preferible se utiliza un sistema de poliuretano, como por ejemplo un sistema de poliuretano de uno o varios componentes, en particular un sistema de poliuretano de dos componentes. Sin embargo, también pueden utilizarse espumas termoplásticas tales como poliestireno (por ejemplo EPS o EPX).

20 En una forma de realización preferida adicional, el material compuesto derivado de la madera según la invención contiene además partículas que pueden excitarse mediante campos, como por ejemplo partículas de óxido de hierro. En el caso de utilizar tales partículas, la operación de espumación y de endurecimiento del aglutinante puede iniciarse (comenzarse) y/o acelerarse aplicando un campo (por ejemplo mediante inducción, microondas, alta frecuencia, radiación, etc.). Las partículas pueden incorporarse convenientemente antes de la producción del material compuesto derivado de la madera al aglutinante, pero también pueden utilizarse por separado.

25 Alternativamente también puede utilizarse calor, aire caliente o vapor para iniciar o acelerar la operación de espumación y de endurecimiento del aglutinante.

30 El material compuesto derivado de la madera según la invención puede contener además aditivos adecuados, por ejemplo agentes espumantes, cargas, pigmentos, (nano-, micro- o macro-)fibras de refuerzo, agentes de ignifugación o de protección de la madera así como agentes para compensar el hinchamiento, etc. Estos aditivos pueden o bien añadirse al aglutinante o bien incorporarse por separado al material. Tales aditivos pueden, de manera conocida para el experto en la técnica conferir al material compuesto derivado de la madera propiedades especiales, tales como una mayor dureza o resistencia al empuje, durabilidad, resistencia a la humedad, etc.

35 El material compuesto derivado de la madera según la invención puede obtenerse por medio de un procedimiento que comprende las siguientes etapas:

- a) producir macrofibras;
- 40 b) orientar las macrofibras;
- c) aplicar el aglutinante;
- d) cerrar una prensa; y
- 45 e) provocar la formación de espuma del aglutinante.

50 En el procedimiento según la invención, el aglutinante se aplica sobre las macrofibras orientadas (secuencia de las etapas: a, b, c, d y e). Alternativamente, el aglutinante también puede aplicarse antes de la orientación de las macrofibras (secuencia de las etapas: a, c, b, d y e).

El procedimiento puede realizarse ventajosamente de manera continua, por ejemplo por medio de una prensa de banda.

55 Para la producción del material compuesto derivado de la madera según la invención, las macrofibras se secan y se orientan en chapas de prensa o moldes de prensado en su mayor parte de manera uniaxial (es decir paralela). El aglutinante se aplica entre y/o sobre las macrofibras orientadas. La aplicación del aglutinante puede tener lugar mediante procedimientos establecidos en la industria de la madera, como por ejemplo pulverización o mediante instalaciones de encolado o mezcladoras de virutas.

60 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el tiempo de formación de espuma del aglutinante se ajusta de tal manera que la operación de formación de espuma sobre todo no empieza hasta que se cierra la prensa. Es decir, el sistema de aglutinante se ajusta químicamente de tal manera que el tiempo de inicio para la formación de espuma está retardado de tal manera que la prensa o el molde de prensado puede cerrarse, antes de que se produzca una formación de espuma significativa.

65

Al cerrar la prensa o el molde de prensado, las macrofibras preferiblemente se compactan solo mínimamente, de modo que la densidad del material compuesto derivado de la madera producido no difiere esencialmente de la densidad de la madera usada. Dado que las macrofibras en el procedimiento según la invención solo se compactan de manera insignificante, puede minimizarse o evitarse el hinchamiento que se produce en el caso de un contacto posterior con agua o en el caso de acumulación de agua. De este modo pueden conseguirse valores de hinchamiento que se encuentran en el intervalo del hinchamiento de la madera usada o incluso por debajo. Esto es una ventaja esencial con respecto a los materiales derivados de la madera convencionales, que presentan una compactación de la madera en su mayor parte elevada y de ese modo en contacto con el agua presentan un hinchamiento claramente mayor que la madera usada.

En el molde de prensado o la prensa cerrada actúa por un lado la presión de compresión aplicada desde fuera, por otro lado mediante la formación de espuma del aglutinante se genera desde dentro una presión de compresión, de modo que el aglutinante penetra de manera esencialmente completa en la red de las macrofibras y humecta su superficie en su mayor parte de manera completa. Las macrofibras se rodean así por una matriz de aglutinante y con ello están bien protegidas frente a la absorción de humedad.

Dado que el aglutinante se incorpora a la red de las macrofibras mediante la expansión del aglutinante, se produce un material muy homogéneo con una densidad uniforme, en el que casi todos los espacios huecos están llenos con la estructura de espuma y las fibras están rodeadas (revestidas) casi completamente por espuma.

Además, el procedimiento según la invención, en particular en el caso de utilizar un sistema de poliuretano de dos componentes como aglutinante, tiene la ventaja de que solo tiene que suministrarse un calor insignificante para comenzar el endurecimiento. El calor necesario puede incorporarse ya mediante un ligero precalentamiento de las macrofibras (por ejemplo hasta 30-90°C, preferiblemente 50°C).

Dado que el aglutinante solo se combina con las macrofibras directamente antes de su endurecimiento, esencialmente el 100% del aglutinante está disponible para la adhesión y el "revestimiento" de las virutas.

Cuando consigue ajustarse el sistema de aglutinante de tal manera que se endurezca completamente en la prensa, entonces la prensa puede abrirse inmediatamente de nuevo. Sin embargo, incluso en el caso de tableros no endurecidos completamente del material compuesto derivado de la madera según la invención, los tableros no se destruyen, a diferencia de los tableros de material derivado de la madera convencionales, debido a denominadas escisiones. Mediante un eventual endurecimiento posterior, en el material compuesto derivado de la madera según la invención se produce únicamente un empuje posterior.

El material compuesto derivado de la madera según la invención es adecuado para todos los productos que se producen a partir de madera maciza o materiales derivados de la madera, tales como tableros de aglomerado u OSB, etc. Debido a la escasa densidad, la utilización del material compuesto derivado de la madera según la invención conduce a un peso menor de los productos así producidos.

Resulta especialmente ventajosa la utilización del material compuesto derivado de la madera según la invención para productos, en los que además del peso también es importante la estabilidad dimensional en el caso de acción de la humedad y el mantenimiento de la resistencia o rigidez. Tales productos incluyen, debido a la utilización sin protección al aire libre:

- productos de encofrado, tales como soportes de encofrado, o partes de los mismos, tales como banda o alma,
- tableros de encofrado recubiertos o no recubiertos o partes de los mismos, tales como capas intermedias o capas de revestimiento,
- plataformas para andamios de trabajo y de protección,
- productos de encofrado en forma de barra o en forma plana de forma mono-, bi- o tridimensional para la formación o el refuerzo del forro de encofrado, y
- encofrados perdidos o partes de los mismos que se quedan en la construcción.

Productos adicionales que pueden producirse ventajosamente a partir del material compuesto derivado de la madera según la invención, incluyen:

- soportes de construcción de madera de material macizo o con espacios huecos o partes de los mismos, tales como bandas o almas (ventaja: peso reducido, propiedades homogéneas sin puntos débiles tales como nudos en la madera maciza; posibilidad de producir un perfil (perfil en I u otra sección transversal optimizada de manera similar a soportes de metal)),

- tableros de construcción de madera y tableros de construcción para muebles (ventaja: propiedades tales como las de la madera contrachapada con respecto a la estática, el hinchamiento, la resistencia a la humedad con al mismo tiempo un peso muy reducido y capacidad de producción económica),
- 5 - partes de tableros de construcción de madera (capas de revestimiento, capas intermedias),
- capas intermedias con dirección de las fibras fija en su mayor parte que se producen a partir de bloques con una dirección de fibras paralela mediante un corte transversal a las fibras (ventaja: peso reducido, prácticamente ningún hinchamiento de grosor, producción económica (por ejemplo sustitución de madera ensamblada de bálsamo)),
- 10 - tableros sandwich de una capa central de macrofibras especialmente ligera con capas de revestimiento portantes de materiales adecuados tales como chapa de madera, madera contrachapada o también tableros de plástico con una capa central vertical u horizontal,
- 15 - "tableros multicapa de madera maciza" - materiales para tableros homogéneos para paredes y techos con grosores de desde 5 cm hasta >20 cm. (ventaja: peso, aislamiento térmico, estática, resistencia a la humedad),
- 20 - tablero multicapa de madera maciza con espacios huecos (ventaja: véase anteriormente, peso aún más reducido, ahorro de material)
- perfiles de material macizo o con espacios huecos de los más diversos tipos para piezas constructivas, ventanas, puertas y muebles (ventaja: perfil que puede producirse sin pérdida de material, estática, peso)
- 25 - tableros, soportes y perfiles para la construcción de vehículos (ventaja: peso, estática, resistencia a la humedad)
- piezas moldeadas en forma de barra y en forma plana bidimensionales y tridimensionales para la construcción con madera-construcción de vehículos, interiorismo y construcción de muebles (ventaja: capacidad de producción de casi cualquier forma, estática, peso)
- 30

Ejemplo

- 35 Se secan las macrofibras mediante una corriente de aire caliente (50°C) y se almacenan varios días en unas condiciones ambientales de 20°C y el 65% de humedad relativa del aire, con lo que se ajusta una humedad de la madera de aproximadamente el 12%. Se orientan en paralelo 210 g de las macrofibras lo más exacto posible entre sí. Se disponen el 50% de las fibras en un molde de aluminio calentado a 50°C (30 x 12 cm) y se humectan de manera uniforme con 60 g de poliuretano de dos componentes (empresa RAMPF n.º 80 L86/4-1). A continuación se
- 40 disponen el 50% restante de las fibras en el molde y se cierra el molde, de modo que las macrofibras dispuestas se comprimen hasta una altura de 16 mm. Mediante la reacción química de los dos componentes del poliuretano con el agua disponible en la madera, este se espuma con intensidad. Tras 30 min la espuma se ha endurecido completamente y el material compuesto derivado de la madera puede extraerse del molde.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material compuesto derivado de la madera con una densidad de 200-550 kg/m³ y una rigidez medida en el ensayo de flexión de 4 puntos según la norma EN 789 de 4.000-12.000 MPa, que comprende macrofibras con una relación de esbeltez de más de 20 y un aglutinante, entendiéndose como relación de esbeltez la relación de la longitud con respecto al grosor de las fibras, presentando el aglutinante una estructura de espuma principalmente de poro fino de tal manera que el 90-95% de los poros presentan un tamaño de poro de 30-500 μm, y que el aglutinante en el caso de espumación libre forma una espuma con una densidad de 30-300 kg/m³.
- 10 2. Material compuesto derivado de la madera según la reivindicación 1, presentando el material compuesto derivado de la madera una densidad de 300-550 kg/m³ y una rigidez de 6.000-12.000 MPa.
- 15 3. Material compuesto derivado de la madera según la reivindicación 1 o 2, presentando el 90-95% de los poros un tamaño de poro de 50-300 μm.
- 20 4. Material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-3, utilizándose como aglutinante un sistema de poliuretano.
- 25 5. Material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-4, que contiene además partículas que pueden excitarse mediante campos, preferiblemente partículas de óxido de hierro.
- 30 6. Material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-5, siendo el hinchamiento de grosor según la norma EN 317 menor o igual al 5%, preferiblemente menor o igual al 4%, de manera especialmente preferible menor o igual al 3%.
- 35 7. Material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-6, estando modificadas las macrofibras mediante acetilación, impregnación con resinas o productos químicos adecuados o modificación térmica.
- 40 8. Procedimiento para la producción de un material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-7, que comprende las siguientes etapas:
 - producir macrofibras;
 - orientar las macrofibras;
 - aplicar el aglutinante;
 - 45 - cerrar una prensa; y
 - provocar la formación de espuma del aglutinante,
 ajustándose el sistema de aglutinante de tal manera que sobre todo la operación de formación de espuma principalmente no empieza hasta después del cierre de la prensa, y al cerrar la prensa o el molde de prensado las macrofibras preferiblemente solo se compactan mínimamente.
- 50 9. Procedimiento según la reivindicación 8, iniciándose y/o acelerándose el proceso de espumación y de endurecimiento mediante un campo.
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 9, aplicándose además del aglutinante partículas que pueden excitarse mediante campos.
- 60 11. Procedimiento según la reivindicación 10, estando contenidas las partículas en el aglutinante.
- 65 12. Procedimiento según la reivindicación 8, iniciándose y/o acelerándose el proceso de espumación y de endurecimiento mediante calor, aire caliente o vapor.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8-12, que se realiza como procedimiento continuo, por ejemplo, por medio de una prensa de banda.
14. Material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-7, que puede obtenerse mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones 8-13.
15. Producto que comprende el material compuesto derivado de la madera según una de las reivindicaciones 1-7 o 14, seleccionándose el producto en particular de productos de encofrado y partes de los mismos;

- 5 tableros de encofrado recubiertos o no recubiertos y partes de los mismos; plataformas para andamios de trabajo y de protección; productos de encofrado en forma de barra o en forma plana mono-, bi- o tridimensionales para la formación o el refuerzo del forro de encofrado; encofrados perdidos y partes de los mismos que se quedan en la construcción; soportes de construcción de madera o partes de los mismos; tableros de construcción de madera; tableros de construcción para muebles; capas de revestimiento y capas intermedias de tableros de construcción (de madera); tableros sandwich; tableros multicapa de madera maciza; perfiles; tableros, soportes y perfiles para la construcción de vehículos; y piezas moldeadas.