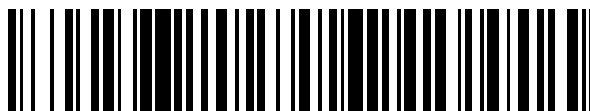


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 263**

51 Int. Cl.:

B27N 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2006** **E 06122557 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 1914052**

54 Título: **Materiales ligeros a base de madera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GEHRINGER, LIONEL;
WEINKÖTZ, STEPHAN;
SCHERR, GÜNTER;
BRAUN, FRANK y
PERETOLCHIN, MAXIM**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 641 263 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 ligeros a base de madera

5 La presente invención hace referencia a materiales ligeros a base de madera que contienen de 30 a 92,5 % en peso, referido al material a base de madera, de partículas de madera, donde las partículas de madera presentan una densidad media de 0,4 a 0,85 g/cm³, de 2,5 a 20 % en peso, referido al material a base de madera, de poliestireno y/o de copolimerizado de estireno como agente de carga, donde el agente de carga presenta una densidad aparente de 30 a 100 kg/m³, y de 5 a 50 % en peso, referido al material a base de madera, de aglomerante, donde la densidad media del material ligero a base de madera es menor o igual a 600 kg/m³.

10 Los materiales a base de madera son una alternativa a la madera maciza, conveniente y que cuida de los recursos, y han cobrado una gran importancia en particular en la construcción de muebles, en pisos de laminado y como materiales de construcción. Como materiales básicos se utilizan partículas de madera de diferente espesor, por ejemplo virutas de madera o fibras de madera provenientes de diferentes maderas. Las partículas de madera de ese tipo, con aglomerantes naturales y/o sintéticos, y eventualmente agregando otros aditivos, usualmente se comprimen formando materiales a base de madera en forma de placas o de barras.

15 La demanda industrial de materiales ligeros a base de madera ha aumentado en los últimos años de manera continua, en particular desde que los muebles listos para ser ensamblados se han vuelto populares, es decir muebles que son pagados en efectivo y son recogidos por los propios consumidores finales. Además, el precio en alza del combustible, el cual conduce a un encarecimiento continuo de por ejemplo los costes de transporte, motiva un interés mayor en los materiales ligeros a base de madera.

20 A modo de resumen, los materiales ligeros a base de madera se consideran muy importantes por los siguientes motivos:

25 Los materiales ligeros a base de madera conducen a una posibilidad de manejo más sencillo de los productos a través de los consumidores finales, por ejemplo al embalar, transportar, desembalar o ensamblar los muebles. Los materiales ligeros a base de madera conducen a costes de transporte y de embalaje más reducidos, donde además en la fabricación de materiales ligeros a base de madera puede ahorrarse en cuanto a los costes de materiales. Por ejemplo, los materiales ligeros a base de madera, en el caso de utilizar medios de transporte, pueden conducir a un consumo de energía menor de esos medios de transporte. Además, utilizando materiales ligeros a base de madera, por ejemplo piezas de decoración costosas en cuanto al material, como las placas de trabajo y placas laterales más gruesas en cocinas, tales como las que se han puesto de moda en la actualidad, pueden ser ofrecidas a precios más económicos.

30 Por el estado del arte se conocen diversas sugerencias para reducir la densidad de los materiales a base de madera.

35 Como materiales ligeros (a base de madera) pueden mencionarse por ejemplo placas de viruta tubular y placas de nido de abeja. Debido a sus propiedades particulares, las placas de viruta tubular se utilizan principalmente en la fabricación de puertas como capas interiores. En los materiales mencionados se considera desventajosa la resistencia demasiado reducida a la extracción de tornillos, la compleja fijación de herrajes y las dificultades durante el canteado.

Además, por el estado del arte se conocen sugerencias para reducir la densidad de los materiales a base de madera a través de aditivos en la cola adhesiva o en las partículas de madera.

40 En la solicitud CH 370229 se describe un material ligero a base de madera, según el preámbulo de la reivindicación 1, donde en particular se describen materiales moldeados por compresión, ligeros y al mismo tiempo resistentes a la compresión, los cuales se componen de fibras o de virutas de madera, de un aglomerante y de un material plástico poroso que se utiliza como agente de carga. Para producir los materiales moldeados por compresión, las virutas o las fibras de madera se mezclan con aglomerantes y con materiales plásticos que pueden ser espumados o parcialmente espumados, y la mezcla obtenida es comprimida a una temperatura aumentada. Como aglomerantes pueden emplearse todos los aglomerantes usuales adecuados para el encolado de madera, como por ejemplo resinas de urea- formaldehído. Como agentes de carga se consideran partículas plásticas que pueden ser espumadas o que ya se encuentran espumadas, preferentemente termoplásticos expandidos, como polimerizados de estireno. El tamaño de las partículas de los materiales plásticos utilizados, en los materiales plásticos pre-espumados, se ubica usualmente entre 0,6 y 10 mm. Los materiales plásticos se utilizan en una cantidad de 0,5 a 5 por ciento en peso, referido a las virutas de madera. Las placas descritas en los ejemplos, en el caso de un grosor de 18 a 21 mm, presentan una densidad de 220 kg/m³ a 430 kg/m³ y una resistencia media a la flexión de 3,6 N/mm² a 17,7 N/mm². En los ejemplos no se indican las resistencias a la tracción transversal.

En la solicitud WO 02/38676 se describe un método para fabricar productos ligeros, en donde de 5 a 40 % de poliestireno que puede ser espumado o que ya se encuentra espumado, con un tamaño de las partículas inferior a 1 mm, es mezclado con 60 a 95 % en peso de material que contiene lignocelulosa y aglomerante, y a una temperatura aumentada y a una presión aumentada, se comprime formando un producto terminado, donde el poliestireno se derrite y, por una parte, impregna el material que contiene lignocelulosa y, por otra parte, forma una cáscara dura, resistente al agua, a través de la migración hacia la superficie del producto. Como aglomerante, entre otros, puede utilizarse resina de urea - formaldehído o resina de melamina - formaldehído. En el ejemplo se describe un producto con un grosor de 4,5 mm y una densidad de 1200 kg/m³. En la solicitud US 2005/0019548 se describen placas OSB, utilizando agentes de carga con una densidad reducida. Como aglomerantes se describen aglomerantes de polímeros, por ejemplo resina de diisocianato de 4,4 - difenil-metano. Como agentes de carga se describen vidrio, cerámica, perlita u otros materiales de polímeros. El material de polímeros se utiliza en una cantidad de 0,8 a 20 % en peso, referido a la placa OSB. Como material de polímeros, en los ejemplos se utiliza el material Dualite, el cual se compone de polipropileno, cloruro de polivinilideno o poliacrilonitrilo. Se describe una reducción del peso del 5 %. En los ejemplos se describen placas OSB con una densidad de 607 a 677 kg/m³ y con una resistencia a la tracción transversal de 0,31 a 0,59 N/mm².

En la solicitud US 2003/24443 se describe un material que se compone de virutas de madera, aglomerante y agentes de carga. Como agentes de carga se mencionan, entre otros, polímeros a base de estireno. La relación del volumen entre las virutas de madera y el aglomerante, de manera ventajosa, asciende a 1:1. Se describen además placas correspondientes al estado del arte, en las cuales la relación del volumen del aglomerante con respecto a las virutas de madera asciende a 90:10. Las placas mencionadas correspondientes al estado del arte presentan una densidad de 948 kg/m³. Como aglomerantes se describen, entre otros, resinas duroplásticas. En los ejemplos de acuerdo con la invención se describen placas con una relación del volumen del aglomerante con respecto a las virutas de madera de 45:55, las cuales presentan una densidad de 887 kg/m³.

En la solicitud JP 06031708 se describen materiales ligeros a base de madera, donde para la capa media de una placa de viruta de capas se utiliza una mezcla de 100 partes en peso de partículas de madera y de 5 a 30 partes en peso de partículas de espuma de resina sintética, donde esas partículas presentan un peso específico no superior a 0,3 g/cm³ y presentan una resistencia a la compresión de al menos 30 kg/cm². Se describe además que la densidad específica de las partículas de madera no debe superar un valor de 0,5 g/cm³. En los ejemplos, una resistencia mecánica de los materiales producidos a base de madera de 4,7 a 4,9 kg/cm³, se logra utilizando partículas de madera provenientes de cedro japonés, con una densidad de 0,35 g/cm³. Utilizando partículas de madera de shorea y alcanfor de Borneo con una densidad media de 0,6 g/cm³ pudo alcanzarse solamente una resistencia mecánica de los materiales producidos a base de madera de 3,7 kg/cm³.

La desventaja del estado del arte, expresado de forma resumida, reside en el hecho de que, por una parte, los materiales ligeros (a base de madera) descritos para la fabricación de muebles presentan resistencias mecánicas demasiado reducidas, como por ejemplo una resistencia demasiado reducida a la extracción de tornillos. Por otra parte, los materiales a base de madera descritos en el estado del arte presentan aún una densidad elevada, superior a 600 kg/m³. Además, en el estado del arte, para producir materiales ligeros a base de madera, se utilizan maderas con una densidad inferior a 0,5 g/cm³, inusualmente ligera para el mercado europeo.

Una resistencia mecánica demasiado reducida puede llevar por ejemplo a que los elementos de construcción se quiebren o se rompan. Además, en el caso de un perforado o de un serruchado, esos elementos de construcción tienden a desprenderse adicionalmente del otro material de madera. En los materiales de esa clase se dificulta la fijación de herrajes.

A este respecto, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar materiales ligeros a base de madera, los cuales, en comparación con los materiales a base de madera usuales en el comercio, presenten una densidad más reducida aproximadamente de 5 a 40 %, manteniendo buenas resistencias mecánicas. La resistencia mecánica puede determinarse por ejemplo a través de la medición de la resistencia a la tracción transversal. Además, los materiales livianos a base de madera de esa clase pueden ser producidos utilizando maderas europeas autóctonas. Por consiguiente, los materiales ligeros a base de madera, utilizando maderas pesadas, deben presentar densidades comparativamente reducidas y resistencias mecánicas comparativamente elevadas, como los materiales a base de madera según la solicitud JP 06031708, los cuales fueron producidos utilizando maderas ligeras. Además, a través de la densidad reducida no deben resultar afectados el valor de hinchamiento y la absorción de agua de los materiales ligeros a base de madera.

Dicho objeto fue alcanzado a través de las características de la reivindicación 1. La información referida al peso del aglomerante se refiere al contenido de sólidos del aglomerante. La densidad media de las partículas de madera se refiere a una humedad de la madera de 12 %. Además, la densidad media de las partículas de madera se refiere a una densidad promediada sobre todas las partículas de madera utilizadas. De manera ventajosa, los materiales a base de madera de acuerdo con la invención presentan una densidad media de 200 a 600 kg/m³, preferentemente de 200 a 575 kg/m³, de manera especialmente preferente de 250 a 550 kg/m³, en particular de 300 a 500 kg/m³.

ES 2 641 263 T3

- 5 La resistencia a la tracción transversal de los materiales a base de madera de acuerdo con la invención es superior a $0,4 \text{ N/mm}^2$, de manera especialmente preferente superior a $0,5$ y en particular superior a $0,6 \text{ N/mm}^2$. La determinación de la resistencia a la tracción transversal tiene lugar según EN 319. Como materiales a base de madera se consideran todos los materiales que están realizados a partir de planchas de madera con una densidad media de $0,4$ a $0,85 \text{ g/cm}^3$, como por ejemplo placas contrachapadas o placas de madera terciada, materiales a base de madera producidos a partir de virutas de madera con una densidad media de $0,4$ a $0,85 \text{ g/cm}^3$, por ejemplo placas de viruta o placas OSB, así como materiales de fibra de madera, como placas LDF, MDF y HDF. Se consideran preferentes las placas de viruta y las placas de fibras, en particular las placas de virutas.
- 10 La densidad media de las partículas de madera, de manera ventajosa, se ubica entre $0,4$ y $0,8 \text{ g/cm}^3$, preferentemente entre $0,4$ y $0,75 \text{ g/cm}^3$, en particular entre $0,4$ y $0,6 \text{ g/cm}^3$.
- Para la fabricación de las partículas de madera se utiliza por ejemplo madera de abeto rojo, de haya, de pino, de alerce o de abeto, preferentemente madera de abeto rojo y/o de haya, en particular madera de abeto rojo.
- 15 El agente de carga poliestireno y/o copolimerizado de estireno puede ser producido según todos los procedimientos de polimerización conocidos por el experto [véase por ejemplo Ullmann's Encyclopedia, sexta edición, 2000 Electronic Release]. A modo de ejemplo, la producción tiene lugar de manera conocida, a través de la polimerización por suspensión o mediante procedimientos de extrusión.
- 20 En la polimerización por suspensión, estireno, eventualmente agregando otros comonómeros en suspensión acuosa, es polimerizado en presencia de un estabilizador de suspensión usual, mediante catalizadores formadores de radicales. El agente soplador y eventualmente otros aditivos pueden prepararse también durante la polimerización o pueden ser agregados a la carga en el transcurso de la polimerización o una vez finalizada la polimerización. Después de finalizada la polimerización, los polimerizados de estireno expandido obtenidos, eventualmente en forma de perlas, son separados de la fase acuosa, son lavados, secados y cribados.
- 25 En el procedimiento de extrusión, el agente soplador es incorporado mediante mezclado en el polímero, por ejemplo mediante una extrusionadora, es transportado a través de la placa de una boquilla, y es granulado formando partículas o barras.
- De manera especialmente preferente, el agente de carga poliestireno o copolimerizado de estireno es expandido.
- 30 Como agentes sopladors pueden emplearse todos los agentes sopladors conocidos por el experto, por ejemplo hidrocarburos C_3 a C_6 , como propano, n-butano, isobutano, n-pentano, isopentano, neopentano y/o hexano, alcoholes, cetonas, éter o hidrocarburos halogenados. Preferentemente se utiliza una mezcla de isómeros de pentano, usual en el comercio.
- Además, a los polimerizados de estireno pueden agregarse aditivos, agentes de nucleación, plastificantes, retardantes de llama, colorantes y pigmentos inorgánicos y/u orgánicos solubles y no solubles, por ejemplo absorbedores IR, como negro de carbón, grafito o polvo de aluminio, juntos o separados espacialmente, como aditivos.
- 35 Eventualmente pueden utilizarse también copolimerizados de estireno; ventajosamente dichos copolimerizados de estireno presentan al menos 50 % en peso, preferentemente al menos 80 % en peso, de poliestireno polimerizado. Como comonómeros se consideran por ejemplo α -metilestireno, estiroles núcleo -halogenados, acrilonitrilo, éster del ácido acrílico o metacrílico de alcoholes con 1 a 8 átomos de C, N-vinilcarbazol, (anhídrido) del ácido maleico, (met)acrilamidas y/o acetato de vinilo.
- 40 De manera ventajosa, el poliestireno y/o el copolimerizado de estireno pueden contener de forma polimerizada una cantidad reducida de un ramificador de cadenas, es decir, un compuesto con más de un enlace doble, preferentemente con dos enlaces dobles, como divinilbenceno, butadieno y/o butanodiol acrilato. El ramificador se utiliza generalmente en cantidades de $0,005$ a $0,05 \text{ Mol.} \%$, referido al estireno.
- 45 De manera ventajosa, se utilizan (co)polimerizados de estireno con pesos moleculares y distribuciones del peso molar tal como se describen en las solicitudes EP-B 106 129 y DE-A 39 21 148. Preferentemente, los (co)polimerizados de estireno se utilizan con un peso molecular en el rango de 190.000 a 400.000 g/mol .
- Se utilizan también mezclas de diferentes (co)polimerizados de estireno.
- 50 Como polímeros de estireno se utilizan preferentemente poliestireno claro (GPPS), poliestireno de alto impacto (HIPS), poliestireno polimerizado de forma aniónica o poliestireno resiliente (A-IPS), copolímeros de estireno- α -metilestireno, polimerizados de acrilonitrilo-butadieno (ABS), estireno -acrilonitrilo (SAN), éster acrílico de acrilonitrilo

- estireno (ASA), metilacrilato-butadieno-estireno (MBS), polimerizados de metilmetacrilato-acrilonitrilo-butadieno-estireno (MABS) o mezclas de los mismos con éter de polifenileno (PPE).

Como poliestireno, de manera especialmente preferente, se utilizan Styropor®, Neopor® y/o Peripor® de la empresa BASF S.A.

5 De manera ventajosa se utilizan poliestireno y/o copolimerizados de estireno ya pre-espumados. En general, el poliestireno pre-espumado puede producirse según todos los métodos conocidos por el experto (por ejemplo DE 845264). Para la producción de poliestireno y/o copolimerizados de estireno pre-espumados los polimerizados de estireno que pueden ser expandidos, de manera conocida, son expandidos a través de calentamiento a temperaturas superiores a su punto de reblandecimiento, por ejemplo con aire caliente o preferentemente con vapor.

10 El poliestireno o el copolimerizado de estireno pre-espumado son utilizados en forma de esferas o de perlas con un diámetro medio de ventajosamente 0,25 a 10 mm, preferentemente de 0,5 a 5 mm, en particular de 0,75 a 3 mm.

De manera ventajosa, las esferas de poliestireno o de copolimerizado de estireno pre-espumado presentan una superficie reducida por volumen, por ejemplo en forma de una partícula esférica o elíptica.

15 Las esferas de poliestireno o de copolimerizado de estireno pre-espumado, de manera ventajosa, son de células cerradas. El nivel de células abiertas según DIN-ISO 4590 asciende a menos del 30%.

Como agente antiestático pueden utilizarse las sustancias habituales y de uso común en la técnica. Como ejemplos pueden mencionarse N,N-bis(2-hidroxietil)-C₁₂-C₁₈-alquilaminas, dietanolamidas de ácidos grasos, cloruro de éster de colina de ácidos grasos, sulfonatos de alquilo C₁₂-C₂₀, sales de amonio.

20 Las sales de amonio adecuadas, junto con grupos alquilo, contienen en el nitrógeno de 1 a 3 radicales orgánicos que contienen grupos hidroxilo.

Sales de amonio cuaternarias adecuadas son por ejemplo aquellas que en el catión de nitrógeno contienen fijados de 1 a 3, preferentemente 2, radicales alquilo iguales o diferentes con 1 a 12, preferentemente de 1 a 10 átomos de C, y de 1 a 3, preferentemente 2 radicales iguales o diferentes de hidroxialquilo o de hidroxialquilpolioxialquileno, con cualquier anión, como cloruro, bromuro, acetato, metilsulfato o p-toluenosulfonato.

25 Los radicales de hidroxialquilo y de hidroxialquilo-polioxialquileno son aquellos que se producen a través de la oxialquilación de un átomo de hidrógeno fijado en nitrógeno, derivándose de 1 a 10 radicales de oxialquileno, en particular radicales de oxietileno y oxipropileno.

30 De manera especialmente preferente, como agente antiestático se utiliza una sal de amonio cuaternaria o una sal alcalina, en particular sal de sodio de un alcano sulfonato C₁₂-C₂₀, por ejemplo emulsificante K30 de Bayer AG, o mezclas de los mismos. Los agentes antiestáticos en general pueden añadirse tanto como sustancia pura, como también en forma de una solución acuosa.

El agente antiestático, en el método para producir poliestireno o copolimerizado de estireno, puede agregarse de forma análoga a los aditivos usuales o puede aplicarse como revestimiento después de la producción de las partículas de poliestireno.

35 De manera ventajosa, el agente antiestático se utiliza en una cantidad de 0,05 a 6 % en peso, preferentemente de 0,1 a 4 % en peso, referido al poliestireno o al copolimerizado de estireno.

De manera ventajosa, el agente de carga poliestireno y/o copolimerizado de estireno se encuentra presente distribuido de modo uniforme en el material a base de madera de acuerdo con la invención.

40 De manera ventajosa, las esferas de agentes de carga, también después de la compresión para formar el material a base de madera, se encuentran presentes en un estado no fundido. Sin embargo, eventualmente, puede producirse un derretimiento de las esferas de agente de carga que se encuentran en la superficie del material a base de madera.

45 Como aglomerantes pueden utilizarse todos los aglomerantes conocidos por el experto para la fabricación de materiales a base de madera. De manera ventajosa, como aglomerantes se utilizan adhesivos que contienen formaldehído, como por ejemplo resinas de urea - formaldehído o resinas de urea - formaldehído que contienen melamina. Preferentemente se utilizan resinas de urea - formaldehído. A modo de ejemplo, como aglomerante se utiliza la cola Kaurit® de la empresa BASF S.A.

El contenido de sólidos del aglomerante se ubica usualmente entre 25 y 100 % en peso, en particular entre 50 y 70 % en peso.

5 Los materiales ligeros a base de madera de acuerdo con la invención, de manera preferente, contienen de 55 a 92,5 % en peso, preferentemente de 60 a 90 % en peso, en particular de 70 a 85 % en peso, referido al material a base de madera, de partículas de madera, donde las partículas de madera presentan una densidad media de 0,4 a 0,85 g/cm³, preferentemente de 0,4 a 0,75 g/cm³, en particular de 0,4 a 0,6 g/cm³, ventajosamente de 5 a 15 % en peso, preferentemente de 8 a 12 % en peso, referido al material a base de madera, de poliestireno y/o de copolimerizado de estireno como agente de carga, donde el agente de carga presenta una densidad aparente de 30 a 100 kg/m³, y
10 preferentemente de 5 a 25 % en peso, en particular de 5 a 15 % en peso, referido al material a base de madera, de aglomerante, donde la densidad media del material ligero a base de madera es menor o igual que 600 kg/m³, preferentemente menor o igual que 575 kg/m³, en particular menor o igual que 550 kg/m³.

Todos los datos relativos al peso se refieren a la sustancia seca.

En el material a base de madera de acuerdo con la invención eventualmente pueden estar presentes otros aditivos usuales en el comercio y conocidos por el experto.

15 El grosor de los materiales a base de madera varía en función del ámbito de aplicación, y usualmente se ubica en el rango de 0,5 a 50 mm.

La resistencia a la tracción transversal de los materiales ligeros a base de madera de acuerdo con la invención con una densidad de 200 a 650 kg/m³, ventajosamente es mayor que $(0,002 \times D - 0,55) \text{ N/mm}^2$, preferentemente mayor que $(0,002 \times D - 0,45) \text{ N/mm}^2$, y en particular es mayor que $(0,0022 \times D - 0,45) \text{ N/mm}^2$.

20 De manera ventajosa, los valores de hinchamiento son 10 % más reducidos, preferentemente 20 % más reducidos, en particular 30 % más reducidos, que los valores de hinchamiento de una placa de la misma densidad sin agente de carga.

25 Además, la presente invención hace referencia a un método para fabricar materiales ligeros a base de madera, tal como se define en la reivindicación 1. Eventualmente, las masas de partículas de madera son compactadas previamente en frío antes de la compresión. La compresión puede tener lugar según todos los métodos conocidos por el experto. Usualmente, la masa de partículas de madera es comprimida al grosor deseado a una temperatura de compresión de 150°C a 230°C. La duración de la compresión normalmente es de 3 a 15 segundos por mm del grosor de la placa.

30 Además, la presente invención hace referencia a la utilización de los materiales ligeros a base de madera según la invención para fabricar muebles, materiales de embalaje, en la construcción de viviendas o en obras menores.

Las ventajas de la presente invención residen en la densidad reducida de los materiales a base de madera de acuerdo con la invención, manteniendo una buena estabilidad mecánica. Asimismo, los materiales a base de madera de acuerdo con la invención pueden producirse con facilidad; no es necesario readaptar las instalaciones existentes para producir los materiales a base de madera de acuerdo con la invención.

35 Ejemplos

A) Producción de los agentes de carga

A1.1) Producción de poliestireno que puede ser espumado, con agente antiestático

Se utilizaron poliestirenos usuales en el comercio que pueden ser espumados, los cuales se indican en la tabla 1.

A1.2) Producción de poliestireno que puede ser espumado, sin agente antiestático

40 Poliestireno que puede ser espumado fue producido tal como se describe por ejemplo en la solicitud EP 981 574. Se prescindió de la adición de un agente antiestático durante o después de la producción.

A2) Producción del poliestireno pre-espumado

45 Las partículas de poliestireno obtenidas según el ejemplo A1 fueron tratadas con vapor de agua en un aparato de pre-espumado continuo. La densidad aparente de las esferas pequeñas de poliestireno pre-espumado fue regulada a través de la variación de la presión del vapor y del tiempo de evaporación. Fueron producidas las siguientes partículas de poliestireno pre-espumado, agrupadas en la tabla 1.

Tabla 1: Partículas de poliestireno pre-espumadas

Agente de carga	Poliestireno que puede ser espumado		Poliestireno pre-espumado
	Material utilizado	Diámetro medio [mm]	Densidad aparente [kg/m ³]
1	Neopor N2400®	0,5 - 0,8	60
2	Neopor N2200®	0,4 - 0,7	60
3	Styropor P426®	0,4 - 0,7	54
4	Ejemplo A1.2	0,4 - 0,7	50
5	Neopor N2400®	0,5 - 0,8	10

A3) Producción de poliestireno triturado

A3.1) Espuma de poliestireno extruida (agente de carga 6)

- 5 Espuma PS extruida, disponible a través de la empresa BASF como Styrodur® (densidad aparente aproximadamente 30 kg/m³) fue triturada en un triturador por percusión Pallmann del tipo PP, a un diámetro medio de las partículas de 0,2 a 2 mm.

A3.2) Espuma de poliuretano (agente de carga 7):

- 10 Espuma de poliuretano reciclada para aislamientos, usual en el comercio, con un tamaño de 9 cm x 40 cm x 70 cm y una densidad de 33 kg/m³ fue triturada en una trituradora Retsch SM2000 a un diámetro medio de las partículas de 0,2 a 2 mm.

B) Producción de los materiales a base de madera

B1) Material a base de madera según la solicitud US 2005/0019548

- 15 Las propiedades descritas en la solicitud US 2005/0019548 se muestran a modo de resumen en la tabla 2. (Ejemplos 1 a 3)

B2) Material a base de madera según la solicitud J P 06031708

Las propiedades descritas en la solicitud JP 06031708 se muestran a modo de resumen en la tabla 2. (Ejemplos 4 y 5)

B3) Materiales a base de madera con y sin agente de carga

- 20 B3.1) Mezclado de los materiales utilizados

En un mezclador se mezclaron 450 g de virutas o fibras según la tabla 2 y eventualmente agentes de carga según la tabla 2. A continuación se agregaron 58,8 g de un baño de cola a partir de 100 partes de cola Kaurit® 340 y 4 partes de una solución acuosa al 52 % de nitrato de amonio y 10 partes de agua.

B3.2) Compresión de las virutas o fibras encoladas

- 25 Las virutas o fibras encoladas fueron comprimidas previamente en frío en un molde de 30x30cm. A continuación fueron comprimidas en una prensa caliente (temperatura de prensado 190°C, tiempo de prensado 210 s). El grosor objetivo de la placa ascendió respectivamente a 16 mm.

C) Análisis de los materiales a base de madera

C1) Densidad

- 30 La determinación de la densidad se efectuó 24 horas después de la producción según EN 1058.

C2) Resistencia a la tracción transversal

La determinación de la resistencia a la tracción transversal se efectuó según EN 319.

C3) Valores de hinchamiento y absorción de agua

ES 2 641 263 T3

La determinación de los valores de hinchamiento y de absorción de agua se efectuó según DIN EN 317.

Tabla 2: Materiales ligeros a base de madera

Ejemplo	Agente de carga	Maderas; densidad [kg/m ³]	Densidad material [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Absorción de agua [%]	Valores de hinchamiento [%]
1	Dualite 7020	Copos de madera; no mencionado	622	0,47	-	-
2	Dualite 6001	Copos de madera; no mencionado	617	0,39	-	-
3	Glas S22	Copos de madera; no mencionado	607	0,31	-	-
4	10% de agente de carga de poliestireno (diámetro de las partículas = 3 a 5 mm; densidad aparente = 50 kg/m ³)	Cedro japonés; 340 a 440	430	0,46	-	-
5	20% de agente de carga de poliestireno (diámetro de las partículas = 3 a 5 mm; densidad aparente = 50 kg/m ³)	Cedro japonés; 340 a 440	430	0,48	-	-
6* PB	5%1 Agente de carga 2	Abeto rojo; aproximadamente 450	500	0,51	118,1	17,4
7* PB	10% Agente de carga 1	Abeto rojo; aproximadamente 450	500	0,61	101,9	13,1
8* PB	10% Agente de carga 2	Abeto rojo; aproximadamente 450	451	0,51	119,5	13,8
9* PB	10% Agente de carga 1	Abeto rojo; aproximadamente 450	433	0,46	130,5	12,8
10* PB	15% Agente de carga 3	Abeto rojo; aproximadamente 450	473	0,75	95,4	15,0
11* PB	15% Agente de carga 3	Abeto rojo; aproximadamente 450	335	0,34	110,7	6,9
12*	10% Agente de carga	Abeto rojo;	421	0,49	134,7	11,2
Placa de fibras	1	aproximadamente 450				
13* Placa de fibras	15% Agente de carga 1	Abeto rojo; aproximadamente 450	378	0,52	143,8	10,0
14	10% Agente de carga 4	No pudo producirse una placa homogénea.				
15	10% Agente de carga 5	La placa se quebró durante la compresión previa.				
16	10% Agente de carga 6	Abeto rojo; aproximadamente	510	0,35	120,4	21,0

ES 2 641 263 T3

		450				
17	10% Agente de carga 7	Abeto rojo; aproximadamente 450	513	0,19	143,5	27,9
18	Sin agente de carga	Abeto rojo; aproximadamente 450	513	0,26	130,6	20,6
<p>* = de acuerdo con la invención 1 = el dato relativo al peso se refiere a la partícula de madera</p>						

REIVINDICACIONES

1. Material ligero a base de madera, el cual comprende

de 30 a 92,5% en peso, referido al material a base de madera, de partículas de madera, donde las partículas de madera presentan una densidad media de 0,4 a 0,85 g/cm³,

5 de 2,5 a 20 % en peso, referido al material a base de madera, de poliestireno y/o de copolimerizado de estireno como agente de carga, donde el agente de carga presenta una densidad aparente de 30 a 100 kg/m³, y

de 5 a 50 % en peso, referido al material a base de madera, de aglomerante, donde la densidad media del material ligero a base de madera es menor o igual a 600 kg/m³,

10 caracterizado porque como agente de carga se utilizan perlas o esferas pre-espumadas de agente de carga, las cuales presentan un diámetro de 0,25 a 10 mm, donde las perlas o esferas de agente de carga presentan un revestimiento antiestático, donde las partículas de madera presentan una densidad media de 0,4 a 0,75 g/cm³ y la resistencia a la tracción transversal del material a base de madera es mayor que 0,4 N/mm².

2. Material ligero a base de madera según la reivindicación 1, donde la densidad del material a base de madera se ubica entre 250 y 550 kg/m³.

15 3. Material ligero a base de madera según las reivindicaciones 1 ó 2, el cual contiene de 55 a 92,5 % en peso, referido al material a base de madera, de partículas de madera, donde las partículas de madera presentan una densidad media de 0,4 a 0,6 g/cm³, y de 5 a 15 % en peso, referido al material a base de madera, de poliestireno y/o de copolimerizado de estireno como agente de carga, donde el agente de carga presenta una densidad aparente de 15 a 80 kg/m³, de 2,5 a 40 % en peso, referido al material a base de madera, de aglomerante, donde la densidad
20 media del material ligero a base de madera es menor o igual a 550 kg/m³.

4. Material ligero a base de madera según las reivindicaciones 1 a 3, donde el material a base de madera es un material a base de fibras de madera.

25 5. Material compuesto que contiene al menos tres capas de material a base de madera, donde las capas media(s) presentan materiales a base de madera según las reivindicaciones 1 a 3 ó 7, y las capas externas de recubrimiento no presentan agente de carga.

30 6. Método para fabricar materiales ligeros a base de madera tal como se define en la reivindicación 1, caracterizado porque se mezclan de 2,5 a 20 % en peso, referido al material a base de madera, de poliestireno pre-espumado y/o de copolimerizado de estireno con una densidad aparente de 30 a 100 kg/m³, de 5 a 50 % en peso, referido al material a base de madera, de aglomerante y de 30 a 92,5 % en peso, referido al material a base de madera, de partículas de madera con una densidad media de 0,4 a 0,85 g/cm³ y a continuación se comprimen bajo temperatura
35 aumentada y presión aumentada formando un material a base de madera, tal como se define en la reivindicación 1, en donde como agente de carga se utilizan perlas o esferas pre-espumadas de agente de carga, las cuales presentan un diámetro de 0,25 a 10 mm, donde las perlas o esferas de agente de carga presentan un revestimiento antiestático, donde las partículas de madera presentan una densidad media de 0,4 a 0,75 g/cm³ y la resistencia a la tracción transversal del material a base de madera es mayor que 0,4 N/mm².

7. Utilización de los materiales ligeros a base de madera según las reivindicaciones 1 a 3 ó 7, o del material compuesto según la reivindicación 4, para fabricar muebles, materiales de embalaje, en la construcción de viviendas o en obras menores.