



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 349 873**

(51) Int. Cl.:

B27N 1/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06742271 .7**

(96) Fecha de presentación : **25.04.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1874513**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

(54) Título: **Procedimiento para fabricar paneles de fibras de densidad media y piezas moldeadas de fibras con emisión reducida y bajo hinchamiento.**

(30) Prioridad: **26.04.2005 DE 10 2005 019 627**

(73) Titular/es: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
Hansastraße 27c
80686 München, DE

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.01.2011

(72) Inventor/es: **Roffael, Edmone;**
Dix, Brigitte y
Schneider, Thomas

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.01.2011

(74) Agente: **Zuazo Araluce, Alexander**

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 fabricar paneles de fibras de densidad media y piezas moldeadas de fibras con emisión reducida y bajo hinchamiento.

5 La invención se refiere a un procedimiento para fabricar paneles de fibras de densidad media (MDF) según el preámbulo de la reivindicación 1, con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y a la vez bajo hinchamiento. Como compuestos orgánicos volátiles se consideran compuestos orgánicos cuyo punto de ebullición se encuentra entre 50°C y 260°C. Los compuestos orgánicos volátiles proceden en gran parte de la madera, pero en parte también del aglutinante. También la interacción entre aglutinante y madera influye sobre la composición de los componentes volátiles, siendo otros factores influyentes las condiciones de fabricación de los paneles de fibras de densidad media. Los compuestos de madera emiten también formaldehído. No obstante, el formaldehído no se encuentra entre los compuestos orgánicos volátiles según la definición de los mismos.

15 Para fabricar paneles de fibras de densidad media, se encolan fibras de lignocelulosas con un aglutinante, se esparcen para formar esterillas de fibras y a continuación se prensan en caliente, dado el caso tras un proceso de prensado previo. Las lignocelulosas pueden ser maderas y plantas anuales.

20 La obtención de fibras a partir de las lignocelulosas se realiza por lo general según un procedimiento termomecánico (procedimiento TMP), conociéndose también la fabricación de fibras según el procedimiento químico-termomecánico (procedimiento CTMP) por el documento EP 0 639 434. Para la fabricación de fibras de madera según el procedimiento TMP se lavan primeramente productos de la trituración de la madera, como recortes de madera, para eliminar eventuales partículas de arena. Tras el lavado se preevaporan los recortes de madera por lo general a temperaturas entre 60°C y 80°C y llegan a continuación, mediante un transporte de tornillo sin fin, al llamado digestor, donde 25 los mismos usualmente se disagregan termohidrolíticamente a temperaturas de 170°C a 180°C. Tras la disagregación se conducen los recortes de manera disagregados a un refinador a presión, donde los mismos se someten a una separación de fibras bajo presión a temperaturas de igualmente 170°C a 180°C. A la separación de fibras en el refinador a presión puede seguir una etapa de refino sin presión. Las condiciones de disagregación pueden variar en función del material primario, pudiendo así utilizarse en plantas anuales temperaturas más bajas de 140°C a 160°C para la disagregación. 30 Tras la etapa de refino se transportan las fibras, mediante la presión que reina en el refinador, a una tubería de soplado, donde las mismas se dotan de un aglutinante. En la fabricación de fibras según el proceso CTMP se añaden a los productos de la trituración de la madera, antes o durante la disagregación, productos químicos como sulfito sódico e hidróxido sódico o combinaciones de sulfito sódico e hidróxido sódico. También es posible añadir otros productos químicos.

35 Como aglutinantes para la fabricación de paneles de fibras de densidad media, se utilizan principalmente resinas aminoplásticas como resinas de formaldehído a base de urea (resinas UF), siendo poco significativos al respecto comparativamente otros aglutinantes sintéticos como resinas de fenolformaldehído (resinas PF) y adhesivos a base de diisocionatos polímeros (PMDI). Para aglutinar las fibras pueden utilizarse también aglutinantes termoplásticos 40 como resinas de reacción de metacrilato. El aglutinante utilizado para fabricar MDF se inyecta a menudo en la tubería de soplado, pero puede también aplicarse tras el secado de las fibras en un mezclador. Son posibles también combinaciones de ambos procedimientos, pudiendo inyectarse en la tubería de soplado sólo una parte del aglutinante y aplicándose el resto sólo después del secado en el mezclador. Puede introducirse también en la tubería de soplado un aglutinante de determinada composición y utilizarse tras el secado otro aglutinante con una composición 45 distinta.

50 Además de los aglutinantes sintéticos, pueden utilizarse aglutinantes a base de sustancias naturales como resinas de formaldehído con tanino (resinas TF) para la fabricación de MDF. Las resinas TF se obtienen mediante reacción entre taninos y formaldehído. Los taninos, en particular los taninos condensados, se obtienen mediante extracción de determinadas cortezas y maderas. Especialmente adecuadas para ello son la madera de quebracho (quebracho colorado), así como cortezas tales como la corteza de acacia (*acacia mearnsii*), corteza de abeto (*picea abies*), etcétera. La extracción de taninos a partir de maderas y cortezas se realiza por lo general a temperaturas entre 70°C y 130°C en agua en el procedimiento de cascada según el principio de la contracorriente. Durante la extracción pueden añadirse también productos químicos como sulfito sódico y/o hidróxido sódico, predominantemente para aumentar la solubilidad del tanino en agua. La sulfitación del tanino puede realizarse también tras la extracción. Para la fabricación de resinas TF se transforman los taninos extraídos con formaldehído. Como otro aglutinante natural puede utilizarse almidón en diversas formas (almidón nativo, almidón oxidado, almidón modificado). También se conocen combinaciones de tanino y almidón como aglutinantes.

55 60 En el curso del tratamiento termohidrolítico en el digestor y en el refinador se produce por un lado la descomposición química parcial de la madera. Resultan compuestos muy volátiles como formaldehído, furfural, furfural hidroximético, ácido fórmico y ácido acético. Las hemicelulosas de la madera se descomponen también parcialmente para formar hidratos de carbono solubles. El ácido fórmico y el ácido acético que se liberan de la madera tienen un cierto efecto disgregador sobre la madera. Además de la descomposición en los hidratos de carbono, puede 65 también verse atacada la lignina en medida reducida, con lo que pueden resultar productos de la descomposición de la lignina como metanol y formaldehído. La composición química de los compuestos orgánicos volátiles a partir del material de la madera o bien a partir de las fibras fabricadas con el mismo, depende de los tipos de madera.

En el caso de la madera de pino pueden resultar aldehídos como pentanal, hexanal y octanal en grandes cantidades. También influyen sobre la composición de los componentes volátiles el tipo de disagregación y las condiciones de disagregación.

- 5 Los componentes volátiles de la descomposición de la madera pueden, partiendo de refinador, emitirse al entorno, parcialmente durante el secado de las fibras ya que son volátiles en el vapor de agua. Además, los ácidos fácilmente volátiles pueden funcionar como agentes endurecedores y provocar un precondensado del aglutinante inyectado en la tubería de soplado y dado el caso durante el secado. Esto da lugar a una reducción de la efectividad adhesiva del aglutinante durante el prensado. Los hidratos de carbono descompuestos y no volátiles que se producen durante la disagregación permanecen en los paneles de fibras fabricados y reducen en cierto modo su resistencia biológica.
- 10

El documento DE 101 24 638 A1 describe un procedimiento para fabricar paneles de lignocelulosa unidos por tanino a partir de placas de aglomerado y de fibras usadas, en el que los productos de trituración procedentes de las placas usadas se disagregan con soluciones de tanino con una concentración de entre 1% y 30% en la gama de temperaturas entre 70°C y 200°C, se secan, se esparcen para formar esterillas y se prensan en caliente. La meta del procedimiento es fabricar paneles de fibras de densidad media con el aglutinante de resina de formaldehído con tanino, sin que el tanino llegue a reaccionar previamente con el formaldehído, para generar resinas de formaldehído con tanino. Mediante la disagregación de placas de aglomerado de madera y de fibra de madera usadas, se libera formaldehído y el mismo reacciona con la solución de tanino diluida en agua para formar resina de formaldehído con tanino.

20 Es tarea de la invención por un lado reducir la cantidad de componentes fácilmente volátiles procedentes de paneles de fibras de media densidad y evitar en amplia medida su formación y por otro lado mejorar las características físico-tecnológicas de los paneles fabricados. En particular debe reducirse el hinchamiento de las placas.

25 La solución a la tarea que sirve de base a la presente invención se define según la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

30 Este procedimiento se diferencia de las conclusiones del documento EP 1 266 730 A1, que tiene como objeto la adición de taninos condensados a las virutas o fibras húmedas antes del encolado de las virutas o de las fibras. Según las conclusiones del documento EP 1 266 730 A1, no están presentes los taninos durante la disagregación y tampoco las fibras tienen que obtenerse según el procedimiento CTMP. En la presente invención es tan obligatoria la disagregación según el procedimiento CTMP como la adición de cantidades optimizadas de taninos condensados. Evidentemente pueden introducirse los taninos polifenólicos condensados juntamente con otros aditivos como medios de hidrofobización y/o con otras sustancias polifenólicas como aceite de nuez de anacardo en el refinador.

40 Además, se observó sorprendentemente que la acción reductora del tanino sobre la emisión de los paneles fabricados en cuanto a formaldehído se mantiene también después de su fabricación. La liberación de formaldehído de los paneles fabricados utilizando tanino en el refinador desciende bastante más rápidamente que la que se produce cuando no se utilizan taninos.

45 Este procedimiento con una aplicación combinada de CTMP y la presencia de taninos es adecuado para todas las lignocelulosas. La adición de productos químicos en el marco del proceso CTMP puede realizarse antes de la disagregación o durante la disagregación de la forma conocida. Como productos químicos pueden utilizarse sulfato sódico, bisulfato sódico e hidróxido sódico o mezclas optimizadas de los mismos. Puesto que el sulfato sódico y el bisulfato sódico pueden sulfatar el tanino y aumentar su solubilidad en agua, puede combinarse con esta forma de proceder la disagregación y la separación de fibras de los recortes de madera con la sulfatación del tanino condensado en el refinador de manera adecuada.

50 El siguiente ejemplo describe la invención, sin que quede limitada al mismo.

55 En un primer ensayo se disagregaron recortes de madera procedentes de madera de pino a una temperatura de 170°C termohidrolíticamente y a continuación se separaron las fibras (procedimiento TMP) en el refinador bajo presión y a una temperatura de 170°C. Tras la separación se secaron las fibras y se encolaron con una resina UF en proporción del 12% (resina sólida referida a fibras atro, es decir, con secado absoluto) y a continuación se conformaron para formar esterillas y se prensaron en caliente a una temperatura de 200°C para formar paneles de fibras de densidad media con una densidad aparente de consigna de 750 kg/m³ y un espesor de 16 mm. El coeficiente de tiempo de prensado fue de 15 s/mm. Los paneles así fabricados se almacenaron a continuación en un clima de 20°C y 65% de humedad relativa del aire, antes de probarlos en cuanto a sus características físico-tecnológicas y a la emisión.

60 A efectos comparativos se disagregaron recortes de madera de pino a una temperatura de 170°C y en la etapa de separación de las fibras en el refinador y bajo presión se añadieron a los recortes de madera antes de la disagregación taninos condensados en una cantidad de un 2% (sustancia sólida respecto a material de madera atro o con secado absoluto) (ensayo 2). Tras la separación de las fibras se encolaron las fibras secadas usualmente con la resina UF en una cantidad del 12% (resina sólida respecto a fibras secas), se conformaron para formar esterillas de fibras y se

prensaron en caliente para formar paneles de fibras de densidad media (ver ensayo 1). Los paneles así fabricados se almacenaron a continuación a 20°C y un 65% de humedad relativa, antes de comprobarse sus características físico-tecnológicas y su emisión.

- 5 En un tercer ensayo se fabricaron paneles de fibras de densidad media a partir de fibras que fueron fabricadas añadiendo un 1% de Na₂SO₃ y 0,5% de NaOH (sustancia sólida respecto a material de madera atro) según el procedimiento CTMP. La temperatura de disgregación fue de 170°C. La fabricación de las MDF se realizó bajo las mismas condiciones que en el caso de las fibras TMP (ver ensayo 1).
- 10 En un cuarto ensayo se añadieron a los recortes de madera de pino tanto un 1% de Na₂SO₃ y 0,5% de NaOH (sustancia sólida respecto al material de madera atro) como también tanino de madera de quebracho en cantidades del 2% (sustancia sólida respecto al material de madera atro). La temperatura de disgregación se encontraba igualmente en 170°C. Tras la separación de las fibras se siguieron tratando las fibras desecadas para formar MDF. La fabricación del MDF se realizó bajo las mismas condiciones que en el caso de las fibras TMP (ensayo 1).

Los resultados se comprendían en las tablas 1 a 3.

20 De la tabla 1 resulta claro que la resistencia frente a la tracción transversal de las fibras obtenidas según el procedimiento CTMP y los paneles fabricados utilizando tanino en el refinador (ensayo 4) es bastante más alta que la de los paneles fabricados de otra manera (ensayos 1 a 3). Además, queda claro que mediante la utilización combinada de CTMP y tanino (ensayo 4) se reduce claramente el hinchamiento (24 h) de los paneles fabricados. Igualmente aumenta considerablemente la resistencia a la flexión de los paneles fabricados mediante la utilización combinada de CTMP y tanino (ensayo 4). Con este procedimiento mejoran considerablemente las propiedades de resistencia (resistencia a la tracción transversal, resistencia a la flexión) de los paneles y también se reduce claramente su hinchamiento.

TABLA 1

30 *Características físico-tecnológicas de paneles de fibras de densidad media fabricados según los procedimientos TMP y CTMP, fabricados sin y con adición de taninos condensados*

Ensayo núm.	1	2	3	4
Características físico-tecnológicas	Paneles de fibras TMP y fabricados sin añadir tanino	paneles de fibras TMP y fabricados añadiendo tanino	paneles de fibras CTMP y fabricados sin añadir tanino	Paneles de fibras CTMP y fabricados añadiendo tanino
hinchamiento 2h (%)	2,9	3,0	2,6	2,4
hinchamiento 24h (%)	25,8	20,3	22,7	17,4
resistencia a la tracción transversal (N/mm ²)	1,14	1,18	1,30	1,67
resistencia a la flexión (N/mm ²)	30,9	34,1	36,5	39,2

60 Tal como se deduce de la tabla 2, mediante la aplicación combinada de CTMP y tanino (ensayo 4) se reducen claramente las emisiones de los paneles en cuanto a componentes orgánicos volátiles (VOC) como hexanal y pentanal.

TABLA 2

Emisiones de VOC (hexanal, pentanal) de paneles de fibras de media densidad (MDF) fabricados según los procedimientos TMP y CTMP, fabricados sin añadir y añadiendo taninos condensados.

Las emisiones de VOC se averiguaron tras 5 horas de depósito de los paneles en la cámara de prueba

5

10

15

20

25

30

Ensayo núm.	1	2	3	4
Emisión de VOC	paneles de fibras TMP y fabricados sin añadir tanino	paneles de fibras TMP y fabricados añadiendo tanino	paneles de fibras CTMP y fabricados sin añadir tanino	Paneles de fibras CTMP y fabricados añadiendo tanino
Hexanal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	404	604	43	16
Pentanal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	162	113	no apreciable	No apreciable

La adición de tanino al fabricar las fibras según el procedimiento CTMP (ensayo 4) origina una clara reducción adicional de la emisión de formaldehído (24 h) del material fibroso (ver tabla 3).

35

35

TABLA 3

Emisión de formaldehído (24 h) ($\text{mg}/1000 \text{ g fibras atro}$) de fibras fabricadas según los procedimientos TMP y CTMP, fabricadas sin añadir y añadiendo taninos condensados

40

45

50

55

Ensayo núm.	1	2	3	4
	paneles de fibras TMP y fabricados sin añadir tanino	paneles de fibras TMP y fabricados añadiendo tanino	paneles de fibras CTMP y fabricados sin añadir tanino	Paneles de fibras CTMP y fabricados añadiendo tanino
Emisión de formaldehído (24 h) (método de la botella) $\text{mg}/1000 \text{ g fibras atro}$	14,1	10,5	8,6	6,3

60

Como aglutinante para la fabricación de paneles de fibras de densidad media pueden utilizarse en el sentido de la invención tanto aquéllos que originan una unión fibra-con-fibra resistente a la humedad como también aquéllos que originan una unión fibra-con-fibra con reducida resistencia a la humedad. Aglutinantes típicos para fabricar encolados resistentes a la humedad son resinas de tanino-formaldehído (resinas TF), resinas de melamina-urea-fenol-formaldehído (resinas MUPF), resinas de fenol-formaldehído (resinas PF) que se endurecen alcalinamente y adhesivos a base de PDMI (difenilmetano-diisocianato polímero). A los aglutinantes que dan lugar a una unión fibra-con-fibra con reducida resistencia a la humedad pertenecen las resinas de urea-formaldehido (resinas UF).

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para fabricar paneles de fibras, en particular paneles de fibras de densidad media, a partir de lignocelulosas, en el que las lignocelulosas se disgregan químico-termohidrolíticamente y a continuación se separan las fibras en un refinador, se dotan de un aglutinante, se esparcen para formar esterillas de fibras y se prensan para formar paneles de fibras,

10 **caracterizado** porque la separación de las fibras de las lignocelulosas se realiza en presencia de taninos condensados añadidos en el refinador y la aportación de aglutinantes a las fibras se realiza según el procedimiento blow-line (línea de soplado) en un blender (mezclador).

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1,

20 **caracterizado** porque como aglutinante se utiliza una resina aminoplástica, resina de fenolformaldehído, resina de formaldehído con tanino y/o un adhesivo a base de diisocianatos.

25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,

20 **caracterizado** porque al aglutinante se le añade almidón como diluyente.

30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

35 **caracterizado** porque como aglutinante se utiliza una combinación de tanino, formaldehído y almidón.

5 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

40 **caracterizado** porque como aglutinante se utilizan resinas de reacción de metacrilato.

30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

45 **caracterizado** porque los paneles de fibras fabricados se reelaboran para formar piezas moldeadas.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

50 **caracterizado** porque a las lignocelulosas se les añade antes de la disgregación sulfito sódico, bisulfito sódico y/o hidróxido sódico.

8. Procedimiento según la reivindicación 7,

40 **caracterizado** porque las cantidades de sulfito sódico, bisulfito sódico y/o hidróxido sódico añadido se encuentran entre 0,1% y 2% de sustancia sólida referida a lignocelulosas atro.

45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

50 **caracterizado** porque el tanino añadido es un tanino sulfitado o no sulfitado.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

55 **caracterizado** porque los paneles fabricados se almacenan o se almacenan en caliente.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

60 **caracterizado** porque los paneles fabricados presentan una densidad aparente de al menos 1000 kg/m³.

55

60

65