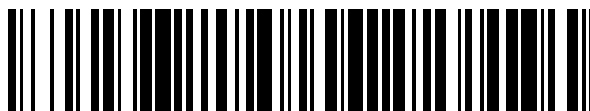


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 495**

51 Int. Cl.:

B27N 1/00 (2006.01)

B27N 3/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2015** E 15198210 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** EP 3178622

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un tablero de material derivado de la madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC)**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2018

73 Titular/es:

SWISS KRONO TEC AG (100.0%)
Museggstrasse 14
6004 Luzern, CH

72 Inventor/es:

DR. KALWA, NORBERT y
SIEMS, JENS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 687 495 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 fabricación de un tablero de material derivado de la madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC)

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de tableros de material derivado de la madera, en particular tableros de virutas o tableros de fibras de madera.

Descripción

Los tableros de material derivado de la madera, tales como tableros de virutas o tableros de fibras de madera, entendiéndose en el presente caso por tableros de fibras de madera siempre tableros de fibras de madera de densidad media o de densidad alta (MDF/HDF), forman la base de muchos objetos de la vida diaria, por ejemplo de muebles o revestimientos para la pared, el suelo o el techo. Además de algunos parámetros tecnológicos, que se refieren a la resistencia de los tableros en casa de carga mecánica, especialmente la emisión a partir de los productos es un criterio de calidad cada vez más importante.

Habitualmente, las emisiones, en particular de compuestos orgánicos volátiles (VOC), en el caso de un tablero de virutas o tablero de fibras de madera representa solamente un problema menor, porque en el caso de muchos productos, la superficie se mejora con recubrimientos decorativos. No obstante, hay también aplicaciones en las que se emplean tableros de virutas y tableros de fibras de madera sin recubrimiento a mayor escala (por ejemplo como tableros ranurados y elásticos, en obras interiores etc.). También el uso de tableros de fibras de madera ligeros y superligeros tiene lugar con frecuencia sin recubrimiento. A este respecto es un aspecto crítico que en las emisiones se hace referencia con frecuencia al denominado esquema AgBB, partiéndose en la determinación de emisiones de una carga espacial de $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$ y un cambio de aire definido (0,5/h). En cambio, mediante revestimientos de paredes y techos, revestimientos de suelos y muebles de tableros de fibras de madera de MDF/HDF estas cargas espaciales pueden superarse claramente. También en las casas modernas de bajo consumo energético el cambio de aire queda con frecuencia claramente por debajo de 0,5/h. Esto puede llevar en combinación a mayores concentraciones espaciales de ingredientes de madera.

En el transcurso de la fabricación de tableros de material derivado de la madera y en particular debido al proceso de fabricación de las virutas y fibras de madera se generan o se liberan una pluralidad de compuestos orgánicos volátiles. Entre los compuestos orgánicos volátiles, también denominados VOC, figuran sustancias orgánicas volátiles que se evaporan fácilmente o se encuentran ya como gas a temperaturas más bajas, tal como por ejemplo temperatura ambiente.

Los compuestos orgánicos volátiles VOC están presentes o bien ya en el material de madera y se desprenden del mismo durante el tratamiento o se forman según el grado de conocimiento actual mediante la degradación de ácidos grasos insaturados, que son a su vez productos de descomposición de la madera. Productos de conversión típicos, que aparecen durante el mecanizado, son por ejemplo aldehídos superiores o también ácidos orgánicos. Los ácidos orgánicos se producen en particular como productos de escisión de los constituyentes de madera celulosa, hemicelulosas y lignina, formándose preferentemente ácidos alcanólicos, tales como ácido acético, ácido propiónico, ácido hexanoico o ácidos aromáticos. Los aldehídos se forman durante el tratamiento hidrolítico de los bloques constructivos básicos de la celulosa o hemicelulosa. De este modo por ejemplo el aldehído furfural se forma a partir de mono- y disacáridos de la celulosa o hemicelulosa, mientras que pueden liberarse aldehídos aromáticos durante la eliminación hidrolítica que tiene lugar parcialmente de lignina. Otros aldehídos liberados son, entre otros, los aldehídos superiores hexanal, pentanal u octanal.

Para resolver el problema de la emisión de VOC se describieron en el pasado distintos planteamientos. Por un lado, existe la posibilidad de mezclar fibras de madera con otras fibras naturales tales por ejemplo lana, lino, cáñamo, que se comportan de manera más favorable en cuanto a su comportamiento de emisiones, para obtener por lo tanto un tablero de fibras de madera ecológico con una característica de emisiones mejorada. Una desventaja en este sentido es no obstante los costes elevados relacionados con estas fibras y la disponibilidad limitada, dado que en parte para los tipos de fibras correspondientes también existen aplicaciones altamente valiosas que sugieren otro uso.

También mediante la adición de sustancias alcalinas puede aumentarse el valor de pH en la matriz de madera, para impedir o reducir de ese modo las reducciones catalizadas con ácido que transcurren en la matriz de madera (Roffael, E., et al, Holzzentralblatt 1990, 116: 1684-1685). Otras posibilidades en la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles consisten en la adición de zeolita (documento WO 2010/ 136106), bisulfitos o piro-sulfitos (documento US2009/0130 474 A1) como captadores de aldehído o también en la adición de poliaminas para la reducción de aldehídos y ácidos orgánicos liberados durante la digestión acuosa de madera (documento EP 2 567 798).

En el documento EP 0639434 B2 se describe un procedimiento de fabricación para tableros de fibras de madera de MDF, que se diferencian de los procedimientos convencionales en el ámbito de la digestión de las fibras. En este

caso se usa un procedimiento de CTMP (*chemothermo-mechanical-pulping*) para la digestión de fibras, para provocar una disminución de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en el tablero de fibras de madera acabado. Para ello se alimentó como componente químico Na_2SO_3 o NaOH . No obstante, este procedimiento no se ha impuesto hasta el momento en el mercado.

El documento DE102004010796 A1 divulga un procedimiento para reducir la emisión de VOC a partir de tableros de fibras de densidad media. De manera correspondiente, ahora como antes, existe una gran necesidad de tableros de material derivado de la madera de bajas emisiones así como de procedimientos de fabricación lo más sencillos y seguros posible.

La presente invención se basa por lo tanto en el objetivo de proporcionar un procedimiento para la fabricación de tableros de material derivado de la madera, en particular de tableros de virutas o tableros de fibras de madera, que permite la fabricación de estos tableros de material derivado de la madera con valores de emisión de VOC claramente mejorados. Esto tendrá lugar sin un cambio grave del proceso de fabricación habitual y no llevará a aumentos en los costes. También la fabricación en sí no generará emisiones superiores o contaminará más intensamente las aguas de proceso que se generan habitualmente. Además, los productos resultantes podrán procesarse sin problemas en la cadena de valor añadido posterior. Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para la fabricación de tableros de material derivado de la madera, en particular de tableros de virutas y tableros de fibras de madera con las características de la reivindicación 1. De manera correspondiente se proporciona un procedimiento para la fabricación de tableros de material derivado de la madera, en particular de tableros de virutas y tableros de fibras de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC), que comprende las siguientes etapas:

a) producir recortes de madera a partir de maderas adecuadas,

b) tratar térmicamente al menos una parte de los recortes de madera mediante calentamiento en atmósfera pobre en oxígeno o rica en oxígeno a una temperatura entre 150 °C y 300 °C a lo largo de un periodo de tiempo de 1 h a 5 h;

c) triturar los recortes de madera no tratados térmicamente y al menos una parte de los recortes de madera tratados térmicamente mediante mecanizado con arranque de virutas para la obtención de virutas o mediante pulpado para la obtención de fibras de madera;

d) encolar las virutas o fibras de madera con al menos un aglutinante; habiéndose producido las virutas o fibras de madera a partir de los recortes de madera tratados térmicamente y a partir de los recortes de madera no tratados térmicamente de acuerdo con la etapa c);

e) aplicar las virutas encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de virutas de múltiples capas o las fibras de madera encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de fibras de una sola capa; y

f) prensar la torta de virutas o la torta de fibras para formar un tablero de material derivado de la madera.

El presente procedimiento permite la fabricación de tableros de material derivado de la madera tales como tableros de virutas y tableros de fibras de madera con el uso de recortes de madera tratados térmicamente, que se introducen además de los, recortes de madera no tratados, no tratados térmicamente, en un proceso de fabricación conocido.

Un tablero de material derivado de la madera producido con el procedimiento de acuerdo con la invención, en particular en forma de un tablero de virutas o de un tablero de fibras de madera con una densidad aparente típica de 400 a 1200 kg/m^3 que comprende virutas o fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente, presenta una emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles, en particular de aldehídos superiores así como de ácidos orgánicos.

Mediante la provisión del presente procedimiento resultan otras ventajas. De este modo, es posible una fabricación sencilla de tableros de material derivado de la madera, tales como tableros de virutas y tableros de fibras de madera sin influencia esencial de la cadena de proceso habitual. Además, se reduce la emisión de compuestos volátiles al aire en el transcurso del proceso de fabricación de los tableros de material derivado de la madera y la contaminación de las aguas de proceso.

El tratamiento térmico de los recortes de madera empleado en el presente caso tiene lugar preferentemente en una atmósfera de vapor saturado en particular a una presión elevada, preferentemente por encima de 5 bar. El presente tratamiento térmico puede entenderse a este respecto tanto como torrefacción en sí conocida como, al menos en cuanto a las relaciones de presión, como una variación de la torrefacción en sí conocida. La torrefacción es un procedimiento de tratamiento térmico en el que el material que va a someterse a torrefacción se calienta en una atmósfera de gas rica en oxígeno normalmente a presión atmosférica. El tratamiento de biomasa sin admisión de

aire lleva a una descomposición pirolítica y secado. El procedimiento se lleva a cabo a temperaturas de 250 a 300 °C, relativamente bajas para una pirolisis. El objetivo es, al igual que en el caso de una coqueación, el aumento de la densidad de energía debida a la masa y debida al volumen y con ello del valor caloríficos de la materia prima, un aumento de la transportabilidad o una reducción del esfuerzo durante una trituración posterior de biomasa.

5 La etapa del tratamiento térmico de los recortes de madera puede estar prevista de distinta manera en el presente procedimiento.

10 De este modo, de acuerdo con una forma de realización es posible integrar la etapa del tratamiento térmico de los recortes de madera en el proceso de fabricación de los tableros de material derivado de la madera, tal como tableros de virutas y tableros de fibras de madera, es decir la etapa de tratamiento térmico está incorporada en el proceso global o línea de proceso y tiene lugar en línea.

15 En otra variante de realización, la etapa del tratamiento térmico de los recortes de madera puede llevarse a cabo por separado del proceso de fabricación de los tableros de material derivado de la madera, tal como tableros de virutas y tableros de fibras de madera. Por consiguiente, la etapa de tratamiento térmico en esta variante de realización del presente procedimiento tiene lugar fuera del proceso global o de la línea de proceso. Los recortes de madera se descargan en este sentido del proceso de fabricación y se introducen en el dispositivo de tratamiento térmico (por ejemplo reactor de tratamiento térmico). A continuación pueden incluirse los recortes de madera tratados térmicamente dado el caso después de un almacenamiento intermedio de nuevo en el proceso de fabricación convencional. Esto permite una alta flexibilidad en el procedimiento de fabricación.

20 Los recortes de madera usados en el presente caso pueden presentar una longitud entre 10 y 100 mm, preferentemente de 20 a 90 mm, en particular preferentemente de 30 a 80 mm; una anchura entre 5 y 70 mm, preferentemente de 10 a 50 mm, en particular preferentemente de 15 a 20 mm; y un grosor entre 1 y 30 mm, preferentemente entre 2 y 25 mm, en particular preferentemente entre 3 y 20 mm.

25 En otra forma de realización del presente procedimiento, los recortes de madera se tratan térmicamente a temperaturas entre 200 °C y 280 °C, en particular preferentemente entre 220 °C y 260 °C.

30 Tal como se expone anteriormente, proceso de tratamiento térmico de los recortes de madera puede ascender a lo largo de un periodo de tiempo entre 1 y 5 h, preferentemente entre 2 y 3 h, variando la duración del proceso en función de la cantidad y el tipo del material de partida empleado. El proceso de tratamiento térmico se finaliza preferentemente en el caso de una pérdida de masa de los recortes de madera del 10 al 30 %, preferentemente del 15 al 20 %.

35 Tal como ya se menciona anteriormente, en una variante de realización del presente procedimiento, los recortes de madera se tratan térmicamente mediante calentamiento en atmósfera pobre en oxígeno o rica en oxígeno, en particular en una atmósfera de vapor saturado. Esto puede tener lugar a presión atmosférica. En el caso del uso de vapor saturado, el proceso de tratamiento térmico discurre preferentemente a temperaturas entre 160 °C y 220 °C y presiones de 6 bar a 16 bar.

40 Se prefiere asimismo cuando al menos una parte de los recortes de madera con una humedad del 20-50 % en peso se tratan térmicamente, es decir en este caso no tiene lugar ningún secado previo de los recortes de madera, sino que los recortes de madera se alimentan sin tratamiento previo adicional después del mecanizado con arranque de virutas del dispositivo de tratamiento térmico.

45 El reactor de tratamiento térmico que se emplea en el presente caso puede encontrarse como instalación por lotes o como instalación que funciona de manera continua.

50 Los gases de pirolisis liberados durante el proceso de tratamiento térmico esencialmente a partir de hemicelulosas y otros compuestos de bajo peso molecular se usan para la generación de energía de proceso. A este respecto la cantidad de mezcla de gas formada como combustible gaseoso es suficiente para hacer funcionar el proceso de manera energéticamente autárctica.

55 Los recortes de madera tratados térmicamente se enfrían preferentemente hasta temperatura ambiente y dado el caso se almacenan de manera intermedia o se alimentan de nuevo al proceso de fabricación directamente, dado el caso después de humidificación.

60 En una variante del presente procedimiento, los recortes de madera tratados térmicamente se enfrían en un baño de agua y se someten a remojo, añadiéndose al agua al menos un agente humectante. El agente humectante, por ejemplo un tensioactivo convencional, facilita el humedecimiento de la superficie hidrófoba generada por el tratamiento térmico de los recortes de madera con agua. La cantidad de agente humectante en el baño de agua, al que se transfieren los recortes de madera, se encuentra a este respecto en del 0,1 al 1,0 % en peso. Mediante el remojo se influye positivamente en el proceso de mecanizado con arranque de virutas o desfibrado. También la humidificación de las virutas o fibras con aglutinantes, que contienen agua como disolvente, se mejora de este

modo. Como resultado del proceso de remojo, la humedad de los recortes tratados térmicamente se ajusta a del 5 al 20 %, preferentemente del 10 al 15 %.

5 Asimismo, la humedad de los recortes de madera no tratados, no tratados térmicamente se ajusta de manera correspondiente. Los recortes de madera en esta etapa por ejemplo se lavan y se cuecen. El tratamiento con agua es deseable para que los recortes de madera puedan mecanizarse con arranque de virutas o desfibrarse. Además, sin agua en el mecanizado con arranque de virutas o desfibrado se generaría mucho polvo indeseado.

10 Sigue un proceso de mecanizado con arranque de virutas de los recortes de madera en un desvirutador o un proceso de desfibrado de los recortes de madera en un refinador, pudiendo añadirse a las virutas o a las fibras de madera durante el proceso de desfibrado asimismo adicionalmente un agente humectante para la mejora del humedecimiento con agua de la madera tratada térmicamente o de los recortes de madera.

15 Las virutas producidas en el proceso de mecanizado con arranque de virutas se dividen en material de virutas fino y grueso, usándose las virutas más gruesas preferentemente en la capa central del tablero de virutas y las virutas más pequeñas preferentemente en las capas de cubierta. A este respecto se prefiere cuando las virutas que se emplean en la capa central se produjeron a partir de recortes de madera tratados térmicamente, dado que estos presentan normalmente una coloración oscura. En el caso del uso de las virutas de color oscuro en la capa central, no se perjudica por lo tanto el aspecto del tablero. Dado que la capa central constituye normalmente aproximadamente 2/3 de un tablero de virutas, no se influye además negativamente el efecto sobre la reducción de emisiones.

Las fibras de madera producidas con el proceso de desfibrado presentan una longitud entre 1,5 mm y 20 mm y un grosor entre 0,05 mm y 1 mm.

25 En otra etapa del presente procedimiento, las virutas después del proceso de mecanizado con arranque de virutas o las fibras de madera después del proceso de desfibrado se ponen en contacto con al menos un aglutinante adecuado para la reticulación de las virutas o fibras de madera, pudiendo tener lugar la puesta en contacto de las virutas y fibras de madera con el aglutinante en cada caso de diferente manera.

30 De este modo, las fibras de madera pueden ponerse en contacto con el al menos un aglutinante en la etapa d) en un procedimiento de línea de soplado, en el que el aglutinante se inyecta en la corriente de fibras de madera. En este sentido es posible que los aglutinantes que se describen más adelante para la reticulación de fibras de madera en la línea de soplado se alimenten a una mezcla de fibras de madera-vapor.

35 Las virutas se ponen en contacto con el aglutinante por el contrario preferentemente en un dispositivo de mezclado.

La cantidad de aglutinante añadido depende del tipo de aglutinante y del tipo de tablero de material derivado de la madera.

40 En el caso de un aglutinante a base de formaldehído para un tablero de fibras de madera, la cantidad de aglutinante que va a aplicarse sobre las fibras de madera asciende a entre el 3 y el 20 % en peso, preferentemente del 5 al 15 % en peso, en particular preferentemente entre el 8 y el 12 % en peso. Si por el contrario se usan aglutinantes que contienen poliuretano, tales como PMDI, para tableros de fibras de madera, se reduce la cantidad de aglutinante necesaria hasta del 1 al 10 % en peso, preferentemente del 2 al 8 % en peso, en particular preferentemente hasta del 4 al 6 % en peso.

50 En el caso de tableros de virutas se emplean preferentemente aglutinantes a bases de formaldehído, empleándose para la capa central cantidades de aglutinante entre el 5 y el 8 % en peso, preferentemente entre el 6 y el 7 % en peso, y para la capa de cubierta entre el 6 y el 10 % en peso, preferentemente entre el 8 y el 9 % en peso. En el caso del uso de un aglutinante a base de poliuretano, tal como PMDI, en tableros de virutas, la cantidad de aglutinante en la capa central asciende a entre el 2 y el 5 % en peso, preferentemente al 3 % en peso, y en la capa de cubierta entre el 4 y el 8 % en peso, preferentemente al 5 % en peso.

55 Tal como ya se indica, en una forma de realización del presente procedimiento se usa preferentemente un adhesivo polimérico como aglutinante, que se selecciona del grupo que contiene adhesivos de formaldehído, adhesivos de poliuretano, adhesivos de resina epoxídica, adhesivos de poliéster, empleándose principalmente adhesivos de formaldehído.

60 Como adhesivo de formaldehído puede usarse en particular un adhesivo de resina de fenol-formaldehído (PF), un adhesivo de resina de cresol/resorcinol-formaldehído, un adhesivo de resina de urea-formaldehído (UF) y/o adhesivo de resina de melamina-formaldehído (MF).

65 Como alternativas al adhesivo de formaldehído, se ofrecen en menor medida adhesivos de poliuretano a base de poliisocianatos aromáticos, en particular polidifenilmetandiisocianato (PMDI), toluidendiisocianato (TDI) y/o difenilmetandiisocianato (MDI), prefiriéndose especialmente PMDI.

Sería posible y concebible también el uso de mezclas de dos o varios adhesivos poliméricos, tales como un adhesivo de formaldehído (tal como MUF, MF, UF) y un adhesivo de poliuretano (tal como PMDI). Los sistemas de adhesivo híbridos de este tipo se conocen por el documento EP 2 447 332 B1.

5 Es asimismo posible añadir conjuntamente o por separado con el aglutinante a las virutas o fibras de madera al menos un agente protector frente a la llama.

10 El agente protector frente a la llama puede añadirse normalmente en una cantidad entre el 1 y el 20 % en peso, preferentemente entre el 5 y el 15 % en peso, en particular preferentemente del 10 % en peso a la mezcla de fibras de madera-aglutinante.

15 Los agentes protectores frente a la llama típicos se seleccionan del grupo que comprende fosfatos, boratos, en particular polifosfato de amonio, fosfato de tris(tri-bromoneopentil), borato de zinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polihidroxilados.

20 En una etapa de procedimiento siguiente, las virutas o fibras de madera se secan hasta un grado de humedad del 1 al 10 %, preferentemente del 3 al 5 %. En el caso de las virutas, el proceso de secado tiene lugar preferentemente en un proceso de una sola etapa, por ejemplo en una secadora de tambor, mientras que las fibras de madera pueden secarse en un proceso de dos etapas.

25 Las virutas o fibras de madera secadas se clasifican o se escogen a continuación de manera correspondiente a su tamaño y preferentemente se almacenan de manera intermedia, por ejemplo en silos o búnkeres.

30 Escoger las virutas o fibras después del proceso de secado está normalmente relacionado con una limpieza posterior. Para ello se sitúan las fibras en una corriente de aire y se libera en su mayor parte o bien a través de turbulencia, desvíos agudos, clasificación por choque, clasificación por aire ascendente o bien una combinación de varios efectos de partes pesadas tales como pedazos de cola. A continuación se separan las fibras de nuevo a través de separadores ciclónicos de la corriente de aire y se suministran al uso adicional. En el caso de la clasificación de virutas, estas se dividen en virutas más gruesas para la capa central y virutas más finas para las capas de cubierta.

35 Tal como se expone anteriormente, el encolado de las fibras de madera puede tener lugar ya antes del secado. El encolado de las fibras de madera puede tener lugar en cambio también después del secado. En el caso del uso de virutas, el encolado tiene lugar sin embargo después de la clasificación, teniendo lugar el encolado mediante mezclado de virutas y cola.

40 Después de la clasificación, se esparcen las virutas o fibras de madera encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de virutas o torta de fibras. La estación de esparcimiento usada normalmente en el caso de las fibras de madera se compone de un búnker dosificador, una dispersión en estera y un alisamiento en estera. En el caso de las virutas se trabaja habitualmente con una dispersión de viento, esparciéndose en primer lugar una primera capa de cubierta, seguido de la capa central y por último una segunda capa de cubierta.

45 La torta de virutas o la torta de fibras se prensan previamente a continuación en primer lugar y a continuación se prensa en caliente a temperaturas entre 100 °C y 250 °C, preferentemente 130 °C y 220 °C, en particular a 200 °C.

50 En este sentido, la torta de virutas o la torta de fibras se obtiene después de esparcir en primer lugar y se mide la humedad. La torta de virutas o torta de fibras llega a continuación a la prensa previa. En este caso se reduce el grosor de la torta con la compactación previa en frío, para que las prensas calientes siguientes puedan alimentarse de manera más eficiente y se reduce el riesgo del daño de la torta. Durante la compactación previa en el recorrido se trabaja en la mayoría de los casos con prensas previas de cinta, según el principio de la cinta transportadora (en ocasiones con prensas previas de cinta de placas, según el principio de la cadena acorazada, o con prensas previas de cinta de cilindro, según el principio del transporte de piedras de pirámide con rollizos).

55 Después del prensado previo, sigue el recorte de la torta compactada o de la estera. En este caso se separan tiras laterales de la estera, de modo que puede producirse la anchura de placa deseada de manera correspondiente. Las tiras laterales se realimentan al proceso antes de la máquina de esparcir. Otros aparatos de medición para el control de la densidad o reconocimiento de metal pueden seguir. También puede seguir un rociado de estera para mejorar las calidades de superficie o acelerar el calentamiento de la estera.

60 Sigue el prensado en caliente, que puede llevarse a cabo por ciclos o de manera continua. En el presente caso, se prefiere un prensado en caliente llevado a cabo de manera continua. Para ello se usan prensas que trabajan de manera continua, que trabajan con una cinta de presión o con placas de presión, a través de las que se transmiten la presión y la temperatura. La cinta se apoya a este respecto o bien por un tapiz enrollado, un tapiz de barra o un relleno de aceite contra las placas calefactoras calentadas en la mayoría de los casos con aceite térmico (en ocasiones con vapor). Este sistema de prensado permite la fabricación de grosores de placa entre 1,5 mm y 60 mm. En las prensas de calandria pueden producirse exclusivamente placas de virutas o de fibras delgadas. El prensado

tiene lugar en este caso con cilindros de prensa y una cinta exterior sobre un cilindro de calandria calentado.

Después del prensado en caliente se confeccionan las placas prensadas previamente. Sigue en la mayoría de los casos una serie de mediciones para el control de calidad, en particular control del espesor.

5 En una forma de realización especialmente preferida, el presente procedimiento para la fabricación de un tablero de virutas con emisión de VOC reducida comprende las siguientes etapas:

10 a1) producir recortes de madera a partir de maderas adecuadas,

b1) dado el caso secar previamente los recortes de madera,

15 c1) tratar térmicamente al menos una parte de los recortes de madera a una temperatura entre 150 °C y 300 °C a lo largo de un periodo de tiempo de 1 h a 5 h,

d1) tratar con agua los recortes de madera tratados térmicamente,

20 e1) mecanizar con arranque de virutas los recortes de madera no tratados térmicamente y al menos una parte de los recortes de madera tratados térmicamente para formar virutas;

f1) clasificar las virutas;

25 g1) encolar las virutas producidas a partir de los recortes de madera tratados térmicamente o una mezcla de virutas producidas a partir de recortes de madera no tratados térmicamente y virutas producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente con al menos un aglutinante;

30 h1) esparcir las virutas encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de virutas de múltiples capas, esparciéndose las virutas unas sobre otras como primera capa de cubierta, capa central y segunda capa de cubierta;

i1) prensar la torta de virutas para formar un tablero de virutas.

35 En una forma de realización especialmente preferida, el presente procedimiento para la fabricación de un tablero de fibras de madera con emisión de VOC reducida comprende las siguientes etapas:

a2) producir recortes de madera a partir de maderas adecuadas,

b2) dado el caso secar previamente los recortes de madera,

40 c2) tratar térmicamente al menos una parte de los recortes de madera a una temperatura entre 150 °C y 300 °C a lo largo de un periodo de tiempo de 1 h a 5 h,

d2) tratar con agua los recortes de madera tratados térmicamente,

45 e2) digerir las fibras de los recortes de madera no tratados térmicamente y al menos una parte de los recortes de madera tratados térmicamente para formar fibras de madera;

50 f2) mezclar las fibras de madera producidas a partir de los recortes de madera tratados térmicamente o una mezcla de fibras de madera producidas a partir de recortes de madera no tratados térmicamente y fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente con al menos un aglutinante;

g2) esparcir las fibras de madera encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de fibras de una sola capa,

55 h2) prensar previamente la torta de fibras, y

i2) prensar en caliente la torta de fibras para formar un tablero de fibras de madera.

60 El uso de recortes de madera tratados térmicamente para la fabricación de tableros de virutas y tableros de fibras de madera presenta una serie de ventajas. De este modo es especialmente ventajoso que las virutas y fibras de madera producidas a partir de los recortes de madera tratados térmicamente puedan secarse de manera especialmente fácil, lo que se debe en particular a la baja hidrofilia de la madera tratada térmicamente. Esto es también ventajoso para el uso de los tableros de fibras de madera producidos, dado que las virutas o fibras de madera producidas a partir de los recortes de madera tratados térmicamente, a temperaturas y humedades del aire definidas, tienen una menor humedad de equilibrio que la madera no tratada térmicamente. Otro aspecto positivo del uso de recortes de madera tratados térmicamente como material de partida es que se consigue una

- 5 homogeneización de la materia prima de partida, madera. Esto es particular importancia económica, dado que en el caso del uso de recortes de madera para la fabricación de tableros de virutas, tableros de fibras de madera u otros materiales derivados de la madera, han de tenerse en cuenta las fluctuaciones estacionales de la materia prima, madera. Otra ventaja es que los recortes de madera tratados térmicamente no se someten a una degradación biológica u otras variaciones debido al almacenamiento, mediante lo cual es posible un almacenamiento de los recortes de madera tratados térmicamente a lo largo de un periodo de tiempo más largo. Además, no se eliminan por lavado ningún ingrediente mediante el contacto con el agua, dado que estos se han destruido en el proceso de tratamiento térmico.
- 10 De manera correspondiente, el presente procedimiento permite la fabricación de un tablero de virutas y tablero de fibras de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC), que comprenden en cada caso virutas o fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente. El presente tablero de virutas puede componerse a este respecto por completo de virutas producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente o componerse de una mezcla de virutas producidas a partir de recortes de madera no tratados (es decir no tratados térmicamente) y virutas producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente. El presente tablero de fibras de madera puede componerse de manera correspondiente por completo de fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente o componerse de una mezcla de fibras de madera producidas a partir de recortes de madera no tratados (es decir no tratados térmicamente) y de fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente.
- 15 El tablero de virutas o tablero de fibras de madera presenta en cada caso en particular una emisión reducida de aldehídos liberados durante la digestión de la madera, en particular pentanal, hexanal u octanal, y/o de ácidos orgánicos, en particular ácido acético.
- 20 El presente tablero de material derivado de la madera en forma de un tablero de virutas o tablero de fibras de madera puede presentar una densidad aparente entre 400 y 1200 kg/m³, preferentemente entre 500 y 1000 kg/m³, en particular preferentemente entre 600 y 800 kg/m³.
- 25 El grosor del presente tablero de material derivado de la madera como tablero de virutas o tablero de fibras de madera puede ascender a entre 3 y 20 mm, preferentemente entre 5 y 15 mm, prefiriéndose en particular un grosor de 10 mm.
- 30 El tablero de virutas se compone del 60 al 90 % en peso, preferentemente del 70 al 80 % en peso de virutas y del 5 al 20 % en peso, preferentemente del 10 al 15 % en peso de aglutinantes.
- 35 El presente tablero de fibras de madera se compone de una mezcla de fibras que comprende del 60 al 90 % en peso, preferentemente del 70 al 80 % en peso de fibras de madera y del 5 al 20 % en peso, preferentemente del 10 al 15 % en peso de aglutinantes. A este respecto se remite a las realizaciones anteriores con respecto al tipo de aglutinantes usados.
- 40 Tal como se expone anteriormente, tanto el presente tablero de virutas como también el presente tablero de fibras de madera puede componerse de una mezcla de virutas /fibras de madera producidas a partir de recortes de madera no tratados térmicamente y virutas/fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente. La mezcla usada en el tablero de virutas y en el tablero de fibras de madera puede comprender entre el 10 y el 50 % en peso, preferentemente entre el 20 y el 30 % en peso de virutas/fibras producidas a partir de recortes de madera no tratados térmicamente y entre el 50 y el 90 % en peso, preferentemente entre el 70 y el 80 % en peso de virutas/fibras producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente. Tal como ya se explica en lo anterior, en el caso del tablero de virutas, las virutas obtenidas a partir de los recortes de madera tratados térmicamente se emplean preferentemente en la capa central.
- 45 Tal como ya se explica en lo anterior, en el caso del tablero de virutas, las virutas obtenidas a partir de los recortes de madera tratados térmicamente se emplean preferentemente en la capa central.
- 50 Tanto el presente tablero de virutas como el presente tablero de fibras de madera pueden usarse como tablero de madera o tablero de fibras de madera de baja emisión para muebles así como revestimientos para suelos, pared o techos.
- 55 También las virutas y fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente pueden usarse para la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC) a partir de tableros de virutas o tableros de fibras de madera.
- 60 En una variante preferida, las virutas y fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente pueden usarse para la reducción de aldehídos y/o ácidos orgánicos liberados durante la digestión de madera.
- 65 De manera correspondiente, las virutas / fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente se usan en el presenta caso preferentemente para la reducción de la emisión de ácidos orgánicos, en particular para la reducción de la emisión de ácido acético y ácido hexanoico. Los ácidos orgánicos se producen en particular como productos de escisión de los componentes de la madera celulosa, hemicelulosas y lignina,

formándose preferentemente ácidos alcanóicos, tales como ácido acético, ácido propiónico, ácido hexanoico o ácidos aromáticos.

5 Es asimismo deseable emplear las virutas / fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente para la reducción de la emisión de aldehídos. En este sentido, es en particular preferentemente cuando las fibras de madera se emplean para la reducción de aldehídos liberados durante la digestión de madera acuosa. De manera correspondiente, las virutas o fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente se emplean para la reducción de la emisión de aldehídos C1-C10, en particular preferentemente de pentanal, hexanal u octanal.

10 La invención se explica en detalle a continuación con referencia a las Figuras del dibujo en varios ejemplos de realización. Muestran:

15 la Figura 1 una representación esquemática de una primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un tablero de fibras de madera, y

la Figura 2 una representación esquemática de una segunda forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un tablero de fibras de madera.

20 La primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención mostrada en la Figura 1 describe las etapas de procedimiento individuales comenzando con la provisión del producto de partida de madera hasta el tablero de fibras de madera acabado.

25 De manera correspondiente, en primer lugar en la etapa 1 se proporciona material de partida de madera adecuado para la fabricación de los recortes de madera. Como material de partida de madera son adecuadas todas las maderas de coníferas, maderas de árboles de fronda o también mezclas de las mismas. El rollizo se descortiza y se tritura en picadoras de discos o picadoras de tambor para formar recortes de madera (etapa 2), pudiendo controlarse de manera correspondiente el tamaño de los recortes de madera.

30 Después de la trituración y provisión de los recortes de madera, estos se someten dado el caso a un proceso de secado previo, ajustándose una humedad del 5-10 % con respecto a la humedad inicial de los recortes de madera.

35 En el caso de la primera forma de realización mostrada en la Figura 1, al menos una parte de los recortes de madera dado el caso secados previamente se descarga del procedimiento de fabricación habitual y se introduce en un reactor de tratamiento térmico (etapa 3). El tratamiento térmico de los recortes de madera descargados tiene lugar en un intervalo de temperatura entre 220° y 260 °C. Los gases de pirólisis generados a este respecto se usan para generar la energía necesaria para la instalación de proceso.

40 Tras concluir el tratamiento térmico, que en el presente caso dura aproximadamente 2 horas, los recortes de madera tratados térmicamente se incluyen de nuevo en el procedimiento y dado el caso junto los recortes de madera no tratados térmicamente en una etapa de lavado y cocción 4 se llevan de nuevo hasta una humedad del 10-20 %.

45 Después se someten las fibras de madera al proceso de desfibrado en un refinador (etapa 5), alimentándose en el transcurso del proceso de desfibrado a las fibras de madera un agente humectante adecuado.

50 Las fibras de madera pueden mezclarse directamente después de la digestión de las fibras con un aglutinante líquido y dado el caso un agente protector frente a la llama (etapa 6). La puesta en contacto de las fibras de madera con el aglutinante líquido puede tener lugar en esta etapa de procedimiento por ejemplo en un procedimiento de línea de soplado.

55 A la etapa de encolado 6 le sigue un proceso de secado de las fibras de madera encoladas (etapa 7), pudiendo tener lugar este proceso de secado en dos etapas I, II. La secadora está realizada como secadora de 2 etapas, teniendo lugar el secado principal en la etapa 1 por medio de gases calientes (aire o vapor sobrecalentado) y el secado posterior en la etapa 2, siendo posible en este caso asimismo el uso de aire caliente o vapor sobrecalentado. La mezcla de sustancias se separa en/después de cada etapa por medio de ciclón separador y mecanismos de cápsula.

Las fibras de madera secadas se clasifican o escogen de manera correspondiente a su tamaño (etapa 8).

60 A continuación se esparcen las fibras de madera encoladas sobre una cinta transportadora (etapa 9), la torta de fibras formada se alimenta en primer lugar a una prensa previa (etapa 10) y por último se prensa en la prensa caliente (etapa 11) para formar un tablero de fibras de madera de formato grande.

65 En el mecanizado final se confecciona el tablero de fibras de madera obtenido de manera adecuada.

El segundo ejemplo de realización mostrado en la Figura 2 se diferencia de la primera forma de realización mostrada en la Figura 1 en el sentido de que la etapa del tratamiento térmico de los recortes de madera (etapa 3) está integrada en el proceso de fabricación de los tableros de fibras de madera, es decir la etapa de tratamiento térmico está incorporada en el proceso global o línea de proceso y tiene lugar en línea. Se suprime por lo tanto una descarga de los recortes de madera de la línea de proceso para el tratamiento térmico. Esto es en particular ventajoso cuando el tablero de fibras de madera se produce por completo a partir de fibras de madera producidas a partir de recortes de madera tratados térmicamente.

Ejemplo de realización 1: tablero de fibras de madera, en particular MDF

Los recortes de madera se mantienen sin secar (humedad: aproximadamente el 50 %, formato: aproximadamente 5 x 5 cm, grosor: aproximadamente 1 cm) en un dispositivo de tratamiento térmico que trabaja de manera continua a 220 °C bajo vapor saturado aproximadamente durante 2 h. El dispositivo se compone de un dispositivo de transporte a través del que se transportan lentamente los recortes de madera con ayuda de un tornillo sin fin de transporte.

A continuación se enfrían los recortes de madera en el lavado de recortes de madera y entonces se alimentan al desfibrado normal. A este respecto, en el agua del lavado de recortes de madera se encontró el 0,1 % de un tensoactivo habitual en el comercio. Esto se añadió para mejorar la humidificación de los recortes de madera hidrófobos. El agua del lavado mostró una coloración claramente menor y la contaminación con constituyentes orgánicos se había reducido en aproximadamente un 90 %.

Los recortes de madera que se producen después del desfibrado se encolaron y secaron en la línea de soplado con una cola de urea-formaldehído habitual en el comercio. A continuación se esparcieron las fibras y se procesaron para formar un MDF con una densidad de 650 kg/m³ y un espesor de 10 mm.

El MDF resultante se examina a continuación junto con una muestra cero (de recortes no tratados térmicamente) en cuanto a la emisión de VOC de acuerdo con el esquema AgBB. A este respecto por falta de tiempo se determinó el valor de 3 días.

Parámetros de cámara: temperatura 23°C; humedad del aire 50 % +/- 5 %; cambio de aire 0,5/h +/- 0,1/h; carga 1 m²/m³; volumen de cámara 225 m³

Parámetro	Muestra cero µg/m ³	Tablero de ensayo µg/m ³
Ácido acético	188	9
Ácido hexanoico	91	n.d.
Hexanal	51	4
Pentanal	43	9
Octanal	33	5

Tal como se desprende de la Tabla, las emisiones de los parámetros más importantes en cuanto a la cantidad de la placa de ensayo están a un nivel claramente menor.

Ejemplo de realización 2: tablero de virutas

La Fabricación de tableros de virutas es conocida en general. Los recortes de madera tratados térmicamente de manera análoga al ejemplo de realización 1 se alimentan a un desvirutador. Después del mecanizado con arranque de virutas se secan las virutas hasta una humedad residual de aproximadamente el 2 % en una secadora de tambor. Después del secado tiene lugar la clasificación y separación de las virutas en virutas más gruesas para la capa central y virutas más finas para la capa de cubierta.

Después del encolado con cola de urea-formaldehído se esparcen las virutas formando una torta de virutas de múltiples capas, habiéndose obtenido las virutas usadas en la capa central a partir de recortes de madera tratados térmicamente, y prensándose a temperaturas de aproximadamente 200 °C para formar tableros de virutas (no de acuerdo con la invención).

El examen de emisión llevado a cabo en analogía al ejemplo de realización 1 dio como resultado valores de emisión de VOC reducidos de manera similar para ácido acético y los aldehídos superiores.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de tableros de material derivado de la madera, en particular tableros de virutas y tableros de fibras de madera, con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC), que comprende las etapas:
- 10 a) producir recortes de madera a partir de maderas adecuadas,
b) tratar térmicamente al menos una parte de los recortes de madera mediante calentamiento en atmósfera pobre en oxígeno o rica en oxígeno a una temperatura de entre 150 °C y 300 °C a lo largo de un periodo de tiempo de 1 h a 5 h;
- 15 c) triturar los recortes de madera no tratados térmicamente y al menos una parte de los recortes de madera tratados térmicamente mediante mecanizado con arranque de virutas para la obtención de virutas o mediante pulpado para la obtención de fibras de madera;
- 20 d) encolar las virutas o las fibras de madera con al menos un aglutinante habiéndose producido las virutas o las fibras de madera a partir de los recortes de madera tratados térmicamente y a partir de los recortes de madera no tratados térmicamente de acuerdo con la etapa c);
e) aplicar las virutas encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de virutas de múltiples capas o las fibras de madera encoladas sobre una cinta transportadora con la formación de una torta de fibras de una sola capa; y
f) prensar la torta de virutas o la torta de fibras para formar un tablero de material derivado de la madera.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la etapa del tratamiento térmico de los recortes de madera está integrada en el proceso de fabricación del tablero de material derivado de la madera.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la etapa del tratamiento térmico de los recortes de madera se lleva a cabo por separado del proceso de fabricación del tablero de material derivado de la madera.
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los recortes de madera se tratan térmicamente a temperaturas de entre 200 °C y 280 °C, en particular preferentemente de entre 220 °C y 260 °C.
- 35 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los recortes de madera se tratan térmicamente a lo largo de un periodo de tiempo de entre 2 h y 3 h.
- 40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los recortes de madera se tratan térmicamente mediante calentamiento en una atmósfera de vapor saturado.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos una parte de los recortes de madera se tratan térmicamente con una humedad del 20-50 % en peso.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los recortes de madera tratados térmicamente se enfrían en un baño de agua, añadiéndose al agua al menos un agente humectante.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la humedad de los recortes tratados térmicamente se ajusta a del 5 al 20 %, preferentemente del 10 al 15 %.

FIG 1

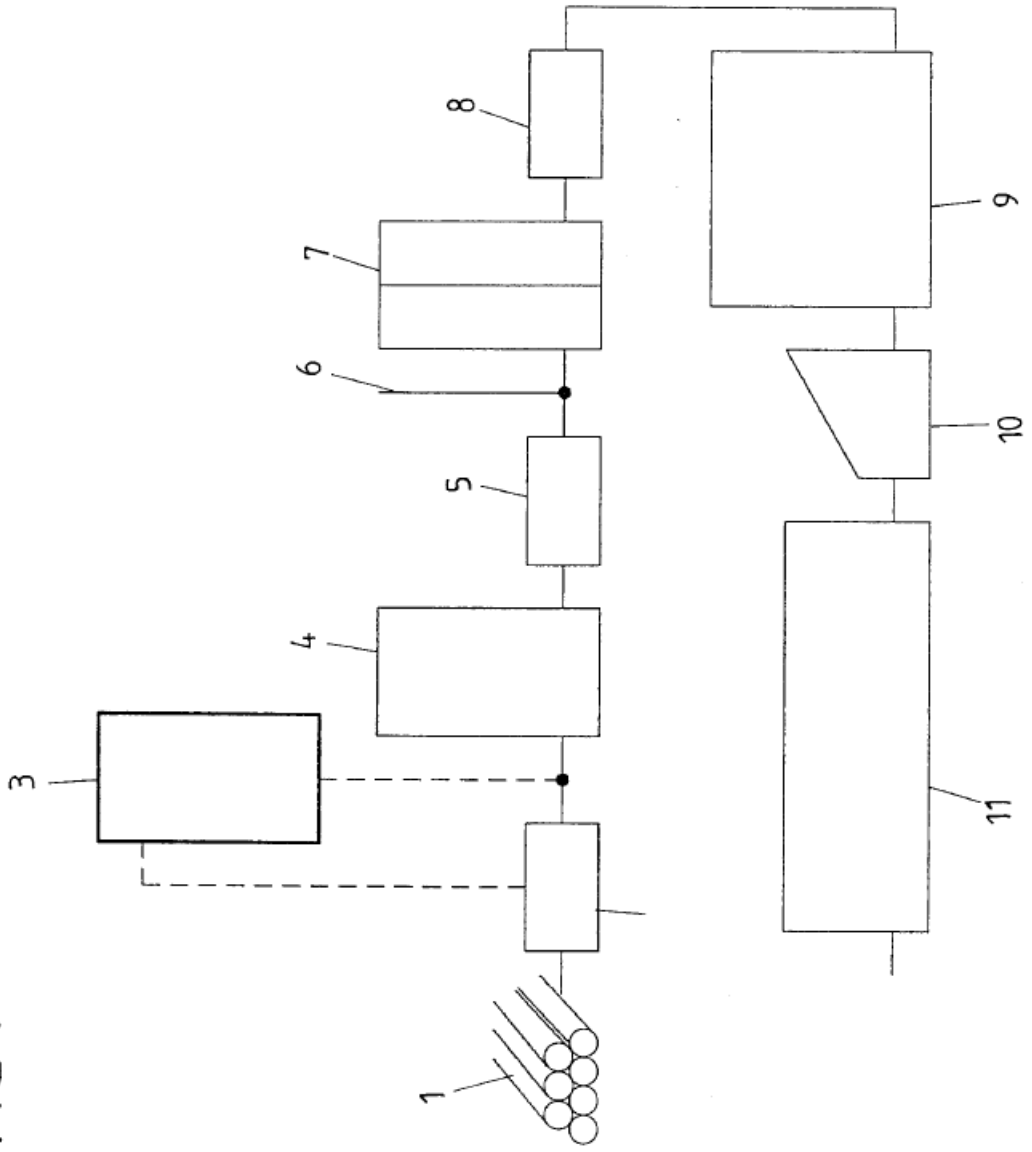


FIG 2

