

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 022**

51 Int. Cl.:

B27N 1/00 (2006.01)

B27N 3/12 (2006.01)

B27K 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2015** **E 15187355 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** **EP 3150345**

54 Título: **Materiales aislantes a base de fibra de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV) y procedimiento para su fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2018

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 2 672 022 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

5 Materiales aislantes a base de fibra de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV) y procedimiento para su fabricación

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera según el preámbulo de acuerdo con la reivindicación 1, a esteras de material aislante a base de fibras de madera fabricadas con el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 y al uso de fibras de madera torrefactas de acuerdo con la reivindicación 13.

Descripción

15 Materiales aislantes basados en fibras de madera disfrutan de una creciente popularidad debido a su durabilidad, por ejemplo, como aislante entre separaciones, aislante en espacios interiores en la construcción de viviendas o como capa que reduce el ruido de impactos entre techo de planta y capa de suelo.

20 Sin embargo, en el uso de esteras de material a base de madera o esteras de material aislante a base de madera, en particular en espacios interiores, actualmente se da aún una fuente contaminante para la salud debido a la emisión de compuestos orgánicos muy volátiles (COMV) o compuestos orgánicos volátiles (COV) formados durante el proceso de fabricación de las fibras de madera. A ellos pertenecen materias orgánicas que se evaporan fácilmente o se presentan en forma de gas ya con bajas temperaturas como, por ejemplo, temperatura ambiente.

25 Los procesos más importantes en los que se liberan o generan estas sustancias son el desfibrado de la madera, secado de las fibras de madera y prensado de materiales aislantes basados en fibras de madera. En todos estos procesos, la madera o las fibras de madera son sometidas a altas temperaturas en combinación con valores pH muy bajos, liberándose a partir de los diferentes componentes de la madera (lignina, celulosa y hemicelulosa) las sustancias directamente o mediante transformación química. Debido a la reducida densidad aparente de materiales aislantes basados en fibras de madera, las sustancias contenidas en la madera pueden escapar fácilmente y pueden producir olores molestos en el uso de las esteras de material aislante a base de fibras de madera.

30 El problema de la emisión de componentes orgánicos volátiles de placas basadas en fibras de madera, en particular de aldehídos, es tanto más grave cuanto menor es la densidad de las placas de material a base de madera fabricadas. Mientras que, en el caso de una placa de fibras de elevada densidad (HDF) o una placa de fibras de densidad media (MDF), no se registran valores elevados de los componentes orgánicos muy volátiles, en el caso de placas basadas en fibras de madera por debajo de una densidad aparente de aprox. 250 kg/m³ como, por ejemplo, la estera de material aislante a base de fibras de madera, se registra una considerable emisión de COV, dado que en este caso, debido a la reducida densidad, pueden desarrollarse de manera acelerada procesos de difusión. Esto contribuye, sobre todo, a la liberación rápida de compuestos orgánicos de los materiales aislantes.

40 Para resolver el problema de la emisión de COV, se han descrito en el pasado diferentes planteamientos. Por un lado, se ofrece la posibilidad de mezclar fibras de madera con otras fibras naturales como, por ejemplo, lana, lino de cáñamo, que se comportan de manera más favorable en relación con las emisiones, para obtener un material aislante ecológico con propiedades de emisión mejoradas. Una desventaja es, sin embargo, a este respecto los elevados costes asociados con estas fibras y la disponibilidad limitada, dado que para los correspondientes tipos de fibra también existen aplicaciones de más valor que hacen más recomendable otro uso.

50 También se puede elevar el valor pH en la matriz de madera mediante adición de sustancias alcalinas para así evitar o reducir las reacciones catalizadas por ácido (Roffael, E., *et al*, *Holzzentralblatt* 1990, 116: 1684-1685). Otras posibilidades para la reducción de compuestos orgánicos muy volátiles consisten en la adición de zeolita (WO 2010/136106), bisulfitos o piro-sulfitos (US2009/0130 474 A1) como captadores de aldehídos, o también en la adición de poliaminas para la reducción de los aldehídos y ácidos orgánicos (EP 2 567 798) liberados durante la desintegración acuosa de la madera.

55 Por las razones mencionadas anteriormente, es deseable, por tanto, desarrollar soluciones por medio de las cuales se reduzca la liberación de compuestos orgánicos muy volátiles de placas de material a base de madera, en particular de esteras de material aislante a base de fibras de madera.

60 El documento EP 1674224 B1 describe la fabricación de placas de material aislante a base de fibras de madera en un gran intervalo de espesor y densidad aparente. En ese caso, se mezclan fibras de madera y fibras aglutinantes y se colocan con orientación espacial en una placa que a continuación es recorrida por un flujo de aire caliente, lo que produce la reticulación con propiedades de tracción transversal magníficas de las placas de material aislante a base de fibras de madera fabricadas.

65 La presente invención se basa, pues, en el objetivo técnico de proporcionar un procedimiento para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera que posibilite la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera con una emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles. A este respecto, el proceso

utilizado para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera debe modificarse lo menos posible y evitarse un aumento demasiado alto del coste de los productos.

De manera correspondiente, la presente invención se basa en el objetivo técnico de encontrar una materia prima adecuada que fuera apropiada para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera y que se pudiera emplear en combinación con fibras de madera, así como que presentara un comportamiento favorable en cuestión de emisiones.

Este objetivo se logra de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera con las características de la reivindicación 1 y una estera de material aislante a base de fibras de madera fabricada a partir de este de acuerdo con la reivindicación 10.

De manera correspondiente, se proporciona un procedimiento para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera, en particular de esteras de material aislante a base de fibras de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV), que comprende las siguientes etapas:

- a) fabricación de virutas de madera (o tiras de madera) a partir de maderas apropiadas,
- b) torrefacción de al menos una parte de las virutas de madera;
- c) desintegración de las virutas de madera no tratadas y al menos una parte de las virutas de madera torrefactas en fibras de madera;
- d) mezcla de las fibras de madera torrefactas o una mezcla de fibras de madera no tratadas y torrefactas con un agente aglutinante;
- e) aplicación, por ejemplo, mediante esparcimiento o soplado, de la mezcla de fibras de madera y agente aglutinante sobre una cinta de transporte formando un pastel de fibras; y
- f) calentamiento y compactación del pastel de fibras hasta convertirse en una estera de fibras de madera.

El presente procedimiento posibilita la fabricación de material aislante a base de fibras de madera o esteras de material aislante a base de fibras de madera utilizando madera torrefacta, en particular virutas de madera torrefactas, que se añaden adicional o alternativamente a virutas de madera no tratadas en un proceso de fabricación conocido. Una estera de material aislante a base de fibras de madera fabricada con el procedimiento de acuerdo con la invención que comprende madera torrefacta presenta una emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles, en particular de ácido acético y furfural.

La torrefacción es un procedimiento de tratamiento termoquímico en el que el material que se debe torrefactar es calentado en una atmósfera de gas con oxígeno reducido o exenta de oxígeno a presión atmosférica. Debido a la falta de oxígeno, el material no arde y, en lugar de ello, se produce una pérdida de masa debido a la eliminación de gases y una denominada torrefacción. El material torrefacto es hidrófobo y, por tanto, menos vulnerable a la humedad del ambiente, de tal modo que el peligro de descomposición del material torrefacto es extremadamente bajo.

La etapa de la torrefacción de las virutas de madera puede estar prevista en el presente procedimiento de diferentes maneras.

Así, de acuerdo con una primera forma de realización, es posible integrar la etapa de la torrefacción de las virutas de madera en el proceso de fabricación de las esteras de material aislante a base de fibras de madera, es decir, la etapa de la torrefacción está integrada en el proceso global o líneas de proceso y se efectúa en línea.

En una segunda variante de realización, la etapa de la torrefacción de las virutas de madera puede ser realizada separadamente del proceso de fabricación de las esteras de material aislante a base de fibras de madera. De manera correspondiente, la etapa de la torrefacción se efectúa en esta variante de realización del presente procedimiento fuera del proceso global o de la línea de proceso. Las virutas de madera se retiran en este sentido del proceso de fabricación y se introducen en el dispositivo de torrefacción (por ejemplo, reactor de torrefacción). A continuación, las virutas de madera torrefactas, dado el caso tras un almacenamiento intermedio, pueden incorporarse de nuevo al proceso de fabricación convencional. Esto posibilita una elevada flexibilidad en el procedimiento de fabricación.

Las virutas de madera utilizadas en el presente caso pueden presentar una longitud de entre 10 y 100 mm, preferentemente de entre 20 y 90 mm, en particular preferentemente de entre 30 y 80 mm; una anchura de entre 5 y 70 mm, preferentemente de entre 10 y 50 mm, en particular preferentemente de entre 15 y 20 mm; y un espesor de entre 1 y 30 mm, preferentemente de entre 2 y 25 mm, en particular preferentemente de entre 3 y 20 mm.

- La etapa de torrefacción comprende preferentemente el calentamiento de las virutas de madera en atmósfera baja de oxígeno o exenta de oxígeno bajo presión atmosférica, empleándose vapor saturado o gas inerte, preferentemente nitrógeno, como gas de reacción o caudal de gas. Las virutas de madera se torrefactan a una temperatura de entre 200 y 300 °C, preferentemente de entre 220 y 280 °C, en particular preferentemente de entre 240 y 260 °C.
- El proceso de la torrefacción concluye preferentemente con una pérdida de masa de las virutas de madera del 10 al 30 %, preferentemente del 15 al 20 %. La duración del proceso varía en función de la cantidad y el tipo del material de partida empleado y puede ser de entre una 1 y 5 h, preferentemente de entre 2 y 3 h.
- El reactor de torrefacción que se utiliza en el presente caso puede presentarse como equipo por lotes o como equipo de funcionamiento continuo.
- Los gases de pirólisis, liberados durante el proceso de torrefacción esencialmente a partir de hemicelulosas y otros compuestos de bajo peso molecular, se utilizan para generar energía de proceso. A este respecto, la cantidad de mezcla de gas formada es suficiente como combustible gaseoso para accionar el proceso energéticamente.
- Como ventajoso se ha revelado, además, un secado de las virutas de madera hasta una humedad del 5 al 15 %, preferentemente del 5 al 10 % (en relación con la humedad de partida).
- Las virutas de madera torrefactas se enfrían preferentemente a temperatura ambiente y, dado el caso, se almacenan entremedias o se alimentan de nuevo directamente, dado el caso, tras humedecimiento, al proceso de fabricación.
- En otra forma de realización del presente procedimiento, las virutas no tratadas y al menos una parte de las virutas de madera torrefactas se someten a un tratamiento de agua, ajustándose la humedad de las virutas de madera torrefactas a entre el 5 y el 20 %, preferentemente a entre el 10 y el 15 %. Las virutas de madera en esta etapa, por ejemplo, se lavan y cuecen. El tratamiento de agua es deseable para que las virutas de madera se puedan desfibrar. Además, sin agua se produciría durante el desfibrado mucho polvo no deseado.
- A continuación, se realiza un proceso de desfibrado de las virutas de madera en un refiner, añadiéndose a las fibras de madera durante el proceso de desfibrado al menos un agente humectante. El agente humectante mejora el humedecimiento en particular de la madera torrefacta o de las virutas de madera con agua.
- Las fibras de madera fabricadas con el proceso de desfibrado presentan una longitud de entre 1,5 mm y 20 mm y un espesor de entre 0,05 mm y 1 mm.
- En otra etapa del presente procedimiento, las fibras de madera son puestas en contacto, tras el proceso de desfibrado, con al menos un agente aglutinante apropiado para la reticulación de las fibras de madera.
- La puesta en contacto de las fibras de madera con el al menos un agente aglutinante en la etapa d) se lleva a cabo preferentemente en un procedimiento "blow-line" en el que el agente aglutinante se inyecta en el flujo de fibras de madera. En este sentido, es posible que los agentes aglutinantes descritos para la reticulación de las fibras de madera en la "blow-line" se alimenten a una mezcla de vapor y fibras de madera. En el caso del uso de agente aglutinante en fibras, estas se mezclan, por el contrario, con las fibras de madera secas, como se explica más adelante.
- También es concebible que se utilice más de un agente aglutinante para la reticulación de las fibras de madera. De este modo, pueden utilizarse mezclas de agentes aglutinantes naturales o sintéticos biodegradables.
- También es concebible introducir el agente aglutinante para la reticulación de las fibras de madera durante la evaporación de las virutas de madera o añadirlo en el refiner. A este respecto, se puede aplicar del 5 al 20 % en peso, preferentemente del 10 al 15 % en peso de agente aglutinante a las fibras de madera.
- Sin embargo, también es concebible poner en contacto el agente aglutinante con las fibras de madera por medio de encolado en seco. El agente aglutinante se aplica en este caso mediante difusión extremadamente fina sobre las fibras de madera secadas. Tal encolado en seco reduce drásticamente el consumo de cola en comparación con el encolado "blow-line".
- Como agente aglutinante apropiado para la mezcla de fibras de madera, pueden emplearse resinas que contengan formaldehído como, por ejemplo, resinas de melamina, isocianatos, o fibras de plástico.
- Preferentemente, el otro agente aglutinante para la mezcla de fibras de madera es al menos un isocianato, seleccionado de un grupo que contiene isocianatos alifáticos y aromáticos. Normalmente, se pueden utilizar como isocianatos alifáticos, por ejemplo, diisocianato de hexametileno (HDI), diisocianato de isoforona (IPDI) y/o diisocianato de 1,4-ciclohexano (CHDI). Como poliisocianatos aromáticos preferentes pueden emplearse diisocianato de difenilmetano polimérico (PMDI), diisocianato de tolueno (TDI) y/o diisocianato de difenilmetano

(MDI), siendo particularmente preferente el PMDI. El isocianato experimenta en su uso como agente aglutinante dos reacciones químicas. Por un lado, forma poliurea en presencia de agua. Paralelamente, tiene lugar el enlace con las fibras de madera mediante formación de un enlace de uretano mediante la reacción de isocianatos con los grupos hidróxilos de la celulosa.

5 Como agente aglutinante para la mezcla de fibras de madera, sin embargo, también pueden utilizarse fibras de plástico. Las fibras de plástico pueden presentarse como fibras de un solo componente o fibras de dos componentes. La mezcla de las fibras de madera con tales fibras aglutinantes se efectúa de manera preferente en un conducto de soplado antes de la formación del material no tejido, como se describe después con detalle.

10 Si se utilizan fibras de un solo componente, éstas se componen preferentemente de polietileno u otros plásticos con un punto de fusión bajo.

15 Fibras de dos componentes (también denominadas como fibras de apoyo bicomponentes) se componen normalmente de un filamento de soporte o de una fibra nuclear de un plástico con elevada resistencia a la temperatura, en particular polipropileno, que está envuelta o revestida de un plástico con un punto de fusión bajo, en particular de polietileno. La envoltura o el revestimiento posibilita tras su fusión una reticulación de las fibras de madera.

20 La mezcla de fibras utilizada para la fabricación de la estera de material aislante a base de fibras de madera puede comprender 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 agentes aglutinantes.

25 En una forma de realización, la mezcla de fibras utilizada en el presente caso comprende entre el 10 y el 50 % en peso, preferentemente entre el 20 y el 30 % en peso, de fibras no tratadas y entre el 50 y el 90 % en peso, preferentemente entre el 70 y el 80 % en peso, de fibras torrefactas.

También es posible añadir a las fibras de madera al menos un agente ignífugo, conjuntamente con el agente aglutinante o por separado.

30 El agente ignífugo puede añadirse normalmente en una cantidad de entre el 1 y el 10 % en peso, preferentemente de entre el 3 y el 7 % en peso, en particular preferentemente del 5 % en peso a la mezcla de fibras de madera y agente aglutinante.

35 Típicos agentes ignífugos se seleccionan del grupo que comprende fosfatos, boratos, en particular polifosfato de amonio, trifosfato tribromuro de neopentilo, borato de zinc o compuestos de ácido bórico de polialcoholes.

Tras la adición opcional de un agente aglutinante en la corriente de fibras de madera y el encolado de las fibras de madera se lleva a cabo un secado de las fibras de madera hasta un grado de humedad del 1 al 10 %, preferentemente del 3 al 5 %, pudiéndose efectuar este proceso de secado en dos etapas.

40 Las fibras de madera secadas se separan o criban a continuación de manera correspondiente a su tamaño y de manera preferente se almacenan entremedias, por ejemplo, en silos.

45 Como ya se ha mencionado anteriormente, es posible emplear como agente aglutinante, en lugar de un agente aglutinante líquido, fibras aglutinantes. En este caso, las fibras aglutinantes se ponen a disposición a partir de abridoras de balas y se define la cantidad necesaria de fibras aglutinantes.

50 Las fibras aglutinantes se aplican, en particular se soplan, con las fibras de madera sobre una primera cinta de transporte formando un material no tejido preliminar. De acuerdo con esta variante del procedimiento de fabricación, las fibras de madera y el agente aglutinante pueden ser guiados, por ejemplo, en forma de fibras aglutinantes por medio de un conducto de soplado y ser sopladados sobre una cinta de transporte. En el conducto de soplado, se efectúa a este respecto un mezclado intenso de fibras de madera y agente aglutinante (fibras aglutinantes) y, dado el caso, otros componentes por medio de aire soplado como medio de transporte. La cantidad alimentada de mezcla de fibras se orienta por el espesor de capa deseado y la densidad aparente deseada de la estera de fibras de madera que se debe fabricar.

60 Tras depósito de la mezcla de fibras de madera y agente aglutinante y, dado el caso, otros componentes sobre la primera cinta de transporte, se pueden esparcir en el presente caso, utilizando un esparcidor de polvo (fabricante: por ejemplo, Fa. TPS), otros componentes como, por ejemplo, granulado de plástico térmicamente activable sobre el material no tejido preliminar formado. El granulado de plástico térmicamente activable se puede añadir en cantidades del 5-45 % en peso, preferentemente en cantidades del 10-40 % en peso, en particular preferentemente en cantidades del 20-30 % en peso referidas a la mezcla de fibras empleada en cada caso. Granulados de plástico apropiados son aquellos que, en el reciclaje de artículos de plástico, recaen fuera del sistema dual.

65 En otra etapa adicional del presente procedimiento, el material no tejido preliminar depositado sobre la primera cinta

de transporte es desfibrado, mezclado y la mezcla de fibras se aplica sobre una segunda cinta de transporte formando un pastel de fibras. El espesor del pastel de fibras o estera obtenida se ajusta a este respecto mediante la velocidad de circulación de la segunda cinta de transporte.

5 Como se ha expuesto anteriormente, el pastel de fibras a continuación es calentado y prensado o compactado, siendo las temperaturas utilizadas en este caso de entre 100 °C y 250 °C, preferentemente de entre 130 °C y 220 °C, en particular de 200 °C. Con la compactación y/o calentamiento está asociada una activación del agente aglutinante o de las fibras aglutinantes en la estera de fibras de madera.

10 En la elaboración final, la estera de fibras se reduce finalmente a las medidas deseadas y se enfría; el enfriamiento se efectúa preferentemente durante la calibración y en la zona de enfriamiento del horno continuo.

En una forma de realización particularmente preferente, el presente procedimiento para la fabricación de una estera de material aislante a base de fibras de madera con emisión reducida de COV comprende las siguientes etapas:

- 15 a1) fabricación de virutas de madera (o tiras de madera) a partir de maderas apropiadas,
- b1) dado el caso, secado previo de las virutas de madera,
- 20 c1) torrefacción de al menos una parte de las virutas de madera,
- d1) tratamiento con agua de las virutas de madera torrefactas,
- e1) desintegración de las virutas de madera no tratadas y al menos una parte de las virutas de madera torrefactas para la obtención de fibras de madera;
- 25 f1) mezcla de las fibras de madera torrefactas o una mezcla de fibras de madera no tratadas y fibras de madera torrefactas con fibras aglutinantes, en particular fibras de dos componentes;
- 30 g1) aplicación, por ejemplo, esparcimiento o soplado, de la mezcla de fibras de madera y fibras aglutinantes sobre una primera cinta de transporte formando un material no tejido preliminar,
- h1) desfibrado del material no tejido preliminar, mezcla y aplicación de la mezcla de fibras sobre una segunda cinta de transporte formando un pastel de fibras,
- 35 i1) calentamiento y compactación del pastel de fibras hasta convertirse en una estera de material aislante a base de fibras de madera.

40 El uso de virutas de madera torrefactas para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera presenta una serie de ventajas. Así, es particularmente ventajoso que las fibras de madera torrefactas fabricadas a partir de las virutas de madera torrefactas se secan de manera particularmente sencilla, lo que tiene su razón de ser en la escasa hidrofilia de las fibras de madera torrefactas. Esto también es ventajoso para el aprovechamiento de los materiales aislantes fabricados a partir de las fibras de madera torrefactas, dado que las fibras de madera torrefactas poseen, con determinadas temperaturas y humedades del aire, una humedad de equilibrio más baja que fibras de madera no torrefactas. De manera correspondiente, se puede excluir en la máxima medida una infestación de los materiales aislantes basados en fibras de madera con microorganismos como, por ejemplo, mohos durante el uso.

50 Otro aspecto positivo del uso de virutas de madera torrefactas es que se obtiene una equilibración de la materia prima de partida, la madera. Esto tiene un significado económico particular, ya que, en el uso de virutas de madera para la fabricación de materias aislantes basadas en fibras de madera u otras materias basadas en madera, deben tenerse en cuenta las fluctuaciones anuales de la materia prima madera. Otra ventaja es que las virutas de madera torrefactas no están sometidas a una degradación biológica u otros cambios por almacenamiento, siendo posible un almacenamiento de las virutas de madera torrefactas durante un largo periodo de tiempo. Además, no se lixivian componentes por contacto con el agua, dado que estos ya han sido destruidos en el proceso de torrefacción.

60 De manera correspondiente, el presente procedimiento posibilita la fabricación de una estera de material aislante a base de fibras de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV) que comprende fibras de madera torrefactas. La presente estera de material aislante a base de fibras de madera puede componerse a este respecto completamente de fibras de madera torrefactas o de una mezcla de fibras de madera no tratadas (es decir, no torrefactas) y fibras de madera torrefactas.

65 La presente estera de material aislante a base de fibras de madera presenta en particular una emisión reducida de aldehídos liberados durante la desintegración de la madera, en particular de furfural, de ácidos orgánicos, en particular de ácido acético, y/o de terpenos. A este respecto, se remite también a las explicaciones que se exponen posteriormente.

La presente estera de material aislante a base de fibras de madera puede presentar una densidad aparente de entre 20 y 170 kg/m³, preferentemente de entre 50 y 150 kg/m³, en particular preferentemente de entre 100 y 140 kg/m³.

- 5 El espesor de la presente estera de material aislante a base de fibras de madera puede ser de entre 3 y 20 mm, preferentemente de entre 5 y 15 mm, siendo preferente en particular un espesor de 5 mm.

- 10 La presente estera de material aislante a base de fibras de madera se compone de una mezcla de fibras de entre el 60 y el 90 % en peso, preferentemente de entre el 70 y el 80 % en peso de fibras de madera y de entre el 5 y el 20 % en peso, preferentemente de entre el 10 y el 15 % en peso de agentes aglutinantes, en particular fibras aglutinantes. A este respecto, se remite a las explicaciones anteriores sobre el tipo de los agentes aglutinantes utilizados.

- 15 Como se ha explicado anteriormente, la presente estera de material aislante a base de fibras de madera puede componerse de fibras de madera no tratadas y fibras de madera torrefactas. La mezcla de fibras utilizada en la estera de material aislante a base de fibras de madera puede comprender entre el 10 y el 50 % en peso, preferentemente entre el 20 y el 30 % en peso, de fibras no tratadas y entre el 50 y el 90 % en peso, preferentemente entre el 70 y el 80 % en peso, de fibras torrefactas.

- 20 El objetivo de la presente invención se logra también con el uso de fibras de madera torrefactas de acuerdo con la reivindicación 13.

- 25 Conforme a ello, se emplean fibras de madera torrefactas para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) a partir de esteras de material aislante a base de fibras de madera. Las fibras de madera torrefactas se obtienen preferentemente a partir de virutas de madera torrefactas.

En una variante preferente, las fibras de madera torrefactas se emplean para reducir los aldehídos, ácidos orgánicos y/o terpenos liberados durante la desintegración de la madera.

- 30 De manera correspondiente, las fibras de madera torrefactas se utilizan en el presente caso preferentemente para reducir la emisión de ácidos orgánicos, en particular para reducir la emisión de ácido acético a partir de esteras de material a base de madera. Ácidos orgánicos se originan en particular como productos de fisión de los componentes de madera celulosa, hemicelulosa y lignina, formándose preferentemente ácidos alcanos como, por ejemplo, ácido acético y ácido propiónico o ácidos aromáticos.

- 35 Así mismo, es deseable emplear las fibras de madera torrefactas para reducir la emisión de aldehídos a partir de esteras de material a base de madera. En este sentido, es en particular preferente si las fibras de madera torrefactas se emplean para reducir aldehídos liberados durante la desintegración acuosa de la madera. Como ya se ha explicado anteriormente, una liberación de aldehídos se produce durante el reacondicionamiento hidrolítico de
40 madera o lignocelulosa. A este respecto, se pueden formar aldehídos específicos a partir de los componentes básicos de la celulosa o hemicelulosa. Así, por ejemplo, el aldehído furfural se forma a partir de monosacáridos y disacáridos de la celulosa o la hemicelulosa, mientras que pueden liberarse aldehídos aromáticos durante la exclusión hidrolítica de lignina que tiene lugar parcialmente. De manera correspondiente, las fibras de madera torrefactas se emplean para reducir la emisión de aldehídos C1-C10, en particular preferentemente de formaldehído,
45 acetaldehído, pentanal, hexanal o también furfural en esteras de material aislante a base de fibras de madera.

- En otra forma de realización de la presente invención, las fibras de madera torrefactas se utilizan para reducir la emisión de terpenos. Así, las fibras de madera torrefactas se pueden utilizar para reducir terpenos liberados a partir de virutas de madera o fibras de madera empleadas en la estera de material aislante a base de fibras de madera, en particular monoterpenos C10 y sesquiterpenos C15, en particular preferentemente monoterpenos acíclicos o
50 cíclicos.

- Típicos terpenos acíclicos son hidrocarburos terpénicos como mirceno, alcoholes terpénicos como gerianol, linaool, ipsinol y aldehídos terpénicos como citral. Típicos representantes de los terpenos monocíclicos son p-mentano, terpeninol, limoneno o carvon, y representantes típicos de los terpenos bicíclicos son carano, pinano, bornano, siendo particularmente significativos 3-carenos y α-pinenos. Los terpenos son componentes de resinas de árboles y, por tanto, están presente particularmente en tipos de árboles que contienen resina como pinos o abetos.

- La invención se explica a continuación con más detalle en un ejemplo de realización haciendo referencia a la figura del dibujo. Muestra:

las Figura 1 una representación esquemática de una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

- 65 La forma de realización mostrada en la figura 1 del procedimiento de acuerdo con la invención describe las etapas individuales de procedimiento comenzando con la puesta a disposición del producto de madera de partida hasta la

estera terminada de material aislante a base de fibras de madera.

De manera correspondiente, en primer lugar, en la etapa 1 se pone a disposición un material de madera de partida apropiado para la fabricación de las virutas de madera. Como material de madera de partida son apropiadas todas las coníferas, las caducifolias o también mezclas de ellas.

La trituración del material de madera de partida de acuerdo con la etapa 2, se efectúa en trituradoras apropiadas para ello, pudiéndose controlar de manera correspondiente el tamaño de las virutas de madera o tiras de maderas. Tras trituración y puesta a disposición de las virutas de madera, estas, dado el caso, se someten a un proceso de secado previo, ajustándose una humedad del 5-10 % en relación con la humedad de partida de las virutas de madera.

En el caso de la forma de realización mostrada en la figura 1, al menos una parte de las virutas de madera previamente secadas son retiradas del procedimiento de fabricación habitual e introducidas en un reactor de torrefacción (etapa 3). La torrefacción de las virutas de madera retiradas se efectúa a temperaturas en el intervalo de entre 220° y 260 °C. Los gases pirolíticos que se generan a este respecto se aprovechan para generar la energía necesaria para el equipo de proceso.

Tras conclusión de la torrefacción, que en el presente caso dura aproximadamente 2 horas, las virutas de madera torrefactas se incorporan de nuevo al procedimiento y, dado el caso, son llevadas de nuevo junto con las virutas de madera no tratadas, en una etapa 4 de lavado y cocción, a una humedad del 10-20 %.

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

Las fibras de madera pueden mezclarse directamente después de la desintegración en fibras con un agente aglutinante líquido y, dado el caso, un agente ignífugo (etapa 6). La puesta en contacto de las fibras de madera con el agente aglutinante líquido puede efectuarse en esta etapa de procedimiento, por ejemplo, en un procedimiento "blow-line".

Al paso opcional de encolado 6, sigue un proceso de secado de las fibras de madera encoladas (etapa 7), pudiéndose efectuar este proceso de secado en dos etapas I, II. La secadora está realizada como secadora de 2 etapas, efectuándose 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 también en este caso el uso de aire caliente o vapor sobrecalentado. La mezcla de materias es separada en cada etapa o tras ella por medio de separador ciclónico y encapsuladoras.

Las fibras de madera secadas se separan o criban de manera correspondiente a su tamaño (etapa 8) y son almacenadas entremedias en recipientes de reserva apropiados (por ejemplo, silos) (etapa 9).

A continuación, las fibras de madera se mezclan con fibras de dos componentes como fibras aglutinantes. Para ello, las fibras de dos componentes se ponen a disposición a partir de abridoras de balas (etapa 10) y se establece la cantidad necesaria de fibras de dos componentes.

Para mezclar las fibras de dos componentes con las fibras de madera, estas se guían por medio de un conducto de soplado (etapa 11) y se soplan sobre una primera cinta de transporte. En el conducto de soplado (11) se efectúa una mezcla intensa de fibras de madera y fibras de dos componentes por medio de aire soplado como medio de transporte.

Mediante el depósito de la mezcla de fibras de madera y las fibras de dos componentes sobre la primera cinta de transporte, se produce la formación de un material no tejido preliminar (etapa 12). El material no tejido preliminar se desfibra, mezcla de nuevo al final de la primera cinta de transporte y la mezcla de fibras se aplica sobre una segunda cinta de transporte formando un pastel de fibras (etapa 13). La combinación de la formación de un material no tejido preliminar con desfibración repetida se conoce también como procedimiento "air-lay".

El pastel de fibras se compacta a continuación a una temperatura de aprox. 200 °C (etapa 14) y se ajusta al espesor deseado. En este sentido, aire caliente recorre el pastel de fibras y se produce una activación de las fibras aglutinantes en la estera de fibras de madera, de tal modo que las fibras aglutinantes calentadas y fundidas se unen con las fibras de madera.

En la elaboración final, se confecciona la estera de fibras de madera obtenida de la manera apropiada.

Ejemplo de realización:

Virutas de madera habituales en el mercado, secadas o sin secar, son llevadas sin más preparación a un aparato de torrefacción. Este puede funcionar de manera continua o en un procedimiento por lotes.

Las virutas de madera se calientan entonces en un proceso de torrefacción a una temperatura de 240 °C. Esto tiene lugar o bien bajo vapor saturado o una atmósfera de gas inerte (nitrógeno). El proceso requiere aproximadamente 2 horas, decolorándose las virutas de madera de amarillo claro a castaño de medio oscuro a oscuro. Después de alcanzarse una pérdida de masa de aproximadamente el 15 - 20 %, las virutas de madera se enfrían en un baño de agua y, después, son desintegradas en un refiner hasta convertirse en fibras de madera. Para un humedecimiento mejor y más rápido, se puede añadir un agente humectante. A este respecto, se emplean los parámetros de proceso habituales para virutas de madera no torrefactas.

- 5
- 10 A partir de las fibras de madera y las fibras bicomponentes, se producen en la instalación para la fabricación de materiales aislantes materiales aislantes basados en fibras de madera. La proporción de fibras bicomponentes se situó a este respecto en aproximadamente el 10 %.

- 15 De esta producción, se extrajo una muestra de ensayo para la determinación de VOC (volatile organic compounds = componentes orgánicos volátiles). Para la comparación, se examinó también una muestra cero de la producción estándar.

Los resultados después de 7 días son los que se presentan a continuación, indicándose solo los parámetros más importantes desde el punto de vista de la cantidad:

20

Parámetro	Muestra cero (µg/m ³)	Muestra de ensayo (µg/m ³)
ácido acético	1073	22
furfural	57	3
benzaldehído	11	4

Como se deduce de los resultados del ensayo, las emisiones de la muestra de ensayo se sitúan a un nivel claramente más bajo que la muestra cero.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de esteras de material aislante a base de fibras de madera, en particular de esteras de material aislante a base de fibras de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV), que comprende las etapas:
 - a) fabricación de virutas de madera a partir de maderas apropiadas,
 - b) torrefacción de al menos una parte de las virutas de madera;
 - c) desintegración de las virutas de madera no tratadas y al menos una parte de las virutas de madera torrefactas para obtener fibras de madera;
 - d) mezcla de las fibras de madera torrefactas o una mezcla de fibras de madera no tratadas y torrefactas con al menos un agente aglutinante;
 - e) aplicación de la mezcla de fibras de madera y agente aglutinante sobre una cinta de transporte formando un pastel de fibras; y
 - f) calentamiento y compactación del pastel de fibras hasta convertirse en una estera de fibras de madera.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la etapa de la torrefacción de las virutas de madera está integrada en el proceso de fabricación de las esteras de material aislante a base de fibras de madera.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la etapa de la torrefacción de las virutas de madera se realiza separadamente del proceso de fabricación de las esteras de material aislante a base de fibras de madera.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las virutas de madera se torrefactan mediante calentamiento en atmósfera baja en oxígeno o exenta de oxígeno, bajo presión atmosférica y a una temperatura de entre 200 °C y 300 °C, preferentemente de entre 220 °C y 280 °C, en particular preferentemente de entre 240 °C y 260 °C.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se ajusta la humedad de las virutas torrefactas a un 5 hasta un 20 %, preferentemente a un 10 hasta un 15 %.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las fibras de madera, tras el proceso de desfibrado, son puestas en contacto con al menos un agente aglutinante apropiado para la reticulación de las fibras de madera.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las fibras de madera con fibras aglutinantes son aplicadas, en particular sopladas, sobre una primera cinta de transporte formando un material no tejido preliminar.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el material no tejido preliminar se desfibra, se mezcla y la mezcla de fibras se aplica sobre una segunda cinta de transporte formando un pastel de fibras.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el pastel de fibras se compacta a temperaturas de entre 100 °C y 250 °C, preferentemente de entre 130 °C y 220 °C, en particular a 200 °C.
10. Estera de material aislante a base de fibras de madera con emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV) que se puede fabricar en un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores que comprende fibras de madera torrefactas.
11. Estera de material aislante a base de fibras de madera de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por** una emisión reducida de aldehídos, ácidos orgánicos y/o terpenos liberados durante la desintegración de la madera.
12. Estera de material aislante a base de fibras de madera de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11 **caracterizada por que** se compone completamente de fibras de madera torrefactas o de una mezcla de fibras de madera no tratadas y fibras de madera torrefactas.
13. Uso de fibras de madera torrefactas para la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) de esteras de material aislante a base de fibras de madera.
14. Uso de fibras de madera torrefactas de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** las fibras de madera se obtienen a partir de virutas de madera torrefactas.
15. Uso de fibras de madera torrefactas de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14 para la reducción de aldehídos,

ácidos orgánicos y/o terpenos liberados durante la desintegración de la madera.

