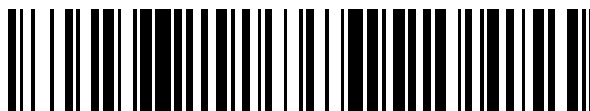


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 360**

51 Int. Cl.:

C08J 5/00 (2006.01)

C08K 5/54 (2006.01)

C08L 97/02 (2006.01)

C08J 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2012 E 12151240 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 2615126**

54 Título: **Uso de nanopartículas modificadas en materias derivadas de la madera para la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV)**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.12.2013

73 Titular/es:

**KRONOTEC AG (100.0%)
Haldenstrasse 12
6006 Luzern, CH**

72 Inventor/es:

Los inventores han renunciado a ser mencionados

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 436 360 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

Uso de nanopartículas modificadas en materias derivadas de la madera para la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV)

5 La presente solicitud se refiere al uso de nanopartículas modificadas de acuerdo con la reivindicación 1, a un procedimiento para la fabricación de planchas de materia derivada de la madera usando nanopartículas modificadas de acuerdo con la reivindicación 12 y a una plancha de materia derivada de la madera que puede fabricarse en un procedimiento de este tipo de acuerdo con la reivindicación 15.

10 Las planchas de materia derivada de la madera están compuestas como es sabido de lignocelulosa o materiales que contienen lignocelulosa, tales como fibras de madera o virutas de madera. La lignocelulosa comprende como componentes celulosa, hemicelulosa y lignina. La celulosa es una macromolécula de cadena larga, compuesta de unidades de glucosa, la hemicelulosa es una macromolécula ramificada de cadena corta de pentosas y la lignina es una macromolécula tridimensional de unidades de metoxifenilpropano. La celulosa y la hemicelulosa forman la sustancia de estructura de la pared celular, mientras que la lignina como sustancia de relleno origina en la estructura celular la lignificación.

20 En el desarrollo de la fabricación de planchas de materia derivada de la madera y en particular de manera condicionada por el procedimiento de fabricación de las virutas de madera se producen o se liberan una multiplicidad de compuestos orgánicos volátiles. A los compuestos orgánicos volátiles, también denominados COV, pertenecen sustancias orgánicas volátiles que evaporan fácilmente o se encuentran como gas ya a temperaturas más bajas, como por ejemplo temperatura ambiente.

25 A los compuestos orgánicos fácilmente volátiles (COV) pertenecen todos los compuestos que son fácilmente volátiles o se encuentran en forma de gas ya a temperaturas bajas. Normalmente, el punto de ebullición de los compuestos orgánicos que pertenecen a los COV se encuentra en un intervalo entre 50 °C y 260 °C. Sin embargo la definición de COV es específica del país y por consiguiente varía de manera correspondiente.

30 En particular con el uso de productos de construcción, tal como planchas de materia derivada de la madera en espacios interiores, la emisión de compuestos orgánicos fácilmente volátiles representa una fuente de carga sanitaria especial.

35 En Alemania la evaluación sanitaria de la emisión de compuestos orgánicos volátiles en espacios interiores de edificios la realiza la Comisión para la Evaluación Sanitaria de los Productos de Construcción (AgBB). De acuerdo con los criterios creados por la comisión, los compuestos orgánicos volátiles (COV) comprenden sustancias en el intervalo de retención de C₆ a C₁₆ y los compuestos orgánicos difícilmente volátiles (SCOV) sustancias en el intervalo de retención por encima de C₁₆ a C₂₂. Los compuestos orgánicos fácilmente volátiles (COV) se consideran a este respecto o bien como sustancia individual o en total como TCOV (total de compuesto orgánico volátil).

40 La emisión de COV de productos de construcción se somete a ensayo habitualmente en cámaras de prueba. El valor de TCOV de productos de construcción adecuados debería encontrarse de acuerdo con los criterios de la AgBB tras 3 días a 10 mg/m³ o por debajo de esto y tras 28 días a 1 mg/m³ o por debajo de esto (AgBB Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten, 2010).

45 Se crearon directrices comparables por el ministerio de medio ambiente, de acuerdo con las cuales se clasificó una emisión de COV inferior a 300 µg/m³ como higiénicamente inocua (Umweltbundesamt 2007, Bundesgesundheitsblatt 7, página 999-1005).

50 En la industria de procesamiento de la madera son especialmente importantes en particular los aldehídos orgánicos fácilmente volátiles, tales como formaldehído o hexanal, así como los terpenos fácilmente volátiles.

55 De manera correspondiente, la presente solicitud se refiere a la reducción de aldehídos y terpenos, en particular monoterpenos. Los aldehídos, como hexanal se producen a este respecto o bien a partir de los componentes naturales en la madera o mediante una degradación oxidativa de las grasas naturales. Los terpenos están contenidos en el componente de madera natural resina.

60 Generalmente, los compuestos orgánicos volátiles se producen o bien como productos secundarios durante el procedimiento de fabricación o se emiten durante el uso del producto lentamente al aire ambiente. Ambos procesos conducen a problemas específicos que pueden encarecer todo el procedimiento de fabricación y/o pueden conducir a molestias por olores en el uso de las planchas de fibras de madera.

65 Los compuestos orgánicos volátiles COV o bien están presentes ya en el material de madera y se emiten durante el procesamiento de éste o se forman según el conocimiento actual por la degradación de ácidos grasos insaturados que son a su vez productos de descomposición de la madera. Productos de conversión habituales que se producen durante el mecanizado son por ejemplo pentanal y hexanal, sin embargo también octanal, octenal o 1-heptenal. En

particular las maderas de coníferas, de las que se fabrican predominantemente planchas de fibras de densidad media o planchas OSB, contienen grandes cantidades de resina y grasas, que conducen a la formación de compuestos terpénicos orgánicos volátiles y aldehídos. COV y aldehídos, tales como formaldehído, pueden producirse sin embargo también con el uso de determinados adhesivos para la fabricación de materias derivadas de la madera.

En la emisión de COV existen liberaciones exclusivamente condicionadas por la madera de manera correspondiente que se dividen en emisiones primarias de componentes de madera fácilmente volátiles, tales como terpenos o productos de degradación químicos, tal como ácido acético y las denominadas emisiones secundarias, tales como por ejemplo aldehídos de alto peso molecular, tales como pentanal o ácidos carboxílicos de alto peso molecular.

La emisión de COV puede representar un problema considerable dependiendo del uso de las planchas de materia derivada de la madera tal como por ejemplo en forma de planchas OSB y dependiendo de la carga de la habitación. Por lo demás, la emisión de COV representa una desventaja para el aislante de fibras de madera en sí ecológico en comparación con otros aislantes por ejemplo minerales.

Por los motivos mencionados es por tanto deseable reducir la liberación de compuestos orgánicos volátiles de planchas de materia derivada de la madera.

Diversos planteamientos para ello se seleccionaron en el pasado. Así describe el documento DE 10 2007 050 935 A1 un procedimiento para la fabricación de materias derivadas de la madera, añadiéndose a las fibras de madera antes de la compresión un adhesivo que contiene gluten, un adhesivo que contiene proteína de la leche, un adhesivo que contiene proteínas vegetales o derivados de estos adhesivos. Los adhesivos que contienen gluten son cola de piel, cola de hueso, cola de cuero; los adhesivos que contienen proteína de la leche son entre otros adhesivos de caseína y los adhesivos que contienen proteínas vegetales son entre otros adhesivos de soja.

En el documento US 2009/0130474 A1 se añaden captadores de aldehído a un material de madera o material aglutinante. Como captador de aldehído habitual se describen en este documento bisulfitos, piro-sulfitos, tales como por ejemplo hidrogenosulfito de sodio, hidrogenosulfito de potasio, sulfito de zinc, sulfito de magnesio o sulfito de aluminio y ditionitas.

De acuerdo con el documento WO 2010/136106, durante la fabricación de productos de materia derivada de la madera se añade a la mezcla de fibras de madera y adhesivo una zeolita como captador de aldehído. Con el uso de zeolitas como captador de aldehído resultan sin embargo algunos inconvenientes. Así deben usarse por ejemplo cantidades relativamente altas de aproximadamente el 5 % en madera absolutamente seca.

La presente invención se basa en el objetivo técnico de reducir las emisiones, es decir, las emisiones de compuestos orgánicos fácilmente volátiles, tales como los aldehídos y terpenos de planchas de materia derivada de la madera tales como por ejemplo planchas OSB a largo plazo hasta un nivel lo más bajo posible.

El objetivo planteado se consigue mediante el uso de nanopartículas modificadas de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

De manera correspondiente se usan de acuerdo con la presente invención nanopartículas modificadas en planchas de materia derivada de la madera, en particular planchas OSB, para la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV), estando modificadas las nanopartículas con al menos un compuesto de fórmula general (I)



en la que

- X es H, OH o un resto hidrolizable seleccionado del grupo que comprende halógeno, alcoxilo, carboxilo, amino, monoalquilamino o dialquilamino, ariloxilo, aciloxilo, alquilcarbonilo,
- R es un resto orgánico no hidrolizable seleccionado del grupo que comprende alquilo sustituido y no sustituido, arilo sustituido y no sustituido, alquenilo sustituido y no sustituido, alquinilo sustituido y no sustituido, cicloalquilo sustituido y no sustituido, cicloalquenilo sustituido y no sustituido, que pueden estar interrumpidos por -O- o -NH-, y
- en la que R presenta al menos un grupo funcional Q, que se selecciona de un grupo que contiene un grupo epóxido, hidróxido, éter, amino, monoalquilamino, dialquilamino, anilino sustituido y no sustituido, amido, carboxilo, alquinilo, acrilo, acriloxilo, metacrilo, metacriloxilo, mercapto, ciano, alcoxilo, isocianato, aldehído, alquilcarbonilo, anhídrido de ácido y/o ácido fosfórico y
- es a = 1, 2, 3, en particular 1 ó 2.

Las nanopartículas que se usan, en particular nanopartículas oxídicas, hidroxídicas o oxihidroxídicas a base de SiO₂, Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂, SnO, presentan una superficie hidrófila generada por grupos hidroxilo y por consiguiente pueden

integrarse químicamente en la matriz de fibras de madera por medio de condensación. Además, la superficie de partículas hidrófila permite una integración o un acoplamiento químicos de los distintos compuestos de silano.

5 Los compuestos de silano funcionalizados se unen mediante una hidrólisis anterior y procedimiento de condensación usando ácidos o bases en presencia de agua a la superficie hidrófila de las partículas en nanoescala.

10 Las nanopartículas modificadas se preparan preferentemente en un procedimiento, en el que las partículas se disponen en primer lugar en solución acuosa con un catalizador adecuado, en particular ácido o base, y a continuación se añaden los correspondientes compuestos de silano a temperaturas entre 50 °C y 80 °C. A este respecto se llega a la hidrólisis con condensación posterior de los silanos sobre la superficie de partículas, uniéndose aproximadamente el 90 % de los silanos sobre la superficie de partículas.

15 En la preparación de estas partículas se obtiene preferentemente una solución acuosa, que contiene nanopartículas con una capa de silano (monocapa de silano) sobre la superficie y monómeros de silano hidrolizados, sin embargo dado el caso aún no condensados.

20 La existencia de una capa de silano (monocapa de silano) sobre la superficie de partículas resulta de la concentración de 0,1 a 0,8 mmol de silano/g de partícula, preferentemente de 0,4 a 0,6 mmol de silano/g de partícula (medida por medio de TEM).

25 El resto X se selecciona ventajosamente de un grupo que contiene flúor, cloro, bromo, yodo, alcoxilo C₁₋₆, en particular metoxilo, etoxilo, n-propoxilo y butoxilo, ariloxilo C₆₋₁₀, en particular fenoxilo, aciloxilo C₂₋₇, en particular acetoxilo o propionoxilo, alquilcarbonilo C₂₋₇, en particular acetilo, monoalquilamino o dialquilamino con de C₁ a C₁₂, en particular de C₁ a C₆. Los grupos hidrolizables especialmente preferentes son grupos alcoxilo C₁₋₄, en particular metoxilo y etoxilo.

30 El resto R no hidrolizable se selecciona preferentemente de un grupo que comprende alquilo C_{1-C30} sustituido y no sustituido, en particular alquilo C_{5-C25}, alquenilo C_{2-C6} sustituido y no sustituido, cicloalquilo C_{3-C8} sustituido y no sustituido y cicloalquenilo C_{3-C8} sustituido y no sustituido. Con el uso de restos cicloalquilo y cicloalquenilo están unidos éstos al átomos de Si preferentemente por medio de un ligador de alquilo C_{1-C10}, en particular de un ligador de alquilo C_{1-C6}. También es concebible que con el uso de grupos alquenilo o cicloalquenilo como resto R éstos no deban presentar necesariamente un grupo funcional Q. En estos casos Q sería correspondientemente H.

35 En una forma de realización, el resto R no hidrolizable se selecciona del grupo que contiene metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, s-butilo, t-butilo, pentilo, hexilo, ciclohexilo, vinilo, 1-propenilo, 2-propenilo, butenilo, acetilenilo, propargilo, butadienilo sustituido y no sustituido o ciclohexadienilo sustituido y no sustituido.

40 Por el término "resto orgánico no hidrolizable" ha de entenderse en el contexto de la presente solicitud un resto orgánico que en presencia de agua no conduce a la formación de un grupo OH enlazado con el átomo de Si o grupo NH₂.

45 El al menos un grupo funcional Q, que está contenido en el resto no hidrolizable orgánico, comprende preferentemente un grupo amino, un grupo monoalquilamino, un grupo arilo, en particular un grupo fenilo, un grupo hidroxilo, un grupo acrílico, grupo acriloxilo, grupo metacrilo o un grupo metacriloxilo, un grupo epóxido, en particular un grupo glicídilo o glicidiloxilo, y/o un grupo isociano. Se prefiere especialmente como grupo funcional Q un grupo amino, grupo hidroxilo y/o grupo fenilo.

50 Tal como se ha descrito, el resto R no hidrolizable dispone de al menos un grupo funcional Q. Además puede encontrarse el resto R sustituido también con otros restos.

55 El término "sustituido", en uso con "alquilo", "alquenilo", "arilo", etc., designa la sustitución de uno o varios átomos, por regla general átomos de H, por uno o varios de los siguientes sustituyentes, preferentemente por uno o dos de los siguientes sustituyentes: halógeno, hidroxilo, hidroxilo protegido, oxo, oxo protegido, cicloalquilo C_{3-C7}, alquilo bicíclico, fenilo, naftilo, amino, amino protegido, amino monosustituido, amino monosustituido protegido, amino disustituido, guanidino, guanidino protegido, un anillo heterocíclico, un anillo heterocíclico sustituido, imidazolilo, indolilo, pirrolidinilo, alcoxilo C_{1-C12}, acilo C_{1-C12}, aciloxilo C_{1-C12}, acrililoxilo, nitro, carboxilo, carboxilo protegido, carbamoilo, ciano, metilsulfonilamino, tiol, alquiltio C_{1-C10} y alquilsulfonilo C_{1-C10}. Los grupos alquilo, grupos arilo, grupos alquenilo sustituidos pueden estar sustituidos una o varias veces y preferentemente 1 ó 2 veces, con los mismos o distintos sustituyentes.

60 El término "alquinilo", tal como se usa en el presente documento, designa preferentemente un resto de fórmula R-C=C-, en particular un "alquinilo C_{2-C6}". Los ejemplos de alquinilo C_{2-C6} incluyen: etinilo, propinilo, 2-butinilo, 2-pentinilo, 3-pentinilo, 2-hexinilo, 3-hexinilo, 4-hexinilo, vinilo así como di- y tri-inos de cadenas alquílicas lineales y ramificadas.

65

El término “arilo”, tal como se usa en el presente documento, designa preferentemente hidrocarburos aromáticos, por ejemplo fenilo, bencilo, naftilo o antrilo. Los grupos arilo sustituidos son grupos arilo que están sustituidos, tal como se ha definido anteriormente, con uno o varios sustituyentes.

5 El término “cicloalquilo” comprende preferentemente los grupos ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo y cicloheptilo.

10 El término “cicloalquenilo” comprende preferentemente grupos cíclicos sustituidos o no sustituidos tales como ciclopentenilo o ciclohexenilo. También se cubren por el término “cicloalquenilo” grupos cíclicos con enlaces dobles conjugados tales como por ejemplo ciclohexadienos.

El término “alquenilo” comprende en el sentido de la presente solicitud grupos con uno o varios dobles enlaces, pudiéndose encontrar los dobles enlaces también en forma conjugada, tal como por ejemplo butadienos.

15 El grupo funcional Q es en particular un grupo que pueda contraer una reacción con un grupo aldehído. Así puede reaccionar por ejemplo un grupo amino con un aldehído con la formación de una base de Schiff. También puede reaccionar un grupo hidroxilo con un aldehído con la formación de un acetal o hemiacetal.

20 Con el uso de un grupo arilo tal como por ejemplo un grupo fenilo como grupo funcional Q puede actuar el grupo aromático como captador de radicales de los radicales formados en el desarrollo del procesamiento de la madera, en particular de radicales de aldehído y radicales de terpeno, de modo que también se llega en este caso a una captura de los aldehídos y terpenos fácilmente volátiles.

25 El uso de alquenilenos, en particular alquenileno con doble enlace conjugado tal como butadienilo sustituido y no sustituido o cicloalquenileno, en particular cicloalquenileno con doble enlace conjugado tal como por ejemplo ciclohexadienilo sustituido y no sustituido permite la conversión de terpenos fácilmente volátiles en una reacción térmica de Diels-Alder. Con la elección de compuestos de dieno adecuados se forman a este respecto compuestos cíclicos de peso molecular superior que ya no son volátiles y por consiguiente permanecen en la madera.

30 Los compuestos de silano especialmente preferentes, que se usan en cuestión, son aminoetilaminoetilaminopropiltrimetoxisilano, aminopropiltrimetoxisilano, feniltriethoxisilano.

35 Las partículas usadas preferentemente presentan un tamaño entre 2 y 400 nm, preferentemente entre 2 y 100 nm, en particular preferentemente entre 2 y 50 nm. Las partículas pueden ser en particular de naturaleza oxídica, hidroxídica o oxihidroxídica, que pueden prepararse por medio de distintos procedimientos tales como por ejemplo procedimiento de intercambio de iones, procedimiento de plasma, procedimiento de sol-gel, molienda o también deposición a la llama. En una forma de realización preferente se usan partículas a base de SiO₂, Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂, SnO, prefiriéndose muy especialmente partículas de SiO₂.

40 Las nanopartículas usadas en cuestión pueden presentar una superficie específica de 50 a 500 m²/g, preferentemente de 100 a 400 m²/g, en particular preferentemente de 200 a 300 m²/g. La determinación de la superficie específica se realizó por medio de mediciones de la adsorción de nitrógeno según el procedimiento BET de Brunauer, Emmett y Teller.

45 Se prefiere especialmente cuando las nanopartículas modificadas se usan para la reducción de aldehídos liberados de virutas de madera usadas en la plancha de materia derivada de la madera, en particular aldehídos C₁-C₁₀, en particular preferentemente formaldehído, acetaldehído, pentanal, hexanal entre otras cosas. Tal como se ha explicado en detalle anteriormente se realiza una liberación de aldehídos en particular durante el procesamiento de la madera.

50 Es igualmente preferente cuando las nanopartículas modificadas se usan para la reducción de terpenos liberados de las virutas de madera usadas en la plancha de materia derivada de la madera, en particular monoterpenos C₁₀ y sesquiterpenos C₁₅, en particular monoterpenos preferentemente acíclicos o cíclicos.

55 Terpenos acíclicos habituales son hidrocarburos terpénicos tales como micreno, alcoholes terpénicos tales como geraniol, linalool, ipsenol y aldehídos terpénicos tales como citral. Representantes habituales de los terpenos monocíclicos son p-metano, terpineno, limoneno o carvona y representantes habituales de los terpenos bicíclicos son carano, pinano, bornano, siendo importantes en particular 3-careno y α-pineno. Los terpenos son componentes de las resinas de árbol y están presentes por tanto especialmente en clases de árboles que contienen mucha resina
60 tales como pinos o píceas.

Las partículas modificadas se usan en un procedimiento para la fabricación de una plancha de materia derivada de la madera, en particular de una plancha OSB, con una emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV), en el que el procedimiento comprende las siguientes etapas de procedimiento:

65 a) preparar recortes de madera de maderas adecuadas,

- b) mecanizar con desprendimiento de virutas los recortes de madera para obtener virutas de madera,
c) almacenar temporalmente las virutas de madera, en particular en silos o búnkers,
d) secar las virutas de madera,
5 e) clasificar o separar las virutas de madera de manera correspondiente al tamaño de las virutas de madera,
f) dado el caso triturar adicionalmente las virutas de madera,
g) aplicar las virutas de madera sobre una cinta transportadora por medio de separación por aire y/o por
proyección con la formación de una estera de material disperso,
h) comprimir las virutas de madera dispuestas sobre la cinta transportadora, añadiéndose al menos una
10 suspensión que contiene nanopartículas modificadas descritas antes, durante y/o tras una de las etapas b) a h).

15 Las nanopartículas modificadas pueden mezclarse por tanto en cualquier momento del procedimiento de fabricación de las planchas de materia derivada de la madera con las virutas de madera. Es también concebible que la suspensión que contiene las partículas modificadas se aplique en varios puntos durante el procedimiento sobre las virutas de madera.

Igualmente puede mezclarse una cola o un adhesivo adecuado en cada momento del procedimiento de fabricación con las virutas de madera o puede pulverizarse sobre éstas.

20 Adicionalmente a las etapas de procedimiento expuestas anteriormente se limpian los recortes de madera preferentemente antes de su trituración de sustancias extrañas por ejemplo en el contexto de una limpieza en seco o limpieza en húmedo.

25 En una forma de realización del procedimiento se realiza una división de las virutas fabricadas en capa de cubierta y capa media. Esto se realiza mediante un tamizado, en el que se clasifica el material de virutas dependiendo del tamaño. La capa media comprende a este respecto preferentemente virutas de madera más pequeñas y la capa de cubierta virutas de madera más grandes.

30 Después se realiza en otra forma de realización el encolamiento de la capa de cubierta y la capa media mediante la pulverización de una cola adecuada con alta presión y un mezclado posterior en una bobina. El encolamiento y el mezclado se realizan por separado de la capa de cubierta y la capa media.

35 El procedimiento para la fabricación de planchas OSB se diferencia del procedimiento para la fabricación de planchas de virutas o fabricación de planchas de fibras en particular con respecto al tamaño y la calidad de las virutas de madera usadas con respecto a las presiones y temperaturas usadas. El desarrollo del procedimiento esencial y con ello el orden de las etapas de procedimiento son sin embargo similares en todas las planchas y se conocen por el experto.

40 En el presente procedimiento se usa preferentemente una suspensión que contiene las nanopartículas modificadas. A este respecto se usa una suspensión en forma de una solución acuosa con una proporción de nanopartículas modificadas de al menos el 20 % en peso, preferentemente de al menos el 40 % en peso, en particular preferentemente de al menos el 50 % en peso.

45 La suspensión que contiene las nanopartículas modificadas puede introducirse de distinta manera en la plancha de materia derivada de la madera durante el procedimiento de fabricación.

50 Así puede mezclarse la suspensión que contiene las nanopartículas modificadas con la cola o el adhesivo que va a aplicarse, puede aplicarse al mismo tiempo con la cola o el adhesivo sobre las virutas de madera, puede pulverizarse sobre las virutas de madera antes del secado de las mismas o puede pulverizarse sobre la estera de material disperso de virutas de madera antes de la compresión.

En una forma de realización se realiza por consiguiente la adición de la suspensión de una solución acuosa pura de nanopartículas al mismo tiempo con el encolamiento de la capa de cubierta y/o capa media.

55 En otra variante se realiza la adición o mezclado primario de una solución acuosa pura de nanopartículas con la cola y el encolamiento posterior de las virutas con esta mezcla de cola con nanopartículas. También es concebible en este contexto introducir la solución acuosa de nanopartículas durante la producción de la cola.

60 También es posible de acuerdo con el presente procedimiento añadir una suspensión de una solución acuosa pura de nanopartículas antes del secado de las virutas y por consiguientes antes de la dispersión a éstas, por ejemplo por medio de pulverización.

En otra variante más es posible pulverizar con la solución acuosa de nanopartículas la estera de material disperso de virutas de madera sobre la superficie.

65 Es objeto de la presente invención igualmente una plancha de materia derivada de la madera, en particular una plancha de materia derivada de la madera OSB, que puede fabricarse en el procedimiento descrito anteriormente.

La plancha de materia derivada de la madera fabricada de acuerdo con el presente procedimiento presenta una emisión de aldehídos, en particular emisión de hexanal inferior a $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en particular inferior a $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de manera especialmente preferente inferior a $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y una emisión de terpenos, en particular de 3-careno inferior a $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en particular inferior a $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los valores indicados se refieren respectivamente a mediciones en una microcámara que puede obtenerse comercialmente.

La invención se explica en más detalle a continuación por medio de varios ejemplos de realización.

Ejemplos de realización

Se sometieron a ensayo varias muestras de OSB en la microcámara para determinar su emisión de COV. En caso de la muestra 0 se trata de la muestra cero. A todas las otras muestras 1-3 se le añadieron nanopartículas modificadas de distinta manera, que se modificaron en la superficie con distintos grupos funcionales de manera correspondiente a la siguiente tabla 1.

Tabla 1: nanopartículas modificadas usadas en las muestras

Muestra o plancha	Silano	[mmol] Silano/ g de partículas de SiO ₂
0	-	-
1	aminoetilaminoetilaminopropiltrimetoxisilano	0,42
2	aminopropiltrimetoxisilano	0,45
3	feniltrióxido de silano	0,46

Fabricación de las planchas de laboratorio:

En la prensa de laboratorio se fabricaron varias planchas de ensayo OSB en el formato de 12 mm x 300 mm x 300 mm y una densidad aparente de $650 \text{ kg}/\text{m}^3$. En caso de la primera plancha 0 no se añadió ningún aditivo. La dosificación se realiza únicamente en la capa de cubierta. Para ello se tomaron las virutas encoladas (12 % de MUPF, melamina-urea-fenol-formaldehído) de la línea de producción y se mezclaron con el respectivo aditivo uniformemente y a continuación se dispersaron. La dosificación se realizó respectivamente con 40 g de partículas modificadas (excepto en la muestra 0) por 140 g de capa de cubierta encolada. La capa media no se modificó, sino que se tomó de la línea (encolada con PMDI).

Resultados:

La emisión de las planchas OSB se indica a este respecto en forma de la velocidad de emisión con la unidad $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$, partiéndose de una velocidad de aireación específica de superficie $q = 1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$.

A continuación se describe el efecto de las partículas modificadas sobre las sustancias COV n-hexanal como representante de los aldehídos y 3-careno como representante de los terpenos monocíclicos.

Las velocidades de reducción de hexanal y 3-careno con el uso de las distintas partículas modificadas están resumidas en la siguiente tabla 2.

Tabla 2: velocidades de emisión de hexanal y 3-careno de las muestras sometidas a ensayo

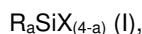
Muestra	n-Hexanal $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	3-careno $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$
0	872	1972
1	295	1941
2	434	1086
3	733	1356

Una reducción de n-hexanal puede distinguirse en comparación con la muestra cero en la muestra 1 en un 66 %, en la muestra 2 en un 50 % y la muestra 3 en un 16 %. La reducción de 3-careno se encuentra en la muestra 2 en un 45 % y la muestra 3 en un 31 %.

El uso de las nanopartículas modificadas conduce por consiguiente dependiendo de los compuestos de silano usados para la modificación a una reducción del hexanal y 3-careno emitido. Las distintas velocidades de reducción de hexanal y 3-careno con el uso de las nanopartículas modificadas se atribuyen evidentemente a los distintos silanos funcionalizados. Así puede explicarse la fuerte reducción de hexanal en las muestras 1 y 2 mediante la reacción de los grupos amino libres de las partículas funcionalizadas con el grupo aldehído del hexanal con formación de una base de Schiff.

REIVINDICACIONES

1. Uso de nanopartículas modificadas en planchas de materia derivada de la madera para la reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV), en el que las nanopartículas están modificadas con al menos un compuesto de fórmula general (I)



en la que

- X es H, OH o un resto hidrolizable seleccionado del grupo que comprende halógeno, alcoxilo, carboxilo, amino, monoalquilamino o dialquilamino, ariloxilo, aciloxilo, alquilcarbonilo,
- R es un resto orgánico no hidrolizable seleccionado del grupo que comprende alquilo sustituido y no sustituido, arilo sustituido y no sustituido, alquenilo sustituido y no sustituido, alquinilo sustituido y no sustituido, cicloalquilo sustituido y no sustituido, cicloalquenilo sustituido y no sustituido, que pueden estar interrumpidos por -O- o -NH-, y
- en la que R presenta al menos un grupo funcional Q que se selecciona de un grupo que contiene un grupo epóxido, hidróxido, éter, amino, monoalquilamino, dialquilamino, anilino sustituido y no sustituido, amido, carboxilo, alquinilo, acrilo, acriloxilo, metacrilo, metacriloxilo, mercapto, ciano, alcoxilo, isocianato, aldehído, alquilcarbonilo, anhídrido de ácido y/o ácido fosfórico, y
- a es = 1, 2, 3.

2. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** X se selecciona de un grupo que contiene flúor, cloro, bromo, yodo, alcoxilo C₁₋₆, ariloxilo C₆₋₁₀, aciloxilo C₂₋₇, alquilcarbonilo C₂₋₇, monoalquilamino o dialquilamino con de C₁ a C₁₂.

3. Uso según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** R se selecciona de un grupo que comprende alquilo C₁-C₃₀ sustituido y no sustituido, alquenilo C₂-C₆ sustituido y no sustituido, cicloalquilo C₃-C₈ sustituido y no sustituido y cicloalquenilo C₃-C₈ sustituido y no sustituido.

4. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** R se selecciona del grupo que contiene metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, s-butilo, t-butilo, pentilo, hexilo, ciclohexilo, vinilo, 1-propenilo, 2-propenilo, butenilo, acetilenilo, propargilo, butadienilo sustituido y no sustituido o ciclohexadienilo sustituido y no sustituido.

5. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el grupo funcional Q es un grupo amino, un grupo monoalquilamino, un grupo arilo, un grupo hidroxilo, un grupo acrilo, grupo acriloxilo, grupo metacrilo o un grupo metacriloxilo, un grupo epóxido y/o un grupo isociano.

6. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el grupo funcional Q es un grupo amino, grupo hidroxilo y/o grupo fenilo.

7. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas presentan un tamaño entre 2 y 400 nm.

8. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas presentan una superficie específica de 50 a 500 m²/g.

9. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas son nanopartículas oxídicas, hidroxídicas u oxihidroxídicas.

10. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas modificadas se usan para la reducción de aldehídos liberados de las virutas de madera usadas en la plancha de materia derivada de la madera.

11. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las nanopartículas modificadas se usan para la reducción de terpenos liberados de las virutas de madera usadas en la plancha de materia derivada de la madera.

12. Procedimiento para la fabricación de una plancha de materia derivada de la madera con una emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (COV) que comprende las siguientes etapas de procedimiento:

- a) preparar recortes de madera de maderas adecuadas,
- b) mecanizar con desprendimiento de virutas los recortes de madera para obtener virutas de madera,
- c) almacenar temporalmente las virutas de madera,
- d) secar las virutas de madera,
- e) clasificar o separar las virutas de madera de manera correspondiente al tamaño de las virutas de madera,

f) dado el caso triturar adicionalmente las virutas de madera

g) aplicar las virutas de madera sobre una cinta transportadora por medio de separación por aire y/o por proyección con la formación de una estera de material disperso,

h) comprimir las virutas de madera dispuestas sobre la cinta transportadora

5 **caracterizado por que**

al menos una suspensión que contiene nanopartículas modificadas según una de las reivindicaciones anteriores, encontrándose la suspensión en forma de una solución acuosa con una proporción de nanopartículas modificadas de al menos el 20 % en peso, se añade antes, durante y/o tras una de las etapas b) a h).

10 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** la suspensión que contiene las nanopartículas modificadas se mezcla con al menos una cola que va a aplicarse, se aplica al mismo tiempo con la cola que va a aplicarse sobre las virutas de madera, se pulveriza sobre las virutas de madera antes del secado de las mismas o se pulveriza sobre la estera de material disperso de virutas de madera antes de la compresión.

15 14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que** se usa una suspensión en forma de una solución acuosa con una proporción de nanopartículas modificadas de al menos el 40 % en peso.

15. Plancha de materia derivada de la madera que puede fabricarse en un procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14.