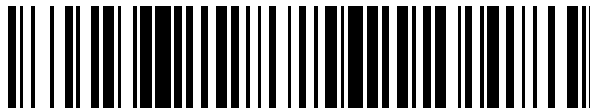


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 206**

51 Int. Cl.:

| | | | |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| C09J 11/04 | (2006.01) | C08L 97/00 | (2006.01) |
| C08G 77/14 | (2006.01) | C08G 77/26 | (2006.01) |
| B27N 3/00 | (2006.01) | C09J 183/10 | (2006.01) |
| B29D 7/01 | (2006.01) | B27N 3/04 | (2006.01) |
| C08G 18/00 | (2006.01) | B29C 43/00 | (2006.01) |
| C09J 5/06 | (2006.01) | B29C 43/22 | (2006.01) |
| C09J 11/06 | (2006.01) | C08K 3/36 | (2006.01) |
| C09J 11/08 | (2006.01) | C09J 5/00 | (2006.01) |
| C09J 161/28 | (2006.01) | C08K 5/544 | (2006.01) |
| C09J 175/04 | (2006.01) | C08K 9/06 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2014** **E 14193012 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018** **EP 3020524**

54 Título: **Procedimiento para fabricar tableros de material derivado de la madera, en particular tableros de material derivado de la madera OSB y tablero de material derivado de la madera que puede fabricarse según este procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GIER, ANDREAS;
KALWA, NORBERT y
MÜLLER, DIRK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 707 206 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 fabricar tableros de material derivado de la madera, en particular tableros de material derivado de la madera OSB y tablero de material derivado de la madera que puede fabricarse según este procedimiento

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar tableros de material derivado de la madera, en particular tableros de material derivado de la madera OSB según la reivindicación 1 y a un tablero de material derivado de la madera que puede fabricarse según el procedimiento según la reivindicación 12.

10 **Descripción**

Los tableros de virutas orientadas, también llamados tableros OSB (*oriented strand board*) son tableros de material derivado de la madera, que se fabrican a partir de astillas largas (virutas). Los tableros OSB que se presentan originalmente como productos de desecho de la industria de la chapa de madera y del contrachapado se utilizan cada vez más en la construcción de casas madera y en la construcción de casas prefabricadas, dado que tableros OSB son ligeros y a pesar de ello cumplen con las exigencias estáticas impuestas a los tableros para construcción. Así se utilizan tableros OSB como tableros para construcción y como revestimientos con tablas para pared o revestimientos con tablas para tejados o también en el sector de los suelos.

20 La fabricación de los tableros OSB se realiza en un proceso de varias etapas, en el que inicialmente las astillas o virutas se recortan de la madera en rollo descortezada, preferiblemente madera de coníferas, en la dirección longitudinal mediante cuchillas giratorias. En el proceso de secado subsiguiente se reduce la humedad natural de las virutas a elevadas temperaturas. El grado de humedad de las virutas puede variar según el adhesivo empleado. Así, dependiendo del adhesivo puede ser más conveniente un humedecimiento sobre virutas más bien húmedas o sobre virutas secas. Además, durante el proceso de prensado debería presentarse la menor humedad posible en las virutas para reducir en la mayor medida posible la presión de vapor que se forma durante el proceso de prensado, dado que esta podría hacer que el tablero bruto estalle.

30 Después del secado de las virutas estas se introducen en un dispositivo de encolado en el que la cola o adhesivo se aplique finamente distribuido sobre las astillas. Para el encolado se emplean principalmente colas de PMDI (difencilmetanodiisocianato polimérico) o colas MUPF (melamina-urea-fenol-formaldehído). Las colas pueden utilizarse también mezcladas en los tableros OSB. Estas colas se emplean dado que los tableros OSB, tal como ya se ha mencionado se utilizan con frecuencia para aplicaciones en la construcción. Allí deben emplearse colas resistentes a la humedad o resistentes a una humedad más intensa.

35 Tras el encolado las virutas encoladas se dispersan en aparatos de dispersión de manera alterna de manera longitudinal y transversal a la dirección de producción, de modo que las virutas están dispuestas en forma de cruz en al menos tres capas (capa inferior - capa central - capa superior, siendo la dirección de dispersión de la capa inferior y capa superior iguales, aunque difieren de la dirección de dispersión de la capa central).

40 Después de la dispersión de las virutas se realiza una compactación continua de las mismas a presión elevada y temperatura elevada de por ejemplo 200 a 250°C.

45 En la prueba de los tableros OSB en cuanto a sus valores tecnológicos se ha demostrado que los valores de resistencia y patrones de fractura en ensayos de destrucción pueden derivarse de los problemas de humedecimiento de la cola sobre las virutas. Se sabe por ejemplo que las maderas de coníferas según la estación del año poseen cantidades diferentes de ácidos grasos en sus superficies de célula. Estas cantidades elevadas de ácidos grasos empeoran el humedecimiento de la superficie de madera con colas, de lo que resultan valores de resistencia bajos en la determinación de la resistencia a la tracción transversal. Dado que sin embargo en el sector de la construcción deben garantizarse determinadas resistencias mínimas o deben documentarse pruebas externas, la cantidad de cola en estos productos debe elevarse. Esto lleva a costes adicionales y un gasto de pruebas más elevado. También por ello la cantidad de calidades inferiores que no se corresponden con la especificación requerida aumenta.

55 De manera correspondiente, en la fabricación de tableros OSB, que deben corresponder a las exigencias de resistencia mínima se producen desventajas como costes adicionales debido al uso de cantidades mayores de cola o de adhesivo, un gasto elevado de pruebas y una cantidad mayor de tableros con calidad inferior (mayor proporción de productos de clase B)

60 Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de superar las desventajas expuestas en la fabricación de tableros OSB y facilitar un procedimiento, que haga posible la reducción de cantidades de cola o de adhesivo empleadas

Este objetivo se consigue según la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un tablero de material derivado de la madera con las características de la reivindicación 12.

65 De manera correspondiente se facilita un procedimiento para fabricar tableros de material derivado de la madera

OSB, que comprende las siguientes etapas:

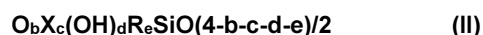
a) facilitar virutas de madera con una longitud entre 50 a 200 mm, un ancho entre 5 a 50 mm, y un grosor entre 0,1 y 2 mm;

b) aplicar al menos un sistema adhesivo sobre las virutas de madera, comprendiendo el sistema adhesivo:

- al menos un adhesivo de polidifenilmetanodiiisocianato (PMDI), y
- al menos una nanopartícula menor de 500 nm, estando modificada la al menos una partícula con al menos un compuesto de fórmula general (I)



o de fórmula general (II)



en la que

- X H, OH o un resto hidrolizable está seleccionado del grupo que comprende halógeno, alcoxi, carboxilo, amino, monoalquilamino o dialquilamino, ariloxi, aciloxi, alquilcarbonilo,
- R es un resto orgánico R no hidrolizable seleccionado del grupo que comprende alquilo sustituido y no sustituido, arilo sustituido y no sustituido, alqueno sustituido y no sustituido, alquino sustituido y no sustituido, cicloalquilo 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 está seleccionado de un grupo que contiene un grupo epoxi, grupo hidroxilo, grupo éter, grupo amino, grupo monoalquilamino, grupo dialquilamino, grupo anilino sustituido y no sustituido, grupo amido, grupo carboxilo, grupo acilo, grupo aciloxi, grupo metacilo, grupo metacriloxi, grupo mercapto, grupo ciano, grupo alcoxi, grupo isociano, grupo aldehído, grupo alquilcarbonilo, grupo anhídrido de ácido y/o grupo de ácido fosfórico,

- a es = 1, 2, 3, en particular 1,
- b, c, d son = 0 o 1, y
- e es = 1, 2, 3;

en el que el sistema adhesivo se añade en una cantidad entre 2,2 y 2,5 % en peso, preferiblemente entre 2,2 y 2,4 % en peso con respecto a las virutas de madera (madera absolutamente seca) con respecto a las virutas de madera, y

c) compactar las virutas de madera mezcladas con el sistema adhesivo hasta formar tableros de material derivado de la madera OSB.

El procedimiento presente hace posible mediante el uso del sistema adhesivo de adhesivo polimérico y nanopartículas modificadas con compuestos de silano la reducción de la cantidad de cola o adhesivo resistente al agua empleada normalmente en la fabricación de tableros de material derivado de la madera, como tableros OSB en al menos 20 a 30% con respecto a adhesivos resistentes al agua convencionales. La reducción de la cantidad empleada de adhesivos caros resistentes al agua condicionada mediante el sistema adhesivo que se utiliza en la presente memoria para tableros para aplicaciones en la construcción es considerable y hace posible una fabricación de los tableros notablemente más favorable con las propiedades constantes, como en particular la resistencia a la tracción transversal.

Se supone que el uso del sistema adhesivo de adhesivo polimérico y nanopartículas modificadas con compuestos de silano provoca una mejora del humedecimiento de la superficie de viruta con la cola, así como una adherencia mejorada de la cola sobre la superficie de viruta. Mediante la adherencia mejorada de la cola sobre la superficie de viruta se garantiza a su vez que se reduzcan las oscilaciones en cuanto al nivel de resistencia de los tableros OSB y adicionalmente en caso óptimo no tengan que repetirse adaptaciones permanentes a las oscilaciones de las estaciones.

Los compuestos de silano mejoran mediante su capacidad de reacción con la superficie de madera la adherencia de la cola PMDI o adhesivo polimérico PMDI sobre la superficie de madera. Así, los compuestos de silano, que están enlazados químicamente a las nanopartículas, disponen tanto de grupos reactivos o funcionales, como por ejemplo grupos OH, para el enlace químico con el adhesivo PMDI empleado, como de al menos un grupo funcional, como por ejemplo grupos isocianato o grupos glicídilo, para el enlace químico con grupos libres OH de la celulosa sobre la superficie de viruta. Las nanopartículas modificadas con los compuestos de silano representan por lo tanto una sustancia intermedia entre la matriz del adhesivo polimérico y la superficie de madera de las virutas.

Las virutas de madera empleadas en la presente memoria tienen una longitud entre 50 a 200 mm, preferiblemente

70 a 180 mm, en particular preferiblemente 90 a 150 mm; un ancho entre 5 a 50 mm, preferiblemente 10 a 30 mm, en particular preferiblemente 15 a 20 mm; y un grosor entre 0,1 y 2 mm, preferiblemente entre 0,3 y 1,5 mm, en particular preferiblemente entre 0,4 y 1 mm.

- 5 En la presente memoria se emplea un adhesivo de poliuretano, presentándose el adhesivo de poliuretano sobre la base de polidifenilmetanodiisocianato (PMDI).

10 En una forma de realización adicional del presente procedimiento es igualmente posible emplear más de un adhesivo polimérico. De este modo como primer adhesivo polimérico pueden emplearse al menos un adhesivo de policondensación como un adhesivo de poliamida, un adhesivo de poliéster, un adhesivo de silicona y/o un adhesivo de condensado de formaldehído, en particular un adhesivo de resina de fenol-formaldehído (PF), un adhesivo de resina de cresol-formaldehído/ resina de resorcinol-formaldehído, adhesivo de resina de urea-formaldehído (UF) y/o adhesivo de resina de melamina-formaldehído (MF), y como segundo adhesivo polimérico al menos un adhesivo de poliadición como un adhesivo de resina epoxídica, adhesivo de policianurato y/o un adhesivo de poliuretano, en particular un adhesivo de poliuretano sobre la base de polidifenilmetanodiisocianato (PMDI). Los sistemas adhesivos híbridos se conocen por el documento EP 2 447 332 B1 .

20 En una forma de realización preferida las partículas se modifican o se mezclan con al menos dos compuestos diferentes de fórmula general (I) y/o (II).

25 El resto X está seleccionado ventajosamente de un grupo que contiene flúor, cloro, bromo, yodo, alcoxi C₁₋₆, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi y butoxi, ariloxi C₆₋₁₀, en particular fenoxi, aciloxi C₂₋₇, en particular acetoxi o propionoxi, alquilcarbonilo C₂₋₇, en particular acetilo, monoalquilamino o dialquilamino con C₁ a C₁₂, en particular C₁ a C₆. Grupos hidrolizables especialmente preferidos son grupos alcoxi C₁₋₄, en particular metoxi y etoxi.

30 El resto no hidrolizable R está seleccionado preferiblemente 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, alquinilo C_{2-C6} sustituido y no sustituido y arilo C_{6-C10} sustituido y no sustituido.

35 En una forma de realización el resto no hidrolizable R seleccionado de un 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, fenilo, naftilo.

40 Por el concepto "resto orgánico no hidrolizable" ha de entenderse en el marco de la presente invención un resto orgánico que en presencia de agua no lleva a la formación de un grupo OH enlazado con el átomo de Si o grupo NH₂.

45 En una variante el al menos un grupo funcional Q está seleccionado de un grupo que contiene grupo epoxi, grupo hidroxilo, grupo éter, grupo acrílico, grupo acriloxi, grupo metacrílico, grupo metacriloxi, grupo alcoxi, grupo ciano y/o grupo isociano. El al menos un grupo funcional Q, que está incluido en el resto R orgánico no hidrolizable, comprende en una variante adicional ventajosamente un grupo epoxi, en particular un grupo glicídilo o grupo glicídiloxi, un grupo amino o un grupo isociano.

50 Los grupos funcionales, a través de los cuales es posible una reticulación comprenden en particular grupos polimerizables y/o policondensables, debiendo entenderse por la reacción de polimerización también reacciones de poliadición. Los grupos funcionales se seleccionan preferiblemente de modo que a través de reacciones de polimerización y/o condensación dado el caso catalizadas puede realizarse una reticulación orgánica entre el adhesivo polimérico y la superficie de madera y también, dado el caso, entre diferentes sistemas adhesivos.

55 En una forma de realización especialmente preferida se emplean como silanos gamma-isocianato-propiltriatoxisilano o un glicídil-oxi-propil-triatoxisilano.

60 Tal como se describe, el resto R no hidrolizable dispone obligatoriamente de al menos un grupo funcional Q. Además, el resto R puede presentarse también sustituido con otros restos.

65 El término "sustituido", usado con "alquilo", "alquenilo", "arilo", etc., se refiere a la sustitución de uno o varios átomos, por norma 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 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, alcoxi C_{1-C12}, alcilo C_{1-C12}, alcoxilo C_{1-C12}, acriloxilo, nitro, carboxi, carboxi protegido, carbamilo, 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 o 2 veces con el mismo sustituyente o sustituyentes diferentes.

El término "alquinilo", tal como se usa en el presente documento, indica preferentemente un resto de fórmula R-C≡C-

, en particular un "alquínulo C₂-C₆". Los ejemplos de alquínulos C₂-C₆ incluyen: etínulo, propínulo, 2-butínulo, 2-pentínulo, 3-pentínulo, 2-hexínulo, 3-hexínulo, 4-hexínulo, vinilo, así como di- y tri-ínulos de cadenas de alquilo lineales y ramificadas.

5 El término "arilo" tal como se usa en el presente documento, se refiere preferentemente a hidrocarburos aromáticos, por ejemplo, fenilo, bencilo, naftilo o antrilo. Son grupos arilos sustituidos grupos arilo que están sustituidos tal como se ha definido anteriormente con uno o varios sustituyentes.

10 El término "cicloalquilo" comprende preferentemente los grupos ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo y cicloheptilo.

15 Las partículas empleadas preferiblemente presentan un tamaño entre 2 y 400 nm, preferiblemente presentan entre 2 a 100 nm, en particular preferiblemente entre 2 a 50 nm. Las partículas pueden ser en particular de naturaleza oxidica, hidroxidica u oxihidroxidica, que pueden fabricarse a través de diferentes procedimientos como por ejemplo proceso de intercambio de iones, proceso de plasma, proceso de sol-gel, molienda o también deposición de llama. En una forma de realización preferida se emplean partículas a base de SiO₂, Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂, SnO.

20 En una forma de realización adicional el contenido de adhesivo polimérico asciende en el sistema adhesivo empleado en el presente caso asciende a al menos 90 % en peso, preferiblemente al menos 80 % en peso, en particular preferiblemente al menos 70 % en peso. Los compuestos de silano y partículas se emplean en cada caso en una cantidad entre 1 a 15 % en peso, preferiblemente 3 a 13 % en peso, en particular preferiblemente entre 5 a 10 % en peso con respecto a la cantidad total de adhesivo polimérico. El contenido de disolvente, que esencialmente está condicionado por el uso de los silanos, se sitúa igualmente entre 1 a 15 % en peso, preferiblemente 3 a 13 % en peso, en particular preferiblemente entre 5 a 10 % en peso. En el caso de estos datos el contenido de disolvente del adhesivo polimérico utilizado sin embargo no se considera inicialmente.

30 En una forma de realización preferida el sistema adhesivo se pulveriza sobre las virutas de madera. En este sentido las nanopartículas modificadas con el adhesivo polimérico pueden mezclarse antes de la pulverización o también es concebible aplicar las nanopartículas modificadas antes de la pulverización del adhesivo polimérico por separado sobre las virutas de madera.

La compactación de las virutas de madera pulverizadas con el presente sistema adhesivo se realiza preferiblemente a temperaturas entre 150 y 250°C, en particular preferiblemente a temperaturas entre 200 y 220°C.

35 El sistema adhesivo empleado en la presente memoria puede fabricarse en un procedimiento que comprende las siguientes etapas:

- 40 a) introducir al menos una partícula en una dispersión o suspensión de un (primer) adhesivo polimérico;
- b) añadir al menos un primer compuesto de fórmula general (I) y/o (II) y, dado el caso, un iniciador de polimerización,
- c) añadir opcionalmente al menos un segundo compuesto de fórmula general (I) y/o (II), diferente del primero,
- d) añadir al menos un catalizador, en particular un ácido.

45 En una etapa adicional es igualmente posible añadir un segundo adhesivo polimérico adicional al sistema adhesivo. El segundo adhesivo polimérico se diferencia preferiblemente del primer adhesivo polimérico. Es concebible por ejemplo emplear como primer adhesivo polimérico un adhesivo de poliuretano como por ejemplo, PMDI y utilizar como un segundo adhesivo polimérico un adhesivo de formaldehído como un adhesivo de melanim-formaldehído.

50 El sistema adhesivo empleado en la presente memoria puede fabricarse igualmente en un procedimiento con las siguientes etapas:

- 55 a) mezclar al menos dos compuestos diferentes de fórmulas generales (I) y (II),
- b) añadir al menos una partícula a la mezcla preparada en la etapa a) y, dado el caso, añadir al menos un catalizador, en particular un ácido,
- c) añadir al menos un (primer) adhesivo polimérico.

También en este caso puede añadirse en una etapa adicional un segundo adhesivo polimérico adicional.

60 Como iniciadores de polimerización adecuados pueden emplearse por ejemplo dilaurato de dibutilisoestaño, oxazolidina, bisoxazolidina, cloruro de zinc, así como clases de sustancia de la cetimina o aldimina.

65 Los ácidos inorgánicos y/u orgánicos adecuados como catalizador están seleccionados de un grupo que contiene ácido fosfórico, ácido acético, ácido p-toluensulfónico, ácido clorhídrico, ácido fórmico o ácido sulfúrico. Igualmente adecuadas son sales de amonio como sulfato de amonio que reaccionan como ácidos débiles.

Las partículas se emplean preferiblemente en una cantidad entre 1 a 15 % en peso, preferiblemente 3 a 13 % en

peso, en particular preferiblemente entre 5 a 10 % en peso.

Las temperaturas durante todo el proceso de fabricación del sistema adhesivo se sitúan habitualmente en intervalos entre 20 a 80°C, preferiblemente entre 30 a 60°C.

5 Es igualmente posible preparar el sistema adhesivo presente en un procedimiento en el que inicialmente se trabaje solo con etapas previas de las sustancias anteriormente citadas y las partículas a escala nanométrica se dejan crecer en solución. Para ello se disponen en una solución de alcohol por ejemplo iso-propanol. A continuación se añaden p-ácido toluensulfónico y un material de partículas como por ejemplo Zr-n-protóxido, originándose partículas a escala nanométrica en solución, que a continuación pueden modificarse adicionalmente.

10 El tablero de material derivado de la madera OSB fabricado con el presente procedimiento presenta un contenido de adhesivo polimérico o contenido en sistema adhesivo de 2,2 y 2,5 % en peso, preferiblemente 2,2 y 2,4 % en peso, con respecto a la cantidad total de las virutas de madera (madera absolutamente seca). El tablero de material derivado de la madera OSB contiene un adhesivo de poliuretano como adhesivo polimérico.

15 Ha de indicarse que el uso del sistema adhesivo presente en los tableros de material derivado de la madera OSB no modifica los valores tecnológicos de los tableros como resistencia a la tracción transversal y resistencia a la flexión en comparación con adhesivos convencionales sin las nanopartículas modificadas.

20 De manera correspondiente se facilita en la presente memoria un tablero de material derivado de la madera OSB que presenta una proporción de adhesivo reducida sin que se modifiquen los valores tecnológicos. Mediante el uso del presente sistema adhesivo de adhesivo polimérico y partículas modificadas de silano puede impedirse hasta al menos parcialmente una absorción del adhesivo polimérico como cola PMDI en la matriz de madera.

25 La invención se explica a continuación con más detalle con referencia a varios ejemplos de realización.

Ejemplo de realización 1: fabricación de un primer sistema adhesivo

30 Se dispone una matriz de uretano (PMDI) en la que se presentan todavía grupos OH o grupos cianato no enlazados. Las partículas SiO₂ se introdujeron mediante agitación en la matriz de uretano, con una concentración de 0,1- 10 % en peso, preferiblemente 0,5 - 5 % en peso, preferiblemente 1 - 2 % en peso. A continuación, se realiza la adición de un isocianatopropiltriethoxisilano y eventualmente de un iniciador dilaturato de dibutilisoestaño para el caso de que no esté contenido ya un iniciador en el poliuretano. Esta mezcla se calienta a 50 °C y se mantiene durante

35 aproximadamente 30 minutos a esta temperatura. Tras enfriar a temperatura ambiente se añade un glicidiloxipropiltriethoxisilano y un ácido como catalizador, por ejemplo, ácido fosfórico y se agita durante otros 60 minutos. La mezcla de poliuretano-silano-SiO₂ puede mezclarse, dado el caso, a continuación, con una matriz de resina de melamina.

Ejemplo de realización 2: fabricación de un segundo sistema adhesivo

40 Se dispone una mezcla de etanol/agua, a la que se añade una mezcla de glicidiloxipropiltriethoxisilano y tetraethoxisilano. A continuación se realiza la adición de una solución acuosa de kieselcol, es decir partículas de SiO₂ a escala nanométrica en agua, así como adición de un ácido, por ejemplo ácido acético o ácido para-toluensulfónico como catalizador y se agitó otros 5 minutos. Después de 5 minutos de tiempo de agitación se añadió el adhesivo PMDI. Después el sistema adhesivo está listo para el uso.

Ejemplo de realización 3: fabricación de un tablero OSB

50 En una línea OSB se produjeron tableros OSB (18 mm) bajo condiciones estandarizadas.

En este sentido en la capa de cubierta y la capa central se trabajó con PMDI como cola, situándose la proporción de cola en 2,9 % en peso con respecto a virutas (madera absolutamente seca) (tablero comparativo).

55 En un ensayo se añadió entonces a la cola PMDI el silano descrito anteriormente bajo el ejemplo de realización 2 en una cantidad de 5 % en peso. Con la cola PMDI modificada se produjeron tableros OSB, habiéndose trabajado con una proporción de cola con respecto a las virutas de 2,4 % en peso. De los tableros se determinó a continuación la resistencia a la tracción transversal. En el tablero de ensayo se determinó un valor de 0,43 N/mm². En el tablero de comparación se determinó un valor de 0,44 N/mm².

60 Con ello se demuestra que una reducción de cola significativa suministra valores tecnológicos casi iguales. Con ayuda del silano acoplado a partículas de escala nanométrica puede impedirse aparentemente al menos parcialmente la absorción de la cola PMDI en la matriz de madera.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar tableros de material derivado de la madera OSB, que comprende las siguientes etapas:

5 a) facilitar virutas de madera con una longitud de entre 50 y 200 mm, un ancho de entre 5 y 50 mm y un grosor de entre 0,1 y 2 mm;
b) aplicar al menos un sistema adhesivo sobre las virutas de madera, conteniendo el sistema adhesivo

10 - un adhesivo de polidifenilmetanodiisocianato (PMDI), y
- nanopartículas menores de 500 nm, estando las nanopartículas modificadas con al menos un compuesto de fórmula general (I)

15 $R_aSiX_{(4-a)} \quad (I),$

o de fórmula general (II)

20 $O_bX_c(OH)_dR_eSiO_{(4-b-c-d-e)/2} \quad (II)$

en las que

25 - X es H, OH o un resto hidrolizable seleccionado del grupo que comprende halógeno, alcoxi, carboxi, amino, monoalquilamino o dialquilamino, ariloxi, aciloxi, alquilcarbonilo,
- R es un resto orgánico no hidrolizable, R se selecciona 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, que pueden estar interrumpidos por O o NH, y
30 - en donde R presenta al menos un grupo funcional Q, que está seleccionado de un grupo que contiene un grupo epoxi, grupo hidroxilo, grupo éter, grupo amino, grupo monoalquilamino, grupo dialquilamino, grupo anilino sustituido y no sustituido, grupo amido, grupo carboxi, grupo acrililo, grupo acriloxi, grupo metacrililo, grupo metacriloxi, grupo mercapto, grupo ciano, grupo alcoxi, grupo isociano, grupo aldehído, grupo alquilcarbonilo, grupo anhídrido de ácido y/o grupo de ácido fosfórico,
35 - a es = 1, 2, 3, en particular 1,
- b, c, d son = 0 o 1, y
- e es = 1, 2, 3;

40 en donde el sistema adhesivo se añade a las virutas de madera en una cantidad de entre el 2,2 y el 2,5 % en peso, preferiblemente de entre el 2,2 y el 2,4 % en peso con respecto a las virutas de madera (madera absolutamente seca) , y
c) compactar las virutas de madera mezcladas con el sistema adhesivo hasta formar tableros de material derivado de la madera OSB.

45 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las virutas de madera presentan una longitud de entre 70 y 180 mm, en particular preferiblemente 90 a 150 mm; un ancho de entre 10 y 30 mm, en particular preferiblemente 15 a 20 mm; y un grosor de entre 0,3 y 1,5 mm, en particular preferiblemente entre 0,4 y 1 mm.

50 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que X está seleccionado de un grupo que contiene flúor, cloro, bromo, yodo, alcoxi C₁₋₆, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi y butoxi, ariloxi C₆₋₁₀, en particular fenoxi, aciloxi C₂₋₇, en particular acetoxi o propionoxi, alquilcarbonilo C₂₋₇, en particular acetilo, monoalquilamino o dialquilamino con C₁ a C₁₂, en particular C₁ a C₆.

55 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que R está seleccionado 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, alquinilo C_{2-C6} sustituido y no sustituido y arilo C_{6-C10} sustituido y no sustituido.

60 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que R está seleccionado 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, fenilo, naftilo.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un grupo funcional Q está seleccionado de un grupo que contiene grupo epoxi, grupo hidroxilo, grupo éter, grupo acrililo, grupo acriloxi, grupo metacrililo, grupo metacriloxi, grupo alcoxi, grupo ciano y/o grupo isociano.

65 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un grupo funcional Q es un grupo epoxi, en particular un grupo glicídilo o glicídiloxi, un grupo amino o un grupo isociano.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la al menos una partícula presenta un tamaño entre 2 y 400 nm, preferiblemente entre 2 t 100 nm, en particular preferiblemente entre 2 y 50 nm.
- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la al menos una partícula una partícula oxidica, hidroxídica u oxihidroxídica, en particular a base de SiO₂, Al₂O₃, ZrO₂, TiO₂, SnO.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las partículas modificadas se emplean en una cantidad de entre el 1 y el 15 % en peso, preferiblemente 3 a 13 % en peso, en particular preferiblemente 5 a 10 % en peso con respecto a la cantidad total de adhesivo polimérico.
- 10 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las partículas modificadas se añaden mediante mezcla al adhesivo polimérico o se aplican sobre las virutas de madera antes de su encolado.
- 15 12. Tablero de material derivado de la madera OSB de virutas de madera con una longitud de entre 50 y 200 mm, un ancho de entre 5 y 50 mm, y un grosor de entre 0,1 y 2 mm que puede fabricarse según un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un contenido de adhesivo de polidifenilmetanodiisocianato (PMDI) de 2,2 y 2,5 % en peso, preferiblemente 2,2 y 2,4 % en peso con respecto a la cantidad total de las virutas de madera (madera absolutamente seca).
- 20