

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 665**

51 Int. Cl.:

C08G 18/00 (2006.01)
C08G 18/28 (2006.01)
C08G 18/38 (2006.01)
C08G 18/76 (2006.01)
C09J 175/04 (2006.01)
B27N 3/00 (2006.01)
B27N 3/02 (2006.01)
B27N 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2022** **E 22174000 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 4279518**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un tablero de material derivado de la madera OSB**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KALWA, NORBERT y
HIRSCHBERG, MAIK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 980 665 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción de un tablero de material derivado de la madera OSB

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un tablero de material derivado de la madera OSB.

10 Los tableros de virutas gruesas, también llamados OSB (oriented strand boards), son tableros de material derivado de la madera que se producen a partir de virutas largas (hebras). Sin embargo, el OSB, que originalmente era un producto de desecho de la industria de chapas y madera contrachapada, se utiliza cada vez más en la construcción de madera y casas prefabricadas dado que el OSB es liviano y aún cumple con los requisitos estáticos establecidos para los tableros de construcción. Los tableros OSB se utilizan como tableros de construcción y como revestimiento de paredes o techos o también en la zona del suelo.

15 La producción de tableros OSB se realiza en un proceso de varias etapas, en donde en primer lugar las virutas o hebras de madera en rollo descortezada, preferentemente maderas de coníferas, se descascarillan en dirección longitudinal mediante cuchillas giratorias. En el posterior proceso de secado se reduce la humedad natural de las hebras a altas temperaturas. El grado de humedad de las hebras puede variar dependiendo del adhesivo utilizado, en donde debe moverse la humedad claramente por debajo del 10 % para evitar fisuras durante el prensado posterior.

20 Dependiendo del adhesivo, puede ser más beneficioso una humectación en hebras más bien húmedas o en hebras secas. Además, durante el proceso de prensado debe estar presente la menor humedad posible en las hebras para reducir al máximo la presión de vapor que se genera durante el proceso de prensado, ya que de lo contrario ésta podría hacer reventar el tablero bruto.

25 A continuación del secado de las hebras, se introducen éstas en un dispositivo de encolado, en el que se aplica la cola o adhesivo finamente distribuido sobre las virutas. Para el encolado se utilizan principalmente colas de PMDI (difenilmetanodiisocianato polimérico) o de MUPF (melamina-urea-fenol-formaldehído). Las colas también se pueden utilizar mezcladas en los tableros OSB. Estas colas se utilizan porque los tableros OSB se utilizan a menudo para aplicaciones constructivas, como se mencionó anteriormente. Allí se deben utilizar colas resistentes a la humedad y

30 al mojado.

Después del encolado, las hebras encoladas se extienden de manera alterna longitudinal y transversalmente a la dirección de producción en aparatos de extensión, de modo que las hebras estén dispuestas a modo de cruz en al menos tres capas (capa de cubierta inferior - capa central - capa de cubierta superior). La dirección de extensión de la capa de cubierta inferior y superior es a este respecto la misma, sin embargo difieren de la dirección de extensión de la capa central. Las hebras usadas en la capa de cubierta y la capa central también difieren entre sí. Así, las hebras usadas en las capas de cubierta son planas y las hebras usadas en la capa central son de menos planas hasta en forma de virutas. Habitualmente, en la producción de los tableros OSB se conducen dos vías de material: una con hebras planas para las capas de cubierta posteriores y una con "virutas" para la capa central. De manera correspondiente pueden ser las hebras de la capa central de peor calidad porque la resistencia a la flexión se genera esencialmente mediante las capas de cubiertas. Por lo tanto, el material fino que se produce durante el mecanizado con desprendimiento de virutas también se puede utilizar en la capa central de los tableros OSB.

35

40

A continuación de la dispersión de las hebras se realiza un prensado continuo de las mismas con alta presión y alta temperatura de, por ejemplo, 200 a 250 °C.

45

En la producción de materiales derivados de la madera (HWS), tal como los OSB descritos, una proporción nada despreciable de los costes de producto se debe a la depreciación de las instalaciones de producción extremadamente caras. A este respecto, las prensas continuas más usadas hoy en día contribuyen a una proporción considerable al coste total del producto. El endurecimiento de la cola usada siempre se considera un factor limitante cuando se trata de materiales derivados de la madera. En todos los casos estos se endurecen mediante activación térmica. En cambio, dado que la madera es un aislante térmico, el transporte de calor desde la prensa hasta la torta de virutas o fibras desempeña un papel importante.

50

Es conocido que mediante la adición de endurecedores se puede acelerar el endurecimiento de las colas y, con ello, aumentarse el rendimiento de la instalación. Este es un procedimiento probado para las colas de urea-formaldehído utilizadas en grandes cantidades, dado que los endurecedores tienen poca o ninguna tendencia a endurecer la cola a temperatura ambiente. Esto significa que se produce poco o ningún endurecimiento previo durante breves tiempos de inactividad de la instalación.

55

La situación es diferente en el caso de la cola de PMDI. Esta cola, que se usa en particular en la producción de OSB, reacciona con la mayoría de los endurecedores (por ejemplo, aminos, polioles) ya a temperatura ambiente. Estos endurecedores tienen con frecuencia el problema de que ha de tener lugar una adición al PMDI, incluyendo un entremezclado intenso antes de la aplicación a las hebras. Estos endurecedores se utilizan a este respecto generalmente como soluciones acuosas, lo que conduce a una reacción adicional del PMDI con el agua para dar poliuretano y para la deposición del poliuretano. De ello resultan desventajas, en particular una posibilidad baja de

60

65

influir en el rendimiento y la productividad de la instalación de producción y mayores costes.

Por el documento EP 3 067 402 A1 se conoce una composición de aglutinante acuosa para la producción de tableros OSB, que contiene PMDI y un producto de reacción de ortosilicato de tetraetilo, glicidiloxipropiltrietoxisilano y una solución acuosa de sorbitol. Mediante el aglutinante mencionado se consigue una reducción de la cantidad de aglutinante debido a una menor absorción/difusión de la cola de PMDI en las fibras de madera en comparación con cola de PMDI puro.

El documento EP 3 995 538 divulga la aplicación por separado de un primer componente de cola que contiene azúcar / alcohol de azúcar a virutas de madera (de capa central), un segundo componente que comprende un poli(alcohol vinílico) y la aplicación final de un componente de cola de PMDI para evitar un desprendimiento del PMDI de baja viscosidad en las piezas a unir, y el uso de este aglutinante para tableros de material derivado de la madera OSB.

Mediante un producto químico, que no sea un endurecedor clásico, pero que aun así conseguiría una aceleración del endurecimiento de la cola de PMDI, se podría aumentar posiblemente de manera significativa el volumen de producción.

Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo técnico de aumentar la productividad de una instalación de OSB. A este respecto, si es posible, no deberían efectuarse cambios técnicos. El proceso tampoco debería encarecerse significativamente.

Este objetivo se consigue con un procedimiento para la producción de OSB con las características de la reivindicación 1.

En consecuencia, se proporciona un procedimiento para la producción de un tablero de material derivado de la madera OSB, que comprende las etapas siguientes:

- a) proporcionar hebras de madera;
- b) encolar las hebras de madera con un sistema de aglutinante que comprende

- un componente A que comprende

- i) al menos un azúcar, al menos un alcohol de azúcar o una mezcla de los mismos, y
- ii) al menos un compuesto de fórmula general (I)



en donde

- X es alcoxi,
 - R¹ es un resto orgánico seleccionado de un grupo que comprende alquilo C1-C10, que puede estar interrumpido por -O- o -NH-
 - en donde R¹ presenta al menos un grupo funcional Q₁ que se selecciona de un grupo que contiene un grupo metacrililo, metacriloxi, vinilo, alcoxi, amino, isociano y epoxi, y
 - a = 0, 1, 2, 3, en particular 0, 1 o 2, y
 - un componente B que se compone de al menos un isocianato,
- en donde el componente A y el componente B se aplican por separado a las hebras de madera,

- c) esparcir las hebras de madera encoladas sobre una cinta transportadora; y
- d) prensar las hebras de madera encoladas para dar tableros de material derivado de la madera OSB, y

en donde el procedimiento se lleva a cabo en una instalación de producción con un aumento de la velocidad de instalación de al menos el 10 %, preferentemente de al menos el 15 %, de manera especialmente preferente de al menos el 20 %, aún más preferentemente de al menos el 25 % en comparación con la velocidad inicial de la instalación de producción.

En el contexto de la presente invención, un aumento de la velocidad de la instalación debe considerarse como una aceleración de la velocidad de la instalación en comparación con una velocidad inicial de la instalación de producción. Normalmente, las instalaciones de producción para la producción de OSB funcionan con una velocidad de hasta 340 mm/s. Como se desprende de los ejemplos de realización expuestos a continuación, el presente procedimiento permite ahora un aumento de la velocidad de proceso o de avance a más de 340 mm/s, preferentemente más de 380 mm/s, de manera especialmente preferente ≥ 400 mm/s. La velocidad de avance puede ser de 400-460 mm/s, preferentemente de 400-435 mm/s. Cabe señalar que la velocidad de avance absoluta depende de la longitud de la instalación de producción y del espesor del OSB que se va a producir, es decir, la velocidad de avance absoluta puede variar de instalación de producción a instalación de producción.

De acuerdo con la invención se proporciona un procedimiento para la producción de OSB, en el que se añaden componente A de azúcar/alcohol de azúcar y al menos un silano y un isocianato como componente B durante el encolado por separado a las hebras en una mezcladora (por ejemplo, mezcladora de artesa) o en un tambor de encolado (bobina). Por lo tanto, antes de la aplicación a las hebras de madera no tiene lugar un mezclado de los componentes del sistema de aglutinante, de modo que no puede tener lugar ninguna reacción indeseable, por ejemplo del isocianato con agua de una solución acuosa del componente A. De este modo se reduce el riesgo de que el aglutinante se endurezca previamente.

En el caso del silano usado en el componente A se trata en realidad de una imprimación destinada a mejorar la adherencia del isocianato a las hebras. El hecho de que esta imprimación permita sorprendentemente también una aceleración de la velocidad de producción no se puede explicar fácilmente, dado que no se conoce la clase de sustancia de los silano para esta propiedad. La aplicación del sistema de aglutinante de 2 componentes tiene lugar antes, durante o después de la aplicación de isocianato.

La aplicación por separado de los componentes del sistema de aglutinante permite también un cambio rápido de las relaciones de cantidades de los componentes del sistema de aglutinante. Otra ventaja consiste en que puede prescindirse de ingredientes perjudiciales para el medio ambiente tal como metales pesados y halógenos en el sistema de aglutinante.

En una forma de realización, el presente procedimiento comprende las etapas siguientes:

- a) producir hebras de madera (hebras de OSB) a partir de maderas adecuadas,
- b) dado el caso, almacenar temporalmente las hebras de madera, en particular en silos o tolvas,
- c) secar las hebras de madera,
- d) clasificar o seleccionar las hebras de madera correspondientemente al tamaño de las hebras de madera,
- e) encolar las hebras de madera con el sistema de aglutinante expuesto anteriormente que comprende un componente A y un componente B,
- f) aplicar las hebras de madera encoladas a una cinta transportadora por medio clasificación por aire y/o lanzamiento, y
- g) prensado de las hebras de madera encoladas dispuestas sobre la cinta transportadora.

Además de las etapas de procedimiento expuestas anteriormente, los recortes de madera se limpian de sustancias extrañas antes de su trituración, por ejemplo en el marco de una limpieza en seco o limpieza en húmedo.

Azúcar del componente A

En una forma de realización del componente A del presente sistema de aglutinante, se usan mono- y/o disacáridos reductores. Por mono- o disacáridos reductores en el sentido de la presente solicitud se entienden aquellos sacáridos que disponen de al menos un grupo aldehído en estado lineal. Los sacáridos no reductores, por el contrario, no disponen de grupos aldehído libres. Un ejemplo de un disacárido no reductor es sacarosa, en la que los dos monosacáridos, glucosa y fructosa, se encuentran unidos entre sí en forma de acetal en condiciones neutras y básicas a través de un enlace α, β -1,2-glucosídico. No obstante, en condiciones ácidas, es posible una escisión de la sacarosa en los monosacáridos reductores glucosa y fructosa.

En una forma de realización preferida se usan pentosas y hexosas como monosacáridos. Las pentosas y hexosas se seleccionan a este respecto en particular del grupo que contiene arabinosa, ribosa, xilosa, glucosa (dextrosa), manosa, galactosa y fructosa. Los sacáridos mencionados se pueden usar tanto en su forma D como en su forma L.

En otra forma de realización, se usan alcoholes de azúcar seleccionados de un grupo que contiene alcoholes tetrahidroxilados, pentahidroxilados, hexahidroxilados (también conocidos como azúcares o alditoles reducidos). A este respecto como alcoholes tetrahidroxilados se usan treitol, eritritol, pentaeritritol, como alcoholes pentahidroxilados se usan arabitol, adonitol, xilitol y como alcoholes hexahidroxilados sorbitol, manitol, dulcitol, dipentaeritritol. Ha resultado ser especialmente ventajoso el uso de sorbita (o sorbitol).

Como polioles o compuesto polialcohólicos se usan por consiguiente exclusivamente alcoholes polihidroxilados a base de azúcar. Por consiguiente, se prescinde del uso de polioles sintéticos tal como glicoles tal como etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, polibutilenglicol. En particular en el presente caso no se usa 1,2-propilenglicol como componente de cola.

Silano del componente A

El resto hidrolizable X del silano de fórmula (I) se selecciona ventajosamente de un grupo que contiene alcoxi C_{1-6} , en particular metoxi, etoxi, n-propoxi, i-propoxi y butoxi.

El resto orgánico R^1 del silano de fórmula general (I) se selecciona preferentemente de un grupo que comprende

alquilo C1-C10, preferentemente alquilo C1-C8, que puede estar interrumpido por -O- o -NH. Se prefieren especialmente metilo, etilo, propilo, pentilo, hexilo, heptilo y octilo.

5 En una forma de realización de la presente composición, el al menos un grupo funcional Q^1 del silano de fórmula general (I) se selecciona de un grupo que contiene un grupo epóxido, en particular un grupo glicidilo o glicidilo, un metacrililo, un grupo vinilo o un grupo isociano. Un grupo funcional Q^1 especialmente preferido es un grupo glicidilo o isociano. El grupo funcional Q^1 presenta ventajosamente un resto con un doble enlace o un grupo epóxido que se puede activar y polimerizar por medio de radiación UV.

10 Los grupos funcionales, a través de los cuales es posible una reticulación con el adhesivo polimérico y la superficie de madera, comprenden en particular grupos polimerizables y/o policondensables, entendiéndose por la reacción de polimerización también reacciones de poliadición. Los grupos funcionales se seleccionan preferentemente de modo que a través de reacciones de polimerización y/o condensación, dado el caso catalizadas, se puede realizar una reticulación orgánica entre el adhesivo polimérico y la superficie de madera, y también, dado el caso, entre sistemas adhesivos distintos.

En una forma de realización preferida, la presente composición de aglutinante presenta al menos dos compuestos de fórmula general (I).

20 En una forma de realización, se puede usar entonces una mezcla de silano en la que un primer compuesto de fórmula SiX_4 en la que X corresponde a alcoxi, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, y un segundo compuesto de fórmula $R_aSiX_{(4-a)}$ en la que a = 1 o 2, en donde X es alcoxi, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, R es metilo, etilo, n-propilo o n-butilo y Q es un grupo glicidilo o glicidilo, un alcoxi, un grupo amino o un grupo isociano.

25 En otra forma de realización, se puede usar una mezcla de silano en la que un primer compuesto de fórmula SiX_4 en la que X corresponde a metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, y un segundo compuesto de fórmula $R_aSiX_{(4-a)}$ en la que a = 1, en donde X es metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, R es metilo, etilo, n-propilo o n-butilo y Q es un grupo glicidilo o glicidilo.

30 En este sentido, la relación molar del primer y segundo compuesto puede ascender a de 0,1 a 1 mol, preferentemente de 0,1 a 0,5 mol, de manera especialmente preferente de 0,1 a 0,4 mol.

En una forma de realización especialmente preferida como silanos se usan tetraetoxisilano, tetrametoxisilano, gamma-isocianatopropiltriethoxisilano, glicidiloxipropiltriethoxisilano, glicidiloxipropiltrimetoxisilano.

35 De acuerdo con una variante, el componente A comprende una mezcla de silano en la que un primer compuesto de fórmula SiX_4 en la que X corresponde a alcoxi, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, y un segundo compuesto de fórmula $R_aSiX_{(4-a)}$ en la que a = 1 o 2, en donde X es alcoxi, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, R es metilo, etilo, n-propilo o n-butilo y Q es un grupo glicidilo o glicidilo, un alcoxi, un grupo amino o un grupo isociano, y alcoholes tetrahidroxilados tal como treitol, eritritol, pentaeritritol, alcoholes pentahidroxilados tal como arabitól, adonita, xilitol y alcoholes hexahidroxilados tal como sorbitol, manitol, dulcitol, dipentaeritritol.

40 De acuerdo con una variante preferida, el componente A comprende una mezcla de silano en la que un primer compuesto de fórmula SiX_4 en la que X corresponde a metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, y un segundo compuesto de fórmula $R_aSiX_{(4-a)}$ en la que a = 1, en donde X es metoxi, etoxi, n-propoxi o i-propoxi, R es metilo, etilo, n-propilo o n-butilo y Q es un grupo glicidilo o glicidilo, y alcoholes hexahidroxilados tal como sorbitol, manitol, dulcitol, dipentaeritritol.

45 De acuerdo con una variante especialmente preferida, el componente A comprende tetraetoxisilano, glicidiloxipropiltriethoxisilano y sorbitol.

50 En otra forma de realización, es posible añadir nanopartículas a la composición del componente A. Las partículas usadas preferentemente a este respecto presentan un tamaño entre 2 y 400 nm, preferentemente entre 2 y 100 nm, de manera especialmente preferente entre 2 y 50 nm. Las partículas pueden ser en particular de naturaleza oxidica, hidroxidica u oxihidroxidica, que pueden producirse a través de diferentes procedimientos tal como por ejemplo un proceso de intercambio iónico, proceso de plasma, procedimiento de sol-gel, molienda o incluso deposición a la llama. En una forma de realización preferida se usan partículas a base de SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , SnO , en donde de manera especialmente preferente se utilizan partículas de SiO_2 nanométricas en forma de una suspensión acuosa (por ejemplo, suspensión ácida de SiO_2 estabilizado con cationes Al^{3+} o Na^+).

55 En una variante, el al menos un componente A de silano y azúcar / alcohol de azúcar se aplica en una cantidad entre el 0,01 y el 0,5 % en peso, preferentemente entre el 0,02 y el 0,4 % en peso, de manera especialmente preferente entre el 0,04 y el 0,3 % en peso con respecto a madera absolutamente seca a las hebras de madera, en particular a las hebras de madera. La madera absolutamente seca es la unidad de medida de la masa de una tonelada de madera absolutamente seca.

La cantidad de componente A de al menos un compuesto de silano de fórmula (I) y el al menos un azúcar / alcohol de azúcar, puede ascender a del 0,4 al 20 % en peso, preferentemente del 0,8 al 16 % en peso, de manera especialmente preferente del 1,6 al 12 % en peso con respecto a la cantidad de isocianato como componente B.

5 Preferentemente, el al menos un componente A de silano y azúcar / alcohol de azúcar se usa como solución acuosa con una concentración del 10-50 % en peso, preferentemente del 12-30 % en peso, y se usan cantidades correspondientes de la solución acuosa para conseguir la concentración final correspondiente del componente A en las hebras de madera y con respecto al isocianato.

10 El componente A usado en el presente caso de la composición de aglutinante se puede producir en un procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- proporcionar al menos uno, preferentemente al menos dos compuestos distintos de fórmula general (I);
- añadir al menos un azúcar o alcohol de azúcar;

15 - añadir al menos un catalizador, en particular un ácido, a la mezcla de al menos un compuesto de fórmula (I) y al menos un azúcar / alcohol de azúcar; y

- precipitar y separar la mezcla de reacción de al menos un compuesto de fórmula (I) y al menos un azúcar / alcohol de azúcar.

20 Ácidos inorgánicos y/u orgánicos adecuados como catalizador se seleccionan de un grupo que contiene ácido fosfórico, ácido acético, ácido *p*-toluenosulfónico, ácido clorhídrico, ácido fórmico o ácido sulfúrico. Son igualmente adecuadas sales de amonio tal como sulfato de amonio, que reaccionan como ácidos débiles. Se prefiere especialmente ácido *p*-toluenosulfónico.

25 Para la precipitación de la mezcla de reacción a partir de al menos un compuesto de la fórmula (I) y al menos un azúcar / alcohol de azúcar ha resultado ser especialmente adecuado el uso de glicerofosfato de sodio. Como agentes de precipitación adicionales también se pueden tener en cuenta soluciones alcalinas tal como NaOH, KOH o hidróxido de amonio.

30 Isocianato como componente B

En una forma de realización, el al menos un isocianato es a base de poliisocianatos aromáticos, en particular polidifenilmetanodiisocianato (PMDI), toluilendiisocianato (TDI) y/o difenilmetanodiisocianato (MDI), prefiriéndose especialmente PMDI.

35 En una variante, el al menos un isocianato se usa en una cantidad de entre el 2 y el 5 % en peso, preferentemente entre el 2,2 y el 4 % en peso, de manera particularmente preferente entre el 2,5 y el 3 % en peso, con respecto a madera absolutamente seca, en particular se rocía sobre las hebras de madera y/o virutas de madera.

40 Preferentemente, el presente sistema de aglutinante acuoso no presenta otros componentes aparte del azúcar, el alcohol de azúcar y el isocianato. Está libre de formaldehído, polioles sintéticos y/o plásticos y espesantes, en particular poli(alcohol vinílico) o poli(acetato de vinilo), o también acrilatos.

45 De acuerdo con la invención, los componentes de aglutinante se rocían sobre las hebras de madera como componentes separados. El componente A se puede aplicar a este respecto antes, al mismo tiempo o después de la aplicación del isocianato como componente B.

Como se ha expuesto anteriormente, el componente A se aplica sobre las hebras de madera en forma de una solución acuosa. Si el isocianato usado como componente B estuviera ahora en contacto con la solución acuosa del componente A, el isocianato reaccionaría fácilmente con agua con la formación de poliuretano, depositándose el poliuretano formado en la mezcladora y obstruyendo las conducciones o cabezales de pulverización de la mezcladora. Por lo tanto, para evitar esto, de acuerdo con la invención es ventajoso proporcionar los componentes de aglutinante por separado y pulverizarlos por separado sobre las hebras de madera.

55 Mezcladora/bobina

La aplicación de los componentes de aglutinante puede tener lugar en un tambor de cola (bobina) o en una mezcladora de artesa.

60 Un equipo de encolado usado para el presente procedimiento en forma de bobina se compone de un cilindro y al menos una barra de suministro para el suministro de adhesivo y aire comprimido con placas pulverizadoras, para cuyo accionamiento están previstos motores de accionamiento neumáticos dispuestos en carcasas. Un equipo de encolado de este tipo se describe en el documento DE 10 2008 046 637 A1.

65 Una mezcladora de artesa adecuada se comercializa, por ejemplo, por la empresa Dieffenbacher. Las mezcladoras de cola de este tipo garantizan una distribución uniforme de la cola gracias al gran volumen de la cámara y al tiempo

de permanencia óptimo del material. Para garantizar un resultado de cola óptimo, el nivel de llenado constante de la mezcladora se mantiene mediante una trampilla de salida.

Después de la aplicación de los componentes de aglutinante sobre las hebras de madera, las hebras de madera encoladas se colocan o se esparcen sobre una cinta transportadora y a continuación se presan para formar un tablero de material derivado de la madera OSB.

El prensado puede tener lugar a una temperatura de prensado entre 150 y 250 °C, preferentemente entre 180 °C y 220 °C, y un tiempo de prensado entre 30 y 240 segundos, preferentemente entre 100 y 210 segundos, en particular entre 150 y 180 segundos.

Tablero OSB

De acuerdo con la invención, con el presente procedimiento se producen tableros de virutas gruesas, también llamados OSB (oriented strand boards).

Los OSB producidos con el presente procedimiento presentan por lo tanto una composición de aglutinante que comprende

- al menos un componente A de al menos un silano de fórmula (I) y al menos un azúcar, al menos un alcohol de azúcar o una mezcla;
- al menos un componente B que comprende al menos un isocianato.

Como se ha expuesto anteriormente, los tableros de virutas gruesas, también llamados OSB (oriented strand boards), se producen a partir de virutas largas (hebras) en un proceso de varias etapas.

En una primera etapa se pelan hebras de madera en rollo descortezada, preferentemente maderas de coníferas, en dirección longitudinal con cuchillas giratorias.

Las hebras de madera así producidas pueden presentar una longitud entre 50 y 200 mm, preferentemente de 70 a 180 mm, de manera especialmente preferente 90 a 150 mm; una anchura entre 5 y 50 mm, preferentemente de 10 a 30 mm, en particular preferentemente de 15 a 20 mm; y un espesor entre 0,1 y 2 mm, preferentemente entre 0,3 y 1,5 mm, en particular preferentemente entre 0,4 y 1 mm.

En una forma de realización, las hebras de madera presentan, por ejemplo, una longitud entre 150 y 200 mm, una anchura entre 15 y 20 mm, un espesor entre 0,5 y 1 mm y una humedad de como máximo el 50 %.

Como se describe anteriormente, los OSB se componen normalmente de dos capas de cubierta que limitan una capa central, en donde las capas de cubierta y la capa central pueden componerse de diferentes tipos de hebras de madera. Se pueden usar hebras planas en las capas de cubierta, mientras que se pueden utilizar hebras (o también virutas) de peor calidad en la capa central.

Igualmente es posible usar diferentes tipos de sistemas de aglutinante en las capas de cubierta y en la capa central.

De este modo, en una forma de realización, puede estar previsto dotar las hebras de madera para la(s) capa(s) de cubierta y la capa central del OSB en cada caso del sistema de aglutinante de componente A y del componente B.

También es posible que, de acuerdo con otra forma de realización, solo las hebras de madera para la capa central del OSB se doten del sistema de aglutinante de componente A y componente B, y dotar las hebras de madera para la(s) capa(s) de cubierta solo de isocianato como aglutinante.

En ambas realizaciones que se acaban de describir, la cantidad de isocianato usado en la capa de cubierta aumenta ligeramente en comparación con la cantidad de isocianato usada en la capa central.

El isocianato se aplica entonces sobre hebras de madera para las capas de cubierta en una cantidad entre el 2,5 y el 3,5 % en peso, preferentemente entre el 2,7 y el 3,2 % en peso, de manera especialmente preferente entre el 2,9 y el 3,0 % en peso, con respecto a la madera absolutamente seca.

Por el contrario, la cantidad de isocianato aplicada sobre hebras de madera para la capa central asciende a entre el 2 y el 3 % en peso, preferentemente entre el 2,2 y el 2,8 % en peso, de manera especialmente preferente entre el 2,4 y el 2,6 % en peso, con respecto a la madera absolutamente seca.

Los tableros de virutas gruesas (OSB) producidos con el procedimiento descrito presentan una resistencia a la tracción transversal superior a 0,3 N/mm², preferentemente superior a 0,4 N/mm², preferentemente superior a 0,45 N/mm², de manera especialmente preferente superior a 0,5 N/mm². La resistencia a la tracción transversal puede encontrarse en un intervalo entre 0,3 y 0,6 N/mm², preferentemente entre 0,4 y 0,6 N/mm², de manera especialmente preferente entre

0,45 y 0,55 N/mm².

Además, los tableros de virutas gruesas (OSB) producidos con el procedimiento descrito presentan módulos de elasticidad en dirección longitudinal entre 3200 y 4000 MPa, preferentemente entre 3400 y 3800 MPa y módulos de elasticidad en dirección transversal entre 1400 y 1800 MPa, preferentemente entre 1500 y 1600 MPa.

El presente tablero de material derivado de la madera OSB puede presentar una densidad aparente entre 300 y 1000 kg/m³, preferentemente entre 500 y 800 kg/m³, en particular preferentemente entre 600 y 700 kg/m³.

El espesor del presente tablero de material derivado de la madera OSB puede ascender a entre 5 y 50 mm, preferentemente entre 8 y 40 mm, en donde en particular se prefiere un espesor entre 8 y 30 mm.

La invención se describe a continuación con mayor detalle con varios ejemplos de realización.

Ejemplo de realización 1: Preparación del componente A del sistema de aglutinante

A una mezcla que se compone de 20,33 g de ortosilicato de tetraetilo (0,1 mol) y 139,2 g de glicidiloxipropiltrietoxisilano (0,5 mol) se añade con agitación una mezcla de 34,2 g de sorbitol (al 50 % en peso en agua desm.) y 4 g de ácido para-toluenosulfónico. En este sentido tienen lugar una hidrólisis de la mezcla de silano y una reacción con el sorbitol, manteniéndose deliberadamente bajo el grado de condensación. El curso de la reacción y el grado de condensación se siguen por medio de mediciones de RMN de Si.

Después de un tiempo de agitación de 4 horas, se añade una mezcla de 136,8 g de agua desm. y 34 g de glicerofosfato de sodio a la mezcla de reacción anterior. Esta mezcla se agita durante 60 minutos más.

Después de un tiempo de reposo de aproximadamente 1 hora se forma una mezcla de dos fases. La fase inferior, ahora acuosa, que contiene el producto de reacción de silanos y sorbitol, se usa por separado de la fase alcohólica superior y como componente A.

Ejemplo de realización 2:

En una línea de OSB, las hebras de la capa de cubierta (DS) en la bobina se rocían con un 2,9 % en peso de PMDI sobre madera absolutamente seca. En la capa central (MS), tiene lugar una adición del 2,5 % en peso de PMDI sobre madera absolutamente seca en una mezcladora de artesa. Adicionalmente, se añade el componente A a la capa central (MS) en una cantidad del 1,6 % en peso con respecto a PMDI (al 0,04 % en peso con respecto a madera absolutamente seca). El componente A se utilizó a este respecto en una concentración del 12,5 %. La concentración de entrega fue del 50 % en peso.

Antes de la adición del componente A, se tomó en primer lugar una muestra en blanco sin el componente de silano A (espesor de placa: 18 mm) a la velocidad máxima de 340 mm/s, que suele estar especificada por los parámetros de calidad. Después del inicio de la adición de silano, se tomó otra muestra. Entonces se aumentó la velocidad de producción a 400 o 435 mm/s. Esta era la velocidad máxima que se podía producir con la cantidad existente de virutas para la capa central. Esto corresponde a un aumento de velocidad de la instalación del 27 %. Se tomaron muestras a ambas velocidades. Por último se tomó una muestra sin silano a 435 mm/s. Después del enfriamiento, las muestras se examinaron para determinar algunos valores tecnológicos importantes.

N.º	1	2	3	4	5
Parámetro					
Espesor del OSB en mm	18	18	18	18	18
Avance en mm/s	340	340	400	435	435

Factor de tiempo de prensa (PZF) en s/mm	4,8	4,8	4,0	3,7	3,7
Encolado de PMDI					
MS en % con respecto a madera	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
DS en % con respecto a madera	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Dosificación de componente A (silano y sorbitol) MS en % con respecto a madera	0	0,04	0,04	0,04	0
Densidad del OSB en kg/m ³	602	606	594	576	580
Tracción transversal del OSB en N/mm ²	0,38	0,48	0,44	0,41	0,31
Módulo de elasticidad del OSB en MPa					
Longitudinal	3540	3855	3790	3490	3240
Transversal	1560	1681	1620	1490	1410

Como se puede deducir de la tabla, de todas las muestras de acuerdo con la norma DIN EN 300, 09/2006: Tableros de virutas largas, planas y orientadas (OSB) - Definiciones, clasificación y requisitos, se consigue el valor mínimo requerido de resistencia a la tracción transversal de 0,3 N/mm² alcanzado para OSB, 3. En cuanto al módulo de elasticidad, la muestra 4 está ligeramente por debajo y la muestra 5 claramente por debajo de los valores requeridos (3500 y 1400 MPa). En todos los casos se puede observar que los valores con silano son claramente mayores que los valores comparativos sin silano. Los valores tecnológicos que se determinaron para la muestra con silano a velocidad máxima todavía se encuentran en el nivel de la muestra 1.

Ejemplo de realización 3:

En una línea de OSB, las hebras de la capa de cubierta (DS) en la bobina se rocían con un 2,9 % en peso de PMDI sobre madera absolutamente seca. En la capa central (MS), tiene lugar una adición del 2,5 % en peso de PMDI sobre madera absolutamente seca en una mezcladora de artesanía. Este OSB se produjo como muestra en blanco. Entonces se añadió el componente A que contenía silano tanto a la capa de cubierta (DS) como a la capa central (MS).

En la capa superior (DS) se dosificó sobre PMDI un 1,6 % en peso de componente A que contenía silano (al 0,05 % en peso de madera absolutamente seca). En la capa central (MS) se dosificó sobre PMDI un 2,5 % en peso del componente A que contenía silano (al 0,06 % en peso de madera absolutamente seca). El silano se utilizó a este respecto en una concentración del 12,5 %. La concentración de entrega fue del 50 % en peso.

Antes de la adición de silano, se tomó en primer lugar la muestra en blanco sin silano (espesor de tablero: 18 mm) a la velocidad máxima de 340 mm/s, que suele estar especificada por los parámetros de calidad. Después del inicio de la adición de silano, se tomó otra muestra. Entonces se aumentó la velocidad de producción a 400 o 460 mm/s. Esta velocidad pudo producirse únicamente durante un corto tiempo debido a la consiguiente escasez de virutas para la capa central. En cambio, se podrían tomar las muestras requeridas. Esto corresponde a un aumento de velocidad de la instalación del 27 %. Se tomaron muestras a ambas velocidades. Por último se intentó tomar una muestra sin silano a 460 mm/s. No obstante, allí aparecieron divisiones. Después del enfriamiento, las muestras se examinaron para determinar algunos valores tecnológicos importantes.

N.º	1	2	2	3	4
Parámetro					
Espesor en mm	18	18	18	18	18
Avance en mm/s	340	340	400	460	460
Factor de tiempo de prensa (PZF) en s/mm	4,8	4,8	4,0	3,5	3,5
Encolado de PMDI MS en % con respecto a madera	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
DS en % con respecto a madera	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Dosificación de componente A (silano y sorbitol)					
MS en % con respecto a madera	0	0,06	0,06	0,06	0
DS en % con respecto a madera	0	0,05	0,05	0,05	0
Densidad del OSB en kg/m ³	608	600	611	599	-
Tracción transversal del OSB en N/mm ²	0,38	0,53	0,47	0,41	-
Módulo de elasticidad del OSB en MPa					
Longitudinal	3550	3931	3820	3603	-
Transversal	1580	1699	1666	1590	-

También en este ensayo pudo aumentarse claramente la velocidad. Con un avance de 460 mm/s, ya no se pudo producir ningún OSB sin GS 55.

Resultan ventajas

- Aumento claro de los volúmenes de producción
- Reducción del riesgo de preendurecimiento
- Reducción de costes

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un tablero de material derivado de la madera OSB que comprende las etapas siguientes:

- a) proporcionar hebras de madera;
- b) encolar las hebras de madera con un sistema de aglutinante que comprende

- un componente A que comprende

- iii) al menos un azúcar, al menos un alcohol de azúcar o una mezcla de los mismos, y
- iv) al menos un compuesto de fórmula general (I)



en donde

- X es alcoxi,
- R¹ es un resto orgánico seleccionado de un grupo que comprende alquilo C1-C10, que puede estar interrumpido por -O- o -NH-
- en donde R¹ presenta al menos un grupo funcional Q₁ que se selecciona de un grupo que contiene un grupo metacrilo, metacriloxi, vinilo, alcoxi, amino, isociano y epoxi, y
- a = 0, 1, 2, 3, en particular 0, 1 o 2, y

- un componente B que se compone de al menos un isocianato,

en donde el componente A y el componente B se aplican por separado a las hebras de madera,

c) esparcir las hebras de madera encoladas sobre una cinta transportadora; y

d) prensar las hebras de madera encoladas para dar tableros de material derivado de la madera OSB, y

en donde el procedimiento se lleva a cabo en una instalación de producción con un aumento de la velocidad de instalación de al menos el 10 %, preferentemente de al menos el 15 %, de manera especialmente preferente de al menos el 20 %, aún más preferentemente de al menos el 25 % en comparación con la velocidad inicial de la instalación de producción.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos un azúcar del componente A es un monosacárido del grupo de las pentosas y hexosas, en particular seleccionado del grupo que contiene arabinosa, ribosa, xilosa, glucosa (dextrosa), manosa, galactosa y fructosa.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado por que** el al menos un alcohol de azúcar del componente A se selecciona de un grupo que contiene alcoholes tetrahidroxilados, pentahidroxilados, hexahidroxilados, en donde como alcoholes tetrahidroxilados se usan treitol, eritritol, pentaeritritol, como alcoholes pentahidroxilados se usan arabitol, adonitol, xilitol y como alcoholes hexahidroxilados se usan sorbitol, manitol, dulcitol, dipentaeritritol.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el resto X del silano de fórmula (I) se selecciona de un grupo que contiene alcoxi C₁₋₆, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi, i-propoxi y butoxi.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el resto orgánico R¹ del silano de fórmula (I) se selecciona de un grupo que comprende alquilo C1-C10, preferentemente alquilo C1-C8, que pueden estar interrumpidos por -O- o -NH.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un grupo funcional Q¹ del silano de fórmula (I) se selecciona de un grupo que contiene un grupo epóxido, en particular un grupo glicidilo o glicidiloxi, un metacriloxi o un grupo isociano.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se usan al menos dos compuestos de silano de fórmula (I).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un componente A de silano y azúcar / alcohol de azúcar se aplica sobre las hebras de madera en una cantidad entre el 0,01 y el 0,5 % en peso, preferentemente entre el 0,02 y el 0,1 % en peso, de manera especialmente preferente entre el 0,04 y el 0,08 % en peso con respecto a la madera absolutamente seca.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un isocianato es polidifenilmetanodiiisocianato (PMDI), toluilendiisocianato (TDI) y/o difenilmetanodiiisocianato (MDI).

- 5 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un isocianato se aplica seco sobre las hebras de madera en una cantidad entre el 2 y el 5 % en peso, preferentemente entre el 2,2 y el 4 % en peso, de manera especialmente preferente entre el 2,5 y el 3 % en peso con respecto a madera absolutamente seca.
- 10 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las hebras de madera para la(s) capa(s) de cubierta y la capa central del OSB se dotan en cada caso de un sistema de aglutinante por componente A y componente B.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-10, **caracterizado por que** solo las hebras de madera para la capa central del OSB se dotan del sistema de aglutinante de componente A y el componente B, y las hebras de madera para la(s) capa(s) de cubierta solo se dotan de isocianato como aglutinante.