

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 885**

51 Int. Cl.:

C08G 12/06 (2006.01)

C09J 159/00 (2006.01)

C09J 177/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2021 PCT/EP2021/087426**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2022 WO22136611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2021 E 21851598 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024 EP 4267638**

54 Título: **Composición de agente de unión que comprende un polímero o polímeros de aminoácidos, así como carbohidratos para artículos de producto compuesto**

30 Prioridad:

23.12.2020 EP 20216812
23.12.2020 EP 20216816

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2025

73 Titular/es:

BASF SE (100.00%)
Carl-Bosch-Straße 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

SOMMER, GEREON ANTONIUS;
WEINKÖTZ, STEPHAN;
TUERP, DAVID;
LUNKWITZ, RALPH;
FUEGER, CLAUS;
SCHERR, GUENTER;
HAMANN, JESSICA NADINE;
TELES, JOAQUIM HENRIQUE;
LINDNER, JEAN-PIERRE BERKAN;
KUNSMANN-KEITEL, DAGMAR PASCALE y
SERVAY, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 3 014 885 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

Composición de agente de unión que comprende un polímero o polímeros de aminoácidos, así como carbohidratos para artículos de producto compuesto

5

La presente invención se refiere al uso de una composición de agente de unión que comprende

a) Componente A que comprende un polímero o polímeros de aminoácidos A1 y

10

b) Componente B que comprende el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos,

15

en donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w,total}$ de al menos 800 g/mol y como mucho 10.000 g/mol y en donde la composición de agente de unión comprende al menos 55% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1.

20

Además, la presente invención se refiere al uso de un kit de composición para la preparación de artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa que comprenden la composición de agente de unión, en donde el componente A y el componente B se almacenan por separado, y a artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa que comprenden una pluralidad de piezas lignocelulósicas y la composición de agente de unión reaccionada. Además, la presente invención se refiere a procesos de formación de artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa que comprenden la composición de agente de unión reaccionada, así como a la composición de agente de unión reaccionada.

25

Los artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa, tal como tablero de hebras orientadas (OSB), madera de hebras orientadas, madera prensada, también llamado tablero de partículas, scrimber, tablero de agrofibras, panel de aglomerado, y tablero de fibras, por ejemplo, tablero de fibras de densidad media (MDF), se producen en general al mezclar o pulverizar piezas lignocelulósicas con una composición de agente de unión, por ejemplo, una resina, mientras que las piezas lignocelulósicas se voltean o agitan en un mezclador o aparato similar. Después de mezclar lo suficiente para formar una mezcla de composición de agente de unión-lignocelulosa, las piezas lignocelulósicas, que ahora se recubren con la composición de agente de unión, se forman en un producto, en particular una estera suelta, que posteriormente se comprime entre platinas o placas calentados para ajustar la composición de agente de unión y unir estas piezas lignocelulósicas juntas en forma densificada, tal como en un tablero, panel, u otra forma. Los procesos convencionales para comprimir la estera suelta en general se llevan a cabo por prensado en caliente junto con la transferencia de calor desde superficies calientes (usualmente entre 180 °C y 240 °C) a la estera, en la presencia de cantidades variables de vapor, ya sea inyectado a propósito en la estera suelta o generado por la liberación de humedad arrastrada de las piezas lignocelulósicas o la composición de agente de unión en la estera suelta.

30

Las composiciones de agente de unión que se han utilizado para fabricar estos artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa incluyen resinas de fenol formaldehído (PF), resinas de urea formaldehído (UF), resinas de melamina urea formaldehído (MUF) e isocianatos (M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer Verlag Heidelberg, 2002, páginas 249 a 367). Desde una perspectiva ambiental, existe la necesidad de proporcionar composiciones de agente de unión que estén libres de formaldehído y libres de isocianato o que tengan al menos bajas emisiones de formaldehído y que aún tengan excelentes propiedades.

35

Las composiciones de agente de unión basadas en carbohidratos se derivan principalmente de recursos renovables. Requieren condiciones de prensado que son bastante diferentes de la composición de agente de unión tradicional de fenol-formaldehído, urea-formaldehído o resinas de isocianato. Las composiciones de agente de unión de poliamina de carbohidrato pueden sustituir estas composiciones de agente de unión tradicionales. Sin embargo, las soluciones de composición de agente de unión de poliamina de carbohidrato se asocian con una variedad de desventajas tal como grandes cantidades de composición de agente de unión, largos tiempos de prensado y propiedades estructurales deficientes de los tableros resultantes. WO2015177114 describe una composición de agente de unión para tableros de madera que comprende un producto de reacción de lisina y un componente de carbohidrato, pero los tableros de madera obtenidos tienen bajas resistencias de unión interna incluso en tiempos de prensado largos. WO2016009062 describe una composición de agente de unión que comprende un carbohidrato y una poliamina y un polímero de matriz. Sin embargo, estas composiciones de agente de unión para madera prensada requieren largos tiempos de prensado y dan por resultado maderas prensadas con una baja fuerza de unión interna y un valor de hinchamiento insuficiente en agua. EP3359360 A1 describe una composición de agente de unión en la capa de superficie que comprende una fuente de nitrógeno y azúcares reductores, en donde la cantidad en peso de azúcares reductores es igual o mayor que la cantidad en peso de la fuente de nitrógeno para mejorar las propiedades de superficie. Sin embargo, la resistencia de unión interna y las propiedades de superficie son insuficientes. WO 2018/190662, EP3611225, EP2093266, US2015/000560, CN108084959, EP2730631 describen agente de unión que comprenden polímeros de aminoácidos y pentosas, hexosas, o disacáridos.

40

45

50

55

60

65

Un objeto de la invención es proporcionar el uso de una composición de agente de unión, en particular para artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa, con buenas propiedades mecánicas y valores de hinchamiento.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un tablero de capa individual o de múltiples capas que comprende cantidades reducidas de formaldehído y/o isocianato o que está libre de formaldehído y/o libre de isocianato, y que proporciona buenas propiedades mecánicas a los artículos de producto compuesto, así como una emisión de formaldehído reducida o nula.

Este objeto se logra por el uso de una composición de agente de unión, preferentemente una composición de agente de unión de madera, que comprende

a) Componente A que comprende un polímero o polímeros de aminoácidos A1 y

b) Componente B que comprende el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos,

en donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w,total}$ de al menos 800 g/mol y como mucho 10.000 g/mol y en donde la composición de agente de unión comprende al menos 55% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1.

El componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos puede comprender una, dos o más pentosas diferentes, una, dos o más hexosas diferentes y/o uno, dos o más disacáridos diferentes de los mismos.

La composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención puede comprender al menos 60% en peso, más preferentemente al menos 65% en peso, más preferentemente al menos 70% en peso, de polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 seleccionados del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos. La composición de agente de unión puede comprender de 60 a 90% en peso, preferentemente de 70 a 85% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos. Las pentosas y/o hexosas y/o disacáridos de pentosas y/o hexosas pueden ser glucosa, fructosa, xilosa, sacarosa y/o mezclas de las mismas, preferentemente glucosa y/o fructosa.

Preferiblemente, el componente B1 es una mezcla que comprende

30 a 70% en peso de glucosa, preferentemente 40 a 60% en peso de glucosa, 30 a 70% en peso de fructosa, preferentemente 40 a 60% en peso de fructosa y 0 a 40% en peso de sacarosa, preferentemente de 0 a 20% en peso de sacarosa, con base en el peso total del componente B1,

en donde las cantidades en peso de glucosa, fructosa y sacarosa se seleccionan tal que el peso total de la suma de glucosa, fructosa y sacarosa no exceda el 100% en peso.

Preferiblemente, el componente B1 es una mezcla que consiste en

30 a 70% en peso de glucosa, preferentemente 40 a 60% en peso de glucosa, 30 a 70% en peso de fructosa, preferentemente 40 a 60% en peso de fructosa, y 0 a 40% en peso de sacarosa, preferentemente 0 a 20% en peso de sacarosa, con base en el peso total del componente B1, en donde las cantidades en peso de glucosa, fructosa y sacarosa se seleccionan tal que el peso total de la suma de glucosa, fructosa y sacarosa sea 100% en peso.

La composición de agente de unión significa el componente A y el componente B y opcionalmente cualquier componente adicional antes de reaccionar. La composición de agente de unión se puede curar por calentamiento, que se puede llevar a cabo por calentamiento por contacto y/o transferencia de calor de aire caliente y/o vapor y/o calentamiento dieléctrico (por ejemplo, calentamiento por microondas, o calentamiento de alta frecuencia) para obtener la composición de agente de unión reaccionada. La composición de agente de unión se puede curar al aplicar calor y opcionalmente presión al mismo tiempo o posteriormente para obtener la composición de agente de unión reaccionada. La composición de agente de unión reaccionada significa la composición de agente de unión curada. La composición de agente de unión reaccionada se puede obtener o se puede obtener al hacer reaccionar los componentes de agente de unión A y B.

Reaccionar o reaccionado significa que el polímero o polímeros de aminoácidos A1 reaccionan con el componente

B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos. Además, los componentes adicionales también pueden reaccionar con el polímero o polímeros de aminoácidos A1 y/o el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos. La reacción puede conducir a polímeros reticulados.

5 Reaccionar o reaccionado opcionalmente significa que el polímero o polímeros de aminoácidos A1 reaccionan con el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos y

10 opcionalmente el polímero o polímeros de aminoácidos A1 reaccionan con el componente B2 y opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 reaccionan consigo mismos y opcionalmente el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos reaccionan con cada componente en sí mismo y/o entre sí y
15 opcionalmente el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos reaccionan con el componente B2.

El componente B2 se explica adicionalmente más adelante.

20 El componente A puede comprender de 20 a 80% en peso, preferentemente de 30 a 70% en peso, preferentemente de 40 a 65% en peso del polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del componente A.

Ventajosamente, los componentes A y B no se proporcionan como una mezcla, y esto permite un fácil transporte y un largo almacenamiento durante varios meses. Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, la composición de agente de unión se proporciona como un kit, en donde el Componente A y el Componente B se
25 almacenan por separado.

Los componentes A y B se pueden poner en contacto directamente sobre las piezas lignocelulósicas, preferentemente hechas de madera, o al mezclar las mismas antes de la aplicación a las piezas lignocelulósicas, preferentemente hechas de madera.

30 El componente A y/o B se puede proporcionar en la forma de una solución o dispersión acuosa.

% en peso significa % en peso.

35 Componente A:

Polímeros de aminoácidos A1:

40 El polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden al menos uno o constan de al menos un poli(aminoácido) que es un producto de polimerización de aminoácidos y opcionalmente otros monómeros seleccionados del grupo que consta de

45 a) aminas que comprenden al menos dos grupos amino, en donde las aminas no son aminoácidos,
b) ácidos di y/o tricarbónicos, que no son aminoácidos,

y mezclas de los mismos,

50 en donde preferentemente al menos 70% en peso, preferentemente al menos 75% en peso, preferentemente al menos 80% en peso, preferentemente al menos 85% en peso, preferentemente al menos 90% en peso, preferentemente al menos 95% en peso, preferentemente al menos 97,5% en peso, más preferentemente al menos 99% en peso, más preferentemente 100% en peso de aminoácidos, se usan como monómeros para la reacción de polimerización con base en la cantidad total de monómeros.

55 El término amina y/o grupo amino como se usa de acuerdo con la presente invención no incluye grupos amida tal como, por ejemplo, R-CO-NH₂ y/o R-CO-NH-R.

60 El polímero o polímeros de aminoácidos A1 pueden comprender un producto de polimerización de uno o dos o más aminoácidos diferentes. El término "polímero" se utiliza para este producto de polimerización, incluso si la reacción de polimerización no se lleva a cabo hasta su finalización. El polímero de aminoácidos A1 puede constar de dímeros (n=2), trímeros (n=3), oligómeros (n = 4 - 10) y macromoléculas (n > 10), donde n es el número de monómeros que se han hecho reaccionar para formar los dímeros, trímeros, oligómeros y macromoléculas, y también puede incluir monómeros. Estos monómeros pueden estar presentes debido a la conversión incompleta de los monómeros durante la reacción de polimerización y/o debido a una adición de monómeros adicionales después de terminar la reacción de polimerización, en donde los monómeros adicionales se seleccionan del grupo de los monómeros, que se han utilizado para la reacción de polimerización. Preferentemente, no se adicionan
65 monómeros después de terminar la reacción de polimerización. El polímero de aminoácidos A1 también puede incluir otros monómeros distintos de aminoácidos, como, por ejemplo, ácidos di- y/o tricarbónicos y/o aminas que

comprenden al menos dos grupos amino, en donde las aminas y/o los ácidos di- y tricarbónicos no son aminoácidos.

5 El polímero de aminoácidos puede ser un producto de polimerización de aminoácidos y opcionalmente otros monómeros, en donde al menos 70% en peso, preferentemente 80% en peso, más preferentemente 90% en peso, más preferentemente 95% en peso, más preferentemente 97% en peso, más preferentemente 98% en peso, más preferentemente 99% en peso, más preferentemente 100% en peso de aminoácidos se utilizan como monómeros para la reacción de polimerización con base en la cantidad total de monómeros.

10 El polímero o polímeros de aminoácidos A1 pueden ser o comprender productos de polimerización de

i) aminoácidos, preferentemente aminoácidos que comprenden al menos dos grupos amino, y/o

15 ii) aminas que comprenden al menos dos grupos amino, en donde las aminas no son aminoácidos, y aminoácidos, preferentemente aminoácidos que comprenden al menos dos grupos amino, y/o

iii) ácidos dicarbónicos y/o ácidos tricarbónicos, que preferentemente no son aminoácidos, y aminoácidos, preferentemente aminoácidos que comprenden al menos dos grupos amino, y/o

20 vi) aminas que comprenden al menos dos grupos amino, en donde las aminas no son aminoácidos, y ácidos di- y/o tricarbónicos, que preferentemente no son aminoácidos, y aminoácidos, preferentemente aminoácidos que comprenden al menos dos grupos amino, y/o

v) cualquiera de al menos dos compuestos definidos en i) a vi)

25 en donde preferentemente al menos 70% en peso, preferentemente al menos 75% en peso, preferentemente al menos 80% en peso, preferentemente al menos 85% en peso, preferentemente al menos 90% en peso, preferentemente al menos 95% en peso, preferentemente al menos 97,5% en peso, preferentemente al menos 99% en peso, preferentemente 100% en peso de aminoácidos se usan como monómeros para la reacción de polimerización con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1.

30 De acuerdo con esta invención, el término polímero de aminoácidos también incluye derivados de polímeros de aminoácidos, que se pueden obtener por modificación del polímero de aminoácidos después de la síntesis de polímero.

35 La modificación del polímero de aminoácidos se puede realizar por reacción con

40 i) ácidos alquil- o alquencilcarbónicos, tal como, por ejemplo, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido dodecanoico, ácido hexadecanoico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linoléico o sus sales de Li, Na, K, Cs, Ca o amonio, y/o

ii) óxidos de polialquileno que están terminados por uno o más grupos amino y/o grupos ácidos, preferentemente óxidos de polietileno, óxidos de polipropileno y/u óxido de polietileno-propileno, y/o

45 iii) óxidos de alquileno, tal como óxido de etileno, óxido de propileno u óxido de butileno, y/o

iv) lactonas, por ejemplo, épsilon-caprolactona, delta-valerolactona, gamma-butirolactona y/o

50 v) alcoholes, tal como alcanool, por ejemplo, alcohol oleílico.

La polimerización del polímero o polímeros de aminoácidos A1 no se puede realizar hasta la conversión completa. Por lo tanto, los monómeros, por ejemplo, aminas que comprenden al menos 2 grupos amino y/o aminoácidos y/o ácidos dicarbónicos y/o ácidos tricarbónicos, pueden estar presentes en el polímero o polímeros de aminoácidos A1 después de la síntesis del polímero o polímeros de aminoácidos A1 por polimerización.

55 Cada polímero de aminoácidos A1 puede contener menos de 15% en peso de monómeros, más preferentemente menos de 10% en peso de monómeros, más preferentemente menos de 8% en peso de monómeros con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1. La cantidad en peso de monómeros se calcula con base en peso total de cada polímero A1 incluyendo sus monómeros. Los monómeros pueden estar presentes como resultado de la conversión incompleta de los monómeros en la polimerización o se pueden adicionar después de la polimerización. Preferentemente, no se adicionan monómeros después de terminar la reacción de polimerización.

65 El polímero o polímeros de aminoácidos A1 de acuerdo con la presente invención pueden comprender poli(aminoácidos), por ejemplo, poli(aminoácidos) sintéticos, poli(aminoácidos) naturales, polipéptidos, proteínas o mezclas de los mismos. Los poli(aminoácidos) se producen por polimerización de uno o diferentes aminoácidos.

ES 3 014 885 T3

Los poli(aminoácidos) se pueden obtener por síntesis química o por biosíntesis en organismos vivos. En particular, las proteínas se pueden obtener por biosíntesis en organismos vivos. Los polipéptidos se pueden obtener por hidrólisis de proteínas.

- 5 De acuerdo con esta invención, el término poli(aminoácidos) también puede incluir derivados de poli(aminoácidos), que se pueden obtener por modificación del poli(aminoácido) después de la síntesis de polímero.

La modificación de poli(aminoácidos) se puede realizar por reacción con

- 10 i) ácidos alquil- o alquencilcarboxílicos, tal como, por ejemplo, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido dodecanoico, ácido hexadecenoico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico y/o ácido linoléico y/o sus sales de Li, Na, K, Cs, Ca o amonio, y/o

- 15 ii) óxidos de polialquileno que están terminados por grupos amino y/o grupos ácidos y tienen una funcionalidad de uno, dos o más, preferentemente óxidos de polietileno, óxidos de polipropileno y/u óxido de polietileno-propileno, y/o

iii) óxidos de alquileno, tal como óxido de etileno, óxido de propileno y/u óxido de butileno y/o

- 20 iv) lactonas, por ejemplo, épsilon-caprolactona, delta-valerolactona, gamma-butirolactona y/o

v) alcoholes, tal como alcanool, por ejemplo, alcohol oleílico.

- 25 Los aminoácidos significan compuestos orgánicos que comprenden al menos una amina primaria (-NH₂) y al menos un grupo funcional carboxilo (-COOH). Los aminoácidos pueden ser lisina, histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, serina, asparagina, glutamina, cisteína, selenocisteína, glicina, alfa-alanina, beta-alanina, tirosina, ácido gamma-aminobutírico, ácido épsilon-aminocaproico, ornitina, ácido diaminopimélico, ácido 2,3-diaminopropiónico, ácido 2,4-diaminobutírico o mezclas de los mismos. Los aminoácidos se pueden utilizar en su forma L o D o racémica. Los aminoácidos también se
30 pueden utilizar en su forma de lactama cíclica, por ejemplo, épsilon-caprolactama.

- Los aminoácidos preferidos que se utilizan para la reacción de polimerización son diaminoácidos que comprenden dos grupos amina (-NH₂) y al menos un grupo funcional carboxilo (-COOH). Estos diaminoácidos pueden ser ornitina, ácido diaminopimélico, ácido 2,3-diaminopropiónico, ácido 2,4-diaminobutírico y/o lisina, preferentemente
35 lisina, más preferentemente L-lisina. Aunque a veces se denominan diaminoácidos, de acuerdo con esta invención la asparagina y la glutamina no se incluyen en el grupo de los diaminoácidos, puesto que el segundo grupo funcional es una amida (CO-NH₂) y no una amina (-NH₂).

- 40 Los poli(aminoácidos) pueden contener menos de 15% en peso de monómeros de aminoácidos, más preferentemente menos de 10% en peso de monómeros de aminoácidos, más preferentemente menos de 8% en peso de monómeros de aminoácidos con base en el peso total de los poli(aminoácidos). La cantidad en peso de monómeros se calcula con base en el peso total de poli(aminoácidos) incluyendo sus monómeros.

- 45 Opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 contienen al menos 70% en peso, preferentemente al menos 75% en peso, preferentemente al menos 80% en peso, preferentemente al menos 85% en peso, preferentemente al menos 90% en peso, preferentemente al menos 95% en peso, preferentemente al menos 98% en peso, preferentemente al menos 99% en peso, preferentemente al menos 99,5% en peso, más preferentemente 100% en peso de poli(aminoácidos) con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 .

- 50 Opcionalmente, los poli(aminoácidos) del polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente, 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol y opcionalmente al menos un poli(aminoácido) de polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada
55 poli(aminoácido) de polímeros de aminoácidos A1 tiene un grado de ramificación (DB) de 0,2 a 0,7, preferentemente de 0,25 a 0,60, preferentemente de 0,30 a 0,50

- y opcionalmente el polímero o polímeros de aminoácidos A1 contienen al menos 70% en peso, preferentemente al menos 75% en peso, preferentemente al menos 80% en peso, preferentemente al menos 85% en peso, preferentemente al menos 90% en peso, preferentemente al menos 95% en peso, preferentemente al menos 98% en peso, preferentemente al menos 99% en peso, preferentemente al menos 99,5% en peso, más preferentemente
60 100% en peso de poli(aminoácidos) con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1.

- El componente A puede comprender un polímero de aminoácidos A1 que tiene grupos amino primarios y/o secundarios o diferentes polímeros de aminoácidos A1 que tienen grupos amino primarios y/o secundarios, en donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 pueden tener un contenido de nitrógeno de amina primaria y
65 secundaria (NC_{ps}) de al menos 1% en peso.

ES 3 014 885 T3

El término grupos amino primarios y/o secundarios como se usa de acuerdo con la presente invención no incluye grupos amida tal como, por ejemplo, R-CO-NH₂ y/o R-CO-NH-R.

El contenido de nitrógeno de amina primaria (NC_p) es el contenido de nitrógeno en % en peso de nitrógeno que corresponde a los grupos amina primaria en el polímero o polímeros de aminoácidos A1. El contenido de nitrógeno de amina secundaria (NC_s) es el contenido de nitrógeno en % en peso de nitrógeno que corresponde a los grupos amina secundaria en el polímero o polímeros de aminoácidos A1. El contenido de nitrógeno del grupo amino primario y secundario del polímero o polímeros de aminoácidos A1 (NC_{ps}) se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$NC_{ps} = NC_p + NC_s$$

El contenido de nitrógeno del grupo amino primario (NC_p) y el contenido de nitrógeno del grupo amino secundario (NC_s) se pueden medir con base en EN ISO 9702:1998 (determinación del contenido de nitrógeno del grupo amino primario, secundario y terciario).

La expresión "el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un contenido de nitrógeno de grupos amina primarios y secundarios (NC_{ps}) de al menos 1% en peso" significa lo siguiente: Si el polímero o polímeros de aminoácidos A1 constan de un polímero que tiene grupos amino primarios y/o secundarios, el polímero de aminoácidos A1 tiene un NC_{ps} de al menos 1% en peso, o si el polímero o polímeros de aminoácidos A1 constan de diferentes polímeros que tienen grupos amino primarios y/o secundarios, estos polímeros de aminoácidos A1 en total tienen un NC_{ps} de al menos 1% en peso.

Opcionalmente, el o el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen una NC_{ps} de al menos 1% en peso, preferentemente 3% en peso, preferentemente al menos 5% en peso, más preferentemente al menos 7% en peso y opcionalmente al menos un polímero de aminoácidos del polímero o polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene una NC_{ps} de al menos 1% en peso, preferentemente al menos 3% en peso, preferentemente al menos 5% en peso, más preferentemente al menos 7% en peso.

Opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen una NC_{ps} de 1 a 33% en peso, preferentemente de 3 a 30% en peso, preferentemente de 5 a 25% en peso, preferentemente de 7 a 20% en peso y opcionalmente al menos un polímero de aminoácidos del polímero o polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene una NC_{ps} de 1 a 33% en peso, preferentemente de 3 a 30% en peso, preferentemente de 5 a 25% en peso, preferentemente de 7 a 20% en peso, preferentemente de 7 a 20% en peso.

En caso de que el componente A comprenda un polímero de aminoácidos A1, este polímero de aminoácidos A1 tiene un peso molecular promedio en peso M_w de al menos 800 g/mol, preferentemente al menos 1.000 g/mol, preferentemente al menos 1.150 g/mol más, preferentemente al menos 1.300 g/mol, más preferentemente al menos 1.400 g/mol y como mucho 10.000 g/mol, preferentemente como mucho 5.000 g/mol.

En caso de que el componente A comprenda diferentes polímeros de aminoácidos A1, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total M_{w,total} de al menos 800 g/mol, preferentemente al menos 1.000 g/mol, preferentemente al menos 1.150 g/mol más, preferentemente al menos 1.300 g/mol, más preferentemente al menos 1.400 g/mol y el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total M_{w,total} de como mucho 10.000 g/mol, preferentemente como mucho 5.000 g/mol.

Los pesos moleculares promedio en peso se determinan por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) como se describe en la sección de ejemplos ("Valores medidos y métodos de medición"). El peso molecular promedio en peso M_w se refiere al peso molecular promedio en peso de un polímero de aminoácidos A1 individual y se determina por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) para cada polímero de aminoácidos A1 por separado.

El peso molecular promedio en peso total M_{w,total} del polímero o polímeros de aminoácidos A1 en total se puede calcular mediante la ecuación (1) a partir de los pesos moleculares promedio en peso individuales M_{w,j} de cada polímero A1; (j = 1 a k con k que es el número de polímeros de aminoácidos individuales A1 en la totalidad de los polímeros A1).

$$M_{w,total} = \frac{\sum_j p_j M_{w,j}^2}{\sum_j p_j M_{w,j}} \quad (1)$$

La porción numérica p_j se calcula a partir de la porción de masa m_j y el peso molecular promedio en peso M_{w,j} de cada polímero de aminoácido individual mediante las ecuaciones (2) y (3).

$$p_j = \frac{n_j}{\sum_j n_j} \quad (2)$$

$$n_j = \frac{m_j}{M_{w,j}} \quad (3)$$

5 Si, por ejemplo, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 consisten en 20% en peso de polímero de aminoácidos A1₁ (M_{w,1} = 500 g/mol), 30% en peso de polímero de aminoácidos A1₂ (M_{w,2} = 2.000 g/mol) y 50% en peso de polímero de aminoácidos A1₃ (M_{w,3} = 5.000 g/mol), el peso molecular promedio en peso total M_{w,total} es 3.200 g/mol. Si el polímero de aminoácidos A1 consta de un polímero de un aminoácido A1 individual, por ejemplo, polímero de aminoácidos A1₂ (M_{w,2} = 2.000 g/mol), entonces M_{w,total} es idéntico a M_w de este polímero de un aminoácido A1 individual.

10 El polímero o polímeros de aminoácidos A1 pueden contener menos de 15% en peso de monómeros, más preferentemente menos de 10% en peso de monómeros, más preferentemente menos de 8% en peso de monómeros con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1, incluyendo sus monómeros.

15 Cada polímero de aminoácidos A1 puede contener menos de 15% en peso de monómeros, más preferentemente menos de 10% en peso de monómeros, más preferentemente menos de 8% en peso de monómeros con base en el peso de este polímero de aminoácidos A1 que incluye sus monómeros.

20 Opcionalmente, el o el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total M_{w,total} de al menos 800 g/mol, preferentemente al menos 1.000 g/mol, preferentemente al menos 1.150 g/mol más, preferentemente al menos 1.300 g/mol, más preferentemente al menos 1.400 g/mol y el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total M_{w,total} de al menos 10.000 g/mol, preferentemente al menos 5.000 g/mol, y opcionalmente al menos un polímero de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso M_w de al menos 800 g/mol, preferentemente al menos 1.000 g/mol, preferentemente al menos 1.150 g/mol más, preferentemente al menos 1.300 g/mol, más preferentemente al menos 1.400 g/mol y al menos un polímero de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso M_w de al menos 10.000 g/mol, preferentemente al menos 5.000 g/mol. El polímero o polímeros de aminoácidos A1 pueden comprender o constar de polímeros ramificados.

30 En caso de que el componente A comprenda un polímero de aminoácidos A1, este polímero de aminoácidos A1 es preferentemente un polímero ramificado. En caso de que el componente A comprenda diferentes polímeros de aminoácidos A1, preferentemente al menos uno del polímero o polímeros de aminoácidos A1, más preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, es un polímero ramificado.

35 Opcionalmente, al menos un polímero de aminoácidos A1, más preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene un grado de ramificación (DB) de al menos 0,05, preferentemente de 0,05 a 0,99, preferentemente de 0,07 a 0,9, y más preferentemente de 0,1 a 0,5.

40 La DB se determina por espectroscopia de RMN ¹H. La DB se obtiene por comparación de la intensidad de las señales. El grado de ramificación se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$DB = (D + T) / (D + L + T),$$

45 en donde D, T y L son las fracciones de dendrítico, terminal o monómeros incorporados linealmente en los polímeros ramificados resultantes obtenidos de la integración de las respectivas señales en espectros de RMN. Para más información, se hace referencia adicional a H. Frey et al., Acta Polym. 2013, 51, 995-1019.

50 Opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total M_{w,total} de al menos 800 g/mol, preferentemente al menos 1.000 g/mol, preferentemente al menos 1.150 g/mol más, preferentemente al menos 1.300 g/mol, más preferentemente al menos 1.400 g/mol y el o el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total M_{w,total} de como mucho 10.000 g/mol, preferentemente como mucho 5.000 g/mol,

55 y opcionalmente al menos un polímero de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso M_w de al menos 800 g/mol, preferentemente al menos 1.000 g/mol, preferentemente al menos 1.150 g/mol más, preferentemente al menos 1.300 g/mol, más preferentemente al menos 1.400 g/mol y al menos un polímero de aminoácidos, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso M_w de como mucho 10.000 g/mol, preferentemente como mucho 5.000 g/mol,

60 y opcionalmente el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen una NC_{ps} de 1 a 33% en peso, preferentemente de 3 a 30% en peso, preferentemente de 5 a 25% en peso, preferentemente de 7 a 20% en peso y opcionalmente

ES 3 014 885 T3

al menos un polímero de polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1, tiene una NC_{ps} de 1 a 33% en peso, preferentemente de 3 a 30% en peso, preferentemente de 5 a 25% en peso, preferentemente de 7 a 20% en peso

- 5 y opcionalmente al menos un polímero de polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polímero de aminoácidos A1 tiene un grado de ramificación de al menos 0,05, preferentemente de 0,05 a 0,99, preferentemente de 0,07 a 0,9, más preferentemente de 0,1 a 0,5.

Polilisinas:

- 10 Preferentemente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden al menos una polilisina o constan de una o más polilisinas, que son un producto de polimerización de monómero de lisina, preferentemente L-lisina, y opcionalmente otros monómeros seleccionados del grupo que consta de

- 15 a) aminoácidos, que comprenden preferentemente al menos dos grupos amino,
b) aminas que comprenden al menos dos grupos amino, en donde las aminas no son aminoácidos y
c) ácidos di y/o tricarbónicos, que no son aminoácidos,

y mezclas de los mismos,

- 20 en donde al menos 70% en peso, preferentemente al menos 75% en peso, preferentemente al menos 80% en peso, preferentemente al menos 85% en peso, preferentemente al menos 90% en peso, preferentemente al menos 95% en peso, preferentemente al menos 97,5% en peso, preferentemente al menos 99% en peso, preferentemente 100% en peso de lisina se usa como monómero para la reacción de polimerización con base en la cantidad total de monómeros.

- 25 La polilisina consta de dímeros ($n=2$), trímeros ($n=3$), oligómeros ($n = 4 - 10$) y macromoléculas ($n > 10$) - en donde n es el número de monómeros que se han hecho reaccionar para formar los dímeros, trímeros, oligómeros y macromoléculas - y monómeros. Estos monómeros pueden estar presentes ya sea debido a la conversión incompleta de los monómeros durante la reacción de polimerización o debido a una adición de monómeros adicionales después de terminar la reacción de polimerización, en donde los monómeros adicionales se seleccionan del grupo de los monómeros, que se han utilizado para la reacción de polimerización. Preferentemente, no se adicionan monómeros después de terminar la reacción de polimerización.

- 35 Opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden o constan de una o más polilisinas, más preferentemente poli-L-lisinas. Preferentemente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden al menos 70% en peso, preferentemente al menos 75% en peso, preferentemente al menos 80% en peso, preferentemente al menos 85% en peso, preferentemente al menos 90% en peso, preferentemente al menos 95% en peso, preferentemente al menos 98% en peso, preferentemente al menos 99% en peso, preferentemente al menos 99,5% en peso, más preferentemente 100% en peso de polilisina con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1. Por el bien de la claridad, polilisinas significa diferentes polilisinas, por ejemplo, con diferente peso molecular promedio en peso y/o diferente grado de ramificación.

- 40 Opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden polilisinas o consisten en polilisinas, donde las polilisinas tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente, 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol.

- 45 Preferentemente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden polilisinas o consisten en polilisinas, en donde las polilisinas tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente, 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol y opcionalmente al menos una polilisina del polímero o polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polilisina del polímero o polímeros de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol.

- 50 La lisina tiene dos posibilidades de reaccionar durante la polimerización. Tanto el α -NH₂ como el ϵ -NH₂ pueden reaccionar con el ácido carboxílico. Por lo tanto, existen dos tipos de polilisina lineal, es decir, α -polilisina o ϵ -polilisina. La polimerización también se puede realizar de manera que tanto α -NH₂ como ϵ -NH₂ reaccionen con el grupo ácido carboxílico para formar enlaces α y enlaces ϵ . Preferentemente, la polilisina es una polilisina ramificada. Las polilisinas preferidas como se usan de acuerdo con la presente invención tienen más enlaces ϵ que enlaces α . Preferentemente, la relación de enlaces ϵ con respecto a enlaces α es de entre 1,0 : 1 y 6,0 : 1, preferiblemente entre 1,25 : 1 y 4,0 : 1, preferiblemente entre 1,5 : 1 y 3,0 : 1. Esta relación se puede determinar por integración de las señales correspondientes en los espectros de RMN ¹H de las polilisinas.

- 65 Las polilisinas pueden contener menos de 15% en peso de monómeros de lisina, más preferentemente menos de

10% en peso de monómeros de lisina, más preferentemente menos de 8% en peso de monómeros de lisina con base en el peso total de las polilisinas.

5 Cada polilisina puede contener menos de 15% en peso de monómeros de lisina, más preferentemente menos de 10% en peso de monómeros de lisina, más preferentemente menos de 8% en peso de monómeros de lisina con base en el peso total de esta polilisina.

10 La polilisina ramificada puede tener, por ejemplo, un grado de ramificación (DB) de 0,2 a 0,7, preferentemente de 0,25 a 0,60, preferentemente de 0,30 a 0,50.

15 En caso de que el componente A comprenda una polilisina, el NC_{ps} de la polilisina puede ser de 5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 7,5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 8,5 a 12% en peso, más preferentemente de 9 a 11,5% en peso.

20 En caso de que el componente A comprenda dos o más polilisinas, la NC_{ps} de las polilisinas en total puede ser de 5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 7,5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 8,5 a 12% en peso, más preferentemente de 9 a 11,5% en peso, y preferentemente la NC_{ps} de al menos una polilisina, preferentemente de cada polilisina, puede ser de 5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 7,5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 8,5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 9 a 11,5% en peso.

25 Opcionalmente, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden o constan de polilisinas, en donde las polilisinas tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol y opcionalmente al menos una polilisina, preferentemente cada polilisina, tiene un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol y opcionalmente al menos una polilisina, preferentemente cada polilisina, tiene un grado de ramificación (DB) de entre 0,2 y 0,7, preferentemente 0,25 y 0,60, preferentemente entre 0,30 y 0,50 y opcionalmente la o las polilisinas tienen NC_{ps} de 5 a 12,5% en peso, más preferentemente 7,5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 8,5 a 12% en peso, lo más preferentemente de 9 a 11,5% en peso y opcionalmente al menos una polilisina, preferentemente cada polilisina, tiene una NC_{ps} de 5 a 12,5% en peso, más preferentemente 7,5 a 12,5% en peso, más preferentemente de 8,5 a 12% en peso, lo más preferentemente de 9 a 11,5% en peso.

35 La producción de polilisina es en general conocida y se puede realizar como se describe, por ejemplo, en WO2016062578, preferentemente en la reivindicación 1, más preferentemente en cualquiera de los ejemplos 4 a 10. Otro método para producir polilisina a partir de sales de lisina se describe en WO2007060119.

40 De acuerdo con esta invención, el término polilisinas también incluye derivados de polilisina, que se pueden obtener por modificación de la polilisina después de la síntesis de polímero.

La modificación de la polilisina se puede realizar por reacción con

45 i) ácidos alquil- o alquencilcarboxílicos, tal como, por ejemplo, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido dodecanoico, ácido hexadecenoico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico y/o ácido linoléico y/o sus sales de Li, Na, K, Cs, Ca o amonio, y/o

50 ii) óxidos de polialquileno que están terminados por grupos amino y/o grupos ácidos y tienen una funcionalidad de uno, dos o más, preferentemente óxidos de polietileno, óxidos de polipropileno y/u óxido de polietileno-propileno, y/o

iii) óxidos de alquileno, tal como óxido de etileno, óxido de propileno y/u óxido de butileno y/o

55 iv) lactonas, por ejemplo, épsilon-caprolactona, delta-valerolactona, gamma-butirolactona y/o

v) alcoholes, tal como alcanool, por ejemplo, alcohol oleílico.

Aminas que comprenden al menos dos grupos amino:

60 Opcionalmente, las aminas que comprenden dos grupos amino, que son adecuadas para su uso como monómeros en la polimerización del polímero de aminoácidos A1, se seleccionan del grupo que consiste en 1,2-etilendiamina, 1,2-propilendiamina, 1,3-propilendiamina, butilendiamina (por ejemplo, 1,2- o 1,4-butilendiamina), diaminopentano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,5-diaminopentano), diaminoheptano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,6-diaminoheptano), diaminoheptano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,7-diaminoheptano), diaminooctano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,8-diaminooctano), diaminononano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,9-diaminononano), diaminodecano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,10-diaminodecano), diaminoundecano (por ejemplo, 1,2- y/o 1,11-diaminoundecano), diaminododecano (por

ES 3 014 885 T3

ejemplo 1,2- y/o 1,12-diaminododecano, ciclohexilendiamina, bis-(3-aminopropil)amina, bis-(2-aminoetil)amina, N-(2-aminoetil)-1,3-propilendiamina, bis-N-(2-aminoetil)-1,3-propilendiamina, N,N'-bis-(3-aminopropil)-1,2-etilendiamina, N, N, N'-bis-(3-aminopropil)-1,4-butilendiamina, N,N-bis-(3-aminopropil)-1,2-etilendiamina, tris-(aminopropil)amina, tris-(aminoetil)amina, poliole de polioxialquileno terminados en amina (llamados "jeffaminas"), politetrametilenglicoles terminados en amina y mezclas de los mismos.

Las aminas preferidas que comprenden dos grupos amino se seleccionan del grupo que consta de: 1,2-etilendiamina, 1,3-propilendiamina, bis-(3-aminopropil)amina, N-(2-aminoetil)-1,3-propilendiamina, bis-(2-aminoetil)amina, bis-N-(2-aminoetil)-1,3-propilendiamina, N,N'-bis-(3-aminopropil)-1,2-etilendiamina, N,N-bis-(3-aminopropil)-1,2-etilendiamina y mezclas de los mismos. Los más preferidos son 1,2-etilendiamina, 1,3-propilendiamina, N-(2-aminoetil)-1,3-propilendiamina, N,N'-Bis-(3-aminopropil)-1,2-etilendiamina y mezclas de los mismos.

Ácido o ácidos di- y tricarbónicos:

Los ácidos dicarbónicos adecuados para su uso como monómeros en la polimerización en el polímero de aminoácidos A1 son ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido undecano-1,11-dicarbónico, ácido dodecano-1,12-dicarbónico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido málico, ácido cis- y trans-ciclohexano-1,2-dicarbónico, ácido cis- y trans-ciclohexano-1,3-dicarbónico, ácido cis- y trans-ciclohexano-1,4-dicarbónico, ácido cis- y trans-ciclopentano-1,2-dicarbónico, así como ácido cis- y trans-ciclopentano-1,3-dicarbónico o mezclas de estos, preferentemente ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico y/o ácido adípico.

Los ácidos tricarbónicos o ácidos tetracarbónicos adecuados para su uso como monómeros en la polimerización al polímero de aminoácidos A1 son ácido trimésico, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido butanotricarbónico, ácido naftaleno tricarbónico y ácido ciclohexano-1,3,5-tricarbónico, ácido cítrico o mezclas de estos, preferentemente ácido cítrico. Se prefieren los ácidos dicarbónicos.

Componentes adicionales A2 y A3:

El componente A comprende polímeros de aminoácidos A1 y opcionalmente comprende el componente A2 y comprende opcionalmente el componente A3 que es agua. Preferentemente, el componente A comprende polímeros de aminoácidos A1 y comprende el componente A3 que es agua y opcionalmente comprende el componente A2 adicional. El polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente A2 no comprenden agua. El componente A3 que es agua se puede utilizar para disolver o dispersar el polímero o polímeros de aminoácidos A1 y/o el componente A2.

El componente A2 puede comprender o constar de una o más sustancias seleccionadas del grupo que consta de polioles, urea, derivados de urea como etilenurea, 1,3-dimetilurea, cosolventes, modificadores de la reología, y otros auxiliares como biocidas, tintes, pigmentos, retardantes de llama, y mezclas de los mismos.

Los polioles se pueden seleccionar del grupo que consta de etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, butanodiol, glicerina, trimetilolpropano, trietanolamina, pentaeritritol, sorbitol, y mezclas de los mismos. Otros polioles adecuados son biopolioles, tal como polioles derivados de aceite de soja, aceite de colza, aceite de ricino, aceite de girasol o mezclas de los mismos. Otros polioles adecuados son polioles de poliéter que se pueden obtener a través de la polimerización de óxidos cíclicos, por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o tetrahidrofurano en la presencia de iniciadores polifuncionales o mezclas de los mismos.

Los cosolventes se pueden seleccionar de alcoholes, como etanol, y/o carbonatos, como carbonato de dietilo.

Los modificadores de la reología se pueden seleccionar del grupo de agentes espesantes poliméricos, por ejemplo, carboximetilcelulosa y/o alcohol polivinílico.

El componente A puede comprender

20 a 80% en peso, preferentemente 30 a 70% en peso, preferentemente 40 a 65% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, y opcionalmente 0 a 50% en peso, preferentemente 0 a 45% en peso, preferentemente 0 a 40% en peso, preferentemente 0 a 30% en peso, preferentemente 0 a 20% en peso, preferentemente 0 a 10% en peso, preferentemente 0 a 5% en peso de componente A2, y 80 a 20% en peso, preferentemente 30 a 70% en peso, preferentemente 35 a 60% en peso de componente A3 que es agua, con base en la cantidad en peso de componente A, en donde la cantidad en peso de todos el polímero o polímeros de aminoácidos A1, componentes A2 y A3 se selecciona tal que el peso total de la suma de los polímeros A1, componentes A2 y A3 no exceda el 100% en peso o sea preferentemente 100% en peso, en donde preferentemente 50 a 100% en peso de componente A2, preferentemente 70 a 100% en peso de componente A2, preferentemente 90 a 100% en peso de componente A2 es urea y/o derivado de urea, preferentemente urea.

Componente B

5 El componente B comprende el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos, que se seleccionan preferentemente del grupo que consta de glucosa, fructosa, xilosa, sacarosa y mezclas de los mismos, más preferentemente seleccionados de fructosa y/o glucosa, y opcionalmente comprende el componente B2 y opcionalmente el componente B3 que es agua. Preferentemente, el componente B comprende el componente B1 y comprende el componente B3 que es agua y opcionalmente comprende el componente B2. El componente B1 y el componente B2 no comprenden agua.
10 El componente B3 que es agua se puede utilizar para disolver o el componente B1 y/o el componente B2.

El componente B puede comprender de 20 a 80% en peso, preferentemente de 30 a 75% en peso, preferentemente de 40 a 70% en peso del componente B1 con base en el peso total del componente B.

15 El componente B2 puede comprender menos de 5% en peso, preferentemente menos de 2,5% en peso, preferentemente menos de 1% en peso, de carbohidratos que son diferentes del componente B1, con base en el peso total del componente B1. Preferentemente, el componente B2 no comprende ningún carbohidrato. Carbohidrato significa monosacáridos que tienen la fórmula $C_nH_{2n}O_n$ (polihidroxialdehídos (aldosas) y/o polihidroxicetonas (cetosas)) y/o compuestos de mayor peso molecular, que se pueden transformar en estos monosacáridos por hidrólisis, como disacáridos que tienen la fórmula $C_nH_{2n-2}O_{n-1}$, oligosacáridos y polisacáridos (por ejemplo, almidones). Preferentemente, estos carbohidratos se seleccionan del grupo que consta de monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, polisacáridos y mezclas de los mismos, más preferentemente del grupo que consta de monosacáridos, disacáridos y mezclas de los mismos.

25 El componente B2 puede comprender menos de 5% en peso, preferentemente menos de 2,5% en peso, preferentemente menos de 1% en peso de glicolaldehído y/o hidroxiacetona con base en el peso total del componente B1 o también puede no comprender glicolaldehído e/o hidroxiacetona.

30 El componente de carbohidrato puede ser o comprender un monosacárido en su forma de aldosa o cetosa o una mezcla de diferentes tipos, incluyendo una triosa, tetrosa o una heptosa; o un disacárido, un polisacárido; o combinaciones de los mismos, excluyendo pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y/o mezclas de los mismos.

35 Por ejemplo, cuando una triosa sirve como componente de carbohidrato, se puede utilizar gliceraldehído y/o dihidroxiacetona. Cuando una tetrosa sirve como el componente de carbohidrato, se pueden utilizar azúcares de aldotetrosa, tal como eritrosa y/o treosa; y/o se pueden utilizar azúcares de cetotetrosa, tal como eritrosulosa. Cuando una heptosa sirve como componente de carbohidrato, se puede utilizar un azúcar de cetoheptosa tal como sedoheptulosa. También se contempla que otros estereoisómeros de estos componentes de carbohidratos que no se sabe que se presentan naturalmente son útiles como componente B1 del componente B.

40 Como se menciona anteriormente, el componente B1 puede ser o comprender un disacárido de hexosas y/o pentosas. Por ejemplo, el componente de carbohidrato puede ser o comprender sacarosa, maltosa, lactosa y/o celobiosa, preferentemente sacarosa, maltosa y/o lactosa, más preferentemente sacarosa.

45 Como se menciona anteriormente, el componente de carbohidrato en el componente B2 puede ser o comprender un polisacárido. Por ejemplo, el componente de carbohidrato puede ser o comprender un polisacárido con un bajo grado de polimerización, que incluye, por ejemplo, melazas, hidrolizados de almidón, hidrolizados de celulosa, o mezclas de los mismos.

50 De acuerdo con un ejemplo específico, un hidrolizado de almidón, por ejemplo, maltodextrina, o una mezcla de los mismos, forma (opcionalmente con otros componentes) los componentes B1 y B2.

55 El componente B comprende el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos, que se seleccionan preferentemente del grupo que consta de glucosa, fructosa, xilosa, sacarosa y mezclas de los mismos, más preferentemente seleccionados de glucosa y/o fructosa, y opcionalmente comprende el componente B2 y opcionalmente el componente B3 que es agua. Preferentemente, el componente B comprende el componente B1 y comprende el componente B3 que es agua y opcionalmente comprende el componente B2. El componente B1 y el componente B2 no comprenden agua. El componente B3 que es agua se puede utilizar para disolver o el componente B1 y/o el componente B2.

60 El componente B2 puede comprender o constar de una o más sustancias seleccionadas del grupo que consta de polioles, urea, derivados de urea como etilurea, 1,3-dimetilurea, ácidos orgánicos, cosolventes, modificadores de la reología, y/u otros auxiliares como biocidas, tintes, pigmentos, retardantes de llama, y mezclas de los mismos. Los ácidos orgánicos pueden ser, por ejemplo, ácido láctico y/o ácido fórmico.

65 Los polioles se pueden seleccionar del grupo que consta de etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol,

ES 3 014 885 T3

5 dipropilenglicol, butanodiol, glicerina, trimetilolpropano, trietanolamina, pentaeritritol, sorbitol, y mezclas de los mismos. Otros polioles adecuados pueden ser biopolioles, tal como polioles derivados de aceite de soja, aceite de colza, aceite de ricino, aceite de girasol o mezclas de los mismos. Otros polioles adecuados pueden ser polioles de poliéter que se pueden obtener mediante la polimerización de óxidos cíclicos, por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o tetrahidrofurano en la presencia de iniciadores polifuncionales o mezclas de los mismos.

Los cosolventes se pueden seleccionar de alcoholes, como etanol, y/o carbonatos, como carbonato de dietilo.

10 Los modificadores de la reología se pueden seleccionar del grupo de agentes espesantes poliméricos, por ejemplo, carboximetilcelulosa.

El Componente B puede comprender

15 20 a 80% en peso, preferentemente 30 a 75% en peso, preferentemente 40 a 70% en peso del componente B1, opcionalmente de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 45% en peso, preferentemente de 0 a 40% en peso, 0 a 30% en peso, preferentemente 0 a 20% en peso, preferentemente 0 a 10% en peso, preferentemente 0 a 5% en peso del componente B2, y

20 20 a 80% en peso, preferentemente 25 a 70% en peso, preferentemente 30 a 60% en peso del componente B3 que es agua,

con base en el peso total del componente B, en donde las cantidades en peso de los componentes B1, B2 y B3 se seleccionan tal que el peso total de la suma de los componentes B1, B2 y B3 no exceda el 100% en peso o sea preferentemente el 100% en peso,

25 en donde opcionalmente de 50 a 100% en peso del componente B2, preferentemente de 70 a 100% en peso del componente B2, preferentemente de 90 a 100% en peso del componente B2 es urea y/o derivados de urea, preferentemente urea, y

en donde opcionalmente

el componente B1 es una mezcla de

30 30 a 70% en peso de glucosa, preferentemente 40 a 60% en peso

30 a 70% en peso de fructosa, preferentemente 40 a 60% en peso

y 0 a 40% en peso de sacarosa, preferentemente 0 a 20% en peso

con base en el peso total del componente B1, en donde las cantidades en peso de glucosa, fructosa y sacarosa se seleccionan tal que el peso total de la suma de glucosa, fructosa y sacarosa no exceda el 100% en peso o sea

35 el 100% en peso.

El Componente B puede comprender

40 20 a 80% en peso, preferentemente 30 a 75% en peso, preferentemente 40 a 70% en peso del componente B1, opcionalmente de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 45% en peso, preferentemente de 0 a 40% en peso, de 0 a 30% en peso, preferentemente de 0 a 20% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso, preferentemente de 0 a 5% en peso del componente B2, y

45 20 a 80% en peso, preferentemente 25 a 70% en peso, preferentemente 30 a 60% en peso del componente B3 que es agua,

con base en el peso total del componente B, en donde las cantidades en peso de los componentes B1, B2 y B3 se seleccionan tal que el peso total de la suma de los componentes B1, B2 y B3 no exceda el 100% en peso o sea preferentemente el 100% en peso, en donde

50 el componente B1 es preferentemente glucosa, fructosa, xilosa, sacarosa y mezclas de las mismas, más preferentemente glucosa y/o fructosa y en donde opcionalmente del 50 al 100% en peso del componente B2, preferentemente del 70 al 100% en peso del componente B2, preferentemente del 90 al 100% en peso del componente B2 es urea y/o derivados de urea, preferentemente urea.

55 La composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención puede comprender urea como componente A2 y/o B2, en donde preferentemente la composición de agente de unión comprende de 0 a 70% en peso, preferentemente de 10 a 60% en peso, más preferentemente de 20 a 55% en peso, más preferentemente de 25 a 50% en peso de urea en total con base en el peso total de la suma del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1.

60 La composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención puede comprender de 55 a 90% en peso, preferentemente de 60 a 85% en peso, preferentemente de 70 a 85% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1.

65 Opcionalmente, la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención comprende de 55 a 90% en peso, preferentemente de 60 a 85% en peso, preferentemente de 70 a 85% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, y de 10 a 45% en peso, preferentemente de 15 a 40% en peso, preferentemente de 15 a 30% en peso de componente B1, con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componente

ES 3 014 885 T3

B1, en donde las cantidades en peso del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 se seleccionan tal que el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 sea de 100% en peso.

En la composición de agente de unión, el componente A puede comprender

5 20 a 80% en peso, preferentemente 30 a 70% en peso, preferentemente 40 a 65% en peso del polímero o polímeros de aminoácidos A1,
opcionalmente de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 45% en peso, preferentemente de 0 a 40% en peso,
10 de 0 a 30% en peso, preferentemente de 0 a 20% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso, preferentemente de 0 a 5% en peso del componente A2,
80 a 20% en peso, preferentemente 30 a 70% en peso, preferentemente 35 a 60% en peso de componente A3, que es agua con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1, componentes A2 y A3, en donde las cantidades en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, componentes A2 y A3 se seleccionan tal que el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componentes A2 y A3 sea 100% en peso,
15 y en donde opcionalmente de 50 a 100% en peso del componente A2, preferentemente de 70 a 100% en peso del componente A2, preferentemente de 90 a 100% en peso del componente A2 es urea y el componente B puede comprender 20 a 80% en peso, preferentemente 30 a 75% en peso, preferentemente 40 a 70% en peso del componente B1,

20 Opcionalmente de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 45% en peso, preferentemente de 0 a 40% en peso, de 0 a 30% en peso, preferentemente de 0 a 20% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso, preferentemente de 0 a 5% en peso del componente B2, y

25 de 20 a 80% en peso, preferentemente 25 a 70% en peso, preferentemente 30 a 60% en peso del componente B3 que es agua, con base en el peso total de la suma de los componentes B1, B2 y B3, en donde las cantidades en peso de los componentes B1, B2 y B3 se seleccionan tal que el peso total de la suma de los componentes B1, B2 y B3 sea 100% en peso,

30 y en donde opcionalmente de 50 a 100% en peso del componente B2, preferentemente de 70 a 100% en peso del componente B2, preferentemente de 90 a 100% en peso del componente B2 es urea y/o derivados de urea, preferentemente urea, en donde opcionalmente la composición de agente de unión puede comprender urea como componente A2 y/o B2, en donde preferentemente la composición de agente de unión comprende de 0 a 70% en peso, preferentemente de 10 a 60% en peso, más preferentemente de 20 a 55% en peso, más preferentemente de 25 a 50% en peso de urea en total con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1,

35 en donde opcionalmente la composición de agente de unión comprende de 55 a 90% en peso, preferentemente de 60 a 85% en peso, preferentemente de 70 a 85% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1,

40 en donde, opcionalmente el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden polilisinas o consisten en polilisinas, en donde las polilisinas tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente, 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol y opcionalmente al menos una polilisina del polímero o polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polilisina del polímero o polímeros de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol.

Opcionalmente, la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención comprende

50 a) El componente A que comprende un polímero o polímeros de aminoácidos A1, en donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ de al menos 800 g/mol y como mucho 10.000 g/mol y en donde la composición de agente de unión comprende al menos 55% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1

55 y en donde opcionalmente el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen grupos amino primarios y/o secundarios en donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen una NC_{ps} de al menos 1% en peso y

a) el componente B que comprende el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos,
60 b) opcionalmente el componente C que comprende aditivos funcionales.

Los aditivos funcionales son aditivos para la mejora de ciertas propiedades del artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa, por ejemplo, la resistencia al agua y/o la resistencia contra microorganismos.

El componente C puede comprender o constar de:

65 Componente C1 que son aditivos funcionales y componente C2 que es agua

ES 3 014 885 T3

Componente C2 que es agua se puede utilizar para disolver o dispersar el componente C1.

El aditivo funcional C1 se puede seleccionar del grupo de agentes hidrofobizantes, tal como parafina, modificadores de reología, cargas, fungicidas, biocidas, retardantes a la flama, pigmentos, tintes, o mezclas de los mismos.

5 Un componente C preferido es la emulsión de parafina, en la que la parafina (componente C1) se emulsiona en agua (componente C2).

10 Opcionalmente, la composición de agente de unión comprende de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 25% en peso, preferentemente de 0 a 15% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso, del componente C1 con base en el peso total de la suma del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 y el componente C1.

15 La composición de agente de unión puede comprender

de 20 a 80% en peso, preferentemente de 30 a 70% en peso, preferentemente de 40 a 65% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, opcionalmente de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 45% en peso, preferentemente de 0 a 40% en peso, de 0 a 30% en peso, preferentemente de 0 a 20% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso, preferentemente de 0 a 5% en peso del componente A2,

20 de 80 a 20% en peso, preferentemente 30 a 70% en peso, preferentemente 35 a 60% en peso del componente A3, que es agua,

con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componentes A2 y A3, en donde las cantidades en peso del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y componentes A2 y A3 se seleccionan tal que la cantidad en peso de la suma de polímeros de aminoácidos A1, componentes A2 y A3 es 100% en peso,

25 en donde opcionalmente 50 a 100% en peso del componente A2, preferentemente 70 a 100% en peso del componente A2, preferentemente 90 a 100% en peso del componente A2 es urea y/o derivados de urea, preferentemente urea y 20 a 80% en peso, preferentemente 30 a 75% en peso, preferentemente 40 a 70% en peso del componente B1,

30 opcionalmente 0 a 50% en peso, preferentemente 0 a 45% en peso, preferentemente 0 a 40% en peso, 0 a 30% en peso, preferentemente 0 a

20% en peso, preferentemente 0 a 10% en peso, preferentemente 0 a 5% en peso del componente B2, y

35 de 20 a 80% en peso, preferentemente 25 a 70% en peso, preferentemente 30 a 60% en peso del componente B3 que es agua, con base en el peso total de la suma de los componentes B1, B2 y B3, en donde las cantidades en peso de los componentes B1, B2 y B3 se seleccionan tal que el peso total de la suma de los componentes B1, B2 y B3 sea 100% en peso,

en donde opcionalmente de 50 a 100% en peso del componente B2, preferentemente de 70 a 100% en peso del componente B2, preferentemente de 90 a 100% en peso del componente B2 es urea y/o derivados de urea, preferentemente urea, y

40 de 0 a 100%, preferentemente 10 a 90% en peso, preferentemente 25 a 70% en peso del componente C1,

de 0 a 100% en peso, preferentemente 10 a 90% en peso, preferentemente 30 a 75% en peso del componente C2, que es agua,

45 con base en el peso total de la suma de los componentes C1 y C2, en donde las cantidades en peso de los componentes C1 y C2 se seleccionan tal que el peso total de la suma de los componentes C1 y C2 sea 100% en peso, en donde

la composición de agente de unión puede comprender urea como componente A2 y/o B2, en donde preferentemente la composición de agente de unión comprende de 0 a 70% en peso, preferentemente de 10 a 60% en peso, más preferentemente de 20 a 55% en peso, más preferentemente de 25 a 50% en peso de urea en total con base en el peso total de la suma del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1,

50 en donde opcionalmente la composición de agente de unión comprende de 55 a 90% en peso, preferentemente de 60 a 85% en peso, preferentemente de 70 a 85% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1,

55 en donde, opcionalmente el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden polilisinas o consisten en polilisinas, en donde las polilisinas tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente, 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol y opcionalmente

60 al menos una polilisina del polímero o polímeros de aminoácidos A1, preferentemente cada polilisina del polímero o polímeros de aminoácidos A1, tiene un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 800 g/mol a 10.000 g/mol, preferentemente 1.000 g/mol a 7.500 g/mol, preferentemente 1.150 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.400 g/mol a 5.000 g/mol, más preferentemente 1.300 g/mol a 5.000 g/mol.

Opcionalmente, la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención comprende

65 de 55 a 95, preferentemente de 55 a 90% en peso, preferentemente de 60 a 85% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1, más preferentemente de 70 a 85% en peso, y de 5 a 45% en peso, 10 a 45% en peso, 15 a 40% en peso, preferentemente 15 a 30% en peso del componente

B1, y

de 0 a 50% en peso, preferentemente de 0 a 25% en peso, preferentemente de 0 a 15% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso del componente C1 con base en el peso total de la suma del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 y el componente C1, en donde la cantidad en peso del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 y el componente C1 se selecciona tal que el peso total de la suma del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 y el componente C1 sea de 100% en peso.

La presente invención también se refiere a un kit de composición que comprende la composición de agente de unión definida anteriormente, en donde el componente A y el componente B y opcionalmente el componente C se almacenan por separado. El kit de agente de unión comprende dos componentes separados A y B, que se mezclan ya sea antes o durante o después de la aplicación a una pluralidad de partículas lignocelulósicas.

La presente invención también se refiere a una composición de agente de unión reaccionada que se puede obtener o se obtiene al hacer reaccionar los componentes A y B, en particular la composición de agente de unión, de acuerdo con la presente invención.

La presente invención también se refiere a una composición de agente de unión reaccionado que se puede obtener o se obtiene al hacer reaccionar la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención.

La composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención puede usarse como agente de unión o adhesivo para diferentes materiales en diferentes formas, tal como fibras minerales (incluyendo fibras de lana de escoria, fibras de lana de roca, fibras de vidrio), fibras de aramida, fibras cerámicas, polvo cerámico, fibras metálicas, polvo metálico, fibras de carbono, fibras de poliimida, fibras de poliéster, fibras de reyón, fibras celulósicas, láminas celulósicas, astillas celulósicas, hebras celulósicas, capas celulósicas o piezas lignocelulósicas.

Opcionalmente, la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención se usa para piezas lignocelulósicas, más preferentemente partículas lignocelulósicas, en particular partículas de madera.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa que comprende:

una pluralidad de piezas lignocelulósicas, y la composición de agente de unión reaccionada como se define anteriormente.

La composición de agente de unión reaccionada preferentemente significa una composición de agente de unión curada a 20 a 300° C, preferentemente de 40 a 200° C, preferentemente de 50 a 180° C, más preferentemente de 70 a 150° C y opcionalmente a una presión de 0,01 a 10 MPa (0,1 a 100 bar), preferentemente de 0,1 a 10 MPa (1 a 100 bar), preferentemente de 0,1 a 5 MPa (1 a 50 bar), preferentemente de 0,1 a 2,5 MPa (1 a 25 bar).

Se puede aplicar un campo eléctrico de alta frecuencia durante el prensado hasta que se alcance de 80 a 200° C, preferentemente de 80 a 180° C, más preferentemente de 90 a 150° C y lo más preferentemente de 100 a 150° C en el centro de la estera, opcionalmente a una presión de 0,01 a 10 MPa (0,1 a 100 bar), preferentemente de 0,01 a 10 MPa (0,1 a 100 bar), preferentemente de 0,01 a 5 MPa (0,1 a 50 bar), preferentemente de 0,01 a 2,5 MPa (0,1 a 25 bar).

El término "campo eléctrico de alta frecuencia" utilizado en la presente designa e incluye cualquier tipo de campo eléctrico o electromagnético de alta frecuencia tal como irradiación de microondas o un campo eléctrico de alta frecuencia, que resulta después de aplicar un voltaje alterno de alta frecuencia en un condensador de placa entre dos placas de condensador. Las frecuencias adecuadas para el campo eléctrico de alta frecuencia están en el intervalo de 100 kHz a 30 GHz, preferentemente de 6 MHz a 3 GHz, más preferentemente de 13 MHz a 41 MHz. Son especialmente adecuadas y preferidas las frecuencias aprobadas respectiva e internacionalmente, tal como 13,56 MHz, 27,12 MHz, 40,68 MHz, 2,45 GHz, 5,80 GHz, 24,12 GHz, más preferentemente 13,56 y 27,12 MHz. La energía eléctrica utilizada para crear este campo eléctrico de alta frecuencia en los procesos de la presente invención está preferentemente en el intervalo de 10 a 10.000 kWh, más preferentemente de 100 a 5.000 kWh, más preferentemente de 500 a 2.000 kWh.

Preferentemente, la reacción de curado es una reacción de reticulación, preferentemente la reticulación del polímero o polímeros de aminoácidos A1 por reacción con el componente B1, en particular pentosas, hexosas y/o disacáridos de los mismos, en donde la temperatura es la temperatura máxima alcanzada en la composición de agente de unión durante el paso de curado.

Esta composición de agente de unión reaccionada aún puede comprender polímeros de aminoácidos sin reaccionar A1, opcionalmente componente sin reaccionar A2, opcionalmente componente sin reaccionar B1, en particular pentosas, hexosas y/o disacáridos de los mismos, opcionalmente componente sin reaccionar B2 y/o opcionalmente componentes sin reaccionar C1.

Opcionalmente, esta composición de agente de unión que ha reaccionado comprende menos de 15% en peso, preferentemente menos de 10% en peso, más preferentemente menos de 8% en peso de polímeros de aminoácidos sin reaccionar A1, componente sin reaccionar B1, componente sin reaccionar A2 y componente sin reaccionar B2 en total con base en el peso total de la suma de polímeros de aminoácidos A1, componente A2, componente B1 y componente B2 antes de hacer reaccionar la composición de agente de unión.

Piezas lignocelulósicas y artículos de producto compuesto de las mismas:

Las piezas lignocelulósicas como se usan de acuerdo con la presente invención se pueden producir al cortar, aserrar, triturar y/o moler materiales que contienen lignocelulosa. El corte, aserrado, trituración y/o molienda de los materiales lignocelulósicos en piezas lignocelulósicas se puede llevar a cabo por métodos conocidos en la técnica (ver, por ejemplo, M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], págs. 91 a 156, Springer Verlag Heidelberg, 2002). Los materiales lignocelulósicos adecuados pueden ser normalmente plantas y/o partes de plantas que contienen lignocelulosa, en particular madera. Los ejemplos de plantas adecuadas incluyen árboles, hierbas, lino, cáñamo o mezclas de los mismos, preferentemente árboles. Preferiblemente, las piezas lignocelulósicas se hacen de madera. Cualquier tipo deseado de madera de conífera y/o madera dura puede ser adecuado para la producción de las partículas de madera, tal como residuos de madera industrial, madera forestal y/o madera de plantación, preferentemente eucalipto, abeto rojo, haya, pino, alerce, tilo, álamo, fresno, roble, abeto o mezclas de los mismos, más preferentemente eucalipto, abeto rojo, pino, haya o mezclas de los mismos.

Sin embargo, otras plantas que comprenden lignina, materias primas agrícolas y/o forestales y/o residuos que comprenden lignina, tal como, por ejemplo, paja, paja de lino, y/o tallos de algodón, también se pueden utilizar para la preparación de piezas lignocelulósicas. Las palmeras y/o gramíneas con tallos lignificados, tal como el bambú, también son adecuadas para la preparación de piezas lignocelulósicas. Una fuente adicional de material que contiene lignocelulosa para la preparación de piezas lignocelulósicas puede ser madera de desecho, tal como muebles viejos. Uno o una pluralidad de materiales lignocelulósicos se pueden utilizar para la producción de piezas lignocelulósicas.

No hay restricciones en la densidad promedio de los materiales lignocelulósicos a partir de los cuales se producen las piezas lignocelulósicas, y esta densidad puede ser de 0,2 a 0,9 g/cm³, preferentemente de 0,4 a 0,85 g/cm³, en particular preferentemente de 0,4 a 0,75 g/cm³, en particular de 0,4 a 0,6 g/cm³. Aquí, la densidad se refiere a la densidad aparente en una atmósfera estándar (20° C/65% de humedad) como se define en DIN 1306, es decir, teniendo en cuenta el espacio hueco contenido en el material de partida que contiene lignocelulosa, por ejemplo, el tronco de árbol.

Las piezas lignocelulósicas pueden comprender vigas, laminillas, tablonés, chapados, tiras, partículas (como hebras, astillas o fibras), y/o polvo. Preferentemente, las piezas que contienen lignocelulosa se usan en forma de fibras, hebras, astillas, polvo o mezclas de los mismos, preferentemente astillas, fibras, polvo o mezclas de los mismos, en particular preferentemente astillas, fibras o mezclas de los mismos, más preferentemente astillas. Las piezas lignocelulósicas utilizadas pueden comprender materia extraña que no se origina a partir de plantas que contienen lignocelulosa. El contenido de materia extraña puede variar en un amplio intervalo, y es normalmente de 0 a 30% en peso, preferentemente de 0 a 10% en peso, en particular preferentemente de 0 a 5% en peso, en particular de 0 a 1% en peso, con base en el peso seco del horno de las piezas lignocelulósicas. Las materias extrañas pueden ser plásticos, adhesivos, recubrimientos y/o tintes, etc. contenidos, por ejemplo, en la madera de desecho.

El peso de secado al horno de las piezas lignocelulósicas es el peso de las piezas lignocelulósicas menos el agua presente en las mismas y se puede determinar de acuerdo con EN 322:1993 colocando las piezas en un horno de secado a una temperatura de (103 ± 2) °C hasta que se haya alcanzado una masa constante.

Las piezas lignocelulósicas se pueden deslignificar de manera total o parcialmente antes de usarlas para la producción de los artículos de producto compuesto. Preferentemente, al menos 50% en peso, más preferentemente al menos 75% en peso, más preferentemente al menos 90% en peso de la lignina de las piezas lignocelulósicas se remueve por el paso de deslignificación. La deslignificación se puede realizar por tratamiento con una solución acuosa de H₂O₂ y ácido acético como se describe en M. Frey, et al., ACS Appl. Mater. Interfaces, 2018, 20, página 5030 a 5037, o por tratamiento con una solución acuosa de NaOH y Na₂SO₃ como se describe en M. Zhu, et al., Adv. Mat. 2016, 28 página 5181 a 5187. Preferentemente, las piezas lignocelulósicas se utilizan sin un paso de deslignificación previo.

De acuerdo con la presente invención, los artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa pueden pertenecer a una de las categorías de producto compuesto de madera sólida (por ejemplo, madera laminada), producto compuesto de chapado (por ejemplo, madera contrachapada), productos compuestos de astillas/hebras (por ejemplo, madera prensada, tablero de hebras orientadas) o productos compuestos de fibra (por ejemplo, tablero de fibra de densidad media) como se lista en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials

and Glues], página 7, Springer Verlag Heidelberg, 2002.

Los productos compuestos de astillas/hebras y los productos compuestos de fibra se conocen colectivamente como compuestos hechos de partículas.

5 Partículas lignocelulósicas y artículos de producto compuesto de las mismas

De acuerdo con esta invención, el término partículas lignocelulósicas se utiliza como un término genérico para fibras, hebras y astillas.

10 Las partículas lignocelulósicas se pueden secar de acuerdo con métodos de secado comunes conocidos por la persona experta en la técnica, lo que da por resultado el bajo contenido de agua residual común (dentro de un intervalo común de variabilidad; llamado "contenido de humedad residual"). LOS métodos de secado comunes se listan en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], páginas 111 a 118, Springer Verlag Heidelberg, 2002. El contenido de humedad de las partículas se puede medir de acuerdo con EN 322:1993 al colocar las partículas en un horno de secado a una temperatura de (103 ± 2) °C hasta que se haya alcanzado una masa constante. Las astillas se pueden secar a un contenido de humedad de 1 a 8 %, preferentemente de 1 a 6 %, antes de adicionar la composición de agente de unión.

20 De acuerdo con esta invención, los artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa hechos de partículas lignocelulósicas, preferentemente de partículas de madera, pueden ser madera prensada (también llamados tableros de partículas), tablero de hebras orientadas (OSB), tablero de fibra de densidad media (MDF), tablero de fibra de alta densidad (HDF) y/o tablero de aislamiento de fibra de madera (WFI). Los métodos de producción para estos compuestos y el uso de estos compuestos son conocidos por la persona experta en la técnica y se describen, por ejemplo, en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], Parte 1, Capítulos 4 y 5, Springer Verlag Heidelberg, 2002. Preferentemente, el artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa es madera prensada, MDF, HDF o WFI, más preferentemente madera prensada.

30 Las hebras se pueden utilizar, por ejemplo, para la producción de tableros del tablero de hebras orientadas (OSB). El tamaño promedio de las hebras es normalmente de 20 a 300 mm, preferentemente de 25 a 200 mm, en particular preferentemente de 30 a 150 mm.

35 Las astillas se pueden utilizar para la producción de maderas prensadas. Las astillas necesarias con este propósito se pueden clasificar de acuerdo con el tamaño por medio de análisis de tamiz como se describe en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], páginas 665 y 666., Springer Verlag Heidelberg, 2002. Los tamices apropiados se definen en DIN ISO 3310-1:2017-11. El tamaño promedio de las astillas, como se define en M. Dunky, Holzforschung und Holzverwertung, 1988, 40, páginas 126 -133, puede ser de 0.01 a 30 mm, preferentemente de 0,05 a 25 mm, en particular preferentemente de 0,1 a 20 mm.

40 Las fibras pueden ser fibras de madera, fibras de cáñamo, fibras de bambú, fibras de miscanthus, fibras de bagazo (caña de azúcar) o mezclas de las mismas, preferentemente fibras de madera. La longitud de las fibras puede ser de 0,01 a 20 mm, preferentemente de 0,05 a 15 mm, en particular preferentemente de 0,1 a 10 mm.

45 Las hebras pueden ser hebras de madera, hebras de cáñamo, hebras de bambú, hebras de bagazo o mezclas de las mismas, preferentemente hebras de madera. La longitud de las hebras puede ser de 20 a 500 mm, preferentemente de 50 a 200 mm, en particular preferentemente de 100 a 150 mm. El ancho de las hebras puede ser de 1 a 50 mm, preferentemente de 5 a 30 mm, en particular preferentemente de 10 a 15 mm. El espesor de las hebras puede ser de 0,2 a 2 mm, preferentemente de 0,4 a 1,2 mm, en particular preferentemente de 0,6 a 0,8 mm. Las hebras también se pueden llamar laminillas. La lana de madera pertenece al grupo de hebras de madera.

50 El espesor total de los artículos de producto compuesto basados en lignocelulosa hechos de partículas lignocelulósicas de acuerdo con la presente invención varía con el campo de uso. Los artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa hechos de partículas están preferentemente en el intervalo de 0,5 a 100 mm, preferentemente en el intervalo de 10 a 40 mm, especialmente 15 a 20 mm.

55 Los artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa hechos de partículas lignocelulósicas de acuerdo con la presente invención pueden comprender una o varias capas. LOS artículos de producto compuesto de capa individual o de múltiples capas, tal como por ejemplo la madera prensada de capa individual o de tres capas, son comúnmente conocidos (M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], páginas 18 a 60 22., Springer Verlag Heidelberg, 2002).

65 El artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa puede ser una madera prensada de múltiples capas, preferentemente de tres capas. Opcionalmente, el artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa consta de una capa de núcleo y dos capas de superficie. El artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa comprende la composición de agente de unión que ha reaccionado de acuerdo con la presente invención en al

menos una capa. El artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa puede comprender la composición de agente de unión reaccionada de acuerdo con la presente invención en más de una capa, en donde las composiciones de agente de unión de acuerdo con la presente invención, que se usan en las diferentes capas pueden ser las mismas o diferentes para las diferentes capas. Preferentemente, las capas de superficie comprenden la composición de agente de unión reaccionada de acuerdo con la presente invención. La capa de núcleo puede comprender una composición de agente de unión reaccionada de acuerdo con la presente invención o una composición de agente de unión reaccionada seleccionada del grupo que consta de resinas de fenol-formaldehído, resinas de amino, un agente de unión basado en isocianato orgánico o mezclas de los mismos, preferentemente una composición de agente de unión reaccionada de acuerdo con la presente invención.

El tablero de partículas de múltiples capas, preferentemente una madera prensada de tres capas, preferentemente tiene una emisión de formaldehído medida de acuerdo con EN717-2 menor que 2,0 mg/m²h, preferentemente menor que 1,5 mg/m²h.

Las resinas de fenol-formaldehído adecuadas (también denominadas resinas PF) son conocidas por la persona experta en la técnica, ver a manera de ejemplo Kunststoff-Handbuch [Plastics Handbook], 2ª edn., Hanser 1988, vol. 10 "Duroplaste" [Termoestables], págs. 12 a 40. Experto en la técnica, ver a manera de ejemplo Kunststoff-Handbuch [Plastics Handbook], 2ª ed., Hanser 1988, vol. 10 "Duroplaste" [Termoestables], págs. 12 a 40.

La resina de amino adecuada puede ser cualquiera de las resinas amino conocidas por la persona experta en la técnica, preferentemente aquellas para la producción de productos compuestos basados en madera. Estas resinas, y también la producción de las mismas, se describen a manera de ejemplo en Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie [Enciclopedia de Química Industrial de Ullmann], 4ª edición revisada y extendida, Verlag Chemie, 1973, pp. 403-424 "Amino-plaste" [Aminoplásticos] y Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, vol. A2, VCH Verlagsgesellschaft, 1985, pp. 115-141 "Amino Resins" y también en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime [Materiales y pegamentos basados en madera], Springer 2002, pp. 251-259 (resinas UF) y pp. 303-313 (MUF y UF con pequeña cantidad de melamina). Estos son en general policondensados de compuestos que tienen al menos un grupo carbamida o grupo amino, opcionalmente sustituido en cierta medida con restos orgánicos (otro término para el grupo carbamida es grupo carboxamida), preferentemente grupo carbamida, preferentemente urea o melamina, y de un aldehído, preferentemente formaldehído. Los policondensados preferidos son resinas de urea-formaldehído (resinas UF), resinas de urea-formaldehído (resinas MF) y resinas de urea-formaldehído que contienen melamina (resinas MUF), con particular preferencia resinas de urea-formaldehído, por ejemplo, productos de pegamento Kaurit^{MR} de BASF SE.

Los isocianatos orgánicos adecuados son isocianatos orgánicos que tienen al menos dos grupos isocianato y mezclas de estos, en particular cualquiera de los isocianatos orgánicos conocidos por la persona experta en la técnica y mezclas de estos, preferentemente aquellos para la producción de materiales basados en madera o de poliuretanos. Estos isocianatos orgánicos, y también la producción de los mismos, se describen, por ejemplo, en Becker/Braun, Kunststoff Handbuch [Plastics handbook], 3ª edición revisada, vol. 7 "Polyurethane" [Polyurethanes], Hanser 1993, pp. 17-21, pp. 76-88 y pp. 665-671.

Los isocianatos orgánicos preferidos son isocianatos oligoméricos que tienen de 2 a 10, preferentemente de 2 a 8, unidades monoméricas y en promedio al menos un grupo isocianato por unidad de monómero, y mezclas de estos. Los isocianatos pueden ser ya sea alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos. Se da preferencia particular al isocianato orgánico MDI (diisocianato de metilendifenilo) y/o el isocianato orgánico oligomérico PMDI (diisocianato de metilendifenilo polimérico), que se pueden obtener mediante la condensación de formaldehído con anilina y la fosgenación de los isómeros y oligómeros producidos durante la condensación (ver, a manera de ejemplo, Becker/Braun, Kunststoff Handbuch [Manual de plásticos], 3ª edición revisada, vol. 7 "Poliuretano" [Poliuretanos], Hanser 1993, pág. 18, párrafo final a pág. 19, segundo párrafo y pág. 76, quinto párrafo), y mezclas de MDI y/o PMDI. Se da preferencia muy particular a los productos del intervalo LUPRANATE^{MR} de BASF SE, en particular LUPRANATE^{MR} M 20 FB de BASF SE.

El isocianato orgánico también puede ser un prepolímero terminado en isocianato que es el producto de reacción de un isocianato, por ejemplo, PMDI, con uno o más polioles y/o poliaminas.

Los artículos de producto compuesto de la invención hechos de partículas pueden tener una densidad total media de 100 a 1000 kg/m³, preferentemente de 400 a 850 kg/m³. Las maderas prensadas de la invención pueden tener una densidad general media de 400 a 750 kg/m³, más preferentemente de 425 a 650 kg/m³, especialmente de 450 a 600 kg/m³. La densidad se determina 24 horas después de la producción de acuerdo con EN 323:1993.

Opcionalmente, se utilizan de 3 a 15% en peso, más preferentemente de 3,5 a 12% en peso, más preferentemente de 4 a 10% en peso, más preferentemente de 4,5 a 8% en peso, más preferentemente de 4,5 a 6% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 en total con base en el peso total en seco al horno de las piezas lignocelulósicas, preferentemente partículas, para la preparación del artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa.

Opcionalmente, la cantidad mínima de A1 con base en el peso total de secado al horno de las piezas lignocelulósicas, preferentemente partículas, es 1,5% en peso, preferentemente 2% en peso, preferentemente 2,5% en peso, preferentemente 3% en peso.

5

Preferentemente, las piezas lignocelulósicas son fibras o astillas, más preferentemente astillas.

Opcionalmente, de 3 a 10% en peso, preferentemente de 3,5 a 9% en peso, más preferentemente de 4 a 8% en peso, más preferentemente de 4,5 a 7% en peso, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 en total con base en el peso total en seco de las astillas lignocelulósicas, preferentemente astillas de madera, se utilizan para la preparación de artículos de producto compuesto, preferentemente tableros de astillas.

10

Opcionalmente de 5 a 15% en peso, preferentemente de 5,5 a 12% en peso, más preferentemente de 6 a 10% en peso, el polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1 en total con base en el peso total secado al horno de las fibras lignocelulósicas, preferentemente fibras de madera, se utilizan para la preparación de artículos de producto compuesto, preferentemente tableros de fibra como tablero de fibra de densidad media (MDF), tablero de fibra de alta densidad (HDF) o tablero de aislamiento de fibra de madera (WFI), preferentemente MDF.

15

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un proceso para la producción discontinua o continua de artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa, en particular tableros basado en lignocelulosa de capa individual o tableros basados en lignocelulosa de múltiples capas, con un núcleo y con al menos una capa de superficie superior y una inferior, que comprende los siguientes pasos.

20

a) mezclar las partículas lignocelulósicas con una composición de agente de unión para cada capa, en donde al menos una capa comprende la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención,

25

b) dispersión de capa por capa de las mezclas para que las capas individuales formen una estera,

c) prensar la estera a un tablero a una temperatura de 80 a 300° C, preferentemente de 120 a 280° C, más preferentemente de 150 a 250° C y a una presión de 0,1 a 10 MPa (1 a 100 bar), preferentemente de 0,1 a 5 MPa (1 a 50 bar), preferentemente de 0,1 a 2,5 MPa (1 a 25 bar), en donde las partículas lignocelulósicas son preferentemente astillas y/o fibras.

30

La temperatura dada para el paso c) se refiere a la temperatura de superficie de la superficie calentada utilizada para el prensado, en particular la temperatura de superficie de las placas de prensado.

35

Al final del prensado en el paso c), la temperatura en el centro de la estera prensada puede ser de al menos 80° C, preferentemente entre 80 y 180° C, preferentemente entre 90 y 150° C, más preferentemente de 95 a 125° C. Los tableros se pueden enfriar en un enfriador de estrella o más lentamente por apilamiento en caliente.

40

El proceso de acuerdo con la presente invención para la producción discontinua o continua de tableros basados en lignocelulosa de múltiples capas, con un núcleo y con al menos una capa de superficie superior y una inferior, puede comprender los siguientes pasos.

a) mezclar las partículas lignocelulósicas con una composición de agente de unión para cada capa, en donde al menos una capa de superficie o ambas capas de superficie comprenden la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención y en donde la capa de núcleo comprende una composición de agente de unión seleccionada del grupo que consta de resinas de fenol-formaldehído, resinas de amino, un agente de unión basado en isocianato orgánico o mezclas de los mismos,

45

50

b) dispersión de capa por capa de las mezclas para que las capas individuales formen una estera,

c) prensar la estera a un tablero a una temperatura de 80 a 300° C, preferentemente de 120 a 280° C, más preferentemente de 150 a 250° C y a una presión de 0,1 a 10 MPa (1 a 100 bar), preferentemente de 0,1 a 5 MPa (1 a 50 bar), preferentemente de 0,1 a 2,5 MPa (1 a 25 bar), en donde las partículas lignocelulósicas son preferentemente astillas y/o fibras.

55

La temperatura dada para el paso c) se refiere a la temperatura de superficie de la superficie calentada utilizada para el prensado, en particular la temperatura de superficie de las placas de prensado.

60

Al final del prensado en el paso c), la temperatura en el centro de la estera prensada puede ser de al menos 80° C, preferentemente entre 80 y 180° C, preferentemente entre 90 y 150° C, más preferentemente de 95 a 125° C. Los tableros se pueden enfriar en un enfriador de estrella o más lentamente por apilamiento en caliente.

65

El proceso de acuerdo con la presente invención también se refiere a un método para la producción discontinua o continua de artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa, en particular tableros basado en

lignocelulosa de capa individual o tableros basado en lignocelulosa de múltiples capas con un núcleo y con al menos una capa de superficie superior y una inferior, que comprende los siguientes pasos:

5 a) mezclar las partículas lignocelulósicas con una composición de agente de unión para cada capa, en donde la mezcla para al menos una capa comprende la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención,

b) dispersión de capa por capa de las mezclas para que las capas individuales formen una estera,

10 c') prensar la estera a un tablero a una temperatura de 80 a 200° C, preferentemente de 80 a 180° C, más preferentemente de 90 a 150° C y lo más preferentemente de 100 a 150° C y a una presión de 0,01 a 10 MPa (0,1 a 100 bar), preferentemente de 0,01 a 5 MPa (0,1 a 50 bar), preferentemente de 0,01 a 2,5 MPa (0,1 a 25 bar), en donde se aplica un campo eléctrico de alta frecuencia durante el prensado y en donde las partículas lignocelulósicas son preferentemente astillas o fibras.

15 La temperatura dada para el paso c') se refiere a la temperatura en el centro de la estera prensada al final del paso c'). Las placas se pueden enfriar en un enfriador de estrella o más lentamente por apilamiento en caliente.

20 En particular, el proceso de acuerdo con la presente invención se refiere a un método para la producción discontinua o continua de tableros basados en lignocelulosa de múltiples capas con un núcleo y con al menos una capa de superficie superior y una inferior, que comprende los siguientes pasos:

25 a) mezclar las partículas lignocelulósicas con una composición de agente de unión para cada capa, en donde la mezcla para al menos una capa o ambas capas de superficie comprenden la composición de agente de unión de acuerdo con la presente invención, y en donde la capa de núcleo comprende una composición de agente de unión seleccionada del grupo que consta de resinas de fenol-formaldehído, resinas de amino, un agente de unión basado en isocianato orgánico o mezclas de los mismos,

30 b) dispersión de capa por capa de las mezclas para que las capas individuales formen una estera,

35 c') prensar la estera a un tablero a una temperatura de 80 a 200° C, preferentemente de 80 a 180° C, más preferentemente de 90 a 150° C y lo más preferentemente de 100 a 150° C y a una presión de 0,01 a 10 MPa (0,1 a 100 bar), preferentemente de 0,01 a 5 MPa (0,1 a 50 bar), preferentemente de 0,01 a 2,5 MPa (0,1 a 25 bar), en donde se aplica un campo eléctrico de alta frecuencia durante el prensado y en donde las partículas lignocelulósicas son preferentemente astillas o fibras.

La temperatura dada para el paso c') se refiere a la temperatura en el centro de la estera prensada al final del paso c'). Las placas se pueden enfriar en un enfriador de estrella o más lentamente por apilamiento en caliente.

40 La medición de la temperatura en el centro de la estera prensada se puede llevar a cabo de acuerdo con métodos conocidos, en particular de acuerdo con Meyer/Thoemen, Holz als Roh-und Werkstoff [European Journal of Wood and Wood Products] (2007) 65, páginas 49 a 55 o Thoemen, 2010, "Vom Holz zum Werkstoff - grundlegende Untersuchungen zur Herstellung und Struktur von Holzwerkstoffen [De la madera a los materiales: investigaciones básicas para la preparación y la estructura de materiales basada en madera]", ISBN 978-3-9523198-9-5, páginas 24 a 30 y páginas 78 a 85. Para la medición inalámbrica de los sensores de temperatura, se pueden utilizar sensores CONTI LOG o EASYlog de Fagus-Grecon Greten GmbH & Co. KG, que se pueden insertar en la estera durante la dispersión de la estera.

50 El tiempo desde el inicio hasta el final del prensado en el paso c) o c') es el tiempo de prensado. El factor de tiempo de prensado es el tiempo de prensado dividido por el espesor diana del tablero como se describe en la sección de ejemplos ("Valores medidos y métodos de medición"). Opcionalmente, en el proceso de acuerdo con la presente invención, el factor de tiempo de prensado es como mucho 20 s/mm, preferentemente como mucho 14 s/mm, preferentemente como mucho 12 s/mm, preferentemente como mucho 10 s/mm, preferentemente como mucho 8 s/mm y opcionalmente en el proceso de acuerdo con la presente invención, el factor de tiempo de prensado es al menos 2 s/mm, preferentemente al menos 3 s/mm, preferentemente al menos 4 s/mm, preferentemente al menos 5 s/mm.

60 Los componentes A y B de la composición de agente de unión se pueden adicionar por separado o como una mezcla como se define a continuación. Opcionalmente, el componente C se puede adicionar como una mezcla con los componentes A y/o B o por separado.

65 Los métodos correspondientes para producir productos compuestos basados en lignocelulosa, en particular tableros basados en lignocelulosa de capa individual o tableros basados en lignocelulosa de múltiples capas con al menos un núcleo y dos capas de superficie, que comprenden los pasos a), b) y c) son en general conocidos por el experto en la técnica, y se describen, por ejemplo, en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood

Materials and Glues], Parte 1, Capítulo 4, Springer Verlag Heidelberg, 2002 o en A. Wagenfuhr, F. Scholz, Taschenbuch der Holztechnik [Handbook of Wood Technology], Capítulo 2, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2012 o H. Thoemen, M. Irle, M. Sernek (ed.), Wood-Based Panels- An Introduction for Specialists, Chapter 1, COST Office, Brunel University Press, Londres, UB8 3PH, Engly. El método de acuerdo con la invención se puede llevar a cabo de manera discontinua o continuamente, y preferentemente de manera continua.

Las mezclas obtenidas por el paso a) comprenden agua. El agua puede derivar de la humedad residual comprendida en las partículas lignocelulósicas y de los componentes A y B y C opcional. El contenido de agua de estas mezclas se puede adaptar usando partículas lignocelulósicas con una humedad apropiada y/o al incrementar el contenido de agua en los componentes A, B y/o C y/o al adicionar agua adicional a la mezcla (que no es parte de los componentes A, B y/o C) durante el paso a), por ejemplo, por pulverización.

El contenido de agua de las mezclas obtenidas por a) se determina de manera análoga a la determinación del contenido de agua de los paneles basados en madera por EN 322:1993. Para esto, se pesa una muestra de la respectiva mezcla (aproximadamente 20 g) en condición húmeda (m_1) y después del secado (m_0). La masa m_0 se determina por secado a 103 °C hasta masa constante. El contenido de agua se calcula como sigue: contenido de agua [en % en peso] = $[(m_1 - m_0) / m_0] \cdot 100$.

El contenido de agua se calcula como sigue:

$$\text{contenido de agua [en \% en peso]} \approx [(m_1 - m_0) / m_0] \cdot 100.$$

En la mezcla obtenida en el paso a), el contenido de agua de las mezclas puede ser de 3 a 20% en peso, preferentemente de 3,5 a 16% en peso, en particular preferentemente de 4 a 14% en peso, muy en particular preferentemente de 5 a 13% en peso, con base en el peso seco total de la mezcla.

Si el producto compuesto basado en lignocelulosa es una madera prensada de múltiples capas, preferentemente de tres capas, el contenido de agua en la mezcla obtenida en el paso a) para las capas de superficie es preferentemente mayor que el contenido de agua en las mezclas para la capa de núcleo obtenida en el paso a).

Opcionalmente, el contenido de agua [en % en peso] en las mezclas obtenidas en el paso a) para las capas de superficie es mayor que el contenido de agua [en % en peso] en las mezclas obtenidas en el paso a) para la capa de núcleo. En particular, el contenido de agua [en % en peso] en las mezclas obtenidas en el paso a) para las capas de superficie es mayor que el contenido de agua [en % en peso] en las mezclas obtenidas en el paso a) para la capa de núcleo es de 0,5 a 6% en peso, en peso, muy en particular preferentemente de 2 a 5% en peso mayor.

Opcionalmente, el contenido de agua de la mezcla obtenida en el paso a) para la capa de núcleo es de 3 a 15% en peso, más preferentemente de 3,5 a 12% en peso, en particular preferentemente de 4 a 10% en peso, muy en particular preferentemente de 5 a 9% en peso, con base en el peso seco total de la mezcla y el contenido de agua de las mezclas obtenidas en el paso a) para las capas de superficie es de 5 a 20% en peso, preferentemente de 6 a 16% en peso, en particular preferentemente de 7 a 14% en peso, muy en particular preferentemente de 8 a 13% en peso, con base en el peso seco total de las mezclas.

Después del paso b) y antes del paso c) o c'), la o las capas se pueden precomprimir a una presión de 0,01 a 3 MPa (0,1 a 30 bar), preferentemente de 0,01 a 2,5 MPa (0,1 a 25 bar), más preferentemente de 0,1 a 2 MPa (1 a 20 bar), más preferentemente de 0,1 a 1,5 MPa (1 a 15 bar). El paso de precompresión puede tomar de 1 segundo a 120 segundos, preferentemente de 2 a 60 segundos, más preferentemente de 3 a 30 segundos. Usualmente, el paso de precompresión se realiza sin aplicar calor a la estera dispersa. Después del paso de precompresión y antes del paso de proceso c) o c'), se puede introducir energía en la estera en un paso de precalentamiento con una o más fuentes de energía de cualquier tipo. Las fuentes de energía adecuadas son, por ejemplo, aire caliente, vapor o mezclas de vapor/aire. Esto incrementa la temperatura de la estera y puede cambiar la humedad de la estera. Después del paso de precalentamiento opcional, la temperatura en el núcleo de la estera puede estar entre 40 y 80° C, preferentemente entre 40 y 70° C. El precalentamiento con vapor y mezclas de vapor/aire también se puede realizar tal que sólo se calienten las áreas cercanas a la superficie, pero el núcleo no.

Opcionalmente, el contenido de agua en el compuesto lignocelulósico obtenido en el paso c) o c') es de 3 a 20% en peso, preferentemente de 5 a 15% en peso, más preferentemente de 7 a 13% en peso medido de acuerdo con EN 322:1993.

Desde el comienzo de la dispersión hasta el comienzo de la precompresión, puede haber, por ejemplo, un intervalo de 1 a 120 segundos, preferentemente de 2 a 60 segundos, en particular preferentemente de 3 a 20 segundos. Desde el comienzo de la dispersión hasta el comienzo del calentamiento y/o prensado, puede haber, por ejemplo, un intervalo de 5 a 300 segundos, preferentemente de 7 a 120 segundos, en particular preferentemente de 10 a 60 segundos.

5 La precompresión y el precalentamiento se pueden llevar a cabo por un método conocido por la persona experta en la técnica, tal como aquellos descritos en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], Springer Verlag Heidelberg, 2002, pg. 122 y 819 o en H.-J. Deppe, K. Ernst, MDF-Medium-Density Fiberboard, DRW-Verlag, 1996, pp. 44, 45 y 93 o en A. Wagenfuhr, F. Scholz, Taschenbuch der Holztechnik [Handbook of Wood Technology], Fachbuchverlag Leipzig, 2012, pg. 219.

10 En el paso c) o c'), el espesor de la estera se reduce (además). Además, la temperatura de la estera se incrementa por la entrada de energía. En el caso más simple, se aplica una fuerza de presión constante, y la estera se calienta simultáneamente por medio de una fuente de energía de potencia constante. Sin embargo, tanto la entrada de energía como la compresión por medio de una fuerza de presión pueden tener lugar en momentos respectivamente diferentes y en una pluralidad de etapas. La entrada de energía en el paso c) de proceso se puede llevar a cabo por transferencia de calor desde superficies calentadas, por ejemplo, placas de prensado, a la estera o por otras fuentes de energía, por ejemplo, aire caliente, vapor o mezclas de vapor/aire. La entrada de energía en el paso c') del método se puede llevar a cabo por calentamiento de alta frecuencia (al aplicar un campo eléctrico de alta frecuencia) o por una combinación de calentamiento de alta frecuencia y transferencia de calor desde superficies calentadas.

20 Este prensado se puede llevar a cabo por cualquier método conocido por la persona experta en la técnica (ver ejemplos en "Taschenbuch der Spanplatten Technik [Handbook of Particle Board Technology," H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª edición, 2000, DRW-Verlag Weinbrenner, Leinfelden Echterdingen, pp. 232 a 254, y "MDF - Mit-teldichte Faserplatten [Medium-Density Fiberboards]" H.-J. Deppe, K. Ernst, 1996, DRW-Verlag Weinbrenner, Leinfelden Echterdingen, pp. 93 a 104). Opcionalmente, se utilizan métodos de prensado continuo, por ejemplo, utilizando prensas de doble banda.

25 Cuando el paso c') implica una combinación de calentamiento de alta frecuencia y transferencia de calor desde superficies calentadas, las placas de prensado calentadas, preferentemente tienen temperaturas en el intervalo de 80 a 200° C, más preferentemente de 90 a 180° C, más preferentemente de 100 a 150° C.

30 Se prefiere un proceso de la presente invención, en donde en este paso c') de aplicar un campo eléctrico de alta frecuencia la temperatura en el centro de la estera prensada se incrementa a una temperatura máxima en el intervalo de 80 °C a 200 °C, preferentemente en el intervalo de 80 °C a 180 °C, en donde preferentemente la temperatura máxima se alcanza en menos de 40 s.(d/mm) después del inicio de la aplicación de un campo eléctrico de alta frecuencia, donde d es el espesor de la mezcla compactada en mm al final del paso c'), más preferentemente en menos de 30 s. (d/mm), incluso más preferentemente en menos de 20 s. (d/mm), más preferentemente en menos de 15 s. (d/mm) después del inicio de la aplicación de un campo eléctrico de alta frecuencia, donde d es el espesor de la estera prensada en mm al final del paso c'). Por ejemplo, si el espesor d de la mezcla compactada en mm al final del paso c') es 10 mm, la temperatura máxima se alcanza preferentemente en menos de 400 s, más preferentemente en menos de 300 s, incluso más preferentemente en menos de 200 s, más preferentemente en menos de 150 s después del inicio de la aplicación de un campo eléctrico de alta frecuencia.

45 El término "centro de la estera prensada" como se usa en este texto designa la ubicación que está aproximadamente en el medio entre las superficies del objeto tridimensional definido por la estera prensada en el paso c) o c').

El componente A y el componente B se pueden adicionar a las piezas lignocelulósicas, en particular partículas, en el paso a) ya sea

- 50 a1) por separado entre sí o
a2) como una mezcla,
preferentemente por separado entre sí.

55 Se entiende que una adición de los componentes A y B por separado significa que el componente A y el componente B se adicionan a las partículas lignocelulósicas en el paso a) con la ayuda de dispositivos de aplicación separados, por ejemplo, boquillas o discos aplicadores. Los dispositivos de aplicación se pueden arreglar espacialmente de tal manera o en tal secuencia de tiempo que la adición del componente A y el componente B se efectúe sucesivamente, en cualquier secuencia o simultáneamente. Opcionalmente, los dispositivos de aplicación se disponen tal que el componente A y el componente B se adicionen simultáneamente pero no como una mezcla a las partículas lignocelulósicas. En general, esto se logra en virtud de que los dispositivos de aplicación están en proximidad espacial inmediata, por ejemplo, la distancia entre los dispositivos de aplicación puede estar entre 1 cm y 300 cm, preferentemente entre 5 cm y 200 cm, más preferentemente entre 10 cm y 100 cm. Opcionalmente, los dispositivos de aplicación también se pueden alinear aquí tal que los componentes se mezclen de manera parcial o completamente incluso cuando están en el camino de los dispositivos de aplicación a las partículas lignocelulósicas.

Si el componente opcional C se utiliza en el paso a), la adición del componente A y el componente B como una mezcla significa que

- a) los componentes A y B se adicionan como una mezcla y el componente C se adiciona por separado, o
- b) los componentes A y B y C se adicionan como una mezcla.

Si el componente opcional C se utiliza en el paso a), la adición del componente A y el componente B separados entre sí significa que

- a) los componentes A y C se adicionan como una mezcla y el componente B se adiciona por separado, o
- b) los componentes B y C se adicionan como una mezcla y el componente A se adiciona por separado, o
- c) todos los componentes A y B y C se adicionan por separado.

Cuando los componentes A, opcionalmente premezclados con el componente C, y el componente B, opcionalmente premezclados con el componente C se adicionan como una mezcla, la mezcla resultante se adiciona a las partículas lignocelulósicas después de un tiempo de espera de menos de 120 min, preferentemente 90 min o menos de 90 min, preferentemente 60 o menos de 60 min, preferentemente 40 o menos de 40 min, preferentemente 20 o menos de 20 min, más preferentemente 10 o menos de 10 min, 5 o más preferentemente menos de 5 min, 1 o menos de 1 min. El tiempo de espera es el período de tiempo entre la mezcla y la adición a la partícula lignocelulósica y puede ser de al menos 30 segundos. Durante el tiempo de espera, la mezcla se puede exponer a una temperatura de 10 a 50 °C, preferentemente de 15 a 40 °C, preferentemente de 20 a 30 °C.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso de los artículos lignocelulósicos hechos de partículas.

En un uso preferido adicional, los artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa se recubren en uno o más lados, por ejemplo, con películas de melamina, con chapados, con un borde de plástico o con pintura.

Opcionalmente, los artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa, por ejemplo, la madera prensada o el tablero de fibra se utilizan como pliegues internos para materiales de intercalación. En este caso, los pliegues externos de los materiales de intercalación pueden constar de diferentes materiales, por ejemplo, de metal tal como aluminio o acero inoxidable, o de maderas prensadas o tableros de fibra basados en madera delgada, preferentemente tableros de fibra de alta densidad (HDF), o de laminados, por ejemplo, laminado de alta presión (HPL).

Ejemplos de usos del artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa o de los productos compuestos basados en lignocelulosa recubiertos producidos a partir de este o de los materiales de sándwich producidos a partir de este son como material para muebles, por ejemplo, como material para el lado de gabinete, como estante en gabinetes, como material para estanterías, como material para puertas de muebles, como encimera, como frente de unidad de cocina, como elementos en mesas, sillas y/o muebles tapizados. Los ejemplos de usos del artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa o de los productos compuestos basados en lignocelulosa recubiertos producidos a partir de este o de los materiales de sándwich producidos a partir de este son como material de construcción y/o construcción, por ejemplo, como material para equipamiento interior, equipamiento de tiendas y construcción de soportes de exhibición, como material para paneles de techo y/o pared, como relleno, revestimiento, pisos y/o capas internas de puertas, y/o como paredes de separación.

Vigas, laminillas, preformas y/o chapados y artículos de producto compuesto de las mismas

Si el artículo de producto compuesto basado en lignocelulosa se hace de vigas, laminillas, preformas y/o chapados, el peso de la composición de agente de unión en % en peso con base en el producto compuesto total depende en gran medida del tamaño de las vigas, laminillas, preformas y/o chapados lignocelulósicos. Por lo tanto, en esta clase de productos compuestos, el peso de la composición de agente de unión usualmente se calcula en masa de composición de agente de unión por área de superficie de la pieza que se va a pegar.

Las cantidades adecuadas son de 5 a 200 g/m² de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 en total. En el contexto de estos compuestos, los términos pegamento o adhesivo se utilizan a menudo en la técnica anterior en lugar de composición de agente de unión. En la descripción de la presente invención, el término composición de agente de unión se usa para toda clase de artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa.

Los artículos de producto compuesto basado en lignocelulosa hechos de vigas, laminillas, preformas y/o chapas pueden ser de madera laminada, madera contrachapada, madera laminada cruzada, tablero de madera sólida y/o tablero de bloques.

Alternativamente, el artículo de producto compuesto hecho de chapados es una madera prensada o tablero de fibra cubierto por uno o más chapados al menos en un lado del tablero.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un proceso para los productos compuestos basados en lignocelulosa de producción discontinua o continua, que pueden ser madera laminada, madera contrachapada, madera laminada cruzada, tableros de bloques o tableros de madera s, preferentemente madera contrachapada, que comprende los siguientes pasos,

a) aplicar la composición de agente de unión sobre al menos una superficie de una o más piezas lignocelulósicas,

b) unir la una o más piezas lignocelulósicas que tienen la composición de agente de unión sobre las mismas con una o más piezas lignocelulósicas, y

c) prensar las piezas lignocelulósicas juntas, en donde las piezas lignocelulósicas son vigas, laminillas, preformas y/o chapados.

El prensado en el paso c) puede ser a una temperatura de 20 a 200° C, preferentemente de 15 a 150° C, más preferentemente de 10 a 110° C y a una presión de 0,1 a 10 MPa (1 a 100 bar), preferentemente de 0,1 a 5 MPa (1 a 50 bar), más preferentemente de 0,1 a 2,5 MPa (1 a 25 bar), en donde la temperatura es la temperatura máxima alcanzada en la composición de agente de unión durante el paso c)

Los métodos correspondientes para producir productos compuestos hechos de vigas, laminillas, preformas y/o chapados que comprenden los pasos a), b) y c) son en general conocidos por la persona experta en la técnica, y se describen, por ejemplo, en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe y Leime [Wood Materials and Glues], págs. 93 a 102, Springer Verlag Heidelberg, 2002.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un proceso para la producción discontinua o continua de madera contrachapada, que comprende los siguientes pasos

a) aplicar la composición de agente de unión sobre al menos una superficie de una o más piezas de chapados

b) unir las piezas de madera obtenidas en el paso a), y

c) prensar las piezas de madera conjuntamente.

La madera contrachapada se compone de al menos tres pliegues de chapados de madera pegados una encima de la otra, en donde las direcciones de la fibra de los pliegues adyacentes se arreglan en un ángulo de aproximadamente 90 °C. En el caso de la madera contrachapada de tres pliegues, el chapado posterior corre a través de un esparcidor de pegamento, que aplica el pegamento a la superficie superior del chapado posterior. El chapado de núcleo o varias rayas de chapado colocadas una al lado de la otra se colocan en la parte superior del chapado posterior pegado, y toda la lámina se pasa por el esparcidor de pegamento por segunda vez. A partir de entonces, el chapado de cara se coloca en el núcleo pegado superior. Esta hoja pegada o varias de estas hojas pegadas apiladas una encima de la otra se cargan en una prensa, por ejemplo, una prensa caliente de múltiples aberturas. Las láminas se pueden prensar a 80 a 170 °C y a una presión de 0,5 a 1,5 MPa (5 a 15 bar). La madera contrachapada de múltiples pliegues, por ejemplo, madera contrachapada de cinco pliegues o de siete pliegues, se produce de manera similar, sólo con más de una capa de chapado de núcleo.

La producción de tableros de madera es similar al proceso de una madera contrachapada de tres pliegues. En lugar de los chapados de núcleo se utiliza una lámina que está hecha de varias preformas de madera pegadas entre sí.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso de los artículos lignocelulósicos hechos de vigas, laminillas, preformas y/o chapados: Ejemplos de usos son como material para muebles, por ejemplo, como material de construcción para armarios, como estantes, como material de puerta de muebles, como encimera, como frente de unidad de cocina, y/o como elementos en mesas,

Los ejemplos de usos son como material de edificación y construcción, por ejemplo, como material para acondicionamiento interior, equipamiento de tiendas y/o construcción de soportes de exhibición, como material para paneles de techo y/o pared, como relleno, revestimiento, pisos y/o capas internas de puertas, y/o como paredes de separación, como material para puertos de automóviles y/o para techos de pasillos.

Materiales

Glucosa monohidratada, Sigma Aldrich, España

Fructosa, Sigma Aldrich, EUA

Xilosa, Sigma Aldrich

ES 3 014 885 T3

Hexametildiamina (HMDA), Acros Organic
Solución de L-lisina (50% en agua), ADM nutrición animal, EUA
L-Lisina (98%), Sigma Aldrich, Suiza
N-metil-N-(trimetilsilil)trifluoroacetamida (> 98,5%), Sigma Aldrich
5 Urea, BASF SE
pegamento Kaurit 350, BASF SE
pegamento Kaurit 340, BASF SE

10 Astillas y fibras de madera de abeto rojo de Alemania, Institut für Holztechnologie Dresden

Astillas de madera de abeto rojo

15 Las astillas se produjeron en una astilladora de discos. Las secciones de tronco de abeto rojo (longitud 250 mm) de Alemania se prensaron con el lado largo contra un disco de acero giratorio, en el que se insertan cajas de cuchillas distribuidas radial y uniformemente, cada una de las cuales consta de una cuchilla de corte arreglada radialmente y varias cuchillas de marcado colocadas en ángulo recto con ella. La cuchilla de corte separa la astilla de la madera redonda y las cuchillas de marcado limitan simultáneamente la longitud de astilla. Después, las astillas producidas se recolectan en una carbonera y desde allí se transportan a un molino batidor cruzado (con pieza de inserción de tamiz) para volver a triturarlas con respecto al ancho de astilla. Después, las astillas trituradas de nuevo se transportaron a un secador instantáneo y se secaron a aproximadamente 120 °C. A continuación, las astillas se tamizaron en dos fracciones útiles (B: $\leq 2,0 \text{ mm} \times 2,0 \text{ mm}$ y $> 0,32 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$; C: $\leq 4,0 \text{ mm} \times 4,0 \text{ mm}$ y $> 2,0 \text{ mm} \times 2,0 \text{ mm}$), una fracción gruesa (D: $> 4,0 \text{ mm} \times 4,0 \text{ mm}$), que se vuelve a triturar, y una fracción fina (A: $\leq 0,32 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$).

25 La fracción B se utiliza como astillas de capa de superficie para maderas prensadas de tres capas ("astillas de capa de superficie") Una mezcla de 60% en peso de fracción B y 40% en peso de fracción C se utiliza como astillas de capa de núcleo para maderas prensadas de tres capas y como astillas para maderas prensadas de capa individual ("astillas de capa de núcleo")

30 Valores medidos y métodos de medición:

Contenido de humedad de partículas residuales:

35 El contenido de humedad de las partículas (astillas o fibras) antes de la aplicación del agente de unión (se midió de acuerdo con EN 322:1993 al colocar las partículas en un horno de secado a una temperatura de $(103 \pm 2) \text{ °C}$ hasta que se alcanzó una masa constante.

40 El contenido de agua de las mezclas de composición de partículas/agente de unión obtenidas en el paso a) se determina de una manera análoga. Para esto, se pesa una muestra de la respectiva mezcla (aproximadamente 20 g) en condición húmeda (m_1) y después del secado (m_0). La masa m_0 se determina por secado a 103 °C hasta masa constante. El contenido de agua se calcula como sigue: contenido de agua [en % en peso] = $[(m_1 - m_0)/m_0] \cdot 100$.

45 Factor de tiempo de prensado:

50 El factor de tiempo de prensado es el tiempo de prensado, que es el tiempo desde el cierre hasta la abertura de la prensa, dividido por el espesor diana del tablero. El espesor diana se refiere al tablero al final del paso de prensado c) o c') y se ajusta por las condiciones de prensado, es decir, por la distancia entre la placa de prensado superior e inferior, que se ajusta al insertar dos tiras espaciadoras de acero en la prensa (si se usó la prensa caliente) o por el control automático de distancia (si se usó la prensa de HF)

55 Factor de tiempo de prensado [seg/mm] = tiempo desde el cierre hasta la abertura de la prensa [seg] : espesor diana del tablero prensado [mm]. Por ejemplo, cuando se fabrica una madera prensada de 10 mm con un tiempo de prensado de 120 segundos, se obtiene un factor de tiempo de prensado de 12 segundos/mm.

Densidad de los tableros:

60 La densidad de los tableros se midió de acuerdo con EN 323 :1993 y se reporta como el promedio aritmético de diez muestras de 50 x 50 mm del mismo tablero.

Resistencia a la tracción transversal de los tableros ("unión interna"):

65 La resistencia a la tracción transversal de los tableros ("unión interna") se determinó de acuerdo con EN 319:1993 y se informa como el promedio aritmético de diez muestras de 50 x 50 mm del mismo tablero.

Hinchamiento en espesor:

ES 3 014 885 T3

El hinchamiento en espesor después de 24 h de los tableros ("hinchamiento de 24 h") se determinó de acuerdo con EN 317:1993 y se reporta como el promedio aritmético a menudo muestras de 50 x 50 mm del mismo tablero

5 Cantidad de agente de unión:

Las cantidades de agente de unión en los ejemplos de acuerdo con la presente invención se reportan como el peso total de la suma de los respectivos componentes de agente de unión, polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 en % en peso con base en el peso seco total de las partículas de madera (astillas o fibras).

10

Las cantidades de agente de unión en los ejemplos comparativos se reportan como el peso total de la suma de todos los componentes de agente de unión en % en peso (peso seco, que es el peso de los componentes sin agua) con base en el peso seco total de las partículas de madera (astillas o fibras).

15 Emisión de formaldehído:

La emisión de formaldehído se determinó de acuerdo con EN 717-2 y se da en $[mg(HCHO)/m^2h]$

20

Relación de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 (Relación A1 : B1):

La relación de polímeros de aminoácidos A1 y componente B1 se refiere a la relación en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 y componente B1.

25

Contenido de nitrógeno de grupo amino primario y secundario del grupo amino NC_{ps} :

Las NC_{ps} se miden por titulación potenciométrica de acuerdo con EN ISO 9702:1998. Los NC_{ps} significan el peso de nitrógeno de los grupos amina primarios y secundarios por 100 g de polímeros de aminoácidos A1 (determinados en % en peso).

30

Determinación del peso molecular promedio en peso M_w :

M_w se determinó por cromatografía de exclusión por tamaño en las siguientes condiciones:

35

- Solvente y eluyente: 0,1% (p/p) de trifluoroacetato, NaCl 0,1 M en agua destilada
- Flujo: 0,8 ml/min
- Volumen de inyección: 100 μ l
- Las muestras se filtran con un filtro Sartorius Minisart RC 25 (0,2 μ m)
- Material de columna: polimetacrilato hidroxilado (TSKgel G3000PWXL)
- Tamaño de columna: diámetro interior 7,8 mm, longitud 30 cm
- Temperatura de la columna: 35 °C
- Detector: DRI Agilent 1100 UV GAT-LCD 503 [232 nm]
- La calibración con estándares de poli(2-vinilpiridina) en el intervalo de masa molar de 620 a 2890000 g/mol (de PSS, Mainz, Alemania) y piridina (79 g/mol)
- El límite de integración superior se ajustó a 29,01 mL
- El cálculo de M_w incluye los oligómeros y polímeros de lisina, así como el monómero de lisina.

40

45

El contenido de monómero de lisina residual de la solución de polilisina se determinó por análisis de HPLC/MS en las siguientes condiciones:

50

- Volumen de la inyección: 10 μ l
- Eluyente A: agua + ácido fórmico al 0,02%
- Eluyente B: agua
- Gradiente

tiempo	Eluyente A	Eluyente B
[min]	[%]	[%]
0	0	100
10	100	0
15	100	0
15,1	0	100
25	0	100

55

- Cambio de eluyente A a eluyente B después de 15 min
- Flujo: 0,8 ml/min
- Columna HPLC: Primesep C, 250 x 3,2 mm, 5 µm
- Temperatura de la columna: 30 °C
- Calibración con solución de L-lisina en agua
- Espectrómetro de masas: Bruker Maxis (q-TOF)
- Condiciones de MS:

- Modo de Ionización: ESI, negativo
- capilar: 3500 V
- Nebulizador: 1,4 bar
- Gas seco: 8 l/min
- Temperatura: 200 °C
- ion analizado: 145,0983 [M-H][±] 0,005 amu.

El contenido de monómero de lisina residual en el polímero de aminoácidos A1 se da como % en peso de monómero con base en el peso total de polilisina, incluyendo el monómero de lisina. Por ejemplo, la solución al 50% en peso de Polilisina-5 con un contenido de monómero de lisina de 2,0% en peso contiene 1% en peso de monómero de lisina y 49% en peso de polímero de lisina que comprende al menos 2 unidades de lisina condensadas.

Monitoreo de la temperatura durante el prensado en la prensa de HF:

Se utilizó un sensor de fibra óptica en combinación con un instrumento de medición de temperatura adecuado para mediciones en un entorno con fuerte radiación electromagnética. El instrumento está integrado en el sistema de control de la prensa de HF (prensa HLOP 170 de Hoefer Presstechnik GmbH). El sensor del dispositivo es una fibra de vidrio recubierta de teflón con una astilla de arseniuro de galio (astilla de GaAs).

Abreviaturas

- PL = polilisina
- HMDA = hexametilendiamina
- FRU = fructosa

Ejemplos

Ejemplo 1a

Síntesis de Polilisina-2

2200 g de solución de L-lisina (50% en agua, ADM) se calentaron con agitación en un baño de aceite (temperatura externa 140 °C). El agua se destiló y la temperatura del baño de aceite se incrementó por 10 °C por hora hasta que se alcanzó una temperatura de 180 °C. La mezcla de reacción se agitó durante una hora adicional a 180 °C (temperatura del baño de aceite) y entonces la presión se redujo lentamente a 0,02 MPa (200 mbar). Después de alcanzar la presión diana, la destilación se continuó durante otros 120 min. El producto (Polilisina-2, M_w 2010 g/mol) se vertió en caliente fuera del recipiente de reacción, se trituró después de enfriar y se disolvió en agua para dar una solución al 50% en peso.

Ejemplo 1b

Síntesis de Polilisina-3

2200 g de solución de L-lisina (50% en agua, ADM) se calentaron con agitación en un baño de aceite (temperatura externa 140 °C). El agua se destiló y la temperatura del baño de aceite se incrementó por 10 °C por hora hasta que se alcanzó una temperatura de 180 °C. La mezcla de reacción se agitó durante una hora adicional a 180 °C (temperatura del baño de aceite) y entonces la presión se redujo lentamente a 0,02 MPa (200 mbar). Después de alcanzar la presión diana, la destilación se continuó durante otros 210 min. El producto (Polilisina-3, M_w 3360 g/mol) se vertió en caliente fuera del recipiente de reacción, se trituró después de enfriar y se disolvió en agua para dar una solución al 50% en peso.

Ejemplo 1c

Solución de carbohidratos CS

Se mezclan 165 g de glucosa monohidratada y 150 g de fructosa con 285 g de agua y se agita hasta obtener una solución.

Ejemplo 2

Maderas prensadas de tres capas de 16 mm

5

Preparación de astillas de capa de núcleo resinado (ejemplo 2-1 a 2-7)

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 748 g de pegamento Kaurit 350 (resina de urea formaldehído, 65 % de contenido de sólidos) y 22,4 g de sulfato de amonio sobre 5,58 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 3,4%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 95 g de agua sobre la mezcla para ajustar la humedad final de las astillas resinadas en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

10

Preparación de la comparativa de astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-1)

15

42,1 g de HMDA, 155 g de glucosa monohidratada y 141 g de fructosa se mezclaron en 310 g de agua y se agitaron hasta que todos los componentes se disolvieron completamente. Después de 5 min, esta solución se pulverizó en un mezclador sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

20

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-2)

En un mezclador, se pulverizaron 84,2 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 564 g de solución de carbohidratos CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

25

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-3)

En un mezclador, se pulverizaron 486 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 162 g de solución de carbohidrato CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

30

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-4)

En un mezclador, se pulverizaron 389 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 259 g de solución de carbohidratos CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

35

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-5)

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 748 g de pegamento Kaurit 350 (65 % de contenido de sólidos) y 22,4 g de sulfato de amonio sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 62,0 g de agua sobre la mezcla para ajustar la humedad final de las astillas resinadas en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

45

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-6)

En un mezclador, se pulverizaron 486 g de solución de Polilisina-3 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 162 g de solución de carbohidratos CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

50

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 2-7)

En un mezclador, se pulverizaron 486 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 162 g de una solución de xilosa (50% en peso en agua) sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

60

Prensado de las astillas resinadas en maderas prensadas (ejemplo 2-1 a ejemplo 2-7)

65

Inmediatamente después de la resinación, 452 g de astillas de capa de superficie resinada, seguidos por 1807 g

de astillas de capa de núcleo resinada, seguidos por 452 g de astillas de capa de superficie resinada, se dispersaron en un molde de 56,5 x 44 cm y se prensaron previamente en condiciones ambientales (0,4 N/cm²). Posteriormente, la estera de astilla prensada previamente obtenida de esta manera se removió del molde, se transfirió a una prensa caliente y se prensó a un espesor de 16 mm para dar una madera prensada (temperatura de las placas de prensado 210° C, presión máxima 4 N/mm², tiempo de prensado 96 s, 128 s o 160 s, el espesor de tablero se ajustó por dos tiras de separación de acero que se insertaron en la prensa).

Tabla 1: Maderas prensadas de 3 capas, 16 mm, agente de unión en la capa de núcleo: Pegamento Kaurit 350 9% en peso (madera sólida/seca), capas de superficie como se indica, cantidad de agente de unión en las capas de superficie 6% en peso (madera sólida/seca)

ejemplo	agente de unión en capas de superficie				Factor de tiempo de prensado	densidad	resistencia de unión interna	emisión de formaldehído
	Componente de amina	carbohidrato componente 1	componente 2 de carbohidratos	componente adicional	[s/mm]	[kg/m ³]	[N/mm ²]	[mg/m ² h]
2-1*	13 % HMDA	43,5 % Glucosa	43,5% de fructosa	—	6	655	0,34	4,2
					8	658	0,34	4,4
					10	660	0,34	4,1
2-2*	13 % Polilisina-2	43,5 % Glucosa	43,5% de fructosa	—	6	652	0,42	4,3
					8	656	0,43	4,3
					10	659	0,45	3,7
2-3	75% de Polilisina-2	12,5 % Glucosa	12,5% de fructosa	—	6	666	0,88	1,5
					8	668	0,84	1,6
					10	663	0,78	1,3
2-4	60% de Polilisina-2	20 % Glucosa	20% de fructosa	—	6	649	0,72	1,7
				—	8	660	0,74	1,6
				—	10	658	0,74	1,6
2-5	—	—	—	Kaurit 350**	8	690	0,87	2,7
2-6	75% de Polilisina-3	12,5 % Glucosa	12,5 % Fructosa	—	8	672	0,85	15
2-7	75% de Polilisina-2	25 % Xilosa	—	—	8	687	0,82	1,6

* Ejemplo comparativo

** cantidad de agente de unión 9% en peso (madera sólida/seca), 3% en peso (sólido/agente de unión sólido) sulfato de amonio como endurecedor

Sorprendentemente, los tableros de acuerdo con la presente invención que tienen un exceso de polilisina en la capa de superficie proporcionan una excelente resistencia de unión interna, así como una emisión de formaldehído muy baja.

Ejemplo 3

Maderas prensadas de capa individual de 10 mm por prensado en una prensa de alta frecuencia

La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo comparativo 3-1 (cantidad de pegamento 6% en peso)

En un mezclador, se pulverizaron 32,0 g de agua en un período de 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizó una mezcla de 73,8 g de pegamento Kaurit 340 (65 % de contenido de sólidos), 1,44 g de sulfato de amonio y 22,1 g de agua a esta mezcla en 1 min en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.

La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo comparativo 3-1 (cantidad de pegamento 10% en peso)

ES 3 014 885 T3

- 5 En un mezclador, una mezcla de 123 g de pegamento Kaurit 340 (65 % de contenido de sólidos), 2,40 g de sulfato de amonio y 36,8 g de agua pulverizada en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo comparativo 3-2 (cantidad de pegamento 6% en peso)
- 10 En un mezclador, se pulverizaron 32,0 g de agua en un período de 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizó una mezcla de 37,0 g de L-lisina, 12,0 g de glucosa monohidratada, y 47,0 g de agua a esta mezcla en 1 min en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 15 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo comparativo 3-2 (cantidad de pegamento 10% en peso)
- En un mezclador, una mezcla de 61,6 g de L-lisina, 20,0 g de glucosa monohidratada y 78,4 g de agua se pulverizó en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 20 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-3 (cantidad de agente de unión 6% en peso)
- En un mezclador, se pulverizaron 32,0 g de agua en un período de 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizó una mezcla de 74,0 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua), 12,0 g de glucosa monohidratada, y 10,0 g de agua a esta mezcla en 1 min en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 25 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-3 (cantidad de agente de unión 10% en peso)
- 30 En un mezclador, una mezcla de 123 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 20,0 g de glucosa monohidratada y 16,9 g de agua se pulverizó en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 35 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-4 (cantidad de agente de unión 6% en peso)
- En un mezclador, se pulverizaron 32,0 g de agua en un período de 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizó una mezcla de 74,0 g de solución de Polilisina-3 (50% en peso en agua), 12,0 g de glucosa monohidratada, y 10,0 g de agua a esta mezcla en 1 min en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 40 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-4 (cantidad de agente de unión 10% en peso)
- 45 En un mezclador, una mezcla de 123 g de solución de polilisina-3 (50% en peso en agua), 20,0 g de glucosa monohidratada y 16,9 g de agua se pulverizó en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 50 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-5 (cantidad de agente de unión 6% en peso)
- En un mezclador, se pulverizaron 32,0 g de agua en un período de 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizó una mezcla de 74,0 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua), 11,0 g de fructosa, y 11,0 g de agua a esta mezcla en 1 min en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 55 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-5 (cantidad de agente de unión 10% en peso)
- 60 En un mezclador, una mezcla de 123 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 18,4 g de fructosa y 18,5 g de agua se pulverizó en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.
- 65

ES 3 014 885 T3

La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-6 (cantidad de agente de unión 10% en peso)

5 En un mezclador, una mezcla de 88,0 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 19,6 g de glucosa monohidratada, 18,0 g de fructosa y 34,4 g de agua pulverizada en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de la capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.

La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-7 (cantidad de agente de unión 10% en peso)

10 En un mezclador, una mezcla de 96,0 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 17,4 g de glucosa monohidratada, 16,0 g de fructosa y 30,6 g de agua pulverizada en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de la capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.

15 La preparación de las astillas resinadas para el ejemplo 3-8 (cantidad de agente de unión 10% en peso)

20 En un mezclador, una mezcla de 120 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 10,9 g de glucosa monohidratada, 10,0 g de fructosa y 19,1 g de agua pulverizada en 1 min a 816 g (800 g de peso seco) de astillas de la capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 2,0 %) en tanto que se mezclaba. Después de la terminación de la pulverización, la mezcla en el mezclador se continuó durante 15 segundos.

Prensado de las astillas resinadas en maderas prensadas en una prensa de alta frecuencia (Ejemplos 3-1* a 3-8)

25 Inmediatamente después de la resinación, 610 g de la resina se dispersaron en un molde de 30x30 cm y se prensaron previamente en condiciones ambientales (0,4 N/mm²). Posteriormente, la estera de astilla prensada previamente obtenida de esta manera se removió del molde. Para el monitoreo se introdujo un sensor de temperatura (astilla de GaAs) en el centro de esta estera de astilla prensada previamente. A continuación, se proporcionaron separadores no tejidos en el lado superior e inferior de la estera de astillas prensada previamente. 30 La estera de astilla prensada previamente se insertó en una prensa HLOP 170 de Hoefer Presstechnik GmbH, por la cual se colocó una madera contrachapada de abedul (espesor 6 mm) entre el separador no tejido y la placa de prensado en cada lado de la estera. La estera de astilla prensada previamente se compactó a 10 mm de espesor en la prensa dentro de un período de 2 s, y entonces se calentó al aplicar un campo eléctrico de alta frecuencia (27,12 MHz, corriente de ánodo 2,5 A) en tanto que la prensa permanecía cerrada. Cuando se alcanzó la 35 temperatura diana de 130 °C o 150 °C ("temperatura HF") en el centro de la estera prensada, se abrió la prensa.

Tabla 2: maderas prensadas de capa individual, 10 mm, prensadas en prensa de alta frecuencia

ejemplo	agente de unión en capas de superficie				cantidad de agente de unión [% en peso]**	Temperatura de HF [°C]	densidad [kg/m ⁵]	resistencia de unión interna [N/mm ²]
	Componente de amina	componente 1 de carbohidrato	componente 2 de carbohidrato	componente adicional				
3-1*				Kaurit 340***	10	130	662	0,80
					6	130	648	0,52
					10	150	659	0,80
3-2*	77 % Lisina	23 % Glucosa			10	130	sin tablero****	
					6	130	sin tablero****	
					10	150	sin tablero****	
3-3	77% de polilisina-2	23 % Glucosa			10	130	652	1,09
					6	130	649	0,76
					10	150	658	1,19
3-4	77 % Polilisina-3	23 % Glucosa			10	130	652	1,07
					6	130	649	0,73
					10	150	658	1,15
3-5	77% de polilisina-2	23 % Fructosa			10	130	655	1,05
					6	130	651	0,66
					10	150	657	1,10
3-6	55 % Polilisina-2	22,5 % Glucosa	22,5 % Fructosa		10	150	650	1,01

ES 3 014 885 T3

3-7	60% de polilisina-2	20 % Glucosa	20 % Fructosa	10	150	648	1,20
3-8	75% de polilisina-2	12,5 % Glucosa	12,5 % Fructosa	10	150	653	1,25

* madera sólida/seca

** Ejemplo comparativo

*** 3% en peso (sólido/agente de unión sólido) sulfato de amonio como endurecedor

5 **** "sin tablero" significa que el material resultante después del prensado no era una madera prensada sólida y mostraba fracturas, golpes y/o estallidos

Ejemplo 4

10 Maderas prensadas de tres capas de 16 mm por prensado en una prensa de alta frecuencia

Preparación de astillas de capa de núcleo resinado (ejemplo 4-1 a 4-4)

15 En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 486 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 40,5 g de fructosa, 44,2 g de glucosa monohidratada y 77,3 g de agua sobre 5,58 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 3,4%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 4-1)

20 En un mezclador, se pulverizaron 486 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 162 g de solución de carbohidrato CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

25 Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 4-2)

30 En un mezclador, se pulverizaron 389 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 259 g de solución de carbohidratos CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 4-3)

35 En un mezclador, se pulverizaron 486 g de solución de Polilisina-3 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 162 g de solución de carbohidratos CS sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

40 Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 4-4)

45 En un mezclador, se pulverizaron 486 g de solución de Polilisina-2 (50% en peso en agua) sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 162 g de una solución de xilosa (50% en peso en agua) sobre la mezcla en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

Prensar las astillas resinadas contra las maderas prensadas (ejemplo 4-1 a 4-4)

50 Inmediatamente después de la resinación, 452 g de astillas de capa de superficie resinada, seguidos por 1780 g de astillas de capa de núcleo resinada, seguidos por 452 g de astillas de capa de superficie resinada, se dispersaron en un molde de 56,5 x 44 cm y se prensaron previamente en condiciones ambientales (0,4 N/cm²). Posteriormente, la estera de astilla prensada previamente obtenida de esta manera se removió del molde. Para el monitoreo se introdujo un sensor de temperatura (astilla de GaAs) en el centro de esta estera de astilla prensada previamente. A continuación, se proporcionaron separadores no tejidos en el lado superior e inferior de la estera de astillas prensada previamente. La estera de astilla prensada previamente se insertó en una prensa HLOP 170 de Hoefler Presstechnik GmbH, por la cual se colocó una madera contrachapada de abedul (espesor 6 mm) entre el separador no tejido y la placa de prensado en cada lado de la estera. La estera de astilla prensada previamente se compactó a 16 mm de espesor en la prensa dentro de un período de 2 s, y entonces se calentó al aplicar un campo eléctrico de alta frecuencia (27,12 MHz, corriente de ánodo 2,7 A) en tanto que la prensa permanecía

cerrada. Cuando se alcanzó la temperatura diana de 130 °C o 150 °C ("temperatura HF") en el centro de la estera prensada, se abrió la prensa.

5 Tabla 3: Maderas prensadas de 3 capas, 16 mm, agente de unión en la capa de núcleo: Polilisina-2/glucosa/fructosa 75:12,5:12,5, cantidad de agente de unión en la capa de núcleo 6% en peso (madera sólida/seca), capas de superficie como se indica, cantidad de agente de unión en las capas de superficie 6% en peso (madera sólida/seca), prensadas en prensa de alta frecuencia

ejemplo	agente de unión en capas de superficie			temperatura HF	densidad	resistencia de unión interna
	componente de amina	componente 1 de carbohidrato	componente 2 de carbohidrato	[°C]	[kg/m ³]	[N/mm ²]
4-1	75% de Polilisina-2	12,5% de glucosa	12,5% de fructosa	130	659	0,89
				150	666	0,92
4-2	60% de Polilisina-2	20% de glucosa	20% de fructosa	130	651	0,85
				150	657	0,89
4-3	75% de Polilisina-3	12,5% de glucosa	12,5% de fructosa	130	669	0,91
4-4	75% de Polilisina-2	25,0% de xilosa	---	130	690	0,88

10 **Ejemplo 5**

Maderas prensadas de tres capas de 16 mm con urea adicional

Preparación de astillas de capa de núcleo resinado (para los ejemplos 5-1 a 5-8)

15

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 748 g de pegamento Kaurit 350 (65 % de contenido de sólidos) y 22,4 g de sulfato de amonio sobre 5,58 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de núcleo de abeto rojo (contenido de humedad 3,4%) en tanto que se mezclaba. Posteriormente, se pulverizaron 95,0 g de agua sobre la mezcla para ajustar la humedad final de las astillas resinadas en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la

20

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-1)

25

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 486 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 81,0 g de fructosa y 81,0 g de agua sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

30

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-2)

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 486 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 162 g de urea, 81,0 g de fructosa y 81,0 g de agua sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

35

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-3)

40

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 486 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 81 g de urea, 81,0 g de fructosa y 81,0 g de agua sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

45

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-4)

En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 564 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 162 g de urea, 42,1 g de fructosa y 42,1 g de agua sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

ES 3 014 885 T3

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-5)

5 En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 564 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 81 g de urea, 42,1 g de fructosa y 42,1 g de agua sobre 5,67 g (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-6)

10 En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 356 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 162 g de urea, 146 g de fructosa y 146 g de agua sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

15 Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo 5-7)

20 En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 356 g de solución de polilisina-2 (50% en peso en agua), 81 g de urea, 146 g de fructosa y 146 g de agua sobre 5,67 g (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

Preparación de las astillas de capa de superficie resinada (ejemplo comparativo 5-8*)

25 En un mezclador, se pulverizó una mezcla de 748 g de pegamento Kaurit 350 (65 % de contenido de sólidos), 14,6 g de sulfato de amonio y 80,0 g de agua sobre 5,67 kg (5,40 kg de peso seco) de astillas de capa de superficie de abeto rojo (contenido de humedad 5,0%) en tanto que se mezclaba. A partir de entonces, la mezcla se continuó durante 3 min.

30 Prensado de las astillas resinadas en maderas prensadas (ejemplos 5-1 a 5-8*)

35 Inmediatamente después de la resinación, 452 g de astillas de capa de superficie resinada, seguidos por 1807 g de astillas de capa de núcleo resinada, seguidos por 452 g de astillas de capa de superficie resinada, se dispersaron en un molde de 56,5 x 44 cm y se prensaron previamente en condiciones ambientales (0,4 N/cm²). Posteriormente, la estera de astilla prensada previamente obtenida de esta manera se removió del molde, se transfirió a una prensa caliente y se prensó a un espesor de 16 mm para dar un madera prensada (temperatura de las placas de prensado 210° C, presión máxima 4 N/mm², 96 s o 128 s que corresponde a un factor de tiempo de prensado de 6 s/mm u 8 s/mm (el espesor de tablero se ajustó por dos tiras espaciadoras de acero que se insertaron en la prensa).

40 Tabla 4: Maderas prensadas de 3 capas, 16 mm, agente de unión en la capa de núcleo: Pegamento Kaurit 350 9% en peso (madera sólida/seca), agente de unión en la capa de superficie como se indica, cantidad de agente de unión en la capa de superficie (componentes A1 + B1): 6% en peso,

Ejemplo	Polímeros) A1 o componente comparativo	A2	B1	Relación en peso A1:B1	Relación en peso A2:(A1 + B1)	factor de tiempo de prensado	Densidad	Enlace interno	Emisión de formaldehído
						[s/mm]	[kg/m ³]	[N/mm ²]	[mg/m ² h]
5-1	Polilisina-2	-	Fru	75 : 25		6	665	0,81	1,8
						8	674	0,82	1,8
5-2	Polilisina-2	Urea	Fru	75:25	50:100 ¹⁾	6	665	0,87	1,5
						8	669	0,92	1,4
5-3	Polilisina-2	Urea	Fru	75:25	25:100 ²⁾	6	665	0,87	1,5
						8	670	0,88	1,4
5-4	Polilisina-2	Urea	Fru	87 :13	50:100 ³⁾	6	664	0,82	1,2
						8	665	0,83	1,0
5-5	Polilisina-2	Urea	Fru	87:13	25:100 ⁴⁾	6	663	0,80	1,2
						8	671	0,83	1,1

ES 3 014 885 T3

5-6	Polilisina-2	Urea	Fru	55:45	50:100 ⁵⁾	6	669	0,73	1,5
						8	660	0,74	1,2
5-7	Polilisina-2	Urea	Fru	55:45	25:100 ⁶⁾	6	665	0,70	1,6
						8	662	0,72	1,3
5-8*	Resina UF (pegamento Kaurit 350) 9,0% en peso (madera sólida/seca)					8	678	0,85	2,9

* Ejemplos comparativos

- 1) relación en peso de urea con respecto a polilisina-2 = 40 : 60
- 2) relación en peso de urea con respecto a polilisina-2 = 25 : 75
- 3) relación en peso de urea con respecto a polilisina-2 = 36 : 64
- 4) relación en peso de urea con respecto a polilisina-2 = 22 : 78
- 5) relación en peso de urea con respecto a polilisina-2 = 48 : 52
- 6) relación en peso de urea con respecto a polilisina-2 = 31 : 69

5

La adición de urea como componente A2 reduce además la emisión de formaldehído.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición de agente de unión que comprende:

- 5 a) Componente A que comprende un polímero o polímeros de aminoácidos A1 y
 b) Componente B que comprende el componente B1 seleccionado del grupo que consta de pentosas, hexosas, y disacáridos de pentosas y/o hexosas y mezclas de los mismos,

10 en donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 tienen un peso molecular promedio en peso total $M_{w, total}$ de al menos 800 g/mol y como mucho 10.000 g/mol y en donde la composición de agente de unión comprende al menos 55% en peso de polímero o polímeros de aminoácidos A1 con base en el peso total del polímero o polímeros de aminoácidos A1 y el componente B1

15 para producir un tablero de partículas de múltiples capas que comprende una capa de núcleo y al menos una capa de superficie, en donde la capa de superficie comprende esta composición de agente de unión, y la capa de núcleo comprende un agente de unión seleccionado del grupo que consta de agente de unión de urea/formaldehído, agente de unión de fenol/formaldehído, agente de unión de melamina/urea/formaldehído, agente de unión de PMDI y mezclas de los mismos.

20 2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, donde los carbohidratos se seleccionan del grupo que consta de glucosa, fructosa, xilosa, sacarosa y mezclas de los mismos.

3. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde el polímero o polímeros de aminoácidos A1 comprenden o son polilisinas.

25 4. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el componente A comprende como componente adicional A2 y/o el componente B comprende como componente adicional B2 urea y/o derivados de urea.

30 5. Uso de una composición de agente de unión reaccionada obtenible u obtenida al hacer reaccionar los componentes agentes de unión como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores para producir un tablero de partículas de múltiples capas que comprende una capa de núcleo y al menos una capa de superficie, en donde la capa de superficie comprende esta composición de agente de unión, y la capa de núcleo comprende un agente de unión seleccionado del grupo que consta de agente de unión de urea/formaldehído, agente de unión de fenol/formaldehído, agente de unión de melamina/urea/formaldehído, agente de unión de PMDI y mezclas de los mismos.

35 6. Uso de un kit de composición que comprende la composición de agente de unión como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, donde los componentes A y B se almacenan por separado para producir un tablero de partículas de múltiples capas que comprende una capa de núcleo y al menos una capa de superficie, en donde la capa de superficie comprende esta composición de agente de unión, y la capa de núcleo comprende un agente de unión seleccionado del grupo que consta de agente de unión de urea/formaldehído, agente de unión de fenol/formaldehído, agente de unión de melamina/urea/formaldehído, agente de unión de PMDI y mezclas de los mismos.

40 7. Un tablero de partículas de múltiples capas que comprende al menos una capa de núcleo y al menos una capa de superficie, donde la capa de superficie comprende una composición de agente de unión como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o una composición de agente de unión reaccionada como se define en la reivindicación 5 y la capa de núcleo comprende un agente de unión seleccionado del grupo que consta de agente de unión de urea/formaldehído, agente de unión de fenol/formaldehído, agente de unión de melamina/urea/formaldehído, agente de unión de PMDI y mezclas de los mismos.

45 8. Un tablero de partículas de múltiples capas de acuerdo con la reivindicación 7, donde la emisión de formaldehído medida de acuerdo con EN717-2 es menor que 2,0 mg/m²h.

50 9. Un tablero de partículas de múltiples capas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, en donde las piezas lignocelulósicas se preparan a partir de madera.

55 10. Un proceso para la producción discontinua o continua de artículos de producto compuesto lignocelulósico que son tableros basados en lignocelulosa de múltiples capas con un núcleo y con al menos una capa de superficie superior y una inferior, que comprende los siguientes pasos:

60 a) mezclar las piezas lignocelulósicas con una composición de agente de unión para cada capa,

65 en donde en los tableros de múltiples capas al menos una capa de superficie superior y una inferior comprende una composición de agente de unión como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, y la capa de núcleo comprende un agente de unión seleccionado del grupo que consta de agente de unión de

ES 3 014 885 T3

urea/formaldehído, agente de unión de fenol/formaldehído, agente de unión de melamina/urea/formaldehído, agente de unión de PMDI y mezclas de los mismos,

5 b) dispersión capa por capa de las mezclas de las capas individuales para formar una estera, y c) prensar la estera a un tablero a una temperatura de 80 a 300° C y a una presión de 0,1 a 10 MPa (1 a 100 bar) o

10 c') prensar la estera a un tablero a una temperatura de 80 a 200° C y a una presión de 0,01 a 10 MPa (0,1 a 100 bar), en donde se aplica un campo eléctrico de alta frecuencia durante el prensado hasta que se alcanza de 80 a 200° C en el centro de la estera.

11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, donde el tablero obtenido en el paso c o c') tiene una emisión de formaldehído medida de acuerdo con EN717-2 menor que 2,0 mg/m²h.

15 12. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, donde ambos componentes A y B de la composición de agente de unión como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o ambos componentes A y B del kit de composición como se define en la reivindicación 6 se adicionan a las piezas lignocelulósicas en el paso a) ya sea

20 a1) por separado entre sí o
a2) como una mezcla.

13. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, donde las piezas lignocelulósicas se preparan a partir de madera.