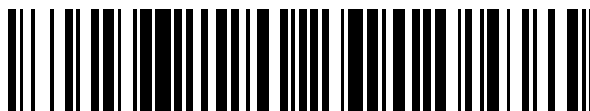


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 301**

51 Int. Cl.:

B27N 3/00 (2006.01)

B27N 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2016 PCT/EP2016/056590**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16156226**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2016 E 16713825 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3274143**

54 Título: **Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa**

30 Prioridad:

27.03.2015 EP 15161535

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

08.05.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Str. 38
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**LINDNER, JEAN-PIERRE BERKAN;
JANITZKI, LUKAS y
WEINKOETZ, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 759 301 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa

5 La presente invención se relaciona con un procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa, donde al mezclar los componentes para un material de lignocelulosa monocapa o al mezclar los componentes para la capa del núcleo en un material de lignocelulosa multicapa se utiliza una mezcla (componente A) que contiene a1) isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas y a2) ácido carboxílico, anhídrido de ácido carboxílico, cloruro de ácido carboxílico orgánicos o sus mezclas.

10 Gracias a la EP-B-1 852 231 se conoce un procedimiento para la producción de materiales de madera a partir de productos de trituración de lignocelulosas y un adhesivo, donde a los productos de trituración, antes del prensado en caliente, se les añade al menos un aditivo del componente C, del grupo formado por anhídrido del ácido maleico, ácido fumárico, ácido acrílico, poliacrilato, homólogos del ácido acrílico o sus mezclas. Además, el componente C puede mezclarse tras el refinador con las fibras, por ejemplo, junto con el insuflado del adhesivo. Como adhesivos se citan, entre otros, resinas de aminoplasto como las resinas de urea-formaldehído (resinas UF), adhesivos a base de isocianatos (PMDI) o una mezcla de ellos.

15 De la WO-A-2015/000913 se conoce ya un procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa, en el que el serrín se encola con un ligante y un endurecedor, donde el endurecedor se añade preferentemente poco antes de usar el ligante. Como ligante se nombran, entre otros, resinas de aminoplasto, isocianatos orgánicos con al menos dos grupos isocianato (como PMDI) o sus mezclas; como endurecedor, todos los endurecedores conocidos por el experto o sus mezclas, particularmente ácidos carboxílicos, ácidos sulfónicos, ácido fosfórico, ácido polifosfórico o sus sales como los haluros.

25 La WO-A-2013/092817 revela un procedimiento para la producción de materiales que contienen lignocelulosa, en el que se mezclan los componentes E (partícula de lignocelulosa), F (ligante seleccionado del grupo constituido por resina de aminoplasto, resina de fenol-formaldehído e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y G (aditivos) para las capas de cubierta y los componentes A (partícula de lignocelulosa), B (partículas de plástico expandidas), C (ligante seleccionado del grupo constituido por resina de aminoplasto, resina de fenoplasto, e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y D (aditivos) para el núcleo, produciéndose una mezcla no homogénea de los componentes A y B.

Estos procedimientos dejan mucho que desear respecto a sus procesos de fabricación.

30 La presente invención se basa, por tanto, en el objeto de remediar los Inconvenientes anteriormente mencionados. Este objeto se resuelve con las características de la reivindicación 1.

Por consiguiente, se ha encontrado un procedimiento nuevo y mejorado, discontinuo o continuo, preferentemente continuo, para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa que tiene los pasos procedimentales

- (I) Mezcla de los componentes de las capas individuales,
- (II) Dispersión de la(s) mezcla(s) elaborada(s) en el paso procedimental (I) para formar una esterilla,
- 35 (III) Pre-compactación opcional de la esterilla dispersada y
- (IV) Prensado en caliente de la esterilla opcionalmente precompactada, que se distingue porque en el paso procedimental (I), para el núcleo de los materiales de lignocelulosa multicapa o para los materiales de lignocelulosa monocapa, se emplea una mezcla (componente A) que contiene
- 40 a1) del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 70 al 97 % en peso, de manera especialmente preferente del 80 al 95 % en peso, particularmente del 85 al 92 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas y
- a2) del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 3 al 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 5 al 20 % en peso, particularmente del 8 al 15 % en peso de ácido carboxílico, anhídrido de ácido carboxílico, cloruro de ácido carboxílico orgánicos o sus mezclas y
- 45 a3) del 0 al 49 % en peso, preferentemente del 0 a 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 a 5 % en peso de auxiliares o sus mezclas.

ES 2 759 301 T3

Además se encontró un procedimiento para la producción discontinua o continua de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa, que se distingue porque el componente A) se emplea como una mezcla esencialmente anhidra.

Además, se ha encontrado un procedimiento discontinuo o continuo, preferentemente continuo, para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa, que tiene los pasos procedimentales

- 5 (I) Mezcla de los componentes de las capas individuales,
- (II) Dispersión de la(s) mezcla(s) elaborada(s) en el paso procedimental (I) para dar una esterilla,
- (III) Pre-compactación opcional de la esterilla dispersada y
- 10 (IV) Prensado en caliente de la esterilla opcionalmente precompactada, mezclando en el paso procedimental (I), para el núcleo de materiales de lignocelulosa multicapa o para materiales de lignocelulosa monocapa, las partículas de lignocelulosa (componente LCP-1) con
- a) del 0,01 al 20 % en peso, preferentemente del 0,05 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 al 1 % en peso, particularmente del 0,15 al 0,75 % en peso de una mezcla (componente A) que contiene
- 15 a₁) del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 70 al 97 % en peso, de manera especialmente preferente del 80 al 95 % en peso, particularmente del 85 al 92 % en peso, de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas,
- a₂) del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 3 al 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 5 al 20 % en peso, particularmente del 8 al 15 % en peso, de ácido carboxílico orgánica, anhídrido de ácido carboxílico, cloruro de ácido carboxílico o sus mezclas y
- 20 a₃) del 0 al 49 % en peso, preferentemente del 0 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 5 % en peso, de auxiliares o sus mezclas,
- b) del 0 al 25 % en peso, preferentemente del 0 al 20 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 10 % en peso, particularmente del 0 % en peso, de partículas de plástico expandidas con la densidad aparente en el rango de 10 a 150 kg/m³ (componente B),
- 25 c) del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 3 al 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 5 al 15 % en peso, de ligantes, seleccionados del grupo de las resinas de aminoplasto, resinas de fenoplasto o sus mezclas (componente C-1) y del 0 al 3 % en peso, preferentemente del 0 al 1 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,1 % en peso, de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (componente C-2),
- 30 d) del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 0,01 al 0,5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 al 0,5 % en peso, de endurecedor (componente D) y
- e) del 0 a 5 % en peso, preferentemente del 0,5 al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 3 % en peso, de aditivo (componente E), y, para las capas de cubierta de materiales de lignocelulosa multicapa, la partícula de lignocelulosa (componente LCP-2) con
- 35 f) del 0 al 20 % en peso, preferentemente del 0 al 1 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,5 % en peso, particularmente del 0 al 0,1 % en peso, de una mezcla (componente F) que contiene
- 40 f₁) del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 70 al 97 % en peso, de manera especialmente preferente del 80 al 95 % en peso, particularmente del 85 al 92 % en peso, de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas,
- f₂) del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 3 al 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 5 al 20 % en peso, particularmente del 8 al 15 % en peso, de ácido carboxílico, anhídrido de ácido carboxílico, cloruro de ácido carboxílico orgánicos o sus mezclas y
- 45

ES 2 759 301 T3

f₃) del 0 al 49 % en peso, preferentemente del 0 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 5 % en peso, de auxiliares o sus mezclas,

5 g) del 1 al 30 % en peso, preferentemente del 2 al 20 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 al 15 % en peso, de ligante seleccionado del grupo constituido por resina de aminoplasto, resina de fenoplasto, ligantes a base de proteína y otros ligantes a base de polímero o sus mezclas (componente G-1) y del 0 al 3 % en peso, preferentemente del 0 al 1 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,1 % en peso, de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (componente G-2),

10 h) del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 0,01 al 0,5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 al 0,5 % en peso, de endurecedor (componente H) y

i) del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 0,5 al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 3 % en peso, de aditivos (componente I), que se distingue porque en el paso procedimental (I) se aplica el componente A) y

- el componente C-1) o

15 - una mezcla del componente C-1) con uno o varios componentes, seleccionados del grupo de los componentes C-2), D) o E)

(1) por separado o

20 (2) como mezcla dentro de 0,1 a 3600 segundos, preferentemente de 0,1 a 300 segundos, de manera especialmente preferente de 0,1 a 60, particularmente de 0,1 a 10 segundos, de manera muy especialmente preferente de 0,1 a 2 segundos, tras la producción de la mezcla,

sobre las partículas de lignocelulosa.

25 Además se encontró un procedimiento discontinuo o continuo, preferentemente continuo, para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa, que se distingue porque el componente A) se emplea como una mezcla esencialmente anhidra.

Por una mezcla esencialmente anhidra se entiende aquí una mezcla, que contenga del 0 al 1 % en peso, preferentemente del 0 al 0,1 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,01 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 0 a 0,001 % en peso, de agua, particularmente un 0 % en peso de agua.

30 En un modo de operación preferido, la proporción en peso de componente A) al componente C-1) asciende a de 0,001:1 a 1:1, preferentemente de 0,01:1 a 0,2:1, de manera especialmente preferente de 0,03:1 a 0,1:1.

35 Las descripciones de los % en peso de los componentes A) a E) y F) a I) son los pesos del respectivo componente relativo al peso seco de las partículas de lignocelulosa. El peso seco de las partículas de lignocelulosa es el peso de las partículas de lignocelulosa sin el agua allí contenida. Se denomina también como peso seco (seco absoluto). Si los componentes A) a E) y F) a I) contienen agua, se utilizan, por tanto, por ejemplo, en forma de disoluciones o emulsiones acuosas, entonces no se tiene en cuenta el agua en las indicaciones de peso. Si se utilizan, por ejemplo, 5 kg de disolución de nitrato de amonio al 30% como componente H) por 100 kg de partículas de lignocelulosa (peso seco), entonces se produce un 1,5 % en peso de nitrato de amonio. En las resinas de aminoplasto o resinas de fenoplasto, el peso se refiere al contenido en sólidos. El contenido en sólidos de las resinas de aminoplasto o resinas de fenoplasto se determina pesando 1 g de la resina en una bandeja de pesado, secándola 2 horas a 120°C +/- 2 K en una cámara de secado y pesando el residuo tras templar a temperatura ambiente en un desecador. (Zeppenfeld, Grunwald, Adhesivos en la industria de la madera y del mueble, Editorial DRW, 2ª Edición, 2005, pág. 286).

Además, todas las capas contienen agua, que no se tiene en cuenta en las indicaciones de peso.

45 El agua puede proceder de la humedad residual -contenida en las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2) -, de los ligantes C-1), C-2) o G-1), G-2) (, por ejemplo, cuando el ligante conteniendo isocianato exista como emulsión acuosa o cuando se usen resinas de aminoplasto acuosas), de agua agregada adicionalmente (por ejemplo, para diluir el ligante o para humedecer las capas de cubierta), de los aditivos E) o I) (, por ejemplo, emulsiones acuosas de parafina), de los endurecedores D) o H) (por ejemplo, soluciones acuosas de sal amónica) o de las partículas de plástico expandidas B) (cuando estas se espumen, por ejemplo, con vapor de agua). El contenido en agua de las

ES 2 759 301 T3

capas individuales puede alcanzar hasta un 20 % en peso, por tanto, del 0 al 20 % en peso, preferentemente del 2 al 15 % en peso, de manera especialmente preferente del 4 al 10 % en peso, relativo al 100 % en peso del peso seco total. Preferentemente, el contenido de agua en las capas de cubierta DS-A y DS-C es mayor que en el núcleo-B.

La estructura de los materiales lignocelulósicos multicapa sigue el siguiente patrón:

- 5 (A) capa de cubierta (DS-A), la capa superior de cubierta,
(B) núcleo (núcleo-B) y
(C) capa de cubierta (DS-C), la capa inferior de cubierta,

10 donde las capas de cubierta DS-A y DS-C pueden estar compuestas cada una por una o varias, es decir, de 1 a 5, preferentemente de 1 a 3, de manera especialmente preferente de 1 a 2 capas de diferentes composiciones y las composiciones de las capas de cubierta DS-A y DS-C son iguales o diferentes, preferentemente iguales.

Los materiales de lignocelulosa monocapa constan sólo de una capa, que corresponde al núcleo (Núcleo-B), y no poseen ninguna capa de cubierta DS-A ni DS-C.

Se prefieren los materiales de lignocelulosa multicapa, de manera muy especialmente preferente de tres capas, es decir, aquellos que están compuestos de un núcleo y de una capa de cubierta superior y una inferior.

15 Además de las capas de cubierta, el material de lignocelulosa multicapa puede contener otras "capas protectoras" externas, preferentemente dos capas externas adicionales, es decir, una capa protectora superior, que limite con la capa de cubierta DS-A (en el caso de una capa) o a la más superior de las capas superiores de cubierta DS-A (en el caso de varias capas) y una capa protectora inferior, que limite con la capa inferior de cubierta DS-C (en el caso de una capa) o con la más inferior de las capas inferiores de cubierta DS-C (en el caso de varias capas), que presentan cualquier composición.
20

Estas capas protectoras son claramente más finas que las capas de cubierta. La relación de masas entre las capas protectoras y las capas de cubierta es menor que 10:90, preferentemente menor que 5:95. De manera muy especialmente preferente no hay ninguna capa protectora.

25 El material de lignocelulosa monocapa puede contener, además de la capa de núcleo-B, capas protectoras externas, preferentemente dos capas externas adicionales, es decir, una capa protectora superior y una capa protectora inferior, que limitan con la capa de núcleo-B, que presentan cualquier composición. La relación de masa entre las capas protectoras y el núcleo-B es menor que 5:95, preferentemente menor que 2:98. De manera muy especialmente preferente no existe ninguna capa protectora.

30 Como materiales de lignocelulosa mono- o multicapa sirven, por ejemplo, los productos en forma de barra o placa como vigas o placas hechas de partículas de lignocelulosa, preferentemente productos en forma de placa como las placas hechas de partículas de lignocelulosa.

El procedimiento para producir materiales de lignocelulosa comprende los siguientes pasos procedimentales:

- (I) Mezcla de los componentes de las capas individuales,
(II) Dispersión de la(s) mezcla(s) elaborada(s) en el paso procedimental (I) para dar una esterilla,
35 (III) Pre-compactación opcional de la esterilla dispersada y
(IV) Prensado en caliente de la esterilla opcionalmente precompactada.

Los componentes, que también pueden ser del 0 % en peso, están contenidos sólo opcionalmente en los materiales de lignocelulosa, es decir, en las mezclas aquí descritas.

El procedimiento revelado se puede realizar como sigue:

40 Paso procedimental (I) – Mezcla de los componentes de las capas individuales.

Los componentes LCP-1), A), B), C-1), C-2), D) y E) (composición del núcleo) y opcionalmente los componentes LCP-2), F), G-1), G-2), H), y I) (composición de las capas de cubierta) se mezclan en procesos de mezclado

separados, donde generalmente se precargan opcionalmente las partículas de lignocelulosa [componente LCP-1) u opcionalmente el componente LCP-2)] y se añade el resto de los componentes A), B), C-1), C-2), D) y E) u opcionalmente F), G-1), G-2), H) y I), en cualquier secuencia.

5 Es también posible emplear mezclas de varios componentes A), B), C-1), C-2), D) y E), es decir, por ejemplo, mezclar los componentes D) y E), antes de añadir ambos componentes en conjunto a las partículas de lignocelulosa LCP-1). Los componentes A), B), C-1), C-2), D) y E) pueden dividirse además en porciones y estas porciones agregarse en diversos instantes individualmente o mezcladas con otro componente a las partículas de lignocelulosa LCP-1). Cuando el componente, que se divide en porciones, consista en varias sustancias diferentes, las porciones individuales pueden tener diferentes composiciones. Estas posibilidades existen análogamente también en los
10 materiales de madera multicapa para los componentes F), G-1), G-2), H) y I) en las capas de cubierta.

En un modo de operación preferido, se fabrica sólo una mezcla para las capas de cubierta y esta mezcla se divide para ambas capas de cubierta correspondientemente a su proporción en peso.

Además es posible, que el componente LCP-1) o LCP-2) estén compuestos de mezclas de diferentes tipos de
15 madera y/o tamaños de partículas. En un modo de operación preferido, en los materiales de madera multicapa, los tamaños medios de partícula del componente LCP-1) son mayores que los del componente LCP-2).

Mezcla de los componentes para el núcleo

El componente C-1), que opcionalmente se ha mezclado en un paso separado con uno o varios componentes seleccionados de los grupos de los componentes C-2), D) y E), y el componente A), pueden aplicarse o bien

(1) por separado o

20 (2) como mezcla,

preferentemente como mezcla a las partículas de lignocelulosa LCP-1) o a la mezcla de partículas de lignocelulosa LCP-1) con otros componentes.

(1) por separado

25 Por una adición, que se lleve a cabo por separado, se entiende en este contexto que el componente C-1 [es decir, la mezcla del componente C-1) con uno o varios componentes seleccionados del grupo de los componentes C-2), D) y E)] y el componente A) se aplican con la ayuda de dispositivos de aplicación separados, por ejemplo, boquillas o aplicadores, a las partículas de lignocelulosa LCP-1) es decir, a la mezcla de partículas de lignocelulosa LCP-1) con otros componentes. Los dispositivos de aplicación pueden además estar dispuestos espacialmente o conmutarse temporalmente de tal forma que la adición del componente C-1 [es decir, de la mezcla del componente C-1) con uno
30 o varios componentes seleccionados del grupo de los componentes C-2), D) y E)] y la adición del componente A) se lleve a cabo sucesivamente en cualquier secuencia. Preferentemente, los dispositivos de aplicación están dispuestos de forma que el componente C-1) [es decir, la mezcla del componente C-1) con uno o varios componentes seleccionados del grupo de los componentes C-2), D) y E)] y el componente A) se apliquen simultáneamente a la mezcla de partículas de lignocelulosa LCP-1) con otros componentes. Generalmente, esto se
35 realiza, haciendo que los dispositivos de aplicación estén muy próximos. Además, en un modo de operación preferido, los dispositivos de aplicación pueden también orientarse de manera que los componentes se mezclen parcialmente o completamente ya de camino desde los dispositivos de aplicación a las partículas de lignocelulosa LCP-1).

(2) como mezcla

40 La adición como mezcla puede realizarse, por ejemplo, alimentando el componente C-1) es decir, la mezcla que contiene el componente C-1) y el componente A) desde recipientes separados a un dispositivo de mezcla, por ejemplo, un recipiente de mezcla o mezclador estático y mezclándolos allí y añadiendo la mezcla así obtenida dentro de 0,1 a 3600 segundos, preferentemente de 0,1 a 300 segundos, de manera especialmente preferente de 0,1 a 60
45 segundos, particularmente de 0,1 a 10 segundos, de manera muy especialmente preferente de 0,1 a 2 segundos, a las partículas de lignocelulosa LCP-1) es decir, a la mezcla de partículas de lignocelulosa LCP-1) con otros componentes. Los periodos indicados se refieren a los tiempos desde el contacto del componente C-1) es decir, de la mezcla que contiene el componente C-1) con el componente A) en el dispositivo de mezcla hasta el contacto de la mezcla que contiene C-1) y A) con las partículas de lignocelulosa LCP-1). La adición de la mezcla a las partículas de lignocelulosa LCP-1), es decir, a la mezcla de partículas de lignocelulosa LCP-1) con otros componentes, puede
50 realizarse con la ayuda de dispositivos de aplicación convencionales, por ejemplo, boquillas o aplicadores.

ES 2 759 301 T3

Los componentes C-2), D) y E) pueden dividirse también en cantidades parciales. Estas cantidades parciales pueden agregarse en diversos instantes y mezcladas con diversos componentes.

Formas de ejecución para (1) por separado

5 Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente C) (aquí y en lo sucesivo se refiere con componente C): componente C-1) o componentes C-1) y C-2), juntos o en cualquier orden, y después añadir

- el componente D) y después los componentes B) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente B) y después el componente A) o
- 10 • el componente D) y después el componente A) y después los componentes B) y E), juntos o en cualquier orden, o
- los componentes B), D) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente B) y después el componente A), el componente A), después, los componentes B), D) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente B) o
- 15 • los componentes A) y D), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente A) y después los componentes B) y E), juntos o en cualquier orden.

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente C) y el componente D), juntos o en cualquier orden, y después añadir

- los componentes B) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente B) y después el componente A) o
- 20 • el componente A), después, los componentes B) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente B).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), después, mezclarlo con el componente C), y después añadir

- el componente D) y después el componente A), después, el componente E) o
- 25 • los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente D), y después el componente A) o
- los componentes A) y D), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente D), y después el componente E) o
- 30 • el componente A) y después los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente E).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), el componente C) y el componente D), juntos o en cualquier orden, y después añadir

- el componente A) y después el componente E) o
- el componente E) y después el componente A).
- 35 Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente E), después, mezclarlo con el componente C), y después añadir
- el componente D) y después los componentes B) y A), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente A) y después el componente B) o
- 40 • los componentes B), A) y D), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente A) y después los componentes B) y D), juntos o en cualquier orden.

ES 2 759 301 T3

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), después, mezclarlo con el componente C) y el componente D), juntos o en cualquier orden, y después añadir

- el componente A) y después el componente E) o
- el componente E) y después el componente A).

5 Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B) y el componente E), juntos o en cualquier orden, después, mezclarlo con el componente C), y después añadir

- los componentes A) y D), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente A) y después el componente D),

10 Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B) y el componente E), juntos o en cualquier orden, después, mezclarlo con el componente C) y el componente D), juntos o en cualquier orden, y después añadir

- el componente A).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente C), componente A) y componente D), juntos o en cualquier orden, y, después, añadir

15 • los componentes B) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero componente B),

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- los componentes C) y D), juntos o en cualquier orden, después, el componente A) y después el componente E),
- los componentes C), D) y E), juntos o en cualquier orden, preferentemente la mezcla común de C), D) y E) y después el componente A),
- el componente A) y después los componentes C), D), E), juntos o en cualquier orden, preferentemente la mezcla común de C), D) y E).

25 Preferentemente se precarga LCP-1) junto con el componente B) y se mezcla con el componente C-1) y después con los componentes C-2), D) y E), juntos o en cualquier orden, y después se mezcla el componente A) o LCP-1) se precarga junto con el componente B), se mezcla con los componentes C-1) y D), juntos o en cualquier orden, y después con el componente A) y después se mezcla los componentes C-2) y E), juntos o en cualquier orden, o LCP-1) se precarga opcionalmente junto con el componente B) y se mezcla con los componentes C-1), C-2), D) y E), juntos o en cualquier orden, y después se mezcla con el componente A) o LCP-1) se precarga opcionalmente junto con el componente B) y se mezcla con los componentes C-1), C-2), D) y E), juntos o en cualquier orden, o LCP-1), se precarga junto con el componente B), y se mezcla con el componente E) después con el componente A) y después, con los componentes C-1), C-2) y D), juntos o en cualquier orden, o LCP-1), se precarga junto con el componente B), y se mezcla con el componente C-2) después con el componente A) y después, con los componentes C-1), D) y E), juntos o en cualquier orden.

35 De manera especialmente preferente se precarga LCP-1) junto con el componente B) y se mezcla con los componentes C-1) y D), juntos o en cualquier orden, y después se mezcla con el componente A) y luego con los componentes C-2) y E), juntos o en cualquier orden, o LCP-1) se precarga junto con el componente B) y se mezcla con los componentes C-1), C-2), D) y E), juntos o en cualquier orden, y después se mezcla con el componente A) o LCP-1) se precarga junto con el componente B), y se mezcla con el componente A) y después, se mezcla con los componentes C-1), C-2), D) y E), juntos o en cualquier orden.

40 Formas de ejecución para (2) como mezcla

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- una mezcla del componente C-1) con el componente A) y luego
- el componente C-2), y después

ES 2 759 301 T3

- los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden.

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- una mezcla del componente C-1) con el componente A), y luego
- los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden, y después
- 5 • el componente C-2).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden, y luego
- una mezcla del componente C-1) con el componente A), y después
- el componente C-2).

10 Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden, y luego
- el componente C-2), y después
- una mezcla del componente C-1) con el componente A).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

15 • una mezcla del componente C-1) con el componente A) y después

- los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden.

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- el componente C-2), y después
- los componentes D) y E), juntos o en cualquier orden, y posteriormente
- 20 • una mezcla del componente C-1) con el componente A).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- una mezcla del componente C-1), D) y A) y luego
- los componentes C-2) y E), juntos o en cualquier orden.

25 En un modo de operación preferido, por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- el componente E), y luego
- una mezcla del componente C-1), D) y A), y después
- el componente C-2).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

30 • los componentes C-2) y E), juntos o en cualquier orden, y luego

- una mezcla del componente C-1), D) y A).

ES 2 759 301 T3

En un modo de operación preferido, por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- el componente C-2), y luego
 - una mezcla del componente C-1), D) y A) y después
- 5
- el componente E).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y, después, añadir

- el componente C-2), y luego
- una mezcla del componente C-1), D), E) y A).

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B) mezclar, y después añadir

- 10
- una mezcla del componente C-1), D), E) y A), y después
 - el componente C-2).

En un modo de operación preferido, por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y después añadir

- una parte del componente E), y luego
- 15
- una mezcla del componente C-1), D), A) y una parte del componente E) y después
 - el componente C-2).

En un modo de operación preferido, por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y después añadir

- el componente C-2), y luego
- 20
- una mezcla del componente C-1), D), A) y una parte del componente E) después
 - una parte del componente E).

En un modo de operación preferido, por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y después añadir

- una parte del componente E) y una parte del componente D), juntos o en cualquier orden, y posteriormente
- 25
- una mezcla del componente C-1), A), una parte del componente D) y una parte del componente E) y después
 - el componente C-2).

En un modo de operación preferido, por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-1), mezclarlo con el componente B), y después añadir

- 30
- el componente C-2), y después
 - una mezcla del componente C-1), A), una parte del componente D) y una parte del componente E) y seguidamente
 - una parte del componente E) y una parte del componente D), juntos o en cualquier orden,

Mezcla de los componentes para las capas de cubierta

El componente G-1), que opcionalmente se mezcló en un paso separado con uno o varios componentes seleccionados de los grupos de los componentes G-2), H) y I), y el componente F, pueden o bien

(1) por separado o

(2) como mezcla,

- 5 preferentemente como mezcla, añadirse a las partículas de lignocelulosa LCP-2) es decir, a la mezcla de partículas de lignocelulosa LCP-2) con otros componentes.

Lo que debe entenderse por (1) por separado y (2) como mezcla, se ha explicado ya para la mezcla del componente C-1) [es decir, mezcla conteniendo C-1)] y componente A) y es aquí correspondientemente válido.

- 10 Los componentes G-2), H) y I) pueden también dividirse en cantidades parciales. Estas cantidades parciales pueden añadirse en diferentes instantes y mezcladas con diversos componentes.

Por ejemplo, se puede precargar el componente, mezclar con el componente G) (referido aquí y en lo sucesivo con componente G): componente G-1) o componentes G-1) y G-2), juntos o en cualquier orden.), y después añadir

- el componente H) y después el componente F) y después el componente I) o
 - una mezcla de los componentes H) y I), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente H) y luego el componente I), después, el componente F) o
 - una mezcla de F) y H), juntos o en cualquier orden, y después el componente I).
- 15

Por ejemplo, se puede precargar el componente, mezclar con el componente G) y el componente H), juntos o en cualquier orden, y, después, añadir

- el componente F) y después el componente I) o
 - el componente I) y después el componente F).
- 20

Por ejemplo, se puede precargar el componente, mezclar con el componente I), después con del componente G), y, después,

- el componente H) después el componente F) o
 - una mezcla de los componentes F) y H), juntos o en cualquier orden, preferentemente primero el componente F) y luego el componente H) o
 - una mezcla de F) y H), juntos o en cualquier orden,
- 25

Por ejemplo, se puede precargar el componente LCP-2) y, después, añadir

- el componente F) y después los componentes G), H), I), juntos o en cualquier orden, preferentemente como mezcla común, o
 - los componentes G), H) y I), juntos o en cualquier orden, preferentemente como mezcla común, y después el componente F).
- 30

De manera especialmente preferente se precarga LCP-2) y se mezcla con una mezcla de componente G) y H), juntos o en cualquier orden, y después con el componente F) y luego se mezcla con el componente I), o se precarga LCP-2) y se mezcla con una mezcla de componentes G), H) e I), juntos o en cualquier orden, y luego se mezcla con el componente G) o se precarga LCP-2) y se mezcla con el componente F) y después se mezcla con una mezcla de componentes G), H) e I), juntos o en cualquier orden.

35

- La mezcla de los componentes A) a E) con el componente LCP-1) o F) a I) con el componente LCP-2) puede realizarse por procedimientos conocidos en la industria de los materiales de madera, como se describen, por ejemplo, en M. Dunky, P. Niemz, Materiales de madera y colas, pág. 118 a 119 y pág. 145, Editorial Springer, Heidelberg, 2002.
- 40

La mezcla se puede hacer rociando los componentes o mezclas de los componentes sobre las partículas de lignocelulosa en dispositivos como los mezcladores anulares de alta velocidad con adición de cola a través de un eje hueco (encolado interno) o mezcladores anulares de funcionamiento rápido con adición de cola desde el exterior a través de boquillas (encolado externo).

- 5 Si se usaran fibras de lignocelulosas como componente LCP-1) o LCP-2), la pulverización también podría tener lugar en la línea de soplado después del refinador.

Si se usaran tiras de lignocelulosas (hebras) como componente LCP-1) o LCP-2), la pulverización generalmente se llevaría a cabo en mezcladores de gran volumen y funcionamiento lento.

- 10 La mezcla también puede llevarse a cabo pulverizando en un pozo de caída, como se describe, por ejemplo, en la DE-A-10 247 412 o DE-A-10 104 047, o pulverizando una cortina de partículas de lignocelulosa, como se realiza en la tecnología Evojet de Dieffenbacher SA.

Paso procedimental (II): Dispersión de las mezclas preparadas en el paso procedimental (I) para producir una esterilla

- 15 Para el material de lignocelulosa monocapa, la mezcla obtenida de LCP-1), A), B), C), D) y E) se dispersa para dar una esterilla.

- 20 Para el material de lignocelulosa multicapa, las mezclas de los componentes LCP-1), A), B), C), D) y E) y las mezclas de los componentes LCP-2), F), G), H) y I) obtenidas se dispersan unas sobre otras para formar una esterilla, de forma que se produzca la estructura de los materiales de lignocelulosa multicapa [según el patrón (A), (B), (C)]. Además, generalmente se dispersa(n) la capa de cubierta inferior o las capas de cubierta inferiores, comenzando con la capa de cubierta más externa hasta la capa de cubierta inferior más próxima al núcleo, encima la capa del núcleo y, después, las capas de cubierta superiores, comenzando con la capa de cubierta superior más próxima al núcleo hasta la capa de cubierta más externa. Preferentemente se dispersan una capa inferior de cubierta, encima la capa de núcleo y, después, una capa superior de cubierta. la capa del núcleo puede dispersarse en uno o varios pasos, preferentemente en dos pasos.

- 25 Generalmente se dispersan las mezclas a tal efecto directamente sobre un soporte, por ejemplo, sobre una banda de moldeo. La dispersión puede realizarse por métodos conocidos per se como la dispersión de vista de tiro o dispersión de vista de viento, o, por ejemplo, con sistemas de rodillos (véase, por ejemplo, M. Dunky, P. Niemz, Materiales de madera y colas, pág. 119 a 121, Editorial Springer, Heidelberg, 2002) de manera discontinua o continua, preferentemente continua.

- 30 Paso procedimental (III) – pre-compactación opcional de la esterilla dispersada

Tras la dispersión de cada capa individual puede efectuarse una pre-compactación. En los materiales de lignocelulosa multicapa puede generalmente realizarse una pre-compactación, tras la dispersión de cada capa individual, la pre-compactación se realiza preferentemente tras la dispersión de todas las capas superpuestas.

- 35 La pre-compactación puede realizarse por procedimientos conocidos para el experto, como se describen, por ejemplo, en M. Dunky, P. Niemz, Materiales de madera y colas, Editorial Springer, Heidelberg, 2002, pág. 819 o en H.-J. Deppe, K. Ernst, MDF - Tableros de fibra de densidad media, Editorial DRW, 1996, pág. 44, 45 y 93 o en A. Wagenführ, F. Scholz, Libro de bolsillo de la técnica de la madera, Editorial Técnica Fachbuchverlag, Leipzig, 2012, pág. 219.

- 40 Durante o después de la pre-compactación y antes del paso procedimental IV) puede introducirse en la esterilla energía en un paso de precalentamiento con una o varias fuentes de energía cualesquiera. Como fuentes de energía sirven aire caliente, vapor de agua, mezclas de vapor/aire o energía eléctrica (campo de alta tensión de alta frecuencia o microondas). La esterilla se calienta además en el núcleo a de 40 a 130°C, preferentemente de 50 a 100°C, de manera especialmente preferente de 55 a 75°C. El precalentamiento con vapor de agua y mezclas de vapor/aire en materiales de lignocelulosa multicapa puede realizarse también de forma que sólo se calienten las capas de cubierta, pero no el núcleo. Preferentemente se calienta también el núcleo en los materiales de lignocelulosa multicapa.

- 50 Si tras la pre-compactación se llevara a cabo un precalentamiento, el rebote de la esterilla durante el calentamiento podría evitar de este modo que el calentamiento se realice en un espacio limitado hacia arriba y hacia abajo. Las superficies límite están además diseñadas de forma que el aporte de energía sea posible. Por ejemplo, pueden usarse bandas de plástico perforadas o mallas de acero, que permitan el paso del aire caliente, vapor de agua o mezclas de vapor de agua-aire. Opcionalmente, las superficies límite están diseñadas de forma que ejerzan una presión tan grande sobre la esterilla que evite el rebote durante el calentamiento.

Generalmente, tras la pre-compactación no se lleva a cabo ningún precalentamiento, es decir, que la esterilla dispersada tiene, tras el paso procedimental (III), una temperatura menor que o la misma temperatura que antes del paso procedimental (III).

La compactación puede realizarse en uno, dos o más pasos.

- 5 La pre-compactación se lleva a cabo generalmente a una presión de 1 a 30 bar, preferentemente de 2 a 25 bar, de manera especialmente preferente de 3 a 20 bar.

Pasos procedimentales (IV) - prensado en caliente de la esterilla opcionalmente precompactada

- 10 En el paso procedimental (IV) se reduce (adicionalmente) el grosor de la esterilla aplicando una presión de contacto. Además, se eleva la temperatura de la esterilla aportando energía. En el caso más simple, se aplica una presión de contacto constante y al mismo tiempo se calienta a través de una fuente de energía de potencia constante. Tanto el aporte de energía como también la compactación por medio de presión de contacto pueden realizarse, sin embargo, también en instantes opcionalmente diferentes y en varias etapas. El aporte de energía en el paso procedimental (IV) se lleva a cabo generalmente

a) aplicando un campo eléctrico de alta frecuencia y/o

- 15 b) prensando en caliente, por tanto, por medio de transferencia de calor de las superficies calentadas, por ejemplo, placas de prensado, a la esterilla durante el proceso de prensado,

preferentemente b) por prensado en caliente.

a) Aporte de energía aplicando un campo eléctrico de alta frecuencia

- 20 Al aportar energía aplicando un campo eléctrico de alta frecuencia, la esterilla se calienta de tal forma que, tras desconectar el campo eléctrico de alta frecuencia en el paso procedimental (IV), la capa del núcleo presente una temperatura de más de 90°C y esta temperatura se logre en menos de 40 segundos, preferentemente menos de 20 segundos, de manera especialmente preferente menos de 12,5 segundos, particularmente menos de 7,5 segundos por mm de espesor de placa d a partir de la aplicación del campo eléctrico de alta frecuencia, donde d es el grosor de la placa tras el paso procedimental (IV).

- 25 Cuando se desconecta el campo eléctrico de alta frecuencia, la temperatura en el núcleo es de al menos 90°C, es decir, de 90 a 170°C, preferiblemente de al menos 100°C, es decir, de 100 a 170°C, particularmente preferiblemente de al menos 110°C, es decir, de 110 a 170°C, en particular de al menos 120°C, es decir, de 120 a 170°C.

- 30 El campo eléctrico de alta frecuencia aplicado puede ser radiación de microondas o un campo eléctrico de alta frecuencia, que surge después de la aplicación de un campo de tensión alterna de alta frecuencia a un condensador de placas entre ambas placas del condensador.

En un modo de operación especialmente preferente puede realizarse primero un paso de compresión y posteriormente el calentamiento aplicando un campo de tensión alterna de alta frecuencia. Este proceso puede realizarse de forma continua o discontinua, preferentemente continua.

- 35 Para este propósito, la esterilla dispersada y compactada puede hacerse pasar por medio de una cinta transportadora a través de una zona entre condensadores de placa dispuestos en paralelo.

Un dispositivo para un proceso continuo para realizar el calentamiento aplicando un campo eléctrico de alta frecuencia después de la compresión dentro de la misma máquina se describe, por ejemplo, en la WO-A-97/28936.

- 40 El calentamiento inmediatamente después de la etapa de compactación también se puede llevar a cabo en una prensa discontinua de alta frecuencia, por ejemplo, en una prensa de alta frecuencia, por ejemplo, en la prensa HLOP 170 de la empresa Hoefler Presstechnik SA.

- 45 Si el calentamiento se lleva a cabo después de la compactación, se puede suprimir el rebote de la esterilla durante el calentamiento minimizando o evitando que el calentamiento se lleve a cabo en un espacio limitado hacia arriba y hacia abajo. Las superficies límite están además diseñadas de forma que sea posible el aporte de energía. Opcionalmente, las superficies límite están diseñadas de forma que ejerzan una presión sobre la esterilla, que sea tan grande como para evitar el rebote durante el calentamiento.

En un modo de operación particular para un proceso continuo, estas superficies límite son cintas de presión accionadas por rodillos. Detrás de estas correas de presión, se disponen las placas de los condensadores. La esterilla se pasa además a través de un par de placas de condensador, donde entre la esterilla y la placa superior del condensador está una correa de prensa y entre la esterilla y la placa inferior del condensador, la otra correa de prensa. Una de las dos placas del condensador puede estar conectada a tierra, de forma que el calentamiento de alta frecuencia funcione según el principio de alimentación asimétrica. En el caso de los materiales de lignocelulosa multicapa, las capas externas DS-A y DS-C pueden tener, después del paso procedimental (IV), una temperatura diferente que el núcleo B. Como regla, la diferencia de temperaturas está entre 0 y 50°C.

b) Aporte de energía por prensado en caliente

El aporte de energía por prensado en caliente se lleva a cabo habitualmente por contacto con superficies de prensado calentadas, que presentan temperaturas de 80 a 300°C, preferentemente de 120 a 280°C, de manera especialmente preferente de 150 a 250°C, donde durante del aporte de energías se prensa a una presión de 1 a 50 bar, preferentemente de 3 a 40 bar, de manera especialmente preferente de 5 a 30 bar. La presión puede realizarse por todos los procedimientos conocidos para el experto (véanse ejemplos en "Libro de bolsillo de la técnica de los tableros aglomerados" H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª Ed., 2000, Editorial DRW - Weinbrenner, Leinfelden Echterdingen, pág. 232 a 254, y "MDF- tableros de fibra de media densidad" H.-J. Deppe, K. Ernst, 1996, Editorial DRW, Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen, pág. 93 a 104). Preferentemente se usan procedimientos de prensado continuos, por ejemplo, con prensas de doble correa. El tiempo de prensado asciende normalmente a de 2 a 15 segundos por mm de espesor de placa, preferentemente de 2 a 10 segundos, de manera especialmente preferente de 2 a 6 segundos, particularmente de 2 a 4 segundos, pero también puede ser significativamente diferente y durar también hasta varios minutos, por ejemplo, hasta 5 minutos.

Si el aporte de energía en el paso procedimental (IV) se llevara a cabo a través de a) aplicación de un campo eléctrico de alta frecuencia y a través de b) prensado en caliente, entonces se llevarán a cabo preferentemente primero el paso a) y posteriormente el paso b).

Los componentes del núcleo LCP-1), A), B), C-1), C-2), D), E) y los componentes de las capas de cubierta LCP-2), F), G-1), G-2), H), I) tienen los siguientes significados.

Componente LCP-1) y LCP-2):

Como materia prima para las partículas de lignocelulosa LCP-1) y LCP-2) es apropiado cualquier tipo de madera o sus mezclas, por ejemplo, madera de píceas, haya, pino, alerce, tilo, álamo, eucalipto, fresno, castaño, abeto o sus mezclas, preferiblemente madera de píceas, hayas o sus mezclas, especialmente madera de píceas, y pueden ser, por ejemplo, piezas de madera como capas de madera, tiras de madera (hebras), astillas de madera, fibras de madera, polvo de madera o mezclas de los mismos, preferiblemente serrín, astillas de madera, fibras de madera, polvo de madera y sus mezclas, de manera particularmente preferente serrín, astillas de madera, fibras de madera o sus mezclas, como se usan para la producción de tableros aglomerados, MDF (tableros de fibra de densidad media) y HDF (tableros de fibra de alta densidad), de manera muy especialmente preferente serrín. Las partículas de lignocelulosa también pueden proceder de plantas leñosas como lino, cáñamo, cereales u otras plantas anuales, preferiblemente de lino o cáñamo. De manera especialmente preferente se usa serrín, como se usa en la producción de tableros aglomerados.

Los materiales de partida para las partículas de lignocelulosa son habitualmente troncos de madera, maderas de retoños, maderas residuales, residuos de madera forestal, maderas industriales, maderas usadas, residuos de producción de materiales de madera, materiales de madera usados, así como plantas que contengan lignocelulosa. La preparación de las partículas que contienen lignocelulosa deseada, por ejemplo, partículas de madera como serrín o fibras de madera, se puede llevar a cabo mediante procesos conocidos per se (por ejemplo, M. Dunky, P. Niemyz, Materiales de madera y colas, pág. 91 a 156, Editorial Springer, Heidelberg, 2002).

El tamaño de las partículas de lignocelulosa puede variar dentro de amplios límites y oscilar dentro de amplios límites.

Cuando las partículas de lignocelulosa LCP-1) y LCP-2) sean fibras de lignocelulosa, la longitud de fibra media ponderada en volumen del componente LCP-2) de las capas de cubierta será preferentemente menor o igual, de manera especialmente preferente menor, que la longitud de fibra media ponderada en volumen del componente LCP-1) en el núcleo de los materiales de lignocelulosa multicapa. La relación de las longitudes medias de fibra ponderadas en volumen (X_{dist}) del componente LCP-2) a las longitudes medias de fibra ponderadas en volumen (X_{dist}) del componente LCP-1) se puede variar dentro de amplios límites y generalmente es de 0.1: 1 a 1: 1, preferiblemente de 0,5: 1 a 1: 1, más preferiblemente de 0,8: 1 a 1: 1.

ES 2 759 301 T3

La longitud de fibra media ponderada en volumen (x_{dist}) del componente LCP-1) asciende generalmente a de 0,1 a 20 mm, preferentemente de 0,2 a 10 mm, de manera especialmente preferente de 0,3 a 8 mm, de manera muy especialmente preferente de 0,4 a 6 mm.

5 La longitud de fibra media ponderada en volumen x_{dist} se determina por medio de análisis de imagen digital. Por ejemplo, puede usarse un aparato de la serie Camsizer® de la empresa Retsch Technology. Además, de cada fibra individual se determina una muestra representativa de x_{dist} . La x_{dist} se calcula a partir de la superficie de la proyección de partículas A y el diámetro de Martin x_{Ma_min} . Además, es válido $x_{dist} = x_{Ma_min}/A$. A partir de los valores individuales se forma el valor medio ponderado en volumen x_{dist} . El método de medición y la evaluación se describen en el manual Camsizer (Instrucciones de funcionamiento/Sistema de medición manual del tamaño de grano CAMSIZER®, Retsch Technology SA, Versión 0445.506, Versión 002, Revisión 009 del 25.06.2010).

15 Cuando las partículas de lignocelulosa LCP-1) y LCP-2) sean tiras de lignocelulosa (hebras) o astillas de lignocelulosa, entonces el diámetro medio de partícula ponderado en volumen del componente LCP-2) de las capas de cubierta será preferiblemente menor o igual, más preferiblemente menor, que el diámetro de partícula medio ponderado en volumen del componente LCP-1) en el núcleo de los materiales de lignocelulosa multicapa. La relación del diámetro de partícula promedio ponderado en volumen x_{Femax} del componente LCP-2) al diámetro de partícula promedio ponderado en volumen x_{Femax} del componente LCP-1) se puede variar dentro de amplios límites y generalmente vale de 0.01: 1 a 1: 1, preferiblemente de 0,1: 1 a 0.95: 1, más preferiblemente de 0.5: 1 a 0.9: 1.

20 El diámetro de partícula medio ponderado en volumen x_{Femax} del componente LCP-1) es generalmente de 0,5 a 100 mm, preferiblemente de 1 a 50 mm, más preferiblemente de 2 a 30 mm, de manera muy especialmente preferente de 3 a 20 mm.

25 El diámetro medio de partícula ponderado en volumen x_{Femax} se determina mediante análisis de imagen digital. Por ejemplo, se puede usar un aparato de la serie Camsizer® de la empresa Retsch Technology. Además, de cada tira de lignocelulosa individual (hebra) o de cada astilla de lignocelulosa individual de una muestra representativa se determina x_{Femax} . x_{Femax} es el mayor diámetro de Feret de una partícula (determinado desde diferentes direcciones de medición). A partir de los valores individuales, se forma el valor medio ponderado en volumen x_{Femax} . El método de medición y la evaluación se describen en el manual Camsizer (Instrucciones de funcionamiento/Sistema de medición manual del tamaño de grano CAMSIZER®, Retsch Technology SA, Versión 0445.506, Versión 002, Revisión 009 del 25.06.2010).

30 Si se utilizan mezclas de serrín y otras partículas de lignocelulosa, por ejemplo, mezclas de serrín y fibras de madera, o de serrín y polvo de madera, la proporción de serrín del componente LCP-1) y/o del componente LCP-2) asciende generalmente a al menos un 50 % en peso, por tanto, del 50 al 100 % en peso, preferentemente al menos un 75 % en peso, por tanto, del 75 al 100 % en peso, de manera especialmente preferente al menos un 90 % en peso, por tanto, del 90 a 100 % en peso.

35 Las densidades medias del componente LCP-1) y LCP-2) son, independientemente unos de otros, generalmente de 0,4 a 0,85 g/cm³, preferentemente de 0,4 a 0,75 g/cm³, particularmente de 0,4 a 0,6 g/cm³. Estas descripciones se refieren a la densidad aparente normal tras almacenamiento en clima normal (20°C, 65% de humedad ambiental).

40 Los componentes LCP-1) y LCP-2) pueden contener, independientemente unos de otros, las pequeñas cantidades usuales de agua del 0 al 10 % en peso, preferentemente del 0,5 al 8 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 5 % en peso (en una pequeña fluctuación habitual del 0 al 0,5 % en peso, preferentemente del 0 al 0,4 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,3 % en peso). Esta indicación de cantidad se refiere al 100 % en peso de sustancia de madera absolutamente seca y describe el contenido en agua del componente LCP-1) o LCP-2) tras el secado (por métodos convencionales conocidos por el experto) directamente antes de mezclarlo con otros componentes.

45 En otro modo de operación preferido, para las capas de cubierta se usan fibras de lignocelulosa como partículas de lignocelulosa LCP-2) y para el núcleo, tiras de lignocelulosa (hebras) o astillas de lignocelulosa, de manera especialmente preferente astillas de lignocelulosa, particularmente astillas de lignocelulosa con un diámetro medio de partícula ponderado en volumen x_{Femax} de 2 a 30 mm como partícula de lignocelulosa LCP-1).

Componente B):

50 Como partículas de plástico expandidas del componente B) sirven partículas de plástico expandidas, preferentemente partículas de plástico termoplástico expandidas, con una densidad aparente de 10 a 150 kg/m³, preferentemente de 30 a 130 kg/m³, de manera especialmente preferente de 35 a 110 kg/m³, particularmente de 40 a 100 kg/m³ (determinado pesando un volumen definido lleno del material a granel).

Las partículas de plástico expandidas del componente B) se utilizan generalmente en forma de esferas o perlas con un diámetro medio de 0,01 a 50 mm, preferentemente de 0,25 a 10 mm, de manera especialmente preferente de 0,4 a 8,5 mm, particularmente de 0,4 a 7 mm. En un modo de operación preferido, las esferas tienen una pequeña superficie por volumen, por ejemplo, en forma de una partícula esférica o elíptica y son ventajosamente de celda cerrada. El contenido de celda abierta según la DIN-ISO 4590 asciende generalmente a no más del 30%, por tanto, del 0 al 30%, preferentemente del 1 al 25%, de manera especialmente preferente del 5 al 15%.

Los polímeros adecuados que forman la base de las partículas de plástico expandibles o expandidas son, por regla general, todos los polímeros conocidos o mezclas de los mismos, preferiblemente polímeros termoplásticos o mezclas de los mismos, que puedan espumarse. Tales polímeros bien adecuados son, por ejemplo, las policetonas, polisulfonas, polioximetileno, PVC (duro y blando), policarbonatos, poliisocianuratos, policarbodiimidas, poliacrilimidas y polimetacrilimidas, poliamidas, poliuretanos, resinas aminoplásticas y resinas fenólicas, homopolímeros de estireno (denominados en adelante también como "poliestireno" o "polímero de estireno"), copolímeros de estireno, homopolímeros de olefina C₂- a C₁₀-, copolímeros de olefina C₂- a C₁₀-, y poliéster. Preferentemente, para producir los polímeros de olefina mencionados se usan 1-alquenos, por ejemplo, etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno.

Además, pueden añadirse a los polímeros, preferiblemente los termoplásticos, que forman la base de las partículas de plástico expandibles o expandidas, aditivos convencionales, por ejemplo, estabilizadores de UV, antioxidantes, agentes de recubrimiento, agentes hidrofobizantes, agentes nucleantes, plastificantes, agentes ignífugos, colorantes inorgánicos y/u orgánicos solubles e insolubles.

Los componentes B) puede obtenerse habitualmente como sigue:

Los polímeros apropiados pueden expandirse (denominado a menudo también como "espumarse") con un medio expandible (también denominado "propelente") o que contenga un medio expandible por acción de energía de microondas, energía térmica, aire caliente, preferentemente vapor, y/o variación de la presión (Manual del Plástico 1996, Vol. 4 "Poliestireno", Hanser 1996, pág. 640 a 673 o US-A-5 112 875). En este contexto, se expande generalmente el propelente, las partículas crecen de tamaño y surgen estructuras de celda. Esta expansión puede realizarse en dispositivos convencionales de espumado, a menudo denominados como "pre-espumadores". Estos pre-espumadores pueden estar instalados de forma fija o ser móviles. La expansión puede realizarse en una o varias etapas. Generalmente, en los procedimientos en una etapa, las partículas de plástico expandibles se expanden sin la menor dificultad al tamaño final deseado. Generalmente, en los procedimientos en varias etapas, las partículas de plástico expandibles se expanden primero a un tamaño intermedio y después, en una o varias etapas adicionales, se expanden pasando por el número correspondiente de tamaños intermedios hasta el tamaño final deseado. Las partículas de plástico compactas arriba citadas, denominadas aquí también "partículas de plástico expandibles", no contienen, en comparación con las partículas de plástico expandidas, generalmente ninguna estructura de celda. Las partículas de plástico expandidas tienen generalmente sólo aún un bajo contenido en propelente del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 0,5 al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 3 % en peso, relativo a la masa total de plástico y propelente. Las partículas de plástico expandidas así obtenidas pueden almacenarse de forma intermedia o usarse ulteriormente sin otros pasos intermedios para producir el componente A. Para expandir las partículas de plástico expandibles pueden usarse todos los propelentes conocidos por el experto, por ejemplo, C₃- a C₁₀-hidrocarburos alifáticos, como propano, n-butano, isobutano, n-pentano, isopentano, neopentano, ciclopentano y/o hexano y sus isómeros, alcoholes, cetonas, ésteres, éteres o hidrocarburos halogenados, preferentemente n-pentano, isopentano, neopentano y ciclopentano, de manera especialmente preferente una mezcla isomérica de pentano de n-pentano e isopentano.

En contenido de propelente en las partículas de plástico expandibles se encuentra generalmente en el rango del 0,01 al 7 % en peso, preferentemente del 0,6 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 1,1 a 4 % en peso, en cada caso relativo a las partículas de plástico expandibles que contienen propelente.

En un modo de operación preferido se usa homopolímero de estireno (denominado aquí también simplemente "poliestireno"), copolímero de estireno o sus mezclas como único plástico en el componente B).

Tal poliestireno y/o copolímero de estireno puede fabricarse por todos los procedimientos de polimerización conocidos por el experto, véase, por ejemplo, Enciclopedia Ullmann, Sexta edición, 2000 Versión electrónica o Manual del Plástico 1996, Vol. 4 "Poliestireno", pág. 567 a 598.

La producción del poliestireno y/o copolímero de estireno expandibles se lleva a cabo generalmente de manera convencional por polimerización en suspensión o por procedimientos de extrusión.

En la polimerización en suspensión, el estireno, opcionalmente con adición de más comonomeros en suspensión acuosa, puede polimerizarse en presencia de un estabilizador de suspensión habitual por medio de catalizadores que forman radicales. El propelente y opcionalmente otros aditivos habituales pueden precargarse además durante

la polimerización o añadirse al lote en el curso de la polimerización o tras concluir la polimerización. Los polímeros de estireno expansibles, en forma de perlas, impregnados de propelente, resultantes pueden separarse de la fase acuosa después de la polimerización, lavarse, secarse y tamizarse.

5 En el procedimiento de extrusión, el propelente puede mezclarse en el polímero, por ejemplo, a través de una extrusora, transportarse a través de una placa de boquilla y granularse bajo presión a partículas o hebras.

Los polímeros o copolímeros de estireno expansibles de estireno preferidos o especialmente preferentes arriba descritos tienen un contenido relativamente bajo de propelente. Estos polímeros se denominan también como "pobre en propelente". Un procedimiento muy apropiado de producción de poliestireno o copolímero de estireno expansibles pobres en propelente se describe en la US-A-5 112 875, a la que se hace aquí referencia expresa.

10 Como se ha descrito, pueden emplearse también copolímeros de estireno. Favorablemente, estos copolímeros de estireno tienen al menos un 50 % en peso, por tanto, del 50 al 100 % en peso, preferentemente al menos un 80 % en peso, por tanto, del 80 al 100 % en peso, de estireno polimerizado, relativo a la masa del plástico (sin propelente). Como comonomeros entran en consideración, por ejemplo, α -metilestireno, estirenos de núcleo halogenado, acrilonitrilo, ésteres de los ácidos acrílico o metacrílico de alcoholes con de 1 a 8 átomos de C, N-
15 vinilcarbazol, (anhídrido del) ácido maleico, (met)acrilamidas y/o acetato de vinilo.

Ventajosamente, el poliestireno y/o copolímero de estireno puede contener una pequeña cantidad de un ramificador de cadena polimerizado, es decir, de un compuesto con más de uno, preferentemente dos, dobles enlaces, como
20 divinilbenceno, butadieno y/o diacrilato de butanodiol. El ramificador se usa en general en concentraciones del 0,0005 al 0,5% molar, relativo al estireno. También pueden utilizarse mezclas de diferentes (co)polímeros de estireno. Son apropiados los homo- o copolímeros de estireno de estireno, el poliestireno transparente (GPPS), poliestireno resistente a impactos (HIPS), poliestireno aniónicamente polimerizado o poliestireno resistente a impactos (A-IPS), copolímeros de estireno- α -metilestireno, polímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), de acrilonitrilo-estireno-éster acrílico (ASA), de metilacrilato-butadieno-
25 estireno (MBS), de metilacrilato metílico-acrilonitrilo-butadieno-estireno (MABS)- o mezclas de estos o con éter polifenílico (PPE).

Preferentemente se usan partículas de plástico, de manera especialmente preferente polímeros de estireno o copolímeros de estireno, particularmente homopolímeros de estireno con un peso molecular en el rango de 70.000 a 400.000 g/mol, de manera especialmente preferente de 190.000 a 400.000 g/mol, de manera muy especialmente preferente de 210.000 a 400.000 g/mol.

30 Estas partículas de poliestireno expandido o partículas de copolímero de estireno expandido pueden usarse ulteriormente sin o con medidas adicionales de reducción de propelente para producir el material de lignocelulosa.

Habitualmente, el poliestireno expandible o el copolímero de estireno expansible o el poliestireno expandido o el copolímero de estireno expandido tiene un recubrimiento antiestático.

35 Al polímero, del que se producen las partículas de plástico expandido (componente B), pueden añadirse, antes de o durante la espumación, pigmentos y partículas, como hollín, grafito o polvo de aluminio, como aditivos.

Las partículas de plástico expandido del componente B) se hallan generalmente también tras el prensado para dar el material de lignocelulosa, en estado no fundido, lo que significa que las partículas de plástico del componente B) generalmente no han penetrado en las partículas de lignocelulosas ni las han impregnado, sino que están distribuidas entre las partículas de lignocelulosa. Habitualmente se pueden separar de la lignocelulosa las partículas
40 de plástico del componente B) con procedimientos físicos, por ejemplo, después de triturar el material de lignocelulosa.

La cantidad total de partículas de plástico expandido del componente B), relativa al peso seco total del núcleo, se encuentra generalmente en el rango del 0 al 25 % en peso, preferentemente del 0 al 20 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 10 % en peso, particularmente al 0 % en peso.

45 Componente C-1), C-2), G-1) y G-2):

La cantidad total del ligante del componente C-1), relativo al peso seco de las partículas de lignocelulosa en el núcleo, se encuentra en el rango del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 3 al 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 5 al 15 % en peso.

La cantidad del componente C-2) se encuentra en el rango del 0 al 3 % en peso, preferentemente del 0 al 1 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,1 % en peso, de manera muy especialmente preferente al 0 % en peso.

5 La cantidad total del ligante del componente G-1), relativo al peso seco de la partícula de lignocelulosa de la(s) capa(s) de cubierta) se encuentra en el rango del 1 al 30 % en peso, preferentemente del 2 al 20 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 al 15 % en peso.

La cantidad del componente G-2) se encuentra en el rango del 0 al 3 % en peso, preferentemente del 0 al 1 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 0,1 % en peso, de manera muy especialmente preferente al 0 % en peso.

10 Los ligantes del componente C-1) pueden seleccionarse del grupo consistente en resina de aminoplasto y resina de fenoplasto.

Los ligantes del componente C-2) pueden seleccionarse del grupo de los isocianatos orgánicos con al menos dos grupos isocianato.

15 Los ligantes del componente G-1) pueden seleccionarse del grupo consistente en resina de aminoplasto, resina de fenoplasto, y.

Los ligantes del componente G-2) pueden seleccionarse del grupo de los isocianatos orgánicos con al menos dos grupos isocianato.

20 Como componentes C-1) y G-1) pueden usarse los mismos o diferentes ligantes, es decir, mezclas de ligantes del componente C-1) y G-1), preferentemente el mismo, de manera especialmente preferente en ambos casos resina de aminoplasto.

25 La especificación de peso se refiere, en las resinas de aminoplasto, resinas de fenoplasto, ligantes a base de proteína y otros ligantes a base de polímeros, al contenido en sólidos del componente correspondiente (determinado por evaporación del agua a 120°C, durante 2h según Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, Adhesivos en la industria de la madera y del mueble, 2ª Edición, Editorial DRW, pág. 268) y en los isocianatos orgánicos al componente de isocianato en sí, es decir, por ejemplo, sin disolvente ni emulsionante.

Resina de fenoplasto

30 Los fenoplastos son resinas sintéticas, que pueden obtenerse por condensación de fenoles con aldehídos y opcionalmente modificarse. Además de fenol no sustituido, se pueden utilizar también derivados de fenol para la producción de fenoplastos. Estos derivados pueden ser cresoles, xilenoles u otros alquilfenoles, por ejemplo, p-tert-butilfenol, p-terc-octilfenol y p-terc-nonilfenol, arilfenoles, por ejemplo, fenilfenol y naftoles, o fenoles divalentes, por ejemplo, resorcinol y bisfenol. A. El aldehído más importante para producir fenoplastos es el formaldehído, que puede usarse en diversas formas, por ejemplo, como disolución acuosa, o en forma sólida como paraformaldehído, o como sustancia liberadora de formaldehído. También se pueden usar otros aldehídos, por ejemplo, acetaldehído, acroleína, benzaldehído o furfural, y cetonas. Los fenoplastos pueden modificarse mediante reacciones químicas de los grupos metilol o de los grupos hidroxilo fenólicos y/o por dispersión física en un agente modificador (EN ISO 10082).

Los fenoplastos preferidos son las resinas de fenol-aldehído. Las resinas de fenol-formaldehído (también denominadas "resinas PF") especialmente preferentes se conocen, por ejemplo, del Manual del Plástico, 2ª Edición, Hanser 1988, Vol. 10 "Duroplastos", pág. 12 a 40.

40 Resina de aminoplasto

45 Como resina de aminoplasto pueden utilizarse todas las resinas de aminoplasto conocidas por el experto, preferentemente aquéllas para la producción de materiales de madera. Estas resinas, así como su producción se describen, por ejemplo, en la Enciclopedia Ullmann de Química técnica, 4ª Edición revisada y ampliada, Editorial Chemie, 1973, pág. 403 a 424 "Aminoplastos" y Enciclopedia Ullmann de Química Industrial, Vol. A2, Grupo Editorial VCH, 1985, pág. 115 a 141 "Aminoresinas", así como en M. Dunky, P. Niemz, Materiales de madera y colas, Springer 2002, pág. 251 a 259 (resinas UF) y pág. 303 a 313 (MUF y UF con baja cantidad de melamina). Son generalmente productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo amino o grupo carbamida, opcionalmente sustituido parcialmente por radicales orgánicos (el grupo carbamida se denomina también grupo carboxamida), preferentemente un grupo carbamida, preferentemente urea o melamina, y un aldehído, preferentemente formaldehído. Son productos de policondensación preferidos las resinas de urea-formaldehído

(resinas UF), resinas de melamina-formaldehído (resinas MF) o resinas urea-formaldehído conteniendo melamina (resinas MUF), de manera especialmente preferente las resinas urea-formaldehído, por ejemplo, tipos de cola Kaurit® de la empresa BASF SE.

5 Se prefieren especialmente los productos de policondensación, en los que la relación molar de aldehído al grupo amino opcionalmente sustituido parcialmente por radicales orgánicos o grupo carbamida se encuentre en el rango de 0,3:1 a 1:1, preferentemente de 0,3:1 a 0,6:1, de manera especialmente preferente de 0,3:1 a 0,55:1, de manera muy especialmente preferente de 0,3:1 a 0,5:1. Las resinas de aminoplasto citadas se usan habitualmente en forma líquida, habitualmente como disolución a del 25 al 90 % en peso, preferentemente del 50 al 70 % en peso, preferentemente en disolución acuosa, aunque también pueden utilizarse como sólido.

10 El contenido en sólidos de la resina de aminoplasto acuosa líquida se puede determinar de acuerdo con Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, Adhesivos en la industria de la madera y del mueble, 2ª Edición, Editorial DRW, pág. 268.

Isocianatos orgánicos

15 Como isocianatos orgánicos sirven los isocianatos orgánicos con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas, particularmente todos los isocianatos orgánicos conocidos por el experto, preferentemente aquellos para la producción de materiales de madera, por ejemplo, poliuretanos, o sus mezclas. Estos isocianatos orgánicos, así como su producción y empleo se describen, por ejemplo, en Becker/Braun, Manual del Plástico, 3ª Edición revisada, Vol. 7 "Poliuretanos", Hanser 1993, pág. 17 a 21, pág. 76 a 88 y pág. 665 a 671.

20 Son isocianatos orgánicos preferidos los isocianatos oligoméricos con de 2 a 10, preferentemente de 2 a 8 unidades monoméricas y de media al menos un grupo isocianato por unidad monomérica o sus mezclas. Los isocianatos pueden ser alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos. Se prefiere especialmente el isocianato orgánico MDI (diisocianato de metilendifenilo) o el isocianato orgánico oligomérico PMDI (diisocianato de metilendifenileno polimérico) o mezclas de MDI y PMDI. Estos isocianatos orgánicos pueden obtenerse por condensación de formaldehído con anilina y fosgenación de los isómeros y oligómeros formados en la condensación (véase, por ejemplo, Becker/Braun, Manual del Plástico, 3ª Edición revisada, Vol. 7 "Poliuretanos", Hanser 1993, pág. 18, último párrafo a pág. 19, segundo párrafo y pág. 76, quinto párrafo). Se prefieren muy especialmente los productos de la serie tipo LUPRANAT®, particularmente LUPRANAT® M 20 FB de BASF SE.

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

30 Se pueden usar polioles, seleccionados del grupo formado por etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, butanodiol, glicerol, trimetilolpropano, trietanolamina, pentaeritrita, sorbitol y mezclas de los mismos. Otros polioles apropiados son los biopoliolios, como los polioles de aceite de soja, aceite de colza, aceite de ricino y aceite de girasol. Son también apropiados los polioles de poliéter, que pueden obtenerse polimerizando óxidos cíclicos, como, por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o tetrahidrofurano en presencia de iniciadores polifuncionales. Los iniciadores apropiados contienen átomos de hidrógeno activos y pueden ser agua, butanodiol, etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, etanolamina, dietanolamina, trietanolamina, toluendiamina, dietiltoluendiamina, fenildiamina, difenilmetanodiamina, etilendiamina, ciclohexanodiamina, ciclohexanodimetanol, resorcinol, bisfenol A, glicerina, trimetilolpropano, 1,2,6-hexanotriol, pentaeritrita, o mezclas de estos. Otros poliéterpolioles apropiados incluyen dioles y trioles, como, por ejemplo, polioxipropilendioles y -trioles y poli(oxietilen-oxipropileno)dioles y -trioles, producidos por reacciones de adición simultáneas o sucesivas de óxidos de etileno y propileno con iniciadores di- o trifuncionales. Apropriados son también los poliésterpolioles como los productos de reacción terminados en hidroxilo de polioles, como ya se han descrito arriba, con ácidos policarboxílicos o derivados de ácido policarboxílico, por ejemplo, sus anhídridos, particularmente ácidos dicarboxílicos o derivados de ácido, por ejemplo, ácido succínico, éster dimetílico del ácido succínico, ácido glutárico, éster dimetílico del ácido glutárico, ácido adípico, éster dimetílico del ácido adípico, ácido sebácico, anhídrido ftálico, anhídrido tetracloroftálico o tereftalato de dimetilo, o mezclas de estos.

Se pueden usar poliaminas, seleccionadas del grupo constituido por etilendiamina, toluendiamina, diaminodifenilmetano, polimetileno-polifenilpoliaminas, aminoalcoholes y mezclas de los mismos. Ejemplos de aminoalcoholes son etanolamina y dietanolamina.

50 Componente G) adicional:

Ligantes a base de proteínas

Ligantes a base de proteínas apropiados son, por ejemplo, las colas de caseína, glutina y albúmina sanguínea. Además, pueden usarse ligantes, en los que se utilicen proteínas hidrolizadas alcalinamente como componente

aglutinante. Tales ligantes se describen en M. Dunky, P. Niemz, materiales de madera y colas, Springer 2002, pág. 415 a 417.

5 Especialmente apropiados son los ligantes a base de proteína de soja. Estos ligantes se fabrican típicamente de harina de soja. La harina de soja puede modificarse opcionalmente. El ligante a base de soja puede existir como dispersión. Contiene diferentes grupos funcionales, como lisina, histidina, arginina, tirosina, triptófano, serina y/o cisteína. En un modo de operación particular, la proteína de soja se copolimeriza, por ejemplo, con resina fenólica, resina de urea o PMDI. En un modo de operación totalmente particular, el ligante a base de proteína de soja consiste en una combinación de una resina de poliamidoepiclorohidrina (PAE) con un ligante a base de proteína de soja. Un ligante apropiado es, por ejemplo, el sistema aglutinante comercialmente disponible Hercules® PTV D-10
10 41080 Resin (resina PAE) y PTV D-40999 (componente de soja).

Otros ligantes a base de polímeros

Ligantes a base de polímero apropiados son los ligantes acuosos, que contengan un polímero N, compuesto por los siguientes monómeros:

15 a) del 70 al 100 % en peso de al menos un ácido mono y/o dicarboxílico etilénicamente insaturado (monómero(s) N₁) y

b) del 0 al 30 % en peso de al menos otro monómero etilénicamente insaturado, diferente de los monómeros N₁ (monómero(s) N₂)

20 y opcionalmente un reticulante de bajo peso molecular con al menos dos grupos funcionales, seleccionados del grupo que consiste en hidroxilo, ácido carboxílico y sus derivados, amina primaria, secundaria y terciaria, epoxi y aldehído.

La producción de los polímeros N es familiar para el experto y se lleva a cabo particularmente por polimerización en solución iniciada radicalmente, por ejemplo, en agua o en un disolvente orgánico (véase, por ejemplo, A. Echte, Manual de la Química Técnica de Polímeros, Capt. 6, VCH, Weinheim, 1993 o B. Vollmert, Plano de la Química Macromolecular, Vol. 1, E. Editorial Vollmert, Karlsruhe, 1988).

25 Como monómeros N₁ entran en consideración particularmente los ácidos mono- y dicarboxílicos α,β -mono-etilénicamente insaturados conteniendo de 3 a 6 átomos de C, sus posibles anhídridos, así como sus sales hidrosolubles, particularmente sus sales metálicas alcalinas, como, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido citracónico, ácido tetrahidroftálico o sus anhídridos, como, por ejemplo, anhídrido del ácido maleico, así como las sales sódicas o potásicas de los ácidos citados anteriormente. Se prefieren especialmente ácido acrílico, ácido metacrílico y/o anhídrido del ácido maleico, donde se prefieren particularmente el ácido acrílico y las combinaciones de dos miembros de ácido acrílico y anhídrido del ácido maleico o ácido acrílico y ácido maleico.

35 Como monómero(s) N₂ entran en consideración los compuestos etilénicamente insaturados fácilmente copolimerizables radicalmente con monómero(s) N, por ejemplo, etileno, C₃- a C₂₄- α -olefinas, como propeno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno; monómeros vinilaromáticos, como estireno, α -metilestireno, o-cloro-estireno o viniltoluenos; haluros de vinilo, tales como cloruro de vinilo o cloruro de vinilideno; ésteres de alcohol vinílico y ácidos monocarboxílicos con de 1 a 18 átomos de carbono, tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo, n-butilato de vinilo, laurato de vinilo y estearato de vinilo; Esteres de ácidos mono y dicarboxílicos α , β -mono-etilénicamente insaturados con preferiblemente de 3 a 6 átomos de carbono, en particular ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido itacónico, con alcanoles que contienen generalmente de 1 a 12, preferiblemente de 1 a 8 y en particular de 1 a 4 átomos de C, como especialmente los ésteres de metilo, etilo, n-butilo, isobutilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo y 2-etilhexílico de los ácidos acrílico y metacrílico, éster de dimetilo o éster de di-n-butilo de ácido fumárico y maleico; nitrilos de ácidos carboxílicos α , β -mono-etilénicamente insaturados, como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, fumarodinitrilo, malonodinitrilo y dienos conjugados C₄ a C₈, como 1,3-butadieno e isopreno. Los monómeros mencionados generalmente forman los monómeros principales que, relativo a la cantidad total de monómeros N₂, representan una proporción > 50% en peso, preferiblemente > 80% en peso y más preferiblemente > 90% en peso, o incluso forman la cantidad total de monómeros N₂. Como regla, estos monómeros tienen solo una solubilidad de moderada a baja en agua en condiciones normales (20°C, 1 atm (absoluto)).

50 Otros monómeros N₂, que, sin embargo, en las condiciones citadas anteriormente, tienen una elevada hidrosolubilidad, son aquellos que contienen o bien al menos un grupo ácido sulfónico y/o su correspondiente anión o al menos un grupo amino, amido, ureido o N-heterocíclico y/o sus derivados amónicos alquilados o protonados con nitrógeno. Para ejemplificar cabe citar acrilamida y metacrilamida; además, ácido vinilsulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropano-sulfónico, ácido estirenosulfónico y sus sales hidrosolubles, así como N-vinilpirrolidona; 2-vinilpiridina, 4-vinilpiridina; 2-vinilimidazol; acrilato de 2-(N,N-dimetilamino)etilo, metacrilato de 2-(N,N-dimetilamino)etilo, acrilato

de 2-(N,N-dietilamino)etilo, metacrilato de 2-(N,N-dietilamino)etilo, metacrilato de 2-(N-tert.-butilamino)etilo, N-(3-N',N'-dimetilaminopropil)metacrilamida y metacrilato de 2-(1-imidazolin-2-onil)etilo.

5 Habitualmente, los monómeros hidrosolubles N₂ citados anteriormente están contenidos sólo como monómeros modificadores en concentraciones < 10 % en peso, preferentemente < 5 % en peso y de manera particularmente preferente < 3 % en peso, relativo a la cantidad total de monómeros N₂.

Otros monómeros N₂, que habitualmente elevan la resistencia interna de las películas de una matriz polimérica, tienen normalmente al menos un grupo epoxi, hidroxilo, N-metilol o carbonilo, o al menos dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados. Ejemplos de ello son los monómeros conteniendo dos radicales vinilo, monómeros conteniendo dos radicales vinilideno, así como monómeros conteniendo dos radicales alqueno. Especialmente ventajosos son además los di-ésteres de alcoholes bivalentes con ácidos monocarboxílicos α,β-monoetilénicamente insaturados entre los que se prefieren los ácidos acrílico y metacrílico. Ejemplos de estos monómeros conteniendo dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados son los diacrilatos y dimetacrilatos de alquilenglicol, como diacrilato de etilenglicol, diacrilato de 1,2-propilenglicol, diacrilato de 1,3-propilenglicol, diacrilato de 1,3-butilenglicol, diacrilato de 1,4-butilenglicol y dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de 1,2-propilenglicol, dimetacrilato de 1,3-propilenglicol, dimetacrilato de 1,3-butilenglicol, dimetacrilato de 1,4-butilenglicol, así como divinilbenceno, metacrilato de vinilo, acrilato de vinilo, metacrilato de alilo, acrilato de alilo, maleato de dialilo, fumarato de dialilo, metileno-bisacrilamida, acrilato de ciclopentadienilo, cianurato de trialilo o isocianurato de trialilo. También de particular importancia a este respecto son los ésteres C₁- a C₈-hidroxialquílicos de los ácidos metacrílico y acrílico, tales como acrilato y metacrilato de n-hidroxietilo, n-hidroxipropilo o n-hidroxibutilo, así como compuestos, como diacetonaacrilamida y acrilato o metacrilato de acetilacetoxietilo.

Frecuentemente se usan los monómeros reticulantes N₂ citados anteriormente en concentraciones < 10% en peso, pero preferentemente en concentraciones < 5% en peso, opcionalmente relativo a la cantidad total de monómeros N₂. De manera particularmente preferente, sin embargo, no se utiliza ninguno de estos monómeros reticulantes N₂ para producir el polímero N.

25 Los polímeros N preferidos pueden obtenerse por polimerización en solución iniciada radicalmente únicamente de monómeros N₁, de manera especialmente preferente del 65 al 100 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 70 al 90 % en peso, de ácido acrílico con de manera especialmente preferente del 0 al 35 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 10 al 30 % en peso, de ácido maleico o anhídrido del ácido maleico.

30 Ventajosamente, el polímero N tiene un peso molecular medio en peso Mw en el rango de 1.000 a 500.000 g/mol, preferentemente de 10.000 a 300.000 g/mol, de manera especialmente preferente de 30.000 a 120.000 g/mol.

El ajuste del peso molecular medio en peso Mw en la producción del polímero N es familiar para el experto y se lleva a cabo favorablemente por polimerización en solución acuosa iniciada radicalmente en presencia de compuestos de transferencia de cadena de radicales, los llamados reguladores de cadena de radicales. También la determinación del peso molecular medio en peso Mw es familiar para el experto y se lleva a cabo, por ejemplo, por medio de cromatografía de permeación en gel.

Son productos comerciales apropiados para polímeros N, por ejemplo, los productos Sokalan® de BASF SE, basados, por ejemplo, en ácido acrílico y/o ácido maleico. Otros polímeros apropiados se describen en la WO -A-99/02591.

40 Reticulantes apropiados son aquellos con un peso molecular (medio en peso) en el rango de 30 a 10.000 g/mol. Para ejemplificar cabe citar: alcanolaminas, como trietanolamina; ácidos carboxílicos, como ácido cítrico, ácido tartárico, ácido butano-tetracarboxílico; alcoholes, como glucosa, sacarosa u otros azúcares, glicerol, glicol, sorbitol, trimetilolpropano; epóxidos tales como bisfenol A o bisfenol F y resinas basadas en ellos, y además éteres de glicidilo de óxido de polialqueno o éteres de triglicidilo de trimetilolpropano. En un modo de operación preferido de la invención, el peso molecular del reticulante de bajo peso molecular empleado se encuentra en el rango de 30 a 45 4.000 g/mol, de manera especialmente preferente en el rango de 30 a 500 g/mol. Otros ligantes a base de polímero apropiados son las dispersiones acuosas, que contengan uno o varios polímero(s), que están compuestos por los siguientes monómeros:

a. del 0 al 50 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado, que contenga al menos un grupo epóxido y/o al menos un grupo hidroxialquilo (monómero(s) M₁), y

50 b. del 50 al 100 % en peso de al menos otro monómero etilénicamente insaturado, diferente de los monómeros M₁ (monómero(s) M₂).

El polímero M puede obtenerse por polimerización en emulsión radicalmente iniciada en un medio acuoso de los correspondientes monómeros M_1 y/o M_2 . El polímero M puede ser monofásico o multifásico. El polímero M puede tener una estructura núcleo/carcasa.

5 La realización de polimerizaciones en emulsión radicalmente iniciadas de monómeros etilénicamente insaturados en un medio acuoso ya se ha descrito en detalle y, por lo tanto, es bien conocida por el experto (véase por ejemplo, polimerización en emulsión en la Enciclopedia de ciencia e ingeniería de polímeros, Vol. 8, pág. 659 y siguientes (1987); D.C. Blackley, en *Látex de altos polímeros - High Polymer Latexes*, Vol. 1, pág. 35 y siguientes (1966); H. Warson, *Las aplicaciones de las emulsiones de resina sintética - The Applications of Syntetic Resin Emulsions*, capt. 5, pág. 246 y siguientes (1972); D. Diederich, *La química en nuestros tiempos - Chemie in unserer Zeit* 24, pág. 135 a 142 (1990); *Polimerización en emulsión - Emulsion Polymerization*, Interscience Publishers, Nueva York (1965); DE-A-40 03 422 y *Dispersiones de altos polímeros sintéticos*, F. Hölscher, Editorial Springer, Berlín (1969)).

15 Las reacciones de polimerización en emulsión acuosa radicalmente iniciadas se llevan a cabo habitualmente dispersando los monómeros etilénicamente insaturados con el uso concomitante de auxiliares dispersantes, en el medio acuoso en forma de gotitas de monómero dispersamente distribuidas y polimerizadas por medio de un iniciador de polimerización radical.

20 Como monómero(s) M_1 entran en consideración particularmente acrilato de glicidilo y/o metacrilato de glicidilo, así como acrilatos y metacrilatos de hidroxialquilo con grupos C_2 - a C_{10} -hidroxialquilo, particularmente grupos C_2 - a C_4 -hidroxialquilo y preferentemente grupos C_2 - y C_3 -hidroxialquilo, por ejemplo, acrilato de 2-hidroxi-etilo, metacrilato de 2-hidroxi-etilo, acrilato de 3-hidroxipropilo, metacrilato de 3-hidroxipropilo, acrilato de 4-hidroxibutilo y/o metacrilato de 4-hidroxibutilo. Con particular ventaja se utilizan uno o varios, preferentemente uno o dos, de los siguientes monómeros M_1 : acrilato de 2-hidroxi-etilo, metacrilato de 2-hidroxi-etilo, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo.

25 Conforme a la invención es posible precargar opcionalmente una cantidad parcial o la cantidad total de monómeros M_1 en el recipiente de polimerización. Sin embargo, también es posible añadir dosificadamente la cantidad total o la cantidad opcionalmente restante de monómeros M_1 durante la reacción de polimerización. La cantidad total o la cantidad opcionalmente restante de monómeros M_1 puede dosificarse al recipiente de polimerización además de manera discontinua en una o varias porciones o continuamente con caudales constantes o variables. De manera particularmente ventajosa, la dosificación de los monómeros M_1 se lleva a cabo durante la reacción de polimerización continuamente con caudales constantes, particularmente como componente de una emulsión monomérica acuosa.

30 Como monómero(s) M_2 entran en consideración particularmente compuestos etilénicamente insaturados fácilmente copolimerizables radicalmente con monómero(s) M_1 , por ejemplo, etileno; monómeros vinilaromáticos, como estireno, α -metilestireno, o-cloro-estireno o viniltoluenos; haluros de vinilo, como cloruro de vinilo o cloruro de vinilideno; ésteres de alcohol vinílico y ácidos monocarboxílicos teniendo de 1 a 18 átomos de C, como acetato de vinilo, propionato de vinilo, n-butilato de vinilo, laurato de vinilo y estearato de vinilo; ésteres de ácidos mono- y dicarboxílicos α,β -monoetilénicamente insaturados teniendo preferentemente de 3 a 6 átomos de C, como particularmente ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido itacónico, con alcoholes que tienen generalmente de 1 a 12, preferiblemente de 1 a 8 y en particular de 1 a 4 átomos de C, como especialmente éster metílico, etílico, n-butílico, isobutílico, pentílico, hexílico, heptílico, octílico, nonílico, decílico y 2-etilhexílico del ácido acrílico y metacrílico, éster dimetílico de ácido fumárico y maleico o éster di-n-butílico; nitrilos de ácidos carboxílicos α , β -monoetilénicamente insaturados, como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, fumaronitrilo, malononitrilo y dienos C_4 - a C_8 -conjugados, como 1,3-butadieno e isopreno. Los monómeros mencionados generalmente forman los monómeros principales que, relativo a la cantidad total de monómeros M_2 , representan una proporción $> 50\%$ en peso, preferiblemente $> 80\%$ en peso y en particular $> 90\%$ en peso. Como regla, estos monómeros tienen solo una solubilidad de moderada a baja en agua en condiciones normales (20°C , 1 atm (absoluto)).

45 Los monómeros M_2 que exhiben una mayor solubilidad en agua en las condiciones mencionadas anteriormente son aquellos, que contienen o bien al menos un grupo ácido y o su anión correspondiente o al menos un grupo amino, amido, ureido o N-heterocíclico y/o sus derivados amónicos protonados o alquilados con nitrógeno. Para ejemplificar cabe mencionar los ácidos mono- y dicarboxílicos α,β -monoetilénicamente insaturados conteniendo de 3 a 6 átomos de C y sus amidas, como, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, acrilamida y metacrilamida; además, ácido vinilsulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, ácido estirenosulfónico y sus sales hidrosolubles, y también N-vinilpirrolidona, 2-vinilpiridina, 4-vinilpiridina, 2-vinilimidazol, acrilato de 2-(N, N-dimetilamino)etilo, metacrilato de 2-(N,N-dimetilamino)etilo, acrilato de 2-(N,N-dietilamino)etilo, metacrilato de 2-(N,N-dietilamino)etilo, metacrilato de 2-(N-terc-butilamino)etilo, N-(3-N',N'-dimetilamino-propil)metacrilamida, metacrilato de 2-(1-imidazolin-2-onil)etilo y ureidometacrilato. En el caso normal, los monómeros hidrosolubles M_2 mencionados anteriormente están simplemente presentes como monómeros modificadores en concentraciones $<10\%$ en peso, preferiblemente $<5\%$ en peso y de manera particularmente preferente $<3\%$ en peso, relativo a la cantidad total de monómeros M_2 .

Los monómeros M_2 , que habitualmente elevan la resistencia interna de las películas de una matriz polimérica, tienen normalmente al menos un grupo N-metilol o carbonilo o al menos dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados. Ejemplos de ello son los monómeros conteniendo dos radicales vinilo, monómeros conteniendo dos radicales vinilideno, así como monómeros conteniendo dos radicales alqueno. Especialmente ventajosos son además los di-ésteres de alcoholes divalentes con ácidos monocarboxílicos α , β -monoetilénicamente insaturados, entre los que se prefieren los ácidos acrílico y metacrílico. Ejemplos de estos monómeros conteniendo dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados son los diacrilatos y dimetacrilatos de alquilenglicol, como diacrilato de etilenglicol, diacrilato de 1,2-propilenglicol, diacrilato de 1,3-propilenglicol, diacrilato de 1,3-butilenglicol, diacrilatos de 1,4-butilenglicol y dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de 1,2-propilenglicol, dimetacrilato de 1,3-propilenglicol, dimetacrilato de 1,3-butilenglicol, dimetacrilato de 1,4-butilenglicol, así como divinilbenceno, metacrilato de vinilo, acrilato de vinilo, metacrilato de alilo, acrilato de alilo, maleato de dialilo, fumarato de dialilo, metilbisacrilamida, acrilato de ciclopentadienilo, cianurato de trialilo o isocianurato de trialilo. También son importantes en este contexto los compuestos como la diacetona acrilamida y el acrilato o metacrilato de acetilacetoxietilo. Con frecuencia, los monómeros reticulantes M_2 citados anteriormente se usan en concentraciones <10% en peso, preferiblemente en concentraciones <5% en peso y más preferiblemente en concentraciones <3% en peso, relativo a la cantidad total de monómeros M_2 . A menudo, sin embargo, no se usa ninguno de tales monómeros reticulantes M_2 .

Es posible, precargar opcionalmente una cantidad parcial o la cantidad total de monómeros M_2 en el recipiente de polimerización. Sin embargo, también es posible añadir dosificadamente la cantidad total o la cantidad opcionalmente restante de monómeros M_2 durante la reacción de polimerización. La cantidad total o la cantidad opcionalmente restante de monómeros M_2 puede dosificarse al recipiente de polimerización además de manera discontinua en una o varias porciones o continuamente con caudales constantes o variables. De manera particularmente ventajosa, se lleva a cabo la dosificación de los monómeros M_2 durante la reacción de polimerización continuamente con caudales constantes, particularmente como componente de una emulsión monomérica acuosa.

Para producir la dispersión acuosa del componente (II) frecuentemente se co-emplean auxiliares dispersantes, que mantienen dispersamente distribuidas en la fase acuosa tanto las gotitas de monómero como también las partículas de polímero obtenidas por polimerización radicalmente iniciada y así garantizan la estabilidad de la composición polimérica acuosa generada. Adecuados como tales son tanto los coloides protectores utilizados habitualmente para realizar polimerizaciones en emulsión acuosa radical como también los emulgentes.

Son coloides protectores apropiados, por ejemplo, los alcoholes polivinil, derivados de celulosa o copolímeros que contengan vinilpirrolidona o ácido acrílico, por ejemplo, aquellos que se definen aquí como componente I(i). Una descripción detallada de otros coloides protectores apropiados se encuentra en Houben-Weyl, Métodos de Química Orgánica, Vol. XIV/1, Sustancias Macromoleculares, pág. 411 a 420, Editorial Georg-Thieme, Stuttgart, 1961.

Claramente pueden utilizarse también mezclas de emulgentes y/o coloides protectores. Frecuentemente se usan como auxiliares dispersantes exclusivamente emulgentes, cuyos pesos moleculares relativos, a diferencia de los coloides protectores, se hallan habitualmente por debajo de 1000. Pueden ser tanto de naturaleza aniónica, catiónica o no iónica. Claramente, en caso de empleo de mezclas de sustancias tensoactivas, los componentes individuales tienen que ser compatibles entre sí, lo que puede verificarse en caso de duda con menos pruebas preliminares. En general, los emulgentes aniónicos son compatibles entre sí y con emulgentes no iónicos. Lo mismo es válido también para los emulgentes catiónicos, mientras que los emulgentes aniónicos y catiónicos generalmente no son compatibles entre sí. Emulgentes comunes son, por ejemplo, los mono-, di- y tri-alquifenoles etoxilados (grado de etoxilación: 3 a 50, radical alquílico: C_4 a C_{12}), alcoholes grasos etoxilados (grado de etoxilación: 3 a 50; radical alquílico: C_8 a C_{36}), así como sales de metales alcalinos y de amonio de alquilsulfatos (radical alquílico: C_8 a C_{12}), de semiésteres sulfúricos de alcanoles etoxilados (grado de etoxilación: 3 a 30, radical alquílico: C_{12} a C_{18}) y alquifenoles etoxilados (grado de etoxilación: 3 a 50, radical alquílico: C_4 a C_{12}), de ácidos alquilsulfónicos (radical alquílico: C_{12} a C_{18}) y de ácidos alquilarilsulfónicos (radical alquílico: C_9 a C_{18}). Otros emulgentes apropiados se encuentran en Houben-Weyl, Métodos de Química Orgánica, Vol. XIV/1, Sustancias macromoleculares, pág. 192 a 208, Editorial Georg-Thieme, Stuttgart, 1961.

Preferentemente se usan para el procedimiento emulgentes no iónicos y/o aniónicos.

Generalmente, la cantidad de auxiliares de dispersión empleados, particularmente emulgentes, asciende a del 0,1 al 5 % en peso, preferentemente del 1 al 3 % en peso, opcionalmente relativo a la cantidad total de la mezcla de monómeros M. En el caso de que los coloides protectores se usen como dispersantes únicos, la cantidad utilizada será significativamente mayor; usualmente del 5 al 40% en peso, de auxiliar de dispersión, preferiblemente del 10 al 30% en peso, cada uno relativo a la cantidad total del monómero M.

5 Es posible, opcionalmente introducir inicialmente una cantidad parcial o total de auxiliar de dispersión en el recipiente de polimerización. Sin embargo, también es posible añadir dosificadamente la cantidad total o la cantidad residual que queda opcionalmente de auxiliares de dispersión durante la reacción de polimerización. La cantidad total o la cantidad residual que queda opcionalmente de auxiliares de dispersión puede dosificarse al recipiente de polimerización además de manera discontinua en una o varias porciones o continuamente con caudales constantes o variables. De manera particularmente ventajosa, la dosificación de los auxiliares de dispersión se lleva a cabo durante la reacción de polimerización continuamente con caudales constantes, particularmente como componente de una emulsión acuosa de monómeros.

10 Los polímeros M preferidos contienen a) del 0,01 al 50 % en peso al menos de un monómero etilénicamente insaturado, que contenga al menos un grupo epóxido y/o al menos un grupo hidroxialquilo (monómero(s) M₁) y b) del 50 al 99,99 % en peso de al menos otro monómero etilénicamente insaturado, que se distinga de los monómeros M₁ (monómero(s) M₂).

15 Se prefieren especialmente estos polímeros M obtenibles por polimerización en solución radicalmente inicializada del 10 al 30 % en peso, preferentemente del 15 al 22 % en peso de ésteres de ácido acrílico y/o metacrílico con C1- a C8-alcoholes - preferentemente metanol, n-butanol, 2-etilhexanol - con del 40 al 70 % en peso, preferentemente del 55 al 65 % en peso de estireno y del 5 al 50 % en peso, preferentemente del 20 al 30 % en peso de acrilato de 2-hidroxietilo- y/o metacrilato de 2-hidroxietilo y/o acrilato de glicidilo y/o metacrilato de glicidilo, siendo la suma de los componentes 100% en peso.

20 Otros polímeros M preferidos no contienen ningún monómero M₁ y se pueden obtener por polimerización en solución radicalmente iniciada del 80 al 99 % en peso, preferentemente del 85 al 95 % en peso de ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico con alcoholes C1- a C8-preferentemente metanol, n-butanol, 2-etilhexanol - con del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 1 al 3 % en peso de ureidometacrilato y del 0,5 al 5 % en peso, preferentemente del 1 al 4 % en peso de ácidos mono- y dicarboxílicos α,β-monoetilénicamente insaturados comprendiendo de 3 a 6 átomos de C - preferentemente ácido acrílico, ácido metacrílico - y/o amidas de estos ácidos, donde la suma de los componentes da el 100 % en peso.

25 Otros polímeros M preferidos se pueden obtener usando auxiliares de dispersión a base de poli(ácido(s) acrílico(s)), como se describen en la EP-A-1240205 o DE-A-19991049592.

Preferentemente tienen estos polímeros una estructura núcleo/ envoltura (distribución isotrópica de las fases, por ejemplo, en forma de envoltura de cebolla) o una estructura de Janus (distribución anisotrópica de las fases).

30 Variando selectivamente el tipo y cantidad de los monómeros M₁ y M₂, es posible para el experto preparar composiciones poliméricas acuosas, cuyos polímeros M presenten una temperatura de transición vítrea T_g, es decir, un punto de fusión en el rango de (-60) a 270°C.

35 Otras dispersiones acuosas apropiadas son las dispersiones seleccionadas del grupo de los poliuretanos, polímeros de vinilo halogenados, polímeros de alcohol vinílico y/o éster de vinilo, caucho, resinas de colofonio y de hidrocarburos. Dichas dispersiones están disponibles comercialmente, por ejemplo, dispersiones de etileno-acetato de vinilo Vinnepas® de Wacker, o resinas de colofonio Tacylon de Eastman Chemical Company. Se prefieren las dispersiones acuosas de poliuretanos alifáticos y aromáticos, los homo- y copolímeros de acetato de polivinilo, resinas de terpentina y de hidrocarburos.

Componente A) y F):

40 Los componentes A) y F) son opcionalmente, independientemente unos de otros, mezclas que contienen

- del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 70 al 97 % en peso, de manera especialmente preferente del 80 al 90 % en peso, de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas [componente a₁) o f₁)] y
- 45 • del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 3 al 30 % en peso, de manera especialmente preferente del 10 al 20 % en peso, de ácido carboxílico orgánico, anhídrido de ácido carboxílico, cloruro de ácido carboxílico o sus mezclas [componente a₂) o f₂)],
- del 0 al 49 % en peso, preferentemente del 0 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 al 5 % en peso, de auxiliares o sus mezclas [componente a₃) o f₃)].

En un modo de operación particular, estas mezclas se ponen en contacto a temperaturas entre 25 y 70°C, preferentemente entre 30 y 60°C, de manera especialmente preferente entre 35 y 50°C, con las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2).

5 En otro modo de operación particular, estas mezclas se ponen en contacto a más tardar 3600 segundos, preferentemente a más tardar 300 segundos, de manera especialmente preferente a más tardar 60 segundos, particularmente a más tardar 2 segundos, tras su producción, es decir, tras la puesta en contacto del componente C-1) (es decir, de la mezcla, que contiene el componente C-1)) con el componente A) o la puesta en contacto del componente G-1) (es decir, de la mezcla, que contiene el componente G-1) con el componente F) en el dispositivo de mezcla, con las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2).

10 Como ácido carboxílico orgánico, anhídrido de ácido carboxílico, cloruro de ácido carboxílico sirven derivados de ácido orgánicos con un peso molecular de menos de 2.000 g/mol, preferentemente menos de 1.000 g/mol, muy preferentemente menos de 500 g/mol. Como anhídridos de ácido carboxílico orgánicos sirven los anhídridos de ácido C₂- a C₅₀-carboxílico como anhídrido acético, anhídrido succínico, anhídrido ftálico, anhídrido glutárico, anhídrido polimaleico, anhídrido perilenetetracarboxílico, anhídrido maleico (MSA), como cloruros de ácido carboxílico orgánico sirven los cloruros de ácido C₂- a C₂₀-carboxílico como los cloruros de los ácidos acético, ftálico, preferentemente anhídridos de ácido C₄- a C₁₅-carboxílico como anhídrido succínico, anhídrido ftálico, anhídrido maleico (MSA), cloruros de ácido C₂- a C₁₅-carboxílico como cloruro de ácido acético, de manera especialmente preferente anhídridos de ácido C₄- a C₈-carboxílico como anhídrido succínico y anhídrido maleico (MSA), cloruros de ácido C₂- a C₈-carboxílico como cloruro de ácido acético, de manera muy especialmente preferente anhídrido del ácido maleico (MSA).

Son ácidos orgánicos apropiados los ácidos C₁- a C₁₅-carboxílicos como los ácidos fórmico, acético, maleico, benzoico, ftálico, sebácico, ácidos sulfónicos orgánicos como ácido p-toluenosulfónico, ácido metilsulfónico, ácido vinylsulfónico, ácido estirenosulfónico, ácido morfolinoetanosulfónico, y ácidos fosfóricos orgánicos, tales como ácidos fosfóricos orgánicos, ácidos fosfónicos orgánicos, como ácidos alquilfosfónicos. o ácidos arilfosfónicos.

25 Si el componente a₂) o f₂) contiene ácidos orgánicos, entonces el periodo entre la producción de los componentes A) y F), mezclando y añadiendo los componentes A) y F) a las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2), asciende a menos de 5 minutos, preferentemente menos de 1 minuto, de manera especialmente preferente menos de 10 segundos.

30 Como isocianatos orgánicos sirven los isocianatos orgánicos con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas, particularmente todos los isocianatos orgánicos conocidos por el experto, preferentemente para la producción de materiales de madera o poliuretanos, o sus mezclas. Estos isocianatos orgánicos, así como su producción y empleo se describen, por ejemplo, en Becker/Braun, Manual del Plástico, tercera edición revisada, Vol. 7 "Poliuretanos", Hanser 1993, pág. 17 a 21, pág. 76 a 88 y pág. 665 a 671.

35 Son isocianatos orgánicos preferidos los isocianatos oligoméricos con de 2 a 10, preferentemente de 2 a 8 unidades monoméricas y de media al menos un grupo isocianato por unidad monomérica o sus mezclas. Los isocianatos pueden ser o bien alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos. De manera especialmente preferente, el isocianato orgánico es MDI (diisocianato de metilendifenilo) o el isocianato orgánico oligomérico PMDI (diisocianato de metilendifenileno polimérico) o mezclas de MDI y PMDI. Estos isocianatos orgánicos se pueden obtener por condensación de formaldehído con anilina y fosgenación de los isómeros y oligómeros originados en la condensación (véase, por ejemplo, Becker /Braun, Manual de Plásticos, 3a edición revisada, Vol. 7 "Poliuretano", Hanser 1993, pág. 18 último párrafo a la página 19, segundo párrafo y página 76, quinto párrafo), o mezclas de MDI y PMDI. Se prefieren muy especialmente los productos de la serie tipo LUPRANAT® de BASF SE, en particular LUPRANAT® M 20 FB de BASF SE.

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

50 Se pueden usar polioles seleccionados del grupo etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, butanodiol, glicerol, trimetilolpropano, trietanolamina, pentaeritritol, sorbitol y mezclas de los mismos. Otros polioles adecuados son los biopolioles tales como los polioles de aceite de soja, aceite de colza, aceite de ricino y polioles de aceite de girasol. También son adecuados los poliéter-polioles que pueden obtenerse polimerizando óxidos cíclicos como óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o tetrahidrofurano, en presencia de iniciadores polifuncionales. Los iniciadores apropiados contienen activo átomos de hidrógeno y pueden ser agua, butanodiol, etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, etanolamina, dietanolamina, trietanolamina, toluendiamina, dietiltoluendiamina, difenilmetanodiamina, etilendiamina, ciclohexanodiamina, ciclohexanodimetanol, resorcinol, bisfenol A, glicerina, trimetilolpropano, 1,2,6-hexanotriol, pentaeritrita, o mezclas de estos. Otros polioles de poliéter apropiados incluyen dioles y trioles, como, por ejemplo, polioxiopropilendioles y -trioles y poli(oxietileno-oxipropileno) dioles y -trioles, fabricados por reacciones de adición simultáneas o sucesivas de óxidos de etileno y propileno con

- 5 iniciadores di o trifuncionales. Apropriados son también los polioles de poliéster como productos de reacción terminados en hidroxilo de polioles, como ya se han descrito arriba, con ácidos policarboxílicos o derivados de ácido policarboxílico, por ejemplo, sus anhídridos, particularmente ácidos dicarboxílicos o sus derivados, , por ejemplo, ácido succínico, dimetiléster del ácido succínico, ácido glutárico, dimetiléster del ácido glutárico, ácido adípico, dimetiléster del ácido adípico, ácido sebácico, anhídrido del ácido ftálico, anhídrido del ácido tetracloroftálico o tereftalato de dimetilo, o mezclas de estos.
- Se pueden usar poliaminas, que hayan sido seleccionadas del grupo etilendiamina, toluendiamina, diaminodifenilmetano, polimetileno-polifenilpoliaminas, aminoalcoholes y mezclas de estos. Ejemplos de aminoalcoholes son etanolamina y dietanolamina.
- 10 Auxiliares apropiados pueden ser, por ejemplo, diluyentes inertes. Como diluyentes inertes sirven líquidos inertes, por ejemplo, compuestos aromáticos como tolueno, benceno, xilenos, naftalenos, clorobenceno, solventes orgánicos como acetona, éter, acetato de etilo, THF, ésteres de ácido carbónico (como carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de difenilo, carbonato de propileno, carbonato de etileno), alcanos y alquenos (como penteno, hexano, hexano, heptano), aceite de parafina, ceras, ceras emulsionables, aceites de silicona, preferiblemente
- 15 ésteres de ácido carbónico, aceite de parafina o aceite de silicona, de manera especialmente preferente ésteres de ácido carbónico o aceite de parafina.
- Otros auxiliares apropiados son los tensoactivos como los tensoactivos aniónicos, catiónicos, no-iónicos, anfóteros o sus mezclas.
- 20 Ejemplos de tensoactivos se especifican en McCutcheon's, Vol. 1; Emulsionantes y detergentes, Directorios de McCutcheon, Glen Rock, EE. UU., 2008 (Ed. Internacional o Ed. Norteamericana).
- Son tensoactivos aniónicos apropiados las sales alcalinas, alcalino-térreas o amónicas de sulfonatos, sulfatos, fosfatos, carboxilatos o sus mezclas. Ejemplos de sulfonatos son los sulfonatos de alquilarilo, sulfonatos de difenilo, sulfonatos de α -olefina, sulfonatos de lignina, sulfonatos de ácidos grasos y aceites, sulfonatos de alquilfenoles etoxilados, sulfonatos de arilfenoles alcoxilados, condensados de sulfonato de naftaleno, sulfonatos de dodecil- y tridecibenceno, sulfonatos de naftaleno y de naftaleno Sikil o sulfosuccinatos. Ejemplos de sulfatos son los sulfatos de ácidos grasos y aceites, sulfatos de alquilfenol etoxilados, sulfatos de alcohol, sulfatos de alcoholes etoxilados o sulfatos de éster de ácido graso.
- 25 Son tensoactivos no-iónicos apropiados los alcoxilatos, amidas de ácido graso N-sustituido, aminóxidos, ésteres, tensoactivos a base de azúcar, polímeros tensoactivos, polímeros de bloque y sus mezclas. Ejemplos de alcoxilatos son compuestos como los alcoholes, alquilfenoles, aminas, amidas, arilfenoles, ácidos grasos o ésteres de ácidos grasos, que se hayan alcoxilado con de 1 a 50 equivalentes de óxido de alquileo. Para la alcoxilación pueden usarse óxido de etileno y/u óxido de propileno, preferentemente óxido de etileno. Ejemplos de amidas de ácido graso N-sustituido son las glucamidas de ácido graso o alcanolamidas de ácido graso. Ejemplos de ésteres son los ésteres de ácidos grasos, ésteres de glicerol o monoglicéridos. Ejemplos de tensoactivos a base de azúcar son sorbitán, sorbetones etoxilados, ésteres de sacarosa y glucosa o alquilpoliglucósidos. Ejemplos de tensoactivos poliméricos son homo- o copolímeros de vinilpirrolidona, alcohol vinílico o acetato de vinilo. Son polímeros de bloque apropiados los polímeros de bloque del tipo A-B o A-B-A, que contienen bloques de óxido de polietileno y óxido de polipropileno, o del tipo A-B-C, que contienen alcohol y bloques de óxido de polietileno y óxido de polipropileno.
- 30 Son tensoactivos catiónicos apropiados los tensoactivos cuaternarios, por ejemplo, compuestos de amonio cuaternario con uno o dos grupos hidrófobos o sales amónicas de aminas primarias de cadena larga.
- 35 Son tensoactivos anfóteros apropiados las alquilbetainas e imidazolininas.
- Se prefieren especialmente los tensoactivos no-iónicos, o anfóteros y sus mezclas, de manera especialmente preferente los tensoactivos no-iónicos, de manera muy especialmente preferente los ésteres de poliglicol de alcohol graso.
- 40 Otros auxiliares apropiados son los fosfatos trialquílicos. Los fosfatos trialquílicos apropiados son compuestos de la estructura R_3PO_4 , donde cada uno de los tres (3) radicales R puede ser, independientemente unos de otros, un grupo alquilo con 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 átomos de carbono. Cada grupo R puede tener el mismo u otro, preferentemente el mismo, número de átomos de carbono. Con el mismo número de átomos de carbono pueden ser o bien los mismos grupos o grupos isoméricos, preferentemente los mismos grupos,
- 45 Por ejemplo, pueden usarse fosfatos de trimetilo, de trietilo, de tripropilo, de tributilo, de tripentilo, de trihexilo o sus mezclas, preferentemente fosfatos de trimetilo, de trietilo, de tripropilono sus mezclas, de manera especialmente preferente fosfato de trietilo.
- 50

Los componentes A) y F) existen antes de la adición a las partículas de lignocelulosa LCP-1) y LCP-2), cuando la adición a las partículas de lignocelulosa se lleve a cabo por separado del componente C-1) o G-1), es decir, antes de agregar el componente C-1) o G-1), cuando la adición a las partículas de lignocelulosa se lleve a cabo como mezcla, preferentemente como solución homogénea.

- 5 Los componentes A) y F) pueden fabricarse opcionalmente poco antes de la adición a las partículas de lignocelulosa LCP-1) y LCP-2), cuando la adición a las partículas de lignocelulosa se lleve a cabo por separado del componente C-1) o G-1), es decir, antes de agregar el componente C-1) o G-1), cuando la adición a las partículas de lignocelulosa se lleve a cabo como mezcla, mezclando los componentes a), b) y opcionalmente c). el periodo entre la producción y la adición asciende en este contexto a 3 horas o menos. El periodo puede ser también muy corto y alcanzar sólo
 10 pocos minutos, por ejemplo, 5 min y menos. Además, la mezcla puede realizarse de tal forma que los componentes a), b) y opcionalmente c) se alimenten desde recipientes separados a un dispositivo de mezcla, por ejemplo, un recipiente de mezcla o mezclador estático y allí se mezclen y la mezcla así obtenida se añada a las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2).

Componente D) y H):

- 15 Los componentes D) y H) pueden contener opcionalmente, independientemente unos de otros, diferentes o los mismos, preferentemente los mismos, endurecedores conocidos para el experto o sus mezclas. Preferentemente se añaden estos endurecedores del componente C-1) o del componente G-1) siempre que el componente G-1) sea un ligante seleccionado de los grupos de las resinas de aminoplasto y de las resinas de fenoplasto.

- 20 Por endurecedor para el componente de resina de aminoplasto o para el componente de resina de fenoplasto deben entenderse aquí todos los compuestos químicos de cualquier peso molecular que provoquen o aceleren la policondensación de resina de aminoplasto o resina de fenoplasto. Un grupo muy apropiado de endurecedores para resina de aminoplasto o resina de fenoplasto, particularmente para resina de aminoplasto, son los ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales ácidas de ácidos orgánicos y sales ácidas de ácidos inorgánicos, o sales formadoras de ácido como las sales amónicas o sales ácidas de aminas orgánicas. Los componentes de este grupo pueden
 25 utilizarse claramente también en mezclas. Ejemplos son sulfato amónico o nitrato de amonio o ácidos inorgánicos u orgánicos, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido fórmico o sustancias regeneradoras de ácido, como cloruro de aluminio, sulfato de aluminio o sus mezclas. Un grupo preferido de los endurecedores para resina de aminoplasto o resina de fenoplasto, particularmente para resina de aminoplasto, son los ácidos inorgánicos u orgánicos como ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fórmico, ácido acético y polímeros con grupos ácidos, como homo- o copolímeros del
 30 ácido acrílico o ácido metacrílico o ácido maleico.

Si se usaran ácidos, por ejemplo, ácidos minerales como el ácido sulfúrico o ácidos orgánicos como el ácido fórmico, la masa de ácido, relativa al peso seco total de las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2) ascendería preferentemente a del 0,001 al 1% en peso, más preferiblemente del 0,01 al 0,5% en peso, de manera particularmente preferente del 0,02 al 0,1% en peso.

- 35 De manera especialmente preferente se utilizan endurecedores, que presenten un endurecimiento latente (M. Dunky, P. Niemz, Materiales de madera y colas, Springer 2002, pág. 265 a 269), los así llamados endurecedores latentes. Latente significa aquí, que la reacción de endurecimiento no ocurre directamente tras mezclar las resinas de aminoplasto y el endurecedor, sino que se retrasa, es decir, tras activar el endurecedor a través de, por ejemplo, la temperatura. El endurecimiento retrasado eleva el tiempo de procesamiento de una mezcla de resina de aminoplasto-endurecedor. También para la mezcla de la partícula de lignocelulosa con resina de aminoplasto, endurecedor y los demás componentes puede actuar favorablemente el empleo de endurecedores latentes, porque
 40 puede provocar un menor endurecimiento previo de las resinas de aminoplastos antes del paso procedimental iv). Los endurecedores latentes preferidos son cloruro de amonio, bromuro de amonio, yoduro de amonio, sulfato de amonio, sulfato de amonio, bisulfato de amonio, metanosulfonato de amonio, p-toluenosulfonato de amonio, trifluorometanosulfonato de amonio, nonafluorobutanosulfonato de amonio, fosfato de amonio, nitrato de amonio, formiato de amonio, acetato de amonio, cloruro de morfolinio, bromuro de morfolinio, yoduro de morfolinio, sulfato de morfolinio, sulfato de morfolinio, bisulfato de morfolinio, metanosulfonato de morfolinio, p-toluenosulfonato de morfolinio, trifluorometanosulfonato de morfolinio, nonafluorobutanosulfonato de morfolinio, fosfato de morfolinio, nitrato de morfolinio, formiato de morfolinio, acetato de morfolinio, cloruro de monoetanolamonio, bromuro de monoetanolamonio, yoduro de monoetanolamonio, sulfato de monoetanolamonio, sulfato de monoetanolamonio, sulfato de monoetanolamonio, bisulfato de monoetanolamonio, metanosulfonato de monoetanolamonio, p-toluenosulfonato de monoetanolamonio, trifluorometanosulfonato de monoetanolamonio, nonafluorobutanosulfonato de monoetanolamonio, fosfato de monoetanolamonio, nitrato de monoetanolamonio, formiato de monoetanolamonio, acetato de monoetanolamonio o sus mezclas, preferentemente sulfato de amonio, nitrato de amonio, cloruro de amonio o sus mezclas, de manera
 50 especialmente preferente sulfato de amonio, nitrato de amonio o sus mezclas.

Si se usaran estos endurecedores latentes, la masa utilizada de estos endurecedores latentes, relativa al peso seco total de las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2), ascendería preferentemente a del 0,001 al 5 % en peso, de

manera especialmente preferente del 0,01 al 0,5 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 0,1 al 0,5 % en peso.

Las resinas de fenoplasto, preferentemente resinas de fenol-formaldehído, pueden también curarse alcalinamente, donde se utilizan preferentemente carbonatos o hidróxidos como carbonato potásico o hidróxido sódico.

- 5 Otros ejemplos de endurecedores para resinas de aminoplasto se conocen de M. Dunky, P. Niemz, *Materiales de madera y colas*, Springer 2002, pág. 265 a 269 y otros ejemplos de endurecedores para resinas de fenoplasto, preferentemente resinas de fenol-formaldehído, de M. Dunky, P. Niemz, *Materiales de madera y colas*, Springer 2002, pág. 341 a 352.

Componentes E) e I):

- 10 Los componentes E) e I) pueden seleccionarse del grupo de los tensoactivos y/o de los fosfatos trialquílicos y/o del grupo de otros aditivos conocidos por el experto, por ejemplo, agentes hidrofobizantes como emulsiones de parafina, agentes fungicidas, trampas de formaldehído, por ejemplo, urea o poliaminas, agentes ignífugos, disolventes como, por ejemplo, alcoholes, glicoles, glicerina, metales, carbono, pigmentos, colorantes, sales alcalinas o alcalino-térreas del grupo de los sulfatos, nitratos, fosfatos, haluros o sus mezclas. Se pueden utilizar, independientemente unos de otros, los mismos o diferentes, preferentemente los mismos, aditivos en concentraciones del 0 al 5 % en peso, preferentemente del 0,5 al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 3 % en peso, relativo al contenido seco total de las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2).
- 15

Tensoactivos apropiados son los tensoactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos o anfóteros, y sus mezclas.

- 20 Ejemplos de tensoactivos se especifican en McCutcheon, Vol.1: *Emulgentes & Detergentes*, Directorios McCutcheon, Glen Rock, EE. UU., 2008 (Ed. Internacional o Ed. Norteamericana).

- 25 Tensoactivos aniónicos apropiados son las sales alcalinas, alcalino-térreas o amónicas de sulfonatos, sulfatos, fosfatos, carboxilatos o sus mezclas. Ejemplos de sulfonatos son los de alquilarilo sulfonatos, difenilo sulfonatos, α -olefina sulfonatos, lignina sulfonatos, sulfonatos de ácidos grasos y aceites, sulfonatos de alquilfenoles etoxilados, sulfonatos de arilfenoles alcoxilados, condensados de sulfonato de naftalina, sulfonatos de dodecil- y tridecilbenceno, sulfonatos de naftaleno y de naftaleno Sikil o sulfosuccinatos. Ejemplos de sulfatos son los sulfatos de ácidos grasos y aceites, sulfatos de alquilfenol etoxilados, sulfatos de alcohol, sulfatos de alcoholes etoxilados o sulfatos de éster de ácido graso.

- 30 Tensoactivos no-iónicos apropiados son los alcoxilatos, amidas de ácidos grasos N-sustituídos, aminóxidos, ésteres, tensoactivos a base de azúcar, tensoactivos poliméricos, polímeros de bloque y sus mezclas. Ejemplos de alcoxilatos son compuestos como alcoholes, alquilfenoles, aminas, amidas, arilfenoles, ácidos grasos o ésteres de ácidos grasos, que se alcoxilado con de 1 a 50 equivalentes de óxido de alquileo. Para la alcoxilación pueden utilizarse óxido de etileno y/u óxido de propileno, preferentemente óxido de etileno. Ejemplos de amidas de ácidos grasos N-sustituídos son glucemias de ácidos grasos o alcanolamidas de ácidos grasos. Ejemplos de ésteres son los ésteres de ácidos grasos, ésteres de glicerol o monoglicéridos. Ejemplos de tensoactivos a base de azúcar son sorbitán, sorianos etoxilados, ésteres de sacarosa y glucosa o alquilpoliglucósidos. Ejemplos de tensoactivos poliméricos son homo- o copolímeros de vinilpirrolidona, alcohol vinílico o acetato de vinilo. Los polímeros de bloque adecuados son polímeros de bloque del tipo A-B o A-B-A que contengan bloques de óxido de polietileno y óxido de polipropileno o del tipo A-B-C que contengan alcanol y bloques de óxido de polietileno y óxido de polipropileno.
- 35

- 40 Son tensoactivos catiónicos adecuados los tensoactivos cuaternarios, por ejemplo, compuestos de amonio cuaternarios con uno o dos grupos hidrófobos o sales de amonio de aminas primarias de cadena larga.

Son tensoactivos anfóteros apropiados las alquilbetainas e imidazolininas.

- 45 Son tensoactivos especialmente preferentes los éteres de poliglicol de alcohol graso, sulfatos de alcohol graso de éter de poliglicol de alcohol graso sulfonados, sulfatos de éter de alcohol graso de ésteres metílicos de ácidos grasos sulfonados, tensoactivos de azúcar, como alquilglicósidos, sulfonatos de alquilbenceno, sulfonatos de alcanol, sulfonatos de ésteres de metilo, sales de amonio cuaternarias, como, por ejemplo, bromuro de cetiltrimetilamonio y jabones.

- 50 Los fosfatos trialquílicos apropiados son compuestos de la estructura R_3PO_4 , donde cada uno de los tres (3) radicales R puede ser, independientemente unos de otros, un grupo alquilo con 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 átomos de carbono. Cada grupo R puede tener el mismo o diferente, preferentemente el mismo, número de átomos de carbono. Con igual número de átomos de carbono pueden ser o bien los mismos grupos o grupos isoméricos, preferentemente los mismos grupos,

ES 2 759 301 T3

Por ejemplo, pueden usarse fosfato de trimetilo, fosfato de trietilo, fosfato de tripropilo, fosfato de tributilo, fosfato de tripentilo, fosfato de trihexilo o mezclas de los mismos, preferiblemente fosfato de trimetilo, fosfato de trietilo, fosfato de tripropilo o mezclas de los mismos, de manera particularmente preferente fosfato de trietilo.

Empleo:

5 Con el procedimiento mostrado se pueden producir materiales de lignocelulosa mono y multicapa de diferentes tipos, se prefieren especialmente los tableros de virutas y tableros de fibra mono- y multicapa y los tableros de fibras orientadas (OSB: Oriented Strand Boards), se prefieren muy especialmente los tableros de virutas y tableros de fibra monocapa y los tableros de aglomerado multicapa, particularmente los tableros aglomerados multicapa.

10 El grosor total de los materiales de lignocelulosa multicapa varía con el campo de aplicación y se encuentra generalmente en el rango de 0,5 a 100 mm, preferentemente en el rango de 10 a 40 mm, particularmente de 15 a 20 mm.

Los materiales de lignocelulosa mono y multicapa tienen generalmente una densidad total media de 100 a 1000 kg/m³, preferentemente de 400 a 850 kg/m³.

15 Los tableros aglomerados multicapa tienen generalmente una densidad total media de 400 a 750 kg/m³, de manera especialmente preferente de 425 a 650 kg/m³, particularmente de 450 a 600 kg/m³. El grosor se determina 24 h tras la producción según la EN 1058.

20 Los materiales de lignocelulosa elaborados por el procedimiento conforme a la invención, particularmente tableros aglomerados mono- y multicapa y monocapa tableros de fibra, se usan especialmente en la construcción, interiorismo, en la construcción de tiendas y exposiciones, como material para muebles y como material de embalaje.

25 En un empleo preferido, los materiales de lignocelulosa elaborados por el procedimiento conforme a la invención se utilizan como capas internas para placas tipo sándwich. Además, las capas externas de las placas tipo sándwich pueden consistir en diversos materiales, por ejemplo, de metal como aluminio o acero fino, o de delgadas placas de materiales de madera, como tableros aglomerados o tableros de fibra, preferentemente tableros de fibra de alta densidad (HDF), o de laminados como, por ejemplo, laminados de alta presión (HPL : High Pressure Laminate).

En otro empleo preferido, los materiales de lignocelulosa elaborados por el procedimiento conforme a la invención se recubren por uno o varios lados, por ejemplo, con láminas de muebles, con películas de melamina, con chapas de madera, con borde de plástico o con laca.

30 En la construcción, la construcción de interiores y la construcción de tiendas y exposiciones, los materiales de lignocelulosa elaborados por el procedimiento conforme a la invención o los materiales de lignocelulosa recubiertos elaborados a partir de ellos o las placas tipo sándwich elaboradas de estos materiales de lignocelulosa se utilizan, por ejemplo, como tingladillos de techo y pared, celosías, encofrados, suelos, capas internas de puertas, paredes separadoras, estantes.

35 En la construcción de muebles, los materiales de lignocelulosa elaborados por el procedimiento conforme a la invención o los materiales de lignocelulosa recubiertos elaborados a partir de ellos o las placas tipo sándwich elaboradas de estos materiales de lignocelulosa se utilizan, por ejemplo, como material de soporte para muebles con cajones, como estante, como material de puertas, como tablero de trabajo, como frontal de cocina, como elementos en mesas, sillas y tapicería.

Ejemplos

40 Producción de las placas

Como cola se usó una cola de urea-formaldehído (cola Kaurit® 337 de BASF SE). El contenido en sólidos se ajustó con agua al 64,2 % en peso. Como componente PMDI se utilizó Lupranat® M 20 FB de BASF SE.

Producción del material de virutas para la placa 1 (Ejemplos 1 y 3)

45 En un mezclador se mezclaron 5,4 kg (peso seco) de astillas de abeto (astillas de capa media; 3 % de humedad) con 1 kg de una mezcla de 100 partes en peso de cola Kaurit® 337, 4 partes en peso de una disolución de nitrato de amonio acuosa al 52% y 15 partes en peso de agua. Después, se aplicaron 21,6 g de una mezcla precalentada a 57°C de 3 partes en peso de PMDI y una parte en peso de MSA en el mezclador. La mezcla se aplicó 2 min tras la mezcla sobre las astillas.

ES 2 759 301 T3

Producción del material de virutas para la placa 2 (Ejemplos 2 y 4)

- 5 En un mezclador se reunieron 5,4 kg (peso seco) de astillas de abeto (astillas de capa media; 3 % de humedad) con 1 kg de una mezcla de 100 partes en peso de Kaurit®-cola 337, 4 partes en peso de una disolución de nitrato de amonio acuosa al 52%, 15 partes en peso de agua y 3 partes en peso de una mezcla de 8 partes en peso de PMDI y una parte en peso de MSA (anhídrido del ácido maleico), en el mezclador. La mezcla se aplicó. 2 min tras la mezcla sobre las astillas

Compresión del material de virutas para dar tableros aglomerados

- 10 950 g de astillas encoladas se dispersaron o bien inmediatamente o tras un tiempo de espera de 15 min en un molde de 30x30 cm y se comprimieron previamente en frío. Después, se comprimió la esterilla de astillas precomprimida así obtenida en una prensa en caliente hasta un grosor de 16 mm en un tablero de aglomerado (temperatura de compresión 210°C, tiempo de compresión 80 s).

Ensayos de los tableros aglomerados

La determinación de la resistencia a la tracción transversal se lleva a cabo según la EN 319.

La determinación del hinchamiento del espesor tras 24 h se lleva a cabo según la EN 317.

- 15 La determinación del valor del perforador como medida para la emisión de formaldehído se produce según la EN 120.

Los resultados de los ensayos se recogen en la Tabla. Las indicaciones de cantidad se refieren siempre al 100 % en peso del peso seco absoluto (atro –siglas del alemán de peso seco absoluto- PS en castellano) del serrín.

Ejemplo Nº	Cola Kaurit® 337 [% relativo a la madera peso seco absoluto]	Lupranat® M 20 FB [% relativo a la madera peso seco absoluto]	MSA [% relativo a la madera peso seco absoluto]	Tiempo de espera [min]
1	10	0,30	0,10	0
2	10	0,27	0,03	0
3	10	0,30	0,10	15
4	10	0,27	0,03	15

Ejemplo Nº	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento del espesor tras 24 h [%]	Valor del perforador [mg/100 g]
1	0,57	20,4	5,2
2	0,58	19,7	6,7
3	0,55	20,3	5,4
4	0,53	19,5	6,9

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción discontinua o continua de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa que contiene los pasos procedimentales

(I) Mezcla de los componentes de las capas individuales,

5 (II) Dispersión de la(s) mezcla(s) elaboradas en el paso procedimental (I) para formar una esterilla,

(III) Pre-compactación opcional de la esterilla dispersada y

(IV) Prensado en caliente de la esterilla opcionalmente precompactada,

caracterizado porque en el paso procedimental (I) para el núcleo de materiales de lignocelulosa multicapa o para los materiales de lignocelulosa monocapa se usa una mezcla (componente A) que contiene

10 a₁) del 50 al 99 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas y

a₂) del 1 al 50 % en peso de anhídrido de ácido C₄- a C₁₅-carboxílico orgánico o sus mezclas y

a₃) del 0 al 30 % en peso de auxiliares o sus mezclas.

2. Procedimiento para la producción discontinua o continua de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el componente A) se emplean como una mezcla esencialmente anhidra.

15 3. Procedimiento para la producción discontinua o continua de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según la reivindicación 1 ó 2 que comprende los pasos procedimentales

(I) Mezcla de los componentes de las capas individuales,

(II) Dispersión de la(s) mezcla(s) elaboradas en el paso procedimental (I) a una esterilla,

(III) Pre-compactación opcional de la esterilla dispersada y

20 (IV) Prensado en caliente de la esterilla opcionalmente precompactada,

donde en el paso procedimental (I) para el núcleo de materiales de lignocelulosa multicapa o para materiales de lignocelulosa monocapa, la partícula de lignocelulosa (componente LCP-1) se mezcla con

a) del 0,01 al 20 % en peso de una mezcla (componente A) que contiene

25 a₁) del 50 al 99 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas,

a₂) del 1 al 50 % en peso de anhídrido de ácido C₄- a C₁₅-carboxílico orgánico o sus mezclas y

a₃) del 0 al 49 % en peso de auxiliares o sus mezclas,

b) del 0 al 25 % en peso de partículas de plástico expandidas con la densidad aparente en el rango de 10 a 150 kg/m³ (componente B),

30 c) del 1 al 50 % en peso de ligante, seleccionado del grupo de las resinas de aminoplasto, resinas de fenoplasto o sus mezclas (componente C-1) y del 0 al 3 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (componente C-2),

d) del 0 al 5 % en peso de endurecedor (componente D) y

35 e) del 0 al 5 % en peso de aditivo (componente E), y, para las capas de cubierta de materiales de lignocelulosa multicapa, la partícula de lignocelulosa (componente LCP-2), con

f) del 0 al 20 % en peso de una mezcla (componente F) que contiene

f₁) del 50 al 99 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas,

f₂) del 1 al 50 % en peso de anhídrido de ácido C₄- a C₁₅-carboxílico orgánico o sus mezclas y

5 f₃) del 0 al 49 % en peso de auxiliares o sus mezclas,

g) del 1 al 30 % en peso de ligante, seleccionado del grupo consistente en resina de aminoplasto, resina de fenoplasto, ligante a base de proteína y otro ligante a base de polímero o sus mezclas (componente G-1) y del 0 al 3 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (componente G-2),

h) del 0 al 5 % en peso de endurecedor (componente H) y

10 i) del 0 al 5 % en peso de aditivo (componente I),

caracterizado porque en el paso procedimental (I) el componente A) y

- el componente C-1) es decir,

- una mezcla del componente C-1) con uno o varios componentes seleccionados del grupo de los componentes C-2), D) o E)

15 (1) por separado o

(2) como mezcla en de 0,1 a 3600 segundos tras la producción de la mezcla, se aplican sobre las partículas de lignocelulosa.

4. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el procedimiento se realiza continuamente.

20 5. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la mezcla esencialmente anhídrica (componente A) contiene del 0 al 1 % en peso de agua.

25 6. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la proporción en peso del componente A) al componente C-1) es de 0,001:1 a 1:1.

30 7. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se precarga LCP-1), opcionalmente junto con el componente B), y se mezcla con el componente C-1) y opcionalmente el componente C-2) y, después, con el componente D) y el componente E) en conjunto o en cualquier secuencia ,y después, se mezcla el componente A) o se precarga LCP-1), opcionalmente junto con el componente B), y se mezcla con el componente C-1) y opcionalmente el componente C-2) y el componente D) en conjunto o en cualquier secuencia y, después, se mezcla con el componente A) y, después, se mezcla el componente E) o se precarga LCP-1), opcionalmente junto con el componente B), y con el componente C-1) y opcionalmente el componente C-2), componente D) y componente E), en conjunto o en cualquier secuencia, y después se mezcla con el componente A) o se precarga LCP-1), opcionalmente junto con el componente B), y se mezcla con el componente A) y después se mezcla con el componente C-1) y opcionalmente componente C-2), componente D) y componente E), en conjunto o en cualquier secuencia.

40 8. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las partículas de lignocelulosa LCP-1) y LCP-2) son fibras de madera, serrín o mezclas, como se utilizan para producir tableros aglomerados, MDF (tableros de fibra de media densidad) y HDF (tableros de fibra de alta densidad).

9. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el componente A) se aplica a temperatura elevada sobre las partículas de lignocelulosa LCP-1).

45 10. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** se ponen en contacto los componentes A) a E) y F) a I) o mezclas de

ES 2 759 301 T3

los componentes A) a E) y F) a I) a temperaturas entre 25 y 70°C con las partículas de lignocelulosa LCP-1) o LCP-2).

5 11. Procedimiento para la producción de materiales de lignocelulosa mono- o multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque el** componente D) presenta un endurecimiento latente, es decir, contiene uno o varios endurecedores latentes.

12. Procedimiento para la producción de más- o monocapa materiales de lignocelulosa según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** los materiales de lignocelulosa poseen una densidad de 100 a 700 kg/m³.

10 13. Materiales de lignocelulosa mono y multicapa con un núcleo y opcionalmente al menos una capa superior y una inferior de cubierta, fabricados según una de las reivindicaciones 1 a 12, en los que las capas dispersadas para el núcleo de materiales de lignocelulosa multicapa o para los materiales de lignocelulosa monocapa contienen las partículas de lignocelulosa (componente LCP-1) mezcladas con

a) del 0,01 al 20 % en peso de una mezcla (componente A), que contiene

15 a₁) del 50 al 99 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas,

a₂) del 1 al 50 % en peso de anhídrido de ácido C₄- a C₁₅-carboxílico orgánico o sus mezclas y

a₃) del 0 al 49 % en peso de auxiliares o sus mezclas,

b) del 0 al 25 % en peso de partículas de plástico expandidas con la densidad aparente en el rango de 10 a 150 kg/m³ (componente B),

20 c) del 1 al 50 % en peso de ligante, seleccionado del grupo de las resinas de aminoplasto, resinas de fenoplasto o sus mezclas (componente C-1) y del 0 al 3 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (componente C-2),

d) del 0 a 5 % en peso de endurecedor (componente D) y

25 e) del 0 al 5 % en peso de aditivo (componente E), y, para las capas de cubierta de materiales de lignocelulosa multicapa, la partícula de lignocelulosa (componente LCP-2), con

f) del 0 al 20 % en peso de una mezcla (componente F) que contiene

f₁) del 50 al 99 % en peso de isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato o sus mezclas,

f₂) del 1 a 50 % en peso de anhídrido de ácido C₄- a C₁₅-carboxílico orgánico o sus mezclas y

30 f₃) del 0 al 49 % en peso de auxiliares o sus mezclas,

g) del 1 al 30 % en peso de ligante seleccionado del grupo consistente en resina de aminoplasto, resina de fenoplasto, ligante a base de proteína y otro ligante a base de polímero o sus mezclas (componente G), conteniendo opcionalmente isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato,

h) del 0 a 5 % en peso de endurecedor (componente H) y

35 i) del 0 al 5 % en peso de aditivo (componente I).

14. Materiales de lignocelulosa mono y multicapa según la reivindicación 13 obtenibles por un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12.

40 15. Empleo de los materiales de lignocelulosa mono y multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 14 en la construcción, en interiorismo, en la construcción de comercios y para exposiciones, como material para muebles o como material de embalaje.

- 5 16. Empleo de los materiales de lignocelulosa mono y multicapa según una de las reivindicaciones 1 a 14 como tinglados de techo y pared, celosías, encofrados, suelos, capas internas de puertas, paredes separadoras, estantes o como material de soporte para muebles con cajones, como estante, como material de puertas, como tablero de trabajo, como frontal de cocina, como cubiertas en construcciones tipo sándwich, como elementos en mesas, sillas y tapicería.