

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 111**

51 Int. Cl.:

**C08L 97/02** (2006.01)

**C09J 133/02** (2006.01)

**C08L 33/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2011 PCT/EP2011/064783**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2012 WO12031922**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2011 E 11749170 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2614117**

54 Título: **Cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa con baja emisión de formaldehído**

30 Prioridad:

**10.09.2010 EP 10176125**

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

**03.03.2017**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
Carl-Bosch-Strasse 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**KÄSMAYR, DANIEL;  
ROSCHMANN, KONRAD;  
SCHMIDT, MICHAEL;  
FINKENAUER, MICHAEL;  
KALBE, MICHAEL y  
WEINKÖTZ, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 604 111 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**

Cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa con baja emisión de formaldehído

La presente invención se refiere a un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa tal como se define en las reivindicaciones.

5 Así mismo, la presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa así como al uso de un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa para la producción de objetos de todo tipo y en el sector de la construcción así como para la producción de muebles y partes de muebles, de materiales de embalaje, en la construcción de casas o en obras interiores o en automóviles.

10 Los materiales a bases de lignocelulosa son conocidos. Ejemplos importantes de sustancias que contienen lignocelulosa son piezas de madera, tales como láminas de madera, paneles de madera, virutas de madera o fibras de madera, pudiendo proceder las fibras de madera opcionalmente también de plantas que contienen fibras de madera, tales como lino, cáñamo, girasoles, aguaturma o colza. Los materiales de partida para las piezas de madera o partículas de madera de este tipo son habitualmente maderas de entresacas, maderas de residuos industriales y maderas usadas así como plantas que contienen fibras de madera.

15 El procesamiento para dar las sustancias que contienen lignocelulosa deseadas, tales como partículas de madera, tiene lugar de acuerdo con procedimientos conocidos, véase por ejemplo M. Dunky, P. Niemt, Holzwerkstoffe und Leime, páginas 91-156, Springer Verlag Heidelberg, 2002.

20 Los cuerpos moldeado que contienen lignocelulosa, en el caso de madera como lignocelulosa en este caso denominados también materiales derivados de la madera, son una alternativa económica y que cuida los recursos a la madera maciza y han ganado gran importancia, en particular en la construcción de muebles y como materiales de construcción. Como materiales de partida para los materiales derivados de la madera sirven, por regla general láminas de madera de diferente espesor, paneles de madera, virutas de madera o fibras de madera de distintas maderas. Las piezas de madera o partículas de madera de este tipo se prensan habitualmente a temperatura elevada con aglutinantes naturales y/o sintéticos y opcionalmente con la adición de aditivos adicionales para formar  
25 materiales derivados de la madera en forma de barra o de tablero. Ejemplos de cuerpos moldeados o materiales derivados de la madera que contienen lignocelulosa de este tipo son tableros de fibras de densidad media (MDF), materiales compuestos a base de virutas de madera – tales como tableros de virutas y tableros de virutas orientadas (OSB, *oriented strand board*) -, madera contrachapada – tal como madera contrachapada de chapa de madera - y viga de madera laminada.

30 Como aglutinante se emplean por regla general aglutinantes que contienen formaldehído, por ejemplo resinas de urea-formaldehído o resinas de urea-formaldehído que contienen melamina. Las resinas se producen mediante policondensación de formaldehído con urea y/o melamina. El uso de resinas de formaldehído de este tipo puede llevar a que en el material derivado de la madera acabado exista formaldehído libre. Mediante hidrólisis de los policondensados puede liberarse formaldehído adicional. El formaldehído libre contenido en el material derivado de  
35 la madera y el formaldehído liberado durante la vida útil del material derivado de la madera mediante hidrólisis, pueden emitirse al entorno.

El formaldehído puede provocar, por encima de determinados valores límite en los seres humanos alergias, irritaciones cutáneas, de las vías respiratorias u oculares. La reducción de la emisión de formaldehído en elementos constructivos, sobre todo en interiores, es por lo tanto un importante desafío.

40 Por el estado de la técnica se conocen las siguientes medidas para reducir o impedir la emisión de formaldehído a partir de materiales derivados de la madera:

- uso de colas aminoplásticas, que se produjeron con poco formaldehído

- adición de captadores de formaldehído a la cola aminoplástica, por ejemplo urea y/o melamina

45 - tratamiento posterior de los materiales derivados de la madera acabados con los captadores de formaldehído mencionados, tales como compuestos que contienen grupos amina.

Sin embargo, las medidas de este tipo no son totalmente satisfactorias. La producción de las colas aminoplásticas con menos formaldehído o la adición de captadores de formaldehído a la cola aminoplástica lleva a que la cola endurezca más lentamente, lo que prolonga los tiempos de permanencia en la prensa caliente y por lo tanto empeora la rentabilidad de la producción de los materiales derivados de la madera.

50 El documento WO 2010/031718 A1 (BASF SE) describe un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa a

5 partir de una capa media y una capa de cubierta, en el que el aglutinante para la capa media es resina de formaldehído y/o isocianato orgánico y el aglutinante para la capa de cubierta contiene un (co)polímero de ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados con monómeros etilénicamente insaturados adicionales y, bajo ciertas condiciones, un captor de formaldehído. El documento WO 2010/031718 A1 no divulga un isocianato orgánico como componente del aglutinante para la capa de cubierta.

10 Los cuerpos moldeados multicapa descritos en el estado de la técnica dejan espacio a mejoras en cuanto a las capacidades de carga mecánicas (por ejemplo resistencia a la tracción transversal, resistencia al desprendimiento de las capas de acuerdo con la norma de ensayo correspondiente mencionada en los Ejemplos) así como resistencia a la humedad (por ejemplo hinchamiento a las 24 horas o absorción de agua de acuerdo con la norma de ensayo o instrucciones de ensayo correspondientes mencionadas en los Ejemplos).

El objetivo de la presente invención era, por consiguiente, superar las desventajas mostradas en el estado de la técnica. En particular se mostrarán cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa, cuya emisión de formaldehído estará reducida o prácticamente no estará presente y tendiendo los cuerpo moldeado que contienen lignocelulosa multicapa buenas propiedades mecánicas.

15 El objetivo se consiguió mediante un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa a partir de

A) una capa media o varias capas medias, que contienen partículas que contienen lignocelulosa, que puede/n obtenerse mediante el uso de un aglutinante (a) y

B) una capa de cubierta o varias capas de cubierta, que contienen partículas que contienen lignocelulosa, que puede/n obtenerse mediante el uso de un aglutinante (b),

20 seleccionándose el aglutinante (a) del grupo que consiste en (a1) resinas de formaldehído y (a2) un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato;

conteniendo el aglutinante (b) los siguientes componentes:

un componente acuoso (I) que contiene

(i) un polímero A, que está construido a partir de los siguientes monómeros:

25 a) del 80 al 100 % en peso de al menos un ácido mono- y/o dicarboxílico etilénicamente insaturado (monómero(s) A1) y

b) del 0 al 20 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros A1 (monómero(s) A2), y opcionalmente

30 (ii) un agente reticulante de bajo peso molecular con al menos dos grupos funcionales que se seleccionan del grupo hidroxilo, ácido carboxílico y sus derivados, amina primaria, secundaria y terciaria, epoxi, aldehído,

un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato como componente (II),

y opcionalmente un componente (III) como dispersión acuosa, que contiene uno o varios polímero(s) M, que está construido a partir de los siguientes monómeros:

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

b) del 50 al 100 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros M1 (monómero(s) M2) así como opcionalmente aditivos habituales como componente (IV),

40 poniéndose en contacto preferentemente el componente (II) no previamente mezclado con los componentes adicionales (I) y/o (III) y/o (IV) con las partículas que contienen lignocelulosa, y opcionalmente el aglutinante (b) contiene un captor de formaldehído.

45 El término lignocelulosa es conocido por el experto. Ejemplos importantes de lignocelulosa son madera, corteza, corcho, bagazo, paja, lino, bambú, esparto, cáscara de arroz, fibras de sisal y de coco. El material puede encontrarse a este respecto en forma de granulados, hebras, virutas, fibras o harina. Ejemplos muy adecuados de partículas que contienen lignocelulosa son piezas de madera, tales como láminas de madera, paneles de madera, virutas de madera o fibras de madera, pudiendo proceder las fibras de madera opcionalmente también de plantas

que contienen fibras de madera, tales como lino, cáñamo, girasoles, aguaturma o colza.

Como partículas que contienen lignocelulosa se prefieren partículas de madera, partículas de lino, en particular fibras de madera o virutas de madera así como fibras de lino o virutas de lino, estas últimas denominadas en general agramizas de lino.

- 5 La lignocelulosa mencionada anteriormente puede emplearse en las formas mencionadas anteriormente, naturalmente también en mezclas, por ejemplo mezclas de fibras de madera con fibras de lino o virutas de madera con agramizas de lino.

El aglutinante (a) contiene una resina de formaldehído, preferentemente resina aminoplástica (a1) y/o un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (a2).

- 10 Cuando el aglutinante (a) contiene una resina aminoplástica, el aglutinante (a) contiene por regla general también las sustancias conocidas por el experto empleadas para aminoplastos en general y denominadas habitualmente endurecedores, tales como sulfato de amonio o nitrato de amonio o ácidos inorgánicos u orgánicos, por ejemplo ácido sulfúrico, ácido fórmico o sustancias regeneradoras de ácido, tales como cloruro de aluminio, sulfato de aluminio, en cada caso en las bajas cantidades habituales, por ejemplo en el intervalo del 0,1 % en peso al 6 % en peso, con respecto a la cantidad total de resina aminoplástica en el aglutinante (a).
- 15

- Como resina de formaldehído se entienden en este caso productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo carbamida, opcionalmente parcialmente sustituido con restos orgánicos (el grupo carbamida se denomina también grupo carboxamida) y un aldehído, preferentemente formaldehído; estas resinas se denominan también resinas aminoplásticas. Como resinas de formaldehído se entienden en el presente documento además resinas de fenol-formaldehído (resinas PF).
- 20

- Como resina de formaldehído muy adecuada pueden usarse todas las resinas de formaldehído conocidas por el experto, preferentemente aquellas conocidas para la producción de materiales derivados de la madera. Las resinas de este tipo así como su producción se describen por ejemplo en Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4ª edición revisada y ampliada, Verlag Chemie, 1973, páginas 403 a 424 "Aminoplaste" y Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A2, VCH Verlagsgesellschaft, 1985, páginas 115 a 141 "Amino Resins" así como en M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer 2002, páginas 251 a 259 (resinas UF) y páginas 303 a 313 (MUF y UF con pequeña cantidad de melamina, estas últimas conocidas también como resinas de UF reforzadas con melamina (UFm)). También las resinas de fenol-formaldehído (resinas PF) son resinas de formaldehído muy adecuadas.
- 25

- 30 Las resinas de formaldehído preferidas son productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo carbamida, también parcialmente sustituido con restos orgánicos, y formaldehído.

Resinas de formaldehído especialmente preferidas son resinas de urea-formaldehído (resinas UF), resinas de melamina-formaldehído (resinas MF) o resinas de urea-formaldehído que contienen melamina (resinas MUF y resinas UFm) así como resinas de melamina-urea-fenol-formaldehído (resinas MUPF).

- 35 Resinas de formaldehído muy especialmente preferidas son resinas de urea-formaldehído (resinas UF), y resinas de melamina-formaldehído (resinas MUF y resinas UFm), por ejemplo los tipos de cola Kaurit® o Kauramin® de la empresa BASF SE.

- Además de las resinas de formaldehído convencionales descritas con una relación molar bastante alta de formaldehído : grupos amino pueden emplearse también resinas de formaldehído con una baja relación molar de formaldehído : grupos amino.
- 40

Las resinas de formaldehído adecuadas de este tipo, en particular resinas aminoplásticas, son productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo amino, también en parte sustituido con restos orgánicos y aldehído, encontrándose la relación molar de aldehído : grupo amino en parte sustituido con restos orgánicos en el intervalo de 0,3 a 1,0, preferentemente de 0,3 a 0,6, de manera especialmente preferente de 0,4 a 0,5.

- 45 Otras resinas de formaldehído adecuadas de este tipo, en particular resinas aminoplásticas, son productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo amino -NH<sup>2</sup> y formaldehído, encontrándose la relación molar formaldehído : grupo -NH<sub>2</sub>- en el intervalo de 0,3 a 1,0, preferentemente de 0,3 a 0,6, de manera especialmente preferente de 0,4 a 0,5.

- Otras resinas de formaldehído adecuadas de este tipo, en particular resinas aminoplásticas, son resinas de urea-formaldehído (resinas UF) o resinas de urea-formaldehído que contienen melamina (resinas MUF y resinas UFm), encontrándose la relación molar de formaldehído : grupo -NH<sub>2</sub>- en el intervalo de 0,3 a 1,0, preferentemente de 0,3 a
- 50

0,6, de manera especialmente preferente de 0,4 a 0,5.

Otras resinas de formaldehído adecuadas de este tipo, en particular resinas aminoplásticas, son resinas de urea-formaldehído (resinas UF), encontrándose la relación molar de formaldehído : grupo  $\text{-NH}_2\text{-}$  en el intervalo de 0,3 a 1,0, preferentemente de 0,3 a 0,6, de manera especialmente preferente de 0,4 a 0,5.

5 Las resinas de formaldehído convencionales y pobres en formaldehído mencionadas anteriormente, en particular resinas aminoplásticas, se emplean habitualmente en forma líquida, en la mayoría de los casos suspendidas en un agente de suspensión líquido, preferentemente en suspensión acuosa, pero también pueden emplearse como sólido.

10 El contenido en sólidos de las suspensiones de resina de formaldehído, preferentemente suspensión acuosa, se encuentra habitualmente en del 25 al 90 % en peso, preferentemente en del 50 al 70 % en peso.

15 El contenido en sólidos de una resina aminoplástica como representante de resinas de formaldehído en suspensión acuosa puede determinarse por ejemplo de acuerdo con Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, Klebstoffe in der Holz- und Möbelindustrie, 2ª edición, DRWVerlag, página 268. Para la determinación del contenido en sólidos de colas aminoplásticas se pesa con precisión 1 g de cola aminoplástica en un plato de pesada, se distribuye finamente en el fondo y se seca durante 2 horas a 120 °C en una estufa de secado. Tras atemperar hasta temperatura ambiente en un desecador se pesa el residuo y se calcula como porcentaje porcentual de la pesada.

20 Las resinas aminoplásticas se producen de acuerdo con procedimiento conocidos (véase la bibliografía de Ullmann indicada anteriormente "Aminoplaste" y "Amino Resins", así como la bibliografía de Dunky et al. indicada anteriormente) mediante reacción de los compuestos que contienen grupos carbamida, preferentemente urea y/o melamina, con los aldehídos, preferentemente formaldehído, en las relaciones molares deseadas de grupo carbamida : aldehído, preferentemente en agua como disolvente.

25 El ajuste de la relación molar deseada de aldehído, preferentemente formaldehído : grupo amino opcionalmente en parte sustituido con restos orgánicos puede tener lugar también mediante adición de monómeros que portan grupos  $\text{-NH}_2\text{-}$  a resinas aminoplásticas acabadas ricas en formaldehído, preferentemente comerciales. Los monómeros que portan grupos  $\text{NH}_2\text{-}$  son preferentemente urea, melamina, de manera especialmente preferente urea.

Un componente facultativo del aglutinante (a) (en adelante denominado (a2)) y un componente obligatorio del aglutinante (b) (en adelante denominado (II)) es un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato.

30 Como isocianato orgánico muy adecuado (a2) y/o (II) pueden usarse todos los isocianatos orgánicos conocidos para el experto, preferentemente aquellos conocidos para la producción de materiales derivados de la madera o poliuretanos. Los isocianatos orgánicos de este tipo así como su producción y aplicación se describen por ejemplo en Becker/Braun, Kunststoff Handbuch, 3ª edición revisada, volumen 7 "Polyurethane", Hanser 1993, páginas 17 a 21, páginas 76 a 88 y páginas 665 a 671.

Isocianatos orgánicos (a2) y/o (II) preferidos son isocianatos oligoméricos con 2 a 10, preferentemente 2 a 8 unidades monoméricas y de media al menos un grupo isocianato por unidad monomérica.

35 Un isocianato orgánico especialmente preferido (a2) y/o (II) es el isocianato orgánico oligomérico PMDI ("Polymeres Methylendiphenylendiisocyanat") que puede obtenerse mediante

40 condensación de formaldehído con anilina y fosgenación de los isómeros y oligómeros generados durante la condensación (véase por ejemplo Becker/Braun, Kunststoff Handbuch, 3ª edición revisada, volumen 7 "Polyurethane", Hanser 1993, páginas 18 último párrafo hasta página 19, segundo párrafo y página 76, quinto párrafo).

El isocianato orgánico (a2) y/o (II) puede encontrarse también en forma emulsionable de manera acuosa, tal como por ejemplo puede obtenerse mediante (i) adición de emulsionantes, por ejemplo polietilenglicoles, cola, polivinilpirrolidona, poliácridamidas o (ii) mediante modificación con derivados de poli(óxido de etileno) monofuncionales o mediante adición de ácidos fosfóricos o ácidos sulfónicos.

45 Productos de PMDI muy adecuados en el sentido de la presente invención (a2) y/o (II) son los productos de la serie de tipos LUPRANAT® de BASF SE, en particular LUPRANAT® M 20 FB de BASF Polyurethanes GmbH o la forma emulsionable de manera acuosa de la serie de tipos ELASTAN® de BASF Polyurethanes GmbH.

Pueden emplearse también mezclas de los isocianatos orgánicos descritos, no siendo crítica la relación de mezcla según el grado de conocimiento actual.

## ES 2 604 111 T3

El aglutinante (a) puede contener los componentes (a1) y (a2) en todas las relaciones de mezcla aleatorias o también en solitario.

En una forma de realización preferida el aglutinante (a) contiene únicamente el componente (a1), preferentemente una resina aminoplástica, de manera especialmente preferente una resina UF y/o resina MUF y/o resina UFM.

- 5 En una forma de realización preferida adicional el aglutinante (a) contiene únicamente el componente (a2), preferentemente PMDI.

10 En una forma de realización preferida adicional el aglutinante (a) contiene el componente (a1), preferentemente un aminoplasto, de manera especialmente preferente una resina UF y/o resina UFM y/o resina MUF en el intervalo del 70 al 99,9 % en peso y el componente (a2), preferentemente PMDI, en el intervalo del 0,1 al 30 % en peso, en cada caso con respecto a la suma (a1) y (a2) de las sustancias no diluidas puras.

En una forma de realización muy especialmente preferida el aglutinante (a) contiene una resina UF en el intervalo del 70 al 99,9 % en peso y PMDI en el intervalo del 0,1 al 30 % en peso, en cada caso con respecto a la suma (a1) y (a2) de las sustancias no diluidas, puras.

- 15 Los aglutinantes (a1) y (a2) pueden emplearse ya mezclados, pero también es posible, poner en contacto los aglutinantes (a1) y (a2), por regla general en primer lugar sin mezclar, habitualmente en etapas separadas con las partículas que contienen lignocelulosa.

20 La cantidad total del aglutinante (a1), preferentemente de la resina UF, como sustancia pura, no diluida, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, se encuentra en el intervalo del 3 al 50 % en peso, preferentemente del 5 al 15 % en peso, de manera especialmente preferente del 6 al 12 % en peso.

La cantidad total del aglutinante (a2), preferentemente del PMDI, como sustancia pura, no diluida, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, se encuentra en el intervalo del 0,5 al 30 % en peso, preferentemente del 1 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 2 al 6 % en peso.

- 25 Para el caso de que el aglutinante (a) se componga de (a1) y (a2), la cantidad total del aglutinante (a), como sustancia pura no diluida, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, se encuentra en el intervalo del 0,5 al 30 % en peso, preferentemente del 1 al 15 % en peso, de manera especialmente preferente del 2 al 12 % en peso.

El aglutinante (b) contiene:

- 30 un componente acuoso (I) que contiene

(i) un polímero A, que está construido a partir de los siguientes monómeros:

a) del 70 al 100 % en peso de al menos un ácido mono- y/o dicarboxílico etilénicamente insaturado (monómero(s) A1) y

- 35 b) del 0 al 30 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros A1 (monómero(s) A2),

opcionalmente

(ii) un agente reticulante de bajo peso molecular con al menos dos grupos funcionales que se seleccionan del grupo hidroxilo, ácido carboxílico y sus derivados, amina primaria, secundaria y terciaria, epoxi, aldehído,

- 40 un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato como componente (II) tal como se describe anteriormente

y opcionalmente un componente (III) como dispersión acuosa, que contiene uno o varios polímero(s) M, que está construido a partir de los siguientes monómeros:

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

b) del 50 al 100 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros M1 (monómero(s) M2)

así como opcionalmente aditivos habituales como componente (IV),

y opcionalmente el aglutinante (b) contiene un captor de formaldehído.

5 El polímero A está construido por los siguientes monómeros:

a) del 70 al 100 % en peso de al menos un ácido mono- y/o dicarboxílico etilénicamente insaturado (monómero(s) A1) y

b) del 0 al 30 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros A1 (monómero(s) A2).

10 La producción de polímeros A es común para el experto y tiene lugar en particular mediante polimerización en disolución iniciada por radicales por ejemplo en agua o en un disolvente orgánico (véase por ejemplo A. Echte, Handbuch der Technischen Polymerchemie, capítulo 6, VCH, Weinheim, 1993 o B. Vollmert, Grundriss der Makromolekularen Chemie, volumen 1, E. Vollmert Verlag, Karlsruhe, 1988).

15 Como monómeros A1 se tienen en cuenta en particular ácidos mono- y dicarboxílicos  $\alpha,\beta$ -mono-etilénicamente insaturados que presentan de 3 a 6 átomos de C, sus posibles anhídridos así como sus sales solubles en agua, en particular sus sales de metal alcalino, tales como por ejemplo ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido citrocónico, ácido tetrahidroftálico, o sus anhídridos, tales como por ejemplo anhídrido de ácido maleico, así como las sales de sodio o potasio de los ácidos mencionados anteriormente. Se prefieren especialmente ácido acrílico, ácido metacrílico y/o anhídrido de ácido maleico, prefiriéndose en particular  
20 ácido acrílico y las combinaciones de dos de ácido acrílico y anhídrido de ácido maleico o ácido acrílico y ácido maleico.

25 Como monómero(s) A2 se tienen en cuenta compuestos etilénicamente insaturados copolimerizables por radicales de manera sencilla con monómero(s) A1, por ejemplo etileno,  $\alpha$ -olefinas  $C_3$ - $C_{24}$ , tales como propeno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno; monómeros vinilaromáticos, tales como estireno,  $\alpha$ -metilestireno, o-clorestireno o vinil-toluenos; halogenuros de vinilo, tales como cloruro de vinilo o cloruro de vinilideno; ésteres de alcohol vinílico y ácidos monocarboxílicos que presentan de 1 a 18 átomos de C, tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo, n-butilato de vinilo, laurato de vinilo y estearato de vinilo; ésteres de ácidos mono- y dicarboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados de preferentemente 3 a 6 átomos de C, tales como en particular ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido itacónico, con alcanoles que presentan en general 1 a 12, preferentemente 1 a 8 y  
30 en particular 1 a 4 átomos de C, tales como especialmente éster metílico, etílico, n-butilico, - iso-butilico, pentílico, hexílico, heptílico, octílico, nonílico, decílico y 2-etilhexilico del ácido acrílico y ácido metacrílico, éster dimetílico o éster di-n-butilico del ácido fumárico y ácido maleico; nitrilos de ácidos carboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados, tales como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, ácido fumárico-dinitrilo, ácido maleico-dinitrilo así como dienos conjugados  $C_{4-8}$ , tales como 1,3-butadieno (butadieno) e isopreno. Los monómeros mencionados forman por regla general los monómeros principales, que, con respecto a la cantidad total de monómeros A2, reúnen un porcentaje de  $\geq 50$  % en peso, preferentemente  $\geq 80$  % en peso y en particular preferentemente  $\geq 90$  % en peso o incluso forman la cantidad total de los monómeros A2. Como regla general, estos monómeros presentan en agua en condiciones normales (20 °C, 1 atm (absoluta)) únicamente una solubilidad de media a baja.

40 Monómeros A2 adicionales, que presentan, no obstante, en las condiciones mencionadas anteriormente, una solubilidad en agua elevada, son aquellos que contienen o bien al menos un grupo ácido sulfónico y/o su anión correspondiente o al menos un grupo amino, amido, ureido o N-heterocíclico y/o sus derivados de amonio alquilados o protonados en el nitrógeno. A modo de ejemplo se mencionan acrilamida y metacrilamida; así mismo ácido vinilsulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropano-sulfónico, ácido estirenosulfónico y sus sales solubles en agua 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-terc-butilamino)etilo, N-(3-N',N'-dimetilaminopropil)metacrilamida y metacrilato de metacrilato de 2-(1-imidazolín-2-onil)etilo.

45 Habitualmente los monómeros A2 solubles en agua mencionados anteriormente están contenidos únicamente como monómeros de modificación en cantidades de  $\leq 10$  % en peso, preferentemente  $\leq 5$  % en peso y en particular preferentemente  $\leq 3$  % en peso, con respecto a la cantidad total de monómeros A2.

Monómeros A2 adicionales, que aumentan habitualmente la resistencia interna de las formaciones de película de una matriz polimérica, presentan normalmente al menos un grupo epoxi, hidroxilo, n-metilol o carbonilo, o al menos dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados. Ejemplos de estos son monómeros que presentan

dos restos vinilo, monómeros que presentan dos restos vinilideno así como monómeros que presentan dos restos alqueno. Son especialmente ventajosos a este respecto los di-ésteres de alcoholes dihidroxilados con ácidos monocarboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados entre los que se prefieren el ácido acrílico y ácido metacrílico. Ejemplos de monómeros que presentan dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados de este tipo son

5 diacrilatos y dimetacrilatos de alquilenglicol, tales 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, metilénbisacrilamida, acrilato de ciclopentadienilo, cianurato

10 de trialilo o isocianurato de trialilo. En este contexto son de gran importancia también los ésteres hidroxialquílicos  $C_1-C_8$  del ácido metacrílico y ácido acrílico tales como acrilato y metacrilato de n-hidroxietilo, n-hidroxipropilo o n-hidroxibutilo así como compuestos, tales como diacetonaacrilamida y acrilato o metacrilato de acetilacetoxietilo.

Con frecuencia se emplean los monómeros A2 de reticulación mencionados anteriormente en cantidades de  $\leq 10\%$  en peso, pero preferentemente en cantidades de  $\leq 5\%$  en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de monómeros A2. Sin embargo, en particular preferentemente no se emplea ningún monómero A2 de reticulación de este tipo para la producción del polímero A.

15

De acuerdo con la invención, ventajosamente, el porcentaje incorporado por polimerización de monómeros A2 en el polímero A asciende a  $\leq 10\%$  en peso o  $\leq 5\%$  en peso.

En particular de manera ventajosa el polímero A no contiene ningún monómero A2 incorporado por polimerización.

Los polímeros preferidos A pueden obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales únicamente de monómeros A1, 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 el 0 al 35 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 10 al 30 % en peso de ácido maleico o anhídrido de ácido maleico.

20

De manera ventajosa, el polímero A presenta un peso molecular promedio en peso  $M_w$  en el intervalo de 1000 g/mol a 500000 g/mol, preferentemente de 10000 g/mol a 300000 g/mol, de manera especialmente preferente de 30000 g/mol a 120000 g/mol.

25

El ajuste del peso molecular promedio en peso  $M_w$  durante la producción de polímero A es común para el experto y tiene lugar ventajosamente mediante polimerización en disolución acuosa iniciada por radicales en presencia de compuestos de transferencia de cadenas de radicales, los denominados reguladores de cadenas de radicales. También la determinación del peso molecular promedio en peso  $M_w$  es común para el experto y tiene lugar por ejemplo por medio de cromatografía de permeación en gel.

30

Productos comerciales muy adecuados para los polímeros A son por ejemplo los productos Sokalan® de BASF SE, que se basan por ejemplo en ácido acrílico y/o ácido maleico. Polímeros adecuados adicionales se describen en el documento WO 99/ 02591 A.

35

Opcionalmente el componente (I) contiene un agente reticulante de bajo peso molecular (ii) con al menos dos grupos funcionales que se seleccionan del grupo hidroxilo, ácido carboxílico y sus derivados, amina primaria, secundaria y terciaria, epoxi, aldehído.

Agentes reticulantes de este tipo muy adecuados son aquellos con un peso molecular (promedio en peso) en el intervalo de 30 a 10000 g/mol. A modo de ejemplo se mencionan: alcanolaminas, tales como trietanolamina; ácidos carboxílicos, tales como ácido cítrico, ácido tartárico, ácido butanoteracarboxílico; alcoholes, tales como glucosa, sacarosa u otros azúcares, glicerol, glicol, sorbitol, trimetilolpropano; epóxidos, tales como bisfenol A o bisfenol F así como resinas a base de los mismos y además poli(óxido de alqueno)-glicidil éter o trimetilolpropano-triglicidil éter. En una forma de realización preferida de la invención el peso molecular del agente reticulante de bajo peso molecular usado (ii) se encuentra en el intervalo de 30 a 4000 g/mol, de manera especialmente preferente en el intervalo de 30 a 500 g/mol.

40

45

El polímero M está construido a partir de los siguientes monómeros:

a) del 0 al 50 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado, que contiene 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 un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros M1 (monómero(s) M2).

El polímero M puede obtenerse mediante polimerización en emulsión iniciada por radicales en un medio acuoso de los monómeros M1 y/o M2 correspondientes. El polímero M puede encontrarse en una sola fase o en varias fases, puede tener una estructura de núcleo/envuelta.

5 La realización de polimerizaciones en emulsión iniciada por radicales de monómeros etilénicamente insaturados en un medio acuoso se ha descrito en numerosas ocasiones anteriormente y por lo tanto, es suficientemente conocida por el experto (véase por ejemplo: Emulsionspolymerisation in Enciclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 8, páginas 659 y siguientes (1987); D.C. Blackley, en High Polymer Latices, Vol. 1, páginas 35 y siguientes (1966); H. Warson, The Applications of Synthetic Resin Emulsions, capítulo 5, páginas 246 y siguientes (1972); D. Diederich, Chemie in unserer Zeit 24, páginas 135 a 142 (1990); Emulsion Polymerisation, Interscience Publishers, Nueva York (1965); documento DE-A 40 03 422 y Dispersionen synthetischer Hochpolymerer, F. Hölscher, Springer-Verlag, Berlín (1969)).

15 Las reacciones de polimerización en emulsión iniciadas por radicales tienen lugar habitualmente de modo que los monómeros etilénicamente insaturados se distribuyen con el uso conjunto de coadyuvantes de dispersión, se distribuyen de forma dispersa en el medio acuoso en forma de gotas de monómero y se polimerizan por medio de un iniciador de polimerización por radicales.

20 Como monómero(s) M1 se tienen en cuenta en particular acrilato de glicidilo y/o metacrilato de glicidilo así como acrilatos y metacrilatos de hidroxialquilo con grupos hidroxialquilo C2 a C10, en particular grupos hidroxialquilo C2 a C4 y preferentemente grupos hidroxialquilo C2 y C3, por ejemplo acrilato de 2-hidroxi-etilo, metacrilato de 2-hidroxi-etilo, acrilato de 3-hidroxi-propilo, metacrilato de 3-hidroxi-propilo, acrilato de 4-hidroxi-butilo y/o metacrilato de 4-hidroxi-butilo. De manera especialmente ventajosa se emplean uno o varios, preferentemente uno o dos, de los siguientes monómeros M1: acrilato de 2-hidroxi-etilo, metacrilato de 2-hidroxi-etilo, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo.

25 De acuerdo con la invención es posible poner opcionalmente una cantidad parcial o la cantidad total de monómeros M1 en el recipiente de polimerización. Pero también es posible dosificar la cantidad total o la cantidad restante que queda opcionalmente de monómeros M1 durante la reacción de polimerización. La cantidad total o la cantidad restante que queda opcionalmente de monómeros M1 puede dosificarse al recipiente de polimerización a este respecto de manera discontinua en una o varias porciones o de manera continua con flujos máscicos constantes o variables. En particular de manera ventajosa la dosificación de los monómeros M1 tiene lugar durante la reacción de polimerización de manera continua con flujos máscicos constantes, en particular como constituyente de una emulsión monomérica acuosa.

35 Como monómero(s) M2 se tienen en cuenta en particular de manera sencilla compuestos etilénicamente insaturados copolimerizables por radicales con monómero(s) M1, por ejemplo etileno; monómeros vinilaromáticos, tales como estireno,  $\alpha$ -metilestireno, o-cloro-estireno o viniltoluenos; halogenuros de vinilo, tales como cloruro de vinilo o cloruro de vinilideno; ésteres de alcohol vinílico y ácidos monocarboxílicos que presentan de 1 a 18 átomos de C, tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo, n-butarato de vinilo, laurato de vinilo y estearato de vinilo; ésteres de ácidos mono- y dicarboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados que presentan preferentemente de 3 a 6 átomos de C, tales como en particular ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido itacónico, con alcanos que presentan en general de 1 a 12, preferentemente de 1 a 8 y en particular de 1 a 4 átomos de C, tales como especialmente éster metílico, etílico, n-butílico, iso-butílico, pentílico, hexílico, heptílico, octílico, nonílico, decílico y 2-etilhexílico del ácido acrílico y ácido metacrílico, éster dimetílico o éster di-n-butílico del ácido fumárico y ácido maleico; nitrilos de ácidos carboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados, tales como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, ácido fumárico-dinitrilo, ácido maleico-dinitrilo así como dienos conjugados C4-8, tales como 1,3-butadieno (butadieno) e isopreno. Los monómeros mencionados forman por regla general los monómeros principales, que, con respecto a la cantidad total de monómeros M2, reúnen un porcentaje de  $\geq 50\%$  en peso, preferentemente  $\geq 80\%$  en peso y en particular  $\geq 90\%$  en peso. Como regla general, estos monómeros presentan en agua en condiciones normales (20 °C, 1 atm (absoluta)) únicamente una solubilidad de media a baja.

50 Monómeros M2, que en las condiciones mencionadas anteriormente presentan una solubilidad en agua elevada, son aquellos que o bien contienen 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 de amonio protonados o alquilados en el nitrógeno. A modo de ejemplo se mencionan ácidos mono- y dicarboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados que presentan de 3 a 6 átomos de C y sus amidas, tales como por ejemplo ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, acrilamida y metacrilamida; así mismo ácido vinilsulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropansulfónico, ácido estirenosulfónico y sus sales solubles en agua 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-dietil-amino)etilo, metacrilato de 2-(N-terc-butilamino)etilo, N-(3-N',N'-dimetil-aminopropil)metacrilamida, metacrilato de 2-(1-imidazolin-2-onil)etilo y ureidometacrilato. En el caso normal, los monómeros M2 solubles en agua mencionados anteriormente están contenidos únicamente como monómeros de modificación en cantidades de  $\leq 10\%$  en peso, preferentemente  $\leq 5\%$  en peso y en particular preferentemente  $\leq 3\%$  en peso, con respecto a la cantidad total de monómeros M2.

Monómeros M2, que aumentan habitualmente la resistencia interna de las formaciones de película de una matriz polimérica, presentan normalmente al menos un grupo N-metilol o carbonilo o al menos dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados. Ejemplos de estos son monómeros que presentan dos restos vinilo, monómeros que presentan dos restos vinilideno así como monómeros que presentan dos restos alqueno. De manera especialmente ventajosa se prefieren a este respecto los di-ésteres de alcoholes dihidroxilados con ácidos monocarboxílicos  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados entre los que se prefieren el ácido acrílico y ácido metacrílico. Ejemplos de monómeros que presentan dos dobles enlaces etilénicamente insaturados no conjugados son diacrilatos y dimetacrilatos de alquilenglicol, tales como diacrilato de etilenglicol, diacrilato de 1,2-propilenglicol, diacrilato de 1,3-propilenglicol, diacrilato de 1,3-dutilenglicol, 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, metilénbisacrilamida, acrilato de ciclopentadienilo, cianurato de trialilo o isocianurato de trialilo. En este contexto también son importantes compuestos, tales como diacetonaacrilamida y acrilato o metacrilato de acetilacetoxietilo. Con frecuencia, los monómeros M2 de reticulación mencionados anteriormente se emplean en cantidades de  $\leq 10\%$  en peso, preferentemente en cantidades de  $\leq 5\%$  en peso y en particular preferentemente en cantidades de  $\leq 3\%$  en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de monómeros A2. Con frecuencia no se usa sin embargo ningún monómero M2 de reticulación de este tipo.

De acuerdo con la invención es posible poner opcionalmente una cantidad parcial o la cantidad total de monómeros M2 en el recipiente de polimerización. Pero también es posible dosificar la cantidad total o la cantidad restante que queda opcionalmente de monómeros M2 durante la reacción de polimerización. La cantidad total o la cantidad restante que queda opcionalmente de monómeros M2 puede dosificarse al recipiente de polimerización a este respecto de manera discontinua en una o varias porciones o de manera continua con flujos másicos constantes o variables. En particular de manera ventajosa la dosificación de los monómeros M2 durante la reacción de polimerización tiene lugar de manera continua con flujos másicos constantes, en particular como constituyente de una emulsión monomérica acuosa.

Para la producción de la dispersión acuosa del componente (II) se usan conjuntamente con frecuencia coadyuvantes de dispersión, que tanto mantienen distribuidas de forma dispersa en la fase acuosa las gotas de monómero como las partículas de polímero obtenidas mediante la polimerización iniciada por radicales y de este modo garantizan la estabilidad de la composición de polímero acuosa generada. Como tales se tienen en cuenta tanto los coloides protectores empleados en polimerizaciones en emulsión acuosas por radicales habitualmente como emulsionantes.

Coloides protectores adecuados son por ejemplo poli(alcoholes vinílicos), derivados de celulosa o copolímeros que contienen vinilpirrolidona o ácido acrílico, por ejemplo aquellos que se definen en el presente documento como componente I(i). Una descripción detallada de coloides protectores adecuados se encuentra en Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, volumen XIV/1, Makromolekulare Stoffe, páginas 411 a 420, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, 1961.

Naturalmente, pueden usarse también mezclas de emulsionantes y/o coloides protectores. Con frecuencia se emplean como coadyuvantes de dispersión exclusivamente emulsionantes cuyos pesos moleculares relativos, a diferencia de los coloides protectores, se encuentra habitualmente por debajo de 1000. Estos pueden ser de naturaleza tanto aniónica, catiónica o no iónica. Naturalmente, en el caso del uso de mezclas de sustancias tensoactivas los componentes individuales deben ser compatibles entre sí, lo que, en caso de duda puede comprobarse por medio de pocos ensayos previos. En general, los emulsionantes aniónicos son compatibles entre sí y con emulsionantes no iónicos. Esto mismo es válido también para emulsionantes catiónicos, mientras que los emulsionantes aniónicos y catiónicos no son compatibles entre sí en la mayoría de los casos.

Emulsionantes útiles son por ejemplo mono-, di- y tri-alquifenoles etoxilados (grado OE: 3 a 50, resto alquilo: C<sub>4</sub> a C<sub>12</sub>), alcoholes grasos etoxilados (grado OE: 3 a 50; resto alquilo: C<sub>8</sub> bis C<sub>36</sub>) así como sales de metal alcalino y de amonio de alquilsulfatos (resto alquilo: C<sub>8</sub> a C<sub>12</sub>), de hemiésteres de ácido sulfúrico de alcoholes etoxilados (grado OE: 3 a 30, resto alquilo: C<sub>12</sub> a C<sub>18</sub>) y alquifenoles etoxilados (grado OE: 3 a 50, resto alquilo: C<sub>4</sub> a C<sub>12</sub>), de ácidos alquilsulfónicos (resto alquilo: C<sub>12</sub> a C<sub>18</sub>) y de ácidos alquilarilsulfónicos (resto alquilo: C<sub>9</sub> a C<sub>18</sub>). Otros emulsionantes adecuados se encuentran Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, volumen XIV/1, Makromolekulare Stoffe, páginas 192 a 208, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, 1961.

Preferentemente, para el procedimiento de acuerdo con la invención se usan emulsionantes no iónicos y/o aniónicos.

Por regla general, la cantidad de coadyuvante de dispersión empleado, en particular emulsionantes, asciende a del 0,1 al 5 % en peso, preferentemente del 1 al 3 % en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la mezcla monomérica M. Para el caso de que los coloides protectores se usen como único coadyuvante de dispersión, la cantidad empleada es claramente mayor; se usa habitualmente del 5 al 40 % en peso de coadyuvante de dispersión, preferentemente del 10 al 30 % en peso, en cada caso con respecto a la cantidad total de la mezcla monomérica M.

- De acuerdo con la invención es posible poner opcionalmente una cantidad parcial o la cantidad total de coadyuvante de dispersión en el recipiente de polimerización. Pero también es posible dosificar la cantidad total o la cantidad restante que queda opcionalmente de coadyuvante de dispersión durante la reacción de polimerización. La cantidad total o la cantidad restante que queda opcionalmente de coadyuvante de dispersión puede dosificarse al recipiente de polimerización a este respecto de manera discontinua en una o varias porciones o de manera continua con flujos másicos constantes o variables. En particular de manera ventajosa la dosificación de los coadyuvantes de dispersión durante la reacción de polimerización tiene lugar de manera continua con flujos másicos constantes, en particular como constituyente de una emulsión monomérica acuosa.
- Los polímeros M preferidos contienen a) del 0,01 al 50 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado, que al menos un epóxido y/o al menos un hidroxial, Los polímeros M preferidos contienen a) del 0,01 al 50 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado, que contiene 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 un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros M1 (monómero(s) M2).
- Los polímeros M de este tipo especialmente preferidos pueden obtenerse mediante polimerización en disolución por radicales del 10 al 30 % en peso, preferentemente del 15 al 22 % en peso de ésteres de ácido acrílico y/o ácido metacrílico con alcoholes C1-8 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, dando como resultado la suma de los componentes el 100 % en peso.
- Polímeros M preferidos adicionales no contienen ningún monómero M1 y pueden obtenerse mediante polimerización iniciada por radicales del 80 al 99 % en peso, preferentemente del 85 al 95 % en peso ésteres de ácido acrílico y/o ésteres de ácido metacrílico con alcoholes C1-8, 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  $\alpha,\beta$ -monoetilénicamente insaturados que presentan 3 a 6 átomos de C - preferentemente ácido acrílico, ácido metacrílico - y/o amidas de estos ácidos, dando como resultado la suma de los componentes el 100 % en peso.
- Polímeros M preferidos adicionales pueden obtenerse mediante el uso de coadyuvantes de dispersión a base de poli(ácidos acrílicos), tal como se describen en el documento EP 1240205 A o el documento DE19949592 A.
- Preferentemente, los polímeros de este tipo tienen una estructura de núcleo/envuelta (distribución isotropa de las fases, por ejemplo en forma de capas de cebolla) o una estructura Janus (distribución anisótropa de las fases).
- Mediante la variación dirigida del tipo y la cantidad de los monómeros M1 y M2 es posible para el experto de acuerdo con la invención producir composiciones acuosas de polímero, cuyos polímeros M presenten una temperatura de transición vítrea  $T_g$  o un punto de fusión en el intervalo de -60 a 270 °C.
- De manera ventajosa, la temperatura de transición vítrea  $T_g$  del polímero M se encuentra en el intervalo de 10 °C a 120 °C y preferentemente en el intervalo de 30 °C a 90 °C.
- Con la temperatura de transición vítrea  $T_g$ , quiere expresarse el valor límite de la temperatura de transición vítrea, al que esta tiende según G. Kanig (Kolloid-Zeitschrift & Zeitschrift für Polymere, vol. 190, página 1. Ecuación 1) con peso molecular creciente. La temperatura de transición vítrea o K/min, medición de punto medio, norma DIN 53765).
- Los valores de  $T_g$  para los homopolímeros de la mayoría de los monómeros son conocidos y se exponen por ejemplo en Ullmann's Eiclopedia of Industrial Chemistry, vol. 5, Vol. A21, página 169, VCH Weinheim, 1992; otras fuentes para temperaturas de transición vítrea de homopolímeros las constituyen por ejemplo J. Brandrup, E.H. Immergut, Polymer Handbook, 1ª Ed., J. Wiley, Nueva York 1966, 2ª Ed. J.Wiley, Nueva York 1975, y 3ª Ed. J. Wiley, Nueva York 1989).
- Los componentes de acuerdo con la invención (I) y (III) presentan habitualmente contenidos en sólidos poliméricos (cantidad total de polímero A o cantidad total de polímero M) de  $\geq 10$  y  $\leq 70$  % en peso, con frecuencia  $\geq 20$  y  $\leq 65$  % en peso y a menudo  $\geq 40$  y  $\leq 60$  % en peso, con respecto al componente acuoso respectivo (I) o (II),.
- El diámetro de partícula promedio en número determinado a través de dispersión de luz cuasielástica (norma ISO 13321) (*cumulant z-average*) del polímero M en el que se encuentra el componente acuoso (III) se encuentra por regla general entre 10 y 2000 nm, con frecuencia entre 20 y 1000 nm y a menudo entre 50 y 700 nm o 80 a 400 nm.
- Los componentes del aglutinante (b), preferentemente los componentes (I) y (III), pueden emplearse ya mezclados, pero también es posible poner en contacto los componentes del aglutinante (b), por regla general en primer lugar sin mezclar, habitualmente en etapas separadas con las partículas que contienen lignocelulosa.

La cantidad total de los componentes (I) y (III) del aglutinante (b) como sustancia pura, no diluida, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, se encuentra en el intervalo del 0,5 al 50 % en peso, preferentemente del 0,75 al 12 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 6 % en peso.

5 La cantidad total del componente (I) del aglutinante (b) como sustancia pura, no diluida, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, se encuentra en el intervalo del 0,5 a 30 % en peso, preferentemente del 1 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 1,5 al 6 % en peso.

10 La cantidad total del componente (III) del aglutinante (b) como sustancia pura, no diluida, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, se encuentra en el intervalo del 0,5 al 30 % en peso, preferentemente del 0,75 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 al 6 % en peso.

15 La relación en peso del componente (I) : componente (III) del aglutinante (b) como sustancia pura, no diluida, se encuentra en el intervalo de 10 : 1 a 1 : 10 preferentemente 5 : 1 a 1 : 5 , de manera especialmente preferente 3 : 1 a 1 : 3.

El valor de pH del aglutinante (b) se encuentra en el intervalo de 0 a 5 preferentemente en el intervalo de 2 a 4. El valor de pH deseado del aglutinante B se ajusta por regla general mediante la combinación de los componentes (I) y (III) y opcionalmente componente (IV) y/o captor de formaldehído.

20 El valor de pH del aglutinante (b) en el sitio de acción puede ajustarse en cambio de manera habitual mediante adición de ácidos inorgánicos u orgánicos y/o sus sales, por ejemplo ácidos minerales tales como ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácidos que contienen fósforo tales como ácido fosfórico, ácido fosforoso o ácido hipofosforoso y sus sales, por ejemplo fosfato de sodio, fosfito de sodio, hipofosfito de sodio; ácidos sulfónicos orgánicos tales como ácido metanosulfónico; ácidos carboxílicos tales como ácido fórmico o ácido acético o formiato de sodio, acetato de sodio, citrato de sodio o bases inorgánicas u orgánicas, por ejemplo hidróxido de sodio (acuoso o en sustancia), óxido de calcio o carbonato de calcio (en cada caso acuoso o en sustancia) o amoníaco, acuoso o como sustancia al valor deseado en el intervalo de 0 a 5 preferentemente en el intervalo de 2 a 4.

30 En general puede emplearse el aglutinante (b) mezclado acabado con los intervalos de valor de pH mencionados anteriormente. El valor de pH deseado, tal como se describió anteriormente, puede ajustarse en cambio también aplicando los componentes individuales del aglutinante (b) y los ácidos o bases descritos anteriormente sobre el sustrato que contiene lignocelulosa. El experto puede, mediante la elección de los valores de pH de los componentes del aglutinante (b) y de los ácidos o bases añadidos combinarlos de modo que se ajuste el valor de pH deseado al sustrato que contiene lignocelulosa.

35 Por el término aditivo como componente (IV) se entienden todos los aditivos conocidos por el experto, por ejemplo ceras, emulsión de parafina, aditivos ignífugos, humectantes, sales pero también ácidos y bases inorgánicos u orgánicos, por ejemplo ácidos minerales tales como ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácidos que contienen fósforo tales como ácido fosfórico, ácido fosforoso o ácido hipofosforoso; ácidos sulfónicos orgánicos tales como ácido metanosulfónico; ácidos carboxílicos tales como ácido fórmico o ácido acético o bases inorgánicas u orgánicas, por ejemplo hidróxido de sodio (acuoso o en sustancia), óxido de calcio o carbonato de calcio (en cada caso acuoso o en sustancia) o amoníaco, acuoso o como sustancia. Estos aditivos pueden añadirse en una cantidad del 0 al 20 % en peso, preferentemente del 0 al 5 % en peso, en particular del 0 al 2 % en peso, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, por ejemplo madera absolutamente seca (atro).

45 Las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, de manera especialmente preferente virutas o fibras de madera, se encolan por regla general mediante la puesta en contacto con el aglutinante (a) o (b). Los denominados procedimientos de encolado, de este tipo, son conocidos para la producción de materiales derivados de la madera convencionales con resinas aminoplásticas habituales y se describen por ejemplo en "Taschenbuch der Spanplatten Technik" H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª edición, 2000, DRW - Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen, capítulo 3.3.

50 El aglutinante (a) o (b) puede ponerse en contacto de distintas formas con las partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente partículas de madera, de manera especialmente preferente virutas o fibras de madera, preferentemente mediante rociado de (a) o (b) sobre las partículas que contienen lignocelulosa. En el encolado se emplea habitualmente el aglutinante (a) o (b) en cantidades tal como se describen anteriormente. Con respecto al aglutinante (b) se prefiere que el componente (II) se ponga en contacto con las partículas que contienen lignocelulosa no previamente mezclado con los componentes adicionales (I) y/o (III) y/o (IV). A este respecto el componente (II) puede ponerse en contacto con las partículas que contienen lignocelulosa en el tiempo antes o después de los otros componentes mencionados anteriormente.

55

Opcionalmente el aglutinante (b) contiene un captor de formaldehído. Preferentemente el aglutinante (b) contiene un captor de formaldehído, cuando el aglutinante (a) contiene una resina de formaldehído, tal como se describe anteriormente.

5 Con captor de formaldehído se expresan sustancias químicas que tienen por regla general un par de electrones libre, que reacciona químicamente con el formaldehído, se une químicamente al formaldehído, por regla general de manera prácticamente irreversible. Los pares de electrones libres de este tipo se encuentran por ejemplo sobre los siguientes grupos funcionales de compuestos orgánicos o inorgánicos: grupo amino primario, secundario y terciario, grupo hidroxilo, grupo sulfito, amidas, imidas.

10 Captores de formaldehído muy adecuados son por ejemplo: amoniaco, urea, melamina, aminas orgánicas C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, polímeros que portan al menos un grupo amino, tales como poliaminas, poliiminas, poliureas, poli-lisina, polivinilamina, polietilenimina. Un captor de formaldehído especialmente preferido es urea.

La cantidad del captor de formaldehído en el aglutinante (b) se encuentra en el intervalo del 0,1 a 10 % en peso, preferentemente del 0,5 al 7 % en peso, con respecto a la masa seca de las partículas que contienen lignocelulosa, por ejemplo madera absolutamente seca (atro), y captor de formaldehído puro, no diluido.

15 Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa pueden adoptar una forma espacial regular o irregular. Como formas deseadas se tienen en cuenta a modo de ejemplo las siguientes: todos los cuerpos moldeados regulares, tales como esfera, cilindro, paralelepípedo rectangular, tableros; todas las formas irregulares tales como cavidades irregulares, ornamentos.

Las formas deseadas preferidas son planas, se prefiere especialmente la forma de un tablero.

20 Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa preferidos adicionales contienen más del 70 % en peso de partículas que contienen lignocelulosa, preferentemente fibras de madera, virutas de madera, fibras de lino, agramizas de lino.

La densidad promedio de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa se encuentra habitualmente en el intervalo de 300 kg/m<sup>3</sup> a 950 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 450 kg/m<sup>3</sup> a 850 kg/m<sup>3</sup>.

25 Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención tienen una capa media o varias capas medias A), que contienen partículas que contienen lignocelulosa y un aglutinante (a) y una capa de cubierta o dos capas de cubierta B) que contienen partículas que contienen lignocelulosa y un aglutinante (b).

La capa media o las capas medias en el sentido de la invención son aquellas capas que no son las capas exteriores.

30 La capa exterior o las capas exteriores de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención se denominan en este caso también capa de cubierta o capas de cubierta.

Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención preferidos son planos, preferentemente en forma de un tablero, contienen por ejemplo partículas de lino y/o de madera, de manera especialmente preferente virutas de madera o fibras de madera como partículas que contienen lignocelulosa y tienen tres capas: una capa media A) y sobre su lado superior y lado inferior en cada caso una capa de cubierta B).

35 Para la producción de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa, por ejemplo de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa de tres capas, mencionados anteriormente, se usan preferentemente los siguientes aglutinantes para las capas respectivas:

40 en una forma de realización muy adecuada el aglutinante (b) no contiene ningún agente reticulante de bajo peso molecular (ii), sin embargo un componente (III), tal como se describe a modo de ejemplo a continuación en las variantes 1 y 2.

Variante 1:

Para la capa media A) o las capas medias A) el aglutinante (a) contiene únicamente el componente (a1), preferentemente una resina aminoplástica, de manera especialmente preferente una resina UF y/o resina MUF.

45 Para una capa de cubierta B) o las dos capas de cubierta B) se usa el aglutinante (b); por ejemplo el aglutinante (b) contiene una solución acuosa de un polímero de acuerdo con la invención A, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El componente (I) no contiene ningún componente de reticulación. El componente (III)

5 del aglutinante (b) es una dispersión acuosa de un polímero M de acuerdo con la invención, que puede obtenerse mediante polimerización en emulsión iniciada por radicales en agua del 50 al 65 % en peso de estireno y del 5 a 15 % en peso de metacrilato de metilo, del 5 al 15 % en peso de acrilato de n-butilo, del 10 al 30 % en peso de acrilato de hidroxietilo y del 2 al 20 % en peso de metacrilato de glicidilo, dando como resultado la suma de los monómeros el 100 % en peso.

El aglutinante (b) contiene además el componente (II) en las cantidades definidas anteriormente y un captor de captor de formaldehído tal como se define anteriormente, en las cantidades tal como se definen allí.

Variante 2:

10 Para la capa media A) o las capas medias A) el aglutinante (a) contiene el componente (a1), preferentemente un aminoplasto, de manera especialmente preferente una resina UF y/o resina MUF y el componente (a2), preferentemente PMDI en las cantidades definidas para las combinaciones (a1) y (a2).

15 Para una capa de cubierta B) o las dos capas de cubierta B) se usa el aglutinante (b); por ejemplo el aglutinante (b) contiene una solución acuosa de un polímero de acuerdo con la invención A, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El componente (I) no contiene ningún componente de reticulación adicional. El componente (III) del aglutinante (b) es una dispersión acuosa de un polímero de acuerdo con la invención M, que puede obtenerse mediante polimerización en emulsión iniciada por radicales en agua del 50 al 65 % en peso de estireno y del 5 al 15 % en peso de metacrilato de metilo, del 5 al 15 % en peso de acrilato de n-butilo, del 10 a 30 % en peso de acrilato de hidroxietilo y del 2 al 20 % en peso del metacrilato de glicidilo, dando como resultado la suma de los monómeros el 100 % en peso.

20 El aglutinante (b) contiene además el componente (II) en las cantidades definidas anteriormente y un captor de formaldehído tal como se define anteriormente, en las cantidades tal como se define en este punto.

25 En una forma de realización muy adecuada adicional el aglutinante (b) contiene un agente reticulante de bajo peso molecular (ii) y ningún componente (III), tal como se describe a continuación a modo de ejemplo en las variantes 3 a 5.

Variante 3:

Para la capa media A) o las capas medias A) el aglutinante (a) contiene únicamente el componente (a1), preferentemente una resina aminoplástica, de manera especialmente preferente una resina UF y/o resina MUF.

30 Para una capa de cubierta B) o las dos capas de cubierta B) se usa el aglutinante (b); por ejemplo el aglutinante (b) contiene una solución acuosa de un polímero de acuerdo con la invención A, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El componente (I) contiene adicionalmente un componente de reticulación (ii), preferentemente con más de dos grupos funcionales por molécula de agente reticulante, de manera especialmente preferente trietanolamina.

35 El aglutinante (b) contiene además el componente (II) en las cantidades definidas anteriormente y un captor de formaldehído que se define tal como anteriormente, en las cantidades definidas en ese punto.

Variante 4:

Para la capa media A) o las capas medias A) el aglutinante (a) contiene únicamente el componente (a2), preferentemente PMDI.

40 Para una capa de cubierta B) o las dos capas de cubierta B) se usa el aglutinante (b); por ejemplo el aglutinante (b) contiene una solución acuosa de un polímero de acuerdo con la invención A, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El componente (I) contiene adicionalmente un componente de reticulación (ii), preferentemente con más de dos grupos funcionales por molécula de agente reticulante, de manera especialmente preferente trietanolamina.

45 El aglutinante (b) contiene además el componente (II) en las cantidades definidas anteriormente sin embargo ningún de formaldehído.

Variante 5:

Para la capa media A) o las capas medias A) el aglutinante (a) contiene los componentes (a1) y (a2), preferentemente PMDI.

5 Para una capa de cubierta B) o las dos capas de cubierta B) se usa el aglutinante (b), pero sin el componente (III); por ejemplo el aglutinante (b) contiene una solución acuosa de un polímero de acuerdo con la invención A, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El componente (I) contiene adicionalmente un componente de reticulación (ii), preferentemente con más de dos grupos funcionales por molécula de agente reticulante, de manera especialmente preferente trietanolamina.

10 El aglutinante (b) contiene además el componente (II) en las cantidades definidas anteriormente y un captor de formaldehído que se define tal como anteriormente, en las cantidades definidas en ese punto.

En una forma de realización muy adecuada adicional el aglutinante (b) contiene tanto un agente reticulante de bajo peso molecular (ii) como un componente (III), tal como se describe a modo de ejemplo a continuación en la variante 6.

Variante 6:

15 Para la capa media A) o las capas medias A) el aglutinante (a) contiene el componente (a1), preferentemente un aminoplasto, de manera especialmente preferente una resina UF y/o resina MUF y/o el componente (a2), preferentemente PMDI en las cantidades definidas anteriormente para la combinación (a1) y (a2).

20 Para una capa de cubierta B) o las dos capas de cubierta B) se usa el aglutinante (b); por ejemplo el aglutinante (b) contiene una solución acuosa de un polímero de acuerdo con la invención A, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El componente (I) contiene adicionalmente un componente de reticulación (ii), preferentemente con más de dos grupos funcionales por molécula de agente reticulante, de manera especialmente preferente trietanolamina. El componente (III) del aglutinante (b) es una dispersión acuosa de un polímero de acuerdo con la invención M, que puede obtenerse mediante polimerización en emulsión iniciada por radicales en agua del 50 al 65 % en peso de estireno y del 5 al 15 % en peso de metacrilato de metilo, del 5 al 15 % en peso de acrilato de n-butilo, del 10 al 30 % en peso de acrilato de hidroxietilo y del 2 al 20 % en peso de metacrilato de glicidilo, dando como resultado la suma de los monómeros del 100 % en peso.

El aglutinante (b) contiene además el componente (II) en las cantidades definidas anteriormente y un captor de formaldehído que se define tal como anteriormente, en las cantidades definidas en ese punto.

30 El grosor de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención, preferentemente de los cuerpos moldeados en forma de tablero, varía con el campo de aplicación y se encuentra por regla general en el intervalo de 0,5 a 300 mm; se prefieren cuerpos moldeados en forma de tablero relativamente delgados con un grosor en el intervalo de 4 a 100 mm, en particular de 6 a 40 mm.

35 Las relaciones de grosor de las capas de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención, preferentemente de los cuerpos moldeados de acuerdo con la invención, son variables. Habitualmente son las capas exteriores A), denominadas también capas de cubierta, en sí mismas o también en suma más delgadas que la capa o capas de las capas media(s) B).

40 La masa de una capa de cubierta individual se encuentra habitualmente en el intervalo del 5 al 30 % en peso, preferentemente del 10 al 25 % en peso de la masa total del cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención.

45 En el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención preferido, preferentemente el cuerpo moldeado en forma de tablero, el grosor de la(s) capa(s) media(s) B), con respecto al grosor total del cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención, preferentemente del cuerpo moldeado en forma de tablero, se encuentra en el intervalo del 20 % al 99 %, preferentemente del 50 % al 99 %, de manera especialmente preferente del 60 % al 99 %.

50 La producción de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención, preferentemente aquellos en los que las partículas que contienen lignocelulosa son partículas de madera y/o partículas de lino, de manera especialmente preferente virutas o fibras de madera, virutas de lino o agramizas de lino, se produce de manera habitual, tal como en "Taschenbuch der Spanplatten Technik" H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª Ed., 2000, DRW - Verlag Weinbrenner GmbH&Co., Leinfelden-Echterdingen, capítulo 3.5.

Habitualmente se ponen en contacto en primer lugar partículas que contienen lignocelulosa, para la(s) capa(s)

media(s) A) y la(s) capa(s) de cubierta B), por ejemplo madera, lino, preferentemente madera, por ejemplo en forma de fibras, virutas, chapas de madera o hebras, tal como se describe anteriormente con el aglutinante respectivo (a) (para la(s) capa(s) media(s) A)) o (b) (para la(s) capa(s) de cubierta B)) (también denominado "encolado").

5 Entonces se disponen en capas una sobre otra las partículas que contienen lignocelulosa así encoladas, por ejemplo madera, lino, preferentemente madera, por ejemplo en forma de fibras, virutas, chapas de madera o hebras, de acuerdo con el orden deseado del cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa que va a producirse y se presan a temperatura elevada de acuerdo con un procedimiento habitual para dar cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa, preferentemente aquellos en los que las partículas que contienen lignocelulosa, son madera, por ejemplo en forma de fibras, virutas, chapas de madera o hebras.

10 Para ello se generan habitualmente esparciendo las partículas que contienen lignocelulosa, por ejemplo madera, lino - preferentemente madera, de manera especialmente preferente madera en forma de virutas o fibras – sobre un soporte una estera de fibras / virutas y esta se prensa habitualmente a temperaturas de 80 °C a 250 °C y a presiones de 5 a 50 bar para dar cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención (véase por ejemplo: "Taschenbuch der Spanplatten Technik" H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª Ed., 2000, DRW - Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen, página 232 - 254. "MDF - Mitteldichte Spanplatten" H.-J. Deppe, K. Ernst, 1996, DRW - Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen, página 93 - 104).

15 Los tiempos de prensado necesarios para la producción de tableros se indican habitualmente en "segundos por mm de grosor de tablero" o s/mm (a menudo también denominado factor de tiempo de prensa). Para cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención son necesarios por regla general factores de tiempo de prensa tal como se conocen para las resinas de formaldehído rápidas: en una prensa de laboratorio Siempelkamp (dimensiones 520 mm x 520 mm) se necesitan por regla general para cuerpos moldeados de acuerdo con la invención factores de tiempo de prensa de 8 a 10 s/mm, al igual que para tableros que se producen solo con aglutinantes que contienen aminoplasto; cuerpo moldeado producidos con aglutinantes libres de formaldehído, por ejemplo productos de la gama de productos Acrodur® de BASF SE, necesitan factores de tiempo de prensa de más de 25 s/mm.

20 Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención especialmente preferentes se tienen en cuenta todos los que están fabricados a partir de paneles de madera, por ejemplo tableros de madera chapada o tableros de madera contrachapada o cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa producidos a partir de virutas de madera, por ejemplo tableros de virutas o tableros OSB, así como materiales de fibras de madera multicapa tales como tableros LDF, MDF y HDF.

30 De manera ventajosa, de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención se producen materiales derivados de la madera que contienen aglutinantes libres de formaldehído. Se prefieren tableros OSB, tableros de fibras de madera y tableros de virutas multicapa.

35 Así mismo, la presente invención se refiere al uso de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención, preferentemente de los cuerpos moldeados que contienen madera multicapa de acuerdo con la invención para la producción de muebles, de materiales de embalaje, en la construcción de casas, en la restauración en seco o en obras interiores, por ejemplo como material laminado, material aislante, elemento de pared o de techo, o también en automóviles.

40 Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención muestran una emisión muy reducida de formaldehído o prácticamente ninguna emisión de formaldehído y pueden producirse con tiempos de prensa muy cortos.

Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa de acuerdo con la invención muestran además una buena resistencia al desprendimiento para las capas de cubierta, buenas resistencias a la tracción transversal así como buena resistencia a la humedad.

#### 45 **Ejemplos**

##### General

Los datos de cantidades en % atro son el porcentaje en peso con respecto a la masa neta de la madera seca. Atro es a este respecto la abreviatura de "madera absolutamente seca", en la bibliografía designado también como estado secado en estufa; en inglés se usa la abreviatura O.D. (= *oven dry*).

#### 50 Métodos de medición y resultados de medición

La determinación de la emisión de formaldehído tuvo lugar de acuerdo con los siguientes parámetros de ensayo

## ES 2 604 111 T3

para materiales derivados de la madera (véase también Boletín Oficial del Estado 10/91, página 488/489):

Valor de perforador: DIN EN 120, ISO 12460-5;

Análisis de gas: DIN EN 717-2;

Método de cámara de ensayo (opción 2: cámara de 1 m<sup>3</sup>): DIN EN 717-1;

5 Método de desecador: JIS A 1460.

Para evaluar las propiedades mecánicas de materiales derivados de la madera se determinaron los siguientes parámetros:

resistencia al desprendimiento según EN 311;

resistencia a la tracción transversal tuvo lugar según EN 319;

10 resistencia al agua o "valores de hinchamiento" según EN 317

y un método descrito a continuación "absorción de agua".

La determinación de la absorción de agua tuvo lugar de manera análoga a la norma DIN EN 317 con la diferencia de que en lugar del grosor de la probeta se determina su masa mediante pesada antes así como después de almacenamiento en agua de 24 horas. La absorción de agua WA de cada probeta en porcentaje de la masa inicial puede calcularse de acuerdo con la siguiente fórmula:  $WA = 100 \times (m_2 - m_1) / m_1$ . A este respecto es:

15

m<sub>1</sub> la masa de la probeta antes del almacenamiento en agua, en gramos (medida con respecto a 0,01 g)

m<sub>2</sub> la masa de la probeta tras el almacenamiento en agua, en gramos (medida con respecto a 0,01 g)

La absorción de agua se indica con un decimal.

La determinación de la humedad de la madera tuvo lugar según la norma DIN 52183.

20 Producción de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa multicapa, en particular la producción de tableros de laboratorio de 3 capas

Una cantidad determinada de madera de píceas (climatizada a 20 °C y 65 % de humedad del aire) más aditivos se encoló con las cantidades indicadas de aglutinante o componentes de aglutinante en la mezcladora Lödige. El encolado tuvo lugar, cuando se emplearon isocianatos como aglutinante, en dos etapas, de lo contrario, cuando no se indica otra cosa, en una etapa. De las virutas encoladas se midió la humedad de viruta. Las virutas para la capa de cubierta y capa media se trataron separadas unas de otras.

25

A continuación se esparcieron las esteras de virutas manualmente: en primer lugar una capa de cubierta, entonces la capa media y por último la segunda capa de cubierta en la relación en masa de 1 parte de virutas de capa de cubierta, entonces 4 partes de virutas de capa media y de nuevo 1 parte de virutas de capa de cubierta. La estera se prensó en una prensa caliente a 210 °C y el perfil de presión de moldeo indicado en los Ejemplos.

30

Se determinaron las propiedades de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa de tres capas producidos en los ensayos con ayuda de los métodos indicados anteriormente.

En los siguientes ejemplos se emplearon aglutinantes de acuerdo con la invención, en concreto:

Mezcla polimérica A

35 Una solución acuosa habitual en el comercio de un polímero B52, que puede obtenerse mediante polimerización en disolución iniciada por radicales en agua del 70 % en peso de ácido acrílico y el 30 % en peso de anhídrido de ácido maleico. El peso molecular promedio en peso  $M_w$  ascendió a 80.000 g/mol. A 100 partes de este polímero, con respecto al contenido en sólidos de la solución polimérica se añadió como componente de reticulación 30 partes análogas de trietanolamina. El contenido en sólidos de la mezcla ascendió al 50 % en peso. Para una mejor comprensión se enumera individualmente en las tablas de los Ejemplos cada componente individual de la mezcla polimérica B.

40

## ES 2 604 111 T3

Aglutinante de la capa media

Los aglutinantes de la capa media empleados eran colas de BASF SE del grupo de productos KAURIT® (KL = cola Kaurit®).

Ejemplo 1

- 5 PMDI en la capa de cubierta mejora la mecánica en tableros de virutas con emisión de formaldehído reducida (nivel F\*\*\*\*)

Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 56,5 cm \* 44,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 680 kg/m<sup>3</sup>. Perfil de presión de moldeo: 65 s a 4 bar, 65 s a 2 bar, 90 s a 1 bar

- 10 En la Tabla 1A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Los datos de cantidades sin unidad de cantidad explícita son partes en masa. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

Tabla 1A: Parámetros de producción

	Preparación		1		2		3	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 337	% atro		8,50		8,50		8,50
B	solución de NH (endurecedor)	% v/v de A		5,00		5,00		5,00
C	Hydrowax 560 (60 %)	% atro		0,50		0,50		0,50
D	Polímero B52	% atro	2,56		2,56		2,31	
E	trietanolamina	% atro	0,77		0,77		0,69	
F	Hydrowax Q (50 %)	% atro	0,03		0,03		0,03	
G	Urea	% atro	1,67		2,51		2,25	
H	Agua	% atro	5,57		5,57		5,56	
J	Lupranat M20	% atro					0,50	

- 15 Resultados (en la Tabla 1 B)

La preparación 1 y 2 representan tableros comparativos convencionales, que corresponden al estado de la técnica, tal como se describe en el documento WO/2010/031718. La cola usada en la capa media era el producto KL337 de BASF. La preparación 3 es un tablero de virutas de acuerdo con la invención, en el que la capa de cubierta contiene PMDI. El tablero de virutas 3 de acuerdo con la invención presenta con respecto a 1 y 2 claramente una reducción del hinchamiento a las 24 h y la absorción de agua así como un aumento de la resistencia a la tracción transversal y resistencia al desprendimiento.

Tabla 1 B: Resultados

Preparación		1	2	3
Grosor				
en el ensayo	mm	15,55	15,55	15,55
Resistencia a la tracción transversal V 20				
Densidad (n = 10)	kg/m <sup>3</sup>	673	666	661
Resistencia a la tracción transversal	N/mm <sup>2</sup>	0,56	0,54	0,67
Desgarro en la capa de cubierta	de 10	10	8	0
Hinchamiento (50 * 50 mm)				
densidad (n = 10)	kg/m <sup>3</sup>	678	667	665,
Hinchamiento tras 24 h	%	42,6	39,7	34,5
Absorción de agua tras 24 h	%	118,3	118,4	109,0
Resistencia al desprendimiento				
Resistencia al desprendimiento, arriba (n = 5)	N/mm <sup>2</sup>	0,97	1,02	0,98

## ES 2 604 111 T3

Preparación		1	2	3
Resistencia al desprendimiento, abajo (n = 5)	N/mm <sup>2</sup>	0,96	0,83	1,29
Valor de perforador con respecto al 6,5 % de humedad				
mg de HCHO / 100 g de muestra desecada		2,38	2,38	2,29
Emisión de formaldehído por medio del método del desecador	mg/l	0,35	0,29	0,31

### Ejemplo 2

PMDI en la capa de cubierta mejora la mecánica en tableros de virutas con emisión de formaldehído reducida (nivel CARB-2)

- 5 Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 56,5 cm \* 44,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 680 kg/m<sup>3</sup>.

Perfil de presión de moldeo: 65 s a 4 bar, 65 s a 2 bar, 90 s a 1 bar

- 10 En la Tabla 2A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Los datos de cantidades sin unidad de cantidad explícita son partes en masa. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

Tabla 2A: Parámetros de producción

Preparación		1		2		3	
		DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 340	% atro	8,50		8,50		8,50
B	solución de NH (endurecedor)	% v/v de A	5,00		5,00		5,00
C	Hydrowax 560 (60 %)	% atro	0,50		0,50		0,50
D	Polímero B52	% atro	2,56		2,56		2,31
E	trietanolamina	% atro	0,77		0,77		0,69
F	Hydrowax Q (50 %)	% atro	0,03		0,03		0,03
G	Urea	% atro	1,67		2,51		2,25
H	Agua	% atro	5,57		5,57		5,56
J	Lupranat M20 FB	% atro					0,50

Resultados (en la Tabla 2B)

- 15 La preparación 1 y 2 representan tableros comparativos convencionales, que corresponden al estado de la técnica, tal como se describe en el documento WO2010/031718. La cola usada en la capa media era el producto KL340 de BASF. La preparación 3 es un tablero de virutas de acuerdo con la invención, en el que la capa de cubierta contiene PMDI. El tablero de virutas de acuerdo con la invención 3 presenta con respecto a 1 y 2 claramente una reducción del hinchamiento a las 24 h y la absorción de agua así como un aumento de la resistencia a la tracción transversal y resistencia al desprendimiento.

20

Tabla 2B: Resultados

Preparación		1	2	3
Grosor en el ensayo	mm	15,53	15,52	15,54
Resistencia a la tracción transversal V 20				
Densidad (n = 10)	kg/m <sup>3</sup>	687	685	696
Resistencia a la tracción transversal	N/mm <sup>2</sup>	0,59	0,63	0,78

## ES 2 604 111 T3

Preparación		1	2	3
Desgarro en la capa de cubierta	de 10	10	10	1
Hinchamiento (50 * 50 mm)				
Densidad (n = 10)	kg/m <sup>3</sup>	687	688	699
Hinchamiento tras 24 h	%	41,2	39,2	33,8
Absorción de agua tras 24 h	%	110,5	107,9	99,1
Resistencia al desprendimiento				
Resistencia al desprendimiento, arriba (n = 5)	N/mm <sup>2</sup>	0,93	1,04	1,24
Resistencia al desprendimiento, abajo (n = 5)	N/mm <sup>2</sup>	0,92	0,97	1,13
Valor de perforador con respecto al 6,5 % de humedad				
mg de HCHO / 100 g de muestra desecada		2,99	2,51	2,51
Emisión de formaldehído por medio del método del desecador	mg/l	0,44	0,38	0,38

### Ejemplo 3

PMDI en la capa de cubierta mejora la mecánica en tableros de virutas con emisión de formaldehído reducida (nivel CARB-2)

- 5 Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 56,5 cm \* 44,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 680 kg/m<sup>3</sup>.

Perfil de presión de moldeo: 65 s a 4 bar, 65 s a 2 bar, 90 s a 1 bar

- 10 En la Tabla 3A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Los datos de cantidades sin unidad de cantidad explícita son partes en masa. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

Tabla 3A: Parámetros de producción

	Preparación		1		2		3	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 347	% atro		9,00		9,00		9,00
B	Solución de nitrato de amonio (al 52 %)	% v/v de A		4,00		4,00		4,00
C	Hydrowax 560 (al 60 %)	% atro		0,50		0,50		0,50
D	Polímero B52	% atro	2,56		2,31		2,05	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS
E	trietanolamina	% atro	0,77		0,69		0,62	
F	Urea sólida	% atro	2,51		2,44		2,16	
G	Hydrowax Q (al 50 %)	% atro	0,03		0,03		0,03	
H	Agua	% atro	5,57		5,56		4,93	
J	Lupranat M20 FB	% atro			0,50		0,30	

Resultados (en la Tabla 3B)

- 15 Preparación 1 representa un tablero comparativo convencional, que corresponde al estado de la técnica, tal como se descubre en el documento WO/2010/031718. La preparación 2 y 3 son tableros de virutas de acuerdo con la

invención, en los que las capas de cubierta contienen distintas cantidades de PMDI. Los tableros de virutas de acuerdo con la invención 2 y 3 presentan con respecto a 1 claramente una reducción del hinchamiento a las 24 h y la absorción de agua así como un aumento de la resistencia a la tracción transversal y resistencia al desprendimiento.

5

Tabla 3B: Resultados

Preparación		1	2	3
Grosor en el ensayo	mm	15,68	15,67	15,68
Resistencia a la tracción transversal V 20				
Densidad (n = 8)	kg/m <sup>3</sup>	688	681	675
Resistencia a la tracción transversal	N/mm <sup>2</sup>	0,61	0,80	0,70
Desgarro en la capa de cubierta	de 8	8	0	1
Hinchamiento (50 * 50 mm)				
Densidad (n = 8)	kg/m <sup>3</sup>	691	682	675
Hinchamiento tras 24 h	%	40,8	31,8	32,4
Absorción de agua tras 24 h	%	106,2	97,1	99,0
Resistencia al desprendimiento				
Resistencia al desprendimiento (n = 4)	N/mm <sup>2</sup>	0,90	1,17	1,10
Emisión de formaldehído				
Valor de perforador				
Con respecto al 6,5 % de humedad				
mg de HCHO / 100 g de muestra desecada		3,37	5,04	3,85
Valor cámara de 1 m <sup>3</sup> (EN 717-1)	ppm	0,058	0,059	0,068

**Ejemplo 4**

Objetivo: Mecánica mejorada mediante adición de ácido como componente (IV) en la capa de cubierta

10 Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 56,5 cm \* 44,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 670 kg/m<sup>3</sup>.

Perfil de presión de moldeo: 65 s a 4 bar, 65 s a 2 bar, 90 s a 1 bar

En la Tabla 4A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Los datos de cantidades sin unidad de cantidad explícita son partes en masa. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

15 La relación en masa de las capas de cubierta con respecto a la capa media es como DS:MS:DS = 1:4:1. Las capas se dispersaron manualmente y entonces se prensaron en una prensa caliente a 210 °C y el siguiente perfil de presión de moldeo: 50 s a 4 bar, 50 s a 2 bar, 40 s a 1 bar.

Tabla 4A: Parámetros de producción

	Preparación		1		2		3		4	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 337	% atro		8,50		8,50		8,50		8,50
B	Solución de NH (endurecedor)	% v/v de A		5,00		5,00		5,00		5,00

ES 2 604 111 T3

	Preparación		1		2		3		4	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS	DS	MS
C	Hydrowax 560 (al 60 %)	% atro		0,40		0,40		0,40		0,40
D	Polímero B52	% atro	2,31		2,31		2,31		2,31	
E	trietanolamina	% atro	0,69		0,69		0,69		0,69	
F	Hydrowax Q (al 50 %)	% atro	0,02		0,02		0,02		0,02	
G	Urea (sólida)	% atro	2,25		2,25		2,25		2,25	
H	Agua	% atro	5,56		5,56		5,56		5,56	
J	Ácido metanosulfónico	% atro	0,30		0,50		1,00			
K	Lupranat M20 FB	% atro	0,50		0,50		0,50		0,50	

Resultados (en la Tabla 4B)

5 Preparación 4 representa un tablero comparativo de acuerdo con la invención de manera análoga a los tableros 2 y 3 del Ejemplo 1. En las preparaciones 1 a 3 se ha añadido en la capa de cubierta adicionalmente ácido metanosulfónico.

Sobre todo en las preparaciones 2 y 3 se observa una resistencia a la tracción transversal elevada, valores de hinchamiento reducidos y emisiones de formaldehído ligeramente reducidas. En los tres casos (1-3) se ha mejorado la resistencia al desprendimiento con respecto al tablero sin adición de ácido (4).

10

Tabla 4B: Resultados

Preparación		1	2	3	4
Grosor					
en el ensayo (lijado)	mm	15,74	15,72	15,74	15,73
Resistencia a la tracción transversal V 20					
Densidad (n = 8)	kg/m <sup>3</sup>	597	670	677	672
Resistencia a la tracción transversal	N/mm <sup>2</sup>	0,56	0,69	0,61	0,57
Desgarro en la capa de cubierta	de 8	0	0	0	0
Grosor					
Hinchamiento (50 * 50 mm)					
Densidad (n = 8)	kg/m <sup>3</sup>	602	672	674	663
Hinchamiento tras 24 h	%	29,2	31,3	31,9	35,4
Absorción de agua tras 24 h	%	114,1	97,5	98,1	104,7
Resistencia al desprendimiento					
Resistencia al desprendimiento (n = 4)	N/mm <sup>2</sup>	1,42	1,62	1,53	1,17
Emisión de formaldehído					
Método del desecador	mg/l	0,22	0,21	0,20	0,22

**Ejemplo 5**

Capacidad de recubrimiento mejorada

15 Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 56,5 cm \* 44,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 670 kg/m<sup>3</sup>.

Perfil de presión de moldeo: 65 s a 4 bar, 65 s a 2 bar, 90 s a 1 bar

En la Tabla 5A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Los datos de cantidades

sin unidad de cantidad explícita son partes en masa. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

Tabla 5A: Parámetros de producción

	Preparación		1		2		3	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 337	% atro		8,50		8,50		
B	KL 465	% atro					11,50	12,00
C	Solución de nitrato de amonio (al 52 %)	% v/v de A		4,00		4,00	0,87	5,83
D	Hydrowax 560 (al 60 %)	% atro		0,50		0,50	0,50	0,50
E	Polímero B52	% atro	3,33		2,83			
F	trietanolamina	% atro	1,00		0,85			
G	Urea sólida	% atro	2,33		2,53		0,30	
H	Hydrowax Q (al 50 %)	% atro	0,50		0,50			
	Humedad de las virutas (encolado)	% atro	9,20		13,40		8,60	
J								
	Lupranat M20FB	% atro	-		0,50		0,50	

- 5 Los tableros de virutas así producidos se recubrieron con papel decorativo y se sometió a ensayo la calidad del recubrimiento. Los resultados se muestran en la Tabla 5B.

Tabla 5B: Resultados

Preparación de la Tab. 5A	1		2		3	
	20 cm*40 cm	20 cm*40 cm	20 cm*40 cm	20 cm*40 cm	20 cm*40 cm	20 cm*40 cm
Tamaño	A	B	A	B	A	B
Recubrimiento	X		X		X	
Revestimiento AC3						
Decoración madera marrón	X		X		X	
Decoración granito claro (KTS820)		X		X		X
Trefilado de contracción marrón	X		X		X	
Óptica	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno
Aserradura	lado inferior ligeramente arrancado	bueno	lado inferior ligeramente arrancado	bueno	bueno	bueno
Taladro	el lado inferior se desprende mucho	bueno	el lado inferior se desprende	bueno	el lado inferior se desprende ligeramente	bueno
Fresado	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno
Prueba de corte reticular	Ligeramente desenchado	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno

- 10 Columnas izquierdas (denominaciones 1-A, 2-A, y 3-A): Recubrimiento de ciclo corto de melamina  
 Los tableros se recubrieron con papeles ya previamente impregnados de la empresa DKB Dekor Kunststoffe GmbH (Erndtebrück-Schameder). La sucesión de las capas era en este caso tal como sigue: trefilado de contracción → tablero de virutas → lámina decorativa → revestimiento  
 Condiciones de prensado: 180 °C / 2,5 N/mm<sup>2</sup> / 40 s.□□

- 15 Columnas derechas (denominaciones 1-B, 2-B, y 3-B): Recubrimiento por pegado con lámina para muebles (pegado con cola blanca)  
 Sobre papel decorativo no impregnado (decoración granito claro) con un peso bruto de 200 g/m<sup>2</sup> se aplicó una preparación de baño a base del sistema de impregnación Kaurit® (véase más adelante) por medio de una varillarasqueta "0/0" (aplicación de resina 48 %). Los papeles así impregnados se secaron a 120 °C durante 175 segundos, la humedad residual de la lámina para muebles así producida se determinó con un 6,7 %.) Los tableros

de virutas que van a examinarse se recubrieron a ambos lados con la misma lámina para muebles.  
Condiciones de prensado: 95 °C / 0,5 N/mm<sup>2</sup> / 4 min. □□

Preparación de baño

100 partes en peso de KTS820 (= sistema de impregnación Kaurit® 820)

5 60 partes en peso de agua

2 partes en peso de una solución al 60 % de ácido para-toluenosulfónico

Con ello, el baño resultante presenta un tiempo de gelificación a 100 °C de aproximadamente 200 s.

10 La aplicación de resina y la humedad residual de la lámina para muebles se determinaron mediante diferencia de pesada (papel no impregnado / papel impregnado tras secado anterior / papel impregnado tras secado adicional a 180 °C / 2 min).

Ensayos

15 Para la aserradura se sierra en cada caso 3x con la sierra circular a aproximadamente 5 cm de profundidad en el tablero recubierto. Para la prueba de perforación se perfora el tablero respectivamente 3x desde arriba y desde abajo con un taladro de 6 mm. En la prueba de fresado se fresa con una cabeza avellanada de 6 mm el lado superior del taladro preparado previamente. Para la prueba de corte reticular se realizan cortes con una cuchilla para tapiz en forma de una retícula cuadrada (4 x 4, distancia aproximadamente 1 cm) a través del recubrimiento hasta la madera. A continuación se pega una tira de cinta adhesiva (Tesa / Scotch) sobre la retícula, se presiona a mano y se arranca bruscamente. Para acelerar la prueba, pueden trabajarse mecánicamente a continuación los puntos de cruce de los cortes adicionalmente con una cuchilla.

20 La serie de ensayos A corresponde a un tablero de virutas tal como se describe en el documento WO/2010/031718. La serie de ensayos B corresponde a un tablero de virutas de acuerdo con la invención con PMDI en el aglutinante (b). La serie de ensayos C corresponde a un tablero de virutas que está unido totalmente con resina aminoplástica.

25 Mientras que entre las probetas recubiertas por pegado con lámina para muebles (denominaciones 1-B, 2-B, y 3-B) no puede apreciarse ninguna diferencia cualitativa, en las probetas recubiertas por ciclo corto (denominaciones 1-A, 2-A, y 3-A) aparecen en parte claras diferencias: Se reconoce una calidad mejorada de las probetas de acuerdo con la invención 2-A en comparación con las piezas de ensayo 1-A sin PMDI en la capa de cubierta unida libre de formaldehído; esta es convencionalmente igual en materiales derivados de la madera unidos por aminoplasto (véase 3-A).

### Ejemplo 6

30 Capacidad de ajuste de la emisión de formaldehído según la dosificación del captador de formaldehído

Tabla de resultados con mecánica y valores de FA

Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 51,0 cm \* 51,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 650 kg/m<sup>3</sup>. Los tableros se produjeron con un factor de tiempo de prensa de 14 s/mm.

35 En la Tabla 6A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

La relación en masa de las capas de cubierta con respecto a la capa media era como DS:MS:DS = 1:4:1. Las capas se dispersaron manualmente y entonces se prensaron en una prensa caliente a 210 °C y el siguiente perfil de presión de moldeo: 50 s a 4 bar, 50 s a 2 bar, 40 s a 1 bar.

Tabla 6A: Parámetros de producción

	Preparación	1		2		3		4		5	
		DS	MS	DS	MS	DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 337		8,50		8,50		8,50		8,50		8,50
B	Solución de nitrato de amonio (al 52 %)		4,00		4,00		4,00		4,00		4,00
C	Hydrowax 560 (al 60 %)		0,50		0,50		0,50		0,50		0,50
D	Polímero B52	2,83		2,83		2,83		2,83		2,83	
E	trietanolamina	0,85		0,85		0,85		0,85		0,85	
F	Urea sólida	2,33		2,53		2,73		2,93		4,00	
G	Hydrowax Q (al 50 %)	0,50		0,50		0,50		0,50		0,50	
H	Humedad de las virutas (encolado)	9,20		10,90		12,30		11,10		10,90	
J	Lupranat M20FB	0,50		0,50		0,50		0,50		0,50	

Resultados (en la Tabla 6B)

La preparación 1 representa un tablero comparativo de acuerdo con la invención de manera análoga a los tableros 2 y 3 del Ejemplo 1. En las preparaciones 2 a 5 ha aumentado en la capa de cubierta adicionalmente la cantidad de urea como captador de formaldehído con respecto a la preparación 1.

- 5 Las propiedades mecánicas de todos los tableros son comparables. Únicamente la emisión de formaldehído disminuye con la cantidad creciente de urea en las capas de cubierta. Las emisiones de formaldehído en la preparación 4 se han reducido en casi un 50 % con respecto a las emisiones de la preparación 1 (F\*\*\*\*).

Tabla 6B: Resultados

Preparación		1	2	3	4	5
Grosor						
en el ensayo	mm	15,60	15,80	15,90	15,80	15,90
Resistencia a la tracción transversal v 20						
Densidad (n = 8)	kg/m <sup>3</sup>	610	643	613	634	634
Resistencia a la tracción transversal	N/mm <sup>2</sup>	0,44	0,45	0,40	0,43	0,37
Hinchamiento (50 * 50 mm)						
Densidad (n = 8)	kg/m <sup>3</sup>	623	639	601	641	639
Hinchamiento tras 24 h	%	28,1	29,4	25,9	29,0	29,4
Absorción de agua tras 24 h	%	101,4	102,2	108,9	102,5	101,4
Resistencia al desprendimiento						
Resistencia al desprendimiento (n = 4)	N/mm <sup>2</sup>	1,01	1,15	1,02	0,90	0,96
Emisiones de formaldehído						
Desecador	mg/l	0,18	0,14	0,14	0,13	0,11
Análisis de gas	mg/(h*m <sup>2</sup> )	0,90	0,60	0,60	0,40	0,40

10 **Ejemplo 7**

Relación de mezcla en el aglutinante (b): Componente I frente a II

Se produjeron varios tableros de virutas de laboratorio con las dimensiones 51,0 cm \* 51,0 cm \* 16,0 mm y diferentes composiciones de aglutinante. La densidad aparente pretendida de los tableros ascendió a 650 kg/m<sup>3</sup>. Los tableros se produjeron con un factor de tiempo de prensa de 14 s/mm.

- 15 En la Tabla 7A están indicadas las preparaciones de aglutinante de los distintos tableros. Las columnas con "MS" designan el aglutinante de la capa media, las columnas con "DS" el de las capas de cubierta.

La relación en masa de las capas de cubierta con respecto a la capa media era como DS:MS:DS = 1:4:1. Las capas se dispersaron manualmente y entonces se prensaron en una prensa caliente a 210 °C y el siguiente perfil de presión de moldeo: 50 s a 4 bar, 50 s a 2 bar, 40 s a 1 bar.

20

Tabla 7A: Parámetros de producción

	Preparación		1		2		3		4	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS	DS	MS
A	KL 337	% atro		8,50		8,50		8,50		8,50
B	Solución de nitrato de amonio (al 52 %)	% v/v de A		4,00		4,00		4,00		4,00
C	Hydrowax 560 (al 60 %)	% atro		0,50		0,50		0,50		0,50
D	Polímero B52	% atro	2,83		2,66		2,49		2,32	
E	trietanolamina	% atro	0,85		0,80		0,75		0,70	
F	Urea sólida	% atro	2,33		2,33		2,33		2,33	
G	Hydrowax Q (al 50 %)	% atro	0,50		0,50		0,50		0,50	

## ES 2 604 111 T3

	Preparación		1		2		3		4	
			DS	MS	DS	MS	DS	MS	DS	MS
H	Humedad de las virutas (encolado)	% atro	9,20		10,90		12,30		11,10	
J	Lupranat M20FB	% atro	0,50		0,67		1,00		1,00	

Resultados (en la Tabla 7B)

5 La preparación 1 representa un tablero comparativo de acuerdo con la invención de manera análoga a los tableros 2 y 3 del Ejemplo 1. En las preparaciones 2 a 4 ha aumentado en la capa de cubierta la cantidad de isocianato en el aglutinante y se ha reducido al mismo tiempo la cantidad de Polímero B52.

Las propiedades mecánicas de todos los tableros son comparables. Únicamente la estabilidad en agua aumenta con la cantidad creciente de isocianato en las capas de cubierta: los valores de hinchamiento se reducen desde la preparación 1 hasta la preparación 4.

Tabla 7B: Resultados

Preparación		1	2	3	4
Resistencia a la tracción transversal V 20					
Resistencia a la tracción transversal	N/mm <sup>2</sup>	0,44	0,45	0,44	0,43
Hinchamiento (50 * 50 mm)					
Hinchamiento tras 24 h	%	28,1	25,7	25,0	24,9
Emisiones de formaldehído					
Desecador	mg/l	0,18	0,18	0,18	0,18
Análisis de gas	mg/(h*m <sup>2</sup> )	0,90	1,00	0,90	1,10

10

Las denominaciones abreviadas usadas en las Tablas para las sustancias tienen el siguiente significado:

KL 337 o KL 340, o KL 347: En cada caso cola Kaurit® de BASF SE, en cada caso una solución o dispersión acuosa de una resina de UF; contenido en resina seco del 65 al 70 % en peso.

15 KL 465: cola Kaurit® de BASF SE, solución o dispersión acuosa de una resina de UFM; contenido en resina seco del 65 al 70 % en peso.

Hydrowax ® 560 o Hydrowax® Q: En cada caso un agente de hidrofobización de la empresa Sasol a base de parafina, en cada caso emulsiones acuosas; contenido en sólidos un 60 % o un 50 %.

Lupranat® M20 FB: PMDI de BASF Polyurethanes GmbH.

**REIVINDICACIONES**

1. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa a partir de
  - A) una capa media o varias capas medias, que contienen partículas que contienen lignocelulosa, que puede/n obtenerse mediante el uso de un aglutinante (a) y
  - 5 B) una capa de cubierta o varias capas de cubierta, que contienen partículas que contienen lignocelulosa, que puede/n obtenerse mediante el uso de un aglutinante (b), seleccionándose el aglutinante (a) del grupo que consiste en (a1) resinas de formaldehído y (a2) un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato;  
conteniendo el aglutinante (b) los siguientes componentes:  
un componente acuoso (I) que contiene
- 10 (i) un polímero A, que está construido a partir de los siguientes monómeros:
  - a) del 70 al 100 % en peso de al menos un ácido mono- y/o dicarboxílico etilénicamente insaturado (monómero(s) A1) y
  - b) del 0 al 30 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros A1 (monómero(s) A2), y opcionalmente
- 15 (ii) un agente reticulante de bajo peso molecular con al menos dos grupos funcionales que se seleccionan del grupo hidroxilo, ácido carboxílico y sus derivados, amina primaria, secundaria y terciaria, epoxi, aldehído,  
un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato como componente (II)  
y opcionalmente un componente (III) como dispersión acuosa, que contiene  
uno o varios polímero(s) M, que está(n) construido(s) a partir de los siguiente monómeros:
  - 20 a) del 0 al 50 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado, que contiene al menos un grupo epóxido y/o al menos un grupo hidroxialquilo (monómero(s) M1), y
  - b) del 50 al 100 % en peso de al menos un monómero etilénicamente insaturado adicional, que se diferencia de los monómeros M1 (monómero(s) M2)  
así como opcionalmente aditivos habituales como componente (IV),
- 25 poniéndose en contacto preferentemente el componente (II) no previamente mezclado con los componentes adicionales (I) y/o (III) y/o (IV) con las partículas que contienen lignocelulosa,  
y conteniendo opcionalmente el aglutinante (b) un captor de formaldehído.
2. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el aglutinante (b) contiene un agente reticulante de bajo peso molecular (ii) y ningún componente (III).
- 30 3. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el aglutinante (b) no contiene ningún agente reticulante de bajo peso molecular (ii), pero contiene un componente (III).
4. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el aglutinante (b) contiene tanto un agente reticulante de bajo peso molecular (ii) como un componente (III).
- 35 5. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 4, caracterizado porque el aglutinante (b) contiene un captor de formaldehído.
6. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 5, caracterizado porque está compuesto por tres capas, con una capa media A) y dos capas de cubierta B).
7. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 6, caracterizado

porque el aglutinante (a) es únicamente una resina de formaldehído (a1).

8. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 6, caracterizado porque el aglutinante (a) es únicamente un isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato (a2).

5 9. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 6, caracterizado porque el aglutinante (a) contiene el componente (a1) en el intervalo del 70 al 99,9 % en peso y el componente (a2) en el intervalo del 0,1 al 30 % en peso, en cada caso con respecto a la suma (a1) y (a2) de las sustancias no diluidas puras.

10 10. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 9, caracterizado porque el aglutinante (b) contiene el componente (I) en el intervalo del 30 al 90 % en peso y el componente (II) en el intervalo del 10 al 70 % en peso, en cada caso con respecto a la suma (I) y (II) de las sustancias no diluidas puras.

11. Cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 a 10 en forma de un tablero.

15 12. Procedimiento para la producción de un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa tal como se define en las reivindicaciones 1 a 10, en el que las partículas de lignocelulosa para la capa media o las capas medias A) se ponen en contacto con el aglutinante (a), las partículas de lignocelulosa para la capa de cubierta o las capas de cubierta B) se ponen en contacto con el aglutinante (b), se dispone en capas una sobre otra de acuerdo con el orden deseado y se prensa a temperatura elevada.

13. Uso de un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa tal como se define en las reivindicaciones 1 a 11 para la producción de objetos de todo tipo y en el sector de la construcción.

20 14. Uso de un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa multicapa tal como se define en las reivindicaciones 1 a 11 para la producción de muebles y partes de muebles, de materiales de embalaje, en la construcción de casas o en obras interiores o en automóviles.