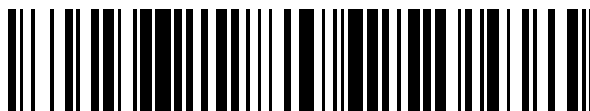


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 884**

51 Int. Cl.:

**B27N 3/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2012 PCT/EP2012/076310**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13092817**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12805702 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2794210**

54 Título: **Materiales de lignocelulosa con partículas de plástico expandidas que se encuentran distribuidas en el núcleo de manera no homogénea**

30 Prioridad:

**23.12.2011 EP 11195609**

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

**20.03.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WEINKÖTZ, STEPHAN;  
SCHMIDT, MICHAEL;  
FINKENAUER, MICHAEL y  
LUNKWITZ, RALPH**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 704 884 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**

Materiales de lignocelulosa con partículas de plástico expandidas que se encuentran distribuidas en el núcleo de manera no homogénea

5 La presente invención se refiere a materiales que contienen lignocelulosa con un núcleo y dos capas de cubierta, en los que están contenidas partículas de plástico expandidas en el núcleo que se encuentran distribuidas de manera no homogénea.

Por el documento CH-A-370 229 se conocen materias plásticas de moldear por compresión ligeras y al mismo tiempo resistentes a la presión, que están constituidas por virutas de madera o fibras de madera, un aglutinante y un plástico que sirve como carga, poroso que puede espumarse o que puede espumarse parcialmente.

10 Es desventajoso en estas materias plásticas de moldear por compresión que no presentan capas de cubierta libres de plástico y por tanto las tecnologías de revestimiento habituales (por ejemplo laminación con lámina para muebles o revestimiento de ciclo corto con películas de melamina) conducen a malos resultados.

15 Por el documento DE-U-20 2007 017 713 se conocen placas de virutas con peso reducido mediante combinación de virutas de madera y esferas de poliestireno espumadas distribuidas de manera uniforme en la capa central de la placa de virutas.

Es desventajoso en estos materiales que la resistencia a la flexión, la resistencia a la extracción de tornillos y la calidad de superficie no son suficientes para todas las aplicaciones.

20 Por el documento WO-A-2008/046890 se conocen materias derivadas de la madera ligeras, de una sola capa y de múltiples capas, que contienen partículas de madera, una carga de poliestireno y/o copolímero de estireno con una densidad aparente de 10 a 100 kg/m<sup>3</sup> y aglutinante. La carga se encuentra ventajosamente distribuida de manera uniforme en la materia derivada de la madera.

El documento WO-A1-2011/107365 divulga materiales que contienen lignocelulosa con un núcleo y dos capas de cubierta, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 Es desventajoso en estos materiales que una mejora de las propiedades con igual densidad de placa puede conseguirse sólo con un aumento de la cantidad de cola y/o de la cantidad de polímero y con ello con un aumento de los costes.

30 Por tanto, la presente invención se basaba en el objetivo de remediar los inconvenientes mencionados anteriormente, en particular de poner a disposición materiales que contienen lignocelulosa ligeros con resistencias a la tracción transversal mejoradas, resistencias a la flexión mejoradas, valores de extracción de tornillos mejorados y/o buenas propiedades de superficie, que tuvieran ahora como antes buenas propiedades de procesamiento, tal como materias derivadas de la madera convencionales de una alta densidad. De acuerdo con esto se encontraron materiales que contienen lignocelulosa nuevos y mejorados con un núcleo y dos capas de cubierta, que contienen en el núcleo

- 35 A) del 30 % al 98 % en peso de partículas de lignocelulosa;
- B) del 1 % al 25 % en peso de partículas de plástico expandidas con la densidad aparente en el intervalo de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>,
- C) del 1 % al 50 % en peso de uno o varios aglutinantes seleccionados del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenoplástico e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y
- 40 D) del 0 % al 10 % en peso de aditivos
- y en las capas de cubierta
- E) del 70 % al 99 % en peso de partículas de lignocelulosa,
- F) del 1 % al 30 % en peso de uno o varios aglutinantes seleccionados del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenoplástico e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y
- G) del 0 % al 10 % en peso de aditivos,

45 preferentemente están constituidos por esto, que se caracterizan por que las partículas de lignocelulosa de las capas de cubierta E contienen al menos el 25 % en peso de virutas que contienen lignocelulosa y por que las partículas de plástico expandidas B se encuentran distribuidas de manera no homogénea en el núcleo, de modo que la relación en peso X, con respecto a la masa seca, de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en las zonas exteriores del núcleo se diferencia de la relación en peso Y de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en la zona interior del núcleo. La invención se refiere también a un procedimiento para la preparación de estos materiales que contienen lignocelulosa, mezclándose los componentes E, F y G para las capas de cubierta y componentes A, B, C y D para el núcleo, caracterizado por que

50

se genera una mezcla no homogénea de los componentes A y B, dispersándose el material para el núcleo de modo que se produce una mezcla no homogénea de los componentes A y B, así como a su uso.

La indicación del % en peso de los componentes A, B, C, D, E, F y G se refiere al peso en seco del respectivo componente en el peso seco total. La suma de las indicaciones en % en peso de los componentes A, B, C y D asciende al 100 % en peso. La suma de los componentes E, F y G resulta igualmente el 100 % en peso. Adicionalmente, tanto las capas de cubierta como también el núcleo contienen agua, que no se considera en las indicaciones en peso. El agua puede proceder de la humedad residual contenida en las partículas de lignocelulosa, del aglutinante, del agua añadida adicionalmente, por ejemplo para la dilución de los aglutinantes o para la humectación de las capas de cubierta, de los aditivos, por ejemplo soluciones acuosas de agente de curado o emulsiones acuosas de parafina, o de las partículas de plástico expandidas cuando éstas se espuman por ejemplo con vapor de agua. El contenido en agua del núcleo y de las capas de cubierta puede ascender hasta el 20 % en peso, o sea a del 0 % al 20 % en peso, preferentemente a del 2 % al 15 % en peso, de manera especialmente preferente a del 4 % al 10 % en peso, con respecto al 100 % en peso de peso total en seco. La relación de la masa seca total del núcleo con respecto a la masa seca total de las capas de cubierta asciende por regla general a 100:1 y 0,25:1, preferentemente de 10:1 a 0,5:1, de manera especialmente preferente a de 6:1 a 0,75:1, en particular a de 4:1 a 1:1.

Las partículas de plástico que pueden expandirse distribuidas de manera no homogénea en el núcleo B significa que la relación en peso X (con respecto a la masa seca) de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en las zonas exteriores del núcleo ("exterior") se diferencia de la relación en peso Y de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en la zona interior del núcleo ("interior"), o sea en las zonas exteriores del núcleo ("exterior") es más grande o más pequeña que en la zona interior del núcleo ("interior"). La zona interior del núcleo se separa por regla general de las dos zonas exteriores del núcleo mediante superficies que discurren de manera paralela al plano de la placa. Como zona interior del núcleo se entiende la zona que contiene del 20 % al 80 % en peso, preferentemente del 30 % al 70 % en peso, de manera especialmente preferente del 40 % al 60 % en peso, en particular 45 a 55 % en peso, de manera muy especialmente preferente el 50 % en peso de la masa seca total del núcleo y se encuentra entre las dos zonas exteriores. Las dos zonas exteriores pueden tener la misma masa, o sea en cada caso el 25 % en peso o bien aproximadamente la misma masa, o sea del 25,01:24,99 al 25,99:24,01 % en peso, preferentemente de 25,01:24,99 a 25,8:24,2, de manera especialmente preferente de 25,01:24,99 a 25,6:24,4, en particular de 25,01:24,99 a 25,4:24,6 o distinta masa con respecto a la masa seca total del núcleo, o sea del 26:24 al 40:10 % en peso, preferentemente del 26:24 al 30:20 % en peso, de manera especialmente preferente del 26:24 al 27:23 % en peso, en particular del 26:24 al 26,5:23,5 % en peso. La suma de la zona interior y de las dos zonas exteriores del núcleo dan como resultado el 100 % en peso. Para la determinación de la relación en peso X de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en las zonas exteriores del núcleo, pueden consultarse todas las partículas de plástico expandidas B y todas las partículas de lignocelulosa A, que están contenidas en las dos zonas exteriores. A este respecto puede diferenciarse la relación X', que describe la relación de partículas de plástico B con respecto a partículas de lignocelulosa A en una de las dos zonas exteriores, de la relación X", que describe la relación en la otra zona de las dos zonas exteriores, o puede ser igual.

Los materiales que contienen lignocelulosa de acuerdo con la invención (materiales de lignocelulosa) pueden prepararse tal como sigue:  
Los componentes para el núcleo y los componentes para las capas de cubierta se mezclan entre sí por regla general de manera separada.

Para el núcleo pueden mezclarse las partículas de lignocelulosa A con los componentes B, C y D o bien las partes constituyentes de componente contenidas en éstos (= varias partes constituyentes, por ejemplo sustancias o compuestos del grupo de un componente) en cualquier orden. Los componentes A, B, C y D pueden estar constituidos en cada caso por una, dos (A1, A2 o bien B1, B2, o bien C1, C2 o bien D1, D2) o varias partes constituyentes de componentes (A1, A2, A3,..., o bien B1, B2, B3, ... , C1, C2, C3,..., o bien D1, D2, D3, ...).

Si los componentes están constituidos por varias partes constituyentes de componente, pueden añadirse estas partes constituyentes de componentes o bien como mezcla o de manera separada una de otra. En el caso de la adición separada pueden añadirse estas partes constituyentes de componente directamente de manera sucesiva o también en distintos momentos, no directamente consecutivos. Esto significa, por ejemplo para el caso de que el componente C esté constituido por dos partes constituyentes C1 y C2, que C2 se añada directamente tras C1 o bien C1 directamente tras C2, o que entre la adición de C1 y C2 se añadan uno o varios otros componentes o partes constitutivas de componente, por ejemplo, componente B. Es también posible mezclar previamente los componentes o bien partes constituyentes de componente con otros componentes o partes constituyentes de componente, antes de que se añadan. Por ejemplo puede añadirse una parte constituyente de aditivo D1 al aglutinante C o a la parte constituyente de aglutinante C1, antes de que se añada esta mezcla entonces a la mezcla actual.

Preferentemente se añaden en primer lugar las partículas de plástico expandidas B a las partículas de lignocelulosa A y esta mezcla entonces se mezcla con un aglutinante C o dos o varias partes constituyentes de aglutinante C1,

C2, etc.. Si se usan dos o varias partes constituyentes de aglutinante se añaden éstas preferentemente de manera separada una de otra. Los aditivos D se mezclan preferentemente de manera parcial con el aglutinante C o una parte constituyente de aglutinante (= varias partes constituyentes, por ejemplo sustancias o compuestos, del grupo del componente) y entonces se añaden.

5 Para las capas de cubierta se mezclan las partículas de lignocelulosa E con los componentes F y G o bien las partes constituyentes de componente contenidas en éstos (= varias partes constituyentes, por ejemplo sustancias o compuestos, del grupo de un componente) en cualquier orden. Para las dos capas de cubierta pueden usarse o bien la misma mezcla o dos mezclas distintas, preferentemente la misma mezcla.

10 Si los componentes están constituidos por varias partes constituyentes de componente, pueden añadirse estas partes constituyentes o bien como mezcla o de manera separada una de otra. A este respecto pueden añadirse estas partes constituyentes de componente directamente de manera sucesiva o también en distintos momentos, no directamente consecutivos.

Los aditivos G se mezclan preferentemente de manera parcial con el aglutinante F o una parte constituyente de aglutinante y entonces se añaden.

15 Las mezclas así obtenidas A, B, C, D y E, F, G se estratifican una sobre otra y se prensan según un procedimiento habitual para dar un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa a temperatura elevada. Para ello se genera sobre un soporte una estera que está constituida por estas mezclas en la sucesión E, F, G / A, B, C, D / E, F, G ("estructura tipo sándwich"). Esta estera se prensa habitualmente a temperaturas de 80 a 300 °C, preferentemente, de 120 a 280 °C, de manera especialmente preferente, de 150 a 250 °C y con presiones de 1 a 50 bar, preferentemente de 3 a 40 bar, de manera especialmente preferente de 5 a 30 bar, para dar cuerpos moldeados. En una forma de realización preferente se compacta previamente en frío la estera antes de este prensado en caliente. El prensado puede realizarse según todos los procedimientos conocidos por el experto (véanse ejemplos en "Taschenbuch der Spanplatten Technik" H.-J. Deppe, K. Ernst, 4ª ed., 2000, DRW-Verlag Weinbrenner, Leinfelden Echterdingen, página 232 a 254, y "MDF-Mitteldichte Faserplatten" H.-J. Deppe, K. Ernst, 1996, DRW-Verlag Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen, página 93 a 104.) A este respecto se usan procedimientos de prensado discontinuos, por ejemplo en prensas de una o varias etapas o procedimientos de prensado continuos, por ejemplo en prensas de doble banda.

30 La distribución no homogénea de las partículas de plástico B en el núcleo puede generarse tal como sigue: Pueden prepararse varias mezclas de los componentes A, B, C y D, que presentan distintas relaciones de masa de los componentes A y B. Éstos pueden dispersarse de manera sucesiva. Por regla general no debía tener lugar a este respecto ningún mezclado o sólo un mezclado bajo de las mezclas con distintas relaciones de masa de los componentes A y B.

35 Debido a ello puede conseguirse una distribución no homogénea de las partículas de plástico expandidas en el núcleo del material de lignocelulosa. A este respecto pueden separarse tanto las partículas de madera A como también las partículas de plástico B previamente en distintas fracciones, por ejemplo mediante tamizado. Cada una de las mezclas puede contener distintas fracciones de las partículas de madera A y/o de las partículas de plástico B.

40 En otra forma de realización puede realizarse la distribución no homogénea de las partículas de plástico B en el núcleo mediante dispersión separada. A este respecto se realiza la dispersión con un dispositivo que se ocupa de que se acumulen las esferas dependiendo del tamaño y/o del peso o bien en las zonas exteriores o en la zona interior del núcleo. Esto puede realizarse por ejemplo debido a que la mezcla A, B, C, D se dispersa usando un sistema de tamiz. En una forma de realización preferente, este sistema está dotado de tamices de distintos tamaños de orificio, que están dispuestos con simetría especular. De manera especialmente preferente se hace pasar un soporte, sobre el que se coloca el material para la capa de cubierta inferior, por debajo de un dispositivo de dispersión, en el que está dispuesto un sistema de tamiz de modo que en el inicio del dispositivo de dispersión (en dirección de producción) los tamices están con tamaño de orificio pequeño, el tamaño de orificio de los tamices aumenta hacia el interior en el centro de la estación de dispersión y al final de la estación disminuye de nuevo. La disposición de los tamices conduce a que pequeñas partículas de lignocelulosa lleguen a las zonas exteriores del núcleo próximas a la capa de cubierta y las partículas de lignocelulosa grandes lleguen a la zona interior del núcleo. Al mismo tiempo, las partículas de plástico pequeñas llegan a las zonas exteriores del núcleo próximas a la capa de cubierta y las partículas de plástico grandes llegan a la zona interior del núcleo. Dependiendo de la distribución de tamaño de partículas de lignocelulosa y de partículas de plástico se realizan debido a ello distintas relaciones de masa de partículas de lignocelulosa A con respecto a partículas de plástico B. Las estaciones de dispersión de este tipo se han descrito en el documento EP-B-1140447 y el documento DE-C-19716130.

55 Por ejemplo, la estación de dispersión de partículas de lignocelulosa puede contener dos depósitos de dosificación, en los que están dispuestos en cada caso varios rastrillos de raspado trasero. El material a granel ("mezcla de núcleo") que está constituido por distintas partículas A grandes y los componentes B, C y D puede alimentarse a los depósitos de dosificación (por ejemplo desde arriba). En el lado inferior de los depósitos de dosificación pueden

5 estar dispuestas en cada caso una banda de base que marcha sobre dos poleas de inversión, que forma en cada caso junto con un cilindro de descarga una unidad de descarga para la mezcla de núcleo. Por debajo de los cilindros de descarga puede estar dispuesta en cada caso una banda rascadora sin fin guiada sobre dos poleas de inversión, cuya torre inferior puede guiarse en cada caso a través de dispositivos de tamiz con distintos tamaños de orificio, de modo que se forman distintas secciones de los dispositivos de tamiz. Los dispositivos de tamiz forman junto con las bandas rascadoras los dispositivos de fraccionamiento, mediante los cuales pueden fraccionarse las partículas de lignocelulosa A y las partículas de plástico B de la mezcla de núcleo según sus tamaños. Las secciones de los dispositivos de tamiz pueden estar dispuestas a este respecto de modo que las partículas de lignocelulosa A o bien partículas de plástico B finas se dispersan en cada caso en las zonas de la estación de dispersión situadas fuera en la dirección de transporte del material no tejido sobre la capa de cubierta inferior, mientras que las partículas de lignocelulosa A o bien partículas de plástico B gruesas se dispersan a través de las zonas que se encuentran en el interior de los dispositivos de fraccionamiento sobre la capa de cubierta (véase en detalle: documento EP-B-1140447).

15 Según otra forma de realización ventajosa de la invención comprende al menos una parte de las secciones de racionamiento en cada caso un elemento de rectificación, que se encuentra en contacto con la superficie del dispositivo de tamiz y durante el movimiento de las secciones de racionamiento se conduce de manera rectificadora sobre la superficie del dispositivo de tamiz. Mediante un elemento de rectificación que se encuentra en contacto con la superficie del dispositivo de tamiz con ligera presión para cada o al menos una parte de las secciones de racionamiento se refuerza adicionalmente el efecto de limpieza, que se produce durante el movimiento de las secciones de racionamiento sobre la superficie del dispositivo de tamiz. Al mismo tiempo, mediante los elementos de rectificación se refuerza el componente de fuerza que actúa sobre las partículas en una dirección perpendicular a la superficie del tamiz, de modo que se consigue un aumento del rendimiento. Preferentemente está configurado el dispositivo de transporte como en particular banda rascadora sin fin. De esta manera es posible una configuración del dispositivo de transporte especialmente sencilla y económica. A este respecto está configurada la banda rascadora ventajosamente al menos sobre una zona parcial en una dirección perpendicular a la superficie del dispositivo de tamiz de manera permeable para las partículas, de modo que las partículas pueden verterse desde el depósito de dosificación por medio de su unidad de alimentación a través de la banda rascadora sobre el dispositivo de tamiz. De esta manera ya no es necesaria una configuración costosa de la unidad de alimentación. Según otra forma de realización ventajosa de la invención comprende la banda rascadora en particular arrastradores en forma de placa que están previstos preferentemente en distancias regulares en un elemento de soporte en forma de banda o de cadena sin fin. El elemento de soporte puede estar colocado a este respecto en cada caso de manera centrada en los arrastradores. Sin embargo pueden estar previstos también varios elementos de soporte, en particular dos en forma de banda o de cadena, que están fijados en cada caso en la zona de los bordes exteriores laterales de los arrastradores. De esta manera se eleva la estabilidad de una banda rascadora configurada de acuerdo con la invención. Preferentemente están fijados los arrastradores de manera que pueden soltarse en el elemento de soporte o bien en los elementos de soporte y/o están configurados de manera impermeable al aire. De esta manera se garantiza que por un lado los arrastradores usados puedan ajustarse de manera óptima a los dispositivos de tamiz usados y por otro lado puedan intercambiarse los arrastradores desgastados por nuevos. Según otra forma de realización ventajosa de la invención se forman los elementos de rectificación en cada caso por una sección de los arrastradores. De esta manera es posible una configuración especialmente económica del dispositivo de acuerdo con la invención, dado que para los elementos de rectificación no se requieren piezas de construcción separadas. En particular, los arrastradores están configurados de manera flexible al menos en sus secciones que forman los elementos de rectificación, por ejemplo de goma dura. Debido a ello es posible una adaptación de los elementos de rectificación en la superficie del dispositivo de tamiz, de modo que se garantice también con una cierta irregularidad en la superficie de tamiz que los elementos de rectificación estén en contacto por toda su anchura así como por toda su superficie de movimiento con la superficie del dispositivo de tamiz con una determinada presión. Según otra forma de realización preferente de la invención están configurados los arrastradores de manera resistente a la abrasión al menos en sus secciones que forman los elementos de rectificación y tienen en particular un revestimiento resistente a la abrasión, por ejemplo un revestimiento de teflón. Las secciones que forman los elementos de rectificación de los arrastradores pueden estar configuradas a este respecto tanto en una sola pieza con los arrastradores como también como piezas de construcción separadas. Si los elementos de rectificación están configurados como piezas de construcción separadas, entonces están colocados preferentemente de manera que pueden soltarse en los arrastradores, de modo que pueden intercambiarse en el caso de un desgaste. Según otra forma de realización ventajosa de la invención, los arrastradores al menos en sus secciones que forman los elementos de rectificación están configurados de un material repelente al agua, no adherente. Debido a ello se impide que las partículas reticuladas con aglutinante permanezcan adheridas en los arrastradores, de manera que pudiera limitarse la capacidad de absorción de las secciones de racionamiento. Según otra forma de realización preferente de la invención, el dispositivo de tamiz comprende en particular dos zonas de tamizado con distintos orificios de tamiz. De esta manera se consigue que se fraccionen partículas de distinto tamaño mediante las zonas de tamizado con distintos orificios de tamiz. En particular están dispuestas las zonas de tamizado a este respecto a lo largo de la dirección de movimiento de las secciones de racionamiento que pueden moverse por la superficie del dispositivo de tamiz de manera que se encuentran una detrás de otra, siendo preferentemente los orificios de tamiz de la zona de tamizado/de las zonas de tamizado que se encuentra/se encuentran en dirección de movimiento de las secciones de racionamiento más grandes que los orificios de tamiz de la zona de tamizado/de las zonas de tamizado que se encuentra/se encuentran en contra de la dirección de movimiento. Debido a ello se consigue que

durante el barrido de la superficie de tamiz aparezcan en primer lugar las partículas con diámetro pequeño a través del dispositivo de tamiz, mientras que a continuación de esto aparezcan en la siguiente zona de tamizado las partículas próximamente más grandes a través del tamiz. Dependiendo del número de zonas de tamizado y tamaño de los orificios de tamiz se consigue, por consiguiente, el fraccionamiento deseado de las partículas. Las partículas fraccionadas pueden verse a este respecto o bien de manera correspondiente a las zonas de tamizado en distintos dispositivos de recogida para los distintos tamaños de partícula o por ejemplo en una banda transportadora que se mueve, dispuesta por debajo del dispositivo de tamiz, sobre la que puede generarse de esta manera un material no tejido con tamaños de partícula distribuidos de manera distinta por su espesor.

Según otra forma de realización ventajosa de la invención está guiada la banda rascadora sin fin a través de dos poleas de inversión, de modo que una sección de banda inferior transcurra directamente junto a la superficie del dispositivo de tamiz y una sección de banda superior discorra a una determinada distancia con respecto a la superficie del dispositivo de tamiz, en particular en cada caso esencialmente de manera paralela a la superficie del dispositivo de tamiz. De esta manera es posible una configuración especialmente compacta de un dispositivo de acuerdo con la invención. Preferentemente está previsto a este respecto al menos en un extremo de la banda rascadora, en particular en la zona de las poleas de inversión, un dispositivo de alojamiento para el alojamiento de partículas eliminadas. En el caso de estas partículas puede tratarse de cuerpos extraños existentes en el material a granel, tal como por ejemplo tornillos o clavos; sin embargo pueden separarse y descargarse también aglutinaciones o partículas que sobrepasan un tamaño máximo permitido, y con ello tampoco pueden introducirse por los orificios de tamiz más grandes del dispositivo de tamiz. Según otra forma de realización preferente de la invención está prevista entre la sección de banda superior y la sección de banda inferior al menos por zonas una base intermedia, estando en contacto los arrastradores con sus extremos colocados de manera opuesta a las secciones que forman los elementos de rectificación con la base intermedia, de modo que estos extremos se conducen durante el movimiento de las secciones de racionamiento de manera abrasiva sobre la base intermedia. Con esta forma de realización, el material a granel colocado desde el depósito de dosificación a través de su unidad de alimentación en primer lugar sobre la base intermedia puede pasarse de manera definida a una determinada posición entre las poleas de inversión. A este respecto, según una forma de realización preferente puede extenderse la base intermedia desde una polea de inversión en la dirección de movimiento de la sección de banda superior hacia la otra polea de inversión opuesta, estando configurada una zona entre esta otra polea de inversión y el extremo de la base intermedia dirigido a esta otra polea de inversión, que es permeable para las partículas en una dirección perpendicular a la superficie del dispositivo de tamiz. En particular cuando esta zona está formada de otros dispositivos de tamiz que tienen orificios de tamiz relativamente grandes, puede realizarse en este caso una separación previa de cuerpos extraños o partículas con un tamaño que se encuentra por encima del tamaño de estos orificios de tamiz. Únicamente las partículas que aparecen por el dispositivo de tamiz adicional caen en el dispositivo de tamiz que se encuentra por debajo de éste, a través del cual se mueven hacia fuera por medio del dispositivo de transporte. Según otra forma de realización preferente de la invención están previstas dos bandas rascadoras, que se encuentran una detrás de otra en dirección longitudinal, estando dispuestas las bandas rascadoras en particular con simetría especular una con respecto a otra. A este respecto, a la unidad de alimentación del depósito de dosificación está conectado posteriormente de manera ventajosa un dispositivo de distribución, en particular en forma de un distribuidor de péndulo, con el que las partículas descargadas mediante la unidad de alimentación desde el depósito de dosificación pueden alimentarse en particular de manera recíproca a las dos bandas rascadoras. Mediante esta configuración es posible distribuir, partiendo de un depósito de dosificación, partículas sobre dos bandas rascadoras distintas. En particular cuando pueden accionarse las dos bandas rascadoras con marcha opuesta, de modo que las dos secciones de banda superiores puedan moverse de manera divergente y entre la sección de banda superior y la sección de banda inferior esté prevista una base intermedia de la manera ya descrita, pueden transportarse las partículas aplicadas a través del dispositivo de distribución sobre las respectivas bases intermedias hacia los extremos de las bandas rascadoras que se encuentran de manera externa en direcciones opuestas y allí pueden aplicarse en cada caso sobre los dispositivos de tamiz dispuestos por debajo de las bandas rascadoras. Con el dimensionamiento correspondiente de los orificios de tamiz de estos dispositivos de tamiz, en particular cuando el tamaño de los orificios de tamiz crece en dirección del movimiento de las secciones de banda inferiores, sobre una banda transportadora que se mueve, dispuesta por debajo de los dispositivos de tamiz, sobre la que se ha dispersado ya la capa de cubierta inferior, puede formarse el material para el núcleo de manera que en las capas exteriores del núcleo se enriquecen las partículas de lignocelulosa A o bien partículas de plástico B finas y en la capa interior del núcleo se enriquecen las partículas de lignocelulosa A o bien partículas de plástico B gruesas. En lugar de un dispositivo de distribución pueden estar previstos por ejemplo también dos depósitos de dosificación, mediante los cuales se revisten las dos bandas rascadoras con partículas. Preferentemente está configurado el dispositivo de tamiz y/o el otro dispositivo de tamiz en todas las formas de realización como tamiz oscilante o como tamiz de agitación vibratorio. A este respecto se afloja adicionalmente el material a granel puesto sobre el dispositivo de tamiz, de manera que las partículas situadas alejadas del tamiz, finas e inmediatamente de tamaño medio lleguen más rápidamente a los orificios de tamiz y a través de estos (véase en detalle: el documento DE-C-197 16 130).

Otra forma de realización preferente es el uso de un sistema de dispersión de rodillos con cilindros perfilados de manera especial (tamiz de cilindro). También según esto se selecciona preferentemente una estructura simétrica de modo que partículas de lignocelulosa pequeñas A o bien partículas de plástico pequeñas B lleguen a las zonas del

núcleo exteriores próximas a la capa de cubierta y las partículas de lignocelulosa gruesas A o bien partículas de plástico gruesas B llegan a la zona interior del núcleo. Una forma de realización especialmente preferente es el uso de uno o varios ClassiFormer™. Es adecuado por ejemplo el Classiformer CC de la empresa Dieffenbacher, que presenta una estructura simétrica. Como alternativa pueden usarse dos Classiformer C que están dispuestos uno detrás de otro y de manera opuesta.

Los materiales de lignocelulosa de acuerdo con la invención tienen por regla general una densidad promedio de 300 a 600 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 350 a 590 kg/m<sup>3</sup>, de manera especialmente preferente de 400 a 570 kg/m<sup>3</sup>, en particular de 450 a 550 kg/m<sup>3</sup>.

Las partículas de lignocelulosa del componente A se encuentran en los materiales que contienen lignocelulosa del núcleo en cantidades del 30 % al 98 % en peso, preferentemente del 50 % al 95 % en peso, de manera especialmente preferente del 70 % al 90 % en peso, cuya materia prima es cualquier tipo de madera discrecional o sus mezclas, por ejemplo madera de píceas, haya, pino, alerce, tilo, chopo, eucalipto, fresno, castaño, abeto o sus mezclas, preferentemente madera de píceas, haya o sus mezclas, en particular madera de píceas, y pueden ser por ejemplo partes de madera tal como láminas delgadas de madera, láminas de madera, virutas de madera, fibras de madera, polvo de madera o sus mezclas, preferentemente virutas de madera, fibras de madera, polvo de madera y sus mezclas, de manera especialmente preferente virutas de madera, fibras de madera o sus mezclas – tal como se usan para la fabricación de placas de virutas, placas MDF (de fibras de densidad media) y HDF (de fibras de alta densidad). Las partículas de lignocelulosa pueden proceder también de plantas que contienen madera tal como lino, cáñamo, cereales o otras plantas anuales, preferentemente de lino o cáñamo. De manera especialmente preferente se usa virutas de madera, tal como se usan en la fabricación de placas de virutas. Si se usan mezclas de distintas partículas de lignocelulosa, por ejemplo mezclas de virutas de madera y fibras de madera, o de virutas de madera y polvo de madera, entonces asciende la proporción de virutas de madera preferentemente a al menos el 75 % en peso, o sea a del 75 % al 100 % en peso, de manera especialmente preferente a al menos el 90 % en peso, o sea a del 90 % al 100 % en peso. La densidad promedio del componente A se encuentra por regla general en de 0,4 a 0,85 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente en de 0,4 a 0,75 g/cm<sup>3</sup>, en particular en de 0,4 a 0,6 g/cm<sup>3</sup>.

Los materiales de partida para partículas de lignocelulosa son habitualmente maderas redondas, maderas de aclarado, maderas residuales, desechos de madera de bosque, maderas residuales industriales, maderas usadas, desechos de producción de la producción de materia derivada de la madera, materias derivadas de la madera usadas así como plantas que contienen lignocelulosa. El procesamiento para obtener las partículas que contienen lignocelulosa deseadas, por ejemplo para obtener partículas de madera tal como virutas de madera o fibras de madera, puede realizarse según procedimientos en sí conocidos (por ejemplo M. Dunky, P. Niemi, Holzwerkstoffe und Leime, página 91 a 156, Springer Verlag Heidelberg, 2002).

Las partículas de lignocelulosa E se encuentran en las capas de cubierta en cantidades del 70 % al 99 % en peso, preferentemente del 75 % al 97 % en peso, de manera especialmente preferente del 80 % al 95 % en peso. Éstas están constituidas por al menos el 25 % en peso, o sea del 25 % al 100 % en peso, de virutas que contienen lignocelulosa, en particular virutas de madera, preferentemente al menos el 75 % en peso, o sea del 75 % al 100 % en peso, de manera especialmente preferente al menos el 95 % en peso, o sea del 95 % al 100 % en peso, de manera muy especialmente preferente se usan exclusivamente, o sea el 100 % en peso, de virutas que contienen lignocelulosa, en particular virutas de madera. Como materias primas pueden usarse materiales que contienen lignocelulosa, en particular madera de todas las fuentes de lignocelulosa o bien de madera mencionadas en el componente A. El procesamiento para obtener las partículas que contienen lignocelulosa deseadas puede realizarse tal como se ha descrito para el componente A. La densidad promedio del componente E se encuentra por regla general en de 0,4 a 0,85 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente en de 0,4 a 0,75 g/cm<sup>3</sup>, en particular en de 0,4 a 0,6 g/cm<sup>3</sup>.

El componente A puede contener las cantidades bajas habituales de agua del 0 % al 10 % en peso, preferentemente del 0,5 % al 8 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 % al 5 % en peso (en una anchura de oscilación baja habitual del 0 % al 0,5 % en peso, preferentemente del 0 % al 0,4 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 % al 0,3 % en peso). Esta indicación de cantidad se refiere al 100 % en peso de sustancia de madera absolutamente seca y describe el contenido en agua del componente A tras el secado (según procedimientos habituales conocidos por el experto) inmediatamente antes del mezclado con el primer componente o la primera parte constituyente de componente o la primera mezcla seleccionada de B, C y D.

El componente E puede contener en una forma de realización preferente bajas cantidades de agua del 0 % al 10 % en peso, preferentemente del 0,5 % al 8 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 % al 5 % en peso (en una anchura de oscilación baja habitual del 0 % al 0,5 % en peso, preferentemente del 0 % al 0,4 % en peso, de manera especialmente preferente del 0 % al 0,3 % en peso). Esta indicación de cantidad se refiere al 100 % en peso de sustancia de madera absolutamente seca y describe el contenido en agua del componente E tras el secado (según procedimientos habituales conocidos por el experto) inmediatamente antes del mezclado con el primer componente o parte constituyente de componente o mezcla seleccionada de F y G.

Como partículas de plástico expandidas (componente B) son adecuadas partículas de plástico expandidas, preferentemente partículas de plástico termoplásticas expandidas con una densidad aparente de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 30 a 130 kg/m<sup>3</sup>, de manera especialmente preferente de 35 a 110 kg/m<sup>3</sup>, en particular de 40 a 100 kg/m<sup>3</sup> (determinada mediante pesada de un volumen definido relleno con el material a granel).

5 Las partículas de plástico expandidas B se usan por regla general en forma de esferas o perlas con un diámetro promedio de 0,01 a 50 mm, preferentemente de 0,25 a 10 mm, de manera especialmente preferente de 0,4 a 8,5 mm, en particular de 0,4 a 7 mm. En una forma de realización preferente presentan las esferas una superficie por volumen pequeña, por ejemplo en forma de una partícula esférica o elíptica y son ventajosamente de célula cerrada. El carácter abierto de las células según la norma DIN-ISO 4590 asciende por regla general a no más del 30 %, o sea a del 0 % al 30 %, preferentemente a del 1 % al 25 %, de manera especialmente preferente a del 5 % al 15 %.

15 Los polímeros adecuados, que son la base de las partículas de plástico que pueden expandirse o expandidas son por regla general todos los polímeros conocidos o sus mezclas, preferentemente polímeros termoplásticos o sus mezclas, que pueden espumarse. Los polímeros de este tipo muy adecuados son por ejemplo policetonas, polisulfonas, polioximetileno, PVC (duro y blando), policarbonatos, poliisocianuratos, policarbodiimidas, poliacrilimidas y polimetacrilimidas, poliamidas, poliuretanos, resinas de aminoplástico y resinas fenólicas, homopolímeros de estireno (a continuación denominada también "poliestireno" o "polímero de estireno"), copolímeros de estireno, homopolímeros de olefina C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>, copolímeros de olefina C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub> y poliésteres. Preferentemente, para la preparación de los polímeros de olefina mencionados se usan los 1-alcenos, por ejemplo etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno.

20 Además, a los polímeros, preferentemente a los termoplásticos, que son la base de las partículas de plástico que pueden expandirse o expandidas B), pueden añadirse aditivos habituales, por ejemplo estabilizadores UV, antioxidantes, agentes de revestimiento, agentes de hidrofobización, agentes formadores de germen, plastificantes, agentes ignífugos, colorantes solubles e insolubles inorgánicos y/u orgánicos, pigmentos y partículas atóricas, tal como hollín, grafito o polvo de aluminio, de manera conjunta o de manera espacialmente separada como sustancias de adición.

El componente B puede obtenerse habitualmente tal como sigue:

30 Los polímeros adecuados pueden expandirse (con frecuencia también denominado "espumarse") con un medio con capacidad de expansión (también denominado "agente expansor") o que contiene un medio con capacidad de expansión mediante acción de microondas, energía térmica, aire caliente, preferentemente vapor, y/o modificación de presión (Kunststoff Handbuch 1996, tomo 4 "Polystyrol", Hanser 1996, páginas 640 a 673 o documento US-A-5.112.875). Según esto se expande por regla general el agente expansor, las partículas aumentan de tamaño y se producen estructuras celulares. Esta expansión puede realizarse en dispositivos de espumación habituales, con frecuencia designado como "espumadores previos". Los espumadores previos de este tipo pueden instalarse de manera fija o sin embargo pueden ser móviles. La expansión puede realizarse en una etapa o en varias etapas. Por 35 regla general, en el procedimiento en una sola etapa se expanden las partículas de plástico que pueden expandirse sin más hasta el tamaño final deseado. Por regla general, en el procedimiento en varias etapas se expanden las partículas de plástico que pueden expandirse en primer lugar hasta un tamaño intermedio y entonces en una o varias etapas adicionales se expanden a través de correspondientemente muchos tamaños intermedios hasta el tamaño final deseado. Las partículas de plástico compactas mencionadas anteriormente, en el presente documento denominadas también "partículas de plástico que pueden expandirse", no contienen a diferencia de las partículas de plástico expandidas, por regla general ninguna estructura celular. Las partículas de plástico expandidas tienen por 40 regla general tan solo un bajo contenido en agente expansor del 0 % al 5 % en peso, preferentemente del 0,5 % al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 % al 3 % en peso, con respecto a la masa total de plástico y agente expansor. Las partículas de plástico expandidas así obtenidas pueden almacenarse temporalmente o pueden usarse posteriormente sin otras etapas intermedias para la preparación del componente B de acuerdo con la 45 invención.

50 Para la expansión de las partículas de plástico que pueden expandirse pueden usarse todos los agentes expansores conocidos por el experto, por ejemplo hidrocarburos C<sub>3</sub> a C<sub>10</sub> alifáticos, tal como propano, n-butano, isobutano, n-pentano, isopentano, neopentano, ciclo-pentano y/o hexano y sus isómeros, alcoholes, cetonas, ésteres, éteres o hidrocarburos halogenados, preferentemente n-pentano, isopentano, neopentano y ciclopentano, de manera especialmente preferente una mezcla de isómeros de pentano habitual en el comercio de n-pentano e iso-pentano.

55 El contenido en agente expansor en las partículas de plástico que pueden expandirse se encuentra en general en el intervalo del 0,01 % al 7 % en peso, preferentemente del 0,01 % al 4 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 % al 4 % en peso, en cada caso con respecto a las partículas de plástico que pueden expandirse que contienen agente expansor.

En una forma de realización preferente se usa homopolímero de estireno (en el presente documento denominado también de manera sencilla "poliestireno"), copolímero de estireno o sus mezclas como único plástico en el componente B.



El poliestireno y/o copolímero de estireno de este tipo puede prepararse según todos los procedimientos de polimerización conocidos por el experto, véase por ejemplo Ullmann's Encyclopedia, Sixth Edition, 2000 Electronic Release o Kunststoff-Handbuch 1996, tomo 4 "Polystyrol", páginas 567 a 598.

5 La preparación del poliestireno y/o copolímero de estireno que puede expandirse se realiza por regla general de manera en sí conocida mediante polimerización en suspensión o por medio de procedimientos de extrusión.

10 En el caso de la polimerización en suspensión puede polimerizarse estireno, eventualmente con adición de otros comonómeros en suspensión acuosa en presencia de un estabilizador de suspensión habitual por medio de catalizadores formadores de radicales. El agente expansor y eventualmente otras sustancias de adición habituales pueden disponerse conjuntamente a este respecto durante la polimerización, pueden añadirse en el transcurso de la polimerización o tras finalizar la polimerización a la mezcla de reacción. Los polímeros de estireno que pueden expandirse, impregnados con agente expansor, en forma de perlas obtenidos, tras finalizar la polimerización pueden separarse de la fase acuosa, pueden lavarse, secarse y tamizarse.

15 En el procedimiento de extrusión puede introducirse el agente expansor por ejemplo a través de una prensa extrusora en el polímero, puede transportarse por una placa de boquilla y pueden granularse bajo presión para dar partículas o cordones.

20 Los polímeros de estireno que pueden expandirse o copolímeros de estireno que pueden expandirse preferentes o especialmente preferentes descritos anteriormente tienen un contenido en agente expansor relativamente bajo. Los polímeros de este tipo se designan también como "pobres en agente expansor". Un procedimiento muy adecuado para la preparación de poliestireno que puede expandirse o copolímero de estireno que puede expandirse con bajo contenido en agente expansor se describe en el documento US-A-5.112.875, al que se hace referencia de manera expresa en el presente documento.

25 Tal como se describen pueden usarse también copolímeros de estireno. Ventajosamente presentan estos copolímeros de estireno al menos el 50 % en peso, o sea del 50 % al 100 % en peso, preferentemente al menos el 80 % en peso, o sea del 80 % al 100 % en peso, de estireno introducido de manera polimerizada con respecto a la masa del plástico (sin agente expansor). Como comonómeros se tienen en consideración por ejemplo  $\alpha$ -metilestireno, estirenos halogenados en el núcleo, acrilonitrilo, ésteres del ácido acrílico o metacrílico de alcoholes con 1 a 8 átomos de C, N-vinilcarbazol, (anhídrido de) ácido maleico, (met)acrilamidas y/o acetato de vinilo.

30 Ventajosamente puede contener el poliestireno y/o copolímero de estireno una baja cantidad de un ramificador de cadena introducido de manera polimerizada, es decir un compuesto con más de uno, preferentemente dos dobles enlaces, tal como divinilbenceno, butadieno y/o diacrilato de butanodiol. El agente de ramificación se usa en general en cantidades del 0,0005 % al 0,5 % en mol, con respecto a estireno. También pueden usarse mezclas de distintos (co)polímeros de estireno. Los homopolímeros de estireno o copolímeros de estireno muy adecuados son poliestireno transparente (GPPS), poliestireno resistente al impacto (HIPS), poliestireno polimerizado de manera aniónica o poliestireno resistente al impacto (A-IPS), copolímeros de estireno- $\alpha$ -metilestireno, polímero de acrilonitrilo-butadieno (ABS), estireno-acrilonitrilo (SAN), acrilonitrilo-estireno-éster acrílico (ASA), acrilato de metilo-butadieno-estireno (MBS), polímeros de metacrilato de metilo-acrilonitrilo-butadieno-estireno (MABS) o mezclas de los mismos o se usan con polifeniléneter (PPE).

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

45 Estas partículas de poliestireno expandidas o partículas de copolímero de estireno expandidas pueden usarse posteriormente sin o con otras medidas para la reducción del agente expansor para la preparación de la materia que contiene lignocelulosa.

Habitualmente, el poliestireno que puede expandirse o copolímero de estireno que puede expandirse o el poliestireno expandido o copolímero de estireno expandido presenta un revestimiento antiestático.

50 Las partículas de plástico expandidas B se encuentran por regla general también tras el prensado para obtener el material de lignocelulosa, en estado no fundido, que significa que las partículas de plástico B por regla general no están introducidas en las partículas de lignocelulosa o no tienen éstas impregnadas, sino que están distribuidas entre las partículas de lignocelulosa. Habitualmente pueden separarse de la lignocelulosa las partículas de plástico B con procedimientos físicos, por ejemplo tras trituración del material de lignocelulosa.

La cantidad total de las partículas de plástico expandidas B, con respecto a la masa seca total del núcleo se encuentra por regla general en el intervalo del 1 % al 25 % en peso, preferentemente del 3 % al 20 % en peso, de

manera especialmente preferente del 5 % al 15 % en peso.

Ha resultado ventajoso el ajuste de las dimensiones de las partículas de plástico expandidas B descritas anteriormente a las partículas de lignocelulosa, preferentemente partículas de madera A) o viceversa.

5 Este ajuste se expresa a continuación mediante la relación de los respectivos valores  $d'$  (de la función de Rosin-Rammler-Sperling-Bennet) de las partículas de lignocelulosa, preferentemente partículas de madera A y de las partículas de plástico expandidas B.

La función de Rosin-Rammler-Sperling-Bennet se ha descrito por ejemplo en la norma DIN 66145.

10 Para la determinación de los valores  $d'$  se realizan análisis de cribado en primer lugar para la determinación de la distribución del tamaño de partícula de las partículas de plástico expandidas B y partículas de lignocelulosa, preferentemente partículas de madera A de manera análoga a la norma DIN 66165, parte 1 y 2.

Los valores del análisis de cribado se usan entonces en la función de Rosin-Rammler-Sperling-Bennet y se calcula  $d'$ .

La función de Rosin-Rammler-Sperling-Bennet es:

$$R = 100 \cdot \exp(-(d/d')^n)$$

15 Con los siguientes significados de los parámetros:

R resto (% en peso) que queda sobre la respectiva base de tamiz  
 $d$  tamaño de partícula  
 $d'$  tamaño de partícula con un 36,8 % en peso de resto  
 $n$  anchura de la distribución de tamaños de partícula

20 Las partículas de lignocelulosa A muy adecuadas, preferentemente partículas de madera, tienen un valor  $d'$  de acuerdo con Rosin-Rammler-Sperling-Bennet (definición y determinación del valor  $d'$  tal como se ha descrito anteriormente) en el intervalo de 0,1 a 5, preferentemente de 0,3 a 3 y de manera especialmente preferente de 0,5 a 2,75.

25 Los materiales de lignocelulosa muy adecuados se obtienen cuando para los valores  $d'$  de acuerdo con Rosin-Rammler-Sperling-Bennet de las partículas de lignocelulosa, preferentemente partículas de madera A y las partículas de las partículas de plástico expandidas B se aplica la siguiente relación:

$d'$  de las partículas A  $\leq 2,5 \times d'$  de las partículas B, preferentemente

$d'$  de las partículas A  $\leq 2,0 \times d'$  de las partículas B, de manera especialmente preferente

$d'$  de las partículas A  $\leq 1,5 \times d'$  de las partículas B, de manera muy especialmente preferente

30  $d'$  de las partículas A  $\leq d'$  de las partículas B.

La cantidad total del aglutinante C, con respecto a la masa total del núcleo se encuentra en el intervalo del 1 % al 50 % en peso, preferentemente del 2 % al 15 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 % al 10 % en peso.

35 La cantidad total del aglutinante F, con respecto a la masa seca total de la(s) capa(s) de cubierta se encuentra en el intervalo del 1 % al 30 % en peso, preferentemente del 2 % al 20 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 % al 15 % en peso.

40 Los aglutinantes del componente C o bien del componente F pueden seleccionarse del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenoplástico e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato, usándose aglutinantes iguales o distintos o bien mezclas de aglutinante de los componentes C o bien F, preferentemente iguales, de manera especialmente preferente en ambos casos aminoplástico. La indicación en peso se refiere en caso de aminoplásticos o fenoplásticos al contenido en sólidos del correspondiente componente (determinado mediante evaporación de agua a 120 °C, en el intervalo de 2 h según Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, Klebstoffe in der Holz- und Möbelindustrie, 2ª edición, DRW-Verlag, página 268) y en cuanto al isocianato, en particular el PMDI (difenilmetanodiisocianato polimérico), al componente isocianato en sí, o sea por ejemplo sin disolvente o medio de emulsión.

Los fenoplásticos son resinas sintéticas que se obtienen mediante condensación de fenoles con aldehídos y pueden modificarse eventualmente. Además del fenol no sustituido pueden usarse también derivados de fenol para la preparación de fenoplásticos. Estos derivados pueden ser cresoles, xilenoles u otros alquilfenoles, por ejemplo p-terc-butilfenol, p-terc-octilfenol y p-terc-nonilfenol, arilfenoles, por ejemplo fenilfenol y naftoles, o fenoles divalentes, por ejemplo resorcinol y bisfenol A. el aldehído más importante para la preparación de fenoplásticos es formaldehído, que puede usarse en distinta forma, por ejemplo como solución acuosa, o en forma sólida como paraformaldehído, o como sustancia que libera formaldehído. Pueden usarse también otros aldehídos, por ejemplo acetaldehído, acroleína, benzaldehído o furfural y cetonas. Los fenoplásticos pueden modificarse mediante reacciones químicas de los grupos metilol o de los grupos hidroxilo fenólicos y/o mediante dispersión física en un agente de modificación (norma EN ISO 10082).

Los fenoplásticos preferentes son resinas de fenolaldehídos, de manera especialmente preferente resinas de fenolformaldehído (también denominadas resinas PF), se conocen por ejemplo por *Kunststoff-Handbuch*, 2ª edición, Hanser 1988, tomo 10 "Duroplaste", páginas 12 a 40.

Como resina de aminoplástico pueden usarse todas las resinas de aminoplástico conocidas por el experto, preferentemente aquéllas para la preparación de materias derivadas de la madera. Las resinas de este tipo así como su preparación se han descrito por ejemplo en *Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie*, 4ª edición, nuevamente adaptada y ampliada, Verlag Chemie, 1973, páginas 403 a 424 "Aminoplaste" y *Ullmann's Encyclopedia 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 de UF) y páginas 303 a 313 (MUF y UF con baja cantidad de melamina). Son por regla general productos de policondensación de compuestos con al menos un grupo amino, eventualmente sustituido parcialmente con restos orgánicos, o grupo carbamida (el grupo carbamida se denomina también grupo carboxamida), preferentemente grupo carbamida, preferentemente urea o melamina, y un aldehído, preferentemente formaldehído. Los productos de policondensación preferentes son resinas de urea-formaldehído (resinas UF), resinas de melamina-formaldehído (resinas MF) o resinas de urea-formaldehído que contienen melamina (resinas MUF), resinas de urea-formaldehído especialmente preferentes, por ejemplo tipos de cola Kaurit® de la empresa BASF SE.

Se prefieren especialmente productos de policondensación, en los que la relación molar de aldehído con respecto al grupo amino eventualmente sustituido parcialmente con restos orgánicos o bien grupo carbamida se encuentra en el intervalo de 0,3:1 a 1:1, preferentemente de 0,3:1 a 0,6:1, de manera especialmente preferente de 0,3:1 a 0,55:1, de manera muy especialmente preferente de 0,3:1 a 0,5:1. Si se usan los aminoplásticos en combinación con isocianatos, se encuentra la relación molar de aldehído con respecto al grupo amino eventualmente sustituido parcialmente con restos orgánicos o bien grupo carbamida en el intervalo de 0,3:1 a 1:1, preferentemente de 0,3:1 a 0,6:1, de manera especialmente preferente de 0,3:1 a 0,45:1, de manera muy especialmente preferente de 0,3:1 a 0,4:1.

Las resinas de aminoplástico mencionadas se usan habitualmente en forma líquida, habitualmente como solución a del 25 % al 90 % en peso, preferentemente como solución a del 50 % al 70 % en peso, preferentemente en solución acuosa, sin embargo pueden usarse también como sólido.

El contenido en sólidos de la resina de aminoplástico acuosa líquida puede determinarse según Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, *Klebstoffe in der Holz- und Möbelindustrie*, 2ª edición, DRW-Verlag, página 268.

Las partes constituyentes del aglutinante C y del aglutinante F pueden usarse de manera separada, o sea por ejemplo la resina de aminoplástico o isocianato orgánico o resina PF como única parte constituyente del aglutinante C o del aglutinante F. Las partes constituyentes de resina del aglutinante C y del aglutinante F pueden usarse sin embargo también como combinación de dos o más partes constituyentes del aglutinante C y/o del aglutinante F, preferentemente contienen estas combinaciones una resina de aminoplástico y/o resina de fenoplástico.

En una forma de realización preferente puede usarse como aglutinante C una combinación de aminoplástico e isocianato. En este caso, la cantidad total de la resina de aminoplástico en el aglutinante C con respecto a la masa seca total del núcleo se encuentra en el intervalo del 1 % al 45 % en peso, preferentemente del 4 % al 14 % en peso, de manera especialmente preferente del 6 % al 9 % en peso. La cantidad total del isocianato orgánico, preferentemente del isocianato oligomérico con 2 a 10, preferentemente de 2 a 8 unidades de monómero y en promedio al menos un grupo isocianato por unidad de monómero, de manera especialmente preferente PMDI se encuentra en el aglutinante C, con respecto a la masa seca total del núcleo en el intervalo del 0,05 % al 5 % en peso, preferentemente del 0,1 % al 3,5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,5 % al 1,5 % en peso.

Los componentes D y G pueden contener en cada caso independientemente entre sí agentes endurecedores distintos o iguales, preferentemente iguales, conocidos por el experto o sus mezclas. Éstos se usan habitualmente cuando el aglutinante C o bien F contiene aminoplásticos o resinas de fenoplástico. Preferentemente se añaden estos agentes endurecedores al aglutinante C o bien F, por ejemplo en el intervalo del 0,01 % al 10 % en peso, preferentemente del 0,05 % al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 % al 3 % en peso, con

respecto a la cantidad total de resina de aminoplástico o resina de fenoplástico.

Por agente endurecedor para el componente de resina de aminoplástico o para el componente de resina de fenoplástico ha de entenderse en el presente documento todos los compuestos químicos de cualquier peso molecular que provoquen o aceleren la policondensación de resina de aminoplástico o resina de fenolformaldehído.

5 Un grupo muy adecuado de agentes endurecedores para resina de aminoplástico o resina de fenoplástico son ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales ácidas de ácidos orgánicos y sales ácidas de ácidos inorgánicos o sales formadoras de ácido tal como sales de amonio o sales ácidas de aminas orgánicas. Los componentes de este grupo pueden usarse lógicamente también en mezclas. Ejemplos son sulfato de amonio o nitrato de amonio o ácidos inorgánicos u orgánicos, por ejemplo ácido sulfúrico, ácido fórmico o sustancias de regeneración de ácidos, tal como  
10 cloruro de aluminio, sulfato de aluminio o sus mezclas. Un grupo preferente de agentes endurecedores para resina de aminoplástico o resina de fenoplástico son los ácidos inorgánicos u orgánicos tal como ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fórmico, ácido acético y polímeros con grupos ácido, tal como homopolímeros o copolímeros de ácido acrílico o ácido metacrílico o ácido maleico.

15 Las resinas de fenoplástico, preferentemente resinas de fenolformaldehído, también pueden endurecerse de manera alcalina. Preferentemente se usan carbonatos o hidróxidos tal como carbonato de potasio e hidróxido de sodio.

Otros ejemplos de agentes endurecedores para resinas de aminoplástico se conocen por M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer 2002, páginas 265 a 269 y otros ejemplos de agentes endurecedores para resinas de fenoplástico, preferentemente resinas de fenolformaldehído se conocen por M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer 2002, páginas 341 a 352.

20 Los materiales de lignocelulosa de acuerdo con la invención pueden contener otros aditivos habituales en el comercio y conocidos por el experto como componente D o bien componente G independientemente entre sí iguales o distintos, preferentemente aditivos iguales en cantidades del 0 % al 10 % en peso, preferentemente del 0,5 % al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 % al 3 % en peso, por ejemplo agentes de hidrofobización tal como emulsiones de parafina, agentes antimicóticos, captadores de formaldehído, por ejemplo urea o poliaminas, y  
25 agentes ignífugos.

En el caso del material de acuerdo con la invención asciende la relación Z de la relación en peso X de partículas de plástico expandidas con respecto a partículas de lignocelulosa en las zonas exteriores del núcleo ("exterior") con respecto a la relación en peso Y de partículas de plástico expandidas con respecto a partículas de lignocelulosa en la zona interior del núcleo ("interior") a de 1,05:1 a 1000:1, preferentemente a de 1,1:1 a 500:1, de manera  
30 especialmente preferente a de 1,2:1 a 200:1. En otra forma de realización preferente asciende esta relación Z a de 0,001:1 a 0,95:1, preferentemente a de 0,002:1 a 0,9:1, de manera especialmente preferente a de 0,005:1 a 0,8:1.

El espesor del material de lignocelulosa de acuerdo con la invención con partículas de plástico expandidas que se encuentran distribuidas de manera no homogénea en el núcleo varía con el campo de aplicación y se encuentra por  
35 regla general en el intervalo de 0,5 a 100 mm, preferentemente en el intervalo de 10 a 40 mm, en particular de 15 a 20 mm.

Los materiales de lignocelulosa, por ejemplo materias derivadas de la madera, son una alternativa económica y respetuosa con los recursos a la madera maciza y han alcanzado gran importancia en particular en la construcción de muebles, en suelos laminados y como material de construcción. Como materias de partida sirven habitualmente  
40 partículas de madera de distintos espesores, por ejemplo virutas de madera o fibras de madera de distintas maderas. Tales partículas de madera se prensan habitualmente con aglutinantes naturales y/o sintéticos y eventualmente con adición de otros aditivos para dar materias derivadas de la madera en forma de placas o cordones.

Las materias derivadas de la madera ligeras son por los siguientes motivos de gran importancia:

45 Las materias derivadas de la madera ligeras conducen a una capacidad de manejo más sencilla de los productos por el cliente final, por ejemplo en el empaquetado, transporte, desempaquetado o montaje de los muebles. Las materias derivadas de la madera ligeras conducen a costes de transporte y empaquetado más bajos, además pueden ahorrarse costes de material en la fabricación de materias derivadas de la madera ligeras. Las materias derivadas de la madera ligeras pueden conducir por ejemplo con su uso en medios de transporte a un consumo de energía más bajo de estos medios de transporte. Además pueden prepararse de manera más económica usando  
50 materias derivadas de la madera ligeras por ejemplo piezas decorativas de material costoso, encimeras y partes laterales más gruesas en concinas.

Para muchas aplicaciones, por ejemplo en el sector de muebles de baño o de cocina o en interiorismo se buscan materiales que contienen lignocelulosa ligeros y económicos con propiedades mecánicas mejoradas, por ejemplo  
55 resistencias a la flexión mejoradas. Además, los materiales de este tipo deben presentar una calidad de superficie a ser posible buena para poder aplicar revestimientos, por ejemplo un lacado, con buenas propiedades.

## Ejemplos

### 1. Preparación de las partículas de plástico expandidas

5 Como material de partida sirvieron el poliestireno que puede expandirse Kaurit® Light 200 de BASF SE. Las partículas de poliestireno se trataron en un espumador previo discontinuo con vapor de agua y se espumaron hasta obtener una densidad aparente de 50 g/l. Las partículas de plástico expandidas así obtenidas (componente B) se almacenaron antes del uso posterior durante 7 días a temperatura ambiente en un saco para material permeable al aire.

### 2. Preparación de las materias derivadas de la madera

Para cada placa de materia derivada de la madera se prepararon tres mezclas distintas de los materiales de partida.

10 Mezcla 1: componentes E, F, G para las capas de cubierta  
 Mezcla 2: componentes A, B, C, D para la zona exterior del núcleo  
 Mezcla 3: componentes A, B, C, D para la zona interior del núcleo

Para el ejemplo de comparación 1 se suprime el componente B, es decir las mezclas 2 y 3 contienen entonces sólo los componentes A, C y D.

15 Las mezclas se prepararon en cada caso en una mezcladora de laboratorio, disponiéndose en primer lugar las partes constituyentes sólidas y mezclándose. Las partes constituyentes líquidas se mezclaron previamente en un recipiente y entonces se aplicaron mediante inyección.

20 Se usaron virutas de píceas con una humedad del 3,5 % (componentes A y E). Como aglutinante se usó Kaurit® Leim 347 con un contenido en sólidos del 67 % de BASF SE (componentes C y F). Para la mezcla 1 se añadió a la cola antes de la aplicación sobre las partes constituyentes sólidas de la mezcla 10 partes en peso de agua y 1 parte en peso de solución al 52 % de nitrato de amonio (en cada caso con respecto a 100 partes en peso de Kaurit® Leim 347). Para las mezclas 2 y 3 se añadió a la cola antes de la aplicación sobre las partes constituyentes sólidas de las mezclas 4 partes en peso de solución al 52 % de nitrato de amonio (con respecto a 100 partes en peso de Kaurit® Leim 347). La cantidad de baño de cola se ajusta de modo que resulte un grado de encolado del 8,5 %, es decir 8,5 partes en peso de cola (con respecto a la sustancia sólida) por 100 partes en peso E (con respecto a la sustancia sólida) en la mezcla 1 o bien 8,5 partes en peso de cola (con respecto a la sustancia sólida) por 100 partes en peso de la mezcla de A y B (con respecto a la sustancia sólida) en las mezclas 2 y 3.

30 A continuación se apilaron una sobre otra las mezclas en un molde de 30 x 30 cm de modo que se produjo en estructura simétrica una torta de virutas con 5 capas (orden: mezcla 1, mezcla 2, mezcla 3, mezcla 2, mezcla 1). A este respecto se seleccionaron las cantidades de modo que la relación en peso de las capas (con respecto a la masa seca) ascendía en cada caso a 12,5 : 18,8 : 37,5 : 18,8 : 12,5.

En los ejemplos 2 a 8 es igual la relación en masa de la cantidad total de componente B, que está contenido en las tres capas interiores, con respecto a la cantidad total de componente A, que está contenido en las tres capas interiores (con respecto a la sustancia sólida).

35 El peso total de la estera de materia derivada de la madera se seleccionó de modo que resultara al final del proceso de prensado la densidad deseada con un espesor teórico de 16 mm.

La torta de virutas se compactó previamente en frío entonces y se prensó en una prensa caliente. A este respecto se ajustó un espesor de 16 mm. La temperatura de prensado ascendía en cada caso a 210 °C, el tiempo de prensado a 150 s.

### 40 3. Estudio de las materias derivadas de la madera

#### 3.1 Densidad

La determinación de la densidad se realizó 24 horas tras la preparación según la norma EN 1058.

#### 3.2 Resistencia a la tracción transversal

La determinación de la resistencia a la tracción transversal se realizó según la norma EN 319.

### **3.3 Resistencia a la flexión y módulo E de flexión**

La determinación de la resistencia a la flexión y del módulo E de flexión se realizó según la norma DIN EN 310.

### **3.4 Resistencia a la extracción de tornillos**

5 La determinación de la resistencia a la extracción de tornillos se realizó según la norma DIN EN 320. Se midieron sólo las resistencias de extracción de tornillos para las superficies.

### **3.5 Resistencia al desprendimiento**

La determinación de la resistencia al desprendimiento como medida de la calidad de superficie se realizó según la norma DIN EN 311.

### **Ejemplos**

10 **Ejemplo 1 y 2:** ejemplos de comparación sin partículas de plástico expandidas o bien con distribución homogénea de las partículas de plástico en el núcleo

**Ejemplo 3 a 8:** ejemplos de acuerdo con la invención

Ejemplo	Relación X ("exterior")	Relación Y ("interior")	Relación Z (=X:Y)	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm <sup>2</sup> ]	Módulo de flexión [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistencia a la flexión [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistencia a la extracción de tornillos [N]	Resistencia al desprendimiento [N/mm <sup>2</sup> ]
1	a)	a)	-	507	0,48	1520	7,4	620	0,7
2	0,075	0,075	1	503	0,63	1575	8,4	680	0,8
3	0,108	0,043	2,50	498	0,64	1575	8,6	750	1,1
4	0,043	0,108	0,40	502	0,75	1620	9,3	690	0,8
5	0,086	0,065	1,33	495	0,62	1580	8,6	720	1,0
6	0,065	0,086	0,75	498	0,72	1605	9,1	680	0,8
7	0,081	0,070	1,15	499	0,64	1585	8,5	710	1,0
8	0,070	0,081	0,87	503	0,68	1600	8,8	680	0,8
a) este ejemplo de comparación no contiene partículas de plástico expandidas (componente B)									

**REIVINDICACIONES**

1. Materiales que contienen lignocelulosa con un núcleo y dos capas de cubierta, que contienen en el núcleo

- 5 A) del 30 % al 98 % en peso de partículas de lignocelulosa;  
 B) del 1 % al 25 % en peso de partículas de plástico expandidas con la densidad aparente en el intervalo de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>,  
 C) del 1 % al 50 % en peso de uno o varios aglutinantes seleccionados del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenoplástico e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y  
 D) del 0 % al 10 % en peso de aditivos

y en las capas de cubierta

- 10 E) del 70 % al 99 % en peso de partículas de lignocelulosa,  
 F) del 1 % al 30 % en peso de uno o varios aglutinantes seleccionados del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenolformaldehído e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y  
 G) del 0 % al 10 % en peso de aditivos,

15 en los que las partículas de lignocelulosa de las capas de cubierta E contienen al menos el 25 % en peso de virutas que contienen lignocelulosa, **caracterizados por que** las partículas de plástico expandidas B se encuentran distribuidas de manera no homogénea en el núcleo, de modo que la relación en peso X, con respecto a la masa seca, de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en las zonas exteriores del núcleo se diferencia de la relación en peso Y de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en la zona interior del núcleo.

20 2. Procedimiento para la preparación de materiales que contienen lignocelulosa con un núcleo y dos capas de cubierta, que contienen en el núcleo

- 25 A) del 30 % al 98 % en peso de partículas de lignocelulosa;  
 B) del 1 % al 25 % en peso de partículas de plástico expandidas con la densidad aparente en el intervalo de 10 a 150 kg/m<sup>3</sup>,  
 C) del 1 % al 50 % en peso de uno o varios aglutinantes seleccionados del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenoplástico e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y  
 D) del 0 % al 10 % en peso de aditivos

y en las capas de cubierta

- 30 E) del 70 % al 99 % en peso de partículas de lignocelulosa,  
 F) del 1 % al 30 % en peso de uno o varios aglutinantes seleccionados del grupo que está constituido por resina de aminoplástico, resina de fenolformaldehído e isocianato orgánico con al menos dos grupos isocianato y  
 G) del 0 % al 10 % en peso de aditivos,

35 en el que las partículas de lignocelulosa de las capas de cubierta E contienen al menos el 25 % en peso de virutas que contienen lignocelulosa y las partículas de plástico expandidas B se encuentran distribuidas de manera no homogénea en el núcleo, de modo que la relación en peso X, con respecto a la masa seca, de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en las zonas exteriores del núcleo se diferencia de la relación en peso Y de partículas de plástico expandidas B con respecto a partículas de lignocelulosa A en la zona interior del núcleo, mezclándose los componentes E, F y G para las capas de cubierta y componentes A, B, C y D para el núcleo, **caracterizado por que** se genera una mezcla no homogénea de los componentes A y B, dispersándose el material para el núcleo de modo que se produce una mezcla no homogénea de los componentes A y B.

40 3. Procedimiento para la preparación de materiales que contienen lignocelulosa según la reivindicación 2, **caracterizado por que** se obtiene la mezcla no homogénea de los componentes A y B dispersándose distintas mezclas con distintas relaciones A con respecto a B sucesivamente.

45 4. Procedimiento para la preparación de materiales que contienen lignocelulosa según una de las reivindicaciones 2 a 3, **caracterizado por que** se obtiene la mezcla no homogénea de los componentes A y B mediante dispersión separada de la mezcla que contiene A, B, C y D.

5. Uso de los materiales que contienen lignocelulosa según la reivindicación 1 en la construcción de muebles, para suelos laminados y para materiales de construcción.

50



6. Uso de los materiales que contienen lignocelulosa según la reivindicación 1 para la fabricación de placas para la construcción de muebles, para suelos laminados y para materiales de construcción.