

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 518**

51 Int. Cl.:

C04B 26/12 (2006.01)

C04B 26/14 (2006.01)

C04B 26/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2014** **E 14168478 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017** **EP 2944621**

54 Título: **Producto de fibras vulcanizadas que comprende un material que contiene carbonato de calcio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.08.2017

73 Titular/es:
OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)
Baslerstrasse 42
4665 Oftringen, CH

72 Inventor/es:
OZYHAR, TOMASZ;
KRITZINGER, JOHANNES y
HUNZIKER, PHILIPP

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 629 518 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

Producto de fibras vulcanizadas que comprende un material que contiene carbonato de calcio

- 5 La presente invención se refiere a un producto de fibras vulcanizadas que comprende fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d, seco/seco), al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), al menos una cera en una cantidad de 00 a 5,0 partes en peso (d/d), donde la suma de las fibras y de al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es de 100,0 partes en peso
- 10 (d/d), y un proceso para fabricar dicho producto de fibras vulcanizadas. Los productos de fibras vulcanizadas tales como los productos de fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) y las fibras vulcanizadas de alta densidad (HDF) se usan ampliamente para aplicaciones de interior tales como muebles, puertas, revestimientos decorativos para paredes, pavimentos y paredes de separación debido a su consistencia en cuanto a resistencia, estabilidad dimensional, baja tendencia al deslizamiento, propiedades elásticas y facilidad de acabado. Dichos productos de
- 15 fibras vulcanizadas son productos compuestos que comprenden principalmente fibras de madera que se unen juntas, típicamente mediante el uso de un aglutinante, bajo calor y presión. Dichos productos y métodos para la preparación de los mismos se describen en un número de documentos. Por ejemplo, el documento WO 2006/042651 A1 se refiere a paneles de material de madera blanco o ligeramente coloreado que se producen a partir de fibras de madera blanqueadas y/o teñidas en cuba con un pigmento blanco. El documento DE 43 10 191 A1 se refiere a piezas de panel con base de madera que incluyen materiales inorgánicos celulares y un retardador de
- 20 llama. El material inorgánico celular comprende un material celular formado por materiales inorgánicos. Por ejemplo, estos puede ser materiales que tienen un óxido inorgánico tal como óxido de silicio u óxido de aluminio como componente principal, con una estructura granular rellena con células cerradas diminutas. El documento US 5.422.170 A y el documento US 5.705.001 A se refiere a paneles con base de madera para los cuales se mezclan fibras de madera, material celular inorgánico, retardador de llama y un aglutinante orgánico para la unión de estos
- 25 materiales, y se someten a conformación por medio de prensa caliente para proporcionar un panel basado en madera. El documento WO 2006/016416 A1 se refiere a un MDF no inflamable obtenido por medio de conformación de una película de revestimiento inorgánico permeable al aire que tiene un espesor de 0,2 a 2 mm sobre una superficie de un MDF (fibras vulcanizadas de densidad media) obtenido por medio de adición de un retardador de
- 30 llama, así como también fibras de madera y un adhesivo, y conformación por medio de prensado en caliente, cuando se produce. El documento 2006/111458 A1 se refiere a un laminado de alta presión que incluye una primera capa de papel impregnado en resina y al menos una capa de velo reforzado con fibras. El documento WO 2012/038076 A1 se refiere a un laminado resistencia a la llama que se caracteriza por su bajo poder calorífico de ≤ 3 MJ/kg de acuerdo con ISO 1716 que comprende una pluralidad de vellones minerales o esterillas de fibras de vidrio que
- 35 presentan diferentes funcionalidades y constituyentes. El documento US 2004/0258898 A1 se refiere a un método de fabricación de paneles compuestos de retardador de llama que comprenden: crear una suspensión de base acuosa de sales de boro parcialmente solubles; añadir un adhesivo al material leñoso; e independientemente introducir dicha suspensión de base acuosa en dicho material leñoso para provocar el retardo de llama.
- 40 Además, los productos de papel se encuentran disponibles en el mercado, comprendiendo fibras y material en forma de partículas. Por ejemplo, el documento WO 2009/074491 A1 se refiere a fibras orgánicas mineralizadas en superficie que comprenden fibras orgánicas que tienen una longitud dentro del intervalo de milímetros, cuya superficie está al menos parcialmente revestidas con nanopartículas de carbonato alcalino térrico finamente divididas por medio de aglutinantes, un método de producción de dichas fibras orgánicas mineralizadas en superficie,
- 45 suspensiones acuosas de las mismas, su uso en fabricación de papel, en acabado superficial de papel, plástico, cemento y superficies de arcilla, en pinturas y barnices. El documento US 2010/183890 A1 se refiere a un material pre-impregnado que se puede obtener por medio de pre-impregnación de una papel de base decorativo con una solución de resina de impregnación que contiene al menos un látex polimérico y al menos un almidón modificado con una distribución de peso molecular específica. El documento EP 1 036 991 A1 se refiera a un papel laminado de
- 50 materia prima que está formado por fibras de celulosa y materiales de relleno procedentes de una masa de papel de una mezcla de celulosa que contiene una celulosa modificada catiónica o no modificada. Las fibras de celulosa están modificadas con un compuesto de amonio cuaternario con una función de glicidilo. La celulosa modificada catiónica forma al menos 5 % en peso de la mezcla de celulosa, usando una celulosa de fibra corta para la modificación. El material de relleno es óxido de titanio, carbonato de calcio, caolín, talco o una mezcla de ellos. El
- 55 documento EP 0 705 939 A1 se refiere a un papel de base para sistemas de revestimiento decorativos formado a partir de un material de papel que contiene fibras de celulosa, cargas(s) y una resina catiónica como mejorador de la resistencia, que también contiene partículas inorgánicas aniónicas.

60 Aunque una amplia diversidad de productos de fibras vulcanizadas se encuentra ya disponible en el mercado presentando propiedades adaptadas incluyendo resistencia, propiedades elásticas, efecto de retardo de llama y elaborabilidad adicional, una desventaja general de dichos productos de fibras vulcanizadas es que el constituyente principal, es decir las fibras de madera, está basado en recursos renovables orgánicos que están sometidos a una disponibilidad cada vez menor, a precios cada vez mayores, debido a una demanda creciente a partir del sector de energía de biomasa.

65

Por tanto, existe una continua necesidad en la técnica de productos de fibras vulcanizadas en los que al menos una parte de la materia prima basada en recursos renovables orgánicos se sustituya por un material alternativo al tiempo que se mantienen o mejoran propiedades importantes tales como resistencia al plegado, fuerza de enlace interno, hinchamiento de espesor, propiedades elásticas y elaborabilidad adicional.

5 Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un producto de fibras vulcanizadas donde al menos una parte de la materia prima basada en recursos renovables orgánicos se sustituya por un material alternativo. Un objetivo adicional es proporcionar un producto de fibras vulcanizadas donde se mantenga o mejore un conjunto de otras propiedades importantes tales como resistencia al plegado, fuerza de enlace interno, hinchamiento de espesor, propiedades elásticas y elaborabilidad adicional.

Los objetivos anteriores y otros objetivos se solucionan por medio de la material objetivo que se define en la presente memoria en la reivindicación 1.

15 Las realizaciones ventajosas del producto de fibras vulcanizadas de la invención se definen en las sub-reivindicaciones correspondientes.

De acuerdo con un aspecto de la presente aplicación se proporcionar un producto de fibras vulcanizadas. El producto de fibras vulcanizadas comprende

20 a) fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, donde las fibras en una cantidad de

25 i) 0 a 20,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 0,05 mm,

ii) 50,0 a 90,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 1,0 mm, y

30 iii) 70,0 a 100,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 3,0 mm, tal y como viene determinado por medio de análisis de tamiz,

b) al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de partículas un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 0,5 a 150,0 μm , y adicionalmente

35 c) al menos un aglutinante en una cantidad de aproximadamente 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, donde al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina epoxi, resina de diisocianato de metileno difenilo (MDI), poli(resina de uretano) (PU), resinas de epiclorhidrina-poliámidas, aglutinantes basados en látex, aglutinantes basados en lignina, aglutinante basado en almidón, aglutinantes basados en taninos, aglutinante basado en soja, aglutinantes basados en carboximetilcelulosa y mezclas de los mismos, y

45 d) al menos una cera en una cantidad de 0 a 5,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

50 donde la suma de la cantidad de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es de 100,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y donde las fibras se originan a partir de especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras que no son de madera y mezclas de los mismos.

55 Sorprendentemente, los inventores han descubierto que el producto anterior de fibras vulcanizadas de acuerdo con la presente invención comprende una menor cantidad de materias primas basadas en recursos renovables orgánicos al tiempo que se mantienen o incluso mejoran otras propiedades importantes tales como resistencia al plegado, fuerza de enlace interno, hinchamiento de espesor, propiedades elásticas y elaborabilidad adicional. De manera más precisa, los inventores descubrieron que hasta 25,0 partes en peso de la cantidad total de las fibras secas del producto de fibras vulcanizadas se puede sustituir por al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas que tiene un tamaño d_{50} mediano de partículas en peso de 0,5 a 150,0 μm .

60 Debería comprenderse que para los fines de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

65 La expresión "material que contiene carbonato de calcio" se refiere a un material que comprende al menos 50,0 % en peso de carbonato de calcio, basado en el peso seco total de material que contiene carbonato de calcio.

Para los fines de la presente invención, el diámetro “ d_{50} ” mediano de partícula en peso representa el diámetro relativo al cual $x\%$ en peso de las partículas tienen diámetros menores de d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula para el cual $20,0\%$ en peso de las partículas son más pequeñas, y el valor d_{80} es el tamaño de partícula para el cual $80,0\%$ de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{50} es, de este modo, el tamaño mediano de partícula en peso, es decir, $50,0\%$ en peso de todos los granos son más grandes o más pequeños que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partículas se especifica como tamaño d_{50} mediano de partícula en peso, a menos que se indique lo contrario. El diámetro mediano de partícula en peso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se midió por medio de difracción láser. En el presente método, el tamaño de partícula se determina por medio de medición de la intensidad de luz dispersada a medida que un haz láser pasa a través de una muestra dispersada en forma de partículas. La medición se lleva a cabo con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000 de Malvern Instruments Ltd. (versión de soporte lógico de instrumento de operación 1,04). Se midió el tamaño de las fibras por medio de separación a través de análisis en tamiz. Se llevó a cabo la medición con un tamiz de chorro de aire Alpine e200 LS de HOSOKAWA ALPINE AG, Alemania.

El término “aglutinante” tal y como se usa en la presente invención es un compuesto o una mezcla de compuestos que se usa convenientemente para unir juntos dos o más materiales para formar un material compuesto.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para fabricar un producto de fibras vulcanizadas. El proceso comprende las etapas de:

- a) proporcionar fibras en forma seca o en forma de suspensión acuosa,
- b) proporcionar al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas,
- c) proporcionar al menos un aglutinante y al menos una cera opcional,
- d) combinar las fibras de la etapa a) simultáneamente o por separado en cualquier orden con al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y al menos un aglutinante y al menos una cera opcional de la etapa c) para formar una mezcla de material que contiene carbonato de calcio y fibra impregnada con resina,
- e) formar una esterilla a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio y fibra impregnada con resina, y
- f) someter a prensado la esterilla para dar lugar a un producto de sólido de fibras vulcanizadas.

De acuerdo con una realización del proceso, la etapa de proceso d) se lleva a cabo de forma que se combinan las fibras simultáneamente con al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c). De acuerdo con otra realización del proceso, la etapa de proceso d) se lleva a cabo de forma que se combinan las fibras por separado con al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y al menos un aglutinante y al menos una cera opcional de la etapa c), preferentemente las fibras se combinan primero con al menos un aglutinante y al menos una cera opcional de la etapa c) y posteriormente con al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b). De acuerdo con otra realización del proceso, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona a) en forma de polvo, o b) en forma de una suspensión acuosa que comprende el material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de $1,0$ a $80,0\%$ en peso, preferentemente de $30,0$ a $78,0\%$ en peso, más preferentemente de $50,0$ a $78,0\%$ en peso, y del modo más preferido de $70,0$ a $78,0\%$ en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa. De acuerdo con una realización del proceso, la etapa de proceso d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado y/o mezclador. De acuerdo con otra realización del proceso, la combinación de las fibras con al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en la etapa de proceso d) se lleva a cabo antes o durante o después de la adición del al menos un aglutinante y al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o mezclador, preferentemente durante o después de la adición del al menos un aglutinante y al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o mezclador.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es dolomita y/o al menos un carbonato de calcio molido (GCC), preferentemente al menos un carbonato de calcio molido (GCC) escogido entre el grupo que contiene mármol, tiza, piedra caliza y mezclas de los mismos, y/o al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC), preferentemente al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) escogido entre el grupo que comprende uno o más de formas cristalinas mineralógicas de aragonita, vaterita o calcita.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene a) un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de $0,7\ \mu\text{m}$ a $100,0\ \mu\text{m}$, más preferentemente de $1,0\ \mu\text{m}$ a $50,0\ \mu\text{m}$ y del modo más preferido de $2,1\ \mu\text{m}$ a $40,0\ \mu\text{m}$ y/o b) un área superficial específica de $0,5$ a $200,0\ \text{m}^2/\text{g}$, más preferentemente de $0,5$ a $100,0\ \text{m}^2/\text{g}$ y del modo más preferido de $0,5$ a $50,0\ \text{m}^2/\text{g}$ medido por medio del método de nitrógeno BET.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas que consiste en carbonato de calcio en una cantidad de $\geq 50,0\%$ en peso, preferentemente

de 90,0 % en peso, más preferentemente de $\geq 95,0$ % en peso, y del modo más preferido de $\geq 97,0$ % en peso, basado en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio

5 Las fibras se originan a partir de especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras que no son de madera y mezclas de los mismos.

10 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas comprende un material de fibras que consiste en fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas que tiene una fracción en peso de fibras en dicho material de fibras de 99,0 a 50,0 % en peso, preferentemente de 99,0 a 75,0 % en peso, más preferentemente de 99,0 a 80,0 % en peso y del modo más preferido de 97,0 a 88,0 % en peso, basado en el peso seco total de fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

15 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 75,0 a 99,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

20 De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina epoxi, resina de diisocianato de metilen difenilo (MDI), poli(resina de uretano) (PU) y mezclas de los mismos.

25 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas además comprende al menos un compuesto escogido entre el grupo de colorantes, cargas, dispersantes, biocidas, agentes de endurecimiento y retardadores de llama.

30 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas tiene una densidad de 35 a 1100 kg/m³, preferentemente de 250 a 900 kg/m³, y del modo más preferido de 600 a 800 kg/m³, y/o un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm, más preferentemente de 4,0 a 20 mm.

35 Como se ha comentado anteriormente, el producto de fibras vulcanizadas de la invención comprende fibras, al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y al menos un aglutinante como se explica en los puntos a), b) y c). A continuación, se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención y especialmente los puntos anteriores de la invención del producto de fibras vulcanizadas de la invención.

40 De acuerdo con el punto a) de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas comprende fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

Se aprecia que el producto de fibras vulcanizadas puede comprender uno o más tipos de fibras.

45 Por consiguiente, el producto de fibras vulcanizadas puede comprender un tipo de fibras. Alternativamente, el producto de fibras vulcanizadas puede comprender una mezcla de dos o más tipos de fibras. Por ejemplo, el producto de fibras vulcanizadas puede comprender una mezcla de dos o tres tipos de fibras. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende un tipo de fibras.

50 Además, las fibras pueden estar en forma de fibras separadas o manojos de fibras.

Se aprecia que las fibras presentes en el producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con la presente invención no están restringidas a fibras, con tal de que resulten apropiadas para la preparación de los productos de fibras vulcanizadas.

55 Preferentemente, las fibras son fibras de madera y fibras que no son de madera. El término fibras de "madera" en el significado de la presente invención se refiere a la definición común, es decir, la madera es la sustancia dura y fibrosa que compone la mayoría del tronco del árbol y las ramas de las especies de árboles de madera dura y madera blanda. La expresión fibras "que no son de madera" en el significado de la presente invención se refiere a cualquier material fibroso que no procede de madera, es decir, la sustancias fibrosa que compone la mayoría de las plantas.

60

Las fibras se originan a partir de especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras que no son de madera y mezclas de los mismos.

65 Un requisito del presente producto de fibras vulcanizadas es que dicho panel comprende fibras que tienen un tamaño específico. Por consiguiente, se requiere que las fibras en una cantidad de

- i) 0 a 20,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, sean de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 0,05 mm,
- ii) 50,0 a 90,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, sean de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 1,0 mm, y
- iii) 70,0 a 100,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, sean de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 3,0 mm.

El tamaño de las fibras se mide por medio de separación a través de un análisis en tamiz en un tamiz de chorro de aire Alpine e200 LS de HOSOKAWA ALPINE AG, Alemania.

Los ejemplos específicos de fibras apropiadas para el producto de fibras vulcanizadas incluyen pino, abeto, picea, tsuga del Pacífico, álamo, eucalipto, ciprés, álamo blanco, cero, haya, roble, abedul, arce, bambú, fibras de cereal, fibras de algas, fibras de semillas, fibras de frutas y mezclas de los mismos.

Un requisito adicional del presente producto de fibras vulcanizadas que comprende las fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 75,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Más preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 80,0 a 99,0 parte en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Del modo más preferido, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 88,0 a 97,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

Otro componente esencial del presente producto de fibras vulcanizadas es al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. El al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas funciona como sustitutivo de fibra y, de este modo, disminuye la cantidad de materias primas basadas en recursos renovables orgánicos en el producto de fibras vulcanizadas.

La expresión "al menos un" material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en el significado de la presente invención significa que el material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende, preferentemente consiste en, uno o más materiales específicos que contienen carbonato de calcio.

En una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende, preferentemente consiste en, un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende, preferentemente consiste en, dos o más materiales que contienen carbonato de calcio en forma de partículas. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende, preferentemente consiste en dos o tres materiales que contienen carbonato de calcio en forma de partículas.

Preferentemente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende, más preferentemente, consiste en un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

La expresión al menos un "material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto sólido que comprende carbonato de calcio.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se escoge entre dolomita, al menos un carbonato de calcio molido (GCC), al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) y mezclas de los mismos.

"Dolomita" en el significado de la presente invención es un mineral de magnesio-calcio carbonítico que tiene la composición química de $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (" $\text{CaCO}_3\text{-MgCO}_3$ "). El mineral de dolomita contiene al menos 30,0 % en peso de MgCO_3 , basado en el peso total de dolomita, preferentemente más de 35,0 % en peso, más de 40,0 % en peso, típicamente de 45,0 a 46,0 % en peso de MgCO_3 .

"Carbonato de calcio molido" (GCC) en el significado de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido a partir de fuentes naturales, tales como piedra caliza, mármol o tiza, y procesado a través de un tratamiento en seco y/o en húmedo tal como molienda, tamizado y/o separación, por ejemplo en un ciclón o un clasificador.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el GCC se obtiene por medio de molienda en seco. De acuerdo con otra realización de la presente invención, GCC se obtiene por medio de molienda en húmedo y posterior secado.

En general, la etapa de molienda se puede llevar a cabo con un dispositivo de molienda convencional, por ejemplo, en condiciones tales como que el refinado predominantemente es el resultado de los impactos con un cuerpo secundario, es decir, uno o más de: un molino de bolas, un molino de varillas, un molino vibratorio, un machacador

de rodillos, un molino de impacto centrífugo, un molino de perlas vertical, un molino de atrición, un molino de pasadores, un molino de martillos, un pulverizadores, un triturador, un dispositivo de eliminación de grumos, un dispositivo de corte con cuchilla u otro equipo conocidos por el experto. En el caso de que el material que contiene carbonato de calcio comprenda un material que contiene carbonato de calcio molido en húmedo, la etapa de molienda se puede llevar a cabo en condiciones tales que tiene lugar la molienda autógena y/o la molienda de bolas horizontal y/u otros procesos conocidos por el experto. El material que contiene carbonato de calcio molido y procesado en húmedo obtenido de este modo se puede lavar y deshidratar por medio de procesos bien conocidos, por ejemplo, mediante floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa posterior de secado se puede llevar a cabo en una etapa individual tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas. También resulta común que dicho material de carbonato de calcio experimente una etapa de beneficio (tal como flotación, blanqueo o etapa de separación magnética) para retirar impurezas.

En una realización de la presente invención, el GCC se escoge entre el grupo que comprende mármol, tiza, piedra caliza y mezclas de los mismos.

“Carbonato de calcio precipitado” (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por medio de precipitación tras reacción de dióxido de carbono y cal en un entorno acuoso o mediante precipitación de una fuente de calcio y ión carbonato en agua. PCC puede ser uno o más de formas cristalinas mineralógicas de aragonita, vaterita y calcita. Preferentemente, PCC es una forma cristalina mineralógica de aragonita, vaterita o calcita.

Aragonita está comúnmente en forma acicular, mientras que vaterita pertenece al sistema cristalino hexagonal. La calcita puede dar lugar a formas escalenoédricas, prismáticas, esféricas y romboédricas. PCC se puede producir de diferentes formas, por ejemplo, mediante precipitación con dióxido de carbono, proceso de cal sodada o el proceso Solvay donde PCC es un sub-producto de la producción de amoníaco. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar mecánicamente y se puede secar.

Es preferible que al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprenda al menos un carbonato de calcio molido (GCC), preferentemente al menos un carbonato de calcio molido (GCC) escogido entre el grupo que comprende mármol, tiza, piedra caliza y mezclas de los mismos. En una realización preferida, el al menos un carbonato de calcio molido (GCC) es mármol o tiza.

Además del carbonato de calcio, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas puede comprender óxidos metálicos adicionales tales como dióxido de titanio y/o trióxido de aluminio, hidróxidos metálicos tales como trihidróxido de aluminio, sales metálicas tales como sulfatos, silicatos tales como talco y/o caolín, arcilla y/o mica, carbonatos tales como carbonato de magnesio y/o yeso, blanco satén y mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la cantidad de carbonato de calcio en el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es $\geq 50,0\%$ en peso, preferentemente de $90,0\%$ en peso, más preferentemente $\geq 95,0\%$ en peso y del modo más preferido de $\geq 97,0\%$ en peso, basado en el peso total seco de material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

Es un requisito específico de la presente invención que el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tenga un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de $0,5$ a $150,0\ \mu\text{m}$, medido por medio de un Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000.

En una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de $0,7\ \mu\text{m}$ a $100,0\ \mu\text{m}$, más preferentemente de $1,0\ \mu\text{m}$ a $50,0\ \mu\text{m}$ y del modo más preferido de $2,1\ \mu\text{m}$ a $40,0\ \mu\text{m}$, medido por medio de un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

En una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de $2,1\ \mu\text{m}$ a $150,0\ \mu\text{m}$, preferentemente de $2,1$ a $100,0\ \mu\text{m}$, más preferentemente de $2,1$ a $50,0\ \mu\text{m}$ y del modo más preferido de $2,1\ \mu\text{m}$ a $40,0\ \mu\text{m}$, medido por medio de Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000.

El al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas puede tener un corte superior, por ejemplo, por debajo de $150,0\ \mu\text{m}$. La expresión “corte superior” (o tamaño superior), tal y como se usa en la presente memoria, significa el valor de tamaño de partícula donde al menos $98,0\%$ en peso de las partículas del material tienen un tamaño menor que ese tamaño. Preferentemente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un corte superior menor de $140,0\ \mu\text{m}$ y más preferentemente por debajo de $120,0\ \mu\text{m}$.

Adicional o alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un área superficial específica de $0,5$ a $200,0\ \text{m}^2/\text{g}$, más preferentemente de $0,5$ a $100,0\ \text{m}^2/\text{g}$ y del modo más preferido de $0,5$ a $50,0\ \text{m}^2/\text{g}$, tal y como se mide por medio de un método de nitrógeno BET.

La expresión “área superficial específica” (en m^2/g) del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en el significado de la presente invención viene determinada usando el método BET, que se conoce bien por el experto (ISO 9277: 1995).

5 Se aprecia que el producto de fibras vulcanizadas comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

10 El término “seco” con respecto al al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se comprende que es un material que tiene menos de 0,3 % en peso de agua con respecto al peso del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. El % de agua viene determinado de acuerdo con el método de medición Coulométrica de Karl Fischer, donde el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se calienta a 220 °C, y se determina el contenido de agua liberado en forma de vapor y aislado usando un corriente de gas de nitrógeno (a 100 ml/min) en una unidad Coulométrica de Karl Fischer.

15 Se comprende que el término “seco” con respecto a las fibras son fibras absolutamente secas que tienen 0 % en peso de agua con respecto al peso de las fibras. Las “fibras absolutamente secas” se determinan tratando las fibras a 103 °C hasta peso constante de acuerdo con DIN 52 183.

20 Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Más preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 20,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Del modo más preferido, el producto de fibras vulcanizadas comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 3,0 a 12,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

30 Es un requisito del presente producto de fibras vulcanizadas que la suma de la cantidad de fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas sea de 100,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

35 De este modo, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 75,0 a 99,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Más preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 80,0 a 99,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 20,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Del modo más preferido, el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 88,0 a 97,0 partes e peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 3,0 a 12,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

50 Se aprecia que el producto de fibras vulcanizadas preferentemente comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad elevada si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un valor elevado de tamaño d_{50} mediano de partícula en peso. Es decir, la cantidad de fibra que se puede sustituir por el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en el producto de fibras vulcanizadas es elevada si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 2,1 μm a 150,0 μm , preferentemente de 2,1 a 100,0 μm , más preferentemente de 2,1 a 50,0 μm y del modo más preferido de 2,1 μm a 40,0 μm , tal y como se mide en un Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000 en comparación con un producto de fibras vulcanizadas que comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas que tiene un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 0,5 μm a 2,1 μm , tal y como se mide en un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

60 Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 3,0 a 12,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene un valor d_{50} mediano de partícula en peso de 2,1 μm a 150,0 μm , preferentemente de 2,1 a 100,0 μm , más preferentemente de 2,1 a 50,0 μm y del modo más preferido de 2,1 μm a 40,0 μm , tal y como se mide en un Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000.

De este modo, se aprecia que el producto de fibras vulcanizadas comprende un material de fibra que consiste en fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, es decir, una parte de las fibras se sustituye por el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

5 De este modo, el material de fibras que consiste en las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende una fracción en peso de fibras de 99,0 a 50,0 % en peso, basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

10 Preferentemente, el material de fibras que consiste en las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas comprende una fracción en peso de fibras de 99,0 a 75,0 % en peso, más preferentemente de 99,0 a 80,0 % en peso y del modo más preferido de 97,0 a 88,0 % en peso, basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

15 Otro componente esencial del presente producto de fibras vulcanizadas es al menos un aglutinante.

20 Se aprecia que el producto de fibras vulcanizadas comprende el al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende el al menos un aglutinante en una cantidad de 0,5 a 15,0 partes en peso (d/d) y del modo más preferido de 1,0 a 15,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

25 En una realización de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas comprende, preferentemente consiste en, las fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partícula, y adicionalmente el al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, donde la suma de la cantidad de fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es de 100,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

35 La expresión "al menos un" aglutinante en el significado de la presente invención significa que el aglutinante comprende, preferentemente consiste en, uno o más aglutinantes.

40 En una realización de la presente invención, el al menos un aglutinante comprende, preferentemente consiste en, un aglutinante. Alternativamente, el al menos un aglutinante comprende, preferentemente consiste en, dos o más aglutinantes. Por ejemplo, el al menos un aglutinante comprende, preferentemente consiste en, dos o tres aglutinantes.

Preferentemente, el al menos un aglutinante comprende, más preferentemente consiste en, un aglutinante.

45 Se aprecia que el al menos un aglutinante presente en el producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con la presente invención no se encuentra restringido a un aglutinante específico, con tal de que resulte apropiado para unir juntos las fibras y el menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, es decir, para la preparación de los productos de fibras vulcanizadas.

50 En una realización de la presente invención, el al menos un aglutinante es un aglutinante donde la reacción de curado tiene lugar a temperatura elevada, por ejemplo, que varía de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C y/o en presencia de un agente de endurecimiento tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio. Preferentemente, el al menos un aglutinante es un aglutinante donde la reacción de curado tiene lugar a temperatura elevada, por ejemplo, que varía de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C y en presencia de un agente de endurecimiento.

55 Se aprecia que el agente de endurecimiento no se encuentra restringido a un agente de endurecimiento específico con tal de que resulte apropiado para el curado del al menos un aglutinante para la preparación de productos de fibras vulcanizadas. De este modo, el agente de endurecimiento se puede escoger entre un agente de endurecimiento típicamente usado en la preparación de productos de fibras vulcanizadas y que se conoce bien por parte del experto en la técnica. Por ejemplo, el agente de endurecimiento se escoge entre el grupo que comprende cloruro de amonio, sulfato de amonio y cloruro de magnesio.

65 El al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende una resina de fenol-formaldehído (PF), una resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina epoxi, resina de diisocianato de metilen difenilo, poli(resina de uretano) (PU), resinas de epíclorhidrina-poliámidas,

aglutinantes basados en látex, aglutinantes basados en lignina, aglutinante basado en almidón, aglutinantes basados en tanina, aglutinante basado en soja, aglutinantes basados en carboximetilcelulosa y mezclas de los mismos.

5 Preferentemente, el al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende resina de formaldehído-fenol (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina epoxi, resina de diisocianato de metilen difenilo (MDI), poli(resina de uretano) (PU) y derivados de los mismos.

10 Más preferentemente, al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), poli(resina de uretano) (PU) y mezclas de las mismas. Del modo más preferido, el al menos un aglutinante se escoge entre resina de urea-formaldehído (UF) y/o resina de melamina-urea-formaldehído (UMF).

15 El producto de fibras vulcanizadas de la presente invención opcionalmente comprende además al menos una cera. De este modo, el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera en una cantidad de 0 a 5,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera en una
20 cantidad de 0, a 4,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Más preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera en una cantidad de 0 a 3,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

25 Si el producto de fibras vulcanizadas comprende al menos una cera, el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera en una cantidad de 0,01 a 5,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera en una cantidad de 0,05 a 4,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

30 Más preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera en una cantidad de 0,05 a 3,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

35 De este modo, el producto de fibras vulcanizadas comprende, preferentemente consiste en, las fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, estando el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, y adicionalmente el al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras
40 y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y la al menos una cera opcional en una cantidad de 0 a 5,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, donde la suma de la cantidad de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es de 100,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

45 Si el producto de fibras vulcanizadas comprende la al menos una cera, el producto de fibras vulcanizadas preferentemente comprende, más preferentemente consiste en, las fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, estando el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una
50 cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, y adicionalmente el al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y la al menos una cera en una cantidad de 0,01 a 5,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma
55 de partículas, donde la suma de la cantidad de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es de 100,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

60 Se aprecia que la al menos una cera no está restringida a una cera específica con tal de que resulte apropiada para su uso en productos de fibras vulcanizadas. De este modo, la al menos una cera se puede escoger entre ceras típicamente usadas en el campo de los productos de fibras vulcanizadas y se conocen bien por parte de la persona experta en la técnica. Por ejemplo, la al menos una cera se escoge entre cera de parafina, cera-emulsión y dispersión de cera, incluyendo poli(cera de etileno) tal como Poligen® de BASF, Alemania o Hidrowax® de SASOL GmbH, Alemania.

65

5 El producto de fibras vulcanizadas de la presente invención puede comprender uno o más aditivos opcionales adicionales. Preferentemente, se escogen entre aditivos típicamente usados en la preparación de productos de fibras vulcanizadas y se conocen bien por parte de la persona experta en la técnica. Pueden comprender al menos un compuesto escogido entre el grupo que comprende colorantes, cargas, dispersantes, biocidas, agentes de endurecimiento tales como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio y retardadores de llama.

10 La cantidad de cada uno de estos aditivos a incluir opcionalmente se puede determinar de acuerdo con la práctica convencional y con las propiedades deseadas del producto final de fibras vulcanizadas que se desee. Ventajosamente, el producto de fibras vulcanizadas de la presente invención preferentemente incluye menos de 10,0 partes en peso (d/d), más preferentemente menos de 5,0 partes en peso (d/d) y del modo más preferido menos de 2,0 partes en peso (d/d), tal como de 0,1 a 1,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, de dichos aditivos.

15 El producto de fibras vulcanizadas de la presente invención puede tener una densidad de 35 a 1100 kg/m³. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas de la presente invención tiene una densidad de 250 a 900 kg/m³ y del modo más preferido de 600 a 800 kg/m³.

20 De forma adicional o alternativa, el producto de fibras vulcanizadas de la presente invención tiene un espesor de 0,2 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm y del modo más preferido de 4,0 a 20 mm.

25 En una realización de la presente invención, el producto de fibras vulcanizadas tiene una densidad de 35 a 100 kg/m³, preferentemente de 250 a 900 kg/m³ y del modo más preferido de 600 a 800 kg/m³, y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm y del modo más preferido de 4,0 a 20 mm. Por ejemplo, el producto de fibras vulcanizadas tiene una densidad de 35 a 1100 kg/m³ y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm y del modo más preferido de 4,0 a 20 mm. Alternativamente, el producto de fibras vulcanizadas tiene una densidad de 250 a 900 kg/m³ y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm y del modo más preferido de 4,0 a 20 mm. Alternativamente, el producto de fibras vulcanizadas tiene una densidad de 600 a 800 kg/m³ y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm y del modo más preferido de 4,0 a 20 mm.

30 De este modo, el producto de fibras vulcanizadas de la presente invención se puede escoger entre fibras vulcanizadas de alta densidad (HDF), fibras vulcanizadas de densidad media (MDF), fibras vulcanizadas de baja densidad (LDF) y fibras vulcanizadas en forma de partículas. Preferentemente, el producto de fibras vulcanizadas de la presente invención son fibras vulcanizadas de densidad media (MDF).

35 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporcionar un proceso para la fabricación de un producto de fibras vulcanizadas como se ha definido con anterioridad. El proceso comprende las etapas de:

- 40 a) proporcionar fibras en forma seca o en forma de suspensión acuosa,
 b) proporcionar al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas,
 c) proporcionar al menos un aglutinante y al menos una cera opcional,
 d) combinar las fibras de la etapa a) simultáneamente o por separado en cualquier orden con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y el al menos un aglutinante y al menos una cera opcional de la etapa c) para formar una mezcla de material que contiene carbonato de calcio en
 45 forma de partículas y fibra impregnada con resina,
 e) formar una esterilla a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y fibra impregnada con resina, y
 f) someter a prensado la esterilla para dar lugar a un producto sólido de fibras vulcanizadas.

50 Con respecto a la definición de las fibras, al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, al menos un aglutinante y/o al menos una cera y las realizaciones preferidas de los mismos, se hace referencia a las afirmaciones proporcionadas anteriormente cuando se comentaron los detalles técnicos del producto de fibras vulcanizadas de la presente invención.

55 La fabricación de los productos de fibras vulcanizadas se puede obtener por medio de todas las técnicas y líneas de proceso bien conocidas por el experto en la técnica para la fabricación de productos de fibras vulcanizadas tales como un proceso continuo o discontinuo. Preferentemente, los productos de fibras vulcanizadas se fabrican en un proceso continuo.

60 De forma adicional o alternativa, la fabricación de productos de fibras vulcanizadas se puede obtener por medio de un proceso en seco o un proceso en húmedo, que se conocen bien por parte del experto en la técnica. Preferentemente, los productos de fibras vulcanizadas se fabrican por medio de un proceso en seco.

65 Preferentemente, las fibras a proporcionar en el presente proceso se obtienen a partir de fragmentos de madera y/o plantas, que se pueden tratar con vapor o humedecer. Un medio preferido de humectación de los fragmentos consiste en colocarlos en un digestor de vapor presurizado donde los fragmentos se exponen a vapor pre-calentado,

que preferentemente tiene una temperatura de 80 a 150 °C, con un elevado contenido de humedad. Los fragmentos se tratan con vapor preferentemente hasta un contenido de humedad de hasta aproximadamente 20,0 % en peso, basado en el peso total de las fibras.

5 Además de eso, dichos fragmentos se rompen de forma adicional para dar lugar a fibras que son apropiadas para su conformación dando lugar a esterillas. Un medio preferido para hacerlo es a través del uso de un refinador presurizado.

10 Por ejemplo, las fibras se refinan hasta una longitud dentro del intervalo de 0,1 a 100,0 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,5 a 50,0 mm y del modo más preferido dentro del intervalo de 0,7 a 10,0 mm. Debe apreciarse que la longitud de las fibras se refiere a la dimensión más grande de las fibras.

15 Las fibras se puede someter posteriormente a un pre-secado opcional para reducir el contenido de humedad hasta aproximadamente 10,0 % en peso o menos, basado en el peso total de las fibras. Se aprecia que los contenidos de humedad elevados no resultan preferidos, ya que el resultado es un producto de fibras vulcanizadas final más débil y/o burbujas en el producto.

20 El pre-secado opcional de las fibras para reducir el contenido de humedad de las fibras hasta la cantidad deseada se lleva a cabo preferentemente en un secador de tubo. El secado de tubo, tal como un secado de tubo de etapa individual o de etapas múltiples, se conoce bien en la técnica y se usa ampliamente para secar fibras en la fabricación de productos de fibras vulcanizadas.

25 Las fibras se pueden secar durante un período de tiempo y/o a una temperatura suficiente para reducir el contenido de humedad de las fibras hasta el nivel deseado. Las fibras, preferentemente, se secan hasta un contenido de humedad de aproximadamente 10,0 % en peso o menos, basado en el peso total de las fibras. El tiempo de secado y/o temperatura se pueden ajustar de acuerdo con la temperatura y el contenido de humedad de las fibras.

30 De este modo, se aprecia que las fibras se pueden proporcionar en forma seca. Las fibras se proporcionan preferentemente en forma seca, si el producto vulcanizado se fabrica por medio de un proceso seco.

Alternativamente, si el producto de fibras vulcanizadas se fabrica por medio de un proceso húmedo, las fibras preferentemente se proporcionan en forma de suspensión acuosa.

35 La suspensión acuosa de las fibras se puede formar por medio de suspensión de las fibras proporcionadas en forma seca, es decir, tal y como se obtienen tras el pre-secador, en agua o mediante dilución de las fibras obtenidas tras el refinador hasta el contenido de fibra deseado.

40 Las fibras dejan el refinado o el pre-secador preferentemente en el sistema de línea de soplado y/o mezclador. En el sistema de línea de soplado y/o mezclador, las fibras se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional.

45 Las fibras se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional para formar un material de fibras impregnadas con resina en cualquier orden. De este modo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional se pueden añadir simultáneamente o por separado, en cualquier orden, a las fibras, de manera conocida por el experto.

50 En una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona en forma de polvo o en forma de suspensión acuosa.

Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona en forma de polvo.

55 Si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona en forma de una suspensión acuosa, la suspensión acuosa preferentemente comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 hasta 80,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa. Más preferentemente, la suspensión acuosa comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 30,0 a 78,0 % en peso, más preferentemente de 50,0 a 78,0 % en peso, y del modo más preferido de 70,0 a 78,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.

60 Una "suspensión" acuosa en el significado de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua y opcionalmente aditivos adicionales tales como dispersantes, biocidas y/o un espesante y normalmente puede contener cantidades grandes de sólidos y, de este modo, puede ser más viscosa y generalmente presentar una densidad más elevada que el líquido a partir del cual se forma.

El término suspensión "acuosa" se refiere a un sistema, donde la fase líquida comprende, preferentemente consiste en, agua. No obstante, dicho término no excluye que la fase líquida de la suspensión acuosa comprenda cantidades menores de al menos un disolvente orgánico miscible con agua, escogido entre el grupo que comprende metanol, etanol, acetona, acetonitrilo, tetrahidrofurano y mezclas de los mismos. Si la suspensión acuosa comprende al menos un disolvente orgánico miscible con agua, la fase líquida de la suspensión acuosa comprende el al menos un disolvente orgánico miscible con agua en una cantidad de 0,1 a 40,0 % en peso, preferentemente de 0,1 a 30,0 % en peso, más preferentemente de 0,1 a 20,0 % en peso y del modo más preferido de 0,1 a 10,0 % en peso, basado en el peso total de la fase líquida de la suspensión acuosa. Por ejemplo, la fase líquida de la suspensión acuosa consiste en agua. Si la fase líquida de la suspensión acuosa consiste en agua, el agua a usar puede ser cualquier agua disponible tal como agua corriente y/o agua desionizada.

La suspensión acuosa del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se puede formar por medio de suspensión del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas proporcionado en forma de polvo en agua.

En una realización de la presente invención, dicha suspensión acuosa tiene un pH de entre 7 y 10, más preferentemente un pH de 7 a 9 y del modo más preferido un pH de 8 a 9.

Preferentemente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona en forma de una suspensión acuosa.

Se aprecia que el al menos un aglutinante proporcionado en una etapa de proceso c) es preferentemente al menos un aglutinante cuya reacción de curado tiene lugar a temperatura elevada, por ejemplo, que varía de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C, y/o en presencia de un agente de endurecimiento tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio. Más preferentemente, el al menos un aglutinante proporcionado en la etapa de proceso c) es al menos un aglutinante cuya reacción de curado tiene lugar a temperatura elevada, por ejemplo, que varía de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C, y en presencia de un agente de endurecimiento tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio.

En una realización de la presente invención, la etapa de proceso d) se lleva a cabo de forma que las fibras se combinan simultáneamente con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional. Por ejemplo, la etapa de proceso d) se lleva a cabo de forma que las fibras se combinan con una mezcla que consiste en el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional. Es decir, dicho material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y dicho al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional se pueden pre-mezclar antes de la adición a dichas fibras.

Preferentemente, la adición del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en forma de una suspensión acuosa se puede llevar a cabo en una etapa de proceso d) ya que el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional y la suspensión acuosa del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se añaden de forma independiente a las fibras.

En una realización alternativa, dicho al menos un material que contiene carbonato de calcio y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional se añaden por separado a las fibras. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se puede añadir a las fibras antes del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional. Alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se puede añadir a las fibras después del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional. Debe apreciarse que el al menos un aglutinante y, si está presente, la al menos una cera opcional se añaden de forma preferida y simultánea a las fibras. Por ejemplo, el al menos un aglutinante, si está presente, la al menos una cera se añaden preferentemente en forma de una mezcla que consiste en el al menos un aglutinante y la al menos una cera. Es decir, dicho al menos un aglutinante y, si está presente, la al menos una cera se pueden pre-mezclar antes de la adición a dichas fibras.

Preferentemente, las fibras se combinan en primer lugar con el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional y posteriormente con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la etapa de combinación de los componentes provistos en la etapa a), etapa b) y etapa c), preferentemente tiene lugar en un sistema de línea de soplado y/o un mezclador.

En una realización, la etapa de proceso d) se lleva a cabo en un mezclador. Si las fibras se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en un mezclador, las fibras preferentemente se someten a pre-secado y se separan de la corriente de gas por medio de un ciclón de recuperación de fibras, y posteriormente se transportan al mezclador. En la presente realización, el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se aplican a las fibras preferentemente por medio de boquillas de pulverización, tubos o atomizadores.

De forma adicional o alternativa, la etapa de proceso d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado. Si se usa un sistema de línea de soplado para la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional, el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se aplican a las fibras al tiempo que la mezcla obtenida de material que contiene carbonato de calcio-fibras impregnadas con resina abandona el sistema de línea de soplado.

Preferentemente, la etapa de proceso d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado.

Como ya se ha indicado anteriormente, las fibras se pueden combinar de forma simultánea o por separado en cualquier orden con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c), para formar una mezcla de al menos un material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina.

Se aprecia que la expresión mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra "impregnada con resina" se refiere a una mezcla de las fibras y del material que contiene carbonato de calcio que está al menos parcialmente resinado, es decir, la superficie externa de las fibras y del material que contiene carbonato de calcio está al menos parcialmente cubierta, preferentemente de forma y sustancial y completamente cubierta, por el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional.

Es decir, la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa de proceso d) se lleva a cabo antes o durante o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o mezclador.

Preferentemente, la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en la etapa de proceso d) se lleva a cabo durante o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o mezclador. Más preferentemente, la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en la etapa de proceso d) se lleva a cabo tras la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o el agente de blanqueo.

En una realización de la presente invención, la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en la etapa de proceso d) se lleva a cabo antes o durante o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado o mezclador, preferentemente el sistema de línea de soplado.

Preferentemente, la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en la etapa de proceso d) se lleva a cabo durante o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado o mezclador, preferentemente el sistema de línea de soplado. Más preferentemente, la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en la etapa de proceso d) se lleva a cabo después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado o mezclador, preferentemente el sistema de línea de soplado.

Se aprecia que el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona en forma de polvo o en forma de suspensión acuosa, como se ha descrito anteriormente, si se lleva a cabo la etapa de combinación b) en un sistema de línea de soplado. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona en forma de una suspensión acuosa, como se ha descrito anteriormente, si la etapa de combinación d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado ya que el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se añade antes o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional. Alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona preferentemente en forma de polvo, como se ha descrito anteriormente, si la etapa de combinación d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado ya que el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se añade durante la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional.

Si la etapa de combinación d) se lleva a cabo en un mezclador, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas se proporciona preferentemente en forma de polvo.

Si el producto de fibras vulcanizadas comprende al menos una cera, la al menos una cera se aplica a las fibras por separado del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante. No obstante, es preferible aplicar la al menos una cera, si estuviera presente, junto con el al menos un aglutinante con fines de uniformidad.

Los aditivos adicionales, preferentemente el al menos un compuesto escogido entre el grupo que consiste en colorantes, cargas, dispersantes, biocidas, agentes de endurecimiento tales como cloruro de amonio, sulfato de

amonio o cloruro de magnesio y retardadores de llama, se pueden aplicar a las fibras por separado del al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante, pero es preferible aplicar dichos aditivos junto con el al menos un aglutinante con fines de uniformidad.

5 Las fibras se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o mezclador, para formar una mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada con resina.

10 La mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina obtenida en el sistema de línea de soplado y/o mezclador se hace pasar preferentemente después a través de un secador opcional donde se puede secar.

15 La mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada con resina obtenida en el sistema de soplado y/o mezclador o el secador opcional se hace pasar posteriormente sobre una cinta transportadora que alimenta la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada con resina a una máquina de conformación para formar una esterilla a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina.

20 La etapa de conformación e) se puede abordar por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para la conformación de una esterilla a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina. La etapa de conformación e) se puede llevar a cabo sin ninguna máquina de conformación convencional, por ejemplo, en condiciones tales que se obtenga una esterilla de mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina u otro equipo conocido por el experto.

25 Si el producto de fibras vulcanizadas se fabrica en un proceso en húmedo, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada con resina se somete preferentemente a una etapa de reducción del contenido de agua de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada con resina. Dicho secado se puede llevar a cabo antes o durante o después, preferentemente durante, la etapa de proceso e). Dicho secado se puede abordar por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para reducir el contenido de agua de una mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnado en resina. El secado se puede llevar a cabo con cualquier método convencional, por ejemplo, vacío, fuerza de gravedad o energía de succión de forma que se obtenga la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina tenga un contenido de agua que sea reducido en comparación con el contenido de agua antes del secado u otro equipo conocidos por el experto.

35 La esterilla formada a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnado en resina se prensa posteriormente para dar lugar al producto de fibras vulcanizadas sólidas de la etapa de proceso f).

40 En una realización de la presente invención, la esterilla formada a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina en la etapa de proceso e) se puede pre-prensar antes de someter la esterilla obtenida a la etapa de prensado f).

45 Si el material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnado en resina se somete a pre-prensado, el pre-prensado se puede llevar a cabo por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para el pre-prensado de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina para dar lugar una esterilla pre-prensada. El pre-prensado se puede llevar a cabo con cualquier máquina de prensa convencional, por ejemplo, prensas de apertura individual, prensas de lotes de multi-apertura o prensas continuas, en condiciones tales que se obtiene una esterilla pre-prensada u otro equipo conocidos por el experto.

50 La etapa de pre-prensado f) se puede abordar por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica de prensado de una esterilla de mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina para dar lugar a un producto sólido de fibras vulcanizadas. La etapa de prensado f) se puede llevar a cabo con cualquier máquina de prensado convencional, por ejemplo, prensas con apertura individual, prensas por lotes con apertura múltiple o prensas continuas, en condiciones tales que se obtenga un producto sólido de fibras vulcanizadas u otro equipamiento conocido por el experto. Preferentemente, la etapa de prensado f) se lleva a cabo con una prensa continua.

60 Por ejemplo, se aplican calor y/o presión, preferentemente calor y presión, a la esterilla para activar el al menos un aglutinante y el agente de endurecimiento tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio, que típicamente está presente en el al menos un aglutinante, tal como para unir las fibras de manera conjunta y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas para dar lugar a un producto sólido de fibras vulcanizadas de la etapa de prensado f).

65 Se aprecia que la temperatura de procesado, presión y tiempo varían de acuerdo con el producto sólido de fibras vulcanizadas a producir. No obstante, la etapa de prensado f) se lleva a cabo preferentemente a una temperatura que varía de 150 a 250 °C o más, preferentemente de 180 a 220 °C para garantizar una reacción de curado

completa del al menos un aglutinante.

El producto sólido final de fibras vulcanizadas se somete a prensado preferentemente hasta una densidad de 35 a 1100 kg/m³, preferentemente de 250 a 900 kg/m³, y del modo más preferido de 600 a 800 kg/m³. De forma adicional o alternativa, el producto final sólido de fibras vulcanizadas se somete a prensado hasta una densidad de 1,0 a 300,0 ppm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm, más preferentemente de 4,0 a 20,0 mm.

Tras la etapa de prensado f), se puede enfriar el producto sólido final de fibras vulcanizadas antes del apilado. El producto sólido final de fibras vulcanizadas se pueden lijar y/o adaptar hasta obtener las dimensiones finales deseadas, pudiéndose llevar a cabo cualesquiera otras operaciones de acabado (tales como laminado o revestimiento o la aplicación de impresión directa).

Adicionalmente, los siguientes ejemplos ilustran la invención pero no significa que la restrinjan a las realizaciones ejemplificadas. Los ejemplos siguientes muestran la sustitución de fibras por al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y las buenas propiedades mecánicas del producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con la presente invención:

Ejemplos

Métodos de medición

Se usan los siguientes métodos de medición para evaluar los parámetros proporcionados en los ejemplos y reivindicaciones.

Distribución de tamaño de partícula (% en masa de partículas con un diámetro < X) y diámetro mediano de partícula (d₅₀) de un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas

Se determinaron el diámetro mediano de grano en peso y la distribución en masa del diámetro de grano de un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas por medio de difracción láser, es decir, se determinar el tamaño de partícula por medio de medición de la intensidad de luz dispersada a medida que un haz láser pasa a través de una muestra dispersada en forma de partículas. La medición se llevó a cabo con un Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000 de Malvern Instruments Ltd. (versión de soporte lógico del instrumento de operación 1,04). Alternativamente, la medición se puede llevar a cabo con un analizador de tamaño de partícula HELOS de Sympatec, Alemania.

El método y los instrumentos se conocen por parte del experto y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de las cargas y pigmentos. La medición se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1 % en peso - % de Na₄P₂O₇. Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad y tratamiento supersónico.

Tamaño de las fibras

El tamaño de las fibras se determinó por medio de separación usando un análisis de tamiz. La medición se llevó a cabo con un tamiz de chorro de aire Alpine e200 LS de HOSOKAWA ALPINE AG, Alemania.

La medición se llevó a cabo aplicando un flujo de aire a las fibras colocadas en el tamiz por medio de una boquilla con rendija rotatoria ubicada debajo del tamiz. De este modo, las fibras se someten a separación por medio de dispersión de aire y succión simultánea de las fibras a través de un tamiz durante un período de tiempo de 5 minutos. El equilibrio entre la cantidad de fibras antes de la colocación en el tamiz y después de la separación se consideró como la fracción pasante en gramos. Dependiendo del número de anchuras de malla metálica de tamiz elegidas, se repite la separación que comienza con las anchuras más pequeñas de malla metálica del tamiz hasta la anchura más grande de malla metálica del tamiz. De este modo, para cada anchura de malla metálica del tamiz, se puede calcular el porcentaje de la cantidad total de fibras separadas. Las anchuras de malla metálica de los tamices se escogen entre las siguientes anchuras de malla metálica (en mm): 0,05-0,063-0,08-0,1-0,125-0,2-0,315-0,4-0,5-0,63-0,8-1,0-1,6-2,0-3,0-3,15-4,0-5,0. Para cada análisis, se escogen al menos tres anchuras de malla metálica de tamiz de manera que el tamaño de las fibras quede suficientemente cubierto por las anchuras de malla metálica de tamiz escogidas. A menos que se indique lo contrario, el tamaño de las fibras se mide a una anchura de malla metálica de tamiz de 0,05 mm, 1,0 mm y 3,0 mm.

Área superficial específica de un material

A lo largo del presente documento, el área superficial específica (en m²/g) de la carga mineral se determina usando el método BET (usando nitrógeno como gas adsorbente), que se conoce bien por parte del experto (ISO 9277:1995). El área superficial total (en m²) de la carga mineral se obtiene entonces por medio de multiplicación del área superficial específica y la masa (en g) de la carga mineral antes del tratamiento.

pH de la suspensión acuosa

Se midió el pH de la suspensión acuosa usando un medidor de pH convencional a temperatura ambiente, aproximadamente 22 °C.

5

Densidad

Se realizaron las mediciones de densidad de acuerdo con DIN EN 323.

10 Hinchamiento de espesor

Se realizaron las mediciones de hinchamiento de espesor tras 24 horas de exposición al agua de acuerdo con DIN EN 317.

15 Fuerza de enlace interno

Se realizaron las mediciones de fuerza de enlace interno de acuerdo con DIN EN 319.

Resistencia al plegado y módulo de Young

20

Se midieron la resistencia al plegado y el módulo de Young de acuerdo con DIN EN 310.

Contenido en sólidos

25 Se midió el contenido de sólidos usando un Analizador de Humedad de Mettler-Toledo HP43. El método y los instrumentos se conocen por parte del experto.

d/d

30 El término "d/d" (seco/seco) se refiere a la cantidad seca basada en la cantidad seca del material sólido definido.

Contenido de carbonato de calcio

35 Para la medición del contenido de carbonato de calcio en un producto de fibras vulcanizadas, se colocaron crisoles limpios en un horno de mufla pre-calentado a 560 °C durante aproximadamente 1 hora. Se dejaron enfriar los crisoles en desecadores durante aproximadamente 20 a 30 minutos y posteriormente se pesaron de forma precisa hasta 4 cifras decimales de gramo. Posteriormente, se trituró el producto de fibras vulcanizadas y se pesó de forma precisa en un crisol. Se sometió el material orgánico a combustión lenta ya que el crisol con el producto final de fibras vulcanizadas se colocó en el horno de mufla enfriado (aproximadamente 23-100 °C) y a continuación se ajustó la temperatura a 560 °C, al tiempo que se mantuvo la puerta de la parte superior del horno en posición tres cuartos cerrada para garantizar una lenta formación de cenizas. Trascorrida aproximadamente 1 hora, la puerta de la parte superior del horno se abrió por completo permitiendo más aire para una formación de cenizas más rápida. Se dejaron las muestras en el horno hasta que la ceniza de los crisoles se volvió blanca, lo que indicó la retirada de todo el carbono existente en el alquitrán. Tras enfriar en el desecador, se pesó el crisol con el residuo obtenido. Los valores proporcionados en la presente memoria son la media de dos mediciones de muestras preparadas de forma independiente.

45 Se pesaron aproximadamente 10.000 gramos del residuo obtenido en un matraz/vaso de precipitados y se añadió una pequeña cantidad de agua desmineralizada. Si se tiene que determinar el contenido de carbonato de calcio de un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, se pesan 10.000 gramos de la muestra seca (secada a 110 °C durante 5 horas en un horno) en un matraz/vaso de precipitados y se añade una pequeña cantidad de agua desmineralizada. Posteriormente, se añadieron 40 ml de ácido clorhídrico (25 % p.a.) a la respectiva muestra y posteriormente se detuvo el desarrollo de CO₂, se sometió la mezcla a ebullición durante aproximadamente 5 minutos. Tras enfriar, se filtró la mezcla a través de un filtro de acetato-celulosa de 0,8 µm y se lavó de forma abundante. Posteriormente, se aclaró cuantitativamente el filtrado en un matraz volumétrico con agua destilada y se llenó hasta 1000,0 ml a 20 °C.

60 Posteriormente, el filtrado obtenido de este modo se sometió a valoración de forma lenta tomando con una pipeta 10,00 ml del filtrado obtenido (aproximadamente 20 °C) y colocándolos en un vaso de precipitados-Memotitrator y 1,0 g (± 0,2 g) de trietanolamina pura y 3,0 g de MgSO₄ x 7 H₂O. Se diluyó la mezcla con agua desmineralizada hasta 70 ml y posteriormente, justo antes de la valoración, se añadieron 10,0 ml de hidróxido de sodio 2 N y de 7 a 9 gotas de una solución de HHSNN-metanol (0,2 % en peso de HHSNN en metanol) a la mezcla. Tras la pre-dosificación, el dispositivo de valoración agitó la mezcla durante 60 s y posteriormente se ajustó la tensión del fototrodo en 900 a 1150 mV durante la valoración. El contenido de carbonato de calcio se muestra en porcentaje.

65

Ejemplos

Estos ejemplos que no son limitantes, describen la preparación de una muestra comparativa de una fibra vulcanizada de densidad media (MDF) disponible en la técnica anterior así como una fibra vulcanizada de densidad media (MDF) de acuerdo con la presente invención.

Ensayo 1

El presente ensayo muestra la influencia de la sustitución de las fibras con un material que contiene carbonato de calcio o las propiedades mecánicas de una fibra vulcanizada de densidad media (MDF).

La fibra vulcanizada de densidad media comparativa (MDF) se caracteriza por que el panel únicamente comprende fibras, es decir, las fibras no están sustituidas por un material que contiene carbonato de calcio.

Las fibras se prepararon a partir de 100 % de fragmentos de madera de pino y se sometieron a rotura en un refinador a 9 bar. Tras el refinado, se analizaron las fibras por medio de análisis en tamiz. La composición de las fibras se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición de las fibras

Anchura de malla metálica de tamiz [mm]	Suma total de la separación por conductos [%]
0,05	7,11
0,2	33,61
0,315	55,88
0,63	73,81
1,0	86,08
1,6	91,86
2,0	96,91
3,0	100

Posteriormente, se mezclaron las fibras obtenidas en un mezclador de paletas y se añadieron 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras, de aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania) junto con 0,5 partes en peso (d/d), basado en el peso total de fibras, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania) a las fibras. Posteriormente, se conformaron las fibras impregnadas con resina para dar lugar a una esterilla y se pre-prensaron a temperatura ambiente. Posteriormente, se sometió la esterilla pre-prensada a prensado para dar lugar a un panel sólido de 17,5 milímetros de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. Se lijó posteriormente la esterilla obtenida hasta obtener un espesor de 17 mm.

Al contrario que esto, las fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) de la invención se caracterizan por que las fibras en una cantidad de 3,0 partes en peso (d/d) y 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras de la muestra comparativa, respectivamente, se sustituyen por un material que contiene carbonato de calcio en una cantidad de 3,0 partes en peso (d/d) y 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras de la muestra comparativa, respectivamente. De este modo, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra usada para para la preparación de la fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) de la invención consiste en 90,0 partes en peso (d/d) de fibra y 10,0 partes en peso (d/d) de material que contiene carbonato de calcio, basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, o la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra usada para la preparación de las fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) de la invención consiste en 97,0 partes en peso (d/d) de fibra y 3,0 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

Se prepararon las fibras a partir de fragmentos de 100 % de madera de pino y se sometieron a rotura en un refinador a 9 bar como se ha descrito anteriormente para el panel comparativo. Los detalles respecto a las fibras se detallan en la Tabla 1 anterior. Las fibras en una cantidad de 97,0 o 90,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras para el panel comparativo, se mezclaron en un mezclador de paletas y se añadieron 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, de un aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania), junto con 0,5 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, o una cera (Hidrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania), a las fibras.

Debería apreciarse que la cantidad del aglutinante y la cera se basa en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas para el panel de la invención. Debido a que la

cantidad de las fibras y el material que contiene carbonato de calcio de la invención es la misma que la cantidad de fibras en el panel comparativo, la cantidad de aglutinante y cera usadas es, de este modo, la misma para la invención, así como también para las fibras vulcanizadas comparativas de densidad media (MDF).

5 Posteriormente, se añadió un material que contenía carbonato de calcio en una cantidad de 3,0 partes en peso (d/d) o 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras para la muestra comparativa, respectivamente, a las fibras impregnadas con resina y se mezcla minuciosamente en el mezclador de paletas. Como se describe en el panel comparativo, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina se conformó posteriormente para dar lugar a una esterilla y se sometió a pre-prensado a temperatura ambiente. La esterilla sometida a pre-prensado se prensó posteriormente para dar lugar a un panel sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. La esterilla obtenida se lijó posteriormente hasta alcanzar un espesor de 17 mm.

10 Se prepararon las muestras de la invención como se ha descrito anteriormente por medio del uso de diferentes materiales que contienen carbonato de calcio:

15 CaCO_3 A: Omycarb® 1AL, en forma de polvo (99 % en peso de contenido de carbonato de calcio) es una piedra caliza procedente de un depósito de Blauberer (Alemania) y se obtuvo a partir de Omya. Omycarb® 1 AL tiene un valor de tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 2,0 μm .

20 CaCO_3 B: Omycarb® 10 AL, en forma de polvo (98,5 % en peso de contenido de carbonato de calcio) es una piedra caliza procedente de un depósito de Blauberer (Alemania) y se obtuvo a partir de Omya. Omycarb® 10 AL tiene un valor de tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 7,2 μm .

25 CaCO_3 C: Omycarb® 40 AL, en forma de polvo (97,1 % en peso de contenido de carbonato de calcio) es una piedra caliza procedente de un depósito de Blauberer (Alemania) y se obtuvo a partir de Omya. Omycarb® 40 AL tiene un valor de tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 30 μm .

30 La Tabla 2 resume los detalles relativos a contenido de fibra y sustitutivo de fibra para los paneles de MDF comparativo y de la invención.

Tabla 2: Contenido de fibra y sustitutivo de fibra para la muestra comparativa (CE) y muestras de la invención 1 a 6 (IE1 a IE6)

	Referencia (CE)	IE 1 3,0 partes en peso de FR* por CaCO_3	IE 2 10,0 partes en peso de FR* por CaCO_3	IE 3 3,0 partes en peso de FR* por CaCO_3	IE 4 10,0 partes en peso de FR* por CaCO_3	IE 5 3,0 partes en peso de FR* por CaCO_3	IE 6 10,0 partes en peso de FR* por CaCO_3
Fibras [partes en peso]	100	97,0	90,0	97,0	90,0	97,0	90,0
CaCO_3 A [partes en peso]	-	3,0	10,0	-	-	-	-
CaCO_3 B [partes en peso]	-	-	-	3,0	10,0	-	-
CaCO_3 C [partes en peso]	-	-	-	-	-	3,0	10,0
Σ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*FR, sustitutivo de fibra en partes en peso, basado en 100,0 partes en peso de fibras secas antes de la sustitución

35 Los resultados de los paneles MDF de la invención se compararon con el panel MDF comparativo con respecto a la resistencia al plegado, fuerza de enlace interno e hinchamiento de espesor se resaltan en la Figura 1 a 3.

A partir de la Figura 1 a 3, se puede concluir que la sustitución de las fibras por material que contiene carbonato de calcio conduce a fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) que tienen propiedades mecánicas que se mantienen o incluso aumentan en comparación con la muestra comparativa. En particular, se muestra que un panel de MDF donde se sustituyen 3 partes en peso (d/d) de fibras por carbonato de calcio tiene una resistencia al plegado más elevada que la muestra comparativa (Figura 1). Además, se puede concluir que la sustitución de fibras por un material que contiene carbonato de calcio también conduce a una resistencia de enlace interna comparativa o más elevada, en comparación con la muestra comparativa (Figura 2). Además de eso, se muestra en la Figura 3 que se puede mantener el hinchamiento de espesor por medio de sustitución de las fibras por un material que contiene carbonato de calcio. Además de ello, se puede concluir a partir de la Figura 1 y la Figura 2 que, por ejemplo, la

resistencia al plegado y la fuerza de enlace interno se pueden mejorar significativamente si las fibras del panel de MDF se sustituyen por una cantidad elevada, es decir, 10 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, de un material que contiene carbonato de calcio que tiene un valor elevado de tamaño mediano d_{50} de partícula en peso.

5

Ensayo 2

El presente ensayo muestra la influencia de la adición simultánea o por separado de un aglutinante durante la preparación de unas fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) en el sistema de línea de soplado.

10

Se prepararon las fibras y se sometieron a rotura como se describe en el ensayo 1. Los detalles relativos a las fibras se resaltan en la Tabla 1 anterior.

15

Para las fibras vulcanizadas de densidad media (MDF), es decir las fibras no están sustituidas por material que contiene carbonato de calcio, se pulverizaron un aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 o BASF AG, Alemania) en una cantidad de 15,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras, junto con 0,5 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania) sobre las fibras a través de un sistema de línea de soplado. El contenido en sólidos del aglutinante fue de 50,0 % en peso, basado en el peso total del aglutinante. Las fibras impregnadas en resina se pre-secaron posteriormente en un secador continuo hasta un contenido residual de humedad de 9,0 % en peso, basado en el peso seco total de las fibras, y se conformaron para dar lugar a una esterilla y se sometieron a pre-prensado a temperatura ambiente. La esterilla pre-prensada se prensó posteriormente para dar lugar a un panel sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. Se lijó posteriormente la esterilla obtenida hasta un espesor de 17 mm.

25

En contraste con lo anterior, las fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) de la invención se caracterizan porque las fibras en una cantidad de 10,0 partes en peso (d/d), basadas en el peso seco total de las fibras de la muestra comparativa, se sustituyen por un material que contiene carbonato de calcio en una cantidad de 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras de la muestra comparativa. De este modo, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra usada para la preparación de las fibras vulcanizadas de densidad media (MDF) de la invención consiste en 90,0 partes en peso (d/d) de fibra y 10,0 partes en peso (d/d) de material que contiene carbonato de calcio, basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

30

35

Se prepararon las fibras a partir de fragmentos de 100 % madera de pino y se rompieron en un refinador a 9 bar como se ha descrito anteriormente para el panel comparativo del ensayo 1. Los detalles relativos a las fibras se resaltan en la Tabla 1 anterior.

40

Se pulverizaron el aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 o BASF AG, Alemania) en una cantidad de 15,0 partes en peso (d/d) basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, junto con 0,5 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania) y 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras de la muestra comparativa, de un material que contiene carbonato de calcio sobre las fibras a través de un sistema de línea de soplado.

45

Se preparó la muestra usando el siguiente material que contenía carbonato de calcio:

50

CaCO₃ D: Omycarb® 10 GU, en forma de polvo (98 % en peso de contenido de carbonato de calcio) es un mármol calizo procedente de un depósito de Gummern (Austria) y se obtuvo a partir de Omya. Omycarb® 10 GU tiene un valor de tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 7,5 μ m.

55

Se pulverizó el material que contenía carbonato de calcio sobre las fibras antes o durante o después del aglutinante en el sistema de línea de soplado. Si se añadió el material que contenía carbonato de calcio a las fibras durante la adición del aglutinante, se añadieron el material que contenía carbonato de calcio y el aglutinante en forma de mezcla, de manera que se pulverizaron simultáneamente sobre las fibras, es decir, en forma de suspensión acuosa. Si el material que contenía carbonato de calcio y el aglutinante se añadieron en forma de mezcla, la suspensión acuosa que comprendía el material que contenía carbonato de calcio y el aglutinante tuvo un contenido de sólidos de 50,0 % en peso, basado en el peso seco total de la suspensión.

60

Si se añadió el material que contenía carbonato de calcio a las fibras antes o después de la adición del aglutinante, se añadió el material que contenía carbonato de calcio en forma de una suspensión acuosa de manera que el aglutinante y el material que contenía carbonato de calcio se pulverizaron por separado sobre las fibras. La suspensión acuosa del material que contiene carbonato de calcio presente un contenido de sólidos de 68,0 %, basado en el peso total de la suspensión.

65

5 La mezcla de material que contiene carbonato de calcio-fibra impregnada en resina se pre-secó posteriormente en una secador continuo hasta un contenido residual de humedad de 9,0 % en peso, basado en el peso seco total de las fibras, y se conformó para dar lugar a una esterilla y se sometió a pre-prensado a temperatura ambiente. La esterilla pre-prensada se prensó posteriormente para dar lugar a un panel sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. Se lijó la esterilla obtenida hasta obtener un espesor de 17 mm.

10 Los resultados del panel MDF de la invención comparados con el panel MDF comparativo con respecto a la resistencia al plegado y la fuerza de enlace interno observados mediante la adición del aglutinante y el material que contiene carbonato de calcio de forma simultánea o por separado se muestran en la Figura 4 y 5.

15 A partir de la Figura 4 y 5, se puede concluir que el punto de adición del aglutinante y el material que contiene carbonato de calcio durante la preparación de una fibra vulcanizada de densidad media (MDF) afecta a las propiedades mecánicas del producto de fibras vulcanizadas. En particular, se muestra que la adición del material que contiene carbonato de calcio durante o después del aglutinante aumenta la resistencia al plegado en comparación con la muestra donde el material que contiene carbonato de calcio se añade antes que el aglutinante (Figura 4). Además, se puede concluir que la fuerza de enlace interno se puede incluso aumentar en comparación con la muestra comparativa, si el material que contiene carbonato de calcio y el aglutinante se pulverizan de forma simultánea sobre las fibras (Figura 5).

20

REIVINDICACIONES

1. Producto de fibras vulcanizadas que comprende

5 a) fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, donde las fibras en una cantidad de

i) 0 a 20,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 0,05 mm,

10 ii) 50,0 a 90,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 1,0 mm, y

iii) 70,0 a 100,0 % en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se separa en una anchura de tamiz de malla metálica de 3,0 mm, tal y como viene determinado por medio de análisis de tamiz,

15 b) al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de partículas un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 0,5 a 150,0 μm , y adicionalmente

20 c) al menos un aglutinante en una cantidad de aproximadamente 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, donde al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina epoxi, resina de diisocianato de metileno difenilo (MDI), poli(resina de uretano) (PU), resinas de poliamida-epiclorhidrina, aglutinantes basados en látex, aglutinantes basados en lignina, aglutinante basado en almidón, aglutinantes basados en taninos, aglutinante basado en soja, aglutinantes basados en carboximetilcelulosa y mezclas de los mismos, y

25 d) al menos una cera en una cantidad de 0 a 5,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

30 donde la suma de la cantidad de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es de 100,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas y donde las fibras se originan a partir de especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras que no son de madera y mezclas de los mismos.

35 2. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con la reivindicación 1, donde el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas es dolomita y/o al menos un carbonato de calcio molido (GCC), preferentemente al menos un carbonato de calcio molido (GCC) escogido entre el grupo que comprende mármol, tiza, piedra caliza y mezclas de los mismos, y/o al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC), preferentemente al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) escogido entre el grupo que comprende una o más formas cristalinas mineralógicas de aragonita, vaterita y calcita.

40 3. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas tiene a) un tamaño d_{50} mediano de partícula en peso de 0,7 μm a 100,0 μm , más preferentemente de 1,0 μm a 50,0 μm y del modo más preferido de 2,1 μm a 40,0 μm y/o b) un área superficial específica de 0,5 a 200 m^2/g , más preferentemente de 0,5 a 100 m^2/g y del modo más preferido de 0,5 a 50,0 m^2/g , tal y como se mide por medio del método de nitrógeno BET.

50 4. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas consiste en carbonato de calcio en una cantidad $\geq 50,0$ % en peso, preferentemente de 90,0 % en peso, más preferentemente $\geq 95,0$ % en peso y del modo más preferido $\geq 97,0$ % en peso, basado en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

55 5. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el producto de fibras vulcanizadas comprende un material de fibra que consiste en fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas que tiene una fracción en peso de fibras en dicho material de fibras de 99,0 a 50,0 % en peso, preferentemente de 99,0 a 75,0 % en peso, más preferentemente de 99,0 a 80,0 % en peso y del modo más preferido de 97,0 a 88,0 % en peso, basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

60 6. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el producto de fibras vulcanizadas comprende las fibras en una cantidad de 75,0 a 99,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas en una cantidad de 1,0 a 25,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas.

7. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde al menos un aglutinante se escoge entre el grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina epoxi, resina de diisocianato de metilen difenilo (MDI), poli(resina de uretano) (PU) y mezclas de las mismas.
8. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el producto de fibras vulcanizadas comprende además al menos un compuesto escogido entre el grupo que consiste en colorantes, cargas, dispersantes, biocidas, agente de endurecimiento y retardadores de llama.
9. Producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el producto de fibras vulcanizadas tiene una densidad de 35 a 1100 kg/m³, preferentemente de 250 a 900 kg/m³, y del modo más preferido de 600 a 800 kg/m³ y/o un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm, más preferentemente de 4,0 a 20 mm.
10. Proceso de fabricación de un producto de fibras vulcanizadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, comprendiendo el proceso las etapas de:
- proporcionar fibras, como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 5 o 6, en forma seca o en forma de suspensión acuosa,
 - proporcionar al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas, como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, 5 o 6,
 - proporcionar al menos un aglutinante, como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 7, y opcionalmente al menos una cera, como se define en la reivindicación 1,
 - combinar las fibras de la etapa a) simultáneamente o por separado en cualquier orden con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c) para formar una mezcla de material que contiene carbonato de calcio y fibra impregnada con resina,
 - formar una esterilla a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio y fibra impregnada con resina, y
 - someter a prensado la esterilla para dar lugar a un producto de sólido de fibras vulcanizadas.
11. Proceso de acuerdo con la reivindicación 10, donde la etapa de proceso d) se lleva a cabo de forma que las fibras se combinan simultáneamente con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c).
12. Proceso de acuerdo con la reivindicación 10, donde la etapa de proceso d) se lleva a cabo de forma que las fibras se combinan por separado con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b) y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c), preferentemente las fibras se combinan primero con el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c) y posteriormente con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa b).
13. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, donde se proporciona el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas
- en forma de polvo o
 - en forma de una suspensión acuosa que comprende un material que contiene carbonato de calcio en una cantidad de 1,0 a 80,0 % en peso, preferentemente de 30,0 a 78,0 % en peso, más preferentemente de 50,0 a 78,0 % en peso, y del modo más preferido de 70,0 a 78,0 % en peso, basado en el peso total de la suspensión acuosa.
14. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, donde el proceso de la etapa d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado y/o un mezclador.
15. Proceso de acuerdo con la reivindicación 14, donde la combinación de las fibras con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en forma de partículas de la etapa de proceso b) se lleva a cabo antes o durante o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o mezclador, preferentemente durante o después de la adición del al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o el mezclador.

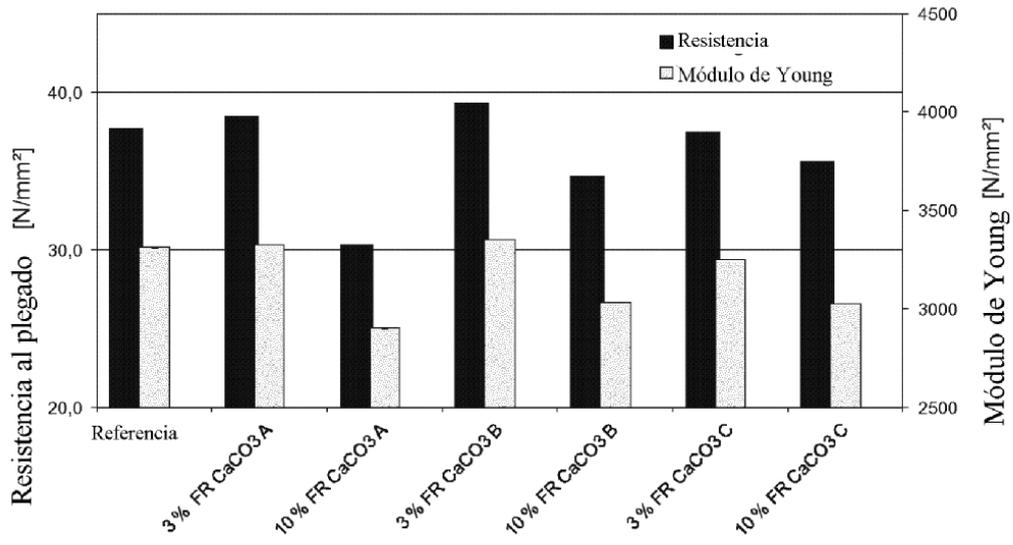


Fig. 1

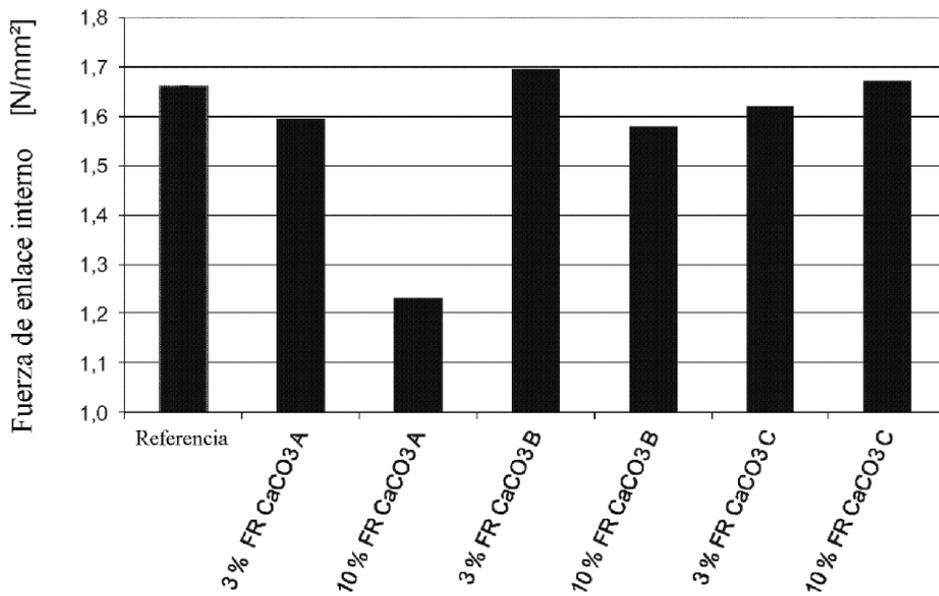


Fig. 2

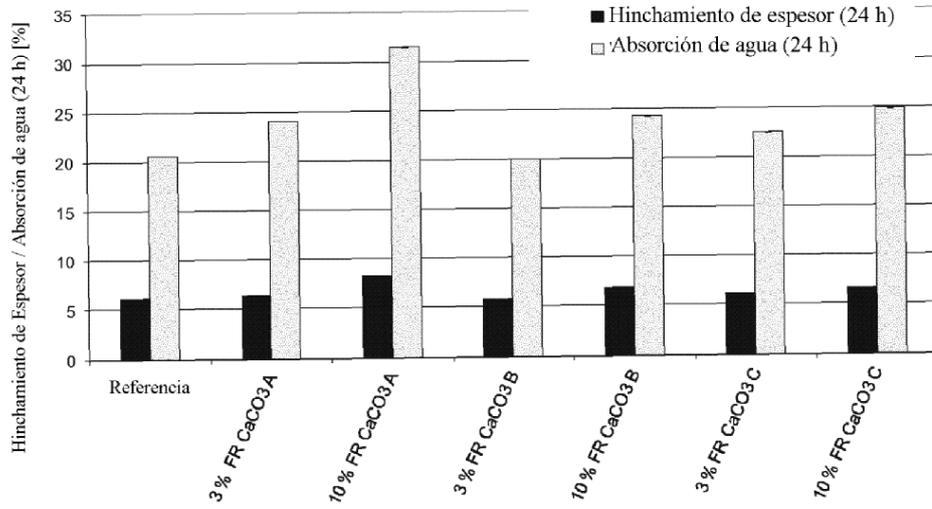


Fig. 3

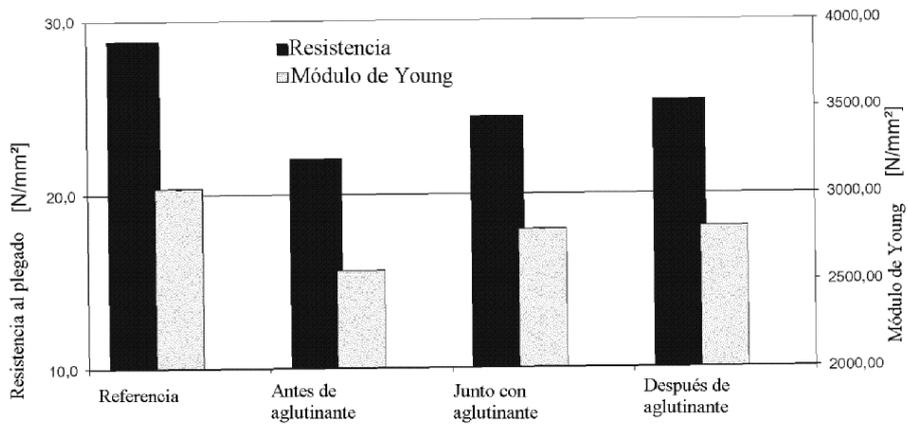


Fig. 4

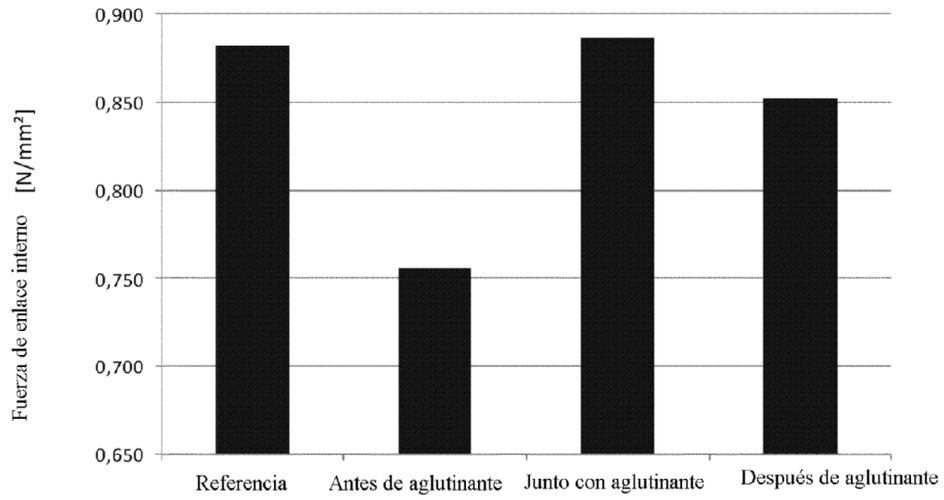


Fig. 5