(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 700 370**

(51) Int. CI.:

C04B 26/12 (2006.01)
C04B 26/14 (2006.01)
C04B 26/16 (2006.01)
B27N 3/00 (2006.01)
B27N 3/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2015 PCT/EP2015/059193**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15173008**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2015 E 15722105 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 3142982**

(54) Título: **Uso de un material con contenido en carbonato de calcio en partículas como sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra**

(30) Prioridad:

15.05.2014 EP 14168478
22.05.2014 US 201462001716 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.02.2019

(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

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

Uso de un material con contenido en carbonato de calcio en partículas como sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra

La presente invención se refiere al uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene una mediana del tamaño de las partículas en peso de d_{50} de 0,5 a 150,0 µm como sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra.

El uso de productos de tablero de fibra, tales como tableros de fibras de densidad media (MDF) y tableros de fibra de alta densidad (HDF) está muy extendido para aplicaciones en interior, como en muebles, puertas, revestimientos de pared decorativos, suelos o paredes de separación debido a su consistencia en resistencia, estabilidad de dimensión, baja tendencia a quebrarse, propiedades elásticas y facilidad de acabado. Dichos productos de tableros de fibra son productos compuestos que comprenden principalmente fibras de madera que se unen entre sí, normalmente, mediante el uso de un aglutinante, calor y presión. Dichos productos y métodos para la preparación de los mismos se describen en una serie de documentos. Por ejemplo, el documento WO 2006/042651 A1 se refiere a paneles de material de madera de color claro a blanco que se producen a partir de fibras de madera blanqueadas y/o teñidas en cuba con un pigmento blanco. DE 43 10 191 A1 se refiere a tableros a base de madera que incluyen materiales celulares inorgánicos e ignifugado. El material celular inorgánico comprende un material celular preparado a partir de materiales inorgánicos. Por ejemplo, éstos pueden ser materiales que tienen un óxido inorgánico, como óxido de silicio u óxido de aluminio como el componente principal, con una estructura granular llena de celdas cerradas pequeñas. Los documentos US 5.422.170 A y US 5.705.001 A se refieren a los paneles a base de madera para los cuales se mezclan conjuntamente la fibra de madera, material celular inorgánico, ignifugado y un aglutinante orgánico para la unión de estos materiales y se conforman en prensa caliente para proporcionar el panel a base de madera. El documento WO 2006/016416 A1 se refiere a un MDF no inflamable que se obtiene mediante la formación de una película de revestimiento inorgánico permeable al aire que tiene un espesor de 0,2 a 2 mm en una superficie de un MDF (tablero de fibra de densidad media) obtenido por adición de un retardante del fuego, así como fibra de madera y un adhesivo, y la formación por prensado en caliente, cuando se produce. El documento WO 2006/111458 A1 se refiere a un laminado de alta presión que incluye una primera capa de papel impregnado de resina y al menos una capa de velo de fibra reforzada.

El documento WO 2012/038076 A1 se refiere a un laminado resistente al fuego que se caracteriza por el bajo valor calorífico del mismo de ≤ 3 MJ/kg de acuerdo con la norma ISO 1716 que comprende una pluralidad de vellones minerales o esteras de fibra de vidrio que tienen diferentes funcionalidades y constituyentes. El documento US 2004/0258898 A1 se refiere a un método para la fabricación de paneles compuestos retardantes del fuego que comprende: la creación de una suspensión a base de agua de sales de boro parcialmente solubles; la adición de un adhesivo a un material leñoso; e independientemente la introducción de dicha suspensión a base de agua en dicho material ígneo para retardar su inflamación. En la patente alemana DE 10 2006 024 593 A1 se describe un panel para suelos que consiste en una placa de soporte de un material con contenido en lingnocelulosa y un agente de unión. Tiene una capa de cubierta superior, una capa central, una capa de cubierta inferior y bordes laterales. La placa de soporte contiene partículas para aumentar el peso específico.

Además, en el mercado están disponibles productos de papel que comprenden fibras y un material en partículas. Por ejemplo, el documento WO 2009/074491 A1 se refiere a fibras orgánicas de superficie mineralizada que comprenden fibras orgánicas que tienen una longitud en el intervalo de milímetros, cuya superficie está al menos parcialmente recubierta con nanopartículas de carbonato alcalinotérreo finamente divididas por medio de aglutinantes, un método para la producción de dichas fibras orgánicas de superficie mineralizada, suspensiones acuosas de las mismas, uso de las mismas para la fabricación de papel, en el acabado superficial de superficies de papel, plástico, cemento y arcilla, en pinturas y barnices. El documento US 2010/183890 A1 se refiere a un material pre-impregnado que se puede obtener por impregnación de un papel base de decoración con una solución de resina de impregnación que contiene al menos un látex de polímero y al menos un almidón modificado con una distribución específica del peso molecular. El documento EP 1 036 881 A1 se refiere a un papel de laminación en bruto que se compone de fibras de celulosa y materiales de carga a partir de una masa de papel de una mezcla de celulosa que contiene una celulosa catiónica modificada y no modificada. Las fibras de celulosa se modifican 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 utilizando una celulosa de fibra corta para su modificación. El material de carga es óxido de titanio, carbonato de calcio, caolín, talco o una mezcla de ellos. El documento EP 0 705 939 A1 se refiere a un papel base para sistemas de revestimiento decorativo que se preparan a partir de un material de papel que contiene fibras de celulosa, carga(s) y una resina catiónica como mejorador de la resistencia en húmedo, que también contiene partículas inorgánicas aniónicas.

A pesar de que en el mercado se encuentran ya disponibles una gran variedad de productos de tableros de fibra que tienen propiedades adaptadas incluyendo la resistencia, propiedades elásticas, pirorresistencia y mayor capacidad de procesamiento, una desventaja general de dichos productos de tableros de fibra es que el principal constituyente, es decir, las fibras de madera, se basa en recursos renovables orgánicos que están sujetos a una menor disponibilidad a mayor precio debido a un aumento de la demanda desde el sector de la energía de la biomasa.

Por lo tanto, existe una necesidad continua en la técnica de productos de tablero de fibra en los que al menos una parte de la materia prima que se basa en recursos renovables orgánicos se sustituya por un material alternativo al mismo tiempo que se mantienen o se mejoran propiedades importantes, como resistencia a la flexión, fuerza de unión interna, hinchamiento en el espesor, las propiedades elásticas y capacidad de procesamiento posterior.

Se proporciona un producto de tablero de fibra en el que al menos una parte de la materia prima que se basa en recursos renovables orgánicos se sustituye por un material alternativo. Se proporciona además un producto de tablero de fibra en el que se mantiene o mejora el conjunto de otras propiedades importantes, como la resistencia a la flexión, la fuerza de unión interna, hinchamiento en el espesor, propiedades elásticas y capacidad de procesamiento posterior.

Estos objetivos y otros se resuelven con la materia objeto tal como se define en la reivindicación 1, que se refiere al uso de al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas que tiene una mediana del tamaño de partícula en peso de d_{50} de 0,5 a 150,0 µm, como agente de sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra, donde el al menos material con contenido en carbonato de calcio en partículas se utiliza en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso en seco total de las fibras y al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas, y donde el producto de tablero de fibras es un tablero de fibras de alta densidad (HDF), un tablero de fibras de densidad media (MDF), un tablero de fibras de baja densidad (LDF) o un tablero de partículas.

Asimismo, se describe en el presente documento un producto de tablero de fibras, comprendiendo el producto de tablero de fibras:

a) fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso en seco total de las fibras y al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas, donde las fibras en una cantidad de

i) de 0 a 20,0 % en peso, sobre la base de la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se fracciona a un ancho de tamiz de malla de 0,05 mm,
ii) de 50,0 a 90,0 % en peso, sobre la base de la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se fracciona a un ancho de tamiz de malla de 1,0 mm, y
iii) de 70,0 a 100,0 % en peso, sobre la base de la cantidad total de fibras secas, son de un tamaño que se fracciona a un ancho de tamiz de malla de 3,0 mm, según se determina por análisis granulométrico,

b) al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso en seco total de las fibras al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas, teniendo el al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm, y adicionalmente
c) al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso en seco total de las fibras el al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas, y
d) al menos una cera en una cantidad de 0 a 5,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso en seco total de las fibras el al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas

donde la suma de la cantidad de las fibras el al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas es 100,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso en seco total de las fibras el al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas.

El producto de tablero de fibras mencionado comprende una menor cantidad de materias primas a base de recursos renovables orgánicos, al mismo tiempo que se mantienen o incluso se mejoran importantes propiedades como la resistencia a la flexión, fuerza de unión interna, hinchamiento en el espesor, propiedades elásticas y posterior capacidad de procesamiento. Con mayor precisión, los autores de la invención han observado que a 25,0 partes en peso de la cantidad total de las fibras secas en el producto de tablero de fibra pueden sustituirse por al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas que tiene una mediana del tamaño de partícula en peso *d*50 de 0,5 a 150,0 µm.

Debe entenderse que para los fines de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:
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, sobre la base del peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

Para los fines de la presente invención, la mediana del tamaño de partícula en peso "d_{50}" representa el diámetro relativo para el que x % en peso de las partículas tienen diámetros inferiores a d_x. Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula para el que el 20,0 % en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor de d_{80} es el tamaño de partícula para el que el 80,0 % en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{50} es, pues, la mediana del tamaño de partícula en peso, es decir, el 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 se especifica el tamaño de partícula como la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} a menos que se indique lo contrario. La mediana del

diámetro de partícula en peso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se midió por difracción láser. En este método, el tamaño de partícula se determina midiendo la intensidad de la luz dispersada cuando un haz de láser pasa a través de una muestra de partículas dispersa. La medición se realiza con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000 de Malvern Instruments Ltd. (software del instrumento operativo de la versión 1.04). El tamaño de las fibras se midió por fraccionamiento a través del análisis granulométrico. La medición se realiza con un tamiz de chorro de aire Alpine e200 LS de HOSOKAWA ALPINE AG, Alemania.

El término "aglutinante" tal como se utiliza en la presente invención es un compuesto o mezcla de compuestos que se utiliza de modo convencional para unir dos o más de otros materiales para formar un compuesto.

Asimismo, se describe en el presente documento un proceso para la fabricación de un producto de tablero de fibra. El proceso comprende las etapas de:

a) proporcionar fibras en forma seca o en forma de una suspensión acuosa,
b) proporcionar al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas,
c) proporcionar al menos un aglutinante y, opcionalmente, al menos una cera,
d) combinar las fibras de la etapa a) de forma simultánea o por separado en cualquier orden con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas de la etapa b) y 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–fibra impregnada con resina,
e) formar una estera la una mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina, y
f) prensar la estera en un producto de tablero de fibra sólido.

La etapa d) del proceso puede llevarse a cabo combinando las fibras simultáneamente con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas de la etapa b) y al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c). El proceso, la etapa d) puede llevarse a cabo alternativamente combinando fibras por separado con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas de la etapa b) y al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c), preferentemente las fibras se combinan primero con al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional de la etapa c) y luego con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas de la etapa b). El menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se puede proporcionar a) en forma de polvo, o b) en forma de una suspensión acuosa que comprende el material que contiene carbonato de calcio en una cantidad de 1,0 a 80,0 % en peso, preferentemente 30,0 a 78,0 % en peso, más preferentemente de 50,0 a 78,0 % en peso siendo sobre todo preferente de 70,0 a 78,0 % en peso, sobre la base del peso total de la suspensión acuosa. La etapa d) del proceso se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado y/o un mezclador. La combinación de las fibras con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en la etapa d) del proceso se lleva a cabo antes o durante o después de la adición de 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 de al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional en el sistema de línea de soplado y/o en el mezclador.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona el uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas como sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra. El al menos un material con contenido en carbonato cálcico se utiliza en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d) sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material con contenido en carbonato de calcio en partículas. El producto de tablero de fibras es un tablero de fibras de alta densidad (HDF), un tablero de fibras de densidad media (MDF), un tablero de fibra de baja densidad (LDF) o un tablero de partículas. El al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es dolomita y/o al menos un carbonato de calcio molido (GCC), preferentemente, al menos un carbonato de calcio molido (GCC) seleccionado del grupo que comprende mármol, creta, 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) seleccionado del grupo que comprende una o más de las formas cristalinas mineralógicas calcíticas, vateríticas y aragoníticas.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene a) una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,7 µm a 100,0 µm, más preferentemente de 1,0 µm a 50,0 µm, siendo sobre todo preferente de 2,1 µm a 40,0 µm y/o b) un área de superficie específica de 0,5 a 200,0 m^2/g, más preferentemente de 0,5 a 100,0 m^2/g siendo sobre todo preferente de 0,5 a 50,0 m^2/g, medida por el método de nitrógeno BET.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que consiste en carbonato de calcio en una cantidad de ≥ 50,0 % en peso, preferentemente de 90,0 % en peso, más preferentemente de ≥ 95,0 % en peso, siendo sobre todo preferente de ≥ 97,0 % en peso, sobre la base del peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

Las fibras derivan de especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras no de madera y mezclas de los mismos.

El producto de tablero de fibra comprende un material de fibra que consiste en las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene una fracción en peso de las fibras en dicho material de fibra de 99,0 a 50,0 % en peso, preferentemente 99,0 a 75,0 % en peso, más preferentemente de 99,0 a 80,0 % en peso siendo sobre todo preferente de 97,0 a 88,0 % en peso, sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

El producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad de 75,0 a 99,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 1,0 a 25,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

El al menos un aglutinante se selecciona del 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 metileno difenil diisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU) y mezclas de los mismos.

El producto de tablero de fibra comprende además al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende colorantes, cargas, dispersantes, biocidas, endurecedor e ignifugados.

El producto de tablero de fibra tiene una densidad de 35 a 1.100 kg/m^3, preferentemente 250 a 900 kg/m³, y lo más preferentemente de 600 a 800 kg/m^3 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.

Tal como se ha expuesto, en el presente documento se describe un producto tablero de fibra que comprende fibras, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante tal como se expone en los puntos a), b) y c). A continuación, se hace referencia a otros detalles de la presente invención y especialmente los puntos antes mencionados del producto de tablero de fibra de la invención.

De acuerdo con el punto a), el producto tablero de fibra comprende fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se apreciará que el producto de tablero de fibra puede comprender uno o más tipos de fibras.

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

Además, las fibras se pueden encontrar en forma de haces de fibras o fibras separadas.

Se apreciará que las fibras presentes en el producto de tablero de fibra de acuerdo con la presente invención no se limitan a fibras específicas, siempre que sean adecuados para la preparación de productos de tableros de fibra.

Preferentemente, las fibras son fibras de madera o no madereras. El término fibras de "madera" en el sentido de la presente invención se refiere a la definición común, es decir, la madera es la sustancia dura, fibrosa que constituye la mayor parte del tronco y las ramas de un árbol de las especies de árboles de madera blanda y madera dura. El término fibras "que no son madera" en el sentido de la presente invención se refiere a cualquier material fibroso que no se deriva de la madera, es decir, fibras que no son madera son la sustancia fibrosa que compone la mayor parte de las plantas.

Las fibras se derivan de las especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras no madereras y mezclas de los mismos.

Entre los ejemplos concretos de fibras adecuadas para el producto de tablero de fibra se incluyen pino, abeto, pícea, tsuga, álamo, eucaliptus, ciprés, chopo, cedro, haya, roble, abedul, arce, bambú, fibras de cereal, fibras de algas, fibras de semillas, fibras de frutos y mezclas de los mismos.

Un requisito más del producto tablero de fibra comprenda las fibras en una cantidad de 50,0 a 99,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Preferentemente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad de 75,0 a 99,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Mas preferentemente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad de 80,0 a 99,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que

contiene carbonato de calcio en partículas. De modo sobre todo preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad de 88,0 a 97,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Otro componente esencial del producto tablero de fibra presente es al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. El al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas funciona como sustitución de fibra y por lo tanto disminuye la cantidad de materias primas a base de recursos renovables orgánicos en un producto de tablero de fibra.

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

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

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

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

De acuerdo con una realización de la presente invención, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se selecciona de 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 sentido de la presente invención es un calcio–magnesio–mineral carbonático que tiene la composición química de $CaMg(CO_3)_2$ ("$CaCO_3 \bullet MgCO_3$"). La dolomita mineral contiene al menos 30,0 % en peso de $MgCO_3$, sobre la base del peso total de la dolomita, preferentemente más de 35,0 % en peso, más del 40,0 % en peso, típicamente de 45,0 a 46,0 % en peso de $MgCO_3$.

El "carbonato de calcio molido" (GCC) en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido a partir de fuentes naturales, tales como caliza, mármol o creta, y procesado a través de un tratamiento en húmedo y/o en seco tal como molienda, cribado y/o fraccionamiento, por ejemplo, por un ciclón o clasificador.

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

En general, la etapa de molienda puede llevarse a cabo con cualquier dispositivo de molienda convencional, por ejemplo, en condiciones tales que el refinamiento predominantemente sea el resultado de impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más entre: un molino de bolas, un molino de barras, un molino de vibración, una trituradora de rodillos, un molino de impacto centrífugo, un molino de bolas vertical, un molino de atrición, un molino de púas, un molino de martillo, un pulverizador, una trituradora, un decorticador, un cortador de cuchilla u otro equipo conocido entre las personas expertas en la materia. 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 puede llevarse a cabo en condiciones tales que tenga lugar una molienda autógena y/o por molienda de bolas horizontal, y/u otros procedimientos conocidos entre las personas expertas en la materia. El material que contiene carbonato de calcio molido procesado en húmedo así obtenido puede lavarse y deshidratase a través de procedimientos perfectamente conocidos, como por ejemplo por floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa posterior de secado puede llevarse a cabo en una sola etapa, como secado por pulverización, o en al menos dos etapas. También es habitual someter dicho material de carbonato de calcio a una etapa de procesamiento (como una etapa de flotación, blanqueado o separación magnética) para eliminar las impurezas.

En una realización de la presente invención, el GCC se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, caliza y mezclas de los mismos.

"Carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el sentido de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación seguido de reacción de dióxido de carbono y cal en un entorno acuoso o por precipitación de una fuente de iones de calcio y carbonato en agua. El PCC puede ser uno o más entre las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas y calcíticas. Preferentemente, el PCC es una de las formas cristalinas mineralógicas, aragoníticas, vateríticas y calcíticas.

La aragonita se encuentra comúnmente en forma acicular, mientras que la vaterita pertenece al sistema cristalino hexagonal. La calcita puede adoptar formas escalenoédricas, prismáticas, esféricas y romboédricas. El PCC se puede producir de diferentes maneras, por ejemplo, mediante precipitación con dióxido de carbono, el proceso de la cal sodada o el proceso Solvay en el cual el PCC es un subproducto de la producción de amoníaco. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar y secar mecánicamente.

Preferentemente el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprende al menos un carbonato de calcio molido (GCC), preferentemente, al menos un carbonato de calcio molido (GCC) seleccionado del grupo que comprende mármol, creta, caliza y mezclas de los mismos. En una realización preferente, el al menos un carbonato de calcio molido (GCC) es mármol o creta.

Además del carbonato de calcio, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas puede comprender óxidos metálicos adicionales, como dióxido de titanio y/o trióxido de aluminio, hidróxidos de metal como tri–hidróxido de aluminio, sales de metal como sulfatos, silicatos como talco y/o arcilla de caolín y/o mica, carbonatos 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 partículas es de ≥ 50,0 % en peso, preferentemente de 90,0 % en peso, más preferentemente de ≥ 95,0 % en peso siendo sobre todo preferente de ≥ 97,0 % en peso, sobre la base del peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

Es un requisito específico de la presente invención que el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tenga una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm, medido con un Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000.

En una realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,7 µm a 100,0 µm, más preferentemente de 1,0 µm a 50,0 µm siendo sobre todo preferente de 2,1 µm a 40,0 µm, medido con 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 partículas tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} 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 siendo sobre todo preferente de 2,1 µm a 40,0 µm, medido con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

El al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas puede tener un límite superior, por ejemplo, por debajo de 150,0 µm. El término "límite superior" (o el tamaño superior), tal como se utiliza en el presente documento, significa el valor del tamaño de partícula donde al menos 98,0 % en peso de las partículas del material están por debajo de ese tamaño. Preferentemente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un límite superior por debajo de 140,0 µm más preferentemente por debajo de 120,0 µm.

De modo adicional o alternativo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un área superficial específica de 0,5 a 200,0 m^2/g, más preferentemente de 0,5 a 100,0 m^2/g siendo sobre todo preferente de 0,5 a 50,0 m^2/g según se mide por el método de nitrógeno BET.

El término "área superficial específica" (en m^2/g) del al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en el sentido de la presente invención se determina utilizando el método BET, perfectamente conocido entre las personas expertas en la materia (ISO 9277: 1995).

Se apreciará que el producto de tablero de fibra comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se entiende que el término "seco" con respecto al al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas 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 partículas. El % de agua se determina de acuerdo con el método de medición culométrica de Karl Fischer, donde se calienta a 220 °C el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y se libera el contenido de agua en forma de vapor y se aísla utilizando una corriente de gas nitrógeno (en 100 ml/min) se determina en una unidad culométrica de Karl Fischer.

Se entiende que el término "seco" con respecto a las fibras se refiere a fibras absolutamente secas que tienen 0 % en peso de agua con respecto al peso de las fibras. Las "fibras absolutamente secas" se determinan por tratamiento de las fibras a 103 °C hasta un peso constante de acuerdo con la norma DIN 52 183.

Preferentemente, el producto de tablero de fibras comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 1,0 a 25,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Más preferentemente, el producto de

tablero de fibra comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 1,0 a 20,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Es sobre todo preferente que el producto de tablero de fibras comprenda el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 3,0 a 12,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Es un requisito del producto de tablero de fibra que la suma de la cantidad de fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas sea 100,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se apreciará que el producto de tablero de fibra comprende preferentemente el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una alta cantidad si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un valor de mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} alto. Es decir, la cantidad de fibra que se puede sustituir por al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en el producto de tablero de fibra es más alto si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 2,1 µm a 150,0 µm, preferentemente de 2,1 a 100,0 µm, más preferentemente 2,1 a 50,0 µm siendo sobre todo preferente de 2,1 µm a 40,0 µm medido con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000 en comparación con un producto de tablero de fibra que comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 µm a 2,1 µm, según se mide con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

Preferentemente, el producto de tablero de fibras comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 3,0 a 12,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, si el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} 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 siendo sobre todo preferente de 2,1 µm a 40,0 µm, según se mide con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

Por tanto, se apreciará que el producto de tablero de fibra comprende un material de fibra que consiste en las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, es decir, una parte de las fibras se sustituye con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se apreciará que el producto de tablero de fibra comprende al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Preferentemente, el producto de tablero de fibra comprende el al menos un aglutinante en una cantidad de 0,5 a 15,0 partes en peso (d/d) siendo sobre todo preferente 1,0 a 15,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

El término "al menos un" aglutinante en el sentido de la presente invención significa que el aglutinante comprende, preferentemente, consiste en uno o más aglutinantes.

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.

Se apreciará que el al menos un aglutinante presente en el producto de tablero de fibra no se limita a un aglutinante específico siempre que sea adecuado para unir entre sí las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, es decir, para la preparación de productos de tablero de fibra.

El al menos un aglutinante es un aglutinante cuya reacción de curado tiene lugar a alta temperatura, por ejemplo en el intervalo de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C y/o en presencia de un endurecedor como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio. Preferentemente, el al menos un aglutinante es un aglutinante cuya reacción de curado tiene lugar a alta temperatura, por ejemplo en el intervalo de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C y en presencia de un endurecedor.

Se apreciará que el endurecedor no está restringido a un endurecedor específico siempre que sea adecuado para el curado del al menos un aglutinante para la preparación de los productos de tableros de fibra. Por lo tanto, el endurecedor se puede seleccionar entre los endurecedores utilizados normalmente en la preparación de productos de tablero de fibra y son perfectamente conocidos entra las personas expertas en la materia. Por ejemplo, el endurecedor se selecciona del grupo que comprende cloruro de amonio, sulfato de amonio y cloruro de magnesio.

Por ejemplo, el al menos un aglutinante se selecciona del 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 metileno difenil diisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU), resinas de poliamida–epiclorhidrina, aglutinantes a base de látex, aglutinantes a base de lignina, aglutinante a base de almidón, aglutinantes a base de tanino, aglutinantes a base de soja, aglutinantes a base de carboximetilcelulosa y mezclas de los mismos.

Preferentemente, el al menos un aglutinante se selecciona del 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 metileno difenil diisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU) y mezclas de los mismos. Más preferentemente, el al menos un aglutinante se selecciona del grupo que comprende resina de fenol–formaldehído (PF), resina de urea–formaldehído (UF), resina de melamina–urea–formaldehído (MUF), resina de poliuretano (PU) y mezclas de los mismos. Es sobre todo preferente que el al menos un aglutinante se seleccione entre resina de urea–formaldehído (UF) y/o resina de melamina–urea–formaldehído (MUF).

El tablero de fibra comprende opcionalmente además al menos una cera. Por lo tanto, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad desde 0 a 5,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Preferentemente, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad desde 0 a 4,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. De modo más preferente, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad de 0 a 3,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Si el producto de tablero de fibra comprende al menos una cera, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad de 0,01 a 5,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Preferentemente, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad de 0,05 a 4,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. Má preferentemente, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad de 0,05 a 3,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se apreciará que la al menos una cera no se limita a una cera específica siempre que sea adecuada para su uso en productos de tablero de fibra. Por lo tanto, la al menos una cera se puede seleccionar entre las ceras utilizadas normalmente en el campo de los productos de tablero de fibra y son perfectamente conocidas entre las personas expertas en la materia. Por ejemplo, la al menos una cera se selecciona entre cera de parafina, emulsión de cera y dispersión de cera, incluyendo emulsión de cera de polietileno, como Poligen® de BASF, Alemania o Hydrowax® de SASOL GmbH, Alemania.

El producto de tablero de fibra puede comprender uno o más aditivos opcionales adicionales. Se seleccionarán preferentemente entre los aditivos utilizados normalmente en la preparación de productos de tableros de fibra y son perfectamente conocidos entre las personas expertas en la materia. Pueden comprender al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende colorantes, cargas, dispersantes, biocidas, endurecedores, como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio e ignifugados.

La cantidad de cada uno de estos aditivos para ser incluidos opcionalmente se puede determinar de acuerdo con la práctica normal y las propiedades deseadas del producto de tablero de fibra final pretendido. Ventajosamente, el producto de tablero de fibra de acuerdo con la presente invención incluirá preferentemente menos de 10,0 partes en peso (d/d), más preferentemente menos de 5,0 partes en peso (d/d) siendo sobre todo preferente menos de 2,0 partes en peso (d/d), como por ejemplo de 0,1 a 1,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, de dichos aditivos.

El producto de tablero de fibra puede tener una densidad de 35 a 1 100 kg/m^3. Preferentemente, el producto de tablero de fibra tiene una densidad de 250 a 900 kg/m³ siendo sobre todo preferente de 600 a 800 kg/m^3.

De modo adicional o alternativo, el producto de tablero de fibra tiene un espesor de 0,2 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm y preferentemente más de 4,0 a 20 mm.

El producto de tablero de fibra puede tener una densidad de 35 a 1.100 kg/m^3, preferentemente 250 a 900 kg/m³ siendo sobre todo preferente de 600 a 800 kg/m^3 y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente 2,0 a 40,0 mm siendo sobre todo preferente de 4,0 a 20 mm. Por ejemplo, el producto de tablero de fibra tiene una densidad de 35 a 1.100 kg/m^3 y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm siendo sobre todo preferente de 4,0 a 20 mm. Alternativamente, el producto de tablero de fibra 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 siendo sobre todo preferente de 4,0 a 20 mm.

Alternativamente, el producto de tablero de fibra tiene una densidad de 600 a 800 kg/m^3 y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm siendo sobre todo preferente de 4,0 a 20 mm.

Por lo tanto, el producto de tablero de fibra se selecciona entre un tablero de fibra de alta densidad (HDF), un tablero de fibra de densidad media (MDF), un tablero de fibra de baja densidad (LDF) y un tablero de partículas. Preferentemente, el producto de tablero de fibra de acuerdo con la presente invención es un tablero de fibra de densidad media (MDF).

La fabricación de productos de tablero de fibra se puede abordarse según todas las técnicas y líneas de proceso que se conocen perfectamente entre las personas expertas en la materia para la fabricación de productos de tablero de fibra, como por ejemplo un proceso continuo o discontinuo. Los productos de tablero de fibra se fabrican preferentemente en un proceso continuo.

De modo adicional o alternativo, la fabricación de los productos de tablero de fibra se puede abordar en un proceso en seco o un proceso en húmedo, perfectamente conocidos entre las personas expertas en la materia. Los productos de tablero de fibra se fabrican preferentemente en un proceso en seco.

Las fibras que se proporcionan en el procedimiento de la presente invención se obtienen preferentemente de astillas de madera y/o partículas vegetales, que, se pueden vaporizar o hidratar si no. Un medio preferente de hidratación de las astillas es colocarlas en un digestor de vapor presurizado con el que se exponen las astillas a vapor precalentado, que tiene preferentemente una temperatura de 80 a 150 °C, con un alto contenido de humedad. Las astillas se vaporizan preferentemente a un contenido de humedad de hasta aproximadamente 20,0 % en peso, sobre la base del peso total de las fibras.

Además, dichas astillas se descomponen adicionalmente en fibras que son adecuadas para ser formadas en esteras. Un medio preferido para hacerlo es mediante el uso de un refinador presurizado.

Por ejemplo, las fibras se refinan hasta una longitud en el intervalo de 0,1 a 100,0 mm, preferentemente en el intervalo desde 0,5 a 50,0 mm siendo sobre todo preferente en el intervalo de 0,7 a 10,0 mm. Debe señalarse que la longitud de las fibras se refiere a la dimensión más larga de las fibras.

Las fibras pueden someterse entonces a un secado previo opcional, como por ejemplo para reducir el contenido de humedad hasta aproximadamente 10,0 % en peso o menos, sobre la base del peso total de las fibras. Se apreciará que mayores contenidos de humedad son preferentes ya que tendrán como resultado un producto de tablero de fibra final más débil y/o hinchamientos en el producto.

El secado previo opcional de las fibras para reducir el contenido de humedad de las fibras hasta el nivel deseado se lleva a cabo preferentemente en un secador de tubo. El secador de tubo, como pueda ser un secador de tubo de una sola etapa o de múltiples etapas, se conoce perfectamente en la técnica y su uso está muy extendido para el secado las fibras en la fabricación de productos de tablero de fibra.

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

Por lo tanto, se apreciará que las fibras se pueden proporcionar en forma seca. Las fibras se proporcionan preferentemente en forma seca si el producto de tablero de fibra se fabrica en un proceso en seco.

Alternativamente, si el producto de tablero de fibra se fabrica en un proceso húmedo, las fibras se proporcionan preferentemente en la forma de una suspensión acuosa.

La suspensión acuosa de fibras puede formarse suspendiendo las fibras proporcionadas en forma seca, es decir, tal como se obtienen después del presecador, en agua o diluyenbdo las fibras obtenidas después del refinador hasta el contenido de fibra deseado.

Las fibras salen del refinador o presecador preferentemente en el sistema de línea de soplado y/o un 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 partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional.

Las fibras se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional para formar un material de fibra impregnado con resina en cualquier orden. Por lo tanto, el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y el al menos un aglutinante y la al menos una cera opcional se pueden agregar simultáneamente o por separado en cualquier orden a las fibras, según el modo conocido entre las personas expertas en la materia.

El al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se proporciona en forma de polvo o en forma de una suspensión acuosa.

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

Si se proporciona en forma de una suspensión acuosa el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, la suspensión acuosa comprende preferentemente al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 1,0 a 80,0 % en peso, sobre la base del peso total de la suspensión acuosa. Más preferentemente, la suspensión acuosa comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad de 30,0 a 78,0 % en peso, más preferentemente de 50,0 a 78,0 % en peso siendo sobre todo preferente de 70,0 a 78,0 % en peso, sobre la base del peso total de la suspensión acuosa.

Un “lodo" o "suspensión" acuosa en el sentido de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua y, opcionalmente, otros aditivos como dispersantes, biocidas y/o espesante y por lo general puede contener grandes cantidades de sólidos y, por lo tanto, puede ser más viscosa y, en general de mayor densidad que el líquido a partir del cual se forma.

El término lodo o suspensión "acuosa" se refiere a un sistema, donde la fase líquida comprende, preferentemente, consiste en agua. Sin embargo, dicho término no excluye que la fase líquida del lodo o la suspensión acuosa comprenda cantidades menores de al menos un solvente orgánico miscible en agua seleccionado del grupo que comprende metanol, etanol, acetona, acetonitrilo, tetrahidrofurano y mezclas de los mismos. Si el lodo o la suspensión acuosa comprende al menos un solvente orgánico miscible en agua, la fase líquida de la suspensión acuosa comprende al menos un solvente orgánico miscible en 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 siendo sobre todo preferente de 0,1 a 10,0 % en peso, sobre la base del peso total de la fase líquida del lodo o la suspensión acuosa. Por ejemplo, la fase líquida del lodo o la suspensión acuosa consiste en agua. Si la fase líquida del lodo o la suspensión acuosa se compone de agua, entonces el agua a utilizar puede ser cualquier agua disponible, tal como el agua de la canilla y/o agua desionizada.

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

La suspensión acuosa tiene un pH de entre 7 y 10, más preferentemente un pH de 7 a 9 siendo sobre todo preferente un pH de 8 a 9.

Tal como se ha mencionado ya, 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 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–fibra impregnada con resina.

Se apreciará 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 al menos parcialmente resinado, es decir, la superficie exterior de las fibras y del material que contiene carbonato de calcio se encuentra al menos parcialmente cubierta, preferentemente de modo sustancial completamente cubierta, por 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 partículas en la etapa d) del proceso 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.

Si el producto de tablero de fibra descrito en el presente documento se fabrica en un proceso húmedo, se somete preferentemente la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina a un paso de reducción del contenido de agua de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina. Este secado puede llevarse a cabo antes o durante o después, preferentemente durante, la etapa e) del proceso. Este secado se puede llevar a cabo a través de todas las técnicas y métodos perfectamente conocidos entre las personas expertas en la materia para la reducción del contenido de agua de una mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina. El secado se puede llevar a cabo con cualquier método convencional, por ejemplo, al vacío, por fuerza de la gravedad o la potencia de succión de tal manera que se obtiene una mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina que tiene un contenido de agua reducido en comparación con el contenido de agua antes del secado u otro dicho equipo conocido entre las personas expertas en la materia.

La estera formada a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina se prensa entonces para dar un producto de tablero de fibra sólido en la etapa f) del proceso. La estera formada a partir

de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina en la etapa e) del proceso se puede prensar previamente antes de someter la estera obtenida a la etapa f) de prensado.

Si se prensa previamente la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina, el prensado previo se puede llevar a cabo a través de todas las técnicas y métodos perfectamente conocidas entre las personas expertas en la materia para el prensado previo de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina en una estera prensada previamente. El prensado previo se puede llevar a cabo con cualquier máquina de prensado convencional, por ejemplo prensas de apertura única, prensas por lotes de múltiples aperturas o prensas continuas, en condiciones tales que se obtiene una estera prensada previamente u otro equipo similar conocido entre las personas expertas en la materia.

La etapa f) del prensado se puede llevar a cabo a través de todas las técnicas y métodos perfectamente conocidas entre las personas expertas en la materia para el prensado de una estera de mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina en un producto de tablero de fibra sólido. La etapa f) del prensado se puede llevar a cabo con cualquier máquina de prensado convencional, por ejemplo prensas de apertura única, prensas por lotes de múltiples aperturas o prensas continuas, en condiciones tales que se obtiene un producto de tablero de fibra sólido, u otro equipo similar conocido entre las personas expertas en la materia. Preferentemente, la etapa f) del prensado se lleva a cabo con una prensa continua.

Por ejemplo, el calor y/o presión, preferentemente el calor y presión, se aplican a la estera para activar el al menos un aglutinante y endurecedor, como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio, que está presente normalmente en el al menos un aglutinante, como para unir las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas para dar un producto de tablero de fibra sólido en la etapa f) del prensado.

Se apreciará que la temperatura de prensado, la presión y el tiempo variarán de acuerdo con el producto de tablero de fibra sólido que se va a producir. Sin embargo, la etapa f) del prensado se lleva a cabo preferentemente a una temperatura en el intervalo de 150 a 250 °C, más preferentemente de 180 a 220 °C para asegurar una reacción de curado completa de al menos un aglutinante.

El producto de tablero de fibra sólido final se prensa preferentemente a una densidad de 35 a 1.100 kg/m^3, preferentemente de 250 a 900 kg/m³, siendo sobre todo preferente de 600 a 800 kg/m^3. De modo adicional o alternativomente, el producto de tablero de fibra sólido final se prensa hasta un espesor de 1,0 a 300,0 mm, preferentemente de 2,0 a 40,0 mm, más preferentemente de 4,0 a 20,0 mm.

Después de la etapa f) del prensado, el producto de tablero de fibra sólido final se puede enfriar antes del apilamiento. El producto de tablero de fibra sólido final se puede lijar y/o recortar entonces opcionalmente hasta las dimensiones finales deseadas, pudiéndose realizar además cualquier otra operación de acabado (como laminado o revestimiento o aplicación de impresión directa).

En vista de los muy buenos resultados del al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas como sustitución de fibra en el producto tablero de fibra tal como se ha definido, la presente invención se refiere al uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene una mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm como sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra, donde el al menos un material que contiene carbonato de calcio se utiliza en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y donde el producto de tablero de fibra es un tablero de fibra de alta densidad (HDF), un tablero de fibra de densidad media (MDF), un tablero de fibra de baja densidad (LDF) o tablero de partículas.

Con respecto a la definición del producto de tablero de fibra y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y las realizaciones preferentes del mismo, se hace referencia a lo que se ha afirmado anteriormente al explicar los detalles técnicos del producto de tablero de fibra.

Los siguientes ejemplos pueden ilustrar adicionalmente la invención pero no se pretende limitar la invención a los ejemplos de realizaciones proporcionados. Los siguientes ejemplos muestran la sustitución de la fibra por al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y las buenas propiedades mecánicas del producto de tablero de fibra de acuerdo con la presente invención:

Ejemplos

Métodos de Medición

Se utilizan Los siguientes métodos de medición para evaluar los parámetros dados en los ejemplos y las reivindicaciones.

Distribución de tamaño de las partículas (% de partículas de masa con un diámetro <X) y mediana del diámetro en peso (d_{50}) de un material que contiene carbonato de calcio en partículas

Se determinaron la mediana del diámetro de grano en peso y la distribución de la masa del diámetro de grano de un material con contenido en carbonato de calcio en partículas por difracción láser, es decir, se determina el tamaño de partícula midiendo la intensidad de la luz dispersada cuando pasa un haz de láser a través de una muestra de partículas dispersas. La medición se realizó con un Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000 de Malvern Instruments Ltd. (software del instrumento operativo versión 1.04). Alternativamente, la medición se puede realizar con un analizador de tamaño de partícula HELOS de Sympatec, Alemania.

El método y los instrumentos son conocidos entre las personas expertas en la materia y suelen emplear para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medición se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1 % en peso de $Na_4P_2O_7$. Las muestras se dispersaron utilizando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Tamaño de las fibras

Se determinó el tamaño de las fibras por fraccionamiento por análisis granulométrico. La medición se realizó 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 un tamiz a través de una boquilla de ranura giratoria situada debajo del tamiz. Se somete así las fibras a un fraccionamiento por dispersión de aire y scción simultánea de las fibras a través del tamiz durante un período de tiempo de 5 min. El equilibrio entre la cantidad de fibra antes de colocarse en el tamiz y después del fraccionamiento se consideró como la fracción pasante en gramos. Dependiendo del número de los anchos de malla del tamiz seleccionado, se repite el fraccionamiento comenzando con los anchos más pequeños de malla del tamiz hasta el ancho de malla del tamiz más grande. Por lo tanto, para cada ancho de malla del tamiz se puede calcular el porcentaje de la cantidad total de las fibras que se fracciona. Los anchos de malla de los tamices se seleccionaron entre los siguientes anchos de malla (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 seleccionan al menos tres anchos de malla del tamiz de tal manera que el tamaño de las fibras queda suficientemente cubierto por los anchos de malla elegidos. A menos que se indique lo contrario, el tamaño de las fibras se mide en un ancho de malla de tamiz de 0,05 mm, 1,0 mm y 3,0 mm.

Área superficial específica BET de un material

En el presente documento, el área de superficie específica (en m^2/g) del relleno mineral se determina utilizando el método BET (utilizando nitrógeno como gas de adsorción), perfectamente conocido entre las personas expertas en la materia (ISO 9277: 1995). El área de superficie total (en m^2) de la carga mineral se obtiene luego multiplicando área superficial específica y la masa (en g) del relleno mineral antes del tratamiento.

pH de una suspensión acuosa

El pH de la suspensión acuosa se midió utilizando un pH–metro convencional a temperatura ambiente, aproximadamente 22 °C.

Densidad

Las mediciones de densidad se realizaron de acuerdo con DIN EN 323.

Hinchamiento del Espesor

Las mediciones de hinchamiento en el espesor se realizaron después de 24 h de exposición del agua de acuerdo con DIN EN 317.

Fuerza de unión interna

Las mediciones de la fuerza de unión interna se realizaron de acuerdo con DIN EN 319.

Resistencia a la flexión y módulo de Young

La resistencia a la flexión y el módulo de Young se midieron de acuerdo con DIN EN 310.

Contenido de sólidos

Se midió el contenido de sólidos utilizando un Analizador de Humedad de Mettler–Toledo HP43. El método y el instrumento son conocidos entre las personas expertas en la materia.

d/d

El término "d/d" (seco/seco) se refiere a la cantidad en seco sobre la base de la cantidad en seco del material sólido definido.

Contenido de carbonato de calcio

Para la medición del contenido de carbonato de calcio en un producto de tablero de fibra, se colocaron crisoles limpios en un horno de mufla precalentado a 560 °C durante aproximadamente 1 hora. Se dejaron enfriar los crisoles en un desecador durante aproximadamente 20 a 30 min y posteriormente se pesaron con precisión a 0,0001 gramos. Posteriormente, se trituró el producto de tablero de fibra y se pesó con precisión en un crisol. El material orgánico se quemó lentamente colocando el crisol con el producto de tablero de fibra en el horno de mufla enfriado (aproximadamente 23–100 °C) y luego se ajustó la temperatura a 560 °C, mientras que se mantuvo cerrada la abertura en la parte superior del horno cerca de tres cuartos para garantizar una incineración lenta. Después de aproximadamente 1 hora, se abrió por completo la abertura en la parte superior del horno permitiendo la entrada de más aire para una incineración más rápida. Se dejaron las muestras en el horno hasta que la ceniza en los crisoles se volvió blanca, indicando la eliminación de todo el carbono de la carbonización. Tras el enfriado en un desecador, se pesó el crisol con el residuo obtenido. Los valores dados en el presente documento son el promedio de dos mediciones de muestras preparadas de forma independiente.

Se pesaron en un matraz/vaso de precipitados aproximadamente 10.000 gramos del residuo obtenido y se agregó una pequeña cantidad de agua desmineralizada. Cuando se tuvo de determinar el contenido de carbonato de calcio de un material que contiene carbonato de calcio en partículas, se pesaron 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 agregó una pequeña cantidad de agua desmineralizada. A continuación, se agregaron 40 ml de ácido clorhídrico (25 % p.a.) a la muestra correspondiente y una vez detenido el desprendimiento de CO_2, se sometió a ebullición la mezcla durante aproximadamente 5 minutos. Después del enfriamiento, se filtró la mezcla a través de un filtro de acetato de celulosa de 0,8 µm y se lavó exhaustivamente. A continuación, el filtrado se enjuagó cuantitativamente en un matraz aforado con agua destilada y se cargó hasa 1000,0 ml a 20 °C.

A continuación, se tituló el filtrado así obtenido pipeteando lentamente 10,00 ml del filtrado obtenido (aproximadamente 20 °C) en un vaso de precipitados Memotitrator y 1,0 g (± 0,2 g) de trietanolamina purís y 3,0 g de $MgSO_4$ x 7 H_2O. Se diluyó la mezcla con agua desmineralizada a 70 ml y, a continuación, inmediatamente antes de la titulación, 10,0 ml de hidróxido de sodio 2N y se agregaron a la mezcla de 7 a 9 gotas de una solución de HHSNN–metanol (0,2 % en peso de HHSNN en metanol). Tras la pre–dosificación, el titulador agitó la mezcla durante 60 s y a continuación, se ajustó la tensión del fototrodo se fijó a 900 a 1150 mV durante la titulación. El contenido de carbonato de calcio se expuso en porcentaje.

Ejemplos

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

Prueba 1

En esta prueba se muestra la influencia de la sustitución de las fibras con un material que contiene carbonato de calcio sobre las propiedades mecánicas de un tablero de fibra de densidad media (MDF).

El tablero de fibra de densidad media (MDF) comparativo se caracteriza por que el tablero solamente comprende fibras, es decir las fibras no se reemplazan por un material que contiene carbonato de calcio.

Las fibras se realizaron de 100 % de astillas de madera de pino y se descompusieron en un refinador a 900 kPa (9 bar). Tras la refinación, se analizaron las fibras por análisis granulométrico. La composición de las fibras se describe en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición de las fibras

Ancho de malla del tamiz [mm]	Suma total del fraccionamiento del pasaje [%]
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

A continuación, se mezclaron las fibras obtenidas en un mezclador de paletas y se agregaron a las fibras 10,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras, de un aglutinante de urea–formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania) junto con 0,5 partes por peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania). A continuación, se conformaron las fibras impregnadas con resina en una estera y se prensó previamente a temperatura ambiente. A continuación, la estera pre-prensada se prensó en un tablero sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. A continuación, la estera obtenida se lijó hasta un espesor de 17 mm.

En contraste con esto, el tablero de fibra de densidad media (MDF) de la invención se caracteriza porque se sustituyen las fibras en una cantidad de 3,0 partes en peso (d/d) y 10,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras en la muestra comparativa, respectivamente, 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), sobre la base del peso seco total de la fibras en la muestra comparativa, respectivamente. Por lo tanto, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra utilizada para la preparación de los tableros de fibra 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) del material que contiene carbonato de calcio, sobre la base del peso total seco de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, o la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra utilizada para preparación de los tableros de fibra de densidad media (MDF) de la invención tableros 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, sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se prepararon las fibras a partir de 100 % astillas de madera de pino y se descompusieron en un refinador a 900 kPa (9 bar) tal como se ha descrito anteriormente para el tablero comparativo. Los detalles con respecto a las fibras se describen en la Tabla 1 anterior. Se mezclaron en un mezclador de paletas las fibras en una cantidad de 97,0 o 90,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras del tablero comparativo y se agregaron a las fibras 10,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso total seco de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, de un aglutinante de urea–formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania) junto con 0,5 partes en peso (d/D), sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania).

Debe señalarse 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 partículas para el tablero de la invención. Como la cantidad de fibras y el material que contiene carbonato de calcio en el tablero de la invención es la misma que la cantidad de fibras en el tablero comparativo, la cantidad de aglomerante y la cera utilizada es por lo tanto la misma para la invención, así como los tableros de fibra de densidad media (MDF) comparativos.

Posteriormente, se agregó un material que contiene carbonato de calcio en una cantidad de 3,0 partes en peso (d/d) o 10,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras para la muestra comparativa, respectivamente, a las fibras impregnadas de resina y se mezcló a fondo en un mezclador de paletas. Tal como se ha descrito para el tablero comparativo, a continuación se formó la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra–impregnada con resina en una estera y se prensó previamente a temperatura ambiente. A continuación, se prensó la estera prensada previamente en un tablero sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. A continuación, se lijó la estera obtenida hasta un espesor de 17 mm.

Se prepararon muestras como las descritas utilizando tres materiales con contenido en carbonato de calcio diferentes:

$CaCO_3$ A: Omyacarb® 1AL, en forma de un polvo (99 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es una piedra caliza del yacimiento de Blaubeuren (Alemania) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 1 AL tiene un valor de mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 2,0 µm.

$CaCO_3$ B: Omyacarb® 10 AL, en forma de un polvo (98,5 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es una piedra caliza del yacimiento de Blaubeuren (Alemania) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 10 AL tiene un valor de mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 7,2 µm.

$CaCO_3$ C: Omyacarb® 40 AL, en forma de un polvo (97,1 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es una piedra caliza del yacimiento de Blaubeuren (Alemania) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 40 AL tiene un valor de mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 30 µm.

Los detalles con respecto al contenido de sustitución de fibra y fibra para los tableros de MDF comparativos y de la invención también se resumen en la Tabla 2.

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

	Referencia (CE)	IE1 3,0 partes en peso SF* por $CaCO_3$	IE2 10,0 partes en peso SF* por $CaCO_3$	IE3 3,0 partes en peso SF* por $CaCO_3$	IE4 10,0 partes en peso SF* por $CaCO_3$	IE5 3,0 partes en peso SF* por $CaCO_3$	IE6 10,0 partes en peso SF* por $CaCO_3$
Fibra [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
*SF, la sustitución de la fibra en partes en peso por cada 100,0 partes en peso de fibras secas antes de la sustitución.							

Los resultados de los tableros de MDF de la invención en comparación con el tablero de MDF comparativo con respecto a la resistencia a la flexión, fuerza de unión interna y la hinchamiento en el espesor se describen en la Fig. 1 a 3.

De la Fig. 1 a 3, se puede deducir que la sustitución de las fibras por un material que contiene carbonato de calcio conduce a tableros de fibra de densidad media (MDF) con propiedades mecánicas que se mantienen o incluso aumentan en comparación con la muestra comparativa. En particular, se muestra que un tablero de MDF en el cual 3 partes en peso (d/d) de las fibras se sustituyeron por carbonato de calcio tiene una resistencia a la flexión más alta que la muestra comparativa (Fig. 1). Además, se desprende que la sustitución de las fibras con un material que contiene carbonato de calcio también conduce a una resistencia de unión interna comparable o incluso mayor en comparación con la muestra comparativa (Fig. 2). Por otra parte, se muestra en la Fig. 3 que el hinchamiento en el espesor se puede mantener mediante la sustitución de las fibras con un material que contiene carbonato de calcio. Asimismo, se puede deducir de las Figuras 1 y 2 que, por ejemplo, la resistencia a la flexión y la fuerza de unión interna pueden mejorarse significativamente si las fibras en el tablero de MDF se reemplazan con una alta cantidad, es decir, 10 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, de un material que contiene carbonato de calcio que tiene un alto valor de mediana del tamaño de partícula en peso d_{50}.

Prueba 2

En esta prueba se muestra la influencia de la adición separada o simultánea del aglutinante durante la preparación de un tablero de fibra de densidad media (MDF) en el sistema de línea de soplado.

Se prepararon fibras y descompusieron tal como se describe en el ensayo 1. Los detalles con respecto a las fibras se describen en la Tabla 1 anterior.

Para el tablero de fibra de densidad media (MDF) comparativo, es decir, las fibras no se sustituyen por un material que contiene carbonato de calcio, un aglutinante de urea–formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania) en una cantidad de 15,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras, junto con 0,5 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania) se pulverizaron sobre las fibras a través de un sistema de línea de soplado. El contenido de sólidos en el aglutinante fue de 50,0 % en peso, sobre la base del peso total del aglutinante. A continuación, se secaron previamente las fibras impregnadas de resina en un secador continuo hasta un contenido de humedad residual de 9,0 % en peso, sobre la base del peso seco total de las fibras, y se formaron en una estera y se prensaron previamente a temperatura ambiente. A continuación, se prensó la estera prensada previamente en un tablero sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. A continuación, la estera obtenida se lijó hasta un espesor de 17 mm.

En contraste con esto, el tablero de fibra de densidad media (MDF) de la invención se caracteriza por que se sustituyen las fibras en una cantidad de 10,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras en la muestra comparativa, por un material que contiene carbonato de calcio en una cantidad de 10,0 partes en peso (d/d), sobre la base del peso seco total de las fibras en la muestra comparativa. Por lo tanto, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra utilizada para la preparación de los tableros de fibra 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) del material que contiene carbonato de calcio, sobre la base del peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Se prepararon las fibras a partir de 100,0 % de astillas de madera de pino y se descompusieron en un refinador a 900 kPa (9 bares) tal como se ha descrito para el tablero comparativo en la prueba 1. Los detalles con respecto a las fibras se describen en la Tabla 1 anterior.

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

Se preparó la muestra de la invención utilizando el siguiente material con contenido en carbonato de calcio:
$CaCO_3$ D: Omyacarb® 10 GU, en forma de un polvo (98 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es un mármol del yacimiento de Gummern (Austria) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 10 GU tiene un valor de mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} de 7,5 µm.

Se pulverizó el material con contenido en carbonato de calcio sobre las fibras antes o durante o después del aglutinante en el sistema de línea de soplado. Cuando se agregó el material con contenido en carbonato de calcio a las fibras durante la adición del aglutinante, se agregaron el material contenido en carbonato de calcio y el aglutinante como mezcla de tal manera que se pulverizaron simultáneamente sobre las fibras, es decir, en forma de una suspensión acuosa. Cuando se agregaron el material con contenido en carbonato de calcio y el aglutinante como una mezcla, la suspensión acuosa que comprende el material con contenido en carbonato de calcio y el aglutinante tuvieron contenido de sólidos de 50,0 % en peso, sobre la base del peso total de la suspensión.

Cuando se agregó el material con contenido en carbonato de calcio a las fibras antes o después de la adición del aglutinante, se agregó el material con contenido en carbonato de calcio en forma de una suspensión acuosa de tal manera que se pulverizaron el aglutinante y el material con contenido en carbonato de calcio por separado sobre las fibras. La suspensión acuosa del material con contenido en carbonato de calcio tuvo un contenido de sólidos de 68,0 % en peso, sobre la base del peso total de la suspensión.

A continuación se secó previamente la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina en un secador continuo hasta un contenido de humedad residual de 9,0 % en peso, sobre la base del peso seco total de las fibras y se formó en una estera y se pre-prensó a temperatura ambiente. A continuación, se prensó la estera prensada previamente en un tablero sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de 220 °C con un factor de tiempo de prensado de 12 s/mm. A continuación, la estera obtenida se lijó hasta un espesor de 17 mm.

Los resultados del tablero de MDF de la invención en comparación con el tablero de MDF comparativo con respecto a la resistencia a la flexión y fuerza de unión interna observada mediante la adición del aglutinante y el material que contiene carbonato de calcio de forma simultánea o por separado se resumen en las Figuras 4 y 5.

A partir de las Figuras 4 y 5, se puede deducir que el punto de agregar el aglutinante y el material que contiene carbonato de calcio durante la fabricación de un tablero de fibra de densidad media (MDF) influye en las propiedades mecánicas del producto de tablero de fibra. En particular, se muestra que la adición del material que contiene carbonato de calcio durante o después del aglutinante aumenta la resistencia a la flexión en comparación con la muestra en la que se agrega el material que contiene carbonato de calcio antes de que el aglutinante (Fig. 4). Además, se puede deducir que la fuerza de unión interna puede ser incluso mayor en comparación con la muestra comparativa, si el material que contiene carbonato de calcio y el aglutinante se pulverizan simultáneamente en las fibras (Fig. 5).

REIVINDICACIONES

1. Uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene una mediana del tamaño de las partículas en peso de d_{50} de 0,5 a 150,0 µm como sustitución de fibra en un producto de tablero de fibra,
donde el al menos un material que contiene carbonato cálcico en partículas se utiliza en una cantidad de 1,0 a 50,0 partes en peso (d/d) sobre la base del peso seco total de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, y
donde el producto de tablero de fibras es un tablero de fibras de alta densidad (HDF), un tablero de fibras de densidad media (MDF), un tablero de fibras de baja densidad (LDF) o un tablero en partículas.

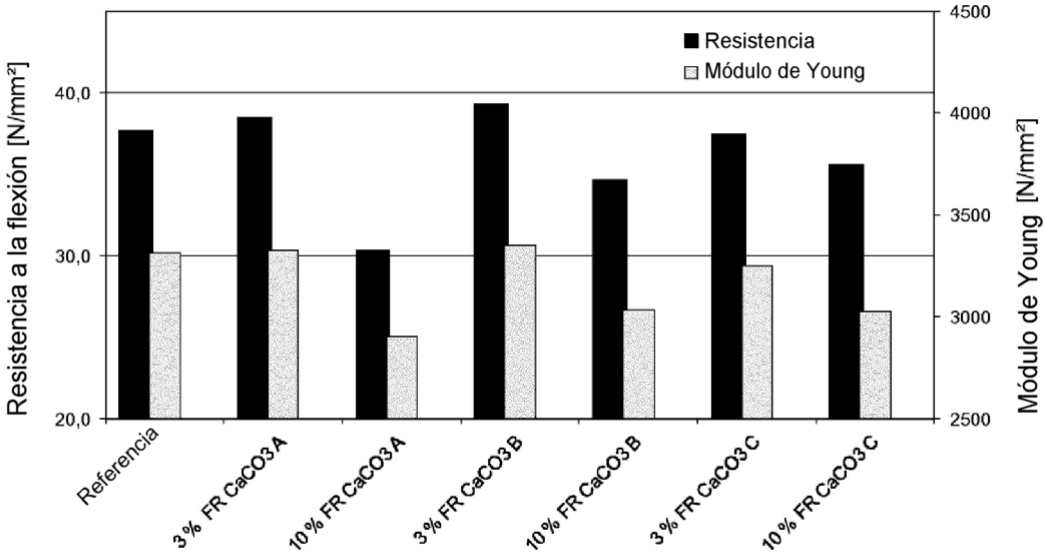
Resistencia
Módulo de Young
Resistencia a la flexión [N/mm²]
Módulo de Young [N/mm²]
40,0
30,0
20,0
4500
4000
3500
3000
2500
Referencia
3 % FR CaCO3 A
10 % FR CaCO3 A
3 % FR CaCO3 B
10 % FR CaCO3 B
3 % FR CaCO3 C
10 % FR CaCO3 C

Fig. 1

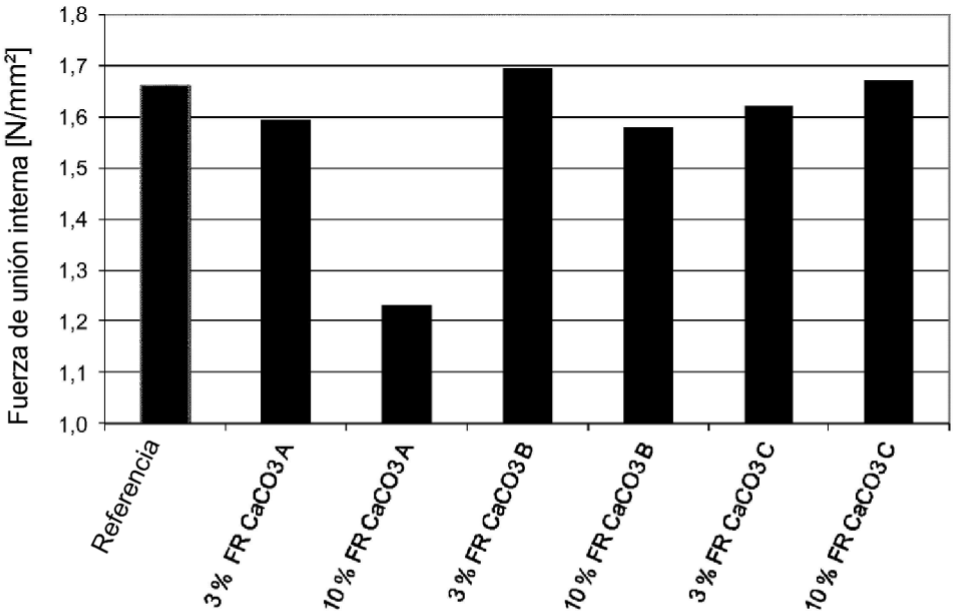
Fuerza de unión interna [N/mm²]
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
Referencia
3 % FR CaCO3 A
10 % FR CaCO3 A
3 % FR CaCO3 B
10 % FR CaCO3 B
3 % FR CaCO3 C
10 % FR CaCO3 C

Fig. 2

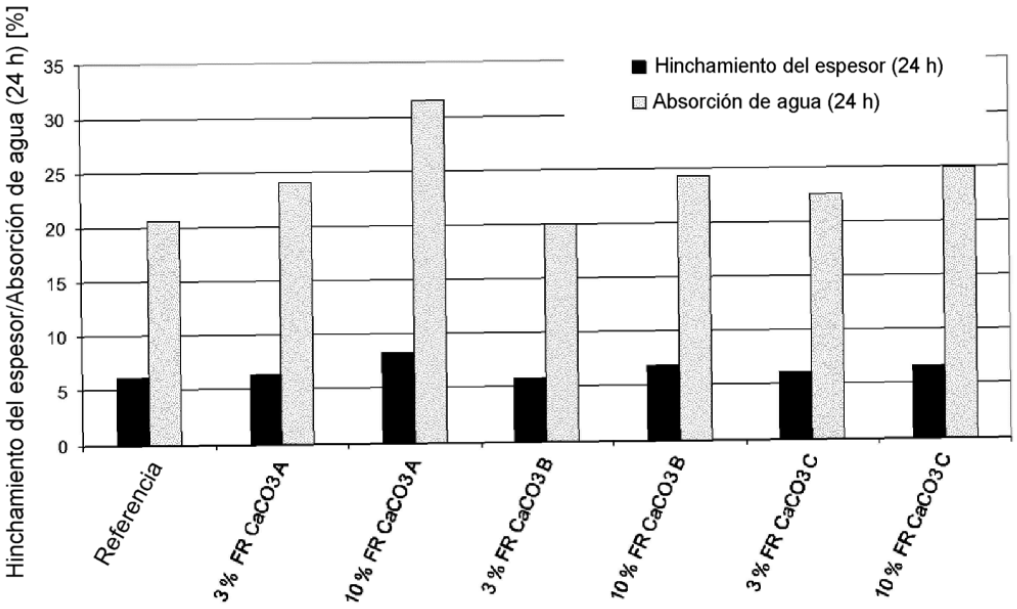
Hinchamiento del espesor/Absorción de agua (24 h) [%]
35
30
25
20
15
10
5
0
Hinchamiento del espesor (24 h)
Absorción de agua (24 h)
Referencia
3 % FR CaCO3 A
10 % FR CaCO3 A
3 % FR CaCO3 B
10 % FR CaCO3 B
3 % FR CaCO3 C
10 % FR CaCO3 C

Fig. 3

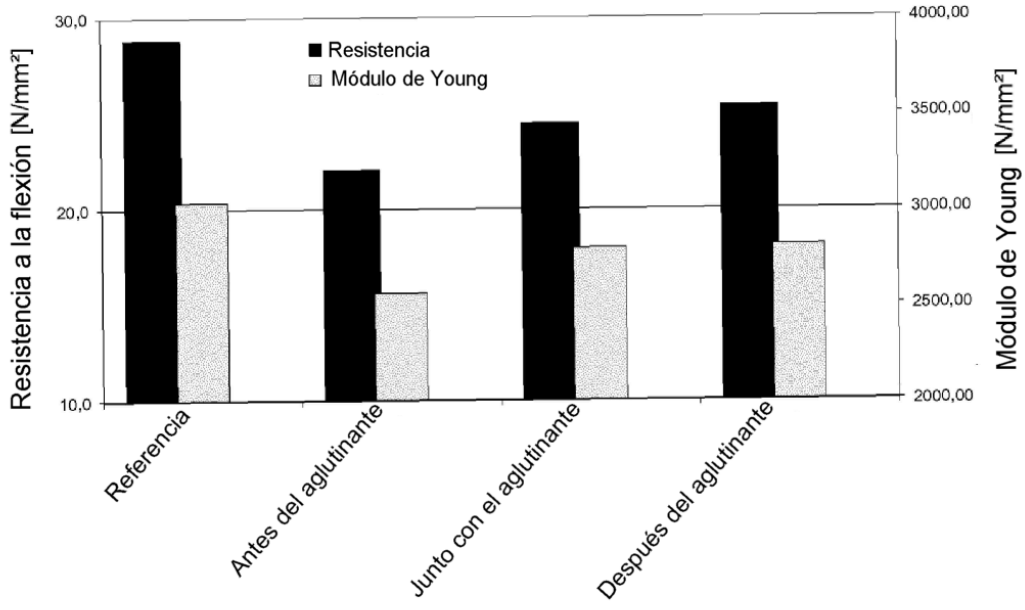
Resistencia a la flexión [N/mm²]
30,0
20,0
10,0
Resistencia
Módulo de Young
4000,00
3500,00
3000,00
2500,00
2000,00
Módulo de Young [N/mm²]
Referencia
Antes del aglutinante
Junto con el aglutinante
Después del aglutinante

Fig. 4

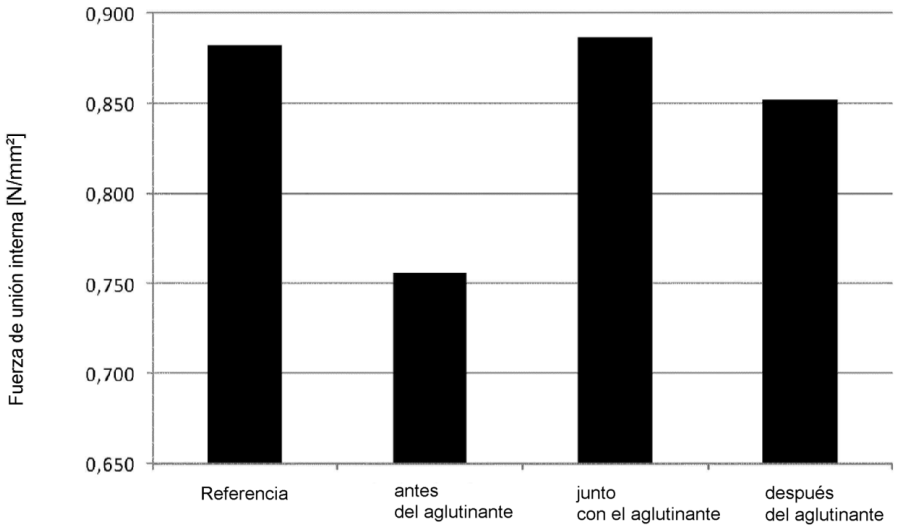
Fuerza de unión interna [N/mm²]
0,900
0,850
0,800
0,750
0,700
0,650
Referencia
antes del aglutinante
junto con el aglutinante
después del aglutinante

Fig. 5