PRODUCTO DE TABLERO DE FIBRA QUE COMPRENDE UN MATERIAL QUE CONTIENE CARBONATO DE CALCIO

La presente invención se refiere a un producto de tablero de fibra que comprende fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d, seco/seco), al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 50,0 partes en peso (d/d), al menos un aglutinante en una cantidad desde 0,05 hasta 25,0 partes en peso (d/d), al menos una cera en una cantidad desde 0 hasta 5,0 partes en peso (d/d), en donde la suma de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es 100,0 partes en peso (d/d), un proceso para la fabricación de dicho producto de tablero de fibra, así como un uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm como el reemplazo de fibra en un producto de tablero de fibra, de preferencia en 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.

Los productos de tablero de fibra, tales como tableros de fibras de densidad media (MDF) y tableros de fibra de alta densidad (HDF) se utilizan ampliamente para aplicaciones en interiores tales como en muebles, puertas, revestimientos de pared decorativos, pisos o paredes de separación debido a su consistencia en fuerza, estabilidad de dimensión, baja tendencia a quebrarse, propiedades elásticas y facilidad de acabado. Tales productos de tableros de fibra son productos compuestos que comprenden principalmente fibras de madera que se unen entre sí, por lo general mediante el uso de un aglutinante, bajo calor y

presión. Tales 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, incluyendo materiales celulares inorgánicos y retardante de llama. El material celular inorgánico comprende un material celular realizado de materiales inorgánicos. Por ejemplo, estos pueden ser materiales que tienen un óxido inorgánico tal 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 que la fibra de madera, material celular inorgánico, retardante de llama y un aglutinante orgánico para la unión de estos materiales, se mezclan conjuntamente y se prensan en caliente que se forman 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) que se obtiene mediante la 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 de fuego que comprende: la creación de una suspensión basada en 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 a dicho material ígneo para retardar el fuego de los mismos.

Además, los productos de papel están disponibles en el mercado 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 rango de milímetro, cuya superficie está al menos parcialmente recubierta con nanopartículas de carbonato alcalino–térreo finamente divididas por medio de aglutinantes, un método para la producción de tales fibras orgánicas de superficie mineralizada, sus suspensiones acuosas, su uso en la fabricación de papel, en el acabado de superficie de superficies de papel, plástico, cemento y arcilla, en pinturas y barnices. El documento US 2010/183890 A1 se refiere a un material preimpregnado que se puede obtener mediante impregnación de un papel base decorativo 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 relleno 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 relleno 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 realizan a partir de un material de papel que contiene fibras de celulosa, relleno(s) y una resina catiónica como mejorador de la resistencia en húmedo, que también contiene partículas inorgánicas aniónicas.

A pesar de que una gran variedad de productos de tableros de fibra ya se encuentran disponibles en el mercado que tienen propiedades adaptadas incluyendo la resistencia, propiedades elásticas, retardo de llama y capacidad de procesamiento adicional, 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 está sujeto a una disminución de la disponibilidad por el aumento de los precios debido a un aumento de la demanda del sector de la energía de la biomasa.

Por lo tanto, existe una necesidad continua en la técnica de productos de tablero de fibra en donde al menos una parte de la materia prima que se basa en recursos renovables orgánicos se sustituya por un material alternativo mientras que las propiedades importantes, tales como resistencia a la flexión, fuerza de unión interna, hinchazón del espesor, las propiedades elásticas y capacidad de procesamiento adicional se mantengan o mejoren.

En consecuencia, es un objetivo de la presente invención proporcionar un producto de tablero de fibra en donde al menos una parte de la materia prima que se basa en recursos renovables orgánicos se sustituya por un material alternativo.

Un objetivo adicional es proporcionar un producto de tablero de fibra en el cual se mantenga o mejore el conjunto de otras propiedades importantes, tales como resistencia a la flexión, fuerza de unión interna, hinchazón del espesor, propiedades elásticas y capacidad de procesamiento adicional.

Los anteriores y otros objetivos se resuelven por la materia tal como se define en el presente documento en la reivindicación 1.

Las formas de realización ventajosas del producto de tablero de fibras de la invención se definen en las sub–reivindicaciones correspondientes.

De acuerdo con un aspecto de la presente solicitud se proporciona un producto de tablero de fibra. El producto de tablero de fibra que comprende:

a) fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d), en base al peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, en 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 fracciona en un ancho de malla del tamiz 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 fracciona en un ancho de malla del tamiz 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 fracciona en un ancho de malla del tamiz de 3,0 mm, tal como se determina mediante análisis granulométrico,

b) al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 calcio en partículas, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas

que tiene un tamaño de partícula medio en peso de d_{50} de 0,5 a 150,0 µm, y adicionalmente

c) al menos un aglutinante en una cantidad desde 0,05 hasta 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 partículas, y

d) al menos una cera en una cantidad desde 0 hasta 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 partículas,

donde la suma de la cantidad de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es 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 partículas.

Los inventores sorprendentemente encontraron que el producto de tablero de fibra anterior de acuerdo con la presente invención comprende una cantidad disminuida de materias primas a base de recursos renovables orgánicos, mientras que otras propiedades importantes tales como resistencia a la flexión, fuerza de unión interna, hinchazón del espesor, propiedades elásticas y capacidad de procesamiento adicional se mantienen o incluso se mejoran. Más precisamente, los inventores encontraron que hasta 25,0 partes en peso de la cantidad total de las fibras secas en el producto de tablero de fibra se pueden reemplazar por al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene un tamaño de partícula medio en peso de 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:

El término "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 del material que contiene carbonato de calcio.

Para el propósito de la presente invención, el diámetro de partícula medio en peso "d_{50}" representa el diámetro relativo al cual x% en peso de las partículas tienen diámetros inferiores a d_x. Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula al cual el 20,0% en peso de todas las partículas son más pequeños, y el valor de d_{80} es el tamaño de partícula al cual el 80,0% en peso de todas las partículas son más pequeños. El valor d_{50} es, pues, el tamaño de partícula medio 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 el propósito de la presente invención se especifica el tamaño de partícula como el tamaño de partícula medio en peso d_{50} a menos que se indique lo contrario. El diámetro de partícula medio en peso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se midió mediante difracción láser. En este método, el tamaño de partícula se determina mediante la medición de la intensidad de la luz dispersada como un haz de láser que 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 compuesto que se utiliza de modo convencional para unir dos o más de otros materiales para formar un compuesto.

Cuando se utiliza el término "que comprende" en la presente descripción y las reivindicaciones, no excluye otros elementos no especificados de importancia funcional mayor o menor. Para los fines de la presente invención, el término "que consiste en" se considera que es una forma de realización preferida de la expresión "que comprende de". Si en lo sucesivo un grupo se define para comprender al menos un cierto número de formas de realización, esto también se debe entender para revelar un grupo, que consiste de modo preferente solamente de estas formas de realización.

Siempre que se utilicen los términos "que incluye" o "que tiene", estos términos están destinados a ser equivalentes a "que comprende" tal como se definió anteriormente.

Cuando un artículo indefinido o definido se utiliza para referirse a un sustantivo singular, por ejemplo, "un", "uno/a" o "el/la", esto incluye un plural de ese sustantivo a menos que se especifique lo contrario.

Los términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se utilizan indistintamente. Esto, por ejemplo, significa que, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término "obtenido" no significa que, por ejemplo para indicar que una forma de realización se debe obtener mediante, por ejemplo la secuencia de pasos siguientes el término "obtuvo" a pesar de que dicho entendimiento limitado se incluye siempre por los términos "obtenido" o "definido" como una forma de realización preferida.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento 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 el opcional al menos una cera 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) presionar la estera en un producto de tablero de fibra sólido.

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

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, el uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas como reemplazo de fibra en un producto de tablero de fibra, de modo preferente en un tablero de fibra de alta densidad (HDF), tablero de fibra de densidad media (MDF), tablero de fibra de baja densidad (LDF) o tablero de partículas, se proporciona. Al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm.

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

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene a) un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,7 µm a 100,0 µm, de modo más preferente de 1,0 µm a 50,0 µm y de modo más 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, de modo más preferente de 0,5 a 100,0 m^2/g y de modo más preferente de 0,5 a 50,0 m^2/g, medida por el método de nitrógeno BET.

De acuerdo con incluso otra forma de realización 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, de modo preferente de 90,0% en peso, de modo más preferente de ≥ 95,0% en peso y de modo más preferente de ≥ 97,0% en peso, basado en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, las fibras se originan de las especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras no de madera y mezclas de los mismos.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, 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, de modo preferente 99,0 a 75,0% en peso, de modo más preferente de

99,0 a 80,0% en peso y de modo más preferente de 97,0 a 88,0% en peso, basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 75,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 partículas.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, 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.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el producto de tablero de fibra comprende además al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende colorantes, relleno, dispersantes, biocidas, endurecedor y retardantes de llama.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el producto de tablero de fibra tiene una densidad de 35 a 1 100 kg/m^3, de modo preferente 250 a 900 kg/m^3, y lo más preferentemente de 600 a 800 kg/m^3 y/o un espesor de 1,0 a 300,0 mm, de modo preferente de 2,0 a 40,0 mm, de modo más preferente de 4,0 a 20 mm.

De acuerdo con lo establecido anteriormente, el producto tablero de fibra de la invención comprende fibras, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante tal como se establece en los puntos a), b) y c). En lo sucesivo, se hace referencia a detalles adicionales 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) de la presente invención, el producto tablero de fibra comprende fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 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 partículas.

Se aprecia 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. De modo alternativo, 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. De modo preferente, 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 aprecia 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.

De modo preferente, 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 de un árbol y las ramas de las especies de árboles de madera blanda y madera dura. El término fibras "no madereras" en el sentido de la presente invención se refiere a cualquier material fibroso que no se deriva de la madera, es decir, no maderera es la sustancia fibrosa que compone la mayor parte de las plantas.

En una forma de realización de la presente invención, las fibras se originan de las especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras no madereras y mezclas de los mismos.

Es uno de los requisitos del producto tablero de fibra presente que dicho tablero comprenda fibras que tengan un tamaño específico. En consecuencia, 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 fracciona en un ancho de malla del tamiz de 0,05 mm,

ii) 50,0–90,0% en peso, basado en la cantidad total de fibras secas, sean de un tamaño que se fracciona en un ancho de malla del tamiz 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 fracciona en un ancho de malla del tamiz de 3,0 mm.

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

Los ejemplos específicos de fibras adecuadas para el producto de tablero de fibra incluyen pino, abeto, pícea, cicuta occidental, álamo, eucalipto, ciprés, chopo, cedro, haya, roble, abedul, arce, bambú, fibras de cereales, fibras de algas, fibras de semillas, fibras de frutas y sus mezclas.

Es un requisito adicional del producto de tablero de fibra presente que comprenda las fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 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 partículas. De modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 75,0 hasta 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 partículas. De más modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 80,0 hasta 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 partículas. De más modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 88,0 hasta 97,0 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 partículas.

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

El término "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, de modo preferente consiste en, uno o más materiales que contienen carbonato de calcio en partículas.

En una forma de realización de la presente invención, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprende, de modo preferente

consiste en, un material que contiene carbonato de calcio en partículas. De modo alternativo, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprende, de modo preferente se compone de, dos o más materiales que contienen carbonato de calcio en partículas. Por ejemplo, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprende, de modo preferente se compone de, dos o tres materiales que contienen carbonato de calcio en partículas.

De modo preferente, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprende, de modo más preferente consiste en, un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

El término 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 forma de 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 $CaMg(CO_3)_2$ ("$CaCO_3$ • $MgCO_3$"). La dolomita mineral contiene al menos 30,0% en peso de $MgCO_3$, basado en el peso total de la dolomita, de modo preferente 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 forma de realización de la presente invención, el GCC se obtiene por molienda en seco. De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el GCC se obtiene por molienda en húmedo y secado posterior.

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 resulta de impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más de: 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 desagregante, un cortador de cuchillo, u otro equipo conocido para el experto en la materia. En el caso del material que contiene carbonato de calcio comprende un material que contiene carbonato de calcio molido en húmedo, la etapa de molienda puede llevarse a cabo bajo condiciones tales que la molienda autógena se lleva a cabo y/o por molienda de bolas horizontal, y/u otros procedimientos conocidos por el experto. El material que contiene carbonato de calcio molido procesado en húmedo así obtenido se puede lavar y se deshidrata mediante procedimientos bien conocidos, por ejemplo, por floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa posterior de secado puede llevarse a cabo en una sola etapa tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas. También es común que tal material de carbonato de calcio se someta a un paso de beneficio (tal como una

etapa de separación magnética, flotación, o blanqueo) para eliminar las impurezas.

En una forma de realización de la presente invención, el GCC se selecciona entre el 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 de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas y calcíticas. De modo preferente, el PCC es una de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, aragoníticas, vateríticas y calcíticas.

La aragonita se encuentra comúnmente en forma acicular, mientras que la vaterita pertenece al sistema cristalino hexagonal. La calcita puede tomar 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 mecánicamente y secar.

Se prefiere que al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprenda al menos un carbonato de calcio molido (GCC), de modo preferente al menos un carbonato de calcio molido (GCC) seleccionado del grupo que comprende mármol, creta, caliza y mezclas de los mismos. En una forma de realización preferida, al menos un carbonato de calcio molido (GCC) es mármol o creta.

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

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la cantidad de carbonato de calcio en al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es de ≥ 50,0% en peso, de modo preferente de 90,0% en peso, de modo preferente más de ≥ 95,0% en peso y de modo más preferente de ≥ 97,0% en peso, basado en el 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 un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm, medido por Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000.

En una forma de realización de la presente invención, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,7 µm a 100,0 µm, de modo más preferente de 1,0 µm a 50,0 µm y de modo más preferente de 2,1 µm a 40,0 µm, medido por Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

En una forma de realización de la presente invención, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 2,1 µm a 150,0 µm, de modo preferente de 2,1 a 100,0 µm,

de modo más preferente de 2,1 a 50,0 µm y de modo más preferente de 2,1 µm a 40,0 µm, medido por Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

Al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas puede tener un corte superior, por ejemplo, por debajo de 150,0 µm. El término "corte superior" (o el tamaño de la parte superior), tal como se utiliza en el presente documento, significa que el valor del tamaño de partícula en donde al menos 98,0% en peso de las partículas del material son menos de ese tamaño. De modo preferente, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un corte superior por debajo de 140,0 µm y de modo más preferente por debajo de 120,0 µm.

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

El término "área de superficie específica" (en m^2/g) de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en el sentido de la presente invención se determina utilizando el método BET, que es bien conocido por el experto (ISO 9277: 1995).

Se aprecia que el producto de tablero de fibra comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 calcio en partículas.

El término "seco" con respecto a al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se entiende que es un material que tiene menos de 0,3% en peso de agua con respecto al peso de al menos un material que

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

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

De modo preferente, el producto de tablero de fibras comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 partículas. De más modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 20,0 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 partículas. De modo más preferente, el producto de tablero de fibras comprende 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), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Es un requisito del presente producto de tablero de fibra que la suma de la cantidad de fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en

partículas sea 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 partículas.

Por lo tanto, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 calcio en partículas. De modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 75,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 partículas. De modo más preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 80,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 20,0 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 partículas. De modo más preferente, el producto de tablero de fibra comprende las fibras en una cantidad desde 88,0 hasta 97,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 3,0 hasta 12,0 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 partículas.

Se aprecia que el producto de tablero de fibra comprende de modo preferente al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad alta si al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un valor de tamaño de partícula medio en peso alto d_{50}. 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 mayor si al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} desde 2,1 µm a 150,0 µm, de modo preferente de 2,1 a 100,0 µm, de modo más preferente 2,1 a 50,0 µm y de modo más preferente de 2,1 µm a 40,0 µm medido por 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 un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,5 µm a 2,1 µm, como se mide por Mastersizer 2000 o un Mastersizer 3000.

De modo preferente, el producto de tablero de fibras comprende al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 3,0 hasta 12,0 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 partículas, si al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 2,1 µm a 150,0 µm, de modo preferente de 2,1 a 100,0 µm, de modo más preferente de 2,1 a 50,0 µm y de modo más preferente de 2,1 µm a 40,0 µm, medido por 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 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.

Por lo tanto, el material de fibra que consiste en las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en 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 al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

De modo preferente, el material de fibra que consiste en las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas comprende una fracción en peso de fibras de 99,0 a 75,0% en peso, de modo más preferente de 99,0 a 80,0% en peso y de modo más preferente de 97,0 a 88,0% en peso, basado en el 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 aglutinante.

Se apreciará que el producto de tablero de fibra comprende al menos un aglutinante en una cantidad desde 0,05 hasta 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 partículas. De modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende al menos un aglutinante en una cantidad de 0,5 a 15,0 partes en peso (d/d) y de modo más preferente 1,0 a 15,0 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 partículas.

En una forma de realización de la presente invención, el producto de tablero de fibra comprende, de modo preferente consiste en, las fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 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 partículas, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 calcio en

partículas, y, además, al menos un aglutinante en una cantidad desde 0,05 hasta 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 partículas, en donde la suma de la cantidad de las fibras y el al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es 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 partículas.

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

En una forma de realización de la presente invención, al menos un aglutinante comprende, de modo preferente consiste en, un aglutinante. De modo alternativo, al menos un aglutinante comprende, consiste de modo preferente de, dos o más aglutinantes. Por ejemplo, al menos un aglutinante comprende, consiste de modo preferente de, dos o tres aglutinantes.

De modo preferente, al menos un aglutinante comprende, de modo más preferente consiste en, un aglutinante.

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

En una forma de realización de la presente invención, al menos un aglutinante es un aglutinante que la reacción de curado se lleva a cabo a alta temperatura, por ejemplo en el rango de 150 a 250°C, de modo más preferente de

180 a 220°C, y/o en presencia de un endurecedor tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio. De modo preferente, al menos un aglutinante es un aglutinante que la reacción de curado se lleva a cabo a alta temperatura, por ejemplo en el rango de 150 a 250°C, de modo más preferente de 180 a 220°C, y en presencia de un endurecedor.

Se aprecia que el endurecedor no está restringido a un endurecedor específico siempre que sea adecuado para el curado de al menos un aglutinante para la preparación de los productos de tableros de fibra. Por lo tanto, el endurecedor se puede seleccionar de endurecedor utilizado típicamente en la preparación de productos de tablero de fibra y son bien conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el endurecedor se selecciona del grupo que comprende cloruro de amonio, sulfato de amonio y cloruro de magnesio.

Por ejemplo, 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 basados en lignina, aglutinante basado en almidón, aglutinantes a base de tanino, aglutinantes a base de soja, aglutinantes a base de carboximetilcelulosa y sus mezclas.

De modo preferente, 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.

De modo preferente, 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. De modo más preferente, al menos un aglutinante se selecciona de resina de urea–formaldehído (UF), y/o resina de melamina–urea–formaldehído (MUF).

El producto de tablero de fibra de la presente invención opcionalmente comprende 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 hasta 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 partículas. De modo preferente, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad desde 0 hasta 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 partículas. De modo más preferente, el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera en una cantidad desde 0 hasta 3,0 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 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), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas. De modo preferente, 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), basado en el peso seco total de las

fibras y 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 0,05 a 3,0 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 partículas.

Por lo tanto, el producto de tablero de fibra comprende, de modo preferente consiste de, las fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 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 partículas, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 50,0 partes en peso (d/d), basado en el peso total seco de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, y adicionalmente al menos un aglutinante en una cantidad desde 0,05 hasta 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 partículas y opcionalmente 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 al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, en donde la suma de la cantidad de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es 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 partículas.

Si el producto de tablero de fibra comprende la al menos una cera, el producto de tablero de fibra comprende de modo preferente, de modo más preferente consiste en, las fibras en una cantidad desde 50,0 hasta 99,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de la fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, al menos un material que contiene

carbonato de calcio en partículas en una cantidad desde 1,0 hasta 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 calcio en partículas, y, además, al menos un aglutinante en una cantidad desde 0,05 hasta 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 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 total seco de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, en donde la suma de la cantidad de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas es 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 partículas.

Se aprecia 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 de ceras utilizadas típicamente en el campo de los productos de tablero de fibra y son bien conocidas para una persona experta en la técnica. Por ejemplo, la al menos una cera se selecciona de cera de parafina, emulsión de cera y dispersión de cera, incluyendo emulsión de cera de polietileno tal como Poligen® de BASF, Alemania o Hydrowax® de SASOL GmbH, Alemania.

El producto de tablero de fibra de la presente invención puede comprender uno o más aditivos opcionales adicionales. Ellos serán seleccionados de modo preferente de aditivos utilizados normalmente en la preparación de productos de tableros de fibra y son bien conocidos para una persona experta en la técnica. Ellos pueden comprender al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende colorantes, relleno, dispersantes, biocidas, endurecedores tales como

cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio y retardantes de llama.

La cantidad de cada uno de estos aditivos para ser incluidos opcionalmente se puede determinar de acuerdo con la práctica estándar y con las propiedades deseadas del producto de tablero de fibra final en mente. Ventajosamente, el producto de tablero de fibra de la presente invención incluirá de modo preferente menos de 10,0 partes en peso (d/d), de modo más preferente menos de 5,0 partes en peso (d/d) y de modo más preferente 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 al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, de dichos aditivos.

El producto de tablero de fibra de la presente invención puede tener una densidad de 35 a 1 100 kg/m^3. De modo preferente, el producto de tablero de fibra de la presente invención tiene una densidad de 250 a 900 kg/m^3 y más preferentemente de 600 a 800 kg/m^3.

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

En una forma de realización de la presente invención, el producto de tablero de fibra tiene una densidad de 35 a 1 100 kg/m^3, de modo preferente 250 a 900 kg/m^3 y más preferentemente de 600 a 800 kg/m^3 y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, de modo preferente 2,0 a 40,0 mm y de modo más 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, de modo preferente de 2,0 a 40,0 mm y de modo más preferente de 4,0 a 20 mm. De modo alternativo, 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, de modo preferente de 2,0 a 40,0 mm y de modo más preferente de 4,0 a 20 mm. De modo alternativo, 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, de modo preferente de 2,0 a 40,0 mm y de modo más preferente de 4,0 a 20 mm.

Por lo tanto, el producto de tablero de fibra de la presente invención se puede seleccionar de tablero de fibra de alta densidad (HDF), tablero de fibra de densidad media (MDF), tablero de fibra de baja densidad (LDF) y tablero de partículas. De modo preferente, el producto de tablero de fibra de la presente invención es un tablero de fibra de densidad media (MDF).

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para fabricar un producto de tablero de fibra tal como se define anteriormente. 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 opcional al menos una cera de la etapa c) para formar una mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina,

e) formar una estera de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina, y

f) presionar la estera en un producto de tablero de fibra sólido.

Con respecto a la definición de las fibras, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, al menos un aglutinante y/o al menos una cera y sus formas de realización preferidas, se hace referencia a las declaraciones proporcionadas anteriormente al tratar los detalles técnicos del producto de tablero de fibra de la presente invención.

La fabricación de productos de tablero de fibra se puede realizar mediante todas las técnicas y líneas de proceso bien conocidas por el experto en la técnica para la fabricación de productos de tablero de fibra tal como un proceso continuo o discontinuo. Los productos de tablero de fibra se fabrican de modo preferente en un proceso continuo.

De modo adicional o alternativo, la fabricación de los productos de tablero de fibra se puede llevar a cabo en un proceso en seco o proceso en húmedo que son bien conocidos por el experto en la técnica. Los productos de tablero de fibra se fabrican de modo preferente en un proceso en seco.

Las fibras que se proporcionan en el presente procedimiento se obtienen de modo preferente de astillas de madera y/o trozos de vegetales, que, se pueden vaporizar o de otro modo hidratar. Un medio preferido de hidratación de las astillas es colocarlas en un digestor de vapor presurizado mediante el cual las astillas están expuestas a vapor precalentado, que tiene de modo preferente una temperatura de 80 a 150°C, con un alto contenido de humedad. Las astillas se vaporizan de modo preferente a un contenido de humedad de hasta aproximadamente 20,0% en peso, basado en el peso total de las fibras.

En adición a ello, 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 rango de 0,1 a 100,0 mm, de modo preferente en el intervalo desde 0,5 hasta 50,0 mm y de modo más preferente en el rango de 0,7 a 10,0 mm. Se debe notar que la longitud de las fibras se refiere a la dimensión más larga de las fibras.

Las fibras pueden entonces someterse a un secado previo opcional, tal como 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 mayores contenidos de humedad no se prefieren dado que dará lugar a 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 de modo preferente en un secador de tubo. El secador de tubo tal como de un secador de tubo de una sola etapa o de múltiples etapas son bien conocidos en la técnica y se utilizan ampliamente 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 de modo preferente hasta un contenido de humedad de aproximadamente el 10,0% en peso o menos, basado en el 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 aprecia que las fibras se pueden proporcionar en forma seca. Las fibras se proporcionan de modo preferente en forma seca si el producto de tablero de fibra se fabrica en un proceso en seco.

De modo alternativo, si el producto de tablero de fibra se fabrica en un proceso húmedo, las fibras se proporcionan de modo preferente en la forma de una suspensión acuosa.

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

Las fibras salen del refinador o presecador de modo preferente 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 al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera.

Las fibras se combinan con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera para formar un material de fibra impregnado con resina en cualquier orden. Por lo tanto, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera se pueden agregar simultáneamente o por separado en cualquier orden a las fibras, de una manera conocida por la persona experta.

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

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

Una "dispersión" o "suspensión" acuosa en el sentido de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua y opcionalmente aditivos adicionales tales 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 dispersión o suspensión "acuosa" se refiere a un sistema, en donde la fase líquida comprende, de modo preferente consiste en, agua. Sin embargo, dicho término no excluye que la fase líquida de la dispersión o suspensión acuosa comprende 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 la dispersión o 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 de

modo preferente de 0,1 a 30,0% en peso, de modo más preferente de 0,1 a 20,0% en peso y de modo más preferente de 0,1 a 10,0% en peso, basado en el peso total de la fase líquida de la dispersión o suspensión acuosa. Por ejemplo, la fase líquida de la dispersión o suspensión acuosa consiste en agua. Si la fase líquida de la dispersión o 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 de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se puede formar mediante la suspensión de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas proporcionado en forma de polvo en agua.

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

De modo preferente, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se proporciona en forma de una suspensión acuosa.

Se aprecia que al menos un aglutinante proporcionado en el paso c) del procedimiento es de modo preferente al menos un aglutinante que la reacción de curado se lleva a cabo a alta temperatura, por ejemplo en el rango de 150 a 250°C, de modo más preferente de 180 a 220°C, y/o en presencia de un endurecedor tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio. De modo más preferente, al menos un aglutinante proporcionado en el paso c) del procedimiento es al menos un aglutinante que la reacción de curado se lleva a cabo a alta temperatura, por ejemplo en el rango de 150 a 250°C, de

modo más preferente de 180 a 220°C, y en presencia de un endurecedor tal como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio.

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

De modo preferente, la adición de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en la forma de una suspensión acuosa puede llevarse a cabo en el paso d) del proceso porque al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera y la suspensión acuosa de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se agregan de modo independiente uno de otro a las fibras.

En una forma de realización alternativa, dicho al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera se agregan por separado a las fibras. Por ejemplo, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se puede agregar a las fibras antes de al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera. De modo alternativo, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se puede agregar a las fibras después de al menos un aglutinante y la opcional al

menos una cera. Se debe notar que al menos un aglutinante y, si está presente, la al menos una cera se agregan de modo preferente de forma simultánea a las fibras. Por ejemplo, al menos un aglutinante y, si está presente, la al menos una cera se agregan de modo preferente como una mezcla consistente en 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.

De modo preferente, las fibras se combinan primero con al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera y luego con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Tal como ya se ha mencionado anteriormente, la etapa de combinar los componentes proporcionados en el paso a), paso b) y paso c), se lleva a cabo de modo preferente en un sistema de línea de soplado y/o un mezclador.

En una forma de realización, el paso d) del procedimiento se lleva a cabo en un mezclador. Si las fibras se combinan con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera en un mezclador, las fibras se secan previamente de modo preferente y se separan de la corriente de gas por un ciclón de recuperación de fibra, a continuación, transmitido al mezclador. En esta forma de realización, al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se aplican a las fibras de modo preferente por medio de boquillas de pulverización, tubos, o atomizadores.

De modo adicional o alternativo, el paso d) del procedimiento se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado. Si un sistema de línea de soplado se utiliza para combinar las fibras con al menos un material que contiene carbonato

de calcio en partículas y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera, al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se aplican a las fibras mientras que la mezcla del material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina obtenido sale del sistema de línea de soplado.

De modo preferente, el paso d) del procedimiento 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 al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas del paso b) y al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera del paso c) para formar una mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina.

Se apreciará que el término 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, de modo preferente de modo sustancial completamente cubierta, por al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera.

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

De modo preferente, la combinación de las fibras con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en el paso d) del proceso se lleva

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

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

De modo preferente, la combinación de las fibras con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en el paso d) del proceso se lleva a cabo durante o después de la adición de al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera en el sistema de línea de soplado o mezclador, de preferencia el sistema de línea de soplado. De modo más preferente, la combinación de las fibras con al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas en el paso d) del proceso se lleva a cabo después de la adición de al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera en el sistema de línea de soplado o mezclador, de modo preferente el sistema de línea de soplado.

Se aprecia que al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se proporciona en forma de polvo o en forma de una suspensión acuosa, tal como se ha descrito anteriormente, si la combinación del paso d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado. Por ejemplo, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se proporciona en forma de una

suspensión acuosa, tal como se ha descrito anteriormente, si la combinación del paso d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado en que al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se agrega antes o después de la adición de al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera. De modo alternativo, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se proporciona de modo preferente en forma de polvo, tal como se ha descrito anteriormente, si la combinación del paso d) se lleva a cabo en un sistema de línea de soplado en que se agrega al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas durante la adición de al menos un aglutinante y la opcional al menos una cera.

Si la combinación del paso d) se lleva a cabo en un mezclador, al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas se proporciona de modo preferente en forma de polvo.

Si el producto de tablero de fibra comprende al menos una cera, la al menos una cera se aplica a las fibras por separado a partir de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante. Sin embargo, se prefiere aplicar la al menos una cera, si se encuentra presente, junto con al menos un aglutinante para los propósitos de uniformidad.

Los aditivos adicionales, de modo preferente al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende colorantes, relleno, dispersantes, biocidas, endurecedores tales como cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio y retardantes de llama, se puede aplicar a las fibras por separado de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y al menos un aglutinante, pero se prefiere aplicar dichos aditivos adicionales junto con al menos un aglutinante para los propósitos de uniformidad.

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

La mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina obtenida en el sistema de línea de soplado y/o mezclador continuación, se pasa de modo preferente a través de un secador opcional donde se puede secar.

La mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina obtenida en el sistema de línea de soplado y/o mezclador o la secadora opcional continuación, se pasa sobre una cinta transportadora que suministra la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina a una máquina de formación tal como para formar una estera a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina.

El paso e) de formación se puede llevar a cabo por todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para la formación de una estera de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina. El paso e) de formación se puede llevar a cabo con cualquier máquina de conformación convencional, por ejemplo, en condiciones tales que se obtiene una estera continua de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina u otro dicho equipo conocido por la persona experta.

Si el producto de tablero de fibra se fabrica en un proceso húmedo, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina

se somete de modo preferente 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, de modo preferente durante, el paso e) del proceso. Este secado se puede llevar a cabo por todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica 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, por vacío, la fuerza de la gravedad o la potencia de succión de tal manera que una mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina que tiene un contenido de agua que se reduce en comparación con el contenido de agua antes del secado se obtiene u otro dicho equipo conocido por la persona experta.

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

En una forma de realización de la presente invención, la estera formada a partir de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina en el paso e) del proceso se puede preprensar antes de que la estera obtenida se someta al paso f) de prensado.

Si la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina se preprensa, el prensado previo se puede llevar a cabo por todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para el prensado previo de la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina en una estera preprensada. 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 preprensada u otro equipo tal conocido por la persona experta.

El paso f) del prensado se puede llevar a cabo por todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica 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. El paso 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 tal conocido por la persona experta. De modo preferente, el paso f) del prensado se lleva a cabo con una prensa continua.

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

Se apreciará que la temperatura de prensado, presión y tiempo variará de acuerdo con el producto de tablero de fibra sólido a producirse. Sin embargo, el paso f) del prensado se lleva a cabo de modo preferente a una temperatura en el rango de 150 a 250°C, de modo más preferente 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 de modo preferente a una densidad de 35 a 1 100 kg/m^3, de modo preferente de 250 a 900 kg/m^3, y de

modo más preferente de 600 a 800 kg/m^3. De modo adicional o de modo alternativo, el producto de tablero de fibra sólido final se prensa hasta un espesor desde 1,0 hasta 300,0 mm, de modo preferente desde 2,0 hasta 40,0 mm, de modo más preferente desde 4,0 hasta 20,0 mm.

Después del paso 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 entonces se puede opcionalmente lijar y/o recortar hasta las dimensiones finales deseadas, cualesquiera otras operaciones de acabado (tales como laminado o recubrimiento o aplicación de impresión directa) se pueden realizar adicionalmente.

En vista de los muy buenos resultados de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas como el reemplazo de fibra en el producto tablero de fibra tal como se define anteriormente, un aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas que tiene un tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 0,5 a 150,0 µm como reemplazo de fibra en un producto de tablero de fibra, de modo preferente en 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 al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas y sus formas de forma de realización preferidas, se hace referencia a las declaraciones proporcionadas anteriormente al discutir los detalles técnicos del producto de tablero de fibra de la presente invención.

Los siguientes ejemplos pueden ilustrar adicionalmente la invención pero no están destinados a limitar la invención a las formas de realización ejemplificadas. Los ejemplos siguientes 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

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

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

El diámetro de grano medio en peso y la distribución de la masa del diámetro de grano de un material que contiene carbonato de calcio en partículas se determinaron mediante difracción láser, es decir, el tamaño de partícula se determina mediante la medición de la intensidad de la luz dispersada a medida que un haz de láser pasa 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 de la versión 1.04). De modo alternativo, la medición se puede realizar con un analizador de tamaño de partícula HELOS de Sympatec, Alemania.

El método y los instrumentos son conocidos por el experto en la materia y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de rellenos 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

El tamaño de las fibras se determinó a través del fraccionamiento mediante el uso del análisis de tamiz. 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 mediante la aplicación de un flujo de aire a las fibras que se colocan en un tamiz por una boquilla de ranura giratoria situada debajo del tamiz. Las fibras están por lo tanto sometidas a un fraccionamiento por dispersión de aire y aspiración 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 escogido, el fraccionamiento se repite comenzando con los anchos de malla del tamiz más pequeños hasta el ancho de malla del tamiz más grande. Por lo tanto, para cada ancho de malla del tamiz el porcentaje de la cantidad total de las fibras que se fracciona se puede calcular. Los anchos de malla de los tamices se eligieron 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, al menos tres anchos de malla del tamiz se eligen de tal manera que el tamaño de las fibras fue 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 de superficie 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), que es bien conocido por el experto (ISO 9277: 1995). El área de superficie total (en m^2) del relleno mineral se obtiene luego por la multiplicación del área de superficie 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 estándar a temperatura ambiente, aproximadamente 22°C.

Densidad

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

Hinchazón del Espesor

Las mediciones de hinchazón del 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

El contenido de sólidos se midió utilizando un Analizador de Humedad de Mettler–Toledo HP43. El método y el instrumento son conocidos por la persona experta.

d/d

El término "d/d" (seco/seco) se refiere a la cantidad en seco basada en 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, crisoles limpias se colocaron en un horno de mufla precalentado a 560°C durante aproximadamente 1 hora. Los crisoles se dejaron enfriar en un desecador durante alrededor de 20 a 30 min y posteriormente se pesaron con precisión hasta 0,0001 gramos. Posteriormente, el producto de tablero de fibra se trituró y se pesó con precisión en un crisol. El material orgánico se quemó lentamente puesto que el crisol con el producto de tablero de fibra se colocó en el horno de mufla enfriado (aproximadamente 23–100°C) y luego la temperatura se ajustó a 560°C, mientras que la abertura en la parte superior del horno se mantuvo cerca de tres cuartos cerrados para garantizar una incineración lenta. Después de aproximadamente 1 hora, la abertura en la parte superior del horno se abrió por completo lo que permite más aire para la incineración más rápida. Las muestras se dejaron en el horno hasta que la ceniza en los crisoles se volvió blanca, indicando la eliminación de todo el carbono de la carbonización. Luego de enfriar en un desecador, el crisol se pesó con el residuo obtenido. Los valores dados en el presente documento son el promedio de dos mediciones de muestras preparadas de forma independiente.

Alrededor de 10.000 gramos del residuo obtenido se pesaron en un matraz/vaso de precipitados y se agregó una pequeña cantidad de agua desmineralizada. Si el contenido de carbonato de calcio de un material que contiene carbonato de calcio en partículas debía ser determinado, 10.000 gramos

de la muestra seca (secada a 110°C durante 5 horas en un horno) se pesaron en un matraz/vaso de precipitados y una pequeña cantidad de agua desmineralizada se agregó. A continuación, se agregaron 40 ml de ácido clorhídrico (25% p.a.) a la muestra respectiva y después de que el desarrollo de CO_2 se detuvo, la mezcla se hirvió durante aproximadamente 5 minutos. Después del enfriamiento, la mezcla se filtró 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 llenó hasta 1000,0 ml a 20°C.

El filtrado así obtenido luego se tituló 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 puris. y 3,0 g de $MgSO_4$ x 7 H_2O. La mezcla se diluyó con agua desmineralizada hasta 70 ml y, a continuación, justo antes de la titulación, 10,0 ml de hidróxido de sodio 2N y 7 a 9 gotas de una solución de HHSNN–metanol (0,2% en peso de HHSNN en metanol) se agregaron a la mezcla. Luego de la pre–dosificación, el titulador agitó la mezcla durante 60 s y luego el voltaje 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) como disponible en la técnica anterior, así como un tablero de fibra 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 sobre las propiedades mecánicas de un tablero de fibra de densidad media (MDF).

El tablero de fibra de densidad media (MDF) comparativo se caracteriza porque 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). Luego de la refinación, las fibras se analizaron mediante 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

Las fibras obtenidas se mezclaron luego en un mezclador de paletas y 10,0 partes en peso (d/d), basado en el 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), basado en el peso seco total de las fibras, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania) se agregaron a las fibras. Las fibras impregnadas con resina se formaron luego en una estera y preprensó a temperatura ambiente. A continuación, la estera preprensada 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 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 en 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 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 consta de 90,0 partes en peso (d/d) de fibra y 10,0 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, basado en el peso total seco de las fibras y 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, basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Las fibras se realizaron 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. Las fibras en una cantidad de 97,0 o 90,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las fibras del tablero comparativo, se mezclaron en un mezclador de paletas y 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso total seco de las fibras y 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), basado en el peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas, de una cera (Hydrowax 138 de SASOL GmbH, Alemania) se agregaron a las fibras.

Debe notarse que la cantidad del aglutinante y la cera se basa en el peso seco total de las fibras y 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), basado en el peso seco total de las fibras para la muestra comparativa, respectivamente, a las fibras impregnadas de resina y se mezclan exhaustivamente en el mezclador de paletas. Tal como se ha descrito para el tablero comparativo, la mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra–impregnada con resina se formó

a continuación en una estera y se preprensó a temperatura ambiente. A continuación, la estera preprensada 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.

Las muestras de la invención tal como se describió anteriormente se prepararon mediante el uso de tres materiales que contienen 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 depósito de Blaubeuren (Alemania) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 1 AL tiene un valor de tamaño de partícula medio 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 depósito de Blaubeuren (Alemania) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 10 AL tiene un valor de tamaño de partícula medio 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 depósito de Blaubeuren (Alemania) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 40 AL tiene un valor de tamaño de partícula medio 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: El contenido de sustitución de fibra y fibra para la muestra comparativa (CE) y muestras de la invención 1 a 6 (IE1 a IE6)

	Referencia (CE)	IE1 3,0pbw FR* por $CaCO_3$	IE2 10,0pbw FR* por CaCO3	IE3 3,0pbw FR* por $CaCO_3$	IE4 10,0pbw FR* por CaCO3	IE5 3,0pbw FR* por $CaCO_3$	IE6 10,0pbw FR* 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

* FR, la sustitución de la fibra en partes en peso (pbw), basado en 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 hinchazón del 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 comparativa o incluso mayor en comparación con la muestra comparativa (Fig. 2). En adición a ello, se muestra en la Fig. 3 que la hinchazón del espesor se puede mantener mediante la sustitución de las fibras con un material que contiene carbonato de calcio. En adición a ello, se puede deducir de la Fig. 1 y 2 que, por ejemplo, la resistencia a la flexión y la resistencia 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), basado en el 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 tamaño de partícula medio en peso d_{50}.

Ensayo 2

El presente ensayo 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 reemplazan 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), 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) 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, basado en el peso total del aglutinante. Las fibras impregnadas de resina luego se secaron previamente en un secador continuo hasta un contenido de humedad residual de 9,0% en peso, basado en el peso seco total de las fibras, y se formaron en una estera y se preprensaron a temperatura ambiente. A continuación, la estera preprensada 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 las fibras en una cantidad de 10,0 partes en peso (d/d), basado en el peso seco total de las fibras en 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 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 consta de 90,0 partes en peso (d/d) de fibra y 10,0 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, basado en el

peso seco total de las fibras y al menos un material que contiene carbonato de calcio en partículas.

Las fibras se realizaron de 100,0% de astillas de madera de pino y se descompusieron en un refinador a 900 kPa (9 bar) tal como se describió anteriormente para el tablero comparativo en el ensayo 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), basado en el 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), basado en el 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), basado en el 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.

La muestra de la invención se preparó mediante la utilización del siguiente material que contiene 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 depósito Gummern (Austria) y se obtuvo de Omya. Omyacarb® 10 GU tiene un valor de tamaño de partícula medio en peso d_{50} de 7,5 µm.

El material que contiene carbonato de calcio se pulverizó sobre las fibras antes o durante o después del aglutinante en el sistema de línea de soplado. Si se agrega el material que contiene carbonato de calcio a las fibras durante la adición del aglutinante, el material que contiene carbonato de calcio y el aglutinante se

agregaron como mezcla de tal manera que se pulverizaron simultáneamente en las fibras, es decir, en forma de una suspensión acuosa. Si el material que contiene carbonato de calcio y el aglutinante se agregaron como una mezcla, la suspensión acuosa que comprende el material que contiene carbonato de calcio y el aglutinante tenían contenido de sólidos de 50,0% en peso, basado en el peso total de la suspensión.

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

La mezcla de material que contiene carbonato de calcio–fibra impregnada con resina a continuación se secó previamente en un secador continuo hasta un contenido de humedad residual de 9,0% en peso, basado en el peso seco total de las fibras, y se forma en una estera y se preprensó a temperatura ambiente. A continuación, la estera preprensada 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.

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).