

CARBONATO DE CALCIO PARA TABLEROS DE PARTÍCULAS, PROCESO PARA SU FABRICACIÓN, Y USO

La presente invención se refiere a un tablero de partículas, a proceso para
5 la fabricación del tablero de partículas, así como el uso de al menos un material
que contiene carbonato de calcio particulado como reemplazo de partícula de
madera en un tablero de partículas.

Los tableros de partículas se usan ampliamente para aplicaciones en
interiores tales como en muebles, pisos, casas, escalones y capas de base o
10 sustratos de paneles debido a sus costos razonables, amplio rango y flexibilidad
de aplicación y facilidad de acabado. Estos tableros de partículas son productos
compuestos que comprenden principalmente partículas de madera que se reúnen,
con o sin usar aglutinante, bajo calor y presión. Estos tableros y métodos para
prepararlos se describen en una cantidad de documentos. Por ejemplo, el
15 documento WO 2006/042651 A1 se refiere a paneles de material de madera de
color claro a blanco que se producen de fibras de madera blanqueadas y/o
teñidos con un pigmento blanco. El documento DE 43 10 191 A1 se refiere a
tableros de paneles a base de madera que incluyen materiales celulares
inorgánicos y retardantes de llama. El material celular inorgánico comprende
20 materiales inorgánicos hechos de material celular. Por ejemplo, pueden ser
materiales que tienen un óxido inorgánico tales como óxido de silicio u óxido de
aluminio como el componente principal, con una granular estructura granular
rellena con células cerradas minuciosamente. Los documentos US 5.422.170 A y
US 5.705.001 A se refieren a paneles a base de madera para los que la fibra de
25 madera, material celular inorgánico, retardante de llama y un aglutinante orgánico
para ligar estos materiales se mezclan todos juntos y se forman por prensado en
caliente para dar el panel a base de madera. El documento US 2004/0258898 A1

se refiere a un método para fabricar los paneles compuestos retardantes de llama que comprende: crear una suspensión a base de agua de sales de boro parcialmente solubles; añadir un adhesivo a un material ígneo; e introducir, de modo independiente, dicha suspensión a base de agua a dicho material ígneo para su retardo de llama.

A pesar de que hay a disposición una gran variedad de tableros de partículas en el mercado que tienen propiedades a medida, incluyendo resistencia, propiedades elásticas y posterior procesabilidad, una desventaja general de dichos tableros de partículas de madera consiste en que el principal constituyente, es decir, las partículas de madera, se basa en recursos renovables orgánicos que son sujeto de reducción de la disponibilidad con mayores precios debido a una creciente demanda del sector de energía de biomasa.

En consecuencia, persiste una continua necesidad en la técnica de tableros de partículas en los que al menos una parte de la materia prima con base en los recursos renovables orgánicos se reemplaza por un material alternativo mientras que se mantienen o incluso se mejoran las importantes propiedades mecánicas tales como resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, fuerza de adherencia interna, hinchamiento del espesor, propiedades elásticas y posterior procesabilidad. Además de ello, se desea reducir el peso general de los tableros de partículas sin deterioro de las propiedades mecánicas anteriores.

Conforme a ello, es un objeto de la presente invención proporcionar un tablero de partículas donde al menos una parte de la materia primera con base en los recursos renovables orgánicos se reemplaza por un material alternativo. Otro objeto consiste en proporcionar un tablero de partículas en el que el conjunto de otras propiedades mecánicas importantes tales como resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, fuerza de adherencia interna, hinchamiento del espesor, propiedades elásticas y posterior procesabilidad se mantiene o incluso se mejora,

con preferencia, con respecto a los estándares internacionales DIN. Otro objeto consiste en proporcionar un tablero de partículas con un menor peso general.

Los anteriores objetos y otros objetos se resuelven por el objeto como se define en la presente en la reivindicación 1.

- 5 Las formas de realización ventajosas del tablero de partículas de la invención se definen en las correspondientes reivindicaciones secundarias.

De acuerdo con un aspecto de la presente solicitud, se proporciona un tablero de partículas. El tablero de partículas comprende

- 10 a) una capa base de partículas de madera que tiene un primer lado y un lado inverso, donde la capa base de partículas de madera comprende
- i) partículas de madera en una cantidad de 60,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 40,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y al menos un
- 15 material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera,
- y
- b) al menos una capa de superficie de partículas de madera que está en contacto con el primer lado y/o el lado inverso de la capa base de
- 20 partículas de madera, donde la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende
- ii) partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 30,0 partes en peso (d/d), con
- 25 base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera,

donde la suma de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en cada una de las capas base de partículas de madera y la al menos una capa de superficie de partículas de madera es de 100,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa.

Se ha de entender que, a los fines de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

La expresión “material que contiene carbonato de calcio” se refiere a un material que comprende al menos el 10,0 % en peso de carbonato de calcio, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

A los fines de la presente invención, el diámetro de partícula mediano en peso “ d_{50} ” representa el diámetro relativo donde x % en peso de las partículas tienen diámetros inferiores a d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula en el que el 20,0 % en peso de todas las partículas son más pequeñas y el valor d_{80} es el tamaño de partícula en el que el 80,0 % en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{50} es así el tamaño de partícula mediano en peso, es decir, el 50,0 % en peso de todos los granos son más pequeños que este tamaño de partícula. A los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como tamaño de partícula mediano en peso d_{50} a menos que se indique otra cosa. El diámetro de partícula mediano en peso del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se midió por difracción láser. En este método, el tamaño de partícula se determina por medición de la intensidad de luz dispersa cuando un rayo láser pasa a través de una muestra particulada dispersa. La medición se hace con un Mastersizer 2000 o a Mastersizer 3000 de Malvern Instruments Ltd. (software de instrumento operativo versión 1.04).

La expresión “d/d” en el significado de la presente invención se refiere a la cantidad seca con base en la cantidad seca del material sólido definido.

Cuando se usa la expresión “que comprende” en la presente descripción y las reivindicaciones, no excluye otros elementos no especificados de mayor o menor importancia funcional. A los fines de la presente invención, la expresión “que consiste en” se considera una forma de realización preferida de la expresión “que comprende”. Si de ahora en más en adelante, un grupo se define por comprender al menos cierta cantidad de formas de realización, esto también se ha de entender como que describe un grupo que consiste, con preferencia, sólo de estas formas de realización.

Cuando se usan las expresiones “que incluye” o “que tiene”, estas expresiones se entienden como equivalentes de “que comprende” como se definió con anterioridad.

Cuando se usa un artículo indefinido o definido cuando se hace referencia a un sustantivo singular, por ejemplo, “un”, “una”, “la” o “el”, esto incluye un plural de ese sustantivo, a menos que alguna otra cosa se establezca de modo específico.

Los términos “obtenible” o “definible” y “obtenido” o “definido” se usan de modo indistinto. Esto significa, por ejemplo, a menos que el contexto dictamine claramente otra cosa, que el término “obtenido” no significa que indica que, por ejemplo, una forma de realización deba obtenerse, por ejemplo, por la secuencia de etapas según el término “obtenido” aunque una comprensión limitada siempre se incluya por los términos “obtenido” o “definido” como una forma de realización preferida.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para la fabricación de un tablero de partículas como se define en la presente. El proceso comprende las etapas de:

- a) proporcionar partículas de madera, como se define en la presente, en forma seca,
- b) proporcionar al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado como se define en la presente,
- 5 c) opcionalmente proporcionar al menos un aglutinante como se define en la presente y/o al menos un compuesto como se define en la presente,
- d) combinar las partículas de madera de la etapa a) de manera simultánea o separada en cualquier orden con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la etapa b) y el al menos un aglutinante
- 10 opcional y/o al menos un compuesto de la etapa c) para formar una mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera,
- e) combinar las partículas de madera de la etapa a) de manera simultánea o separada en cualquier orden con el al menos un material que contiene
- 15 carbonato de calcio particulado de la etapa b) y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de la etapa c) para formar una mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera,
- 20 f) formar una estera multicapa de la mezcla de partículas de madera-materials que contienen carbonato de calcio obtenida en las etapas d) y e), y
- g) comprimir la estera multicapa de la etapa f) en una o varias etapas en un tablero de partículas sólido.
- 25 De acuerdo con una forma de realización del proceso, las etapas de proceso d) y/o e) se llevan a cabo al combinar las partículas de madera de la etapa a) de manera simultánea con el al menos un material que contiene

carbonato de calcio particulado de la etapa b) y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de la etapa c) o las etapas de proceso d) y/o e) se llevan a cabo combinando las partículas de madera de la etapa a) por separado con el al menos un material que contiene carbonato de calcio
 5 particulado de la etapa b) y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de la etapa c). De acuerdo con otra forma de realización del proceso, las partículas de madera de la etapa a) y/o el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la etapa b) se suministran en forma seca.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona el
 10 uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado como reemplazo de partícula de madera en un tablero de partículas. Con preferencia, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a
 15 1 000,0 μm .

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado es dolomita y/o al menos un carbonato de calcio molido (GCC), tales como mármol, tiza, piedra caliza y/o sus mezclas, y/o al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC),
 20 con preferencia, al menos un carbonato de calcio molido (GCC).

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y/o la al menos una capa de superficie de partículas de madera has a) un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0
 25 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm , y/o b) un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a 5,0 m^2/g y con máxima preferencia, de 0,2 a 1,0 m^2/g

según se mide por el método de nitrógeno BET, y/o c) un corte superior d_{98} de 100,0 a 1 200,0 μm , con mayor preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm .

De acuerdo con otra forma de realización más de la presente invención, el

5 al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y/o la al menos una capa de superficie de partículas de madera consiste en carbonato de calcio en una cantidad de $\geq 10,0$ % en peso, con preferencia, de 20,0 % en peso, con mayor preferencia, de 50,0 % en peso, con mayor preferencia aún, de 90,0 % en peso, con mayor preferencia, de $\geq 95,0$

10 % en peso y con máxima preferencia, de $\geq 97,0$ % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, las partículas de madera de la capa base de partículas de madera y la al menos una capa de superficie de partículas de madera se originan de fuentes de madera

15 primarias, tales como especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras no leñosas o fuentes de madera secundarias, tales como madera reciclada y sus mezclas.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, la capa base de partículas de madera comprende las partículas de madera en una

20 cantidad de 70,0 a 95,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 5,0 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera, y/o la al menos una capa de superficie de partículas de

25 madera comprende las partículas de madera en una cantidad de 75,0 a 95,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 5,0 a 25,0 partes en peso (d/d), con base en el

peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

De acuerdo con otra forma de realización más de la presente invención, las
5 partículas de madera de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera son iguales o diferentes; y/o el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de
10 madera son iguales o diferentes, con preferencia, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera difieren en su tamaño de partícula mediano en peso d_{50} .

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la capa base de partículas de madera y/o la al menos una capa de superficie de partículas
15 de madera comprenden al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado, con preferencia, el al menos un aglutinante se selecciona del grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de
20 melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina de epoxi, resina de metilendifenildiisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU), resina de resorcina, almidón o carboximetilcelulosa y sus mezclas, con mayor preferencia, el al menos un aglutinante se selecciona del
25 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 de epoxi, resina de metilendifenildiisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU) y sus mezclas.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, la capa base de partículas de madera y/o la al menos una capa de superficie de partículas de madera también comprende al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende ceras, colorantes, relleno (que difiere del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado), dispersantes, biocidas, endurecedor y retardantes de llama.

De acuerdo con otra forma de realización más de la presente invención, el tablero de partículas es un tablero de partículas tricapa que consiste en la capa base de partículas de madera y dos capas superficiales de partículas de madera, con preferencia, una capa de superficie de partículas de madera está en contacto con el primer lado de la capa base de partículas de madera y la otra capa de superficie de partículas de madera está en contacto con el lado inverso de la capa base de partículas de madera.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el tablero de partículas tiene una resistencia a la flexión de $\geq 10 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 10 a 25 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 10 a 20 N/mm^2 ; y/o un módulo de elasticidad de $\geq 1\,000 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 1 600 a 3 500 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 1 600 a 3 200 N/mm^2 ; y/o fuerza de adherencia interna de $\geq 0,30 \text{ N/mm}^2$, con mayor preferencia, de 0,35 a 1,0 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 0,35 a 0,9 N/mm^2 ; y/o un hinchamiento del espesor después de 24 h de almacenamiento en agua de $\leq 15 \%$, con mayor preferencia, de 4,0 a 15,0 % y con máxima preferencia, de 5,0 a 14 %.

Como se estableció con anterioridad, el tablero de partículas de la invención comprende una capa base de partículas de madera que comprende partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio

particulado así como al menos una capa de superficie de partículas de madera que comprende partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado como se establece en los puntos a), i), b) y ii). A continuación, se refiere a otros detalles de la presente invención y en especial los
5 puntos anteriores del tablero de partículas de la invención.

El tablero de partículas de la invención comprende una capa base de partículas de madera que tiene un primer lado y un lado inverso. La capa base de partículas de madera sirve como un soporte para la al menos una capa de superficie de partículas de madera. De esta manera, el tablero de partículas
10 comprende con preferencia, consiste, con mayor preferencia, en una capa base de partículas de madera que tiene un primer lado y un lado inverso y al menos una capa de superficie de partículas de madera que está en contacto con el primer lado y/o el lado inverso de la capa base de partículas de madera.

Se aprecia que es especialmente ventajoso con respecto a las propiedades
15 mecánicas tales como resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, fuerza de adherencia interna, hinchamiento del espesor, propiedades elásticas y posterior procesabilidad, si el tablero de partículas comprende preferentemente, consiste, con mayor preferencia, en una capa base de partículas de madera que tiene un primer lado y un lado inverso y al menos una capa de superficie de partículas de
20 madera que está en contacto con el primer lado y el lado inverso de la capa base de partículas de madera.

De esta manera, el tablero de partículas de la invención es, con preferencia, un tablero de partículas multicapa, tales como un tablero de partículas tricapa o pentacapa, que consiste en la capa base de partículas de
25 madera y dos o cuatro capas superficiales de partículas de madera. Por ejemplo, el tablero de partículas es un tablero de partículas tricapa que consiste en la capa base de partículas de madera y dos capas superficiales de partículas de madera,

donde una capa de superficie de partículas de madera está en contacto con el primer lado de la capa base de partículas de madera y la otra capa de superficie de partículas de madera está en contacto con el lado inverso de la capa base de partículas de madera.

- 5 Como ya se mencionó con anterioridad, el tablero de partículas de acuerdo con la presente invención caracteriza específicamente altas propiedades mecánicas tales como resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, fuerza de adherencia interna, hinchamiento del espesor, propiedades elásticas y posterior procesabilidad.
- 10 El tablero de partículas de la invención específicamente caracteriza una alta resistencia a la flexión. Con preferencia, el tablero de partículas tiene una resistencia a la flexión de $\geq 10 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 10 a 25 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 10 a 20 N/mm^2 . A menos que se indique otra cosa, la resistencia a la flexión se determina de acuerdo con la norma DIN EN 310.
- 15 Adicional o alternativamente, el tablero de partículas de la invención caracteriza un alto módulo de elasticidad. Con preferencia, el tablero de partículas tiene un módulo de elasticidad de $\geq 1\,000 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 1 600 a $3\,500 \text{ N/mm}^2$ y con máxima preferencia, de 1 600 a $3\,200 \text{ N/mm}^2$. A menos que se indique otra cosa, el módulo de elasticidad se determina de acuerdo con la norma
- 20 DIN EN 310.
- Adicional o alternativamente, el tablero de partículas de la invención caracteriza una fuerza de adherencia interna alta. Con preferencia, el tablero de partículas tiene una fuerza de adherencia interna de $\geq 0,30 \text{ N/mm}^2$, con mayor preferencia, de 0,35 a $1,0 \text{ N/mm}^2$ y con máxima preferencia, de 0,35 a $0,9 \text{ N/mm}^2$.
- 25 A menos que se indique otra cosa, la fuerza de adherencia interna se determina de acuerdo con la norma DIN EN 319. Se aprecia que la fuerza de adherencia interna también se pueda denominar resistencia a la tracción transversal.

Adicional o alternativamente, el tablero de partículas de la invención caracteriza un hinchamiento del espesor elevado. Con preferencia, el tablero de partículas tiene un hinchamiento del espesor después de 24 h de almacenamiento en agua de $\leq 15\%$, con mayor preferencia, del 4,0 al 15,0 % y con máxima preferencia, del 5,0 al 14 %. A menos que se indique otra cosa, el hinchamiento del espesor se determina de acuerdo con la norma DIN EN 317.

Por ejemplo, el tablero de partículas de la invención tiene una resistencia a la flexión de $\geq 10 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 10 a 25 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 10 a 20 N/mm^2 ; o un módulo de elasticidad de $\geq 1\,000 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 1 600 a 3 500 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 1 600 a 3 200 N/mm^2 ; o fuerza de adherencia interna de $\geq 0,30 \text{ N/mm}^2$, con mayor preferencia, de 0,35 a 1,0 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 0,35 a 0,9 N/mm^2 ; o un hinchamiento del espesor después de 24 h de almacenamiento en agua de $\leq 15\%$, con mayor preferencia, de 4,0 a 15,0 % y con máxima preferencia, de 5,0 a 14 %.

De modo alternativo, el tablero de partículas tiene una resistencia a la flexión de $\geq 10 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 10 a 25 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 10 a 20 N/mm^2 ; y un módulo de elasticidad de $\geq 1\,000 \text{ N/mm}^2$, con preferencia, de 1 600 a 3 500 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 1 600 a 3 200 N/mm^2 ; y fuerza de adherencia interna de $\geq 0,30 \text{ N/mm}^2$, con mayor preferencia, de 0,35 a 1,0 N/mm^2 y con máxima preferencia, de 0,35 a 0,9 N/mm^2 ; y un hinchamiento del espesor después de 24 h de almacenamiento en agua de $\leq 15\%$, con mayor preferencia, de 4,0 a 15,0 % y con máxima preferencia, de 5,0 a 14 %.

En una forma de realización, el tablero de partículas de la presente invención tiene una humedad en equilibrio de $\leq 8\%$, con preferencia, de $\leq 7,8\%$, con mayor preferencia, de $\leq 7,5\%$, con mayor preferencia aún, de $\leq 7,0\%$, con

mayor preferencia aún, de $\leq 6,8$ % y con máxima preferencia, de $\leq 6,5$ %, por ejemplo, en el rango del 5,0 al 6,5 %. A menos que se indique otra cosa, la humedad en equilibrio se determina de acuerdo con la norma DIN EN 322.

Por ejemplo, la humedad en equilibrio del tablero de partículas de la invención es, con preferencia, del 5 %, con mayor preferencia, 10 %, con mayor preferencia aún, 15 %, con mayor preferencia aún, 20 % y con máxima preferencia, 25 % por debajo de la humedad en equilibrio de un tablero de partículas que se prepare sin el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa base de partículas de madera y/o la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

Se aprecia que la reducción de la humedad en equilibrio da como resultado un peso reducido del tablero de partículas general.

En una forma de realización, el tablero de partículas de la presente invención tiene un espesor de 0,2 a 300,0 mm, con preferencia, de 2,0 a 40,0 mm y con máxima preferencia, de 4,0 a 20 mm.

Por ejemplo, la capa base de partículas de madera y la al menos una capa de superficie de partículas de madera están presentes en espesores aproximadamente iguales, es decir, el espesor de la capa base de partículas de madera y la suma de espesores de cada una de las capas de superficie de partículas de madera presentes es aproximadamente la misma. Si el tablero de partículas comprende dos o más capas superficiales de partículas de madera, el espesor de cada capa de superficie de partículas de madera es, con preferencia, aproximadamente el mismo. Por ejemplo, si el tablero de partículas es un tablero de partículas tricapa, cada capa de superficie de partículas de madera es de aproximadamente la mitad del espesor de la capa base de partículas de madera.

Con preferencia, la capa base de partículas de madera del presente tablero de partículas tiene un espesor de 0,1 a 150,0 mm, con preferencia, de 1,0 a 20,0

mm y con máxima preferencia, de 2,0 a 10 mm. Adicional o alternativamente, la al menos una capa de superficie de partículas de madera del presente tablero de partículas tiene en total un espesor de 0,1 a 150,0 mm, con preferencia, de 1,0 a 20,0 mm y con máxima preferencia, de 2,0 a 10 mm.

- 5 En una forma de realización de la presente invención, el tablero de partículas tiene una densidad de 100 a 1 200 kg/m³, con preferencia, de 200 a 1 100 kg/m³ y con máxima preferencia, de 300 a 1 000 kg/m³ y un espesor de 1,0 a 300,0 mm, con preferencia, de 2,0 a 40,0 mm y con máxima preferencia, de 4,0 a 20 mm. A menos que se indique otra cosa, la densidad se determina de acuerdo
10 con la norma DIN EN 323.

- De esta manera, el tablero de partículas de la presente invención se puede seleccionar de un tablero de partículas de alta densidad, tablero de partículas de densidad media y tablero de partículas de fibras de baja densidad. Por ejemplo, el tablero de partículas de la presente invención puede ser un tablero de partículas
15 del grado LD-1, LD-2, M-1, M-S, M-2, M-3, H-1, H-2 y/o H-3 según se define en John A. Youngquist, Wood-based composites and panel products; Wood handbook: wood as an engineering material. Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. General technical report FPL; GTR-113: páginas 10,1-10,31 o un tablero de partículas del grado P1, P2, P3, P4, P5, P6
20 y/o P7 según se define en la norma DIN EN 312:2010-12; páginas 120-127.

Capa base de partículas de madera

- De acuerdo con el punto a) de la presente invención, el tablero de partículas comprende una capa base de partículas de madera que tiene un primer
25 lado y un lado inverso, donde la capa base de partículas de madera comprende partículas de madera en una cantidad de 60,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad

de 2,5 a 40,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera.

Se aprecia que la capa base de partículas de madera del tablero de
5 partículas pueda comprender uno o varios tipos de partículas de madera.

Conforme a ello, la capa base de partículas de madera puede comprender un tipo de partículas de madera. De modo alternativo, la capa base de partículas de madera puede comprender una mezcla de dos o más tipos de partículas de madera. Por ejemplo, la capa base de partículas de madera puede comprender
10 una mezcla de dos o tres tipos de partículas de madera. Con preferencia, la capa base de partículas de madera comprende un tipo de partículas de madera.

Se aprecia que las partículas de madera presentes en la capa base de partículas de madera de acuerdo con la presente invención no están restringidas a partículas de madera específicas, siempre que sean apropiadas para la
15 preparación de una capa base de partículas de madera de un tablero de partículas.

Con preferencia, las partículas de madera son partículas a base de madera o a base de fibras. La expresión “partículas a base de madera” en el significado de la presente invención se refiere a la definición común, es decir, madera es la
20 sustancia dura fibrosa que conforma la mayor parte del tronco del árbol y las ramas de especies de árboles de madera dura y de madera blanda. La expresión partículas “a base de fibras” en el significado de la presente invención se refiere a cualquier material fibroso que no se deriva de la madera, de decir, a base de fibras es la sustancia fibrosa que conforma la mayoría de las plantas.

25 Estas partículas a base de madera o a base de fibras pueden ser cualquier partícula a base de madera o a base de fibras bien conocida por los expertos en el arte y típicamente usada en tableros de partículas. Por ejemplo, las partículas

de madera se originan de fuentes de madera primarias tales como especies de árboles de madera blanda, especies de árboles de madera dura, plantas de fibras no leñosas y sus mezclas. Adicional o alternativamente, las partículas de madera se originan de fuentes de madera secundarias tales como madera reciclada.

- 5 La capa base de partículas de madera con preferencia, comprende partículas de madera de dimensiones específicas. Por ejemplo, la capa base de partículas de madera comprende partículas de madera que tiene
- i) un largo de partícula en el rango del 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 5 a 15 mm, y/o
 - 10 ii) un espesor de partícula en el rango del 0,1 a 2,0 mm, con mayor preferencia, de 0,2 a 1,5 mm y con máxima preferencia, de 0,25 a 1,0 mm, y/o
 - iii) una relación de largo de partícula a espesor de partícula de 2 a 60, con mayor preferencia, de 5 a 60 y con máxima preferencia, de 10 a 60.
- 15 Se aprecia que el “largo” de partícula se refiera a la dimensión más larga de las partículas de madera. La expresión “espesor” de partícula se refiere a la dimensión más corta de las partículas de madera. Se aprecia que el largo o el espesor se refiera al largo promedio o al espesor promedio.
- Con preferencia, la capa base de partículas de madera comprende
- 20 partículas de madera que tiene
- i) un largo de partícula en el rango de 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 5 a 15 mm, o
 - ii) un espesor de partícula en el rango de 0,1 a 2,0 mm, con mayor preferencia, de 0,2 a 1,5 mm y con máxima preferencia, de 0,25 a 1,0 mm,
 - 25 o
 - iii) una relación de largo de partícula a espesor de partícula de 2 a 60, con mayor preferencia, de 5 a 60 y con máxima preferencia, de 10 a 60.

De modo alternativo, la capa base de partículas de madera comprende partículas de madera que tiene

- i) un largo de partícula en el rango del 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 5 a 15 mm, y
- 5 ii) un espesor de partícula en el rango de 0,1 a 2,0 mm, con mayor preferencia, de 0,2 a 1,5 mm y con máxima preferencia, de 0,25 a 1,0 mm, y
- iii) una relación de largo de partícula a espesor de partícula de 2 a 60, con mayor preferencia, de 5 a 60 y con máxima preferencia, de 10 a 60.

10 En una forma de realización, la capa base de partículas de madera comprende partículas de madera que tienen un tamaño de partícula mediano d_{50} en el rango de 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 5 a 15 mm.

Adicional o alternativamente, la capa base de partículas de madera
15 comprende partículas de madera que tienen un tamaño de partícula mediano d_{90} en el rango de 2 a 60, con mayor preferencia, de 5 a 60 y con máxima preferencia, de 10 a 60.

Los ejemplos específicos de partículas de madera apropiados para la capa base de partículas de madera incluyen madera de cedro, abeto, pino, aliso,
20 abedul, haya, roble y sus mezclas.

Es un requerimiento de la capa base de partículas de madera del presente tablero de partículas que comprenda las partículas de madera en una cantidad de 60,0 a 97,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado
25 de la capa base de partículas de madera. Con preferencia, la capa base de partículas de madera comprende las partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 95,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas

de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera. Con mayor preferencia, la capa base de partículas de madera comprende las partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 90,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado

5 de la capa base de partículas de madera.

Otro componente esencial de la capa base de partículas de madera del presente tablero de partículas es al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado. El al menos un material que contiene carbonato de calcio

10 particulado funciona como reemplazo de partícula de madera y, de este modo, reduce la cantidad de materias primas a base de recursos renovables orgánicos en la capa base de partículas de madera del tablero de partículas.

La expresión “al menos un” material que contiene carbonato de calcio particulado en el significado de la presente invención significa que el material que

15 contiene carbonato de calcio particulado comprende, con preferencia, consiste en uno o más materiales que contienen carbonato de calcio particulados.

En una forma de realización de la presente invención, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado comprende, con preferencia, consiste en un material que contiene carbonato de calcio particulado.

20 De modo alternativo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado comprende, con preferencia, consiste en dos o más materiales que contienen carbonato de calcio particulados. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado comprende, con preferencia, consiste en dos o tres materiales que contienen carbonato de calcio particulados.

25 Con preferencia, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado comprende, consiste, con mayor preferencia, en un material que contiene carbonato de calcio particulado.

La expresión al menos un “material que contiene carbonato de calcio particulado” en el significado 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, el al
5 menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se selecciona de dolomita, al menos un carbonato de calcio molido (GCC), al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) y sus mezclas.

“Dolomita” en el significado de la presente invención es un mineral carbonático de calcio y magnesio que tiene la composición química de
10 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (“ $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ”). El mineral dolomítico contiene al menos el 30,0 % en peso de MgCO_3 , con base en el peso total de la dolomita, con preferencia, más del 35,0 % en peso, más del 40,0 % en peso, normalmente del 45,0 al 46,0 % en peso de MgCO_3 .

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

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el GCC
20 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 posterior secado.

En general, la etapa de molienda se puede llevar a cabo con cualquier dispositivo de molienda convencional, por ejemplo, en condiciones tales que ese
25 refinamiento resulte predominantemente de impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o varios de: un molino de bolas, un molino de varilla, un molino vibrador, una trituradora de rodillos, un molino de impacto centrífugo, un molino de

perlas vertical, un molino de atrición, un molino de púas, un molino de martillo, un pulverizador, una trituradora, un desagrumador, un cortador a cuchillas u otro de tales equipos conocidos por el experto en la técnica. En caso de que el material que contiene carbonato de calcio comprenda un material que contiene carbonato de calcio molido húmedo, la etapa de molienda se puede llevar a cabo en condiciones tales que la molienda autógena tenga lugar y/o por molienda de bolas horizontal, y/u otros procesos conocidos por el experto en la técnica. El material que contiene carbonato de calcio molido procesado en húmedo así obtenido se puede lavar y deshidratar por procesos bien conocidos, por ejemplo, por floculación, filtración o evaporación forzada antes de secar. La posterior etapa de secado se puede llevar a cabo en una única etapa como secado por pulverización o en al menos dos etapas. También es común que tal material de carbonato de calcio se cometa a una etapa de beneficiación (tales como una etapa de flotación, blanqueo o separación magnética) para remover impurezas.

En una forma de realización de la presente invención, el GCC se selecciona del grupo que comprende mármol, tiza, piedra caliza y sus mezclas.

“Carbonato de calcio precipitado” (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de la reacción de dióxido de carbono y cal en un ambiente acuoso o por precipitación de una fuente iónica de calcio y carbonato en agua. PCC puede ser uno o varios de las formas mineralógicas cristalinas aragonítica, vaterítica y calcítica. Con preferencia, PCC es una de las formas mineralógicas cristalinas aragonítica, vaterítica y calcítica.

La aragonita está comúnmente en la forma acicular, mientras que la vaterita pertenece al sistema cristalino hexagonal. La calcita puede formar las formas escalenoédricas, prismáticas, esféricas y romboédricas. El PCC se puede producir en diferentes vías, por ejemplo, por precipitación con dióxido de carbono,

el proceso de soda de cal o el proceso de Solvay donde el PCC es un subproducto de producción de amoníaco. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar mecánicamente y secar.

Se prefiere que el al menos un material que contiene carbonato de calcio
5 particulado comprenda al menos un carbonato de calcio molido (GCC), con preferencia, seleccionando al menos un carbonato de calcio molido (GCC) del grupo que comprende mármol, tiza, piedra caliza y sus mezclas. En una forma de realización preferida, el al menos un carbonato de calcio molido (GCC) es mármol o tiza.

10 Además de carbonato de calcio, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado puede comprender otros óxidos de metal tales como dióxido de titanio y/o trióxido de aluminio, hidróxidos de metal tales como trihidróxido de aluminio, sales de metal tales como sulfatos, silicatos tales como talco y/o arcilla de caolín y/o mica, carbonatos tales como carbonato de magnesio
15 y/o yeso, blanco satinado y sus mezclas.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la cantidad de carbonato de calcio en el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado es del 10,0 % en peso, con preferencia, del 20,0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de
20 calcio.

Se aprecia que la cantidad de carbonato de calcio en el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado sea, con preferencia, del 50,0 % en peso, con mayor preferencia aún, del 90,0 % en peso, con mayor preferencia, de $\geq 95,0$ % en peso y con máxima preferencia, de $\geq 97,0$ % en peso,
25 con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

Es ventajoso que el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado tenga dimensiones específicas a fin de funcionar como reemplazo de

partícula de madera en la capa base de partículas de madera. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm .

Adicional o alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera tiene un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a 5,0 m^2/g y con máxima preferencia, de 0,2 a 1,0 m^2/g según se mide por el método de nitrógeno BET. La expresión “área superficial específica” (en m^2/g) del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en el significado de la presente invención se determina usando el método BET, que es bien conocido por experto en la técnica (ISO 9277:1995).

Adicional o alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera tiene un corte superior d_{98} de 100,0 a 1 200,0 μm , con mayor preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm . La expresión “corte superior” (o tamaño superior), como se usa en la presente, significa el valor del tamaño de partícula donde al menos el 98,0 % en peso de las partículas de material es inferior a ese tamaño.

En una forma de realización, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm o un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a 5,0 m^2/g y con máxima preferencia, de 0,2 a 1,0 m^2/g según se mide por el método de nitrógeno BET o un corte superior d_{98} de 100,0 a 1 200,0 μm , con

mayor preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm .

De modo alternativo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera tiene un tamaño de
5 partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm y un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a $5,0 \text{ m}^2/\text{g}$ y con máxima preferencia, de 0,2 a $1,0 \text{ m}^2/\text{g}$ según se mide por el método de nitrógeno BET y un corte superior d_{98} de 100,0 a 1 200,0 μm , con mayor
10 preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm .

Se aprecia que la capa base de partículas de madera comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 40,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las
15 partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera.

La expresión “seco” con respecto a al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se entiende como un material que tiene menos del 0,3 % en peso de agua respecto del peso del al menos un material que contiene
20 carbonato de calcio particulado. El % de contenido de agua se determina de acuerdo con el método de medición coulométrico de Karl Fischer, donde el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se calienta hasta 220 °C y el contenido de agua se libera como vapor y se aísla usando una corriente de gas nitrógeno (a 100 ml/min) se determina en una unidad
25 coulométrica de Karl Fischer.

La expresión “seco” con respecto a las partículas de madera se entiende por partículas de madera absolutamente secas que tienen el 0 % en peso de agua

respecto del peso de las partículas de madera. Las “partículas de madera absolutamente secas” se determinan por tratamiento de las partículas de madera a 103 ± 2 °C a peso constante de acuerdo con la norma DIN EN 322.

Con preferencia, la capa base de partículas de madera del presente tablero
5 de partículas comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio
particulado en una cantidad de 5,0 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el
peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene
carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera. Con
mayor preferencia, la capa base de partículas de madera comprende el al menos
10 un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 10,0
a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de
madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la
capa base de partículas de madera.

Es un requerimiento de la capa base de partículas de madera que la suma
15 de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene
carbonato de calcio particulado en la capa base de partículas de madera sea de
100,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de
madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en
la capa.

20 De esta manera, la capa base de partículas de madera comprende, con
preferencia, consiste en las partículas de madera en una cantidad de 60,0 a 97,5
partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio
particulado en una cantidad de 2,5 a 40,0 partes en peso (d/d), con base en el
peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene
25 carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera. Con
preferencia, la capa base de partículas de madera comprende, con preferencia,
consiste en las partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 95,0 partes en

peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 5,0 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera. Con mayor
5 preferencia, la capa base de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en las partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 90,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 10,0 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene
10 carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera.

Se apreciará así que la capa base de partículas de madera del tablero de partículas comprenda un material que consiste en las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado, es decir, una parte de las partículas de madera se reemplaza por el al menos un material que
15 contiene carbonato de calcio particulado.

La capa base de partículas de madera puede comprender uno o varios aditivos bien conocidos por el experto en la técnica y normalmente usados en la capa base de partículas de madera de tableros de partículas.

Por ejemplo, la capa base de partículas de madera comprende al menos un
20 aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado.

El al menos un aglutinante puede ser un aglutinante natural o sintético bien conocido por el experto en la técnica. Por ejemplo, el al menos un aglutinante se
25 puede seleccionar 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 de epoxi, resina de metilendifenildiisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU), resina de resorcina, almidón o carboximetilcelulosa y sus mezclas. Con preferencia, el al menos un aglutinante se selecciona del grupo que comprende resina de fenol–formaldehído (PF), resina de urea–formaldehído (UF), resina de melamina–formaldehído (MF), resina de melamina–urea–formaldehído (MUF), resina de urea–melamina–formaldehído (UMF), resina de urea–melamina–fenol–formaldehído (UMPF), resina de epoxi, resina de metilendifenildiisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU) y sus mezclas. Con máxima preferencia, el al menos un aglutinante es resina de urea–formaldehído (UF).

En una forma de realización, la capa base de partículas de madera también comprende al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende ceras, colorantes, relleno (que difiere del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado), dispersantes, biocidas, endurecedor y retardantes de llama. Estos compuestos son bien conocidos por el experto en la técnica y normalmente usados en la capa base de partículas de madera de tableros de partículas.

La cantidad de cada uno de estos compuestos por incluir opcionalmente se puede determinar de acuerdo con la práctica estándar y con las propiedades deseadas del producto de tablero de fibras final en mente. De modo ventajoso, la capa base de partículas de madera incluirá, con preferencia, menos de 10,0 partes en peso (d/d), con mayor preferencia, menos de 5,0 partes en peso (d/d) y con máxima preferencia, menos de 2,0 partes en peso (d/d), tales como de 0,1 a 1,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa, de dicho al menos un compuesto.

De esta manera, la capa base de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en partículas de madera en una cantidad de 60,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 40,0 partes en peso (d/d), donde la suma de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa base de partículas de madera es de 100,0 partes en peso (d/d) y al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d). Las partes en peso son con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa.

En una forma de realización, la capa base de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en partículas de madera en una cantidad de 60,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 40,0 partes en peso (d/d), donde la suma de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa base de partículas de madera es de 100,0 partes en peso (d/d) y al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d) y al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende ceras, colorantes, relleno (que difiere del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado), dispersantes, biocidas, endurecedor y retardantes de llama, con preferencia, en una cantidad de menos de 10,0 partes en peso (d/d). Las partes en peso son con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa.

Capa superficial de partículas de madera

De acuerdo con el punto b) de la presente invención, el tablero de partículas comprende al menos una capa de superficie de partículas de madera que está en contacto con el primer lado y/o el lado inverso de la capa base de partículas de madera y la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

Se aprecia que el tablero de partículas comprenda al menos una capa de superficie de partículas de madera.

La expresión “al menos una” capa de superficie de partículas de madera en el significado de la presente invención significa que el tablero de partículas comprende una o varias capas superficiales de partículas de madera.

En una forma de realización de la presente invención, el tablero de partículas comprende una capa de superficie de partículas de madera. De modo alternativo, el tablero de partículas comprende dos o más capas superficiales de partículas de madera. Por ejemplo, el tablero de partículas comprende dos o tres o cuatro capas superficiales de partículas de madera.

Con preferencia, el tablero de partículas comprende dos o cuatro, por ejemplo, dos capas superficiales de partículas de madera.

Se aprecia que la al menos una capa de superficie de partículas de madera del tablero de partículas comprenda, con preferencia, uno o varios tipos de partículas de madera.

Conforme a ello, la al menos una capa de superficie de partículas de madera puede comprender un tipo de partículas de madera. De modo alternativo,

la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende una mezcla de dos o más tipos de partículas de madera. Por ejemplo, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende una mezcla de dos o tres tipos de partículas de madera. Con preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende un tipo de partículas de madera.

Se aprecia que las partículas de madera presentes en la al menos una capa de superficie de partículas de madera de acuerdo con la presente invención no estén restringidas a partículas de madera específicas siempre que sean apropiadas para la preparación de una capa de superficie de partículas de madera de un tablero de partículas.

Con respecto a la definición de las partículas de madera presentes en la al menos una capa de superficie de partículas de madera y sus formas de realización preferidas, a menos que se indique otra cosa, se hace referencia a las declaraciones proporcionadas con anterioridad cuando se analizan los detalles técnicos de la capa base de partículas de madera.

En una forma de realización, las partículas de madera de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera son iguales o diferentes. Por ejemplo, las partículas de madera de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera son iguales.

Con preferencia, las partículas de madera de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera son diferentes. Por ejemplo, las partículas de madera de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera difieren en sus dimensiones.

En una forma de realización, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende partículas de madera que tiene

- i) un largo de partícula en el rango del 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 3 a 10 mm, y/o
- ii) un espesor de partícula en el rango del 0,1 a 2,0 mm, con mayor preferencia, de 0,1 a 1,0 mm y con máxima preferencia, de 0,1 a 0,5 mm, y/o
- iii) una relación de largo de partícula a espesor de partícula de 2 a 60, con mayor preferencia, de 10 a 50 y con máxima preferencia, de 15 a 50.

Con preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende partículas de madera que tiene

- i) un largo de partícula en el rango del 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 3 a 10 mm o
- ii) un espesor de partícula en el rango del 0,1 a 2,0 mm, con mayor preferencia, de 0,1 a 1,0 mm y con máxima preferencia, de 0,1 a 0,5 mm o
- iii) una relación de largo de partícula a espesor de partícula de 2 a 60, con mayor preferencia, de 10 a 50 y con máxima preferencia, de 15 a 50.

De modo alternativo, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende partículas de madera que tienen

- i) un largo de partícula en el rango del 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 3 a 10 mm, y
- ii) un espesor de partícula en el rango del 0,1 a 2,0 mm, con mayor preferencia, de 0,1 a 1,0 mm y con máxima preferencia, de 0,1 a 0,5 mm, and
- iii) una relación de largo de partícula a espesor de partícula de 2 a 60, con mayor preferencia, de 10 a 50 y con máxima preferencia, de 15 a 50.

En una forma de realización, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende partículas de madera que tienen un tamaño de

partícula mediano d_{50} en el rango del 0,4 a 15 mm, con mayor preferencia, de 3 a 15 mm y con máxima preferencia, de 3 a 10 mm.

Adicional o alternativamente, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende partículas de madera que tienen un tamaño de
 5 partícula mediano d_{90} en el rango del 2 a 60, con mayor preferencia, de 10 a 50 y con máxima preferencia, de 15 a 50.

Se prefiere que el largo de partícula y/o el espesor de partícula de las partículas de madera en la al menos una capa de superficie de partículas de madera esté por debajo del largo de partícula y/o el espesor de partícula de las
 10 partículas de madera en la capa base de partículas de madera.

Por ejemplo, la relación del largo de partícula de las partículas de madera en la al menos una capa base de partículas de madera al largo de partícula de las partículas de madera en la capa de superficie de partículas de madera [largo de capa base/ largo de capa superficial] es, con preferencia, $> 1,0$, con mayor
 15 preferencia, $\geq 1,1$, con mayor preferencia aún, $\geq 1,2$, con mayor preferencia aún, $\geq 1,3$ y con máxima preferencia, $\geq 1,5$, por ejemplo, de 1,5 a 3,0.

Adicional o alternativamente, la relación del espesor de partícula de las partículas de madera en la al menos una capa base de partículas de madera al espesor de partícula de las partículas de madera en la capa de superficie de
 20 partículas de madera [espesor de capa base/ espesor de capa superficial] es, con preferencia, $> 1,0$, con mayor preferencia, $\geq 1,1$, con mayor preferencia aún, $\geq 1,2$, con mayor preferencia aún, $\geq 1,3$ y con máxima preferencia, $\geq 1,5$, por ejemplo, de 1,5 a 3,0.

Es un requerimiento de la al menos una capa de superficie de partículas de
 25 madera del presente tablero de partículas que comprende las partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 97,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene

carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera. Con preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera del presente tablero de partículas comprende las partículas de madera en una cantidad de 75,0 a 95,0 partes en peso (d/d), con base en el

5 peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera. Con mayor preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera del presente tablero de partículas comprende las partículas de madera en una cantidad de 78,0 a 92,0 partes en peso (d/d), con

10 base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

Otro componente esencial de la al menos una capa de superficie de partículas de madera del presente tablero de partículas es al menos un material

15 que contiene carbonato de calcio particulado. El al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado funciona como reemplazo de partícula de madera y reduce así la cantidad de materias primas con base en recursos renovables orgánicos en la al menos una capa de superficie de partículas de madera del tablero de partículas.

20 Con respecto a la definición del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado presente en la al menos una capa de superficie de partículas de madera y sus formas de realización preferidas, a menos que se indique otra cosa, se hace referencia a las declaraciones proporcionadas con anterioridad cuando se analizan los detalles técnicos de la capa base de

25 partículas de madera.

En una forma de realización, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado comprende, consiste, con mayor preferencia, en un material que contiene carbonato de calcio particulado.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el al
5 menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se selecciona de dolomita, al menos un carbonato de calcio molido (GCC), al menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) y sus mezclas. Por ejemplo, el GCC se selecciona del grupo que comprende mármol, tiza, piedra caliza y sus mezclas. En una forma de realización preferida, el al menos un carbonato de calcio molido (GCC) es mármol
10 o tiza.

El PCC es, con preferencia, una de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas y calcíticas.

En una forma de realización, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y de la al
15 menos una capa de superficie de partículas de madera son iguales o diferentes. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera son iguales.

Con preferencia, el al menos un material que contiene carbonato de calcio
20 particulado de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera son diferentes. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la capa base de partículas de madera y de la al menos una capa de superficie de partículas de madera difieren en su tamaño de partícula mediano en peso d_{50} .

25 De esta manera, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado con preferencia, tiene dimensiones específicas a fin de funcionar como reemplazo de partícula de madera en la al menos una capa de superficie de

partículas de madera. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm .

Se prefiere que el tamaño de partícula d_{50} del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la al menos una capa de superficie de partículas de madera esté, con preferencia, por debajo del tamaño de partícula d_{50} del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa base de partículas de madera.

Adicional o alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera tiene un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a $5,0 \text{ m}^2/\text{g}$ y con máxima preferencia, de 0,2 a $1,0 \text{ m}^2/\text{g}$ según se mide por el método de nitrógeno BET.

Adicional o alternativamente, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera tiene un corte superior d_{98} de 100,0 a 1 200,0 μm , con mayor preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm .

En una forma de realización, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm o un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a $5,0 \text{ m}^2/\text{g}$ y con máxima preferencia, de 0,2 a $1,0 \text{ m}^2/\text{g}$ según se mide por el método de nitrógeno BET o un corte superior d_{98} de

100,0 a 1 200,0 μm , con mayor preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm .

De modo alternativo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera
5 tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm y un área superficial específica de $\leq 5,0 \text{ m}^2/\text{g}$, con mayor preferencia, de 0,1 a 5,0 m^2/g y con máxima preferencia, de 0,2 a 1,0 m^2/g según se mide por el método de nitrógeno BET y un corte superior d_{98} de 100,0 a 1
10 200,0 μm , con mayor preferencia, de 250,0 μm a 1 100,0 μm y con máxima preferencia, de 500,0 μm a 1 000,0 μm .

Se aprecia que la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total
15 de las partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

Con preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera del presente tablero de partículas comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 5,0 a 25,0 partes en
20 peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera. Con mayor preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 8,0 a 22,0 partes
25 en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

Es un requerimiento de la al menos una capa de superficie de partículas de madera que la suma de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la al menos una capa de superficie de partículas de madera sea de 100,0 partes en peso (d/d), con base
5 en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa.

De esta manera, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en las partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y el al menos un material que
10 contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 30,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera. Con preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en las
15 partículas de madera en una cantidad de 75,0 a 95,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 5,0 a 25,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera. Con
20 mayor preferencia, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en las partículas de madera en una cantidad de 78,0 a 92,0 partes en peso (d/d) y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 8,0 a 22,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al
25 menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la al menos una capa de superficie de partículas de madera.

Se apreciará así que la al menos una capa de superficie de partículas de madera del tablero de partículas comprende un material que consiste en las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado, es decir, una parte de las partículas de madera se reemplaza con el

5 al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado.

La al menos una capa de superficie de partículas de madera puede comprender uno o varios aditivos bien conocidos por el experto en la técnica y normalmente usados en la al menos una capa de superficie de partículas de madera de tableros de partículas.

10 Por ejemplo, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado.

El al menos un aglutinante puede ser un aglutinante natural o sintético bien

15 conocido por el experto en la técnica. Por ejemplo, el al menos un aglutinante se puede seleccionar 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 de epoxi,

20 resina de metilendifenildiisocianato (MDI), resina de poliuretano (PU), resina de resorcina, almidón o carboximetilcelulosa y sus mezclas. Con preferencia, el al menos un aglutinante se selecciona del grupo que comprende resina de fenol-formaldehído (PF), resina de urea-formaldehído (UF), resina de melamina-formaldehído (MF), resina de melamina-urea-formaldehído (MUF), resina de

25 urea-melamina-formaldehído (UMF), resina de urea-melamina-fenol-formaldehído (UMPF), resina de epoxi, resina de metilendifenildiisocianato (MDI),

resina de poliuretano (PU) y sus mezclas. Con máxima preferencia, el al menos un aglutinante es resina de urea–formaldehído (UF).

En una forma de realización, la al menos una capa de superficie de partículas de madera también comprende al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende ceras, colorantes, relleno (que difiere del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado), dispersantes, biocidas, endurecedor y retardantes de llama. Estos compuestos son bien conocidos por el experto en la técnica y normalmente usados en la al menos una capa de superficie de partículas de madera de tableros de partículas.

La cantidad de cada uno de los compuestos por incluir opcionalmente se puede determinar de acuerdo con la práctica estándar y con las propiedades deseadas del producto de tablero de fibra final en mente. De modo ventajoso, la al menos una capa de superficie de partículas de madera incluirá, con preferencia, menos de 10,0 partes en peso (d/d), con mayor preferencia, menos de 5,0 partes en peso (d/d) y con máxima preferencia, menos de 2,0 partes en peso (d/d), tales como de 0,1 a 1,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa, de dicho al menos un compuesto.

De esta manera, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en partículas de madera en una cantidad de 70,0 a 97,5 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 2,5 a 30,0 partes en peso (d/d), donde la suma de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la al menos una capa de superficie de partículas de madera es de 100,0 partes en peso (d/d) y al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d). Las partes en

peso son con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa.

En una forma de realización, la al menos una capa de superficie de partículas de madera comprende, con preferencia, consiste en partículas de madera en una cantidad de 75,0 a 95,0 partes en peso (d/d) y al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad de 5,0 a 25,0 partes en peso (d/d), donde la suma de la cantidad de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la al menos una capa de superficie de partículas de madera es de 100,0 partes en peso (d/d) y al menos un aglutinante en una cantidad de 0,05 a 25,0 partes en peso (d/d) y al menos un compuesto seleccionado del grupo que comprende ceras, colorantes, relleno (que difiere del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado), dispersantes, biocidas, endurecedor y retardantes de llama, con preferencia, en una cantidad de menos de 10,0 partes en peso (d/d). Las partes en peso son con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en la capa.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para la fabricación de un tablero de partículas como se definió con anterioridad. El proceso que comprende las etapas de:

- a) proporcionar partículas de madera, como se define en la presente, en forma seca,
- b) proporcionar al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado como se define en la presente,
- c) opcionalmente proporcionar al menos un aglutinante como se define en la presente, y/o al menos un compuesto como se define en la presente,

- d) combinar las partículas de madera de la etapa a) de manera simultánea o separada en cualquier orden con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la etapa b) y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de la etapa c) para formar una mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera,
- e) combinar las partículas de madera de la etapa a) de manera simultánea o separada en cualquier orden con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado de la etapa b) y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de la etapa c) para formar una mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera,
- f) formar una estera multicapa de la mezcla de partículas de madera-materials que contienen carbonato de calcio obtenida en las etapas d) y e), y
- g) comprimir la estera multicapa de la etapa f) en una o varias etapas en un tablero de partículas sólido.
- Con respecto a la definición de las partículas de madera, al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado, al menos un aglutinante y/o al menos un compuesto y sus formas de realización preferidas, se hace referencia a las declaraciones proporcionadas con anterioridad cuando se analizan los detalles técnicos del tablero de partículas de la presente invención.
- La fabricación de tableros de partículas puede ser llevada a cabo por medio de todas las técnicas y líneas de proceso bien conocidas por los expertos en la técnica para la fabricación de tableros de partículas tales como un proceso

continuo o discontinuo. Los tableros de partículas se fabrican, con preferencia, en un proceso continuo.

Adicional o alternativamente, la fabricación de tableros de partículas se puede realizar en un proceso en seco que es bien conocido por un experto en la técnica. De esta manera, los presentes tableros de partículas se fabrican, con preferencia, en un proceso en seco.

Las partículas de madera por proporcionar en la etapa a) del proceso tienen, con preferencia, un contenido de humedad de aproximadamente el 10,0 % en peso o menos, por ejemplo, del 4 al 8 % en peso, con base en el peso total de las partículas de madera. Se aprecia que no se prefieran mayores contenidos de humedad ya que puede ser crítico durante la etapa de prensado g) y en especial durante la compresión en caliente.

De esta manera, las partículas de madera se pueden pre-secar opcionalmente para reducir el contenido de humedad en el caso de que el contenido de humedad sea $> 10,0\%$ en peso, con base en el peso total de las partículas de madera. El pre-secado opcional de las partículas de madera al nivel deseado se lleva a cabo, con preferencia, en un pre-secador tales como un secador de tubo. El secador de tubo tales como secador de tubo de una etapa o de múltiples etapas son bien conocidos en la técnica y se usan ampliamente para secar partículas de madera en la fabricación de tableros de partículas. Las partículas de madera se pueden secar durante un período de tiempo y/o a una temperatura suficiente para reducir el contenido de humedad de las partículas de madera hasta el nivel deseado. El tiempo de secado y/o la temperatura de secado se pueden ajustar de acuerdo con la temperatura y el contenido de humedad de las fibras.

De esta manera, se apreciará que las partículas de madera se proporcionen en forma seca en el presente proceso para la fabricación de un

tablero de partículas. El tablero de partículas se fabrica, con preferencia, en un proceso en seco.

En caso de que las partículas de madera estén pre-secadas, las partículas de madera abandonan el pre-secador y se pasan, con preferencia, a una mezcladora. En la mezcladora, las partículas de madera se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto.

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

Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se proporciona en forma seca, es decir, en forma de polvo.

Si el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se proporciona en forma de una suspensión acuosa, la suspensión acuosa comprende, con preferencia, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad del 1,0 al 80,0 % en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa. Con mayor preferencia, la suspensión acuosa comprende el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado en una cantidad del 30,0 al 78,0 % en peso, con mayor preferencia, del 50,0 al 78,0 % en peso y con máxima preferencia, del 70,0 al 78,0 % en peso, con base en el peso total de la suspensión acuosa.

Una “suspensión” o “lechada” acuosa en el significado de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua y opcionalmente otros aditivos tales como dispersantes, biocidas y/o espesante y usualmente puede contener grandes cantidades de sólidos y así, puede ser más viscosa y en general de mayor densidad que el líquido del que se forma.

La expresión suspensión o lechada “acuosa” se refiere a un sistema, en el que la fase líquida comprende, con preferencia, consiste en agua. Sin embargo, dicho término no excluye que la fase líquida de la suspensión o lechada acuosa comprenda menores cantidades de al menos un solvente orgánico miscible con agua seleccionado del grupo que comprende metanol, etanol, acetona, acetonitrilo, tetrahidrofurano y sus mezclas. Si la suspensión o lechada acuosa comprende al menos un solvente orgánico miscible con agua, la fase líquida de la suspensión acuosa comprende el al menos un solvente orgánico miscible con agua en una cantidad del 0,1 al 40,0 % en peso con preferencia, del 0,1 al 30,0 % en peso, con mayor preferencia, del 0,1 al 20,0 % en peso y con máxima preferencia, del 0,1 al 10,0 % en peso, con base en el peso total de la fase líquida de la suspensión o lechada acuosa. Por ejemplo, la fase líquida de la suspensión o lechada acuosa consiste en agua. Si la fase líquida de la suspensión o lechada acuosa consiste en agua, el agua por usar puede ser cualquier agua disponible tales como agua corriente y/o agua desionizada.

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

En una forma de realización de la presente invención, dicha suspensión acuosa tiene un pH de entre 7 y 10, con mayor preferencia, un pH de 7 a 9 y con máxima preferencia, un pH de 8 a 9.

Se prefiere que el tablero de partículas se fabrique en un proceso en seco y así el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se proporciona, con preferencia, en forma seca.

Por ejemplo, las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se proporcionan en forma seca.

Se aprecia que el al menos un aglutinante opcional proporcionado en la etapa de proceso c) opcional sea, con preferencia, al menos un aglutinante cuya reacción de curación tiene lugar a temperatura elevada, por ejemplo, que varía de 50 a 250 °C, con mayor preferencia, de 80 a 220 °C, y/o en presencia de un endurecedor tales como nitrato de amonio, cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio. Con mayor preferencia, el al menos un aglutinante opcional proporcionado en una etapa de proceso c) opcional es al menos un aglutinante cuya reacción de curado tiene lugar a temperatura elevada, por ejemplo, que varía de 50 a 250 °C, con mayor preferencia, de 80 a 220 °C y en presencia de un endurecedor tales como nitrato de amonio, cloruro de amonio, sulfato de amonio o cloruro de magnesio.

De acuerdo con la etapa d), las partículas de madera se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de manera simultánea o separada en cualquier orden para formar una mezcla de partículas de madera—material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera. De esta manera, para formar la estera de capa base de partículas de madera, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto se pueden añadir de manera simultánea o separada en cualquier orden a las partículas de madera, de una manera conocida por un experto en la técnica.

Por ejemplo, la etapa de proceso d) se lleva a cabo combinando las partículas de madera de manera simultánea con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto para formar una mezcla de partículas de madera—material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar la estera

- de capa base de partículas de madera. Es decir, dicho al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y dicho al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto se puede premezclar antes de la adición a dichas partículas de madera. De modo alternativo, la etapa de proceso d) se lleva a cabo
- 5 combinando separadamente las partículas de madera con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto para formar una mezcla de partículas de madera—material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar la estera de capa base de partículas de madera.
- 10 De acuerdo con la etapa e), las partículas de madera se combinan con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto de manera simultánea o separada en cualquier orden para formar una mezcla de partículas de madera—material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos
- 15 una estera de capa de superficie de partículas de madera. De esta manera, para formar la al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y al menos un compuesto se puede añadir de manera simultánea o separada en cualquier orden a las partículas de madera, de una
- 20 manera conocida por un experto en la técnica.
- Por ejemplo, la etapa de proceso e) se lleva a cabo combinando las partículas de madera de manera simultánea con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto para formar una mezcla de partículas de madera—
- 25 material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar la al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera. Es decir, dicho al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y dicho al

menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto se pueden premezclar antes de la adición a dichas partículas de madera. De modo alternativo, la etapa de proceso e) se lleva a cabo combinando las partículas de madera por separado con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al

5 menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto para formar una mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar la al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera.

En una forma de realización, la adición del al menos un material que

10 contiene carbonato de calcio particulado en forma seca se lleva a cabo en la etapa de proceso d) y/o e) añadiendo de forma independiente el al menos un aglutinante y/o al menos un compuesto, de estar presente y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado a las partículas de madera. Por ejemplo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado

15 se añade a las partículas de madera antes del al menos un aglutinante y/o al menos un compuesto, de estar presente. De modo alternativo, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado se añade a las partículas de madera después del al menos un aglutinante y/o al menos un compuesto. Se ha de observar que, de estar presente, el al menos un aglutinante y al menos un

20 compuesto se añaden, con preferencia, de manera simultánea a las partículas de madera. Por ejemplo, el al menos un aglutinante y el al menos un compuesto, de estar presente, se añaden, con preferencia, como una mezcla que consiste en el al menos un aglutinante y el al menos un compuesto. Es decir, dicho al menos un aglutinante y al menos un compuesto, de estar presente, se pueden premezclar

25 antes de la adición a dichas partículas de madera.

Con preferencia, las partículas de madera se combinan primero con el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto y luego con el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado.

Las etapas de proceso d) y e) tienen lugar, con preferencia, en una
5 mezcladora.

Como ya se indicó con anterioridad, una mezcla de partículas de madera–material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera y una mezcla de partículas de madera–material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar
10 al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera se forman en las etapas de proceso d) y e).

Se aprecia que la expresión “mezcla de partículas de madera–material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera” se refiere a una mezcla de las partículas de
15 madera, el al menos un material que contiene carbonato de calcio y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto que se usa para formar la capa base de partículas de madera final. La expresión “mezcla de partículas de madera–material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera” se refiere a
20 una mezcla de las partículas de madera, el al menos un material que contiene carbonato de calcio y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto que se usa para formar la al menos una capa de superficie de partículas de madera final. De esta manera, la composición de la mezcla de partículas de madera–material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera puede diferir, por
25 ejemplo, en la composición, de la mezcla de partículas de madera–material que

contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos una estera de capa de superficie de partículas de madera.

La mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de
5 madera y la mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos una capa de superficie de partículas de madera obtenido en las etapas de proceso d) y e) se colocan luego en una estera multicapa uniforme y consistente. Esto se puede llevar a cabo en modo por lotes o por formación continua, con preferencia, formación continua.

10 De acuerdo con la etapa f) del presente proceso, se forma así una estera multicapa de la mezcla de partículas de madera-materiales que contienen carbonato de calcio obtenida en las etapas d) y e).

La etapa de formación f) se puede llevar a cabo por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por los expertos en la técnica para formar una
15 estera multicapa de mezcla de partículas de madera-materiales que contienen carbonato de calcio. La etapa de formación f) se puede llevar a cabo con cualquier máquina formadora convencional, por ejemplo, en condiciones tales que una estera multicapa continua de la mezcla de partículas de madera-materiales que contienen carbonato de calcio obtenida en las etapas d) y e) o el secador
20 opcional se obtenga u otro equipo de este tipo conocido por el experto en la técnica. Por ejemplo, la mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio obtenida en las etapas d) y e) o el secador opcional se difunde por el movimiento hacia atrás y hacia delante de un alimentador de bandeja o alimentador de tolva o separación de aire para formar la estera
25 multicapa.

En una forma de realización, la estera multicapa se forma en múltiples etapas de formación. Por ejemplo, una estera tricapa se forma en tres o más etapas de formación.

Se aprecia que la estera multicapa se forme, con preferencia, distribuyendo la mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar una estera de capa base de partículas de madera y la mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio que es apropiada para formar al menos una capa de superficie de partículas de madera obtenida en las etapas de proceso d) y e) o el secador opcional en varias capas, por ejemplo, en molinos en movimiento o en una cinta en movimiento.

De acuerdo con la etapa g), la estera multicapa obtenido en la etapa f) se prensa luego en una o varias etapas en un tablero de partículas sólido.

Por ejemplo, la etapa de proceso g) comprende una o varias etapas de compresión en caliente.

En una forma de realización, la estera multicapa obtenida en la etapa f) se precomprime antes en un prensado en caliente. De esta manera, la etapa de proceso g) con preferencia comprende, consiste, con mayor preferencia, en una precompresión de la estera multicapa de la etapa f) seguida por una compresión en caliente de la estera precomprimida en un tablero de partículas sólido.

Si la estera multicapa obtenida en la etapa f) se somete a una precompresión, la precompresión se puede llevar a cabo por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para las esteras multicapa de precompresión en una estera multicapa precomprimida. La precompresión se puede llevar a cabo con cualquier máquina prensadora convencional, por ejemplo, prensas de una abertura, prensas por lotes de múltiples aberturas o prensas continuas, en condiciones tales como se obtiene

una estera precomprimida u otro equipamiento conocido por el experto en la técnica.

Se aprecia que la temperatura de precompresión, la presión opcional y el tiempo varíen de acuerdo con el tablero de partículas sólido por producir. La precompresión se lleva a cabo, con preferencia, a una temperatura que va de 10 a < 130 °C, con mayor preferencia, de 15 a < 130 °C. Adicional o alternativamente, la precompresión se lleva a cabo a una presión que varía de 10 a 15 bar.

La compresión en caliente de la etapa g) se puede llevar a cabo por medio de todas las técnicas y métodos bien conocidos por el experto en la técnica para compresión en caliente de una estera multicapa en un tablero de partículas sólido. La compresión en caliente de la etapa g) se puede llevar a cabo con cualquier máquina prensadora convencional, por ejemplo, prensas de una abertura, prensas por lotes de múltiples aberturas o prensas continuas, en condiciones tales que se obtenga un tablero de partículas sólido u otro equipo de este tipo conocido por el experto en la técnica. Con preferencia, la etapa de prensado g) se lleva a cabo con una prensa continua.

Por ejemplo, el calor y opcionalmente la presión, con preferencia, el calor y la presión, se aplican a la estera multicapa en la etapa de prensado en caliente de modo de unir la capa base de partículas de madera y la al menos una capa de superficie de partículas de madera, así como las partículas de madera, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y el al menos un aglutinante opcional y/o al menos un compuesto contenido dentro en un tablero de partículas sólido en la etapa de prensado g).

Se aprecia que la temperatura de prensado en caliente, la presión opcional y el tiempo variarán de acuerdo con el tablero de partículas sólido por producir. Sin embargo, el prensado en caliente en la etapa g) se lleva a cabo, con

preferencia, a una temperatura que va de 130 a 250 °C, con mayor preferencia, de 150 a 230 °C.

En una forma de realización, el prensado en caliente se lleva a cabo con un factor de tiempo de prensado, en relación con el espesor del tablero, de 10 a 25 s/mm, con preferencia, de 10 a 20 s/mm y con máxima preferencia, de 12 a 18 s/mm.

Después de la etapa de prensado g), el tablero de partículas sólido final se puede enfriar antes de apilar. El tablero de partículas final se puede enarenar luego opcionalmente y/o recortar en las dimensiones finales deseadas, se puede realizar también cualquier otra operación de acabado (tales como laminación o revestimiento o aplicación de impresión directa).

En vista de los muy buenos resultados del al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado como reemplazo de partícula de madera en el tablero de partículas como se definió con anterioridad, otro aspecto de la presente invención se refiere al uso de al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado como reemplazo de partícula de madera en un tablero de partículas. Con preferencia, el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,0 μm a 1 000,0 μm , con mayor preferencia, de 15,0 μm a 1 000,0 μm y con máxima preferencia, de 30,0 μm a 1 000,0 μm .

Con respecto a la definición del tablero de partículas y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado y sus formas de realización preferidas, se hace referencia a las declaraciones proporcionadas con anterioridad cuando se analizan los detalles técnicos del tablero de partículas de la presente invención.

El alcance y el interés de la invención se comprenderán mejor con base en los siguientes ejemplos que pretenden ilustrar ciertas formas de realización de la invención y no son limitativas.

5 EJEMPLOS

Métodos de medición

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

10 **Distribución del tamaño de partículas (% de partículas en masa con un diámetro $< X$) y diámetro mediano en peso (d_{50}) de un material que contiene carbonato de calcio particulado**

El diámetro de grano mediano en peso y la distribución de masa de diámetro de grano de un material que contiene carbonato de calcio particulado se determinaron por difracción láser, es decir, el tamaño de partícula se determina
15 midiendo la intensidad de la luz dispersa cuando un rayo láser pasa a través de una muestra particulada dispersa. La medición se hizo con un Mastersizer 2000 o Mastersizer 3000 de Malvern Instruments Ltd. (software de instrumento operativo versión 1.04). De modo alternativo, la medición se puede llevar a cabo con un analizador del tamaño de partícula HELOS de Sympatec, Alemania.

20 El método y los instrumentos son conocidos por el experto en la técnica y se usan comúnmente para determinar el tamaño de los granos de rellenos y pigmentos. La medición se lleva a cabo en una solución acuosa del 0,1 % en peso de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras se dispersan usando un agitador a alta velocidad y supersónico.

25 **Tamaño de partícula de partículas de madera**

Los tamaños de partícula de partículas de madera se determinaron por tamices vibratorios mecánicos y el cálculo de curvas de graduación. Los tamices

con diferentes mallas de tamiz se configuraron como una torre a partir de la malla de tamiz más pequeña en la parte inferior y la malla de tamiz más grande en la parte superior. Las partículas de madera se colocaron en el tamiz superior y la torre de tamices se fijó en una máquina vibradora. Las partículas de madera se someten así al fraccionamiento por agitación continua de la torre de tamices dentro de un período de tiempo de 5 min. El balance entre la cantidad de partículas de madera antes de colocarlas en el tamiz superior y después del fraccionamiento se consideró como la fracción mínima en gramos. De esta manera, para cada ancho de malla de tamiz, se puede calcular el porcentaje de la cantidad total de partículas de madera que se fracciona. Los anchos de malla de los tamices se seleccionaron entre los siguientes anchos de malla (en mm): 0,063 – 0,1 – 0,315 – 0,5 – 1,0 – 1,6 – 2,0 – 3,15 – 4,0 – 6,3 – 8 – 12.

Para cada análisis, se seleccionaron al menos siete anchos de malla de modo tal que el tamaño de las partículas de madera se cubriera de modo suficiente por los anchos de malla seleccionados.

El largo de partícula y el espesor de las partículas de madera se determinaron por análisis de microscopio electrónico, tales como microscopio electrónico de transmisión (TEM) o microscopio electrónico de barrido (SEM).

20 **Contenido de humedad de la madera**

El contenido de humedad de la madera se determina de acuerdo con la norma DIN EN 322. La expresión “humedad en equilibrio” se ha de entender como contenido de humedad de la madera o panel a base de madera donde la madera no gana ni pierde humedad cuando está rodeada por aire con una humedad relativa y temperatura dadas (definición en “wood hand book”)

El contenido de humedad se determinó después de 7 días de almacenamiento en un clima definido de: 65 % de humedad relativa y 20 °C de temperatura.

5 **Área superficial específica BET de un material**

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

pH de una suspensión acuosa

El pH de la suspensión acuosa se midió usando un pHímetro estándar a temperatura ambiente, aproximadamente 22 °C.

Densidad

Las mediciones de densidad (o densidad bruta) se realizaron de acuerdo con la norma DIN EN 323.

20

Hinchamiento del espesor

Las mediciones del hinchamiento del espesor se realizaron después de 24 h de exposición al agua de acuerdo con la norma DIN EN 317.

25 **Resistencia a la unión interna**

Las mediciones de resistencia de unión interna se hicieron de acuerdo con la norma DIN EN 319.

Resistencia a la flexión y módulo de elasticidad

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

5 Contenido de sólidos

El contenido de sólidos se midió usando un analizador de humedad de Mettler–Toledo HP43. El método y el instrumento son conocidos por el experto en la técnica.

10 d/d

La expresión “d/d” (seco/seco) se refiere a la cantidad seca con base en la cantidad seca del material sólido definido.

Contenido de carbonato de calcio

- 15 Para la medición del contenido de carbonato de calcio en un producto de tablero de fibra, se colocaron crisoles limpios en un horno de mufla precalentado a 560 °C durante aproximadamente 1 hora. Los crisoles se dejaron enfriar en un desecador durante aproximadamente 20 a 30 min y luego se pesaron de forma precisa hasta 0,0001 gramos. Posteriormente, el producto de tablero de fibra se
- 20 aplastó y se pesó de forma precisa en un crisol. El material orgánico se quemó lentamente y el crisol con el producto de tablero de fibra se colocó en un horno de mufla enfriado (aproximadamente 23 – 100 °C) y luego la temperatura se fijó en 560 °C, mientras que la abertura en la parte superior del horno se mantuvo aproximadamente tres cuartos cerrado para asegurar una incineración lenta.
- 25 Después de aproximadamente 1 hora, la abertura en la parte superior del horno se abrió por completo permitiendo más entrada de aire para una incineración más rápida. Las muestras se dejaron en el horno hasta que la ceniza en los crisoles se

volviera blanca, lo que indica la remoción de todo el carbono de carbonización. Después de enfriar en un desecador, el crisol se pesó con el residuo obtenido. Los valores dados en la presente son el promedio de dos mediciones de muestras preparadas de modo independiente.

- 5 10000 gramos del residuo obtenido se pesaron en un recipiente/recipiente con pico y se añadió una pequeña cantidad de agua desmineralizada. Si el contenido de carbonato de calcio de un material que contiene carbonato de calcio particulado se debe determinar, se pesaron 10000 gramos de la muestra seca (se secó a 110 °C durante 5 horas en un horno) en un recipiente/recipiente con pico y
- 10 se añadió una pequeña cantidad de agua desmineralizada. A continuación, se añadieron 40 mL de ácido clorhídrico (25% p.a.) a la muestra respectiva y una vez detenida la producción de CO₂, la mezcla se hirvió durante aproximadamente 5 min. Después de enfriar, la mezcla se filtró a través de un filtro de 0,8 µm de acetato de celulosa y se lavó bien. Luego, el filtrado se enjuagó cuantitativamente
- 15 en un recipiente volumétrico con agua destilada y se llevó hasta 1 000,0 ml a 20 °C.

- El filtrado así obtenido se tituló lentamente pipeteando 10,00 mL del filtrado obtenido (aproximadamente 20 °C) en un recipiente con pico Memotitrator y 1,0 g (± 0,2 g) de trietanolamina purísima y 3,0 g de MgSO₄ × 7 H₂O. La mezcla se
- 20 diluyó con agua desmineralizada hasta 70 mL y luego, junto antes de la titulación, se añadieron 10,0 mL de hidróxido de sodio 2 N y 7 a 9 gotas de una solución de HHSNN–metanol (0,2 % en peso de HHSNN (ácido calconcarboxílico) en metanol) a la mezcla. Después de la predosificación, el titulador agitó la mezcla durante 60 s y luego se fijó el voltaje del fototrodo en 900 a 1150 mV durante la
- 25 titulación. El contenido de carbonato de calcio se mostró en porcentaje.

Materiales

CaCO₃ A: Omyacarb 1 AV, en forma de un polvo (97,5 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es un mármol de un depósito de Avenza–Carrara (Italia) y se obtuvo de Omya y tiene un valor de tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 1,7 μm .

CaCO₃ B: Omyacarb 40 GU, en forma de un polvo (98 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es un mármol de un depósito de Avenza–Carrara (Italia) y se obtuvo de Omya. Omyacarb 40 GU tiene un valor de tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 26 μm .

CaCO₃ C: Carolith 0,2–0,5 NP, en forma de un material a granel (98 % en peso de contenido de carbonato de calcio), es un mármol de un depósito de Hausmening (Austria) y se obtuvo de Omya. Carolith 0,2–0,5 NP tiene un valor de tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 340 μm .

Ensayo 1

El presente ensayo muestra la influencia del reemplazo de partículas de madera con un material que contiene carbonato de calcio con diferentes diseños con respecto al tamaño de partícula medio y distribución de tamaño de partícula, sobre las propiedades mecánicas de un tablero de partículas.

a) Tablero de partículas comparativo

El tablero de partículas comparativo (CE) se caracteriza porque el tablero sólo comprende partículas de madera, es decir, las partículas de madera no están reemplazadas por un material con contenido de carbonato de calcio.

Las partículas de madera usadas eran de producción industrial e incluían una mezcla de especies de madera (pino, picea, etc.) y tenían su origen en fuentes de madera primarias (madera redonda) o fuentes de madera secundarias

(subproductos de aserrín, virutas, madera reciclada, etc.). Las partículas de madera se clasifican en dos grupos: A) partículas de madera para la capa media (ML) y B) partículas de madera para la capa superficial (SL).

Las partículas de la capa del medio (ML) tenían un tamaño de partícula d_{50} de aproximadamente 9 mm y un tamaño de partícula d_{90} de aproximadamente 23 mm.

Las partículas de la capa superficial (SL) tenían un tamaño de partícula d_{50} de aproximadamente 7,5 mm y un tamaño de partícula d_{90} de aproximadamente 16 mm.

Las partículas del grupo A y las partículas del grupo B se procesaron por separado:

A) Las partículas de madera obtenidas se mezclaron en una mezcladora con mezclador de pala con 8,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera, con un aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania), junto con 1,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera de nitrato de amonio (solución al 40 %) como endurecedor.

B) Las partículas de madera obtenidas se mezclaron en una mezcladora con mezclador de pala con 12 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera, con un aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania), junto con 0,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera de nitrato de amonio (solución al 40 %) como endurecedor.

Las partículas de madera impregnadas con resina se formaron luego en una estera que consiste en tres capas con una distribución de

1. Partículas de madera del grupo B) con dispersión en altura del 25% de la altura total de la estera de partículas de madera dispersas

2. Partículas de madera del grupo A) con dispersión en altura del 50% de la altura total de la estera de partículas de madera dispersas
3. Partículas de madera del grupo B) con dispersión en altura del 25% de la altura total de la estera de partículas de madera dispersas

5 La estera obtenida se prepresó a temperatura ambiente. La estera prepresada luego se prensó en caliente en un tablero sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de $220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ con un factor de tiempo de prensado de 15 s/mm. El tablero obtenido luego se enarenó hasta un espesor de 17 mm.

10 b) Tableros de partículas de la invención

Si no se describe otra cosa, los tableros de partículas de la invención se prepararon como se describió para el tablero de partículas comparativo anterior.

Contrariamente al tablero de partículas comparativo, el tablero de partículas de la invención se caracteriza porque las fibras en una cantidad de 10 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) de la muestra comparativa, respectivamente, o 10 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo B) de la muestra comparativa, respectivamente, o 10 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) y B) de la muestra comparativa, respectivamente, se reemplazaron por material con contenido de carbonato de calcio en una cantidad de 10 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) de la muestra comparativa, respectivamente o 10 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo B) de la muestra comparativa, respectivamente, o 10 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) y B) de la muestra comparativa, respectivamente. De esta manera, la mezcla de partículas de madera-material

- con contenido de carbonato de calcio usada para preparar el tablero de partículas de la invención consiste en 90,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 10 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A), respectivamente,
- 5 o la mezcla de partículas de madera–material que contiene carbonato de calcio usada para preparar el tablero de partículas de la invención consiste en 90,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 10 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo B), respectivamente, o la mezcla de partículas
- 10 de madera–material que contiene carbonato de calcio usada para preparar el tablero de partículas de la invención consiste en 90,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 10 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en los grupos A) y B) con base en el peso seco total de las partículas de madera y
- 15 el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado.

Los detalles respecto del contenido de reemplazo de partículas de madera para los tableros de partículas comparativos y de la invención se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1: Contenido de reemplazo de partículas de madera para el tablero de partículas comparativo (CE) y tableros de partículas de la invención 1 a 7 (IE1 a IE7)

	Referencia (CE)	IE 1 10 pbw WPR en SL por CaCO ₃	IE 2 10 pbw WPR en ML por CaCO ₃	IE 3 10 pbw WPR en SL por CaCO ₃	IE 4 10 pbw WPR en ML por CaCO ₃	IE 5 10 pbw WPR en SL por CaCO ₃	IE 6 10 pbw WPR en ML por CaCO ₃	IE 7 10 pbw WPR en SL y ML por CaCO ₃
Partículas de madera [pbw]	100	95	95	95	95	95	95	90
CaCO ₃ A [pbw]	–	5	5	–	–	–	–	–
CaCO ₃ B [pbw]	–	–	–	5	5	–	–	10
CaCO ₃ C [pbw]	–	–	–	–	–	5	5	–
Σ	100	100	100	100	100	100	100	100

SL: capa superficial

5 ML: capa del medio

WPR: reemplazo de partículas de madera

pbw: partes en peso

Esta tabla refleja el reemplazo general de partículas de madera con respecto a todo el tablero de partículas

Los resultados se destacan en la Fig. 1 a 4.

De la Fig. 1 a 4, se puede deducir que el reemplazo de partículas de madera por el material que contiene carbonato de calcio lleva a tableros de partículas que tienen propiedades mecánicas que se mantienen o incluso de
5 mejoran en comparación con el tablero de partículas comparativo. En particular, se muestra que un tablero de partículas donde 10 partes en peso (d/d) de partículas de madera se reemplazaron por CaCO_3 muestra claramente menos hinchamiento del espesor que el tablero de partículas comparativo. Por otra parte, la humedad en equilibrio de los tableros de partículas se reduce cuando la
10 cantidad de CaCO_3 en los tableros de partículas se eleva que así reduce el peso general del tablero de partículas. Por otra parte, las propiedades de fuerza de adherencia interna y de la resistencia a la flexión se pueden mantener en comparación con la muestra comparativa. Todos los demás parámetros son los mismos que para la muestra comparativa.

15

Ensayo 2

Este ensayo muestra la influencia del reemplazo de partículas de madera con un material que contiene carbonato de calcio con respecto al tamaño de partícula medio y distribución del tamaño de partícula, sobre las propiedades
20 mecánicas de un tablero de partículas.

a) Tablero de partículas comparativo

El tablero de partículas comparativo (CE) se caracteriza porque el tablero sólo comprende partículas de madera, es decir, las partículas de madera no se reemplazan por un material con contenido de carbonato de calcio.

25 Las partículas de madera usadas eran de producción industrial e incluían una mezcla de especies de madera (pino, picea, etc.) y tenían su origen en fuentes de madera primarias (madera redonda) o fuentes de madera secundarias

(subproductos de aserrín, virutas de madera, madera reciclada etc.). Las partículas de madera se clasifican en dos grupos: A) partículas de madera para la capa del medio y B) partículas de madera para la capa superficial.

Las partículas de la capa del medio (ML) tenían un tamaño de partícula d_{50} de aproximadamente 9 mm y un tamaño de partícula d_{90} de aproximadamente 23 mm.

Las partículas de la capa superficial (SL) tenían un tamaño de partícula d_{50} de aproximadamente 7,5 mm y un tamaño de partícula d_{90} de aproximadamente 16 mm.

Las partículas del grupo A y las partículas del grupo B se procesaron por separado:

A) Las partículas de madera obtenidas se mezclaron en una mezcladora con mezclador de pala con 8,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera, con un aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania), junto con 1,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera de nitrato de amonio (solución al 40 %) como endurecedor.

B) Las partículas de madera obtenidas se mezclaron en una mezcladora con mezclador de pala con 12 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera, con un aglutinante de urea-formaldehído (Kaurit 350 de BASF AG, Alemania), junto con 0,5 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera de nitrato de amonio (solución al 40 %) como endurecedor.

Las partículas de madera impregnadas con resina se formaron luego en una estera que consiste en tres capas con una distribución de

1. Partículas de madera del grupo B) con dispersión en altura del 25% de la altura total de la estera de partículas de madera dispersas

2. Partículas de madera del grupo A) con dispersión en altura del 50% de la altura total de la estera de partículas de madera dispersas
3. Partículas de madera del grupo B) con dispersión en altura del 25% de la altura total de la estera de partículas de madera dispersas

5 La estera obtenida se preprensó a temperatura ambiente. La estera preprensada luego se prensó en caliente en un tablero sólido de 17,5 mm de espesor a una temperatura de $220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ con un factor de tiempo de prensado de 15 s/mm. El tablero obtenido luego se enarenó hasta un espesor de 17 mm.

10 b) Tableros de partículas de la invención

Si no se describe de otro modo, los tableros de partículas de la invención se prepararon como se describió para el tablero de partículas comparativo anterior.

Contrariamente al tablero de partículas comparativo, el tablero de

15 partículas de la invención se caracteriza porque las fibras en una cantidad de 20 partes en peso (d/d), 30 partes en peso (d/d), 40 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo de partículas de madera A) de la muestra comparativa, respectivamente o 20 partes en peso (d/d), 30 partes en peso (d/d), 40 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de

20 partículas de madera en el grupo de partículas de madera B) de la muestra comparativa, respectivamente o 10 partes en peso (d/d) , 20 partes en peso (d/d), 30 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) y B) de la muestra comparativa, respectivamente, se reemplazaron

25 por material con contenido de carbonato de calcio en una cantidad de 20 partes en peso (d/d), 30 partes en peso (d/d), 40 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) de la muestra comparativa, respectivamente o 20 partes en peso (d/d), 30 partes en peso (d/d),

40 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo B) de la muestra comparativa, respectivamente o 10 partes en peso (d/d) , 20 partes en peso (d/d), 30 partes en peso (d/d), con base en el peso seco total de partículas de madera en el grupo A) y B) de la muestra comparativa, respectivamente. De esta manera, la mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio usada para preparar el tablero de partículas de la invención consiste en 80,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 20 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A), respectivamente, 70,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 30 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A), respectivamente, 60 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 40 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A), respectivamente, o la mezcla de partículas de madera-material que contiene carbonato de calcio usada para preparar el tablero de partículas de la invención consiste en 80,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 20 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo B), respectivamente, 70,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 30 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo B), respectivamente, 60 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 40 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo B) respectivamente o 90,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 10 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A) y B),

respectivamente, 80,0 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 20 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A) y B), respectivamente, 70 partes en peso (d/d) de partículas de madera y 30 partes en peso (d/d) del material que contiene carbonato de calcio, con base en el peso seco total de las partículas de madera en el grupo A) y B), con base en el peso seco total de las partículas de madera y el al menos un material que contiene carbonato de calcio particulado.

El carbonato de calcio usado era carbonato de calcio C.

10 Los detalles respecto del reemplazo del contenido de partículas de madera para los tableros de partículas comparativos y de la invención se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2: Contenido de reemplazo de partículas de madera para el tablero de partículas comparativo (CE) y tableros de partículas de la invención 8 a 16 (IE8 a IE16)

	Referencia (CE)	IE 8 20 pbw WPR en SL por CaCO ₃	IE 9 30 pbw WPR en SL por CaCO ₃	IE 10 40 pbw WPR en SL por CaCO ₃	IE 11 20 pbw WPR en ML por CaCO ₃	IE 12 30 pbw WPR en ML por CaCO ₃	IE 13 40 pbw WPR en ML por CaCO ₃	IE 14 10 pbw WPR en SL y ML por CaCO ₃	IE 15 20 pbw WPR en SL y ML por CaCO ₃	IE 16 30 pbw WPR en SL y ML por CaCO ₃
Partículas de madera [pbw]	100	90	85	80	90	85	80	90	80	70
CaCO ₃ C [pbw]	–	10	15	20	10	15	20	10	20	30
Σ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

SL: capa superficial

ML: capa del medio

5 WPR: reemplazo de partículas de madera

pbw: partes en peso

Esta tabla refleja el reemplazo general de partículas de madera con respecto a todo el panel

Los resultados para la densidad y la humedad en equilibrio se destacan en las Figs. 5 y 6.

De los resultados obtenidos, se puede deducir que el reemplazo de partículas de madera por el material que contiene carbonato de calcio lleva a
5 tableros de partículas que tienen propiedades mecánicas que se mantienen o incluso de mejoran en comparación con la muestra comparativa. En particular, la humedad en equilibrio de los tableros de partículas se reduce cuando la cantidad de CaCO_3 en los tableros de partículas se eleva que así reduce el peso general del tablero de partículas. Por otra parte, se muestra que un tablero de partículas
10 donde 20 a 40 partes en peso (d/d) de partículas de madera del grupo B) se reemplazaron por CaCO_3 C muestra valores de unión interna comparables en comparación con la muestra comparativa. Por otra parte, la resistencia a la flexión, módulo de elasticidad así como hinchamiento del espesor se pueden mantener en comparación con la muestra comparativa y están dentro de las
15 clasificaciones de los requerimientos estándar europeos de acuerdo con la norma DIN EN 312. Todos los demás parámetros son los mismos que para la muestra comparativa.

La Tabla 3 destaca las clasificaciones logradas teóricamente según el estándar europeo DIN EN 312.

Tabla 3: Clasificaciones logradas teóricamente según el estándar europeo DIN EN 312

Muestra	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Referencia (CE)	x	x	x	x	x	x
10% WPR grupo B) CaCO ₃ C	x	x	x	x	x	x
20% WPR grupo B) CaCO ₃ C	x	x	x	—	—	—
30% WPR grupo B) CaCO ₃ C	x	x	—	—	—	—
40% WPR grupo B) CaCO ₃ C	—	—	—	—	—	—
10% WPR grupo A) CaCO ₃ C	x	x	x	x	x	x
20% WPR grupo A) CaCO ₃ C	x	x	x	x	—	—
30% WPR grupo A) CaCO ₃ C	x	x	—	—	—	—
40% WPR grupo A) CaCO ₃ C	x	—	—	—	—	—
10% WPR grupo A) +B) CaCO ₃ C	x	x	x	—	—	—
20% WPR grupo A) +B) CaCO ₃ C	x	x	—	—	—	—
30% WPR grupo A) +B) CaCO ₃ C	—	—	—	—	—	—

Especificación lograda: X = sí; — = no