

PRODUCTOS DE FIBROCEMENTO DE COLOR PÁLIDO Y MÉTODOS PARA SU PRODUCCIÓN

Campo de la invención.

La presente invención se refiere a productos de fibrocemento de color pálido. La presente invención se refiere además a métodos para la producción de estos productos de fibrocemento de color pálido, así como a sus usos en la industria de la construcción.

Antecedentes de la invención.

Los productos de fibrocemento de color pálido o blanco son conocidos en la técnica. La obtención del color blanco se logra o bien mediante el uso de cemento blanco como componente básico, o mediante el revestimiento de productos comunes a base de fibrocemento grises con una pintura de color blanco. Esta última forma es la más comúnmente aplicada porque es simple de hacer, menos costosa en comparación con el uso de cemento blanco, y porque permite obtener cualquier tono de color blanco deseado.

Síntesis de la invención.

Los presentes inventores han desarrollado ahora productos de fibrocemento de color pálido nuevos e inventivos, que comprenden por lo menos cemento blanco y fibras sintéticas. Los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención son estéticamente atractivos, y tienen muy buenas propiedades mecánicas y físicas.

Más específicamente, los productos de fibrocemento de la presente invención comprenden por lo menos cemento blanco y fibras sintéticas, donde las fibras sintéticas están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro seleccionado

del grupo que consiste en un pigmento negro, un pigmento marrón, un pigmento azul, un pigmento rojo, un pigmento verde y un pigmento gris.

Mientras se desarrollaban los nuevos productos de fibrocemento, los inventores descubrieron que es esencial colorear las fibras sintéticas con un pigmento, en lugar de aplicar un tinte o una tinta. De hecho, las fibras de color oscuro teñidas con un tinte o una tinta demostraron ser inadecuadas para la producción de los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención. Los presentes inventores observaron que después de incorporar fibras teñidas con tinta o teñidas con tinta en los productos cementosos de fibra, el tinte o la tinta causaba efectos de sangrado y manchas en toda la matriz cementosa blanca, o, en otros casos, las fibras simplemente perdían por completo su color, y como consecuencia, también su visibilidad. Sin estar ligados a ninguna hipótesis o teoría, los inventores creen que el entorno acuoso alcalino de la matriz cementosa causa una alteración en la estructura química del tinte (o tinta) específico, de modo de romper el enlace químico entre el tinte (o tinta) y la fibra, o de modo de causar así una decoloración. Por consiguiente, los inventores buscaron una solución para resolver los problemas anteriores, y han descubierto sorprendentemente que cuando se usa un pigmento para colorear las fibras sintéticas, no se producen problemas de sangrado o decoloración.

Los productos de fibrocemento de color pálido resultantes de la presente invención son estéticamente atractivos, especialmente, porque la superficie de estos productos muestra la textura y el color de los materiales de núcleo, lo que proporciona a los productos un aspecto natural y moderno. En particular, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención exponen la textura natural tanto del cemento (que es de color blanco o de color pálido) como de las fibras sintéticas (que son de color oscuro), de modo de crear un contraste atractivo entre ambos componentes. Además, los productos de color pálido de la

presente invención son mecánicamente fuertes y altamente resistentes a las grietas y al desgaste, incluso en condiciones climáticas severas y adversas. Una ventaja adicional de los productos de acuerdo con la presente invención es que, dado que el núcleo interno y la superficie consisten en el mismo material, cualquier falla o daño que pueda ocurrir durante la vida útil de los productos será menos visible en comparación con los productos recubiertos, que típicamente tienen un color de superficie que es diferente del color de masa interno.

En la actualidad, hay una demanda creciente de arquitectos y diseñadores de desarrollar nuevos productos de fibrocemento, que visualicen el material de núcleo de fibrocemento natural. Naturalmente, tales productos de construcción de aspecto natural tienen que cumplir los mismos requisitos nacionales estándares con respecto a las propiedades mecánicas y físicas (es decir, resistencia mecánica, movimiento hídrico, etc.) que sus correspondientes predecesores. Los presentes inventores han satisfecho esta creciente demanda del mercado con los productos de la presente invención.

Por consiguiente, en un primer aspecto, la presente invención proporciona productos de fibrocemento de color pálido que comprenden por lo menos cemento blanco y fibras sintéticas, donde las fibras sintéticas están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro seleccionado del grupo que consiste en un pigmento negro, un pigmento marrón, un pigmento azul, un pigmento rojo, un pigmento verde y un pigmento gris.

En formas de realización particulares, las fibras sintéticas que comprenden los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención son fibras de polipropileno. En formas de realización particulares adicionales, las fibras sintéticas son fibras de polipropileno que tienen un grosor de alrededor de 70 dtex. En formas de realización particulares adicionales, las fibras sintéticas son fibras de polipropileno molidas. En aún otras formas de realización particulares, las fibras

sintéticas son fibras de polipropileno molidas que tienen una longitud promedio de alrededor de 1 mm a alrededor de 2 mm.

En formas de realización particulares, las fibras sintéticas que comprenden los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro, tal como un óxido de hierro, negro de carbón, un óxido de manganeso, azul de cobalto, un óxido de cobalto, óxido de cromo, ftalocianina de cobre o azul ultramarino. En formas de realización particulares, las fibras sintéticas que comprenden los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro, que es un pigmento inorgánico.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención comprenden además un pigmento blanco. En formas de realización particulares adicionales, el pigmento blanco está presente en una cantidad entre alrededor de 3% en peso y alrededor de 6% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento) del producto de fibrocemento. En aún otras formas de realización particulares, el pigmento blanco se selecciona del grupo que consiste en un óxido de titanio, un óxido de bario, un sulfato de bario y una mezcla que contiene bario. En aún otras formas de realización particulares, el pigmento blanco es óxido de titanio (TiO_2).

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención comprenden además piedra caliza (CaCO_3) en una cantidad entre alrededor de 5% en peso y alrededor de 15% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento de dicho producto de fibrocemento). En particular, los presentes inventores han descubierto que CaCO_3 mejora las propiedades de canalización de agua de los productos de fibrocemento de la presente invención. Sin estar ligados a ninguna hipótesis o teoría, los inventores creen que esto se debe a que el cemento blanco tiene un

área superficial específica relativamente baja en comparación con el cemento gris común, y, por lo tanto, tiende a encerrar el agua en mayor grado. Sin embargo, las cantidades atrapadas de agua son indeseables, debido a que éstas podrían ser la causa de grietas y dilatación del material de fibrocemento al exponerse a la lluvia y las condiciones de congelación–descongelación. Los presentes inventores han logrado resolver este problema añadiendo piedra caliza. Este ingrediente asegura la creación de una red de canales entre las partículas de cemento del producto de fibrocemento, a fin de garantizar un flujo interno y una canalización de agua óptimos.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención están recubiertos con un revestimiento transparente. En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención se recubren con un revestimiento transparente, cuyo revestimiento transparente comprende de alrededor de 0,5% a alrededor de 4% (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento de dicho producto de fibrocemento) de un pigmento blanco. En formas de realización particulares adicionales, el revestimiento transparente comprende de alrededor de 1% a alrededor de 2% (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento de dicho producto de fibrocemento) de un pigmento blanco. En todavía otras formas de realización particulares, el revestimiento transparente comprende de alrededor de 1% a alrededor de 2% (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento de dicho producto de fibrocemento) de óxido de titanio (TiO_2).

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención están recubiertos con un revestimiento transparente, que es un revestimiento sintético transparente, tal como un revestimiento acrílico transparente. En formas de realización particulares

alternativas, el revestimiento transparente es un revestimiento transparente curable por UV.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona métodos para la fabricación de productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la invención, donde dichos métodos comprenden por lo menos las etapas de:

- a) proporcionar una suspensión de fibrocemento que comprende por lo menos cemento blanco y fibras sintéticas, donde dichas fibras sintéticas están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro seleccionado del grupo que consiste en un pigmento negro, un pigmento marrón y un pigmento gris;
- b) fabricar un producto de fibrocemento mediante un proceso de producción de fibrocemento;
- c) curar el producto de fibrocemento, para obtener el producto de fibrocemento de color pálido.

En formas de realización particulares, la etapa c) de los métodos de acuerdo con la presente invención comprende curar al aire el producto de fibrocemento.

En formas de realización particulares, la presente invención proporciona métodos para la fabricación de productos de fibrocemento de color pálido, donde la etapa b) de fabricación de un producto de fibrocemento se realiza por medio de un proceso de producción de fibrocemento seleccionado del grupo que consiste en un proceso de Hatschek, un proceso de Magnani, un proceso de extrusión y un método de flujo continuo. En formas de realización particulares adicionales, la presente invención proporciona métodos para la fabricación de productos de fibrocemento de color pálido, donde la etapa b) de fabricación de un producto de fibrocemento se realiza por medio de un proceso de producción de Hatschek.

En formas de realización particulares, la presente invención proporciona métodos para la fabricación de productos de fibrocemento de color pálido, donde se añade por lo menos un pigmento blanco en la suspensión de fibrocemento durante la

etapa (i) de proporcionar una suspensión de fibrocemento. En formas de realización particulares adicionales, el pigmento blanco se agrega en una cantidad de entre alrededor de 3% en peso y alrededor de 6% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento) del producto de fibrocemento. En formas de realización particulares adicionales, el por lo menos un pigmento blanco es TiO_2 .

En un tercer aspecto, la presente invención proporciona productos de fibrocemento de color pálido que pueden obtenerse mediante cualquiera de los métodos de acuerdo con la presente invención.

En un cuarto aspecto, la presente invención proporciona usos de los productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención como materiales de construcción.

En formas de realización particulares, la presente invención proporciona usos de los productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención como una superficie exterior para paredes, aplicada interna o externamente, por ejemplo, como placa de fachada, revestimiento de tipo *siding*, etc. En otras formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención se pueden usar para aplicaciones de cubierta (*deck*), aplicaciones de cercado y/o aplicaciones de cobertura.

Las reivindicaciones independientes y dependientes establecen características particulares y preferidas de la invención. Las características de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse con las características de las reivindicaciones independientes u otras reivindicaciones dependientes, y/o con las características establecidas en la descripción anterior y/o en lo sucesivo, según corresponda.

Las anteriores y otras características, rasgos y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos que acompañan, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. Esta descripción se proporciona solo a modo de ejemplo, sin limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos.

La Figura 1 es una imagen completa de la superficie superior de un producto de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una imagen de detalle de la superficie superior de un producto de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 3 a 6 son imágenes completas de secciones de productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención.

Los mismos signos de referencia se refieren a los mismos elementos, similares o análogos, en las diferentes figuras.

Descripción detallada de la invención.

Debe observarse que el término "que comprende", utilizado en las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringido a los medios enumerados a continuación; no excluye otros elementos o etapas. Por lo tanto, se debe interpretar como la especificación de la presencia de las características, etapas o componentes indicados como se hace referencia, pero no excluye la presencia o adición de una o más otras características, etapas o componentes, o sus grupos. Por consiguiente, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende los medios A y B" no debe limitarse a dispositivos que consisten únicamente en los

componentes A y B. Significa que con respecto a la presente invención, los únicos componentes pertinentes del dispositivo son A y B.

A lo largo de esta memoria descriptiva, se hace referencia a "una forma de realización". Esta referencia indica que una característica particular, descrita en relación con la forma de realización, se incluye en por lo menos una forma de realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de la frase "en una forma de realización" en diversos lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no necesariamente se refieren todas a la misma forma de realización, aunque podrían hacerlo. Además, las características o los rasgos particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más formas de realización, como sería evidente para el experto en la técnica.

Los siguientes términos se proporcionan únicamente para ayudar en la comprensión de la invención.

Como se usan en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen tanto referencias en singular como plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Los términos "que comprende", "comprende" y "compuesto por" como se usan en este documento son sinónimos de "que incluye", "incluye" o "que contiene", "contiene", y son inclusivos o abiertos, y no excluyen, miembros, elementos o etapas de método no citados.

La cita de rangos numéricos por puntos finales incluye todos los números y fracciones subsumidos dentro de los rangos respectivos, así como los puntos finales citados.

El término "alrededor de" como se usa en este documento cuando se refiere a un valor medible tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, pretende abarcar variaciones de $\pm 10\%$ o menos, preferentemente $\pm 5\%$ o menos, más preferentemente $\pm 1\%$ o menos, y aún más preferentemente

+/- 0,1% o menos, del y desde el valor especificado, en la medida en que tales variaciones sean apropiadas para realizar en la invención divulgada. Debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador "alrededor de" también se describe específicamente y preferentemente.

Los términos "suspensión (fibro)cementosa " o "suspensión de (fibro)cemento" a los que se hace referencia en la presente memoria se refieren en general a suspensiones que comprenden por lo menos agua, fibras y cemento. La suspensión de fibrocemento utilizada en el contexto de la presente invención también puede comprender otros componentes, tales como, sin limitación, caliza, creta, cal viva, cal apagada o hidratada, arena molida, harina de arena de sílice, harina de cuarzo, sílice amorfa, sílice de humo condensada, microsílice, metacaolín, wollastonita, mica, perlita, vermiculita, hidróxido de aluminio, pigmentos, agentes antiespumantes, floculantes y otros aditivos.

Las "fibras" presente en la suspensión de fibrocemento como se describe aquí pueden ser, por ejemplo, fibras de proceso y/o fibras de refuerzo, que pueden ser ambas fibras orgánicas (típicamente fibras de celulosa) o fibras sintéticas (alcohol polivinílico, poliacrilonitrilo, polipropileno, poliamida, poliéster, policarbonato, etc.).

El "cemento" presente en la suspensión de fibrocemento como se describe aquí puede ser, por ejemplo, sin limitación, cemento Portland, cemento con alto contenido de alúmina, cemento Portland de hierro, trass-cemento, cemento de escoria, yeso, silicatos de calcio formados por el tratamiento en autoclave y combinaciones de aglutinantes particulares.

El "cemento blanco" presente en la suspensión de fibrocemento para la fabricación de los productos de fibrocemento de la presente invención puede ser, por ejemplo, sin limitación, cemento Portland blanco.

Los términos "predeterminado" y "predefinido" como se usan en este documento cuando se refieren a uno o más parámetros o propiedades generalmente

significan que los valores deseados de estos parámetros o propiedades han sido determinados o definidos de antemano, es decir, antes del inicio del proceso para producir los productos que se caracterizan por uno o más de estos parámetros o propiedades.

El término "cementoso", como en "producto cementoso" o "material cementoso" como se usa en este documento se refiere a cualquier producto o material que comprende cemento, tal como, sin limitación, cemento Portland, cemento con alto contenido de alúmina, cemento Portland de hierro, trass-cemento, cemento de escoria, yeso, silicatos de calcio formados por el tratamiento en autoclave y combinaciones de aglutinantes particulares. En formas de realización más particulares, el cemento en los productos de la invención es cemento Portland.

El término "producto de fibrocemento" como se usa en el presente documento se refiere a productos que comprenden por lo menos fibras y cemento. Los productos de fibrocemento como se usan en el contexto de la presente invención también pueden comprender adicionalmente otros componentes, tales como, sin limitación, caliza, creta, cal viva, cal apagada o hidratada, arena molida, harina de arena de sílice, harina de cuarzo, sílice amorfa, sílice de humo condensada, microsílice, metacaolín, wollastonita, mica, perlita, vermiculita, hidróxido de aluminio, pigmentos, agentes antiespumantes, floculantes y otros aditivos.

Una "lámina (de fibrocemento)" como se usa en el presente documento, también referida como un panel o una placa, debe entenderse como un elemento plano, usualmente rectangular, un panel de fibrocemento o una lámina de fibrocemento que se proporciona a partir del material de fibrocemento. El panel o la lámina tiene dos caras o superficies principales, que son las superficies con la mayor área de superficie. La lámina se puede usar para proporcionar una superficie exterior a las paredes, tanto interna como externa a un edificio o una construcción, por ejemplo, como placa de fachada, revestimiento de tipo *siding*, etc.

El término "capa de fibrocemento" como se usa en este documento generalmente, y particularmente en el contexto de la presente invención, se refiere a cualquier capa o torta plana, opcionalmente sustancialmente rectangular, que consiste esencialmente en una composición de fibrocemento y que tiene un grosor de por lo menos alrededor de 1 mm, en particular entre alrededor de 1 mm y 200 mm, más particularmente entre alrededor de 2 mm y alrededor de 150 mm, más particularmente entre alrededor de 4 mm y alrededor de 100 mm, tal como entre alrededor de 8 mm y alrededor de 10 mm.

Una "capa de fibrocemento Hatschek" o una "capa de Hatschek" como se usa indistintamente en este documento se refiere a una capa de fibrocemento (como se define en la presente memoria), que se produce de acuerdo con un proceso de Hatschek, que comprende por lo menos las etapas de:

- (i) construir una película de fibrocemento en un tamiz, donde dicho tamiz gira de modo de estar en contacto con una suspensión de fibrocemento en una cuba;
- (ii) transferir la película de fibrocemento del tamiz a la cinta de transporte de fieltro, y
- (iii) acumular la película de fibrocemento sobre un rodillo acumulador a través de la cinta transportadora de fieltro.

En el contexto de la presente invención, el uso del término "película de fibrocemento" se refiere dicha capa delgada de fibrocemento que se aplica sobre la cinta de transporte de fieltro mediante uno o más tamices que giran en una suspensión de fibrocemento que está presente en una o más cubas del proceso de Hatschek. Como se puede entender a partir de lo anterior, se producen series de capas finas de fibrocemento en uno o más tamices de la máquina Hatschek, y posteriormente se superponen y se transfieren desde uno o más tamices hasta la cinta transportadora, lo que produce una o más capas de fibrocemento Hatschek no curadas después de la acumulación en un rodillo de acumulación. Por lo tanto,

quedará claro que, cuando se hace referencia a "una película de fibrocemento" en el contexto de la presente invención, debe entenderse que este término abarca, cuando sea aplicable, tanto el significado de una sola película de fibrocemento que tiene un grosor de entre alrededor de 0,01 mm y alrededor de 0,9 mm, tal como en particular entre alrededor de 0,05 mm y alrededor de 0,5 mm, tal como entre alrededor de 0,1 mm y alrededor de 0,4 mm, tal como alrededor de 0,3 mm. (es decir, una capa delgada de fibrocemento también llamada monocapa, una capa única o una capa primaria, que se aplica sobre la cinta de transporte de fieltro mediante un tamiz desde una cuba del proceso de Hatschek), así como el significado de una capa que comprende dos o más capas de fibrocemento superpuestas, donde cada una tiene un grosor de entre alrededor de 0,01 mm y alrededor de 0,9 mm, tal como, en particular, entre alrededor de 0,05 mm y alrededor de 0,5 mm, tal como entre alrededor de 0,1 mm y alrededor de 0,4 mm, tal como alrededor de 0,3 mm (es decir, dos o más capas delgadas superpuestas de fibrocemento aplicadas sobre la cinta transportadora de fieltro mediante dos o más tamices desde una cuba del proceso Hatschek). El experto en la materia entenderá, de acuerdo con la configuración particular de la sección de Hatschek, que cuando se hace referencia a procesos de la invención en general, serán aplicables ambos significados del término "película de fibrocemento" como se describió anteriormente, mientras que en formas de realización más particulares, solo uno de ambos significados es aplicable. Por ejemplo, en un caso particular donde se usa solo un tamiz en la sección de Hatschek para realizar los procesos de la invención, "una película de fibrocemento" como se usa en el presente documento significa solamente una sola capa que tiene un grosor de entre alrededor de 0,01 mm y alrededor de 0,9 mm, que se aplica sobre la cinta transportadora de fieltro por el tamiz desde una cuba del proceso de Hatschek. Por otro lado, cuando se usan dos o más tamices en la sección de Hatschek para

realizar los procesos de la invención, "una película de fibrocemento" como se usa en el presente documento significa una superposición de dos o más capas individuales, cada una con un grosor de entre alrededor de 0,01 mm y alrededor de 0,9 mm, que se aplican sobre la cinta transportadora de fieltro por medio del tamiz desde una cuba del proceso Hatschek.

El término "permeable al agua" como se usa en la presente memoria cuando se refiere a una (región de una) correa transportadora permeable al agua en general, y particularmente en el contexto de la presente invención, significa que el material del cual está hecha la (región de la) correa permeable al agua permite que el agua fluya a través de su estructura hasta cierto alcance.

La "permeabilidad al agua" como se usa en la presente memoria cuando se refiere a la permeabilidad al agua de una (región de una) correa transportadora en general, y particularmente en el contexto de la presente invención, se refiere al alcance o grado en que el material del cual está hecha la (región de la) correa permeable al agua permite que el agua fluya a través de su estructura. Los materiales adecuados para las correas de transporte permeables al agua son conocidos por los expertos en la técnica, tales como, sin limitación, los fieltros.

Un "producto (de fibrocemento) no hidrofobizado " o una "capa (de película) de fibrocemento no hidrofobizada" como se usa en el presente contexto se refiere a un producto, tal como un producto de fibrocemento o una capa (de película) de fibrocemento, que no se ha tratado anteriormente, durante o después de su producción, con un agente hidrofobizante. En particular, un "producto de fibrocemento no hidrofobizado" o una "lámina de fibrocemento no hidrofobizada" como se usan en el presente documento solo comprenderán "capas de película de fibrocemento", que no están hidrofobizadas.

Los términos "de color pálido" y "de color blanco" cuando se refieren a un producto de fibrocemento se usan indistintamente en este documento, y tienen el

significado de que por lo menos parte, y preferentemente la totalidad, de la estructura interna de ese producto de fibrocemento comprende cemento blanco como el ingrediente principal.

Los términos "estructura (de fibrocemento) interna", "estructura (de fibrocemento) interior", "masa (de fibrocemento) interna" o "masa (de fibrocemento) interior" a los que se hace referencia indistintamente en este documento se utilizan para indicar el material de fibrocemento presente en un producto de fibrocemento, donde dicho material no es visible a simple vista al mirar el producto desde el exterior.

Los términos "estructura (de fibrocemento) externa" o "superficie (de fibrocemento) externa" a los que se hace referencia aquí indistintamente se usan para indicar el material de fibrocemento que está expuesto y visible en el exterior de un producto de fibrocemento.

Un "pigmento transparente" como se usa en el presente documento tiene la intención de indicar un pigmento cuyas partículas de pigmento tienen la propiedad de transmitir luz visible. Por lo tanto, un "pigmento transparente" como se usa en la presente memoria descriptiva es un pigmento, cuya mayoría de partículas de pigmento son menores que la longitud de onda de luz visible.

Un "pigmento opaco" como se usa en la presente memoria tiene el propósito de indicar un pigmento cuyas partículas de pigmento no tienen la propiedad de transmitir luz visible. Por lo tanto, un "pigmento opaco" como se usa en la presente memoria es un pigmento cuya mayoría de partículas de pigmento son mayores que la longitud de onda de luz visible.

Un "pigmento semiopaco" (también referido en la técnica como un pigmento semitransparente) como se usa en el presente documento tiene la intención de indicar un pigmento donde solo un cierto pero significativo porcentaje de partículas de pigmento tienen la propiedad de transmitir luz visible. Por lo tanto, un "pigmento semiopaco" como se usa en este documento es un pigmento donde cierto pero

significativo porcentaje de partículas de pigmento son mayores que la longitud de onda de luz visible, y donde el porcentaje restante de partículas de pigmento son menores que la longitud de onda de luz visible.

El término "pigmento" como se usa en este documento se refiere a una sustancia seca insoluble, usualmente pulverizada, que cuando se suspende en un vehículo líquido se convierte en pintura, tinta, etc. Los pigmentos típicamente consisten en partículas sólidas diminutas que se utilizan para mejorar el aspecto proporcionando color y/o, para mejorar las propiedades físicas (funcionales) de la pintura o tinta. Los pigmentos utilizados para proporcionar color generalmente oscilan entre 0,2 y 0,4 micrones de diámetro. Los pigmentos funcionales son típicamente de 2–4 micrones de diámetro, pero pueden ser tan grandes como de 50 micrones.

El término "pigmento de imprimación" como se usa en el presente documento se refiere a cualquier pigmento (como se define en este documento), que es capaz de proporcionar blancura y/o color a una sustancia, a la vez que contribuye significativamente al poder de ocultación de dicha sustancia. Los pigmentos de imprimación se pueden subdividir en pigmentos blancos y pigmentos de color.

El término "pigmento blanco" tal como se denomina en la presente memoria significa un pigmento de imprimación, capaz de dispersar la luz y proporcionar blancura y ocultamiento en pintura o tinta plana o brillante. Los pigmentos inorgánicos blancos incluyen, sin limitación, pigmentos de antimonio que incluyen blanco de antimonio: Sb_2O_3 ; pigmentos de plomo (tóxicos) que incluyen plomo blanco (PbCO_3) 2 • $\text{Pb}(\text{OH})_2$; pigmentos de titanio que incluyen blanco de titanio: óxido de titanio (IV) TiO_2 y; pigmentos de zinc, que incluyen blanco de zinc: óxido de zinc (ZnO).

El término "pigmento de color" como se denomina aquí significa un pigmento de imprimación, capaz de absorber selectivamente luz y proporcionar color a una

pintura o tinta. Hay dos tipos principales de pigmentos de color: los pigmentos orgánicos, que incluyen los colores más brillantes pero no son muy duraderos en el uso exterior, y los pigmentos inorgánicos, que no son tan brillantes como los colores orgánicos, pero son los pigmentos exteriores más duraderos.

El término "pigmento inorgánico" como se usa en el presente documento se refiere a compuestos colorantes minerales que se producen de forma natural que consisten típicamente en sales metálicas. Los pigmentos inorgánicos generalmente son óxidos o sulfuros de uno o más metales.

Los pigmentos inorgánicos incluyen, por ejemplo, sin limitación:

– Pigmentos inorgánicos azules:

o pigmentos de aluminio, incluido el ultramarino: un pigmento de origen natural complejo de silicato de sodio que contiene azufre ($\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$);

o pigmentos de cobalto, incluidos azul de cobalto y azul cerúleo: estannato de cobalto (II);

o pigmentos de cobre, incluido el azul egipcio: un pigmento sintético de silicato de cobre cálcico ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$) y Han Blue $\text{BaCuSi}_4\text{O}_{10}$; y

o pigmentos de hierro, incluido el azul de Prusia: un pigmento sintético de hexacianoferrato férrico ($\text{Fe}_7(\text{CN})_{18}$);

– Pigmentos inorgánicos verdes:

o pigmentos de cadmio, incluido viridiano: un pigmento verde oscuro de óxido de cromo (III) hidratado (Cr_2O_3), y verde de cadmio: un pigmento verde claro que consiste en una mezcla de amarillo de cromo (CrS) y viridiano (Cr_2O_3);

o pigmentos de cromo, incluido verde de cromo;

– pigmentos de cobre, incluido el verde de París: acetoarsenita de cobre (II) ($\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$) y verde de Scheele (también llamado verde Schloss): arsenito de cobre CuHAsO_3 ;

– Pigmentos inorgánicos amarillos:

o pigmentos de arsénico que incluyen Orpiment sulfuro de arsénico monoclinico natural (As_2S_3);

o pigmentos de cadmio, incluido el amarillo de cadmio: sulfuro de cadmio (CdS);

o pigmentos de cromo, incluido el amarillo cromo: pigmento natural del cromato de plomo (II) (PbCrO_4);

o pigmentos de cobalto que incluyen aureolina (también llamada amarillo de cobalto): cobaltinitrito de potasio ($\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$);

o pigmentos de hierro, incluido ocre amarillo: una arcilla natural de óxido de hierro hidratado ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$);

o pigmentos de plomo, incluido el amarillo de Nápoles;

o pigmentos de titanio, incluido el amarillo de titanio;

o pigmentos de estaño incluido el oro de mosaico: sulfuro de estaño (SnS_2);

– Pigmentos inorgánicos anaranjados:

o pigmentos de cadmio, incluido naranja de cadmio: un intermedio entre el rojo de cadmio y el amarillo de cadmio: sulfoselenuro de cadmio;

o pigmentos de cromo, incluido naranja de cromo: una mezcla de pigmentos de origen natural compuesta de cromato de plomo (II) y óxido de plomo (II). ($\text{PbCrO}_4 + \text{PbO}$)

– Pigmentos inorgánicos rojos:

o pigmentos de cadmio, incluido rojo de cadmio: seleniuro de cadmio (CdSe);

o pigmentos de óxido de hierro que incluyen sanguina, Caput Mortuum (púrpura cardenal), rojo óxido, ocre óxido: Fe_2O_3 anhidro, siena quemada: un pigmento producido al calentar siena crudo, rojo veneciano;

o pigmentos de plomo (tóxicos), incluido el plomo rojo: tetróxido de plomo, Pb_3O_4 ;

o pigmentos de mercurio (tóxicos), incluido bermellón: pigmento sintético y natural: se produce naturalmente en el mineral cinabrio; sulfuro mercurico (HgS);

– Pigmentos inorgánicos marrones:

pigmentos terrosos arcillosos (óxidos de hierro formados naturalmente) que incluyen Umber crudo: un pigmento de arcilla natural que consiste en óxido de hierro, óxido de manganeso y óxido de aluminio: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + n\text{H}_2\text{O} + \text{Si} + \text{AlO}_3$; siena crudo: un pigmento amarillo-marrón de origen natural de arcilla limonita;

– Pigmentos inorgánicos negros:

o pigmentos de carbón que incluyen negro de carbón, negro de marfil, negro de vid, negro de lámpara;

o pigmentos de hierro, incluido Fe_3O_4 ;

o pigmentos de titanio: negro de titanio;

– Pigmentos inorgánicos grises:

o gris de Payne: una mezcla de ultramarino y negro o de ultramarino y siena;

El término "pigmento orgánico", como se usa en el presente documento, se refiere a compuestos colorantes orgánicos sintéticos, que son moléculas a base de carbón fabricadas a partir de compuestos de petróleo, ácidos y otros productos químicos, habitualmente bajo calor o presión intensos.

Los pigmentos orgánicos incluyen, por ejemplo, sin limitación:

– Pigmentos orgánicos amarillos:

lagos amarillos, que son pigmentos transparentes utilizados como amarillo para cubrir otras tintas, pero no ocultarlas, lago amarillo tartrazina (también llamado FD&C Amarillo Nro. 5 y utilizado como colorante en alimentos), amarillos Hansa y amarillos Diarylide que son los pigmentos amarillos más comunes utilizados en tintas de impresión. El amarillo fluorescente también se usa en algunas aplicaciones de especialidad. Los amarillos orgánicos se usan comúnmente para reemplazar los amarillos de cromo;

– Pigmentos orgánicos anaranjados:

El pigmento naranja más común es Diarylide naranja, un pigmento transparente pero que no se degrada con la luz. Otros materiales de naranja surtidos tienden a ser usados cuando se necesitan pigmentos anaranjados, que incluyen naranja ADN, naranja pirazolona, F2G Fast naranja, naranja HL de bencimidazolona y rojo de lago etílico C;

– Pigmentos orgánicos rojos:

Los rojos incluyen rojos Para, rojo toluidina ["Rojo R Permanente"], Carmín FB, rojos de naftol y rubinas, rojo permanente FRC, bordó FRR, rojos rubina, rojos Litol, rojo BON, Litol rubina 4B, BON Maroon, Rodamina 6G, Rojo lago C, rojo arilamida BON, magentas de quinacrina, rosa de ferrocianuro de cobre, carmines y rojos de bencimidazolona, Azo Magenta G, Antraquinona escarlata y Madder Lakes;

– Pigmentos orgánicos azules:

'Azules'. Los azules incluyen azules de ftalocianina (el grupo más comúnmente usado de pigmentos azules orgánicos), PMTA azul Victoria, azul CFA Victoria, azul ultramarino, azul de indantreno, azules alcalinos y azul pavo real;

– Pigmentos orgánicos violetas:

Las violetas se superponen ligeramente con algunos de los rojos más azulados (como el bordó de bencimidazolona HF 3R (ver carmines y rojos de bencimidazolona), y también incluyen pigmentos tales como PMTA Rodamina, PMTA Violeta (también conocido como Metil Violeta), Dioxazina Violeta (RL), Carbazol Violeta, Violeta cristal, dioxazina violeta B y tioindigoid rojo;

– Pigmentos orgánicos verdes:

Una serie común de verdes son los verdes de ftalocianina, así como los verdes de PMTA;

– Pigmentos orgánicos marrones:

Los pigmentos marrones incluyen marrón diazo y marrón de bencimidazolona HFR.

Los términos "pigmento extendedor" o "pigmento de relleno" tal como se usan en la presente memoria se refieren a cualquier pigmento (como se define en este documento) que tiene un bajo índice de refracción u opacidad, y por lo tanto, no proporciona color o poder de ocultación a una sustancia. Los pigmentos extendedores o de relleno tienen una apariencia transparente en una pintura o tinta. Los pigmentos extendedores tienen efectos positivos significativos sobre diversas propiedades de la pintura; por ejemplo, como se describe más adelante, la mica puede mejorar la resistencia al agua de una película debido a su forma de partícula "laminada" y su tendencia a orientarse en capas superpuestas horizontales a la superficie. Los pigmentos extendedores o pigmentos de relleno, por ejemplo, incluyen, sin limitación, sulfato de bario, carbonato de calcio, silicato de magnesio, mica, caolín (arcilla de China), asbestina, talco, sílice/cuarzo, hidrato de alúmina, kalunita, piedra pómez, bentonita, vermiculita y perlas de vidrio.

El término "curable por UV" se refiere a una composición que puede polimerizarse con la aplicación de irradiación UV. Típicamente, esto por lo menos implica la presencia de monómeros u oligómeros foto-polimerizables, junto con fotoiniciadores y/o fotosensibilizadores.

Un "revestimiento transparente" o una "composición de revestimiento transparente" como se menciona aquí se usa para indicar una formulación o composición de revestimiento que tiene la propiedad de transmitir rayos de luz a través de su sustancia, de manera que las superficies u objetos que se encuentran situados más allá o detrás del revestimiento, tales como superficies u objetos revestidos por dicho revestimiento transparente, son claramente visibles.

El término "transparente" o "transparencia" cuando se refiere a una composición de revestimiento o una capa de revestimiento se refiere a la característica física de

permitir que la luz pase a través del revestimiento sin dispersarse. La transparencia se puede medir con cualquier método conocido en la técnica. Por ejemplo, un medidor de turbidez mide la transparencia, la turbidez, la calidad de transparencia y la transmitancia total de un revestimiento, en función de la cantidad de luz visible que se difunde o dispersa al pasar a través del revestimiento. La turbidez se mide con una prueba de dispersión de ángulo amplio, en la que la luz se difunde en todas las direcciones, lo que proporciona una pérdida de contraste. Dicho porcentaje de luz que al atravesar se desvía del haz incidente más de 2,5 grados en promedio se define como turbidez. La calidad de la transparencia se mide con una prueba de dispersión de ángulo estrecho, en la que la luz se difunde en un pequeño rango con alta concentración. Esta prueba mide la claridad con la cual se pueden ver detalles más finos a través del revestimiento que se está evaluando. El medidor de turbidez también mide la transmitancia total. La transmitancia total es la medida de la luz incidente total en comparación con la luz que realmente se transmite (por ejemplo, la transmitancia total). Entonces, la luz incidente puede ser del 100%, pero debido a la absorción y la reflexión, la transmitancia total solo puede ser del 94%. Los datos obtenidos del medidor de turbidez se pueden transferir a una PC para un procesamiento posterior de datos a fin de garantizar un producto consistente.

El término "longitud (de fragmento) de fibras" como se usa en el presente documento se refiere a la longitud promedio de un grupo de (fragmento de) fibras de cualquier composición. Para las fibras sintéticas cortadas, como las fibras de polipropileno, la longitud (de fragmento) se refiere a la longitud separada a la que se han cortado estas fibras, y por lo tanto es la misma para cada fibra presente en el grupo. Para las fibras sintéticas rotas o desgarradas, como fibras de polipropileno, la longitud (de fragmento) se refiere a la longitud promedio a la que estas fibras se han roto o desgarrado.

En el contexto de la presente invención, el término "polipropileno" tiene el propósito de incluir cualquier composición polimérica que comprende monómeros de propileno, como un homopolímero o copolímero con otras poliolefinas, dienos u otros monómeros (tales como etileno, butileno y similares). El término también pretende abarcar cualquier configuración y disposición diferentes de los monómeros constituyentes (tales como sindiotáctica, isotáctica y similares). Por lo tanto, el término tal como se aplica a filamentos, monofilamentos, multifilamentos o fibras en el presente documento pretende abarcar tramos sin fin, hebras largas reales, hilos y similares, de homopolímero o copolímero de polipropileno.

La invención se explicará ahora con más detalle con referencia a diversas formas de realización. Se entenderá que cada forma de realización se proporciona a modo de ejemplo, y de ninguna manera limita el alcance de la invención. En este sentido, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una forma de realización se pueden usar en otra forma de realización para dar lugar a otra forma de realización más. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra tales modificaciones y variaciones tal como se engloban dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

La presente invención proporciona nuevos productos de fibrocemento de color pálido, que son mecánicamente fuertes y altamente resistentes a las grietas y al desgaste, incluso en condiciones climáticas severas y adversas.

Además, los productos de fibrocemento proporcionados por la presente invención tienen un aspecto atractivo debido a sus características estéticas específicas, por lo que se expone la textura natural tanto del cemento (que es de color blanco o de color pálido) como de las fibras sintéticas (que son de color oscuro), de modo de

crear un contraste atractivo entre ambos componentes. Esto proporciona a los productos un aspecto natural y moderno, y además proporciona la ventaja de que los defectos o daños que ocurran durante la vida útil de los productos serán menos visibles en comparación con los productos revestidos, que típicamente tienen un color de superficie que es diferente del color de masa interno.

Por consiguiente, en vista de lo anterior, está claro que la presente invención proporciona productos de fibrocemento, que son tanto técnicamente (buena resistencia mecánica y resistencia al impacto y altamente resistentes al desgaste) como estéticamente (apariencia intensa aunque natural, y sin cambio de color por daños) mejorados.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona productos de fibrocemento de color pálido que comprenden por lo menos cemento blanco y fibras sintéticas, donde las fibras sintéticas están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro seleccionado del grupo que consiste en un pigmento negro, un pigmento marrón, un pigmento rojo, un pigmento azul, un pigmento verde y un pigmento gris.

En el contexto de la presente invención, los productos de fibrocemento deben entenderse como productos cementosos que comprenden cemento y fibras sintéticas (y opcionalmente naturales). Los productos de fibrocemento están hechos de una suspensión de fibrocemento, que se forma como un así llamado producto de fibrocemento "verde", y que luego se cura.

De acuerdo en cierta medida con el proceso de curado utilizado, la suspensión de fibrocemento normalmente comprende agua, fibras de proceso o de refuerzo que son fibras orgánicas sintéticas (y opcionalmente también fibras orgánicas naturales, tales como celulosa), cemento (por ejemplo, cemento Portland), piedra caliza, creta, cal viva, cal apagada o hidratada, arena molida, harina de arena de sílice, harina de cuarzo, sílice amorfa, sílice de humo condensada, microsílice,

caolín, metacaolín, wollastonita, mica, perlita, vermiculita, hidróxido de aluminio (ATH), pigmentos, agentes antiespumantes, floculantes y/u otros aditivos.

Los productos de fibrocemento de acuerdo con la presente invención son de "color pálido" o "de color blanco" (como se define en este documento). El color pálido de los productos de la invención se obtiene usando cemento blanco como la matriz cementosa. El cemento blanco, por ejemplo, el cemento Portland común blanco (WOPC) es similar al cemento Portland común gris en todos los aspectos, excepto su alto grado de blancura. La obtención de este color requiere una modificación sustancial del método de fabricación, y debido a esto, es más costoso que el producto gris. El cemento Portland blanco difiere físicamente del cemento gris solo en términos de su color. Su comportamiento de fraguado y desarrollo de resistencia son esencialmente los mismos que los esperados en el cemento gris, y cumple con las especificaciones de normas como ASTM C 150 y EN 197. En la práctica, debido a que se usa mucho cemento blanco en productos de concreto premoldeado, comúnmente se hace a una norma de resistencia temprana alta como ASTM C 150 Tipo III. La blancura del producto se expresa típicamente en términos de una medición de reflectividad, como valor L de L^*a^*b o triestímulo.

Los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención comprenden 20 a 95% en peso de cemento blanco como aglutinante hidráulico. En formas de realización particulares, el cemento blanco en los productos de la invención es cemento Portland blanco.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención comprenden además en su matriz cementosa un pigmento blanco. En formas de realización particulares adicionales, el pigmento blanco está presente en una cantidad entre alrededor de 3% en peso y alrededor de 6% en peso, tal como más particularmente en una cantidad entre alrededor de 3% en peso y alrededor de 5% en peso, tal como más particularmente en un

cantidad de alrededor de 4,6% en peso de pigmento blanco (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento). En aún otras formas de realización particulares, el pigmento blanco se selecciona del grupo que consiste en óxido de titanio, un óxido de bario, un sulfato de bario y una mezcla que contiene bario. En aún otras formas de realización particulares, el pigmento blanco es óxido de titanio (TiO_2). En aún otras formas de realización particulares, el pigmento blanco es óxido de titanio (TiO_2) y está presente en una cantidad de alrededor de 4,6% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento).

Los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención comprenden por lo menos además fibras sintéticas pigmentadas.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención comprenden de alrededor de 0,1 a alrededor de 5% en peso, tal como particularmente de alrededor de 0,5 a alrededor de 4% en peso de fibras sintéticas pigmentadas, tal como más particularmente entre alrededor de 1 y 3% en peso de fibras sintéticas pigmentadas, tal como más particularmente alrededor de 2% en peso de fibras sintéticas pigmentadas, con respecto al peso total del producto de fibrocemento.

En formas de realización particulares adicionales, las fibras sintéticas pigmentadas en los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención se seleccionan del grupo que consiste en fibras de polipropileno pigmentadas, fibras de poli vinilalcohol pigmentadas, fibras de poliacrilonitrilo pigmentadas, polietileno, fibras de poliamida pigmentadas, fibras de poliéster pigmentadas, fibras de aramida pigmentadas y fibras de carbono pigmentadas. En aún otras formas de realización particulares, las fibras sintéticas pigmentadas en los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención son fibras de polipropileno pigmentadas.

En formas de realización particulares, las fibras sintéticas pigmentadas son fibras de polipropileno que tienen un grosor de alrededor de 70 dtex.

En formas de realización particulares, las fibras sintéticas pigmentadas son fibras de polipropileno pigmentadas molidas.

En formas de realización particulares, las fibras sintéticas son fibras de polipropileno molidas que tienen una longitud promedio de alrededor de 1 mm a alrededor de 2 mm.

Las fibras sintéticas pigmentadas en los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro seleccionado del grupo que consiste en un pigmento negro, un pigmento marrón, un pigmento rojo, un pigmento azul, un pigmento verde y un pigmento gris. En formas de realización particulares, las fibras sintéticas pigmentadas están pigmentadas con un óxido de hierro gris, un óxido de hierro negro, un óxido de hierro marrón o negro de carbón.

En formas de realización particulares de la presente invención, los pigmentos adecuados para pigmentar las fibras sintéticas para uso en los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención son esencialmente resistentes a álcali, es decir, resistentes a un pH de alrededor de 8 o superior, tal como resistentes a un pH de alrededor de 9 o superior, tal como resistentes a un pH de alrededor de 10 o superior, tal como resistentes a un pH de alrededor de 11 o superior, más particularmente, resistentes a un pH superior a alrededor de 12, o superior a alrededor de 13.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de acuerdo con la invención se caracterizan porque comprenden adicionalmente fibras sintéticas no pigmentadas o exentas de pigmentos en un porcentaje en peso de alrededor de 0,1 a alrededor de 5, tal como particularmente de alrededor de 0,5 a alrededor de 4, tal como como más particularmente entre alrededor de 1 y 3, con

respecto al peso total del producto de fibrocemento. Más particularmente, las fibras sintéticas libres de pigmentos están presentes en los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención en un % en peso de alrededor de 2% en peso con respecto al peso total del producto de fibrocemento.

En formas de realización particulares, estas fibras sintéticas libres de pigmentos se seleccionan del grupo que consiste en fibras de polipropileno, fibras de poli vinilalcohol, fibras de poliacrilonitrilo, fibras de polietileno, fibras de poliamida, fibras de poliéster, fibras de aramida y fibras de carbono. En aún otras formas de realización particulares, estas fibras sintéticas libres de pigmentos son fibras de poli vinilalcohol (PVA), tales como, sin limitación, fibras de PVA libres de pigmento con un grosor de alrededor de 8 dtex.

En formas de realización particulares adicionales, pueden agregarse también fibras naturales, tales como fibras de celulosa, a las formulaciones de fibrocemento de la presente invención. En estas formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención pueden comprender de alrededor de 2 a alrededor de 5% en peso, tal como particularmente alrededor de 2 a alrededor de 4% en peso de fibras de celulosa, tal como más particularmente alrededor de 3% en peso de fibras de celulosa con respecto al peso total del producto de fibrocemento. Estas fibras de celulosa pueden ser, por ejemplo, fibras de celulosa de madera blanda Kraft, tales como fibras de celulosa de madera blanda Kraft blanqueadas.

En otras formas de realización particulares, se pueden añadir fibras adicionales a las formulaciones de cemento, que se pueden seleccionar del grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de lana de roca, fibras de lana de escoria, fibras de wollastonita, fibras cerámicas y similares. En formas de realización particulares adicionales, los productos de fibrocemento de la presente invención pueden comprender adicionalmente fibrillas, tales como sin limitación, fibrillas

poliolefinicas, en un % en peso de alrededor de 0,1 a 3, tal como "pulpa de madera sintética".

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención comprenden además piedra caliza (CaCO_3) en una cantidad entre alrededor de 5% en peso y alrededor de 15% en peso, tal como entre alrededor de 7% en peso y alrededor de 13% en peso, tal como como más particularmente entre alrededor de 9% en peso y alrededor de 11% en peso, tal como más particularmente alrededor de 10% en peso de CaCO_3 (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento de dicho producto de fibrocemento). En particular, los presentes inventores han hallado que CaCO_3 mejora las propiedades de canalización de agua de los productos de fibrocemento de la presente invención. Sin estar ligados a ninguna hipótesis o teoría, los inventores creen que esto se debe a que el cemento blanco tiene un área superficial específica relativamente baja en comparación con el cemento gris común y, por lo tanto, tiende a encerrar el agua en mayor grado. Sin embargo, las cantidades atrapadas de agua son indeseables, debido a que éstas podrían ser la causa de grietas y dilatación del material de fibrocemento al exponerse a la lluvia y las condiciones de congelación–descongelación. Los presentes inventores han logrado resolver este problema añadiendo piedra caliza. Este ingrediente asegura la creación de una red de canales entre las partículas de cemento del producto de fibrocemento, a fin de garantizar un flujo interno y una canalización de agua óptimos.

De acuerdo con formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de acuerdo con la invención comprenden opcionalmente componentes adicionales. Estos componentes adicionales en los productos de fibrocemento de la presente invención se pueden seleccionar del grupo que consiste en agua, arena, harina de arena de sílice, sílice de humo condensada, microsílice, cenizas

volantes, cuarzo molido, roca molida, arcillas, pigmentos, caolín, metacaolín, escoria de altos hornos, carbonatos, puzolanas, hidróxido de aluminio, wollastonita, mica, perlita, carbonato de calcio y otros aditivos (por ejemplo, aditivos colorantes), etc. Se entenderá que cada uno de estos componentes está presente en cantidades adecuadas, que dependen del tipo de producto de fibrocemento específico, y pueden ser determinadas por el experto en la materia. En formas de realización particulares, la cantidad total de tales componentes adicionales es preferentemente inferior a 70% en peso en comparación con el peso seco inicial total de la composición.

Otros aditivos que pueden estar presentes en los productos de fibrocemento de la presente invención se pueden seleccionar del grupo que consiste en dispersantes, plastificantes, agentes antiespumantes y floculantes. La cantidad total de aditivos está preferentemente entre alrededor de 0,1 y alrededor de 2% en peso en comparación con el peso seco inicial total de la composición.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la invención tienen un grosor de entre alrededor de 5 mm y alrededor de 25 mm, en particular entre alrededor de 5 mm y alrededor de 20 mm.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la invención tienen una longitud de entre alrededor de 2 m y alrededor de 6 m, en particular entre alrededor de 2 m y alrededor de 4 m, más en particular de alrededor de 2,40 m o de alrededor de 3,50 m.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la invención tienen un ancho de entre alrededor de 1 m y alrededor de 4 m, más en particular de alrededor de 1,20 m.

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención están revestidos con un revestimiento transparente (como se define en la presente memoria).

En formas de realización particulares adicionales, el revestimiento transparente es un recubrimiento transparente convencional (es decir, no curable por radiación). Los revestimientos transparentes convencionales adecuados son aquellos con aglutinantes obtenidos por polimerización en emulsión iónica o de radicales libres acuosa. Los (co)polímeros acrílicos y/o metacrílicos son particularmente preferidos como aglutinantes de los revestimientos transparentes convencionales. Estos (co)polímeros acrílicos y/o metacrílicos se preparan usualmente mediante polimerización en emulsión acuosa iniciada radicalmente, de ésteres de ácido acrílico y/o ácido metacrílico con alcanos C1–C12, así como una cantidad menor de ácido acrílico y/o metacrílico como monómeros. Se da preferencia en particular a ésteres de ácido acrílico y metacrílico con alcanos C1–C8; son en particular preferidos el acrilato de etilo, acrilato de n–butilo, acrilato de etilhexilo y metacrilato de metilo. La polimerización en emulsión requiere el uso de tensioactivos como estabilizadores. Se prefieren tensioactivos no iónicos. Los etoxilatos de alcohol son particularmente preferidos. Se prefieren revestimientos convencionales con un número de hidroxilo (medido de acuerdo con ISO 4629) de por lo menos 1. Los números de hidroxilo de por lo menos 1,5 son particularmente preferidos. Preferentemente, la temperatura mínima de formación de película durante el secado del revestimiento convencional es inferior a 60°C.

La composición de revestimiento transparente convencional generalmente comprende, además de los pigmentos y aglutinantes poliméricos, auxiliares usuales, por ejemplo, rellenos, agentes humectantes, modificadores de la viscosidad, dispersantes, antiespumantes, conservantes e hidrofobizantes, biocidas, fibras y otros constituyentes habituales. Ejemplos de rellenos adecuados son aluminosilicatos, silicatos, carbonatos de metales alcalinotérreos, preferentemente carbonato de calcio en forma de calcita o cal, dolomita, y también silicatos de aluminio o silicatos de magnesio, por ejemplo, talco. El contenido de

sólidos de los revestimientos transparentes convencionales adecuados está generalmente en el rango de 20 a 60% en peso. Las composiciones de revestimientos transparentes convencionales comprenden como componente líquido esencialmente agua y, si se desea, un líquido orgánico miscible con agua, por ejemplo, un alcohol. Las composiciones de revestimiento convencionales se aplican en un peso de recubrimiento húmedo en el rango de 50 a 500 g/m², en particular, de 70 a 300 g/m², de una manera conocida, por ejemplo, mediante pulverización, alisado, recubrimiento de cortina, aplicación con cuchilla, cepillado, rodado o vertido sobre la placa enlazada de cemento, o mediante una combinación de una o más aplicaciones.

En formas de realización particulares alternativas, el revestimiento transparente es un revestimiento transparente curable por radiación. Los recubrimientos curables por radiación son conocidos en la técnica y comprenden por lo menos un polímero A que tiene dobles enlaces etilénicamente insaturados, que es curable por radiación. Los polímeros A posibles para las composiciones curables por radiación son, en principio, cualquier polímero que tenga dobles enlaces etilénicamente insaturados que puedan experimentar una polimerización iniciada por radicales al exponerse a radiación UV o radiación de haz de electrones. Debe tenerse cuidado aquí de que el contenido de dobles enlaces etilénicamente insaturados en el polímero sea suficiente para asegurar una reticulación efectiva. El contenido de dobles enlaces etilénicamente insaturados en A está generalmente en el rango de 0,01 a 1,0 mol/100 g de A, más preferentemente de 0,05 a 0,8 mol/100 g de A, y más preferentemente de 0,1 a 0,6 mol/100 g de A.

Los polímeros A adecuados son derivados de poliuretano que contienen dobles enlaces etilénicamente insaturados, tales como acrilatos de poliuretano.

La composición curable por radiación comprende además por lo menos un polímero B reticulable químicamente y por radiación. Los polímeros B adecuados

son poliuretanos portadores de isocianato libre que tienen dobles enlaces etilénicamente insaturados. Se prefieren los acrilatos de poliuretano con grupos isocianato libres. La reacción de los grupos isocianato libres con la humedad presente en el aire tiene lugar a temperatura ambiente, en particular, en áreas no expuestas a la radiación, y por lo tanto, no completamente curadas (lado posterior, bordes, cavidades formadas en el revestimiento curable por radiación, ...). El contenido de isocianato libre de B medido según la norma DIN EN ISO 11909, oscila habitualmente de 5 a 20% en peso. Preferentemente, el contenido de isocianato libre de B está entre 8 y 20% en peso, y más preferentemente entre 10 y 18% en peso. La relación en peso de B/A está preferentemente en el rango de 0,03/0,2. Se prefiere particularmente una relación en peso de B/A en el rango de 0,05/0,1. Además de los polímeros A y B, las preparaciones curables por radiación también pueden contener un compuesto diferente del polímero A y el polímero B, que tiene un peso molecular de menos de 800 g/mol, y capaz de polimerización por vías catiónicas o de radicales libres. Estos compuestos tienen generalmente por lo menos un doble enlace etilénicamente insaturado y/o un grupo epoxi, y un peso molecular inferior a 800 g/mol. Dichos compuestos generalmente sirven para ajustarse a la consistencia de trabajo deseada de las preparaciones curables por radiación. Esto es particularmente importante si la preparación no contiene otros diluyentes, tales como agua y/o disolventes orgánicos inertes, o los contiene solo a un alcance subordinado. Dichos compuestos, por lo tanto, también se denominan diluyentes reactivos. La proporción de diluyentes reactivos, sobre la base de la cantidad total de (A + B) y el diluyente reactivo en la preparación curable por radiación, está preferentemente en el rango de 0 a 90% en peso, y más preferentemente en el rango de 5 al 50% en peso. Los diluyentes reactivos preferidos son los productos de esterificación de alcoholes di- o polihídricos con ácido acrílico y/o metacrílico. Dichos compuestos generalmente se denominan

poliacrilatos o poliéter acrilatos. El diacrilato de hexanodiol, el diacrilato de tripropilenglicol y el triacrilato de trimetilolpropano son particularmente preferidos. Las composiciones curables por radiación también pueden comprender polímeros que tienen grupos polimerizables catiónicamente, en particular grupos epoxi. Estos incluyen copolímeros de monómeros etilénicamente insaturados, donde los copolímeros contienen, como comonómeros, glicidil éteres etilénicamente insaturados y/o glicidil ésteres de ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados. También se incluyen los glicidil éteres de polímeros que contienen grupos OH, tales como poliéteres que contienen grupos OH, poliésteres, poliuretanos y novolacs. Incluyen además los ésteres de glicidilo de polímeros que contienen grupos ácido carboxílico. Si se desea tener un componente catiónicamente polimerizable, las composiciones pueden comprender, en lugar de, o junto con los polímeros polimerizables catiónicamente, un compuesto catiónicamente polimerizable de bajo peso molecular, por ejemplo, un di- o poliglicidil éter de un di- o poliol de bajo peso molecular, o el di- o poliéster de un ácido di- o policarboxílico de bajo peso molecular.

Las composiciones curables por radiación comprenden auxiliares habituales, tales como espesantes, agentes para el control de flujo, antiespumantes, estabilizadores de UV, emulsionantes, reductores de la tensión superficial y/o coloides protectores. Los auxiliares adecuados son bien conocidos por las personas expertas en la tecnología de revestimientos. Las siliconas, particularmente los copolímeros de polidimetilsiloxano modificados con poliéter, se pueden usar como aditivos de superficie para proporcionar una buena humectación del sustrato y un buen comportamiento contra los cráteres por reducción de la tensión superficial de los revestimientos. Los estabilizadores adecuados abarcan absorbentes de UV típicos, tales como oxanilidas, triazinas, benzotriazoles (obtenibles como grados Tinuvin™ de Ciba Geigy) y benzofenonas.

Estos se pueden usar en combinación con secuestradores de radicales libres usuales, por ejemplo, aminas estéricamente impedidas, por ejemplo, 2,2,6,6-tetrametilpiperidina y 2,6-di-ter-butilpiperidina (compuestos HALS). Los estabilizadores se usan habitualmente en cantidades de 0,1 a 5,0% en peso, y preferentemente, de 0,3 a 2,5% en peso, sobre la base de los componentes polimerizables presentes en la preparación.

Si el curado del revestimiento curable por radiación se realiza mediante radiación UV (etapa f), las preparaciones que se van a usar comprenden por lo menos un fotoiniciador. Una distinción se va a realizar aquí entre los fotoiniciadores para los mecanismos de curado de radicales libres (polimerización de enlaces dobles etilénicamente insaturados) y fotoiniciadores para los mecanismos de curado catiónico (polimerización catiónica de dobles enlaces etilénicamente insaturados, o polimerización de compuestos que contienen grupos epoxi). Los fotoiniciadores no son necesarios para las composiciones curables por haces de electrones.

Los fotoiniciadores adecuados para la fotopolimerización de radicales libres, es decir, la polimerización de los dobles enlaces etilénicamente insaturados, son benzofenona y derivados de benzofenona, tales como 4-fenilbenzofenona y 4-clorobenzofenona, cetona de Michler, antrona, derivados de acetofenona, tales como 1-benzoilciclohexan-1-ol, 2-hidroxi-2,2-dimetilacetofenona y 2,2-dimetoxi-2-fenilacetofenona, benzoína y éteres de benzoína, tales como éter de metil benzoína, éter de etil benzoína y éter de butil benzoína; bencil cetales, como bencil dimetil cetal, 2-metil-1-[4-(metiltio) fenil]-2-morfolinopropan-1-ona, antraquinona y sus derivados, tales como beta-metilantraquinona y tertbutilantraquinona, óxidos de acilfosfina, como óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, etil-2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfinato y óxidos de bisacilfosfina. Los fotoiniciadores adecuados para la fotopolimerización catiónica, es decir, la polimerización de compuestos de vinilo o compuestos que contienen

grupos epoxi, son sales de aril diazonio, tales como hexafluorofosfato de 4-metoxibencenodiazonio, tetrafluoroborato de bencenodiazonio y tetrafluoroarsenato de toluenodiazonio, sales de arilyodonio, como hexafluoroarsenato de difenilyodonio, sales de arilsulfonio, tales como trifenilsulfonio hexafluorofosfato, hexafluorofosfato de benceno y toluenosulfonio, y bishexafluorofosfato de bis[4-difenilsulfoniofenilo] sulfuro, disulfonas, tales como difenil disulfona y fenil-4-tolil disulfona, diazodisulfonas, imidotriflatos, tosilatos de benzoína, sales de isoquinolinio, como hexafluorofosfato de N-etoxiisoquinolinio, sales de fenilpiridinio, tales como hexafluorofosfato de N-etoxi-4-fenilpiridinio, sales de picolinio, tales como hexafluorofosfato de N-etoxi-2-picolinio, sales de ferrocenio, titanocenos y sales de titanocenio.

Los fotoiniciadores mencionados anteriormente se utilizan en cantidades de 0,05 a 20% en peso, preferentemente de 0,1 a 10% en peso, y en particular, de 0,1 a 5% en peso, sobre la base de los componentes polimerizables de la composición curable por radiación.

Las composiciones curables por radiación se aplican de una manera conocida, por ejemplo, pulverización, aplicado liso, aplicado de cuchilla, cepillado, rodado o vertido sobre la placa enlazada de cemento. También es concebible que la preparación se pueda aplicar a la placa de cemento mediante procesos de fusión en caliente o mediante procesos de recubrimiento en polvo. La composición curable por radiación se aplica preferentemente mediante revestimiento por rodillo. La composición curable por radiación se aplica habitualmente para obtener un grosor seco en el rango de 10 a 100 Pm, preferentemente de 50 a 80 Pm. La aplicación puede tener lugar a temperatura ambiente o a temperatura elevada, pero preferentemente, no superior a 100°C. La superficie revestida con líquido se cubre con rodillo con una película permeable a la radiación antes de aplicar radiación. Se tiene cuidado de tener un contacto íntimo entre los paneles

revestidos de líquido y la capa superficial controlada de la película, para eliminar burbujas atrapadas y bolsas de aire entre la película superpuesta y el panel por el rodillo. Esta película proporciona protección contra la reacción de oxígeno que rompe cadenas de radicales, y evita el uso de atmósfera de gas inerte en el caso del curado con haz de electrones. Además, esta película de recubrimiento tiene una superficie de brillo controlada, con un acabado de superficie predeterminado en el lado en contacto con la superficie del panel revestida con líquido. Las películas permeables a la radiación adecuadas son películas plásticas delgadas de poliéster o poliolefinas. El brillo superficial controlado sobre la película permeable a la radiación se puede obtener de diversas maneras, tales como repujado, impresión, revestimiento, grabado o mediante el uso de aditivos mateantes. Además, la película permeable a la radiación con su microrrugosidad superficial distribuida regularmente puede posiblemente texturizarse, por ejemplo, permitiendo el etiquetado.

El revestimiento curable por radiación se puede curar mediante exposición a radiación UV de longitud de onda generalmente de 200 a 600 nm. Ejemplos adecuados de fuentes de UV son lámparas de alta y media presión de vapor de mercurio, hierro, galio o plomo. Las lámparas de vapor de mercurio de presión media son particularmente preferidas, por ejemplo, las fuentes de CK o CK1 de la compañía IST (Institut für Strahlungstechnologie). La dosis de radiación generalmente suficiente para la reticulación está en el rango de 80 a 3000 mJ/cm². Cualquier disolvente presente, en particular agua, se seca antes del curado en una etapa de secado separada que precede al curado, por ejemplo calentando a temperaturas en el rango de 40 a 80°C, o por exposición a radiación IR.

En el caso del curado por haz de electrones, la irradiación se realiza con electrones de alta energía (generalmente de 100 a 350 keV, aplicando un alto

voltaje a los filamentos de tungsteno dentro de una cámara de vacío), y la etapa de curado real se realiza en una atmósfera libre de oxígeno inerte. Después de la irradiación, la película de recubrimiento se elimina mediante el desprendimiento.

En otras formas de realización particulares, el revestimiento transparente aplicado sobre los productos de fibrocemento de color pálido de la invención es una combinación de una o más capas de un recubrimiento transparente convencional y una o más capas de un revestimiento transparente curable por radiación.

En formas de realización particulares, por lo menos una capa de la composición de revestimiento transparente convencional y/o por lo menos una capa del revestimiento transparente curable por radiación de los productos de la presente invención comprende por lo menos un pigmento blanco. En formas de realización particulares adicionales, por lo menos una capa del revestimiento transparente convencional y/o la composición de revestimiento transparente curable por radiación comprende alrededor de 0,5% en peso a alrededor de 4% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de revestimiento) de un pigmento blanco. En formas de realización particulares adicionales, por lo menos una capa del revestimiento transparente convencional y/o el revestimiento transparente curable por radiación comprende alrededor de 1% a alrededor de 2% (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento de dicho producto de fibrocemento) de un pigmento blanco. En todavía otras formas de realización particulares, por lo menos una capa de revestimiento transparente convencional y/o composición de revestimiento transparente curable por radiación comprende alrededor de 1% en peso a alrededor de 2% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de revestimiento) de TiO_2 .

En formas de realización particulares de la presente invención, los pigmentos blancos, adecuados para pigmentar el recubrimiento transparente para aplicar sobre los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención, son

esencialmente pigmentos resistentes a álcali, es decir, resistentes a un pH de alrededor de 8 o superior, como resistentes a un pH de alrededor de 9 o superior, como resistentes a un pH de alrededor de 10 o superior, como resistentes a un pH de alrededor de 11 o superior, más particularmente, resistentes a un pH superior a alrededor de 12 o superior de alrededor de 13.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona métodos para la fabricación de productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la invención, donde los métodos comprenden por lo menos las etapas de:

- a) proporcionar una suspensión de fibrocemento que comprende por lo menos cemento blanco y fibras sintéticas, donde dichas fibras sintéticas están pigmentadas con por lo menos un pigmento oscuro seleccionado del grupo que consiste en un pigmento negro, un pigmento marrón y un pigmento gris;
- b) fabricar un producto de fibrocemento mediante un proceso de producción de fibrocemento;
- c) curar el producto de fibrocemento, para obtener el producto de fibrocemento de color pálido.

En la primera etapa a) de los métodos de la presente invención, se puede preparar una suspensión de fibrocemento utilizando una o más fuentes de por lo menos cemento blanco, agua y fibras sintéticas pigmentadas en las cantidades descritas previamente en este documento. En ciertas formas de realización específicas, estas una o más fuentes de por lo menos cemento blanco, agua y fibras sintéticas pigmentadas están operativamente conectadas a un dispositivo de mezclado continuo construido para formar una suspensión de fibrocemento cementosa.

En formas de realización particulares, la presente invención proporciona métodos para la fabricación de productos de fibrocemento de color pálido, donde se añade por lo menos un pigmento blanco en la suspensión de fibrocemento durante la etapa a) de proporcionar una suspensión de fibrocemento. En formas de

realización particulares adicionales, el pigmento blanco se agrega en una cantidad de entre alrededor de 3% en peso y alrededor de 6% en peso (en comparación con el peso seco total de la composición de fibrocemento) del producto de fibrocemento. En formas de realización particulares adicionales, el por lo menos un pigmento blanco es TiO_2 .

Una vez que se obtiene una suspensión de fibrocemento, la fabricación de los productos de fibrocemento se puede ejecutar de acuerdo con cualquier procedimiento conocido. De hecho, en los métodos de la invención, la etapa b) de proporcionar un producto de fibrocemento puede realizarse de acuerdo con cualquier método conocido en la técnica para preparar productos de fibrocemento, productos que comprenden por lo menos cemento blanco, agua y fibras sintéticas pigmentadas.

El proceso más ampliamente utilizado para la fabricación de productos de fibrocemento es el proceso de Hatschek, que se realiza utilizando una máquina de fabricación de papel de cilindros de tamiz modificada. Otros procesos de fabricación que se pueden utilizar incluyen el proceso Magnani, inyección, flujo continuo, extrusión y otros. En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención se proporcionan usando el proceso de Hatschek. El producto de fibrocemento "verde" o sin curar, en forma opcional, se comprime posteriormente, usualmente a presiones en el rango de alrededor de 22 a alrededor de 30 MPa para obtener la densidad deseada.

Los procesos de acuerdo con la presente invención pueden comprender además la etapa de cortar los productos de fibrocemento a una longitud predeterminada para formar un producto de fibrocemento. El corte de los productos de fibrocemento a una longitud predeterminada puede realizarse mediante cualquier técnica conocida en la técnica, tal como, pero sin limitación, corte por chorro de agua, corte por chorro de aire o similares. Los productos de fibrocemento se

pueden cortar a cualquier longitud y ancho deseables, pero preferentemente a las dimensiones que se describen anteriormente en esta memoria para los productos de la presente invención. Por lo tanto, en formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención pueden cortarse en dimensiones específicas para formar tableros, paneles, placas, revestimientos de tipos *siding*, tablones, baldosas, etc., de fibrocemento.

El experto en la materia entenderá que los procesos de la presente invención pueden comprender además etapas adicionales de procesamiento de los productos de fibrocemento producidos.

Por ejemplo, en ciertas formas de realización particulares, durante los procesos de la presente invención, la suspensión de fibrocemento y/o los productos de fibrocemento pueden someterse a diversos tratamientos intermedios, tales como, pero sin limitación, el tratamiento con uno o más agentes hidrofóbicos, tratamiento con uno o más floculantes, etapas de prensado adicionales o intermedias, etc.

Tan pronto como se forman los productos de fibrocemento, estos se recortan en los bordes laterales. Las tiras de borde se pueden reciclar opcionalmente mezclando inmediatamente con el agua reciclada y dirigiendo la mezcla al sistema de mezclado nuevamente.

En la etapa c) de los métodos de la presente invención, los productos de fibrocemento obtenidos se curan. De hecho, después de la producción, los productos de fibrocemento se pueden dejar curar durante un tiempo en el entorno en el que se forman, o alternatively se pueden someter a un curado térmico (por ejemplo, mediante autoclave o similares).

En formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de la presente invención se curan al aire. Esta etapa de curado por aire implica curar los productos de fibrocemento verdes en condiciones ambientales durante alrededor de 2 a 4 semanas, tal como durante alrededor de 3 semanas.

Los presentes inventores han descubierto que los productos de fibrocemento curados al aire producidos de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria funcionan particularmente bien, especialmente teniendo en cuenta sus características mecánicas, tales como la resistencia al impacto y la resistencia mecánica. Esto quedará claro a partir de los Ejemplos como se describe adicionalmente en este documento.

En aún otras formas de realización particulares, los productos de fibrocemento "verdes" pueden ser primero precurados al aire, después de lo cual el producto precurado se cura adicionalmente con aire hasta tener su resistencia final para dar al producto sus propiedades finales.

En formas de realización particulares de la presente invención, los procesos pueden comprender además la etapa de secado térmico de los productos de fibrocemento obtenidos. Después del curado, el producto de fibrocemento que es un panel, una lámina o placa, etc., puede comprender todavía un peso significativo de agua, presente como humedad. Este puede ser de hasta 10, incluso 15% en peso, expresado por peso del producto seco. El peso del producto seco se define como el peso del producto cuando el producto se somete a secado a 105°C en un horno ventilado, hasta que se obtiene un peso constante.

En ciertas formas de realización, el producto de fibrocemento se seca. Tal secado se realiza preferentemente mediante secado al aire, y finaliza cuando el porcentaje en peso de humedad del producto de fibrocemento es inferior o igual a 8% en peso, incluso inferior o igual a 6% en peso, expresado por peso de producto seco, y más preferentemente entre 4% en peso y 6% en peso, inclusive.

Durante la etapa (a) de los métodos de la presente invención, se pueden añadir uno o más pigmentos blancos al fibrocemento con el fin de aumentar la intensidad del color pálido o blanco del producto de fibrocemento en producción. Los

métodos para colorear productos de fibrocemento en la masa son conocidos por los expertos en la técnica.

Esto puede lograrse, por ejemplo (pero no necesariamente de manera única), añadiendo uno o más pigmentos blancos a la suspensión de fibrocemento antes de la producción del producto de fibrocemento.

En formas de realización particulares de los métodos de la presente invención, el por lo menos un pigmento blanco para usar en los productos de fibrocemento de la presente invención es óxido de titanio blanco. En formas de realización particulares adicionales, el por lo menos un pigmento blanco para uso en los productos de fibrocemento de la presente invención es óxido de titanio blanco en una cantidad total de alrededor de 3 a 6% en peso (% en peso del pigmento total comparado con el peso seco total de la composición de fibrocemento).

En formas de realización particulares de la presente invención, los pigmentos blancos adecuados para usar en los productos de fibrocemento de la presente invención son esencialmente resistentes a álcali, es decir, resistentes a un pH de alrededor de 8 o superior, tal como resistentes a un pH de alrededor de 9 o superior, tal como resistentes a un pH de alrededor de 10 o superior, tal como resistentes a un pH de alrededor de 11 o superior, más particularmente, resistentes a un pH superior a alrededor de 12 o superior a alrededor de 13.

En formas de realización particulares de la presente invención, los métodos pueden comprender además la etapa de tratar superficialmente los productos de fibrocemento de color pálido no revestidos producidos. Los tratamientos superficiales pueden incluir, sin limitación, granallado abrasivo, grabado, repujado y similares, de un patrón decorativo sobre o dentro de la superficie del producto de fibrocemento.

En formas de realización particulares de la presente invención, los métodos pueden comprender adicionalmente la etapa de revestir los productos de

fibrocemento de color pálido producidos con un revestimiento transparente convencional y/o con un revestimiento transparente curable por radiación como se describe en detalle en este documento.

En un tercer aspecto, la presente invención proporciona productos de fibrocemento de color pálido que pueden obtenerse mediante cualquiera de los métodos de acuerdo con la presente invención.

En un cuarto aspecto, la presente invención proporciona usos de los productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención como materiales de construcción.

En formas de realización particulares, la presente invención proporciona usos de los productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención como una superficie exterior para paredes, aplicada interna o externamente, por ejemplo, como placa de fachada, revestimiento de tipo *siding*, etc. En otras formas de realización particulares, los productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención se pueden usar para aplicaciones de cubiertas de tipo *deck* o de aplicaciones de suelo, aplicaciones de cercado y/o aplicaciones de cobertura.

La invención se ilustrará adicionalmente en detalle con referencia a los siguientes ejemplos.

EJEMPLOS.

Se apreciará que los siguientes ejemplos, proporcionados con fines de ilustración, no deben interpretarse como limitativos del alcance de esta invención. Aunque solo se han descrito en detalle algunas formas de realización a modo de ejemplo de esta invención, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones en las formas de realización a modo de ejemplo, sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas y ventajas de esta

invención. En consecuencia, todas estas modificaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de esta invención, que se define en las siguientes reivindicaciones y todos sus equivalentes. Además, se reconoce que pueden concebirse muchas formas de realización que no alcanzan todas las ventajas de algunas formas de realización, aunque la ausencia de una ventaja particular no se debe interpretar necesariamente de modo de significar que tal forma de realización está fuera del alcance de la presente invención.

Resultará evidente a partir de los resultados experimentales que se describen a continuación que los productos de fibrocemento de la presente invención se caracterizan por una apariencia estética atractiva, debido a su aspecto de color pálido y a su patrón de superficie original tal como se logra mediante la presencia de las fibras sintéticas pigmentadas oscuras (como se muestra en las Figuras 1 a 6).

Ejemplo 1: Fabricación de productos de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención.

Los productos de fibrocemento se produjeron con los métodos de la presente invención como se describe en el presente documento de acuerdo con las siguientes formas de realización específicas.

1.1 Materiales y métodos.

1.1.1 Producción de muestras de suspensión de fibrocemento.

Se prepararon formulaciones de una suspensión acuosa de fibrocemento como se muestra en la Tabla 1. Se pueden haber añadido otros aditivos a estas formulaciones, sin ser esenciales para los hallazgos de la presente invención.

1.1.2 Fabricación de producto de fibrocemento en la máquina mini-Hatschek.

Los productos cementosos se fabricaron mediante la técnica de Hatschek de acuerdo con un proceso piloto que reproduce las principales características de los productos obtenidos por el proceso industrial.

Las láminas verdes se prensaron a 230 kg/cm² y se curaron al aire sometiéndolas a un curado a 60°C durante 8 horas, y después se curaron en condiciones ambientales. Después de dos semanas, la mitad de los productos de fibrocemento formados se dejaron sin revestir, y la mitad de los productos de fibrocemento formados se revistieron con un revestimiento transparente convencional que comprendía 1–2% de TiO₂ en la capa superior. Todos los productos resultantes se observaron y se fotografiaron, y se realizaron mediciones de reflectividad para determinar la blancura de los productos.

Ingrediente	Peso seco (kg)	% Peso
Cemento blanco	769	76,9
*Fibras de celulosa	28	2,8
Fibras de PVA 8 dtex	19	1,9
Pigmento blanco	46	4,6
**Fibras de PP pigmentadas grises 70 dtex	19	1,9
Piedra caliza	100	10
Aditivos	19	1,9

Tabla 1. Formulación de fibrocemento de un producto de fibrocemento de color pálido de acuerdo con la presente invención (PVA: alcohol polivinílico; PP: polipropileno;% en peso

se refiere a la masa del componente sobre la masa total de todos los componentes excepto agua libre, es decir, la materia seca.

**** Celulosa blanqueada Kraft de madera blanda***

***** Las fibras sintéticas de PP se pigmentaron con un pigmento gris durante la producción, y se molieron posteriormente. La molienda de las fibras de PP proporcionó una distribución de longitud de entre alrededor de 0,2 mm y alrededor de 3 mm, con una longitud de fibra promedio de entre alrededor de 1 mm y alrededor de 2 mm. El color RGB de las fibras fue: rojo: 178; verde: 176; azul: 170 (código HEX: B2 B0 AA).***

1.2 Resultados.

La blancura del producto de fibrocemento de color pálido no revestido producido de acuerdo con la invención, expresada como valor L^*a^*b , fue $L^* = 87,98$, $a^* = 0,23$, $b^* = 4,48$ (Cie–Lab).

La blancura del producto de fibrocemento de color pálido revestido producido de acuerdo con la invención, expresado como valor L^*a^*b , fue $L^* = 87,18$, $a^* = 0,05$, $b^* = 4,21$ (Cie–Lab).

Las Figuras 1 a 6 muestran que la superficie de los productos de fibrocemento de la presente invención exhibe la textura y el color de los materiales del núcleo, lo que proporciona a los productos un aspecto natural y moderno. En particular, los productos de fibrocemento de color pálido de la presente invención exponen la textura natural tanto del cemento (que es de color blanco o de color pálido) como de las fibras sintéticas (que son de color oscuro), de modo de crear un contraste atractivo entre ambos componentes.

