(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 762 856**

(51) Int. Cl.:

C09C 1/02 (2006.01)
C08K 9/08 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2014 PCT/EP2014/067044**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15028280**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2014 E 14749818 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3039085**

(54) Título: **Carbonato alcalinotérreo, modificado superficialmente por al menos un polihidrogenosiloxano**

(30) Prioridad:

26.08.2013 EP 13181676

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.05.2020

(73) Titular/es:

OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)
Baslerstrasse 42
4665 Oftringen, CH

(72) Inventor/es:

RENTSCH, SAMUEL;
IPPOLITO, FABIO y
GANE, PATRICK A.C.

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 762 856 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Carbonato alcalinotérreo, modificado superficialmente por al menos un polihidrogenosiloxano

La presente invención se refiere a un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C, que se modifica superficialmente al menos parcialmente al usar al menos un polihidrogenosiloxano para disminuir la captación de humedad, a un procedimiento para preparar este material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, a una fibra y/o un filamento y/o una película y/o un hilo y/o una película permeable que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente así como a un artículo que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente y/o la fibra y/o el filamento y/o la película y/o el hilo y/o la película permeable, preferiblemente a su uso en productos de poliéster.

En la práctica, los materiales de carga y especialmente los materiales de carga que contienen carbonato cálcico se usan a menudo como cargas en partículas en productos poliméricos termoplásticos, como fibras, filamentos, películas y/o hilos, formados habitualmente por polietileno (PE), polipropileno (PP), poliuretano (PU), poli(cloruro de vinilo) (PVC, por sus siglas en inglés), poliéster (PES) y/o poliamida (PA). Sin embargo, se introducen aditivos para proveer al material de carga de un revestimiento y para mejorar la capacidad de dispersión de dicho material de carga en la composición de polímero así como posiblemente mejorar la capacidad de procesamiento de esta composición de polímero y/o las propiedades de los productos de aplicación finales tales como fibras, filamentos, películas, hilos y/o películas permeables. Una eliminación de estos aditivos reduciría inaceptablemente la calidad de la fibra, el filamento, la película y/o la película permeable resultante. Por otra parte, se debe apuntar que estos materiales de carga generalmente están asociados a la presencia de materiales volátiles que se desprenden a las temperaturas alcanzadas durante la aplicación de estas cargas minerales y/o en el procesamiento de dichos productos poliméricos que comprenden estos materiales de carga. Estos materiales volátiles, por ejemplo:

- pueden estar inherentemente asociados con el material de carga ("materiales volátiles inherentes"), y es especialmente agua asociada, y/o

- se pueden introducir durante el tratamiento del material de carga ("materiales volátiles añadidos"), por ejemplo, para hacer al material de carga más dispersable dentro de un medio plástico polimérico, y/o

- se pueden generar mediante la reacción, descomposición térmica de materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos y/o mediante la reacción con el material de carga; estas reacciones pueden estar inducidas o potenciadas especialmente por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o el procesamiento del material polimérico que comprende el material de carga, tal como durante procedimientos de extrusión o combinación; y/o

- se pueden generar mediante la degradación de materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos, formando CO_2, agua y posiblemente fracciones de masa molecular baja de estos materiales orgánicos; esta degradación puede estar inducida o potenciada especialmente por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o el procesamiento del material polimérico que comprende el material de carga, tal como durante procedimientos de extrusión o combinación.

Como resultado de la presencia de estos materiales volátiles, puede ser difícil preparar una fibra, un filamento, una película, un hilo y/o una película permeable libre de huecos conduciendo a superficies irregulares y así a una degradación de la calidad del producto polimérico final que comprende este material de carga. Por otra parte, los materiales volátiles pueden conducir a un reducción en la resistencia a la tracción y al desgarramiento de tal fibra, filamento, película, hilo y/o película permeable, y puede degradar sus aspectos visibles, en particular su uniformidad visible. Además, los materiales volátiles pueden generar una espumación excesiva de la masa fundida de polímero cargada con material de carga durante una etapa de combinación, provocando una acumulación no deseada de producto en la extracción a vacío y de ahí forzando un rendimiento reducido.

Estos materiales de carga que contienen carbonato alcalinotérreo, como materiales de carga que contienen carbonato cálcico, modificados se describen en un número de documentos. A modo de ejemplo, el documento WO 00/20336 se refiere a un carbonato cálcico natural ultrafino, que se puede tratar opcionalmente con uno o varios ácidos grasos o una o varias sales o sus mezclas, y que se usa como un regulador de la reología para composiciones poliméricas.

Asimismo, el documento US 4.407.986 se refiere a un carbonato cálcico precipitado que se trata superficialmente con un dispersante que puede incluir ácidos alifáticos superiores y sus sales metálicas a fin de limitar la adición de aditivos lubricantes cuando este carbonato cálcico se amasa con polipropileno cristalino y evitar la formación de agregados de carbonato cálcico que limitan la resistencia a los impactos del polipropileno.

El documento EP 0 998 522 se refiere a una carga de carbonato cálcico tratada superficialmente para películas permeables usando ácidos grasos de al menos 10 átomos de carbono, en donde la carga antes y después del procedimiento de tratamiento tiene que estar en gran parte libre de humedad en el intervalo de menos de 0,1% en peso.

En el documento EP 0 325 114, que se refiere a composiciones submarinas libres de pandeo para vehículos a motor basadas en poli(cloruro de vinilo) que tienen propiedades reológicas y de adherencia mejoradas, el Ejemplo 7 divulga una mezcla de una sal amónica de ácido 12-hidroxiesteárico en combinación con un ácido graso (en una relación en peso de 1:1) usada para tratar una carga mineral.

El documento WO 03/082966 se refiere a una composición de nanocarga reticulable y/o reticulada que, en realizaciones opcionales, puede incluir adicionalmente cargas que pueden estar revestidas o no con ácido esteárico, estearato, silano, siloxano y/o titanato. Estas composiciones de nanocarga se usan para incrementar las propiedades de barrera, la resistencia y las temperaturas de distorsión térmica, haciéndolas útiles en una aplicación médica, automovilística, eléctrica, constructiva y alimentaria.

El documento US 2002/0102404 describe partículas de carbonato cálcico dispersables revestidas en su superficie con una combinación de ácidos carboxílicos saturados e insaturados y sus sales junto con un compuesto orgánico tal como un éster ftálico, que se usan en composiciones adhesivas para mejorar las propiedades de viscosidad, estabilidad y adherencia.

Por otra parte, el documento US 2002/0102404 requiere la inclusión de una mezcla de ácidos/sales carboxílicos alifáticos saturados e insaturados. La presencia de ácidos/sales carboxílicos alifáticos insaturados incrementa el riesgo de reacciones secundarias no deseadas con el doble enlace durante el procesamiento de cualquier material que comprenda ácido/sal carboxílico alifático insaturado. Adicionalmente, la presencia de ácidos/sales carboxílicos alifáticos insaturados puede dar como resultado la decoloración del, o el desarrollo de olores no deseados, y notablemente olores rancios, en el material en el que se incluyen.

La reivindicación 11 del documento WO 92/02587 indica que una solución de sal sódica saponificada de al menos un ácido graso insaturado de alto peso molecular o una combinación de al menos un ácido graso insaturado de alto peso molecular y al menos un ácido graso insaturado de alto peso molecular se puede añadir a una suspensión precalentada de carbonato cálcico precipitado, para producir finalmente un nivel deseado de revestimiento de ácido graso sobre el carbonato cálcico antes de proceder con etapas de procesamiento adicionales.

El resumen de JP54162746 divulga una composición que comprende cantidades relativas dadas de resina de cloruro de vinilo rígida, carbonato cálcico coloidal tratado con ácido graso y estearato de bario usado a fin de mejorar la estabilidad térmica de la composición de cloruro de vinilo.

El documento US 4.520.073 describe materiales de carga minerales con revestimientos hidrófobos mejorados preparados mediante revestimiento a presión de minerales porosos usando vapor de agua como un portador para el material de revestimiento. Dicho material de revestimiento se puede seleccionar, entre otras opciones, de ácidos grasos alifáticos de cadena larga y sus sales.

El documento WO 01/32787 describe un producto de material de carbonato de metal alcalinotérreo en partículas que tiene sobre sus partículas un revestimiento de material hidrófobo que comprende una composición formada por (a) un primer componente que comprende el producto de reacción del carbonato de metal alcalinotérreo y al menos un ácido carboxílico alifático dado y (b) un segundo componente que tiene una temperatura de liberación de carbonato sustancialmente superior que el primer componente, que comprende un compuesto de fórmula $CH_3(CH_2)_mCOOR$.

El documento WO 2008/077156 A2 se refiere a fibras dispuestas por hilado que comprenden al menos una resina polimérica y al menos una carga que tiene un tamaño de partícula medio de menos de o igual a aproximadamente 5 micras y/o que tienen un corte superior de menos de aproximadamente 15 micras, en donde la al menos una carga está presente en una cantidad de menos de aproximadamente 40% en peso, con relación al peso total de las fibras dispuestas por hilado. El revestimiento de la carga se describe por ser al menos un material orgánico elegido de ácidos grasos y sus sales y ésteres, p. ej. ácido esteárico, estearato, estearato amónico y estearato cálcico.

El documento GB 2 336 366 A se refiere a composiciones termoplásticas cargadas y, en particular, composiciones de polietileno de baja densidad cargadas que se van a formar como productos o artículos mediante el procedimiento de extrusión. Se describe además que el agente hidrofobizante es preferiblemente un ácido carboxílico orgánico o una de sus sales parcialmente o totalmente neutralizadas que tiene al menos una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada que tiene de 8 a 28 átomos de carbono, si la carga mineral en partículas tiene una reacción superficial de neutra a alcalina, por ejemplo carbonato cálcico.

El solicitante también conoce el documento WO 2011/147778 que describe un producto de carga mineral que contiene carbonato cálcico para aplicaciones a películas que proporciona una temperatura de inicio de la volatilidad de al menos 250°C que comprende una capa de tratamiento situada sobre la superficie de dicha carga mineral que consiste esencialmente en ácidos carboxílicos alifáticos saturados que tienen de 6 a 9 átomos de carbono y sus sales.

El solicitante también conoce el documento WO 2011/147802 que describe un procedimiento para producir un producto de carga mineral tratado superficialmente para aplicación a películas a una temperatura de inicio de la volatilidad de al menos 220°C, usando uno o más aldehídos alifáticos que tienen entre 6 y 14 átomos de carbono a un nivel de tratamiento de un peso total teórico de aldehído de entre 0,25 mg/m^2 y 5 mg/m^2 sobre la superficie del producto de carga mineral tratado.

El solicitante también conoce el documento WO 2008/125955 que describe un procedimiento para la preparación de un producto de carga mineral tratado al tratar una carga mineral seca con al menos una sal del Grupo II o el Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C8 a C24 para producir un producto de carga mineral intermedio seguido por tratamiento del producto de carga mineral intermedio en una segunda etapa con al menos un ácido monocarboxílico alifático de C8 a C24 para producir un producto de carga mineral tratado y los materiales volátiles, calentando el producto de 25°C a 300°C, están por debajo de 0,25% en masa.

El solicitante también conoce el documento WO 2010/023144 que describe un producto de carga mineral tratado superficialmente que comprende una capa de tratamiento de al menos un ácido carboxílico alifático C8 a C24 saturado y al menos una sal de catión di- y/o trivalente de uno o más ácidos carboxílicos alifáticos C8 a C24 saturados situados sobre la superficie de dicha carga o cargas minerales en una relación en peso de la totalidad de dicha sal o sales de ácido carboxílico alifático:la totalidad de dichos ácido o ácidos carboxílicos alifáticos de 51:49 a 75:25 y dicha capa de tratamiento está presente en una cantidad de al menos 2,5 mg/m^2 y los materiales volátiles totales entre 25°C y 280°C son de menos de 0,25% en peso.

El documento WO 2004/031302 A2 se refiere a una composición de tratamiento para la aplicación a partículas de una carga que consiste en 5-95% en peso de un agente de tratamiento de tipo hidrófobo que contiene átomos de silicio y 5-95% en peso de un agente de tratamiento de tipo funcional que contiene átomos de silicio, basado en el peso de la composición.

El documento GB 2 355 453 A se refiere a un método para preparar carbonato cálcico hidrófobo que comprende tratar superficialmente el carbonato cálcico con un agente de tratamiento superficial que comprende un siloxano que contiene Si-H cíclico o una emulsión acuosa de un siloxano que contiene Si-H.

El documento WO02/096992 (A2) se refiere a una composición de caucho silicónico que comprende diversas cargas y poliorganosiloxano.

El documento WO 2013/004621 A1 se refiere a un material de construcción que contiene yeso que contiene carbonato cálcico y un compuesto de organosilicio.

El documento WO 02/055596 A1 se refiere al tratamiento de cargas minerales con vista a hacerlas hidrófobas e incorporarlas en polímeros, por ejemplo para fabricar películas, notablemente películas "permeables".

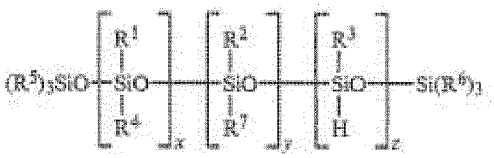
El documento EP 0 811 035 A1 se refiere a una composición de carga para olefinas termoplásticas o elastómeros termoplásticos. La composición comprende una carga pirorretardante libre de halógeno que se trata superficialmente con derivados de ácido graso y opcionalmente un derivado de siloxano.

El documento WO 2007/078454 A2 se refiere a una película que comprende: a) una resina de base poliolefínica; y b) una resina portadora poliolefínica mezclada con $CaCO_3$; en donde el $CaCO_3$ y la resina portadora están presentes en una relación de 15/85 a 80/20 en peso.

El documento DE 958 830 C se refiere a un procedimiento para el tratamiento de carbonato cálcico natural. En particular, se describe que el carbonato cálcico se tritura en presencia de compuestos tensioactivos tales como ácidos grasos sintéticos o naturales, aminoácidos grasos, amidas de ácido, alcoholes grasos, ceras y resinas.

El documento US 3.160.598 A se refiere a la fabricación de composiciones de polietileno que comprenden cargas. Se describe que se fijan agentes de reticulación sobre las partículas de carga por medio de un vehículo adaptado para formar una cutícula alrededor de cada carga. El agente fijador formador de cutícula es un ácido orgánico, preferiblemente un ácido graso superior saturado.

El documento US 4.810.305 A se refiere a un pigmento o una carga coloreados o magnéticos hidrófobos modificados que comprenden un pigmento o una carga hidrófobos que contienen de 0,05 a 10% en peso, basado en el peso del pigmento o la carga, de un organopolisiloxano correspondiente a la fórmula X, en donde x=0 a 500, y=5 a 500, z=5 a 500, R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 indican, independientemente unos de otros, un grupo alquilo no ramificado o ramificado saturado y/o insaturado que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y/o un grupo arilo que tiene de 6 a 9 átomos de carbono, no estando dicho grupo arilo sustituido o estando sustituido con alquilo, R^7 es un grupo alquilo de cadena lineal o ramificado que tiene de 6 a 18 átomos de carbono y R^7 y H ascienden cada uno a al menos 3% del número de grupos ligados a Si,



Fórmula X.

El documento US 2004/063816 A1 se refiere a tratar composiciones para la aplicación a partículas de una carga que consiste en 5-95 por ciento en peso de un agente de tratamiento de tipo hidrófobo que contiene átomos de silicio y 5-95 por ciento en peso de un agente de tratamiento de tipo funcional que contiene un átomo de silicio, basado en el peso de la composición. Agentes de tratamiento de tipo funcional útiles incluyen bis(alcoxisililalquil)polisulfuros y compuestos de mercaptoorganosilicio. Agentes de tratamiento de tipo hidrófobo útiles incluyen poliorganohidrogenosiloxanos y oligómeros silicónicos terminados en silanol. La carga más preferida es carbonato cálcico precipitado (es decir, sintético).

Por otra parte, US 2007/197707 A1 se refiere a un método para tratar una carga mineral por medio de un polidialquilsiloxano y un ácido graso, las cargas hidrófobas así obtenidas y su aplicación para la fabricación de películas y notablemente películas permeables.

Sin embargo, la técnica anterior raramente divulga materiales de carga que contienen carbonato alcalinotérreo modificados superficialmente que son adecuados para composiciones de polímero y que resuelvan el siguiente problema técnico multifacético:

- el material de carga es suficientemente hidrófobo para el uso en los correspondientes productos de fibra, filamento, película, hilo y película permeable y así tiene una buena capacidad de dispersión del material de carga en la composición de polímero a partir de la cual se preparan los correspondientes productos de fibra, filamento, película, hilo y película permeable;

- el material de carga presenta una temperatura de inicio de la volatilidad incrementada, es decir una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C;

- el material de carga presenta una cantidad total limitada de materiales volátiles desprendidos entre 25°C y 380°C;

- el material de carga tiene una baja propensión a la captación de humedad de modo que la adsorción de humedad sea, p. ej., de ≤ 1,2 mg/g;

- identificar un agente de tratamiento superficial que consiga lo anterior independientemente de si el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente sufre o no intercambio de sal en contacto con el agente de tratamiento superficial para crear sales alcalinotérreas correspondientes sobre la superficie del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente;

- proporcionar un procedimiento para preparar este material de carga.

Así, sigue habiendo una necesidad de materiales de carga que contienen carbonato alcalinotérreo modificados superficialmente que se dirijan a los problemas técnicos precedentes descritos y especialmente permitan proporcionar materiales de carga que contienen carbonato alcalinotérreo modificados superficialmente para mejorar las propiedades mecánicas de productos de aplicación finales tales como fibras, filamentos, películas, hilos y/o películas permeables que comprenden este material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Según esto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tenga características superficiales mejoradas, y especialmente una alta hidrofobia. Un objetivo adicional es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que imparta propiedades mecánicas mejoradas a los productos de aplicación finales tales como fibras, filamentos, películas, hilos y/o películas permeables. Un objetivo adicional es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tenga una alta temperatura de inicio de la volatilidad como ≥ 350°C. Un objetivo adicional más es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que presente una cantidad limitada de materiales volátiles totales desprendidos a temperaturas de entre 25 y 380°C.

Un objetivo adicional es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que presente baja propensión a la captación de humedad. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente preparado al usar un agente de tratamiento superficial que se pueda manejar fácilmente. Un objetivo adicional es proporcionar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente preparado mediante un procedimiento que se pueda llevar a cabo bajo condiciones económicas y suaves, es decir al evitar un tratamiento térmico intensivo. Objetivos adicionales se pueden deducir a partir de la siguiente descripción de la invención.

Los objetivos precedentes y otros se resuelven mediante el contenido que se define en la presente memoria en la reivindicación 1.

Realizaciones ventajosas del producto de material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente de la invención se definen en las subreivindicaciones correspondientes.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C, comprendiendo el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente:

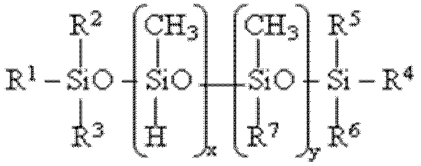
a) al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, y

b) una capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, en donde

   i) la capa de tratamiento comprende al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, y

   ii) el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende la capa de tratamiento en una cantidad total de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente,

   en donde el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de la siguiente Fórmula I



Fórmula I

en la que x > y, y x + y está en el intervalo de 5 a 200; R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros hidrógeno o un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y R^7 es un grupo metilo.

Los inventores encontraron sorprendentemente que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente precedente tiene una alta hidrofobia y así imparte excelentes propiedades mecánicas a productos de aplicación finales tales como fibras y/o filamentos y/o películas y/o hilos y/o películas permeables. En particular, se ha encontrado que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según la presente invención proporciona una alta hidrofobia y muy baja propensión a la captación de humedad así como una alta temperatura de inicio de la volatilidad de al menos 350°C, una cantidad limitada de materiales volátiles totales desprendidos a temperaturas de entre 25 y 380°C. Por otra parte, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente se puede preparar sin tratamientos térmicos intensivos y así bajo condiciones económicas y suaves. Además de eso, el experto no espera que los carbonatos alcalinotérreos, como carbonatos cálcicos, formen enlaces estables con agentes de acoplamiento de silano (cfr. Gelest, Inc. Morrisville, PA 19067; Product catalogue: Silane Coupling Agents-Connecting Across Boundaries; Versión 2006).

Se debe entender que para los propósitos de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

Para el propósito de la presente invención, el término "material de carga" en el significado de la presente invención se refiere a sustancias añadidas a materiales tales como papel, plásticos, caucho, pinturas y adhesivos, etc. para disminuir el consumo de materiales más costosos tales como aglutinantes, o para potenciar las propiedades técnicas de los productos. El experto en la especialidad conoce muy bien materiales de carga típicos usados en los campos respectivos. Preferiblemente, el material de carga es de origen mineral.

El término material de carga que contiene carbonato "alcalinotérreo" en el significado de la presente invención comprende los elementos del grupo 2, es decir berilio (Be), magnesio (Mg), calcio (Ca), estroncio (Sr), bario (Ba) y radio (Ra). Se apreciará además que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo comprende el metal "alcalinotérreo" en la forma de cationes que tienen un estado de oxidación de +2.

El término "material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo" se refiere a un material que comprende al menos 80,0% en peso de carbonato alcalinotérreo, preferiblemente de 85,0 a 99,99% en peso de carbonato alcalinotérreo, basado en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo. Por ejemplo, el "material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo" se refiere a un material de carga que contiene carbonato cálcico que comprende al menos 80,0% en peso, preferiblemente de 85,0 a 99,99% en peso, de carbonato cálcico, basado en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato cálcico. Para el propósito de la presente invención, el término "material de carga que contiene carbonato cálcico" también se refiere a un material que comprende al menos 50,0% molar de carbonato cálcico basado en moles totales, si el material de carga que contiene carbonato cálcico es dolomita.

El término material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo "modificado superficialmente" en el significado de la presente invención se refiere a un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo que se ha puesto en contacto con un agente de tratamiento superficial a fin de obtener una capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo. Según esto, el término "capa de tratamiento" se refiere a una capa que comprende el agente de tratamiento superficial y sus productos de reacción sobre al menos una parte de la superficie del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo.

El término "temperatura de inicio de la volatilidad" en el significado de la presente solicitud se refiere a una temperatura a la que los materiales volátiles – incluyendo materiales volátiles introducidos como resultado de etapas de preparación del material de carga comunes incluyendo trituración, con o sin agentes adyuvantes de la trituración, beneficiación, con o sin agentes adyuvantes de la flotación u otros, y otros agentes de pretratamiento no listados expresamente anteriormente, detectados según el análisis termogravimétrico descrito posteriormente en la presente memoria – empiezan a desprenderse, según se observa en una curva termogravimétrica (TGA), que representa la masa de muestra restante (eje y) como una función de la temperatura (eje x), definiéndose posteriormente en la presente memoria la preparación y la interpretación de esta curva.

El término "polihidrogenosiloxano" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto que comprende un esqueleto de polisiloxano que está sustituido con sustituyentes alquilo, hidrógeno y sustituyentes adicionales opcionales.

El término "productos de reacción" en el significado de la presente invención se refiere a productos obtenidos al poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico con al menos un polihidrogenosiloxano según se define en la reivindicación 1.

El solicitante supone que al menos una parte de dichos productos de reacción se forma a partir del al menos un polihidrogenosiloxano aplicado. Adicionalmente, también se supone que las moléculas reactivas situadas en la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo pueden tener una influencia en la formación de dichos productos de reacción.

El término "propensión a la captación de humedad" en el significado de la presente invención se refiere a la cantidad de humedad absorbida sobre la superficie del material de carga y se determina en mg de humedad/g del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente seco a una temperatura de + 23°C (± 2°C).

La "hidrofobia" de un producto de carga se evalúa a +23°C (± 2°C) al determinar la relación mínima de agua a etanol en una mezcla de agua/etanol en volumen/volumen necesaria para la sedimentación de la mayoría de dicho material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, donde dicho material de carga se deposita sobre la superficie de dicha mezcla de agua-etanol mediante el paso a través de un tamiz doméstico para té. La base en volumen/volumen está relacionada con los volúmenes de ambos líquidos separados antes de combinarlos entre sí y no incluye la contracción de volumen de la combinación.

El término "superficie específica" (en m^2/g) del material de carga en el significado de la presente invención se determina usando el método de BET con nitrógeno como gas adsorbente, que es muy conocido para el experto (ISO 9277:1995). A continuación, se obtiene la superficie total (en m^2) del material de carga mediante la multiplicación de la superficie específica y la masa (en g) del material de carga antes del tratamiento.

Se entiende que el término material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo "seco" es un material de carga que tiene menos de 0,3% en peso de agua con relación al peso del material de carga. El % de agua (igual al contenido de humedad total residual) se determina según el método de medida culombimétrico de Karl Fischer, en el que el material de carga se calienta hasta 220°C, y el contenido de agua liberado como vapor y aislado usando una corriente de nitrógeno gaseoso (a 100 ml/min) se determina en una unidad culombimétrica de Karl Fischer.

Según se usa en la presente y según se define generalmente en la técnica, el valor de "d_{50}" se determina basándose en medidas realizadas al usar un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation (versión de software operativa del instrumento 1.04) y se define como el tamaño al que 50% (el punto mediano) del volumen o la masa de partículas responde a partículas que tienen un diámetro igual al valor especificado. El método y el instrumento son conocidos para el experto y se usan comúnmente para determinar la distribución del tamaño de partícula de cargas y pigmentos. La medida se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1% en peso de $Na_4P_2O_7$. Las muestras se dispersan usando un mezclador de alta velocidad y ultrasonidos.

Cuando el término "que comprende" se usa en la descripción y las reivindicaciones presentes, no excluye otros elementos no especificados de mayor o menor importancia funcional. Para los propósitos de la presente invención, se considera que el término "que consiste en" es una realización preferida del término "que comprende". Si posteriormente en la presente se define que un grupo comprende al menos un cierto número de realizaciones, también se debe entender que esto divulga un grupo que preferiblemente consiste solamente en estas realizaciones.

Siempre que se usen los términos "que incluye" o "que tiene", se entiende que estos términos están destinados a ser equivalentes a "que comprende" según se define anteriormente.

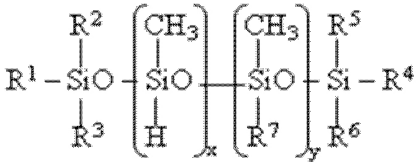
Cuando se use un artículo indefinido o definido cuando se hace referencia a un nombre singular, p. ej. "un", "una" o "el/la", este incluye un plural de ese nombre a menos se indique específicamente algo más.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para preparar el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, comprendiendo el procedimiento al menos las etapas de:

a) proporcionar al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo;

b) proporcionar al menos un polihidrogenosiloxano,

en donde el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de la siguiente Fórmula I



Fórmula I

,

en la que x > y, y x + y está en el intervalo de 5 a 200; R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros hidrógeno o un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y R^7 es un grupo metilo;

c) poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a), en una o más etapas a una temperatura de 40 a 200°C, con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) de modo que la cantidad total del al menos un polihidrogenosiloxano añadida sea de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a),

d) poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) antes de y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto, en una o más etapas, con agua; y

e) formar una capa de tratamiento que comprende el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y sus productos de reacción sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) a fin de obtener un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tenga una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C.

Se prefiere que la etapa d) de contacto se lleve a cabo durante la etapa c) de contacto. Se prefiere además que el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporcione como compuesto no diluido o en la forma de una emulsión acuosa, preferiblemente una emulsión acuosa que comprende el al menos un polihidrogenosiloxano en una cantidad de 20,0 a 99,0% en peso, preferiblemente de 40,0 a 98,0% en peso y lo más preferiblemente de 50,0 a 95,0% en peso, basada en el peso total de la emulsión acuosa. También se prefiere que el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico de la etapa a) se precaliente antes de que se lleva a cabo la etapa c) de contacto, preferiblemente el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico de la etapa a) se precalienta a una temperatura de 40 a 200°C, más preferiblemente de 50 a 180°C, aún más preferiblemente de 60 a 150°C y lo más preferiblemente de 60 a 120°C. Se prefiere aún más que la etapa c) de contacto se lleve a cabo a una temperatura de 50 a 180°C, más preferiblemente de 60 a 150°C y lo más preferiblemente de 60 a 120°C.

Según un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona una fibra y/o un filamento y/o una película y/o un hilo y/o una película permeable que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Según un aspecto adicional más de la presente invención, se proporciona un artículo que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente y/o la fibra y/o el filamento y/o la película y/o el hilo y/o la película permeable, en donde el artículo se selecciona del grupo que comprende productos de higiene, productos médicos y sanitarios, productos de filtración, productos geotextiles, productos agrícolas y hortícolas, productos de ropa, calzado y equipaje, productos domésticos e industriales, productos de envasado, como recipientes de PET para bebidas, productos de construcción y similares. Según un aspecto adicional más de la presente invención, se proporciona el uso de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C en productos de poliéster, tales como productos de poli(tereftalato de etileno) (PET, por sus siglas en inglés), poli(tereftalato de etileno) (PET) reciclado, poli(tereftalato de butileno) (PBT, por sus siglas en inglés) y/o policarbonato (PC). Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de al menos un polihidrogenosiloxano según se define en las reivindicaciones para disminuir la propensión a la captación de humedad de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Según una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo se selecciona de carbonato cálcico precipitado (PCC, por sus siglas en inglés), como una o más de las formas cristalinas mineralógicas aragonítica, vaterítica y calcítica, y/o carbonato cálcico triturado natural (NGCC, por sus siglas en inglés), como uno o más de mármol, piedra caliza o creta y/o dolomita.

Según otra realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene a) un diámetro de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,3 µm a 10,0 µm, preferiblemente de 0,5 µm a 5,0 µm, más preferiblemente de 1,0 µm a 3,0 µm y lo más preferiblemente de 1,5 µm a 1,8 µm, y/o b) una superficie específica (BET) en el intervalo de 1,0 m^2/g a 10,0 m^2/g y más preferiblemente en el intervalo de 3,0 m^2/g a 8,0 m^2/g según se mide mediante el método del nitrógeno de BET.

Según otra realización más de la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente presenta una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 400°C, preferiblemente de ≥ 450°C, y lo más preferiblemente de ≥ 500°C.

Según otra realización de la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tiene una propensión a la captación de humedad de 1,2 a 0,1 mg/g, preferiblemente de 1,1 a 0,2 mg/g, y más preferiblemente de 1,0 a 0,3 mg/g.

Según se indica anteriormente, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C comprende al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo y una capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo según se indica en los puntos a) y b). En los siguiente, se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención y especialmente los puntos precedentes del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención.

Según el punto (a) de la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C comprende al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo.

El al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la presente invención preferiblemente se refiere a un material de carga seleccionado de entre material de carga que contiene carbonato magnésico, material de carga que contiene carbonato cálcico y sus mezclas. En una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico.

Por ejemplo, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo en el significado de la presente invención se refiere preferiblemente a un material de carga que contiene carbonato cálcico seleccionado de entre carbonato cálcico triturado natural (NGCC) y/o un carbonato cálcico precipitado (PCC).

Se entiende que el NGCC es una forma de carbonato cálcico presente en la naturaleza, extraída de rocas sedimentarias tales como piedra caliza o creta o de rocas marmóreas metamórficas y procesada a través de un tratamiento tal como trituración, tamizado y/o fraccionación en forma húmeda y/o seca, por ejemplo mediante un ciclón o un clasificador. En una realización de la presente invención, el NGCC se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y sus mezclas.

En contraste, el carbonato cálcico del tipo PCC incluye productos de carbonato cálcico sintéticos obtenidos mediante carbonatación de una suspensión de hidróxido cálcico, comúnmente denominada en la especialidad una suspensión de cal o leche de cal cuando se deriva de partículas de óxido cálcico finamente divididas en agua o mediante precipitación en una solución salina iónica. El PCC puede ser romboédrico y/o escalenoédrico y/o aragonítico; preferiblemente carbonato cálcico sintético o carbonato cálcico precipitado que comprende formas cristalinas mineralógicas aragonítica, vaterítica o calcítica o sus mezclas.

La expresión "al menos un" material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo significa que uno o más tipos de material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo pueden estar presentes en material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención.

Según esto, se aprecia que el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo puede ser una mezcla de dos o más tipos de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo. Por ejemplo, si el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es una mezcla de dos o más materiales de carga que contienen carbonato alcalinotérreo, un material de carga puede ser un material de carga que contiene carbonato magnésico, mientras que el material de carga segundo o adicional puede ser un material de carga que contiene carbonato cálcico. Adicionalmente o alternativamente, si el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico, el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico puede ser una mezcla de dos o más materiales de carga que contienen carbonato cálcico, es decir un material de carga que contiene carbonato cálcico puede ser mármol, mientras que el material de carga que contiene carbonato cálcico segundo o adicional se puede seleccionar del grupo que comprende creta, dolomita, piedra caliza, PCC de formas cristalinas mineralógicas aragonítica, vaterítica o calcítica y sus mezclas.

En una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es un tipo de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo. Preferiblemente, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico que se selecciona de mármol, mármol dolomítico y sus mezclas.

Si el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico, se aprecia que la cantidad de carbonato cálcico en el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico es al menos 80,0% en peso, p. ej. al menos 95,0% en peso, preferiblemente entre 97,0 y 100,0% en peso, más preferiblemente entre 98,5 y 99,95% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico.

El al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo está preferiblemente en la forma de un material en partículas, y puede tener una distribución del tamaño de partícula como la empleada convencionalmente para el material o los materiales implicados en el tipo de producto que se vaya a producir. En general, se prefiere que el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tenga un diámetro del tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,3 µm a 10,0 µm. Por ejemplo, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene un diámetro del tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 µm a 5,0 µm, más preferiblemente de 1,0 µm a 3,0 µm y lo más preferiblemente de 1,5 µm a 1,8 µm.

Por otra parte, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo puede tener un corte superior (d_{98}) de ≤ 15,0 µm. Por ejemplo, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene un corte superior (d_{98}) de ≤ 12,5 µm, preferiblemente de ≤ 10,0 µm y lo más preferiblemente de ≤ 7,5 µm.

Adicionalmente o alternativamente, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene una superficie específica según BET (BET) en el intervalo de 1,0 m^2/g to 10,0 m^2/g según se mide mediante el método del nitrógeno de BET según ISO 9277. Por ejemplo, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene una superficie específica según BET (BET) en el intervalo de 3,0 m^2/g a 8,0 m^2/g según se mide mediante el método del nitrógeno de BET según ISO 9277.

En una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene un valor del diámetro del tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,3 µm a 10,0 µm, preferiblemente de 0,5 µm a 5,0 µm y lo más preferiblemente de 1,0 µm a 3,0 µm o de 1,5 µm a 1,8 µm y una superficie específica (BET) en el intervalo de 1,0 m^2/g a 10,0 m^2/g y más preferiblemente en el intervalo de 3,0 m^2/g a 8,0 m^2/g según se mide mediante el método del nitrógeno de BET, medido usando nitrógeno y el método de BET según ISO 9277.

Por ejemplo, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico seleccionado de mármol, que tiene un valor del diámetro del tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,3 µm a 10,0 µm, preferiblemente de 0,5 µm a 5,0 µm y lo más preferiblemente de 1,0 µm a 3,0 µm o de 1,5 µm a 1,8 µm. En este caso, el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico exhibe una superficie específica (BET) en el intervalo de 1,0 m^2/g a 10,0 m^2/g y más preferiblemente en el intervalo de 3,0 m^2/g a 8,0 m^2/g según se mide mediante el método del nitrógeno de BET, medido usando nitrógeno y el método de BET según ISO 9277.

Se prefiere que el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico, sea un material triturado en seco, un material que se tritura en húmedo y se seca o una mezcla de los materiales precedentes. En general, la etapa de trituración se puede llevar a cabo con cualquier dispositivo de trituración convencional, por ejemplo, bajo condiciones tales que el refinado resulte predominantemente de impactos con un cuerpo secundario, es decir en uno o más de: un molino de bolas, un molino de rodillos, un molino vibratorio, una trituradora de rodillos, un molino de impactos centrífugo, un molino de cuentas vertical, un molino de desgaste, un molino de púas, un molino de martillos, un pulverizador, una desfibradora, una desaglomeradora, una cortadora de cuchillas u otro de estos equipos conocidos por los expertos.

En caso de que el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico, sea un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo triturado en húmedo, la etapa de trituración se puede realizar bajo condiciones tales que tenga lugar trituración autógena y/o mediante un molino de bolas horizontal, y/u otros de estos procedimientos conocidos por los expertos. El material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico, triturado procesado en húmedo así obtenido se puede lavar y deshidratar mediante procedimientos muy conocidos, p. ej. mediante floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa de secado posterior se puede llevar a cabo en una sola etapa tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas, p. ej. al aplicar una primera etapa de calentamiento al material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico, a fin de reducir el contenido de humedad asociado hasta un nivel que no sea mayor de aproximadamente 0,5% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico. El contenido de humedad total residual de la carga se puede medir mediante el método de valoración culombimétrica de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 195°C y haciéndolo pasar continuamente al culombímetro de KF (culombímetro de Mettler Toledo KF Titrator C30, combinado con el horno de Mettler DO 0337) usando N_2 seco a 100 ml/min durante 10 min.

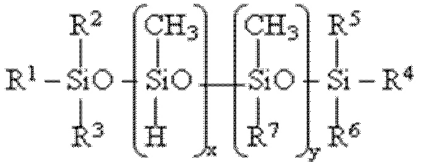
El contenido de humedad total residual se puede determinar con una curva de calibración y también se puede tener en cuenta una prueba en blanco de 10 min de flujo de gas sin muestra. El contenido de humedad total residual se puede reducir adicionalmente al aplicar una segunda etapa de calentamiento a el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico. En caso de que dicho secado se lleve a cabo mediante más de una etapa de secado, la primera etapa se puede llevar a cabo al calentar en una corriente de aire caliente, mientras que las etapas de secado segunda y adicionales se llevan a cabo preferiblemente mediante un calentamiento indirecto en el que la atmósfera en el recipiente correspondiente comprende un agente de tratamiento superficial. También es común que el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, tal como un material de carga que contiene carbonato cálcico, se someta a una etapa de beneficiación (tal como una etapa de flotación, blanqueo o separación magnética) para retirar impurezas.

En una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es un material de carga que contiene carbonato cálcico que comprende un material de carga que contiene carbonato cálcico triturado convencional. En otra realización, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es un material de carga que contiene carbonato cálcico que es un material que se tritura en húmedo en un molino de bolas horizontal, y posteriormente se seca usando el procedimiento bien conocido de secado por pulverización.

Dependiendo del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene un contenido de humedad total residual de 0,01 a 1,0% en peso, preferiblemente de 0,01 a 0,2% en peso, más preferiblemente de 0,02 a 0,15% en peso y lo más preferiblemente de 0,04 a 0,15% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo.

Por ejemplo, en caso de que se use un mármol triturado en húmedo y secado por pulverización como el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo que es un material de carga que contiene carbonato cálcico, el contenido de humedad total residual del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es preferiblemente de 0,01 to 0,1% en peso, más preferiblemente de 0,02 a 0,08% en peso y lo más preferiblemente de 0,04 a 0,07% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo. Si se usa un PCC como el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo que es un material de carga que contiene carbonato cálcico, el contenido de humedad total residual del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es preferiblemente de 0,01 a 0,2% en peso, más preferiblemente de 0,05 a 0,17% en peso y lo más preferiblemente de 0,05 a 0,10% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo.

Según la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende una capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo. Es un requisito específico de la presente invención que la capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo comprenda al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en donde el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de la siguiente Fórmula I



Fórmula I

en la que x > y, y x + y está en el intervalo de 5 a 200; R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros hidrógeno o un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y R^7 es un grupo metilo.

Así, se aprecia que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende, preferiblemente consiste en, material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente y al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción.

En una realización de la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo en una cantidad de ≥ 90,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo en una cantidad de ≥ 92,5% en peso y preferiblemente de ≥ 95,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Un requisito adicional de la presente invención es que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprenda la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad total de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad total de 0,7 a 5,0 mg/m^2 o de 1,0 a 4,0 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

En una realización de la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad de 0,1 a 6,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad de 0,2 a 5,0% en peso y preferiblemente de 0,3 a 4,5% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Según esto, se aprecia que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo en una cantidad de ≥ 90,0% en peso y la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad de 0,1 a 6,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Alternativamente, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo en una cantidad de > 92,5% en peso y la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad de 0,2 a 5,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Alternativamente, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo en una cantidad de ≥ 95,0% en peso y la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, en una cantidad de 0,3 a 4,5% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

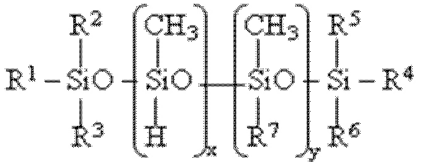
Al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende una capa de tratamiento que comprende al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción.

Se aprecia que la expresión "al menos un" polihidrogenosiloxano significa que uno o más tipos de polihidrogenosiloxano pueden estar presentes en la capa de tratamiento.

Según esto, se debe apuntar que el al menos un polihidrogenosiloxano puede ser un tipo de polihidrogenosiloxano. Alternativamente, el al menos un polihidrogenosiloxano puede ser una mezcla de dos o más tipos de polihidrogenosiloxano. Por ejemplo, el al menos un polihidrogenosiloxano es una mezcla de dos o tres tipos de polihidrogenosiloxano, como dos tipos de al menos un polihidrogenosiloxano.

En una realización de la presente invención, el al menos un polihidrogenosiloxano es un tipo de polihidrogenosiloxano.

El al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de la siguiente Fórmula I



Fórmula I

en la que x > y, y x + y está en el intervalo de 5 a 200; R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros hidrógeno o un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y R^7 es un grupo metilo.

Por ejemplo, el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de Fórmula I, en la que x + y está en el intervalo de 10 a 100.

Se aprecia que x e y son números enteros positivos, en donde x está en el intervalo de 1 a 200 e y está en el intervalo de 0 a 200.

En una realización de la presente invención, y ≥ 0. Por ejemplo, y es 0. Así, se aprecia que x es preferiblemente > 0, más preferiblemente > 3 y lo más preferiblemente > 5. Por ejemplo, x es de 5 a 200 o de 10 a 100.

En una realización de la presente invención, R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. Por ejemplo, R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros un grupo alquilo lineal saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. En una realización de la presente invención, R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros grupos metilo o etilo, como grupos metilo.

R^7 es un grupo metilo.

En una realización de la presente invención, el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de Fórmula I, en la que x > y; x + y está en el intervalo de 5 a 200, como de 10 a 100, y R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6 y R^7 son grupos metilo.

Por ejemplo, el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de Fórmula I, en la que x > y; y es 0 y x + y está en el intervalo de 5 a 200, como de 10 a 100, y R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son grupos metilo. Según esto, el al menos un polihidrogenosiloxano es preferiblemente al menos un compuesto de Fórmula I, en la que y es 0 y x está en el intervalo de 5 a 200, como de 10 a 100, y R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son grupos metilo.

También se aprecia que el al menos un polihidrogenosiloxano puede tener un peso molecular medio numérico (M_n) de 1.000 a 10.000 g/mol. En una realización de la presente invención, el al menos un polihidrogenosiloxano tiene un peso molecular medio numérico (M_n) de 1.500 a 5.000 g/mol y preferiblemente de 1.500 a 3.500 g/mol. Por ejemplo, el al menos un polihidrogenosiloxano tiene un peso molecular medio numérico (M_n) de 1.700 a 3.200 g/mol.

Se aprecia que la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende productos de reacción obtenidos al poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico con el al menos un polihidrogenosiloxano. En este caso, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente productos de reacción tales como uno o más productos de reacción reticulados y/o uno o más productos de reacción hidroxilados del al menos un polihidrogenosiloxano.

En una realización de la presente invención, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente puede comprender además a) al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos, y/o b) al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos, y/o c) al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos. Por ejemplo, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende además a) al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos, o b) al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos, o c) al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos.

El término "productos de reacción salinos" en el significado de la presente invención se refiere a productos obtenidos al poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico. Dichos productos de reacción se forman entre el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico aplicado y moléculas reactivas situadas en la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo.

En una realización de la presente invención, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende además a) al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos.

Se aprecia que la expresión "al menos un" ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado significa que uno o más tipos de ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos correspondientes pueden estar presentes en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención.

Según esto, se debe apuntar que el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado puede ser un tipo de un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado. Alternativamente, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado puede ser una mezcla de dos o más tipos de ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos saturados. Por ejemplo, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado puede ser una mezcla de dos o tres tipos de ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos saturados, como dos tipos de ácidos carboxílicos lineales o ramificados alifáticos saturados.

En una realización de la presente invención, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado es un tipo de un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado.

El al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado es preferiblemente al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado, más preferiblemente al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado que tiene de 5 a 24 átomos de carbono. Preferiblemente, el al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado es un ácido monocarboxílico, es decir el al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado se caracteriza por que está presente un solo grupo carboxilo. Dicho grupo carboxilo está situado en el extremo del esqueleto carbonado.

En una realización de la presente invención, el al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado se selecciona del grupo de ácidos carboxílicos que consiste en ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquídico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y sus mezclas.

En otra realización de la presente invención, el al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado se selecciona del grupo que consiste en ácido octanoico, ácido decanoico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico y sus mezclas. Preferiblemente, el al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado se selecciona del grupo que consiste en ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y sus mezclas.

Por ejemplo, el al menos un ácido carboxílico lineal alifático saturado es ácido esteárico.

Si la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado, la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salinos obtenidos a partir del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado. En este caso, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente productos de reacción salinos tales como una o más sales cálcicas y/o magnésicas del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado.

Adicionalmente o alternativamente, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende además a) al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos.

Se aprecia que la expresión "al menos un" anhídrido succínico monosustituido significa que uno o más tipos de anhídrido succínico monosustituido y sus correspondientes productos de reacción salinos pueden estar presentes en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención.

Según esto, se debe apuntar que el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser un tipo de un anhídrido succínico monosustituido. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser una mezcla de dos o tres tipos de anhídrido succínico monosustituido, como dos tipos de anhídridos succínicos monosustituidos.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es un tipo de un anhídrido succínico monosustituido.

Se aprecia que el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de cualquier grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30 en el sustituyente.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C3 a C20 en el sustituyente. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C4 a C18 en el sustituyente.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo lineal y alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente. Adicionalmente o alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo ramificado y alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

Así, se prefiere que el al menos un anhídrido succínico monosustituido consista en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30,

preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente. Adicionalmente o alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

El término "alquilo" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto orgánico saturado lineal o ramificado compuesto por carbono e hidrógeno. En otras palabras, los "anhídridos succínicos monosustituidos con alquilo" están compuestos por cadenas hidrocarbonadas saturadas lineales o ramificadas que contienen un grupo anhídrido succínico colgante.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo.

Preferiblemente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo es al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo lineal o ramificado. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido etilsuccínico, anhídrido propilsuccínico, anhídrido butilsuccínico, anhídrido triisobutilsuccínico, anhídrido pentilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido nonilsuccínico, anhídrido decilsuccínico, anhídrido dodecilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico, anhídrido octadecanilsuccínico y sus mezclas.

Según esto, se aprecia que, p. ej., el término "anhídrido butilsuccínico" comprende anhídrido o anhídridos butilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de un anhídrido o anhídrido butilsuccínicos lineales es anhídrido n-butilsuccínico. Ejemplos específicos de anhídrido o anhídridos butilsuccínicos ramificados son anhídrido iso-butilsuccínico, anhídrido sec-butilsuccínico y/o anhídrido terc-butilsuccínico.

Por otra parte, se aprecia que, p. ej., el término "anhídrido hexadecanilsuccínico" comprende un anhídrido o anhídridos hexadecanilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de un anhídrido o anhídrido hexadecanilsuccínicos lineales es anhídrido n-hexadecanilsuccínico. Ejemplos específicos de un anhídrido o anhídridos hexadecanilsuccínicos ramificados son anhídrido 14-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 13-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 12-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 11-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 10-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 9-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 8-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 7-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 6-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 5-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 4-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 3-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 2-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 1-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 13-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 12-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 11-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 10-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 9-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 8-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 7-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 6-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 5-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 4-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 3-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 2-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 1-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 2-butildodecanilsuccínico, anhídrido 1-hexildecanilsuccínico, anhídrido 1-hexil-2-decanilsuccínico, anhídrido 2-hexildecanilsuccínico, anhídrido 6,12-dimetilbutadecanilsuccínico, anhídrido 2,2-dietildodecanilsuccínico, anhídrido 4,8,12-trimetiltridecanilsuccínico, anhídrido 2,2,4,6,8-pentametilundecanilsuccínico, anhídrido 2-etil-4-metil-2-(2-metilpentil)-heptilsuccínico y/o anhídrido 2-etil-4,6-dimetil-2-propilnonilsuccínico.

Por otra parte, se aprecia que, p. ej., el término "anhídrido octadecanilsuccínico" comprende un anhídrido o anhídridos octadecanilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de un anhídrido o anhídridos octadecanilsuccínicos lineales es anhídrido n-octadecanilsuccínico. Ejemplos específicos de un anhídrido o anhídridos hexadecanilsuccínicos ramificados son anhídrido 16-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 15-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 14-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 13-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 12-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 11-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 10-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 9-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 8-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 7-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 6-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 5-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 4-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 3-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 2-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 1-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 14-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 13-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 12-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 11-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 10-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 9-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 8-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 7-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 6-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 5-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 4-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 3-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 2-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 1-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 2-hexildodecanilsuccínico, anhídrido 2-heptilundecanilsuccínico, anhídrido iso-octadecanilsuccínico y/o anhídrido 1-octil-2-decanilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido butilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico, anhídrido octadecanilsuccínico y sus mezclas.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo es un tipo de anhídrido succínico monosustituido con alquilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es

anhídrido butilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido hexilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido heptilsuccínico o anhídrido octilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido hexadecanilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido hexadecanilsuccínico lineal tal como anhídrido n-hexadecanilsuccínico o anhídrido hexadecanilsuccínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decanilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido octadecanilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido octadecanilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octadecanilsuccínico o anhídrido octadecanilsuccínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecanilsuccínico o anhídrido 1-octil-2-decanilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido butilsuccínico tal como anhídrido n-butilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquilo. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquilo.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

El término "alquenilo" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto orgánico insaturado lineal o ramificado compuesto por carbono e hidrógeno. Dicho compuesto orgánico contiene además al menos un doble enlace en el sustituyente, preferiblemente un doble enlace. En otra palabras, los "anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo" están compuesto por cadenas hidrocarbonadas insaturadas lineales o ramificadas que contienen un grupo anhídrido succínico colgante. Se aprecia que el término "alquenilo" en el significado de la presente invención incluye isómeros cis y trans.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo lineal o ramificado. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido triisobutenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido octenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido decenilsuccínico, anhídrido dodecenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico, anhídrido octadecenilsuccínico, y sus mezclas.

Según esto, se aprecia que, p. ej., el término "anhídrido hexadecenilsuccínico" comprende un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos lineales es un anhídrido n-hexadecenilsuccínico tal como anhídrido 14-hexadecenilsuccínico, anhídrido 13-hexadecenilsuccínico, anhídrido 12-hexadecenilsuccínico, anhídrido 11-hexadecenilsuccínico, anhídrido 10-hexadecenilsuccínico, anhídrido 9-hexadecenilsuccínico, anhídrido 8-hexadecenilsuccínico, anhídrido 7-hexadecenilsuccínico, anhídrido 6-hexadecenilsuccínico, anhídrido 5-hexadecenilsuccínico, anhídrido 4-hexadecenilsuccínico, anhídrido 3-hexadecenilsuccínico y/o anhídrido 2-hexadecenilsuccínico. Ejemplos específicos de un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos ramificados son anhídrido 14-metil-9-pentadecenilsuccínico, anhídrido 14-metil-2-pentadecenilsuccínico, anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico y/o anhídrido iso-hexadecenilsuccínico.

Por otra parte, se aprecia que, p. ej., el término " anhídrido octadecenilsuccínico" comprende un anhídrido o anhídridos octadecenilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de un anhídrido o anhídridos octadecenilsuccínicos lineales es un anhídrido n-octadecenilsuccínico tal como anhídrido 16-octadecenilsuccínico, anhídrido 15-octadecenilsuccínico, anhídrido 14-octadecenilsuccínico, anhídrido 13-octadecenilsuccínico, anhídrido 12-octadecenilsuccínico, anhídrido 11-octadecenilsuccínico, anhídrido 10-octadecenilsuccínico, anhídrido 9-octadecenilsuccínico, anhídrido 8-octadecenilsuccínico, anhídrido 7-octadecenilsuccínico, anhídrido 6-octadecenilsuccínico, anhídrido 5-octadecenilsuccínico, anhídrido 4-octadecenilsuccínico, anhídrido 3-octadecenilsuccínico y/o anhídrido 2-octadecenilsuccínico. Ejemplos específicos de un anhídrido o anhídridos octadecenilsuccínicos ramificados son anhídrido 16-metil-9-heptadecenilsuccínico, anhídrido 16-metil-7-heptadecenilsuccínico, anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico y/o anhídrido iso-octadecenilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido octenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico, anhídrido octadecenilsuccínico, y sus mezclas.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido hexenilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octenilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido hexadecenilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es un anhídrido hexadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-

hexadecenilsuccínico o un anhídrido hexadecenilsuccínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octadecenilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es un anhídrido octadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octadecenilsuccínico o un anhídrido octadecenilsuccínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecenilsuccínico o anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es un anhídrido octadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octadecenilsuccínico. En otra realización de la presente invención, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es un anhídrido octenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octenilsuccínico.

Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo, se aprecia que el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo está presente en una cantidad de ≥ 95,0% en peso y preferiblemente de ≥ 96,5% en peso, basada en el peso total del al menos un anhídrido succínico monosustituido.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo.

Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo, un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octadecenilsuccínico lineal o ramificado, mientras que cada anhídrido succínico monosustituido con alquenilo adicional se selecciona de anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y sus mezclas. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo, en donde un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octadecenilsuccínico y cada anhídrido succínico monosustituido con alquenilo adicional se selecciona de anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y sus mezclas. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo, en donde un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octadecenilsuccínico ramificado y cada anhídrido succínico monosustituido con alquenilo adicional se selecciona de anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y sus mezclas.

Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo que comprende uno o más anhídridos hexadecenilsuccínicos, como un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos lineales o ramificados y uno o más anhídridos octadecenilsuccínicos, como un anhídrido o anhídridos octadecenilsuccínicos lineales o ramificados.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo que comprende un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos lineales y un anhídrido o anhídridos octadecenilsuccínicos lineales. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo que comprende un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos ramificados y un anhídrido o anhídridos octadecenilsuccínicos ramificados. Por ejemplo, el uno o más anhídridos hexadecenilsuccínicos es un anhídrido hexadecenilsuccínico lineal como anhídrido n-hexadecenilsuccínico y/o un anhídrido hexadecenilsuccínico ramificado como anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico. Adicionalmente o alternativamente, el uno o más anhídridos octadecenilsuccínicos es un anhídrido octadecenilsuccínico lineal como anhídrido n-octadecenilsuccínico y/o un anhídrido octadecenilsuccínico ramificado como anhídrido iso-octadecenilsuccínico y/o anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico.

Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo, se aprecia que un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo está presente en una cantidad de 20,0 a 60,0% en peso y preferiblemente de 30,0 a 50,0% en peso, basada en el peso total del al menos un anhídrido succínico monosustituido.

Por ejemplo, si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo que comprende uno o más anhídridos hexadecenilsuccínicos, como un anhídrido o anhídrido hexadecenilsuccínicos lineales o ramificados, y uno o más anhídridos octadecenilsuccínicos, como un anhídrido o anhídridos hexadecenilsuccínicos lineales o ramificados, se prefiere que el uno o más anhídridos octadecenilsuccínicos estén presente en una cantidad de 20,0 a 60,0% en peso y preferiblemente de 30,0 a 50,0% en peso, basada en el peso total del al menos un anhídrido succínico monosustituido.

También se aprecia que el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser una mezcla de al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo y al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo.

Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo y al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo, se aprecia que el sustituyente alquilo del al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo y el sustituyente alquenilo del al menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo son preferiblemente iguales. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido etilsuccínico y anhídrido etenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido propilsuccínico y anhídrido propenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido butilsuccínico y anhídrido butenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido triisobutilsuccínico y anhídrido triisobutenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido pentilsuccínico y anhídrido pentenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido hexilsuccínico y anhídrido hexenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido heptilsuccínico y anhídrido heptenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido octilsuccínico y anhídrido octenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido nonilsuccínico y anhídrido nonenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido decilsuccínico y anhídrido decenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido dodecilsuccínico y anhídrido dodecenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido hexadecanilsuccínico y anhídrido hexadecenilsuccínico. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido hexadecanilsuccínico lineal y anhídrido hexadecenilsuccínico lineal o una mezcla de anhídrido hexadecanilsuccínico ramificado y anhídrido hexadecenilsuccínico ramificado. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido octadecanilsuccínico y anhídrido octadecenilsuccínico. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido octadecanilsuccínico lineal y anhídrido octadecenilsuccínico lineal o una mezcla de anhídrido octadecanilsuccínico ramificado y anhídrido octadecenilsuccínico ramificado.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido nonilsuccínico y anhídrido nonenilsuccínico.

Si la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido, la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salinos obtenidos a partir de la puesta en contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un anhídrido succínico monosustituido. En este caso, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente productos de reacción salinos tales como una o más sales cálcicas y/o magnésicas del al menos un anhídrido succínico monosustituido.

Adicionalmente o alternativamente, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente puede comprender además al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos.

Se aprecia que la expresión "al menos un" éster de ácido alquilfosfórico significa que uno o más tipos de éster de ácido alquilfosfórico y sus correspondientes productos de reacción salinos pueden estar presentes en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención.

Según esto, se debe apuntar que el al menos un éster de ácido alquilfósfórico puede ser un tipo de un éster de ácido alquilfosfórico. Alternativamente, el al menos un éster de ácido alquilfósfórico puede ser una mezcla de dos o más tipos de ésteres de ácido alquilfosfórico. Por ejemplo, el al menos un éster de ácido alquilfósfórico puede ser una mezcla de dos o tres tipos de ésteres de ácido alquilfosfórico, como dos tipos de ésteres de ácido alquilfosfórico.

En una realización de la presente invención, el al menos un éster de ácido alquilfósfórico es un tipo de un éster de ácido alquilfosfórico.

En una realización de la presente invención, el al menos un éster de ácido alquilfósfórico es una combinación de ésteres de ácido alquilfosfórico. Por ejemplo, la combinación de ésteres de ácido alquilfosfórico comprende uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y/o uno o más triésteres de ácido fosfórico y opcionalmente ácido fosfórico.

Se aprecia que la expresión "uno o más" monoésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de monoésteres de ácido fosfórico pueden estar presentes en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención y/o la combinación de ésteres de ácido fosfórico.

Según esto, se debe apuntar que el uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de monoéster de ácido fosfórico. Alternativamente, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de monoésteres de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de monoésteres de ácido fosfórico, como dos tipos de monoésteres de ácido fosfórico.

En una realización de la presente invención, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con un alcohol seleccionado de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohólico. Por ejemplo, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con un alcohol seleccionado de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico.

En una realización de la presente invención, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende monoéster de ácido hexilfosfórico, monoéster de ácido heptilfosfórico, monoéster de ácido octilfosfórico, monoéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, monoéster de ácido nonilfosfórico, monoéster de ácido decilfosfórico, monoéster de ácido undecilfosfórico, monoéster de ácido dodecilfosfórico, monoéster de ácido tetradecilfosfórico, monoéster de ácido hexadecilfosfórico, monoéster de ácido heptilnonilfosfórico, monoéster de ácido octadecilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus mezclas.

Por ejemplo, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende monoéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, monoéster de ácido hexadecilfosfórico, monoéster de ácido heptilnonilfosfórico, monoéster de ácido octadecilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus mezclas. En una realización de la presente invención, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico son monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico.

Se aprecia que la expresión "uno o más" diésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de diéster de ácido fosfórico pueden estar presentes en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención y/o la combinación de ésteres de ácido fosfórico.

Según esto, se debe apuntar que el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de diéster de ácido fosfórico. Alternativamente, el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de diéster de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de diéster de ácido fosfórico, como dos tipos de diéster de ácido fosfórico.

En una realización de la presente invención, el uno o más diésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con dos alcoholes seleccionados de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohólico. Por ejemplo, el uno o más diésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con dos alcoholes grasos seleccionados de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico.

Se aprecia que los dos alcoholes usados para esterificar el ácido fosfórico se pueden seleccionar independientemente de los alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados iguales o diferentes que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohólico. En otra palabras, el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden comprender dos sustituyentes que se derivan de los mismos alcoholes o la molécula de diéster de ácido fosfórico puede comprender dos sustituyentes que se derivan de alcoholes diferentes.

En una realización de la presente invención, el uno o más diésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende diéster de ácido hexilfosfórico, diéster de ácido heptilfosfórico, diéster de ácido octilfosfórico, diéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, diéster de ácido nonilfosfórico, diéster de ácido decilfosfórico, diéster de ácido undecilfosfórico, diéster de ácido dodecilfosfórico, diéster de ácido tetradecilfosfórico, diéster de ácido hexadecilfosfórico, diéster de ácido heptilnonilfosfórico, diéster de ácido octadecilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus mezclas.

Por ejemplo, el uno o más diésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende diéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, diéster de ácido hexadecilfosfórico, diéster de ácido heptilnonilfosfórico, diéster de ácido octadecilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus mezclas. En una realización de la presente invención, el uno o más diésteres de ácido fosfórico son diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico.

El término "triéster de ácido fosfórico" en el significado de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico triesterificada con tres moléculas de alcohol seleccionadas de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados iguales o diferentes que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30, preferiblemente de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico.

Se aprecia que la expresión "uno o más" triésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de triéster de ácido fosfórico pueden estar presentes en la combinación de ésteres de ácido fosfórico y/o la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención.

Según esto, se debe apuntar que el uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de triéster de ácido fosfórico. Alternativamente, el uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de triéster de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de triéster de ácido fosfórico, como dos tipos de triéster de ácido fosfórico.

En una realización de la presente invención, el uno o más triésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con tres alcoholes seleccionados de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados iguales o diferentes que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohólico. Por ejemplo, el uno o más triésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con tres alcoholes seleccionados de alcoholes grasos alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados iguales o diferentes que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico.

Se aprecia que los tres alcoholes usados para esterificar el ácido fosfórico se pueden seleccionar independientemente de alcoholes alifáticos o aromáticos ramificados o lineales insaturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohólico. En otras palabras, la una o más moléculas de triéster de ácido fosfórico pueden comprender tres sustituyentes que se derivan de los mismos alcoholes o la molécula de triéster de ácido fosfórico puede comprender tres sustituyentes que se derivan de alcoholes diferentes.

En una realización de la presente invención, el uno o más triésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con tres alcoholes seleccionados de alcoholes saturados y lineales o ramificados y alifáticos iguales o diferentes que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohólico. Por ejemplo, el uno o más triésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con tres alcoholes seleccionados de los alcoholes saturados y lineales o ramificados y alifáticos iguales o diferentes que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico.

En una realización de la presente invención, el uno o más triésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con tres alcoholes seleccionados de alcoholes saturados y lineales y alifáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30, preferiblemente de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico. Alternativamente, el uno o más triésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con tres alcoholes seleccionados de alcoholes saturados y ramificados y alifáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30, preferiblemente de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20 y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente alcohólico.

En una realización de la presente invención, el uno o más triésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende triéster de ácido hexilfosfórico, triéster de ácido heptilfosfórico, triéster de ácido octilfosfórico, triéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, triéster de ácido nonilfosfórico, triéster de ácido decilfosfórico, triéster de ácido undecilfosfórico, triéster de ácido dodecilfosfórico, triéster de ácido tetradecilfosfórico, triéster de ácido hexadecilfosfórico, triéster de ácido heptilnonilfosfórico, triéster de ácido octadecilfosfórico, triéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, triéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus mezclas.

Por ejemplo, el uno o más triésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende triéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, triéster de ácido hexadecilfosfórico, triéster de ácido heptilnonilfosfórico, triéster de ácido octadecilfosfórico, triéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, triéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus mezclas.

Si la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende al menos un éster de ácido alquilfósfórico, la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salinos obtenidos a partir del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un éster de ácido alquilfósfórico. En este caso, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente productos de reacción salinos tales como una o más sales cálcicas y/o magnésicas del al menos un éster de ácido alquilfósfórico.

Por ejemplo, si el al menos un éster de ácido alquilfósfórico es una combinación de ésteres de ácido alquilfosfórico que comprende uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y/o uno o más triésteres de ácido fosfórico y opcionalmente ácido fosfórico, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente productos de reacción salinos tales como sales cálcicas y/o magnésicas del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o una o más sales cálcicas y/o magnésicas del uno o más diésteres de ácido fosfórico y/u opcionalmente una o más sales cálcicas y/o magnésicas del ácido fosfórico.

Si la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende, además del al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos, la relación en peso del polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción a el al menos un ácido

carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos es de 100:1 a 100:30.

Por ejemplo, la relación en peso del polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción a el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos es de 80:1 a 100:30, como de 80:10 a 75:20.

Adicionalmente, la cantidad total del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente es de 0,2 a 0,7 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, la cantidad total del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos en la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente es de 0,3 a 0,6 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

En una realización de la presente invención, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos en la capa de tratamiento en una cantidad de 0,02 a 0,6% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos en la capa de tratamiento en una cantidad de 0,02 to 0,5% en peso y preferiblemente de 0,05 a 0,4% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

La capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos está presente preferiblemente de modo que la cantidad total de dicha capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo es de 0,7 a 6,0 mg/m^2, preferiblemente de 0,7 a 5,0 mg/m^2 o de 1,0 a 4,0 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Adicionalmente o alternativamente, la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos está presente preferiblemente de modo que la cantidad total de dicha capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo sea de 0,1 a 6,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, la capa de tratamiento que comprende, preferiblemente que consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos está presente preferiblemente de modo que la cantidad total de dicha capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo sea de 0,2 a 5,0% en peso y preferiblemente de 0,3 a 4,5% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Por otra parte, se aprecia que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tiene características específicas.

En particular, un requisito de la presente invención es que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tenga una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C. Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente presenta una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 400°C, preferiblemente de ≥ 450°C y lo más preferiblemente de ≥ 500°C.

Adicionalmente o alternativamente, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente presenta unos materiales volátiles totales entre 25 y 380°C de menos de 0,25 %, y preferiblemente

de menos de 0,23% en masa, p. ej. de 0,04 a 0,21% en masa, preferiblemente de 0,08 a 0,15% en masa, más preferiblemente de 0,1 a 0,12% en masa.

En cuanto a la temperatura de inicio de la volatilidad, se ha de apuntar que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente presenta preferiblemente una temperatura de inicio de la volatilidad superior que el mismo material de carga que comprende una capa de tratamiento que consiste solamente en al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos. Es decir, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención presenta preferiblemente una temperatura de inicio de la volatilidad superior si el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende, preferiblemente consiste en, al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción.

Adicionalmente o alternativamente, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente presenta una baja propensión a la captación de humedad. Se prefiere que la propensión a la captación de humedad del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente sea tal que su propensión a la captación de humedad total sea ≤ 1,2 mg/g de material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente seco, a una temperatura de aproximadamente +23°C (± 2°C). Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tiene una propensión a la captación de humedad de 1,2 a 0,1 mg/g, preferiblemente de 1,1 a 0,2 mg/g, y más preferiblemente de 1,0 a 0,3 mg/g de material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente seco a una temperatura de +23°C (± 2°C).

Se aprecia además que el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tiene una hidrofobia de más de 8:2 de relación volumétrica de agua:etanol medida a +23°C (± 2°C) con el método de sedimentación. Por ejemplo, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tiene una hidrofobia de menos de 7:3 de relación volumétrica de agua:etanol medida a +23°C (± 2°C) con el método de sedimentación.

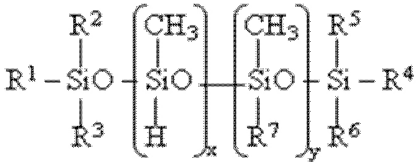
El material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, tal como el material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente, se puede obtener mediante un procedimiento como el descrito posteriormente.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para preparar el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según se define anteriormente. El procedimiento comprende al menos las etapas de:

a) proporcionar al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo;

b) proporcionar al menos un polihidrogenosiloxano,

en donde el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de la siguiente Fórmula I



Fórmula I

en donde x > y, y x + y está en el intervalo de 5 a 200; R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros hidrógeno o un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y R^7 es un grupo metilo.

c) poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a), en una o más etapas a una temperatura de 40 a 200°C, con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) de modo que la cantidad total del al menos un polihidrogenosiloxano añadida sea de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a),

d) poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) antes de y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto, en una o más etapas, con agua; y

e) formar una capa de tratamiento que comprende el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y sus productos de reacción sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene

carbonato alcalinotérreo de la etapa a) a fin de obtener un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tenga una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C.

Con respecto al material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente preparado mediante el procedimiento, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo proporcionado en la etapa a), el al menos un polihidrogenosiloxano proporcionado en la etapa b) y los productos de reacción del al menos un polihidrogenosiloxano que se forma en la capa de tratamiento de la etapa e), se hace referencia a las definiciones indicadas anteriormente cuando se define el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo y el al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción.

Un requisito de la presente invención es que el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporcione de modo que la cantidad total del al menos un polihidrogenosiloxano añadida en la etapa c) de contacto sea de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a). En una realización de la presente invención, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporciona de modo que la cantidad total del al menos un polihidrogenosiloxano añadida en la etapa c) de contacto sea de 0,7 a 5,0 mg/m^2 o de 1,0 a 4,0 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a).

La etapa de contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo proporcionado en la etapa a), en una o más etapas, con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) tiene lugar preferiblemente bajo condiciones de mezcladura. El experto se adaptará a estas condiciones de mezcladura (tales como la configuración de las paletas de mezcladura y la velocidad de mezcladura) según su equipo de procesamiento.

En una realización de la presente invención, el procedimiento puede ser un procedimiento continuo. En este caso, es posible poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) en un flujo constante de modo que se proporcione una concentración constante del al menos un polihidrogenosiloxano durante la etapa de contacto.

Alternativamente, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se pone en contacto con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) en una etapa, en donde dicho al menos un polihidrogenosiloxano se añade preferiblemente en una porción.

En otra realización, el procedimiento de la invención puede ser un procedimiento discontinuo, es decir el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se pone en contacto con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) en más de una etapa, en donde dicho al menos un polihidrogenosiloxano se añade preferiblemente en porciones aproximadamente iguales. Alternativamente, también es posible añadir el al menos un polihidrogenosiloxano en porciones desiguales a el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, es decir en porciones mayores y menores.

Según una realización de la presente invención, la etapa (c) de contacto se lleva a cabo en un procedimiento discontinuo o continuo durante un período de 0,1 a 1.000 s. Por ejemplo, la etapa c) de contacto es un procedimiento continuo y comprende una o varias etapas de contacto y el tiempo de contacto total es de 0,1 a 20 s, preferiblemente de 0,5 a 15 s y lo más preferiblemente de 1 a 10 s.

Se aprecia que la temperatura durante la etapa c) de contacto se ajusta preferiblemente de modo que el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) sea líquido.

Un estado "líquido" en el significado de la presente invención se define como el estado en el que un material es totalmente líquido, en otras palabras está totalmente fundido. Mientras que el fenómeno de fusión se produzca a temperatura constante durante la aplicación de energía, una sustancia se califica como fundida en el momento después de la fusión cuando la temperatura empieza a aumentar, según se observa en una curva que representa temperatura frente a entrada de energía obtenida mediante calorimetría dinámica de barrido, DSC (por sus siglas en inglés), (DIN 51005: 1983-11).

El estado líquido del al menos un polihidrogenosiloxano es ventajoso ya que se puede situar más homogéneamente sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a). Así, un requisito de la presente invención es que el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) en una o más etapas se lleve a cabo a una temperatura de 40 a 200°C. En una realización de la presente invención, la etapa c) de contacto se lleva a cabo a una temperatura de 50 a 180°C, más preferiblemente de 60 a 150°C y lo más preferiblemente de 60 a 120°C. Por ejemplo, la etapa c) de contacto se lleva a cabo a una temperatura de > 100 a 120°C, como de 105 a 120°C.

El tiempo de tratamiento para llevar a cabo el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se lleva a cabo durante un período de 1.000 s o menos, preferiblemente durante un período de 500 s o menos, más preferiblemente durante un período de 250 s o menos y lo más preferiblemente de 0,1 a 1.000 s. Por ejemplo, la etapa c) de contacto se lleva a cabo durante un período de 0,1 a 20 s, preferiblemente de 0,5 a 15 s y lo más preferiblemente de 1 a 10 s. En general, la duración del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al

menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se determina mediante la temperatura de tratamiento aplicada durante dicho contacto. Por ejemplo, cuando se aplica una temperatura de tratamiento de aproximadamente 200°C, el tiempo de tratamiento es tan corto como, por ejemplo, aproximadamente 0,1. Si se aplica una temperatura de tratamiento de aproximadamente 90°C, el tiempo de tratamiento puede ser tan largo como, por ejemplo, aproximadamente 1.000 s.

Un requisito adicional del presente procedimiento es que el procedimiento comprenda además poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) antes de y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto, en una o más etapas, con agua. Esta etapa d) se contacto se requiere ya que solo el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) antes de y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto con agua conduce a un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C. Es decir, el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un polihidrogenosiloxano en ausencia de agua conduce a un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente sin hidrofobia o con solamente muy poca hidrofobia.

Por ejemplo, la etapa d) de contacto se lleva a cabo antes y después del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b). Alternativamente, la etapa d) de contacto se lleva a cabo preferiblemente antes o después del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b).

Si el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con agua se lleva a cabo antes y/o después del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico con el al menos un polihidrogenosiloxano, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporciona preferiblemente como compuesto no diluido. Es decir, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y el agua se añaden separadamente.

En una realización de la presente invención, la etapa d) de contacto se lleva a cabo durante la etapa c) de contacto.

Si el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con agua se lleva a cabo durante el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un polihidrogenosiloxano, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporciona preferiblemente en forma de una emulsión acuosa. Es decir, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y el agua se añaden conjuntamente en la etapa c) de contacto.

Por ejemplo, la emulsión acuosa proporcionada y añadida durante la etapa c) de contacto comprende el al menos un polihidrogenosiloxano en una cantidad de 20,0 a 99,0% en peso, basada en el peso total de la emulsión acuosa. En una realización de la presente invención, la emulsión acuosa proporcionada durante la etapa c) de contacto comprende el al menos un polihidrogenosiloxano en una cantidad de 40,0 a 98,0% en peso y lo más preferiblemente de 50,0 a 95,0% en peso, basada en el peso total de la emulsión acuosa.

En una realización de la presente invención, el procedimiento de la invención comprende además poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) antes de y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto, en una o más etapas, con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico.

Con respecto a el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado, el al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un éster de ácido alquilfósfórico, se hace referencia a las definiciones indicadas anteriormente cuando se define el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado, el al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un éster de ácido alquilfósfórico.

Preferiblemente, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se añaden como compuesto puro, es decir en forma no diluida.

En caso de que el procedimiento de la invención comprenda además poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico, este contacto se lleva a cabo preferiblemente antes y/o después del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato cálcico de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b). En una realización de la presente invención, este contacto con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se lleva a cabo antes o después del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un polihidrogenosiloxano.

En una realización de la presente invención, el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido

succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se lleva a cabo preferiblemente antes del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b). Alternativamente, el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se lleva a cabo preferiblemente después del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b).

Preferiblemente, el contacto del al menos material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se lleva a cabo durante el contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b). Es decir, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se añaden conjuntamente en la etapa c) de contacto.

Si el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico y agua se añaden conjuntamente en la etapa c) de contacto, el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporciona preferiblemente en forma de una emulsión acuosa, mientras que el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se añaden como compuesto puro.

Se aprecia que la relación en peso del al menos un polihidrogenosiloxano a el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o el al menos un anhídrido alquilsuccínico y/o el éster de ácido alquilfosfórico añadidos antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto es preferiblemente de 100:1 a 100:30. Por ejemplo, la relación en peso del al menos un polihidrogenosiloxano a el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o el al menos un anhídrido alquilsuccínico y/o el éster de ácido alquilfosfórico añadidos antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto es preferiblemente de 80:1 a 100:30, como de 80:10 a 75:20.

En una realización de la presente invención, la relación en peso del al menos un polihidrogenosiloxano a el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado añadidos antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto es preferiblemente de 100:1 a 100:30, más preferiblemente de 80:1 a 100:30, como de 80:10 a 75:20.

Adicionalmente, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se proporciona de modo que la cantidad total del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico añadidos antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto sea de 0,2 a 0,7 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a). En una realización de la presente invención, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se proporciona de modo que la cantidad total del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico añadidos antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto sea de 0,3 a 0,6 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a).

En una realización de la presente invención, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se proporcionan en una combinación junto con el al menos un polihidrogenosiloxano.

El contacto adicional del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a), en una o más etapas, con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico tiene lugar preferiblemente bajo condiciones de mezcladura. El experto adaptará estas condiciones de mezcladura (tales como la configuración de las paletas de mezcladura y la velocidad de mezcladura) según su equipo de procesamiento.

En una realización de la presente invención, es posible poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto en un flujo constante de modo que se proporcione una concentración constante de al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto.

Alternativamente, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se pone en contacto con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto en una etapa, en donde dichos al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se añaden preferiblemente en una porción.

En otra realización, el procedimiento de la invención puede ser un procedimiento discontinuo, es decir el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se pone en contacto con el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto en más de una etapa, en donde dichos al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico se añaden preferiblemente en porciones aproximadamente iguales. Alternativamente, también es posible añadir el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un éster de ácido alquilfósfórico antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto en porciones iguales a el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, es decir proporciones mayores y menores.

En una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se precalienta, es decir se activa, antes de que se lleve a cabo la etapa c) de contacto. Es decir, el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se trata a una temperatura de 40 a 200°C, preferiblemente de 50 a 180°C, más preferiblemente de 60 a 150°C y lo más preferiblemente de 60 a 120°C antes de que se lleve a cabo la etapa c) de contacto.

El tiempo de tratamiento para llevar a cabo el precalentamiento del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se lleva a cabo durante un período de 30 min o menos, preferiblemente durante un período de 20 min o menos y más preferiblemente durante un período de 15 min o menos.

En una realización de la presente invención, el precalentamiento del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se lleva a cabo a una temperatura que es aproximadamente igual a la temperatura presentada durante la etapa c) de contacto.

El término temperatura "igual" en el significado de la presente invención se refiere a una temperatura de precalentamiento que está como mucho 20°C, preferiblemente como mucho 15°C, más preferiblemente 10°C y lo más preferiblemente como mucho 5°C, por debajo o por encima de la temperatura presentada durante la etapa c) de contacto.

Así, se aprecia que la capa de tratamiento formada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa e) del procedimiento tal como para obtener el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende el al menos un polihidrogenosiloxano proporcionado en la etapa b) y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico y productos de reacción salinos, opcionalmente añadidos además antes y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto y/o la etapa d) de contacto, obtenidos a partir del contacto del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo con el al menos un polihidrogenosiloxano y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico. En este caso, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente el producto o los productos de reacción del al menos un polihidrogenosiloxano y opcionalmente productos de reacción salinos del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico. Por ejemplo, la capa de tratamiento del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende preferiblemente productos de reacción tales como uno o más productos de reacción reticulados y/o uno o más productos de reacción hidroxilados del al menos un polihidrogenosiloxano y opcionalmente un producto o productos de reacción salinos tales como una o más sales cálcicas y/o sales magnésicas del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico.

Con respecto a los productos de reacción del al menos un polihidrogenosiloxano y el producto o los productos de reacción salinos del al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o el al menos un éster de ácido alquilfósfórico según se forman en la capa de tratamiento de la etapa e), se hace referencia a las definiciones indicadas cuando se define el al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos, el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y el al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos.

Así, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente obtenido en la etapa e) del procedimiento, es decir material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, comprende, preferiblemente consiste en, al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo y una capa de tratamiento que comprende al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y opcionalmente al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado y sus productos de reacción salinos y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos. La capa de tratamiento se forma en la etapa e) del procedimiento sobre la superficie de dicho al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a). Se aprecia que el agua preferiblemente no es detectable sobre el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente obtenido en la etapa e) del procedimiento de la invención.

La capa de tratamiento se caracteriza preferiblemente por que el peso total del al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos sobre la superficie del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente es de 0,7 a 6,0 mg/m^2 o de 0,7 a 5,0 mg/m^2 o de 1,0 a 4,0 mg/m^2, basado en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Adicionalmente, la capa de tratamiento comprende el al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos sobre la superficie del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente en una cantidad de 0,1 a 6,0% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Por ejemplo, la capa de tratamiento comprende el al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción y el al menos un ácido carboxílico lineal o ramificado alifático saturado opcional y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un anhídrido succínico monosustituido y sus productos de reacción salinos y/o el al menos un éster de ácido alquilfosfórico y sus productos de reacción salinos sobre la superficie del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente en una cantidad de 0,2 a 5,0% en peso y preferiblemente de 0,3 a 4,5% en peso, basada en el peso seco total del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

En vista de los muy buenos resultados del procedimiento para preparar un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, según se define anteriormente, un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que se puede obtener mediante el procedimiento según la presente invención.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente según la presente invención imparte excelentes propiedades mecánicas a productos de aplicación finales tales como fibras y/o filamentos y/o películas y/o hilos y/o películas permeables. En particular, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente imparte excelentes propiedades mecánicas a productos de aplicación finales tales como fibras y/o filamentos y/o películas y/o hilos y/o películas permeables, cuando el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente está presente en una composición de polímero.

Así, la presente invención se refiere en un aspecto adicional a una fibra y/o un filamento y/o una película y/o hilos y/o una película permeable que comprenden el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que se define anteriormente.

El término "fibra" en el significado de la presente invención se refiere a una estructura lineal que forma géneros textiles tales como géneros no tejidos que consisten típicamente en tramas de fibra unidas entre sí, p. ej., mediante métodos mecánicos. Según esto, se entiende que el término "fibra" se refiere a una estructura finita.

El término "hilo" en el significado de la presente invención se refiere a una estructura lineal que forma géneros textiles tales como géneros no tejidos que consisten típicamente en tramas de hilo unidas entre sí, p. ej., mediante métodos mecánicos. Según esto, se entiende que el término "hilo" se refiere a una estructura finita. El hilo se puede construir como un mono-, bi- o multihilo. Si está presente un bi- o multihilo, la composición del hilo individual puede ser sustancialmente la misma. Es decir, las composiciones de los hilos individuales comprenden sustancialmente los mismos componentes, es decir la al menos una resina polimérica y el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, en las mismas cantidades. Alternativamente, la composición de los hilos individuales puede ser diferente.

Es decir, las composiciones de los hilos individuales pueden comprender los mismos componentes, es decir la al menos una resina polimérica y el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, en cantidades variables o las composiciones de los hilos individuales pueden comprender diferentes componentes, es decir la al menos una resina polimérica y/o el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente pueden ser diferentes, estar en las mismas cantidades o la composición de los hilos individuales

puede comprender diferentes componentes, es decir la al menos una resina polimérica y el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente pueden ser diferentes, en cantidades variables.

El término "filamento" en el significado de la presente invención se refiere a una estructura que difiere de las fibras en su longitud estructural. Según esto, se entiende que el término "filamento" se refiere a fibras sin fin. Se aprecia además que el filamento puede estar construido como mono-, bi- o multifilamento. Si está presente un bi- o multifilamento, la composición de los filamentos individuales puede ser sustancialmente la misma. Es decir, las composiciones de los filamentos individuales comprenden sustancialmente los mismos componentes, es decir la al menos una resina polimérica y el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, en las mismas cantidades. Alternativamente, la composición de los filamentos individuales puede ser diferente. Es decir, las composiciones de los filamentos individuales pueden comprender los mismos componentes, es decir la al menos una resina polimérica y el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, en cantidades variables o las composiciones de los filamentos individuales pueden comprender diferentes componentes, es decir la al menos una resina polimérica y/o el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente pueden ser diferentes, estar en las mismas cantidades o la composición de los filamentos individuales puede comprender diferentes componentes, es decir la al menos una resina polimérica y/o el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente pueden ser diferentes, en cantidades variables.

La sección transversal de los filamentos y/o las fibras y/o los hilos puede tener una gran variedad de conformaciones. Se prefiere que la conformación de la sección transversal de los filamentos y/o las fibras y/o los hilos pueda ser redonda, ovalada o n-gonal, en donde n es ≥ 3, p. ej. n es 3. Por ejemplo, la conformación transversal de los filamentos y/o las fibras y/o los hilos es redonda o trilobular, como redonda. Adicionalmente o alternativamente, la conformación transversal de los filamentos y/o las fibras y/o los hilos es hueca.

Se aprecia que los filamentos y/o las fibras y/o los hilos se pueden preparar mediante todas las técnicas conocidas en la especialidad usadas para preparar estos filamentos y/o fibras y/o hilos. Por ejemplo, los filamentos y/o las fibras y/o los hilos de la presente invención se pueden preparar mediante el muy conocido procedimiento de soplado en estado fundido, el procedimiento de unión con hilado o la producción de fibras cortadas.

Los términos "película" y "película permeable" en el significado de la presente invención se refieren a una estructura que difiere de los filamentos y/o las fibras en su estructura dimensional. Según esto, se entiende que los términos "película" y "película permeable" se refieren a una lámina.

Se aprecia que las películas y/o películas permeables se pueden preparar mediante todas las técnicas conocidas en la especialidad usadas para preparar estas películas. Por ejemplo, las películas de la presente invención se pueden preparar mediante las técnicas bien conocidas para preparar películas estiradas/orientadas, y preferiblemente películas de revestimiento por extrusión, películas sopladas, películas sopladas técnicas, monocintas, películas coladas y similares.

Según esto, las fibras y/o los filamentos y/o las películas y/o los hilos y/o las películas permeables según la presente invención se caracterizan por que contienen el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención y por que tienen propiedades mejoradas del material tales como propiedades mecánicas mejoradas.

Según esto, el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente de la invención se presenta así ventajosamente en una composición de polímero que comprende al menos una resina polimérica y de 1,0 a 85,0% en peso, basado en el peso total de la composición de polímero, del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

La composición de polímero comprende al menos una resina polimérica. La resina polimérica representa el esqueleto de la composición y proporciona resistencia, flexibilidad, tenacidad y durabilidad a la fibra y/o el filamento y/o la película y/o el hilo y/o la película permeable final.

Se aprecia que la al menos una resina polimérica no se restringe a un material de resina específico con la condición de que la composición de polímero sea adecuada para la preparación de fibras y/o filamentos y/o películas y/o hilos y/o películas permeables.

En una realización de la presente invención, la al menos una resina polimérica es al menos un polímero termoplástico. Así, se prefiere que la al menos una resina polimérica sea un polímero termoplástico seleccionado del grupo que comprende homopolímeros y/o copolímeros de poliolefinas, poliamidas, polímeros que contienen halógeno y/o poliésteres.

Por ejemplo, si la al menos una resina polimérica es una poliamida, la al menos una resina polimérica es preferiblemente nailon.

Adicionalmente o alternativamente, la al menos una resina polimérica es un homopolímero y/o copolímero de una poliolefina. Por ejemplo, la al menos una resina polimérica es un homopolímero y un copolímero de una poliolefina. Alternativamente, la al menos una resina polimérica es un homopolímero o un copolímero de una poliolefina.

Se aprecia que la al menos una resina polimérica es preferiblemente un homopolímero de una poliolefina.

Por ejemplo, la poliolefina puede ser polietileno y/o polipropileno y/o polibutileno. Según esto, si la poliolefina es polietileno, la poliolefina se selecciona del grupo que comprende homopolímeros y/o copolímeros de polietileno como polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de media densidad (MDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de muy baja densidad (VLDPE, por sus siglas en inglés), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés).

Por ejemplo, la poliolefina es un homopolímero y/o copolímero de polietileno.

La expresión homopolímero de polietileno usada en la presente invención se refiere a polietileno que comprende un polietileno que consiste sustancialmente, es decir en más de 99,7% en peso, aún más preferiblemente en al menos 99,8% en peso, basado en el peso total del polietileno, en unidades de etileno. Por ejemplo, solamente son detectables unidades de etileno en el homopolímero de polietileno.

En el caso de que la al menos una resina polimérica de la composición de polímero comprenda un copolímero de polietileno, se aprecia que el polietileno contiene unidades derivables de etileno como componentes principales. Según esto, el copolímero de polietileno comprende al menos 55,0% en peso de unidades derivables de etileno, más preferiblemente al menos 60,0% en peso de unidades derivadas de etileno, basado en el peso total del polietileno. Por ejemplo, el copolímero de polietileno comprende de 60,0 a 99,5% en peso, más preferiblemente de 90,0 a 99,0% en peso, de unidades derivables de etileno, basado en el peso total del polietileno. Los comonómeros presentes en este copolímero de polietileno son α-olefinas C_3 a C_{10} , preferiblemente 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, el último especialmente preferido.

Adicionalmente o alternativamente, la poliolefina es un homopolímero y/o copolímero de polipropileno.

La expresión homopolímero de polipropileno según se usa a lo largo de esta invención se refiere a un polipropileno que consiste sustancialmente, es decir en más de 99,0% en peso, aún más preferiblemente en al menos 99,5% en peso, como en al menos 99,8% en peso, basado en el peso total del polipropileno, en unidades de propileno. En una realización preferida, solo son detectables unidades de propileno en el homopolímero de polipropileno.

En caso de que la al menos una resina polimérica de la composición de polímero comprenda un copolímero de polipropileno, el polipropileno contiene preferiblemente unidades derivables de propileno como componentes principales. El copolímero de polipropileno comprende preferiblemente, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de propileno y C_2 y/o al menos una α-olefina C_4 a C_{10}. En una realización de la presente invención, el copolímero de polipropileno comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de propileno y al menos una α-olefina seleccionada del grupo que consiste en etileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno y 1-octeno. Por ejemplo, el copolímero de polipropileno comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de propileno y etileno. En una realización de la presente invención, las unidades derivables de propileno constituyen la parte principal del polipropileno, es decir al menos 60,0% en peso, preferiblemente al menos 70,0% en peso, más preferiblemente al menos 80,0% en peso, aún más preferiblemente de 60 a 99,0% en peso, todavía más preferiblemente de 70,0 a 99,0% en peso y lo más preferiblemente de 80,0 a 99,0% en peso, basado en el peso total del polipropileno. La cantidad de unidades derivadas de C_2 y/o al menos una α-olefina C_4 a C_{10} en el copolímero de polipropileno, está en el intervalo de 1,0 a 40,0% en peso, más preferiblemente en el intervalo de 1,0 a 30,0% en peso y lo más preferiblemente en el intervalo de 1,0 a 20,0% en peso, basada en el peso total del copolímero de polipropileno.

Si el copolímero de polipropileno comprende solamente unidades derivables de propileno y etileno, la cantidad de etileno está preferiblemente en el intervalo de 1,0 a 20,0% en peso, preferiblemente en el intervalo de 1,0 a 15,0% en peso y lo más preferiblemente en el intervalo de 1,0 a 10,0% en peso, basado en el peso total del copolímero de polipropileno. Según esto, la cantidad de propileno está preferiblemente en el intervalo de 80,0 a 99,0% en peso, preferiblemente en el intervalo de 85,0 a 99,0% en peso y lo más preferiblemente en el intervalo de 90,0 a 99,0% en peso, basada en el peso total del copolímero de polipropileno.

Adicionalmente o alternativamente, la poliolefina es un homopolímero y/o copolímero de polibutileno.

La expresión homopolímero de polibutileno según se usa a lo largo de esta invención se refiere a un polibutileno que consiste sustancialmente, es decir en más de 99,0% en peso, aún más preferiblemente en al menos 99,5% en peso, como en al menos 99,8% en peso, basado en el peso total del polibutileno, en unidades de butileno. En una realización preferida, solamente son detectables unidades de butileno en el homopolímero de polibutileno.

En el caso de que la al menos una resina polimérica de la composición de polímero comprenda un copolímero de polibutileno, el polibutileno contiene preferiblemente unidades derivables de butileno como componentes principales. El copolímero de polibutileno comprende preferiblemente, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de butileno y C_2 y/o C_3 y/o al menos una α-olefina C_5 a C_{10}. En una realización de la presente invención, el copolímero de polibutileno comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de butileno y al menos una α-olefina seleccionada del grupo que consiste en etileno, 1-propeno, 1-penteno, 1-hexeno y 1-octeno. Por ejemplo, el copolímero de polibutileno comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de butileno y etileno. En una realización de la presente invención, las unidades derivables de butileno constituyen la parte principal del polibutileno,

es decir al menos 60,0% en peso, preferiblemente al menos 70,0% en peso, más preferiblemente al menos 80,0% en peso, aún más preferiblemente 60,0 a 99,0% en peso, todavía más preferiblemente de 70,0 a 99,0% en peso y lo más preferiblemente de 80,0 a 99,0% en peso, basado en el peso total del polibutileno. La cantidad de unidades derivadas de C_2 y/o C_3 y/o al menos una α-olefina C_5 a C_{10} en el copolímero de polibutileno está en el intervalo de 1,0 a 40,0% en peso, más preferiblemente en el intervalo de 1 a 30% en peso y lo más preferiblemente en el intervalo de 1,0 a 20,0% en peso, basado en el peso total del copolímero de polibutileno.

Si la al menos una resina polimérica es un homopolímero y/o copolímero de un polímero que contiene halógeno, la al menos una resina polimérica se selecciona preferiblemente de poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(cloruro de vinilideno) (PVDC, por sus siglas en inglés), poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF, por sus siglas en inglés) y politetrafluoroetileno (PTFE).

Si la al menos una resina polimérica es un homopolímero y/o copolímero de poliéster, la al menos una resina polimérica se selecciona preferiblemente de poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de trimetileno) (PTT), poli(tereftalato de etileno) (PET) reciclado, poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(naftalato de etileno) (PEN, por sus siglas en inglés), policarbonato (PC), pero también poliésteres degradables, tales como poli(ácido láctico) (poliláctido, PLA).

En una realización de la presente invención, la al menos una resina polimérica es un homopolímero de polietileno y/o polipropileno y/o polibutileno. Por ejemplo, la al menos una resina polimérica es un homopolímero de polietileno y polipropileno. Alternativamente, la al menos una resina polimérica es un homopolímero de polietileno o polipropileno. En una realización de la presente invención, la al menos una resina polimérica es un homopolímero de polipropileno.

La expresión "al menos una" resina polimérica significa que uno o más tipos de resina polimérica pueden estar presentes en la composición de polímero.

Según esto, se aprecia que la al menos una resina polimérica puede ser una mezcla de dos o más tipos de resinas poliméricas. Por ejemplo, si la al menos una resina polimérica es una mezcla de dos o más resinas poliméricas, una resina polimérica es un homopolímero o copolímero de polipropileno, mientras que la resina polimérica segunda o adicional se selecciona del grupo que comprende homopolímeros y/o copolímeros de polietileno, polibutileno, poliamidas, poliésteres, polímeros que contienen halógeno y sus mezclas.

En una realización de la presente invención, la al menos una resina polimérica es un tipo de resina polimérica. Preferiblemente, la al menos una resina polimérica es un poliéster tal como un poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de etileno) (PET) reciclado, poli(tereftalato de butileno) (PBT) y/o policarbonato (PC).

Un componente esencial adicional de la composición de polímero es el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Con respecto a la definición del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente y sus realizaciones preferidas, se hace referencia a los comentarios proporcionados anteriormente cuando se analiza el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.

Se aprecia que la composición de polímero comprende preferiblemente el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente en una cantidad de 1,0 a 85,0% en peso, basada en el peso total de la composición de polímero.

En una realización de la presente invención, la composición de polímero comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente en una cantidad de 5,0 a 85,0% en peso y preferiblemente de 10,0 a 85,0% en peso, basada en el peso total de la composición de polímero. Por ejemplo, la composición de polímero comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente en una cantidad de 15,0 a 80,0% en peso, basada en el peso total de la composición de polímero.

En vista de los muy buenos resultados obtenidos con respecto a la temperatura de inicio de la volatilidad del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente, según se define anteriormente, un aspecto adicional de la presente invención se dirige al uso del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C, según se define anteriormente, en productos de poliéster, tales como productos de poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de etileno) (PET) reciclado, poli(tereftalato de butileno) (PBT) y/o policarbonato (PC). Un aspecto adicional más de la presente invención se dirige al uso de al menos un polihidrogenosiloxano según se define en las reivindicaciones para disminuir la propensión a la captación de humedad de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente. Con respecto a el al menos un polihidrogenosiloxano, se refiere a las definiciones indicadas anteriormente cuando se define el al menos un polihidrogenosiloxano.

Otro aspecto de la presente invención se dirige a un artículo que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente y/o la fibra y/o el filamento y/o la película y/o el hilo y/o la película permeable según se definen anteriormente. El artículo se selecciona preferiblemente del grupo que comprende productos de higiene, productos médicos y sanitarios, productos de filtración, productos geotextiles, productos agrícolas y hortícolas, productos de ropa, calzado y equipaje, productos domésticos e industriales, productos de envasado, como recipientes de PET para bebidas, productos de construcción y similares.

Preferiblemente, los productos de higiene se seleccionan del grupo que comprende productos de higiene absorbentes tales como pañales, productos de higiene femenina, para incontinencia del adulto, tiras depilatorias, vendajes y apósitos para heridas, toallas de baño y faciales desechables, zapatillas y calzado desechables, sábanas superiores o cobertores, mascarillas faciales comerciales, tobilleras, capas de adquisición / distribución, cinchas de sujeción, sábanas bajeras, cierres estirables para pañales, zonas de reposo, capas para suciedad y sistemas de cierre; y toallitas tales como toallitas húmedas, toallitas para el cuidado de la piel, toallitas para bebés, toallitas faciales, toallitas limpiadoras, toallitas para manos y pies, pañuelos húmedos, toallitas de higiene personal, toallitas de higiene femenina, toallitas antibacterianas y toallitas con medicación.

Preferiblemente, los productos médicos sanitarios se seleccionan del grupo que comprende productos médicos que pueden estar esterilizados, envases médicos, tapones como tapones quirúrgicos desechables, ropas protectoras, prendas quirúrgicas, mascarillas quirúrgicas y mascarillas faciales, trajes de limpieza quirúrgica, cubiertas quirúrgicas, cortinas quirúrgicas, envoltorios, envases, esponjas, ropas, toallitas, ropa de cama, trajes para el control de la contaminación, trajes para exámenes, batas de laboratorio, trajes de aislamiento, aporte transdérmico de fármacos, sudarios, empapadores, equipos para intervenciones quirúrgicas, compresas calientes, revestimientos para bolsas de ostomía, cintas de fijación, colchones para incubadoras, vendas de esterilización (venda CSR), cuidado de heridas, compresas frías/calientes, sistemas de aporte de fármacos como parches.

Preferiblemente, los productos filtrantes se seleccionan del grupo que comprende filtros para gasolina, filtros para aceite, filtros para aire, filtros para agua, filtros para café, bolsas para té, filtros para la industria farmacéutica, filtros para el procesamiento de minerales, filtros de cartucho y bolsa para líquidos, bolsas de vacío, membranas para alérgenos y estratificados con capas no tejidas.

Preferiblemente, los productos geotextiles se seleccionan del grupo que comprende estabilizadores del terreno y capa de base para carreteras, estabilizadores de cimientos, control de la erosión, construcción de canales, sistemas de drenaje, protección de geomembranas, protección contra las heladas, mantillo para agricultura, barreras para el agua en estanques y canales, barreras de infiltración de arena para baldosas de drenaje y revestimientos de vertederos.

Preferiblemente, los productos agrícolas y hortícolas se seleccionan del grupo que comprende coberturas para cultivos, protección de plantas, mantas de siembra, telas para el control de las malas hierbas, protección frente a la luz para invernaderos, bolsas para el control de las raíces, macetas biodegradables, esteras capilares y tela para jardines.

Preferiblemente, los productos de ropa, calzado y equipaje se seleccionan del grupo que comprende capas intermadias como frentes de abrigos, cuellos, forros exteriores, cinturillas, solapas, etc., ropa interior desechable, componentes de zapatos como refuerzo de ojales, refuerzo de calzado deportivo y sandalias y revestimiento interior de suelas, etc., componentes de bolsos, agentes de unión, etiquetas de composición y (lavado) cuidado.

Preferiblemente, los productos de envasado se seleccionan del grupo que comprende capas intermedias como envases desecantes, envases absorbentes, cajas de regalo, cajas de archivo, bolsos no tejidos, cubiertas de libros, sobres de correo, sobres de correo urgente, bolsas de mensajería y similares. Como otro ejemplo, los productos de envasado pueden ser recipientes de PET para bebidas.

Preferiblemente, los productos domésticos e industriales se seleccionan del grupo que comprende abrasivos, ropa de cama como tela para saquitos para muelles ensacados, capas de separación, cobertura para muelles, cobertores, tela de refuerzo para colchas, fundas de edredones, fundas de almohada, etc., toldos/cortinas, alfombras/telas de refuerzo para alfombras como alfombrillas, losetas de alfombra, alfombrillas de baño, etc., material de cobertura y separación, bolsas para detergente, sobres para suavizante, suelos, muebles/tapicería como revestimientos interiores, tela posterior para cojines, guardapolvos, coberturas para muelles, tiradores, etc., bayetas, ropa de mesa, bolsas para té y café, bolsas de aspiradora, cobertura de paredes, toallitas como toallitas para el hogar, toallitas para el suelo, toallitas limpiadoras, toallitas para mascotas, etc., construcción de automóviles, envuelta de cables, ingeniería civil, paquetes de filtración, ropa protectora, telas de refuerzo primarias y secundarias para alfombras, materiales compuestos, estratificados para velas de navegación, estratificados para manteles, esteras de hebras cortadas, refuerzos/estabilizadores para bordado a máquina, envases en los que se necesita porosidad, aislamiento como napa de fibra de vidrio, almohadas, cojines, acolchado como acolchado para tapicería, napa en colchas o bufandas, mascarillas comerciales y médicas, sobres de correo, lonas, carpas y envoltorios para transporte (madera, acero), ropa desechable como cubiertas y para los pies y monos, y cubiertas para casas resistentes a la intemperie.

Preferiblemente, los productos de construcción se seleccionan del grupo que comprende cubiertas para casas, recubrimientos asfálticos, lechos para carreteras y vías ferroviarias, canchas de golf y tenis, revestimientos de paredes, cubiertas acústicas para paredes, materiales de techado y capas de base para baldosas, estabilizadores del terreno y capas de base para calzadas, estabilizadores de cimientos, control de la erosión, construcción de canales, sistemas de drenaje, protección de geomembranas, protección contra heladas, mantillo agrícola, barreras para el agua en estanques y canales y barreras de infiltración de arena para baldosas de drenaje.

Los siguientes ejemplos pueden ilustrar adicionalmente la invención pero no están destinados a restringir la invención a las realizaciones ejemplificadas. Los ejemplos posteriores muestran el incremento en la temperatura de inicio de la

volatilidad y la reducción en la propensión a la captación de humedad del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según la presente invención:

Ejemplos

Métodos de medida

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

Medida de los materiales volátiles totales

Para el propósito de la presente solicitud, los "materiales volátiles totales" asociados con materiales de carga y desprendidos a lo largo de un intervalo de temperatura de 25 a 350°C se caracterizan según el % de pérdida de masa de la muestra de material de carga a lo largo de un intervalo de temperatura según se lee en una curva termogravimétrica (TGA).

Los métodos analíticos TGA proporcionan información referente a pérdidas de masa y temperaturas de inicio de la volatilidad con gran precisión, y son de conocimiento común; por ejemplo, se describen en "Principles of Instrumental analysis", quinta edición, Skoog, Holler, Nieman, 1998 (primera edición 1992) en el Capítulo 31 páginas 798 a 800, y en muchos trabajos de referencia comúnmente conocidos. En la presente invención, el análisis termogravimétrico (TGA) se realiza usando un Mettler Toledo TGA 851 basado en una muestra de 500 +/- 50 mg y temperaturas de barrido de 25 a 980°C a una velocidad de 20°C/minuto bajo un flujo de aire de 80 ml/min.

El experto será capaz de determinar la "temperatura de inicio de la volatilidad" mediante análisis de la curva TGA como sigue: se obtiene la primera derivada de la curva TGA y se identifican los puntos de inflexión en la misma entre 150 y 600°C. De los puntos de inflexión que tienen un valor de la pendiente tangencial de más de 45° con relación a una línea horizontal, se identifica el que tiene la menor temperatura asociada por encima de 200°C. El valor de la temperatura asociado con este punto de inflexión de menor temperatura de la curva de la primera derivada es la "temperatura de inicio de la volatilidad".

Los "materiales volátiles totales" desprendidos en la curva TGA se determinan usando el software Star^{e} SW 9.01. Usando este software, la curva se normaliza en primer lugar para el peso de la muestra original a fin de obtener las pérdidas de masa en valores de % con relación a la muestra original. Posteriormente, se selecciona el intervalo de temperatura de 25 a 350°C y se selecciona la opción etapa horizontal (en alemán: "Stufe horizontal") a fin de obtener el % de pérdida de masa sobre en intervalo de temperatura seleccionado.

Distribución del tamaño de partícula (% en masa de partículas con un diámetro < X) y diámetro medio en peso (d_{50}) de un material en partículas

Según se usa en la presente memoria y según se define generalmente en la técnica, el valor de "d_{50}" se determina basándose en medidas realizadas al usar un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation (software operativo del instrumento versión 1.04) y se define como el tamaño al que el 50% (el punto mediano) del volumen o la masa de partículas representa partículas que tienen un diámetro igual al valor especificado.

El método y el instrumento son conocidos por los expertos y se usan comúnmente para determinar la distribución del tamaño de partícula de cargas y pigmentos. La medida se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1% en peso de $Na_4P_2O_7$ y 0,05% en peso de un dispersante de poliacrilato sódico de bajo peso molecular. Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad y ultrasonidos.

Superficie específica de un material según BET

A lo largo del presente documento, la superficie específica (en m^2/g) del material de carga se determina usando el método de BET (usando nitrógeno como gas adsorbente), que es muy conocido para los expertos (ISO 9277:1995). La superficie total (en m^2) del material de carga se obtiene a continuación mediante la multiplicación de la superficie específica y la masa (en g) del material de carga antes del tratamiento.

Captación de humedad

El término "propensión a la captación de humedad" en el significado de la presente invención se refiere a la cantidad de humedad absorbida sobre la superficie del material de carga y se determina en mg de humedad/g del producto de material de carga tratado seco después de la exposición a una atmósfera de 10 y 85% de humedad relativa, resp., durante 2,5 horas a una temperatura de +23°C (± 2°C). El producto de material de carga tratado se mantiene en primer lugar en una atmósfera de 10% de humedad relativa durante 2,5 horas, a continuación la atmósfera se cambia por 85% de humedad relativa, donde la muestra se mantiene durante otras 2,5 horas. El incremento de peso entre 10% y 85% de humedad relativa se usa entonces para calcular la captación de humedad en mg de humedad / g de producto de material de carga tratado seco.

Hidrofobia

La "hidrofobia" de un producto de material de carga se evalúa a +23°C al determinar la relación mínima de agua a etanol en una mezcla de agua/etanol basada en volumen/volumen necesaria para la sedimentación de la mayoría de dicho producto de material de carga, donde dicho producto de material de carga se deposita sobre la superficie de dicha mezcla de agua/etanol mediante el paso a través de un tamiz doméstico para té. La base en volumen/volumen se relaciona con los volúmenes de ambos líquidos separados antes de combinarlos y no incluye la contracción de volumen de la combinación. La evaluación a +23°C se refiere a una temperatura de +23°C ± 1°C.

Una relación volumétrica 8:2 de una mezcla de agua/etanol tiene típicamente una tensión superficial de 41 mN/m y una relación volumétrica 6:4 de una mezcla de agua/etanol tiene típicamente una tensión superficial de 26 mN/m medida a +23°C según se describe en the "Handbook of Chemistry and Physics", 84ª edición, David R. Lide, 2003 (primera edición 1913).

Medida del contenido de humedad total residual de material de carga que contiene carbonato cálcico

El contenido de humedad total residual del material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo se mide según el método de valoración culombimétrico de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 220°C y haciéndola pasar continuamente al culombímetro de KF (KF Titrator C30 culombimétrico de Mettler Toledo, combinado con el horno DO 0337 de Mettler) usando N_2 seco a 100 ml/min durante 10 min. Tiene que realizarse una curva de calibración usando agua y tiene que tenerse en cuenta una prueba en blanco de 10 min de flujo de gas sin muestra.

Ejemplo 1

Este ejemplo se refiere a la preparación de un material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente según el procedimiento de la presente invención.

Para la preparación del producto de material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente, se trituró en húmedo mármol de Carrara, Italia, al 25% en peso en agua corriente en un molino de bolas horizontal (Dynomill) y se secó por pulverización. El material de carga que contiene carbonato cálcico obtenido presenta una d_{50} de aproximadamente 1,7 micras, un corte superior (d_{98}) de 5,0 µm y una superficie específica de 4,1 m^2/g y un contenido de humedad residual de 0,06% en peso.

El material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización obtenido se trató adicionalmente según se esboza en las siguientes pruebas:

La emulsión acuosa de polihidrogenosiloxano que se describe en los ejemplos posteriores se preparó inmediatamente antes de usar. Antes de la adición al carbonato, la emulsión se mezcló intensivamente mediante remoción.

Prueba 1 (Técnica anterior; PA1)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 10 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una mezcla 1:1 (en peso) de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 2 (Técnica anterior; PA2)

Se calentaron durante la noche en un horno a 150ºC 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización y se añadieron directamente a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 10 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una combinación de anhídridos alquenilsuccínicos que tienen una pureza de ≥ 96,5 % (número Cas 68784-12-3; Hydrores AS 1000 de Kemira Oyj, Finlandia) en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 3 (Técnica anterior; PA3)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 10 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una mezcla de monoéster de ácido 2-octil-1-dodecanofosfórico y diéster

de ácido 2-octil-1-dodecanofosfórico (la relación entre el monoéster y el diéster es 45% en moles:55% en moles) en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 4 (Técnica anterior; PA4)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH). Posteriormente, se introdujo en el mezclador ácido octanoico (SIGMA-Aldrich N° de pedido O3907) en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Pruebas 5, 6 y 10 (Invención; IE1, IE2, IE6)

Para cada prueba, se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 10 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una emulsión acuosa de 80% en peso de polimetilhidrogenosiloxano (nº CAS 63148-57-2 o 9004-73-3, disponible como SILRES BS-94 de Wacker Chemie AG, Alemania), basado en el peso total de la emulsión, en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 7 (Invención; IE3)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH). Posteriormente, se introdujo en el mezclador una emulsión acuosa al 50% en peso de polimetilhidrogenosiloxano (disponible como SILRES BS-94 de Wacker Chemie AG, Alemania), basado en el peso total de la emulsión, en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 100°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 8 (Invención; IE4)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 5 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una emulsión acuosa al 98% en peso de polimetilhidrogenosiloxano (disponible como SILRES BS-94 de Wacker Chemie AG, Alemania), basado en el peso total de la emulsión, en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos. Posteriormente, se añadieron 500 ppm de un polidimetilsiloxano (Dow Corning 200 Fluid 1000 CS) y el contenido se mezcló adicionalmente durante 5 minutos a 120°C y 3 000 rpm.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 9 (Invención; IE5)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 10 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una emulsión acuosa al 80% en peso de polimetilhidrogenosiloxano (disponible de Sigma Aldrich como nº de pedido 81330; nº CAS 63148-57-2; Viscosidad 15-40 mPa.s a 20°C)), basado en el peso total de la emulsión, en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 11 (Invención; IE7)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH). Posteriormente, se introdujo en el mezclador una emulsión acuosa al 80% en peso de polimetilhidrogenosiloxano (disponible como SILRES BS-94 de Wacker Chemie AG, Alemania), basado en el peso total de la emulsión, en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 150°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Prueba 12 (Invención; IE8)

Se añadieron 500 g del material de carga que contiene carbonato cálcico secado por pulverización a un MTI Mixer (disponible de MTI Mischtechnik International GmbH) y la muestra se activó durante 10 minutos a 120°C y 3.000 rpm. Posteriormente, se introdujo en el mezclador una emulsión acuosa al 80% en peso de polimetilhidrogenosiloxano (nº CAS 63148-57-2 o 9004-73-3, disponible como SILRES BS-94 de Wacker Chemie AG, Alemania) y ácido octanoico (disponible de SIGMA-Aldrich bajo en nº de pedido O3907), en una cantidad tal como la indicada en la Tabla 1. El contenido del mezclador se mezcló a 120°C bajo una velocidad de agitación de 3.000 rpm durante un período de 10 minutos.

El material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente obtenido se almacenó en una bolsa de plástico cerrada. Con propósitos de análisis, la muestra se extrajo de la bolsa de plástico cerrada y se analizó inmediatamente. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 1

	PA1	PA2	PA3	PA4	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8
Prueba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nivel de tratamiento [% en peso]	1,0	0,5	0,8	1,0	0,5	0,6	1,5	1,2	1,1	3,0	1,2	0,5* 0,1#
tiempo+/temperatura de tratamiento ([min]/[°C])	10/120	10/120	10/120	10/120	10/120	10/120	10/100	15/120	10/120	10/120	10/150	10/120

+ se refiere al tiempo de tratamiento total del material de carga que contiene carbonato cálcico con el polihidrogenosiloxano

*se refiere a la cantidad de polihidrogenosiloxano.

se refiere a la cantidad de ácido octanoico.

Los resultados para el análisis del material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente que se describe anteriormente se esbozan en la tabla 2.

Tabla 2

	PA1	PA2	PA3	PA4	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8
Prueba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Captación de humedad [mg/g]	0,4	0,4	0,6	0,3	1,0	1,0	0,8	0,6	0,9	0,8	0,9	0,9
Temperatura de inicio de la volatilidad [°C]	293	302	278	278	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500
Hidrofobia [% vol/vol]	50	75	65	-	75	60	70	-	55	50	50	50

A partir de los datos dados en la Tabla 2, se puede deducir que el material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente de la presente invención muestra excelentes propiedades. En particular, se muestra que el material de carga que contiene carbonato cálcico modificado superficialmente de la presente invención tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C y una baja propensión a la captación de humedad de menos de 1,2 mg/g con alta hidrofobia.

REIVINDICACIONES

1. Un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C, comprendiendo la carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificada superficialmente:

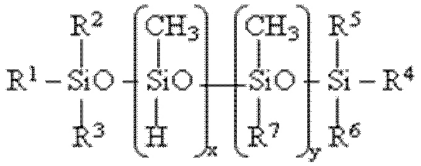
a) al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, y

b) una capa de tratamiento situada sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo, en donde

i) la capa de tratamiento comprende al menos un polihidrogenosiloxano y sus productos de reacción, y

ii) el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente comprende la capa de tratamiento en una cantidad total de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente,

en donde el al menos un polihidrogenosiloxano es al menos un compuesto de la siguiente Fórmula I



Fórmula I

en la que x > y, y x + y está en el intervalo de 5 a 200; R^1, R^2, R^3, R^4, R^5 y R^6 son independientemente unos de otros hidrógeno o un grupo alquilo lineal o ramificado saturado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y R^7 es un grupo metilo.

2. El material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según la reivindicación 1, en donde el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo se selecciona de carbonato cálcico precipitado (PCC), como una o más de las formas cristalinas mineralógicas aragonítica, vaterítica y calcítica, y/o carbonato cálcico triturado natural (NGCC), como uno o más de mármol, piedra caliza o creta, y/o dolomita.

3. El material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según la reivindicación 1 o 2, en donde el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo tiene

a) un diámetro del tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,3 µm a 10,0 µm, preferiblemente de 0,5 µm a 5,0 µm, más preferiblemente de 1,0 µm a 3,0 µm y lo más preferiblemente de 1,5 µm a 1,8 µm, y/o

b) una superficie específica (BET) en el intervalo de 1,0 m^2/g a 10,0 m^2/g y más preferiblemente en el intervalo de 3,0 m^2/g a 8,0 m^2/g según se mide mediante el método del nitrógeno de BET.

4. El material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente presenta una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 400°C, preferiblemente de ≥ 450°C, y lo más preferiblemente de ≥ 500°C.

5. El material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente tiene una propensión a la captación de humedad de 1,2 a 0,1 mg/g, preferiblemente de 1,1 a 0,2 mg/g y más preferiblemente de 1,0 a 0,3 mg/g.

6. Un procedimiento para preparar el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, comprendiendo el procedimiento al menos las etapas de:

a) proporcionar al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo según se define en la reivindicación 2 o 3;

b) proporcionar al menos un polihidrogenosiloxano según se define en la reivindicación 1;

c) poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a), en una o más etapas a una temperatura de 40 a 200°C, con el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) de

modo que la cantidad total del al menos un polihidrogenosiloxano añadida sea de 0,7 a 6,0 mg/m^2, basada en el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a),

d) poner en contacto el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) antes de y/o durante y/o después de la etapa c) de contacto, en una o más etapas, con agua; y

e) formar una capa de tratamiento que comprende el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) y sus productos de reacción sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) a fin de obtener un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tenga una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la etapa d) de contacto se lleva a cabo durante la etapa c) de contacto.

8. El procedimiento según la reivindicación 6 o 7, en el que el al menos un polihidrogenosiloxano de la etapa b) se proporciona como compuesto no diluido o en la forma de una emulsión acuosa, preferiblemente una emulsión acuosa comprende el al menos un polihidrogenosiloxano en una cantidad de 20,0 a 99,0% en peso, preferiblemente de 40,0 a 98,0% en peso y lo más preferiblemente de 50,0 a 95,0% en peso, basada en el peso total de la emulsión acuosa.

9. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se precalienta antes de que se lleve a cabo la etapa c) de contacto, preferiblemente el al menos un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo de la etapa a) se precalienta a una temperatura de 40 a 200°C, más preferiblemente de 50 a 180°C, aún más preferiblemente de 60 a 150°C y lo más preferiblemente de 60 a 120°C.

10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la etapa c) de contacto se lleva a cabo a una temperatura de 50 a 180°C, más preferiblemente de 60 a 150°C y lo más preferiblemente de 60 a 120°C.

11. Una fibra y/o un filamento y/o una película y/o un hilo y/o una película permeable que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

12. Artículo que comprende el material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y/o la fibra y/o el filamento y/o la película y/o el hilo y/o la película permeable según la reivindicación 11, en donde el artículo se selecciona del grupo que comprende productos de higiene, productos médicos y sanitarios, productos de filtración, productos geotextiles, productos agrícolas y hortícolas, productos de ropa, calzado y equipaje, productos domésticos e industriales, productos de envasado, como recipientes para bebidas de PET, productos de construcción y similares.

13. Uso de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente que tiene una temperatura de inicio de la volatilidad de ≥ 350°C según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en productos de poliéster, tales como productos de poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de etileno) (PET) reciclado, poli(tereftalato de butileno) (PBT) y/o policarbonato (PC).

14. Uso de al menos un polihidrogenosiloxano según se define en la reivindicación 1, para disminuir la propensión a la captación de humedad de un material de carga que contiene carbonato alcalinotérreo modificado superficialmente.