

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 029**

51 Int. Cl.:

C08K 9/04 (2006.01)
C08K 9/08 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)
C09C 1/02 (2006.01)
C08K 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2016 PCT/EP2016/077406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17093003**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2016 E 16795026 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.01.2022 EP 3383939**

54 Título: **Cargas con tratamiento superficial para películas transpirables ultrafinas**

30 Prioridad:

02.12.2015 EP 15197670
09.12.2015 US 201562264893 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.05.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BRUNNER, MARTIN;
FORNERA, TAZIO;
KNERR, MICHAEL;
TINKL, MICHAEL y
UNGER, MARCUS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 910 029 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

Cargas con tratamiento superficial para películas transpirables ultrafinas

La presente invención se refiere a una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m², un proceso para producir la película transpirable, el uso de un producto de material de carga con tratamiento superficial como carga en la película transpirable, un artículo que comprende la película transpirable, así como el uso de la película transpirable en aplicaciones higiénicas, aplicaciones médicas, aplicaciones sanitarias, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones agrícolas, aplicaciones hortícolas, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones domésticas, aplicaciones industriales, aplicaciones de envasado, aplicaciones de edificación o construcción.

Las primeras películas transpirables para productos de higiene se desarrollaron ya en 1983 en Japón. La producción de películas transpirables comenzó en los EE. UU. a mediados de la década de 1990 y luego en Europa, donde rápidamente lograron una gran cuota de mercado. Actualmente, las películas transpirables tienen dos campos de aplicación principales: productos de higiene personal, tales como pañales infantiles, compresas higiénicas femeninas (pañales higiénicos, salvasilips) o productos para la incontinencia de adultos, y la industria de la construcción, tal como membranas para techos, envolturas domésticas o revestimientos de paredes. Sin embargo, las propiedades de permeabilidad específicas de estas películas también tienen usos en otras industrias, tales como ropa desechable en aplicaciones médicas e industriales.

Las películas transpirables normalmente comprenden una mezcla de polímeros termoplásticos y una carga inorgánica tal como carbonato de calcio, y se producen formando una película a partir de dicha mezcla mediante colada o soplado con estiramiento posterior de la película. El proceso de estiramiento desprende el polímero de la superficie de las partículas de carga inorgánica, lo que produce microporos, a menudo denominados "vacíos" en la sección transversal de la película, lo que permite el paso de vapor de agua durante el uso final.

Un problema que se encuentra con el uso de cargas minerales inorgánicas es la presencia de volátiles asociados con las cargas minerales. Dichos volátiles pueden desprenderse a las temperaturas alcanzadas durante la aplicación de las cargas y pueden conducir a la degradación de la calidad del producto polimérico final que contiene minerales durante el procesamiento de dichos productos que contienen cargas minerales. Además, dichos volátiles asociados pueden conducir a una reducción de la resistencia a la tracción y al desgarro de una película transpirable y pueden degradar sus aspectos visibles, en particular su uniformidad visible. Los volátiles también pueden generar una formación de espuma excesiva en el polímero fundido con carga mineral durante una etapa de la composición, lo que provoca una acumulación de producto no deseada en la extracción al vacío y, por lo tanto, fuerza una tasa de producción reducida.

Dichos volátiles, por ejemplo, pueden estar inherentemente asociados con la carga mineral ("volátiles inherentes"), y están especialmente asociados al agua, y/o pueden introducirse durante el tratamiento de la carga mineral ("volátiles añadidos"), por ejemplo, para hacer que la carga mineral sea más dispersable dentro de un medio plástico. Además, los volátiles pueden generarse por la reacción de materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos con la carga mineral, mientras que tales reacciones pueden ser inducidas o mejoradas especialmente por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o el procesamiento del material polimérico cargado, por ejemplo, durante el proceso de extrusión o composición. Dichos volátiles también pueden generarse por la degradación de materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos, formando CO₂, agua y posiblemente fracciones de bajo peso molecular de estos materiales orgánicos. Dicha degradación puede ser inducida o potenciada especialmente por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o el procesamiento del material polimérico que comprende la carga mineral tratada, tal como durante el proceso de extrusión o de composición.

Un medio obvio para aumentar la temperatura de inicio de formación de volátiles y limitar la cantidad de volátiles asociados con una carga mineral es evitar o limitar el uso de ciertos aditivos de tratamiento de carga comunes.

Sin embargo, a menudo, como en el caso de que se aplique una carga mineral en una aplicación plástica, se necesitan dichos aditivos para garantizar otras funciones. Por ejemplo, con el fin de obtener una barrera de distribución uniforme y propiedades de transmisión de vapor por toda la película, se requiere que la carga se distribuya de la manera más uniforme posible por toda la película. Por lo tanto, normalmente se introducen aditivos para proporcionar a la carga mineral un revestimiento hidrofóbico y mejorar la dispersabilidad de la carga mineral en el material precursor de la película, así como posiblemente mejorar la procesabilidad de este material precursor de la película y/o las propiedades de los productos para la aplicación final. Una eliminación de tales aditivos comprometería inaceptablemente la calidad de la película resultante.

En la técnica, se han realizado varios intentos para mejorar la aplicabilidad de los materiales de carga minerales y especialmente los materiales de carga minerales que contienen carbonato de calcio, p. ej., tratando dichos materiales de carga minerales con ácidos carboxílicos alifáticos y sales de ácidos carboxílicos alifáticos, que en algunos casos también pueden denominarse ácidos grasos y sales de ácidos grasos. Por ejemplo, el documento WO 00/20336 se refiere a un carbonato de calcio natural ultrafino, que puede ser tratado opcionalmente con uno o varios ácidos grasos o una o varias sales o mezclas de los mismos, y que se utiliza como regulador reológico de composiciones poliméricas.

Igualmente, el documento US 4.407.986 A se refiere a un carbonato de calcio precipitado que se ha con tratamiento superficial con un dispersante que puede incluir ácidos alifáticos superiores y sus sales metálicas para limitar la adición

de aditivos lubricantes al amasar este carbonato de calcio con polipropileno cristalino y para evitar la formación de agregados de carbonato de calcio que limitan la resistencia al impacto del polipropileno.

El documento EP 0 998 522 A1 se refiere a una carga de carbonato de calcio con tratamiento superficial para películas transpirables que utilizan ácidos grasos de al menos 10 átomos de carbono en donde la carga antes y después del proceso de tratamiento tiene que estar en su mayor parte libre de humedad en el intervalo de menos de 0,1% en peso. Sin embargo, para lograr y mantener un contenido de humedad tan bajo, se requiere un alto consumo de energía y costes. Por lo tanto, un contenido de humedad tan bajo no es el parámetro ideal para influir sobre y controlar la reacción de una superficie mineral sólida con aditivos de tratamiento para lograr una buena calidad del producto de material de carga con tratamiento superficial a bajos costes de energía.

DeArmitt et al., *Improved thermoplastic composites by optimised surface treatment of mineral fillers*, Instituto de Química de Superficies, agosto de 2000, describe un proceso de tratamiento en húmedo en el que una suspensión por lotes que comprende un material de carga mineral se pone en contacto con un dispersante a temperatura ambiente durante una hora. Sin embargo, tal proceso de tratamiento en húmedo tiene la desventaja de que la humectación de un producto seco para el tratamiento y el posterior secado consume energía y dinero.

El documento US 2002/0102404 A1 describe partículas de carbonato de calcio dispersables revestidas en su superficie con una combinación de ácidos grasos carboxílicos saturados e insaturados y sus sales junto con un compuesto orgánico tal como un éster ftálico, que se utilizan en composiciones adhesivas para mejorar la estabilidad de la viscosidad y las propiedades de adhesión. Sin embargo, el documento US 2002/0102404 requiere la implementación de una mezcla de ácidos/sales carboxílicos alifáticos saturados e insaturados. La presencia de sales/ácidos carboxílicos alifáticos insaturados aumenta el riesgo de reacciones secundarias *in situ* no deseadas con el doble enlace durante el procesamiento de cualquier material que contenga sales/ácidos carboxílicos alifáticos insaturados. Además, la presencia de sales/ácidos carboxílicos alifáticos insaturados puede provocar la decoloración o el desarrollo de olores no deseados, y en particular olores rancios, en el material en el que se implementan.

El documento US 4.520.073 A describe materiales de carga minerales con revestimientos hidrofóbicos mejorados preparados mediante revestimiento a presión de minerales porosos usando vapor como vehículo para el material de revestimiento. Dicho material de revestimiento puede seleccionarse, entre otras opciones, de ácidos grasos alifáticos de cadena larga y sus sales.

El documento WO 01/32787 A1 describe un producto de material de carbonato de metal alcalinotérreo en partículas que tiene sobre sus partículas un revestimiento de material hidrofóbico 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 de (b) un segundo componente que tiene una temperatura de liberación de carbonato sustancialmente más alta que el primer componente comprende un compuesto de fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m\text{COOR}$.

El documento WO 2008/077156 A2 se refiere a fibras hiladas que comprenden al menos una resina polimérica y al menos una carga que tiene un tamaño promedio de partícula menor o igual a aproximadamente 5 micrómetros y/o que tiene un corte superior de menos de aproximadamente 15 micrómetros, en donde la al menos una carga está presente en una cantidad inferior al 40% en peso, con respecto al peso total de las fibras hiladas. El revestimiento de la carga se describe como al menos un material orgánico elegido entre ácidos grasos y sales y ésteres de los mismos, p. ej., ácido esteárico, estearato, estearato de amonio y estearato de calcio.

El documento WO 2005/075353 describe un carbonato de metal alcalinotérreo natural que tiene una d_{50} de aproximadamente 0,5 micrómetros o menos y una absorción de humedad de menos de aproximadamente 0,2% en peso, así como un proceso para fabricar el carbonato en partículas mediante molienda. El carbonato se puede usar en composiciones poliméricas.

El documento WO 2009/094321 describe fibras de monofilamento que comprenden al menos una resina polimérica y al menos una carga revestida, en donde al menos una carga revestida tiene un tamaño medio de partícula inferior o igual a aproximadamente 3 micrómetros y/o tiene un corte superior inferior o igual a aproximadamente 10 micrómetros, y en donde la al menos una carga revestida está presente en una cantidad inferior o igual a aproximadamente el 50% en peso, respecto al peso total de las fibras de monofilamento. También se describen allí métodos para producir fibras de monofilamento que comprenden añadir carbonato de calcio molido a al menos una resina polimérica y extrudir la mezcla resultante.

El documento WO 2011/028934 se refiere a fibras, tales como fibras cortadas, que comprenden al menos una resina polimérica y al menos una carga revestida, en donde la al menos una carga revestida tiene un tamaño promedio de partícula inferior o igual a aproximadamente 3 micrómetros, y en donde al menos una la carga revestida está presente en una cantidad inferior o igual a aproximadamente el 50% en peso, con respecto al peso total de las fibras. También se describen allí métodos para producir fibras discontinuas, bandas, telas y alfombras que comprenden añadir al menos una carga a al menos una resina polimérica y procesar la mezcla resultante.

El documento WO 2012/052778 describe películas poliméricas desgarrables que comprenden un poliéster y una carga, composiciones poliméricas para fabricar dichas películas, métodos de producción así como usos de las mismas.

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 en productos o artículos mediante el proceso de extrusión. Se describe además que el agente hidrofobizante es preferiblemente un ácido carboxílico orgánico o una sal parcial o totalmente neutralizada del mismo 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 en superficie de neutra a alcalina, por ejemplo carbonato de calcio.

El documento EP 2 159 258 A1 se refiere a un producto de carga mineral tratado que comprende al menos una carga mineral, una capa de tratamiento ubicada en la superficie de dicha carga mineral, en donde la capa de tratamiento comprende 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, en donde la razón en peso de todos dichos ácidos carboxílicos alifáticos: todos dichos ácidos alifáticos es de 51:49 a 75:25; y dicha capa de tratamiento está presente en una cantidad de al menos 2,5 mg/m² de dicha carga mineral.

El documento EP 1 980 588 se refiere al dominio de los procesos de tratamiento de cargas minerales. El proceso para la preparación de un producto de carga mineral tratado comprende las siguientes etapas: (a) tratar al menos una carga mineral seca con al menos una sal del Grupo II o del Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C8 a C24 para producir un producto de carga mineral intermedio; seguido de (b) tratar el producto de carga mineral intermedio de la etapa (a) con al menos un ácido monocarboxílico alifático C8 a C24 para producir un producto de carga mineral tratado. Los productos de carga mineral tratados, tales como el carbonato de calcio tratado, se pueden usar en aplicaciones plásticas, tal como en aplicaciones de películas de revestimiento por extrusión o transpirables a base de polipropileno (PP) o polietileno (PE).

El documento DE 958 830 se refiere a un método para el tratamiento de carbonatos de calcio naturales con sustancias tensioactivas que se caracteriza porque el carbonato de calcio se muele en presencia de ácidos grasos naturales o sintéticos, ácidos amino- grasos, amidas ácidas, alcoholes grasos, ceras y resinas. Las sustancias tensioactivas naturales o sintéticas pueden estar presentes en una cantidad de 0,1 a 40% y la molienda puede llevarse a cabo a temperaturas de al menos 80°C.

El documento WO 2013/190274 A2 se refiere a biopolímeros cargados, especialmente a composiciones que comprenden un biopolímero y una carga mineral en partículas en donde la carga mineral en partículas comprende una arcilla calcinada en partículas.

El documento WO 03/050167 A1 se refiere al uso de un material de carbonato de calcio en partículas molido que tiene una d_{50} de menos de 1,0 μm como carga mineral en una película de poliolefina termoplástica estirada, con el fin de aumentar la permeabilidad al vapor de agua de dicha película.

El documento WO 02/55596 A1 se refiere a un método para tratar una carga mineral con un polidialquilsiloxano y un ácido graso, las cargas hidrofóbicas resultantes y sus usos en polímeros para fabricar películas, en particular películas transpirables.

El documento EP 2 390 285 A1 se refiere a un proceso para preparar un producto de carga mineral con tratamiento superficial, y a su uso preferido en el campo de las aplicaciones plásticas y, en particular, en aplicaciones de película de revestimiento por extrusión o transpirable a base de polipropileno (PP) o polietileno (PE).

La solicitud de patente europea EP2975078 A1 se refiere a una película transpirable que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo y una capa de tratamiento en la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o al menos un ácido succínico monosustituido y/o sus productos de reacción salados.

Los documentos EP2722368 A1 y WO2014060286 A1 se refieren a un proceso para preparar un producto de material de carga con tratamiento superficial con anhídrido(s) succínico(s), un producto de material de carga con tratamiento superficial, una composición polimérica, una fibra y/o filamento y/o película y/o hilo que comprende el producto de material de carga con tratamiento superficial y/o la composición polimérica.

El documento EP1375579 A1 describe un método para producir una película transpirable que comprende las etapas de: (a) producir una carga inorgánica mediante el tratamiento de partículas de un material inorgánico en partículas que comprende un compuesto de carbonato de metal alcalinotérreo mediante la reacción con un agente de tratamiento superficial hidrofobizante que comprende uno o más compuestos carboxílicos alifáticos ácidos que tienen al menos 10 átomos de carbono en la cadena, para producir un revestimiento hidrofóbico sobre las partículas en condiciones tales que la carga inorgánica producida tenga un nivel de humedad superficial total no superior al 0,1% en peso respecto al peso seco del material inorgánico en partículas; (b) producir una composición termoplástica cargada mezclando la carga inorgánica producida en la etapa (a) con un polímero termoplástico calentado; y dar forma a la composición producida en la etapa (b) mediante procesamiento térmico para formar un producto de película.

El documento EP2390280 A1 se refiere a un producto de carga mineral tratado que tiene una temperatura de inicio de

formación de volátiles de al menos 250°C, comprendiendo el producto de carga mineral tratado al menos una carga mineral que comprende carbonato de calcio y una capa de tratamiento ubicada sobre el mismo que consiste esencialmente en al menos un ácido carboxílico alifático saturado que tiene de 6 a 9 átomos de carbono y/o sus productos de reacción en la superficie de dicha al menos una carga mineral, y una película transpirable que comprende dicho producto de carga mineral tratado.

El documento EP₂390285 A1 se refiere a un proceso para preparar un producto de carga mineral con tratamiento superficial, y a su uso preferido en el campo de las aplicaciones plásticas, y en particular aplicaciones de películas de revestimiento por extrusión o transpirables a base de polipropileno o polietileno.

El documento EP₂770017 A1 describe una composición polimérica que comprende al menos una resina polimérica y de 0,1 a 95% en peso de al menos un material mineral blanco reactivo en la superficie, un proceso para preparar un material mineral blanco reactivo en la superficie, un material mineral blanco reactivo en la superficie que puede obtenerse mediante el proceso, una fibra y/o filamento y/o película y/o hilo y/o película transpirable que comprende la composición polimérica y/o el material mineral blanco reactivo en la superficie.

El documento US2007197707 A1 se refiere a un método para el tratamiento de una carga mineral mediante un polidialquilsiloxano y un ácido graso, las cargas hidrofóbicas así obtenidas, y su aplicación en polímeros para la fabricación de películas y, en particular, películas transpirables.

Sin embargo, las películas transpirables descritas tienen la desventaja de que las películas transpirables ultrafinas, es decir, películas que tienen un gramaje de 1 a 10 g/m², difícilmente se pueden preparar sin que se deterioren sus propiedades mecánicas tales como carga de rotura, alargamiento de rotura, módulo de elasticidad o columna de agua, y la calidad superficial de las películas.

Por lo tanto, la provisión de películas transpirables ultrafinas, es decir, películas que tienen un gramaje de 1 a 10 g/m², que tienen propiedades mecánicas mantenidas o mejoradas, en comparación con una película de mayor gramaje, y una buena calidad superficial sigue siendo de interés para el experto en la materia.

En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar una película transpirable que tenga un gramaje de 1 a 10 g/m². También sería deseable proporcionar una película transpirable que tuviera buenas propiedades mecánicas tales como carga de rotura, alargamiento de rotura, módulo de elasticidad o columna de agua. También sería deseable proporcionar una película transpirable que conserve una buena transpirabilidad y bajos niveles de defectos de película. También sería deseable proporcionar una película transpirable con buenas propiedades de color y buenas características de procesamiento, tales como propiedades de baja acumulación a la salida del troquel.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un material de carga para películas transpirables que tenga un gramaje de 1 a 10 g/m². También sería deseable proporcionar un material de carga para películas transpirables, que muestre buenas propiedades de dispersión y rendimiento de composición en aplicaciones de películas transpirables. También sería deseable proporcionar un material de carga que tuviera una alta resistencia a la temperatura y, por lo tanto, permitiera temperaturas de procesamiento más altas durante la producción de películas transpirables. Además, sería deseable proporcionar un material de carga que exhiba una baja absorción de humedad y, por lo tanto, reduzca o evite el problema encontrado con los volátiles asociados, y especialmente el agua. También sería deseable proporcionar un material de carga para películas transpirables, que confiera buenas propiedades mecánicas tales como carga de rotura, alargamiento de rotura, módulo de elasticidad o columna de agua y mejore la calidad superficial de la película. También es un objeto de la presente invención proporcionar un material de carga para películas transpirables, que permita su procesamiento en una mezcla madre o compuesto, usando un proceso continuo.

Los objetos anteriores y otros objetos se resuelven mediante la materia objeto como se define en la presente memoria en las reivindicaciones independientes.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m². La película transpirable comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que tiene

- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de $<1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

- un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

- 5 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
- 10 ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o
- 15 iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o
- iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

- 20 Según otro aspecto, se proporciona un proceso para producir una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m² que comprende las etapas de:

- a) proporcionar una composición que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, y
- b) formar una película a partir de la composición de la etapa a), y
- 25 c) estirar la película obtenida en la etapa b) en al menos una dirección,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que tiene

- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- 30 – un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de $<1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
- 35 – un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

- 40 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
- 45 ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o

iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o

v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona el uso de un producto de material de carga con tratamiento superficial como carga en una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m², en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que tiene

- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de $<1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
- un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o

ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o

iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o

iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o

v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un artículo que comprende una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m² según se define en la presente memoria, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de higiene, productos médicos, productos para el cuidado de la salud, productos filtrantes, productos geotextiles, productos agrícolas, productos de horticultura, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, productos para el hogar, productos industriales, productos de envasado, productos de edificación y productos de construcción.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona el uso de una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m² como se define en la presente memoria en aplicaciones higiénicas, aplicaciones médicas, aplicaciones para el cuidado de la salud, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones agrícolas, aplicaciones hortícolas, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones domésticas, aplicaciones industriales, aplicaciones de envasado, aplicaciones de edificación o construcción.

Las realizaciones ventajosas de la presente invención se definen en la presente memoria y también en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

Según una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido es un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. En consecuencia, se contempla

específicamente o se prefiere usar materiales de carga que comprenden carbonato de calcio molido en húmedo en relación con los aspectos anteriores de la presente invención.

5 Según otra realización, el al menos un polímero termoplástico es una poliolefina, preferiblemente seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, polibutileno y mezclas de los mismos y, más preferiblemente, seleccionada del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno de muy baja densidad (VLDPE) y mezclas de los mismos.

10 Según otra realización más, la película transpirable comprende el producto de material de carga con tratamiento superficial en una cantidad de 1 a 85% en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente de 2 a 80% en peso, más preferiblemente de 5 a 75% en peso, incluso más preferiblemente de 10 a 65% en peso y, lo más preferiblemente, de 15% en peso a 60% en peso. Según otra realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) es carbonato de calcio molido natural (GCC), carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio con tratamiento superficial, o una mezcla de los mismos, y preferiblemente carbonato de calcio molido natural (CCG).

15 Según una realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene a) una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} de 0,25 μm a 5 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 4 μm y, más preferiblemente, de 0,6 μm a 1 μm , determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso y/o b) un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 12,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$ y, lo más preferiblemente, de $\leq 3 \mu\text{m}$, determinado con
20 un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso y/o c) una finura tal que al menos el 70% en peso, preferiblemente al menos el 75% en peso y, lo más preferiblemente, al menos el 80% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$.

Según otra realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene un área superficial específica (BET) de 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g y, lo más preferiblemente, de 0,5 a 15 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

Según otra realización más, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene un contenido de humedad total residual de 0,01 a 0,2% en peso, 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 comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

30 Según una realización de la presente invención, la capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido comprende al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salinos, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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
35 mezclas de los mismos.

Según otra realización, el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una absorción de humedad de 0,1 a 1 mg/g , preferiblemente de 0,2 a 0,9 mg/g y, lo más preferiblemente, de 0,2 a 0,8 mg/g , a una temperatura de 23°C ($\pm 2^\circ\text{C}$).

Según otra realización más, el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una temperatura de inicio de formación de volátiles $\geq 250^\circ\text{C}$, preferiblemente $\geq 260^\circ\text{C}$ y, lo más preferiblemente, $\geq 270^\circ\text{C}$.

Según una realización, la película tiene un gramaje de 5 a 10 g/m^2 , preferiblemente de 6 a 10 g/m^2 , más preferiblemente de 7 a 9 g/m^2 y, lo más preferiblemente, de aproximadamente 8 g/m^2 .

45 Según otra realización la composición proporcionada en la etapa a) del proceso de la invención es una mezcla madre o un compuesto obtenido por mezcla o combinación de dichos componentes. El al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga con tratamiento superficial y, si están presentes, otros aditivos opcionales, pueden mezclarse mediante el uso de una mezcladora adecuada, p. ej., una mezcladora Henschel, una súper mezcladora, una mezcladora tipo vaso o similares.

50 La etapa de preparación de la composición se puede realizar con una extrusora adecuada, preferiblemente con una extrusora de doble husillo (co-rotatoria o contra-rotatoria) o con cualquier otro equipo de preparación de la composición continuo adecuado, p. ej., una co-amasadora continua (Buss), una mezcladora continua (Farrel Pomini), una extrusora de anillo (Extricom) o similares. La masa continua de polímero procedente de la extrusión puede granularse mediante granulación de cara de troquel (corte en caliente) con granulación bajo el agua, granulación excéntrica y granulación por riego o por granulación de hebras (corte en frío) con granulación de hebras bajo el agua y convencional para
55 formar la masa de polímero extruido en gránulos.

Opcionalmente, la etapa de formación de la composición también se puede realizar con un proceso discontinuo o por lotes utilizando una mezcladora interna (por lotes), p. ej., una mezcladora Banbury (HF Mixing Group) o una mezcladora Brabender (Brabender) o similares.

Debe entenderse que para los efectos de la presente invención, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

- 5 El término "carga que comprende carbonato de calcio molido" en la esencia de la presente invención significa una carga que comprende carbonato de calcio que se ha fabricado mediante un proceso que incluye al menos una etapa de molienda. Las cargas que contienen carbonato de calcio molido pueden ser "molidas en húmedo" o "molidas en seco", donde una "carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo" en el sentido de la presente invención es una carga que comprende carbonato de calcio molido que ha sido fabricado por un proceso que incluye al menos
- 10 una etapa de molienda en suspensión acuosa con un contenido de sólidos entre 20 y 80% en peso y una "carga que comprende carbonato de calcio molido en seco" es una carga que comprende carbonato de calcio molido que se ha fabricado mediante un proceso que incluye al menos una etapa de molienda en suspensión acuosa con un contenido de sólidos de más del 80 y hasta el 100% en peso.
- 15 La expresión "película transpirable" en el sentido de la presente invención se refiere a una película de polímero que permite el paso de gases y vapores de humedad, por ejemplo, debido a la presencia de microporos. La "transpirabilidad" de una película transpirable se puede medir por su tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR), que se especifica en g/(m²·día). Por ejemplo, una película de polímero puede considerarse "transpirable" si tiene una WVTR de al menos 1 000 g/(m²·día). La WVTR se puede determinar con un dispositivo de medición Lyssy L80-5000 según la norma ASTM E398.
- 20 El término película transpirable "ultrafina" en el sentido de la presente invención se refiere a una película de polímero que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m², preferiblemente de 5 a 10 g/m², más preferiblemente de 6 a 10 g/m², incluso más preferiblemente de 7 a 9 g/m² y, lo más preferiblemente, de aproximadamente 8 g/m².
- 25 Una "película" en el sentido de la presente invención es una hoja o capa de material que tiene un grosor medio que es pequeño en comparación con su longitud y anchura. Por ejemplo, el término "película" puede referirse a una hoja o capa de material que tiene un grosor medio inferior a 200 µm, pero superior a 1 µm.
- 30 Como se usa en la presente memoria, "columna de agua" es una medida de la resistencia de la película transpirable a la penetración de líquido, esto significa sus propiedades de barrera. Las propiedades de barrera de una película transpirable se midieron usando el ensayo de presión hidrostática que mide la resistencia de la muestra de película a la penetración de agua bajo una presión hidrostática baja. El procedimiento utilizado es equivalente al método de ensayo AATCC 127-2013, WSP 80.6 e ISO 811. Se monta una muestra de película (área de ensayo = 10 cm²) para formar una cubierta en el depósito del cabezal de ensayo. Esta muestra de película se somete a una presión de agua normalizada, aumentada a una velocidad constante hasta que aparece una fuga en la superficie exterior de la película, o se produce un estallido de agua como resultado del fallo de la película (gradiente de velocidad de presión = 100 mbar/min). La presión del agua se mide como la altura de la columna hidrostática alcanzada ante el primer signo de
- 35 fuga en tres áreas separadas de la muestra de película o cuando se produce el estallido. Los resultados de la altura de la columna se registran en centímetros o milibares de presión de agua sobre la muestra. Un valor más alto indica una mayor resistencia a la penetración del agua. Para las mediciones de presión hidrostática se utilizó el Comprobador de Cabezal Hidrostático TEXTTEST FX-3000 (Textest AG, Suiza).
- 40 Para los fines de la presente invención, la expresión "material de carga que comprende carbonato de calcio" se refiere a un material que comprende al menos 80% en peso de carbonato de calcio, basado en el peso seco total del material de carga que comprende carbonato de calcio.
- 45 "Carbonato de calcio molido natural" (GCC) en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido de fuentes naturales, tales como piedra caliza, mármol, dolomita o creta, y procesado a través de un tratamiento en húmedo tal como molienda, tamizado y/o fraccionamiento, por ejemplo por un ciclón o clasificador.
- 50 "Carbonato de calcio modificado" (MCC) en el sentido de la presente invención puede ser un carbonato de calcio natural molido o precipitado con una modificación de la estructura interna o un producto de reacción en la superficie, es decir, "carbonato de calcio que reacciona en la superficie". Un "carbonato de calcio que reacciona en la superficie" es un material que comprende carbonato de calcio y sales de calcio insolubles, preferiblemente al menos parcialmente cristalinas, de aniones de ácidos en la superficie. Preferiblemente, la sal de calcio insoluble se extiende desde la superficie de al menos una parte del carbonato de calcio. Los iones de calcio que forman dicha sal de calcio al menos parcialmente cristalina de dicho anión se originan en gran parte a partir del material de carbonato de calcio de partida. Los MCC se describen, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o EP 2 264 108 A1.
- 55 La expresión "producto de material de carga con tratamiento superficial" en el sentido de la presente invención se refiere a un material de carga que comprende carbonato de calcio que se ha puesto en contacto con un agente de tratamiento superficial para obtener una capa de revestimiento en al menos una parte de la superficie del material de carga que comprende carbonato de calcio.

El término material de carga que comprende carbonato de calcio "seco" se entiende como un material de carga que tiene menos de 0,3% en peso de agua con respecto al peso del material de carga. El % de agua (igual al "contenido de humedad total residual") se determina según el método de medición culombimétrico de Karl Fischer, en donde el material de carga se calienta a 220°C y el contenido de agua liberado como vapor y aislado utilizando una corriente de gas nitrógeno (a 100 ml/min) se determina en una unidad culombimétrica de Karl Fischer.

La expresión "susceptibilidad a la absorción de humedad" en el sentido de la presente invención se refiere a la cantidad de humedad adsorbida en la superficie de la carga mineral y puede determinarse en mg de humedad/g del producto de carga mineral tratado en seco después de la exposición a una atmósfera de 10 y 85% de humedad relativa, respectivamente, durante 2,5 horas a una temperatura de +23°C ($\pm 2^\circ\text{C}$).

La expresión "composición polimérica" se refiere a un material compuesto que comprende al menos un aditivo (por ejemplo, al menos una carga) y al menos un material polimérico que puede usarse en la producción de un producto polimérico.

La expresión "mezcla madre polimérica" (= o "mezcla madre") se refiere a una composición con un contenido de carga relativamente alto, preferiblemente al menos o igual al 60% en peso (basado en el peso total de la composición). Se puede añadir una "mezcla madre polimérica" a un polímero sin carga o con poca carga durante el procesamiento para lograr un mayor contenido de carga. Sin embargo, una "composición polimérica" (= o "composición") como se ha definido anteriormente que tiene un contenido de carga relativamente bajo, preferiblemente por debajo del 60% en peso (basado en el peso total de la composición), y que a menudo también se denomina "compuesto polimérico" (= o "compuesto"), también se puede usar directamente en la producción de un producto polimérico.

En consecuencia, la expresión "composición polimérica" (= composición) como se usa en la presente memoria comprende tanto "mezclas madre poliméricas" como "compuestos poliméricos".

A los efectos de la presente solicitud, la "temperatura de inicio de formación de volátiles" se define como la temperatura a la que los volátiles, incluidos los volátiles introducidos como resultado de las etapas comunes de preparación de cargas minerales, incluida la molienda, con o sin agentes adyuvantes de molienda, el beneficio, con o sin adyuvante de flotación u otros agentes, y otros agentes de pretratamiento no mencionados expresamente anteriormente, detectados según el análisis termogravimétrico que se describe a continuación, comienzan a desprenderse, como se observa en una curva termogravimétrica (TGA), trazando la masa de la muestra restante (eje y) como una función de la temperatura (eje x), definiéndose a continuación la preparación e interpretación de tal curva.

Los métodos analíticos de TGA proporcionan información sobre pérdidas de masa y temperaturas de inicio de formación de volátiles con gran precisión y es de conocimiento común; se describe, por ejemplo, en "*Principles of Instrumental analysis*", quinta edición, Skoog, Holler, Nieman, 1998 (primera edición 1992), páginas 798 a 800 del Capítulo 31, y en muchas otras obras de referencia comúnmente conocidas. En la presente invención, el análisis termogravimétrico (TGA) se realiza utilizando un Mettler Toledo TGA 851 basado en una muestra de 500 $\pm$ 50 mg y temperaturas de exploración de 25 a 280°C o de 25 a 400°C a una velocidad de 20°C/minuto bajo un flujo de aire de 70 ml/min. El experto en la materia podrá determinar la "temperatura de inicio de formación de volátiles" mediante el análisis de la curva TGA de la siguiente manera: se obtiene la primera derivada de la curva TGA y se identifican los puntos de inflexión entre 150 y 280°C o entre 25 y 400°C. De los puntos de inflexión que tienen un valor de pendiente tangencial superior a 45° con respecto a una línea horizontal, se identifica el que tiene la temperatura asociada más baja por encima de 200°C. El valor de temperatura asociado con este punto de inflexión de temperatura más bajo de la curva de primera derivada es la "temperatura de inicio de formación de volátiles". El peso total del agente de tratamiento superficial en el área superficial accesible de la carga se puede determinar mediante análisis termogravimétrico por pérdida de masa entre 105°C y 400°C.

Para los fines de la presente solicitud, los "volátiles totales" asociados con cargas minerales y desprendidos en un intervalo de temperatura de 25 a 280°C o de 25 a 400°C, se caracterizan según el % de pérdida de masa de la muestra de carga mineral en un intervalo de temperatura como se lee en una curva termogravimétrica (TGA). Los "volátiles totales" desprendidos en la curva TGA se determinan usando el software Star® SW 9.01. Con este software, la curva primero se normaliza en relación con el peso de la muestra original para obtener pérdidas de masa en valores porcentuales en relación con la muestra original. Posteriormente, se selecciona el intervalo de temperatura de 25 a 280°C o de 25 a 400°C y se selecciona la opción de etapa horizontal (en alemán: "*Stufe horizontal*") para obtener el % de pérdida de masa sobre el intervalo de temperatura seleccionado.

La expresión "área superficial específica" (en m²/g) de la carga mineral en el sentido de la presente invención se determina utilizando el método BET con nitrógeno como gas adsorbente, que es bien conocido por el experto (ISO 9277:1995). La superficie total (en m²) de la carga mineral se obtiene luego multiplicando el área superficial específica por la masa (en g) de la carga mineral antes del tratamiento.

A lo largo del presente documento, el "tamaño de partícula" de una carga que comprende carbonato de calcio se describe por su distribución de tamaños de partícula. El valor d_x representa el diámetro con respecto al cual un x % en peso de las partículas tienen diámetros inferiores a d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula en el que el 20% en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor d_{98} es el tamaño de partícula en el que el

- 98% en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{98} también se designa como "corte superior". El valor d_{50} es, por lo tanto, la mediana ponderal del tamaño de partícula, es decir, el 50% en peso de todos los granos son más pequeños que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} a menos que se indique lo contrario. Para determinar el valor de la mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} o el corte superior del tamaño de partícula d_{98} se puede utilizar un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 de la empresa Micromeritics, EE. UU. El método y el instrumento son conocidos por los expertos y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medición se lleva a cabo en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso. Las muestras se dispersan usando agitadores de alta velocidad y supersónicos.
- 10 Para los fines de la presente invención, el "contenido de sólidos" de una composición líquida es una medida de la cantidad de material que queda después de que se haya evaporado todo el disolvente o el agua.
- Una "suspensión" o "pasta acuosa espesa", en el sentido de la presente invención, comprende sólidos insolubles y agua, y, opcionalmente, otros aditivos, y normalmente contiene grandes cantidades de sólidos y, por lo tanto, es más viscosa y puede tener una densidad mayor que el líquido a partir del cual se forma.
- 15 Una "capa de tratamiento" en la esencia de la presente invención se refiere a una capa, preferiblemente una monocapa de un agente de tratamiento superficial sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido. La "capa de tratamiento" comprende como agente de tratamiento superficial i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, y/o iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o v. mezclas de los materiales según i. a iv.
- 20 Cuando la expresión "que comprende" se usa en la presente descripción y reivindicaciones, no excluye otros elementos no especificados de importancia funcional mayor o menor. Para los fines de la presente invención, el término "que consiste en" se considera una realización preferida del término "que comprende". Si en adelante se define un grupo para que comprenda al menos un cierto número de realizaciones, también debe entenderse que describe un grupo, que preferiblemente consiste solo en estas realizaciones.
- 25 Siempre que se utilicen las expresiones "que incluye" o "que tiene", se pretende que estas expresiones sean equivalentes a "que comprende" como se ha definido anteriormente.
- 30 Cuando se usa un artículo definido o indefinido cuando se hace referencia a un sustantivo singular, p. ej., "un", "una" o "el", "la", esto incluye un plural de ese sustantivo a menos que se indique específicamente algo más.
- Términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se usan indistintamente. Esto por ejemplo significa que, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término "obtenido" no significa que, p. ej., una realización debe obtenerse, p. ej., mediante la secuencia de etapas que siguen al término "obtenido" aunque dicha comprensión limitada siempre se incluye en los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.
- 35 La película transpirable inventiva tiene un gramaje de 1 a 10 g/m² y comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial. El producto de material de carga con tratamiento superficial comprende (A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) que tiene una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 µm a 7 µm, un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de ≤ 15 µm, una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de < 1 µm, un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y un contenido de humedad total residual de ≤ 1% en peso, basado en el peso seco total de al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), y (B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) que comprende i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o iv al menos un polidialquilsiloxano, y/o v. mezclas de los materiales según i. a iv. El producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).
- 50
- 55

A continuación, se expondrán con más detalle detalles y realizaciones preferidas del producto inventivo. Debe entenderse que estos detalles técnicos y realizaciones también se aplican al proceso inventivo para producir dicha película

transpirable y el uso inventivo de la película transpirable y el producto de material de carga con tratamiento superficial.

Polímero termoplástico

5 La película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m² de la presente invención comprende al menos un polímero termoplástico. Se aprecia que el al menos un polímero termoplástico no está restringido a un material específico siempre que el polímero sea adecuado para la preparación de una película transpirable. El experto seleccionará el polímero termoplástico según las propiedades deseadas de la película transpirable, tal como la resistencia a la temperatura o la recuperación elástica.

Se aprecia que la expresión "al menos un" polímero termoplástico significa que el polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, uno o más tipos de polímero(s) termoplástico(s).

10 En consecuencia, cabe señalar que el al menos un polímero termoplástico puede ser un tipo de polímero termoplástico. De manera alternativa, el al menos un polímero termoplástico puede ser una mezcla de dos o más tipos de polímeros termoplásticos. Por ejemplo, el al menos un polímero termoplástico puede ser una mezcla de dos o tres tipos de polímeros termoplásticos, tal como dos tipos de polímeros termoplásticos.

15 En una realización de la presente invención, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, dos tipos de polímeros termoplásticos.

De manera alternativa, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, un tipo de polímero termoplástico.

20 Según una realización, el al menos un polímero termoplástico es una poliolefina. Los polímeros de poliolefina que se pueden usar se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, polibutileno y mezclas de los mismos.

Según una realización, el al menos un polímero termoplástico es un polietileno, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno de muy baja densidad (VLDPE) y mezclas de los mismos.

25 Un polietileno que tiene una densidad que oscila entre 0,936 g/cm³ y aproximadamente 0,965 g/cm³ suele denominarse "polietilenos de alta densidad (HDPE)".

Un polietileno que tiene una densidad que oscila entre 0,910 g/cm³ y aproximadamente 0,940 g/cm³ suele denominarse "polietilenos de baja densidad (LDPE)".

30 La expresión "polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)" se refiere a un polímero (polietileno) sustancialmente lineal, con un número significativo de ramificaciones cortas, elaborado comúnmente por copolimerización de etileno con olefinas de cadena más larga. El polietileno lineal de baja densidad difiere estructuralmente del polietileno de baja densidad (LDPE) en la ausencia de ramificación de cadena larga. La linealidad del LLDPE resulta de los diferentes procesos de fabricación de LLDPE. En general, el LLDPE se produce a temperaturas y presiones más bajas mediante la copolimerización de etileno y alfa-olefinas superiores, tales como 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. El LLDPE tiene normalmente una densidad en el intervalo de 0,911 g/cm³ a 0,940 g/cm³, y preferiblemente en el intervalo de 0,912 g/cm³ a 0,928 g/cm³ para aplicaciones de películas transpirables.

35 Los "polietilenos de baja densidad lineales de muy baja densidad" (VLDPE) son un polímero sustancialmente lineal con altos nivel es de ramificaciones de cadena corta, comúnmente fabricados por copolimerización de etileno con alfa-olefinas de cadena corta tales como 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. El VLDPE tiene normalmente una densidad en el intervalo de 0,900 a 0,914 g/cm³.

40 Los "polietilenos de baja densidad lineales de densidad ultrabaja" (ULDPE) son un polímero sustancialmente lineal con altos niveles de ramificaciones de cadena corta, comúnmente fabricados por copolimerización de etileno con alfa-olefinas de cadena corta tales como 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. El ULDPE tiene normalmente una densidad en el intervalo de 0,860 a 0,899 g/cm³.

45 Según una realización, el polímero termoplástico comprende un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), preferiblemente un LLDPE que tiene una densidad en el intervalo de 0,912 g/cm³ a 0,928 g/cm³. Los inventores descubrieron que los polímeros LLDPE que tienen una densidad en dicho intervalo pueden mostrar muy buenas propiedades de barrera y procesabilidad, especialmente en combinación con el producto de material de carga con tratamiento superficial según la presente invención. Si el polímero termoplástico comprende un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), el al menos un polímero termoplástico comprende de 80 a 98% en peso de LLDPE, más preferiblemente de 86 a 94% en peso de LLDPE y, lo más preferiblemente, aproximadamente 90% en peso de LLDPE, basado en la cantidad total de polímero termoplástico.

50 Según una realización, el al menos un polímero termoplástico comprende de 2 a 20% en peso de LDPE, más preferiblemente de 6 a 14% en peso de LDPE y, lo más preferiblemente, aproximadamente 10% en peso de LDPE,

basado en la cantidad total de polímero termoplástico.

Por ejemplo, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, de 80 a 98% en peso de LLDPE, más preferiblemente de 86 a 94% en peso de LLDPE y, lo más preferiblemente, aproximadamente 90% en peso de LLDPE, basado en la cantidad total de polímero termoplástico y de 2 a 20% en peso de LDPE, más preferiblemente de 6 a 14% en peso de LDPE y, lo más preferiblemente, aproximadamente 10% en peso de LDPE, basado en la cantidad total de polímero termoplástico. Se aprecia que la suma de las cantidades de LLDPE y de LDPE es preferiblemente 100% en peso, basado en la cantidad total de polímero termoplástico.

En una realización alternativa, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, un LLDPE y un LDPE en una razón en peso específica. Por ejemplo, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, un LLDPE y un LDPE en una razón en peso [LLDPE:LDPE] de 40:10 a 45:5 y, lo más preferiblemente, de aproximadamente 45:5, en donde la densidad del LLDPE es de 0,912 g/cm³ a 0,928 g/cm³ y la densidad del LDPE es de 0,910 g/cm³ hasta de aproximadamente 0,940 g/cm³.

Según otra realización, el polímero termoplástico comprende un polipropileno (PP), preferiblemente un PP que tiene una densidad en el intervalo de 0,890 g/cm³ a 0,910 g/cm³. Si el polímero termoplástico comprende un polipropileno (PP), el al menos un polímero termoplástico comprende de 10 a 30% en peso de PP, más preferiblemente de 15 a 25% en peso de PP y, lo más preferiblemente, aproximadamente 20% en peso de PP, basado en la cantidad total de polímero termoplástico.

De manera adicional o alternativa, el polímero termoplástico comprende un polietileno (PE), preferiblemente un PE que tiene una densidad en el intervalo de 0,912 g/cm³ a 0,928 g/cm³. Por ejemplo, el PE es un polietileno lineal bimodal de baja densidad (LLDPE). Si el polímero termoplástico comprende un polietileno (PE), el al menos un polímero termoplástico comprende de 70 a 90% en peso de PE, más preferiblemente de 75 a 85% en peso de PE y, lo más preferiblemente, aproximadamente 80% en peso de PE, basado en la cantidad total de polímero termoplástico.

Por ejemplo, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, de 10 a 30% en peso de PP, más preferiblemente de 15 a 25% en peso de PP y, lo más preferiblemente, aproximadamente 20% en peso de PP, basado en la cantidad total de polímero termoplástico, y de 70 a 90% en peso de PE, más preferiblemente de 75 a 85% en peso de PE y, lo más preferiblemente, aproximadamente 80% en peso de PE, basado en la cantidad total de polímero termoplástico. Se aprecia que la suma de las cantidades de PP y PE es preferiblemente 100% en peso, basado en la cantidad total de polímero termoplástico.

De manera alternativa, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, un polipropileno (PP) que tiene una densidad en el intervalo de 0,890 g/cm³ a 0,910 g/cm³.

En otra realización, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, un polietileno (PE) y polipropileno (PP) en una razón en peso específica. Por ejemplo, el al menos un polímero termoplástico comprende, preferiblemente consiste en, un polietileno (PE) y polipropileno (PP) en una razón en peso [PE:PP] de 40:10 a 45:5 y, lo más preferiblemente, de aproximadamente 40:10, en donde la densidad del polietileno (PE) es de 0,912 g/cm³ a 0,928 g/cm³ y la densidad del polipropileno (PP) es de 0,890 g/cm³ a 0,910 g/cm³.

Según una realización de la presente invención, el índice de fluidez (MFR) determinado según la norma ISO 1133 (190°C, 2,16 kg) del al menos un polímero termoplástico es preferiblemente de 0,01 a 20 y, más preferiblemente, de 0,1 a 10 g/10 min.

La película transpirable puede comprender al menos un polímero termoplástico en una cantidad de al menos 15% en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente de al menos 20% en peso, más preferiblemente de al menos 30% en peso y, lo más preferiblemente, de al menos 40% en peso, por ejemplo, de aproximadamente 50% en peso. Según una realización, la película transpirable comprende al menos un polímero termoplástico en una cantidad de 15 a 70% en peso, preferiblemente de 20 a 70% en peso, más preferiblemente de 30 a 65% en peso y, más preferiblemente, de 30 a 65% en peso y, lo más preferiblemente, de 40 a 60% en peso, basado en el peso total de la película transpirable.

Producto de material de carga con tratamiento superficial

La película transpirable de la presente invención también comprende un producto de material de carga con tratamiento superficial, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende al menos un material de carga molido (especialmente molido en húmedo) que comprende carbonato de calcio que tiene varias características esenciales, que se definen en reivindicación 1 y se describirá con más detalle a continuación.

El al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en el sentido de la presente invención se refiere a un material de carga seleccionado de carbonato de calcio molido natural (GCC), carbonato de calcio precipitado (PCC), carbonato de calcio modificado (MCC), carbonato de calcio tratado, o mezclas de los mismos. Según una realización preferida, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido es un carbonato de calcio molido natural (GCC), más preferiblemente la carga que comprende carbonato-carbonato de calcio molido es un carbonato de calcio molido natural, molido en húmedo.

Se entiende por GCC una forma natural de carbonato de calcio, extraído de rocas sedimentarias tales como la piedra caliza o la creta, o de rocas metamórficas de mármol y procesado mediante un tratamiento tal como molienda, tamizado y/o fraccionamiento en forma húmeda, por ejemplo mediante un ciclón o clasificador. En una realización de la presente invención, el GCC se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y mezclas de los mismos.

"Carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el sentido de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de la reacción de dióxido de carbono y cal en un ambiente acuoso o por precipitación de una fuente de iones de calcio y carbonato en agua o por precipitación de iones de calcio y carbonato, por ejemplo CaCl_2 y Na_2CO_3 , fuera de la disolución. Otras formas posibles de producir PCC son el proceso de sosa de cal o el proceso Solvay en el que el PCC es un subproducto de la producción de amoníaco. El carbonato de calcio precipitado existe en tres formas cristalinas primarias: calcita, aragonita y vaterita, y hay muchos polimorfos (hábitos de cristal) diferentes para cada una de estas formas cristalinas. La calcita tiene una estructura trigonal con hábitos cristalinos típicos tales como escalenoédrico (S-PCC), romboédrico (R-PCC), prismático hexagonal, pinacoidal, coloidal (C-PCC), cúbico y prismático (P-PCC). La aragonita es una estructura ortorrómbica con hábitos cristalinos típicos de cristales prismáticos hexagonales maclados, así como una variedad diversa de cristales prismáticos alargados delgados, de hojas curvas, piramidales empinados, en forma de cincel, árbol ramificado y forma de coral o gusano. La vaterita pertenece al sistema de cristales hexagonales. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar y secar mecánicamente.

Un carbonato de calcio modificado puede presentar un GCC o PCC con una modificación de la estructura interna o un GCC o PCC que reacciona en la superficie. Se puede preparar un carbonato de calcio que reacciona en la superficie proporcionando un GCC o PCC en forma de una suspensión acuosa y añadiendo un ácido a dicha suspensión. Los ácidos adecuados son, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido oxálico o una mezcla de los mismos. En una etapa siguiente, el carbonato de calcio se trata con dióxido de carbono gaseoso. Si se usa un ácido fuerte como el ácido sulfúrico o el ácido clorhídrico para la etapa de tratamiento con ácido, el dióxido de carbono se formará automáticamente *in situ*. De manera alternativa o adicional, el dióxido de carbono puede ser suministrado desde una fuente externa. Los carbonatos de calcio que reaccionan en la superficie se describen, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o EP 2 264 108 A1.

En una realización preferida, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido es mármol, más preferiblemente un mármol molido en húmedo.

Se aprecia que la cantidad de carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) en el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio es al menos 80% en peso, p. ej., al menos 95% en peso, preferiblemente entre 97 y 100% 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 comprende carbonato de calcio molido.

El al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) está preferiblemente en forma de un material en partículas, y puede tener una distribución de tamaño de partícula como la empleada convencionalmente para el material o materiales implicados en el tipo de producto que se va a producir. En general, es un requisito específico de la presente invención que el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tenga un valor de la mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 a 7 μm . Por ejemplo, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} de 0,25 μm a 5 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 4 μm y, lo más preferiblemente, de 0,6 μm a 1 μm .

Otro requisito de la presente invención es que el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tenga un corte superior (d_{98}) de $\leq 15 \mu\text{m}$. Por ejemplo, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene un corte superior (d_{98}) de $\leq 12,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$ y, lo más preferiblemente, de $\leq 3 \mu\text{m}$.

Se aprecia que el valor de la mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} y el corte superior (d_{98}) del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) satisfacen una razón específica. Por ejemplo, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene una proporción del valor de la mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} y el corte superior (d_{98}) [d_{50}/d_{98}] de 0,1 a 0,4, preferiblemente de 0,1 a 0,3 y, lo más preferiblemente, de 0,15 a 0,25.

Además, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene una finura tal que al menos 65% en peso, preferiblemente al menos 70% en peso, incluso más preferiblemente al menos 75% en peso y, lo más preferiblemente, al menos 80% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$.

En una realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene una finura tal que al menos 10% en peso, preferiblemente de 10 a 70% en peso, incluso más preferiblemente de 10 a 60% en peso y, lo más preferiblemente, de 10 a 50% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 0,5 \mu\text{m}$. Por ejemplo, de 10 a 15% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula

< 0,5 μm . De manera alternativa, de 30 a 45% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula < 0,5 μm .

Es particularmente ventajoso si el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una gran cantidad de partículas finas. Preferiblemente, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene una finura tal que al menos el 80% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de < 1 μm y de 30 a 45% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula < 0,5 μm .

En una realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene

i) una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} de 0,25 μm a 5 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 4 μm y, lo más preferiblemente, de 0,6 μm a 1 μm , y

ii) un corte superior (d_{98}) de $\leq 12,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$ y, lo más preferiblemente, de $\leq 3 \mu\text{m}$, y

iii) una finura tal que al menos el 65% en peso, preferiblemente al menos el 70% en peso, aún más preferiblemente al menos el 75% en peso y, lo más preferiblemente, al menos el 80% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de < 1 μm .

Por ejemplo, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene

i) una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} de 0,6 μm a 1 μm , y

ii) un corte superior (d_{98}) de $\leq 3 \mu\text{m}$, y

iii) una finura tal que al menos el 80% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula < 1 μm .

Se aprecia además que el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene un área superficial específica BET de 0,5 y 150 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277. Por ejemplo, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene un área superficial específica (BET) de 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g y, lo más preferiblemente, de 0,5 a 15 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

En una realización de la presente invención, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) es preferiblemente un mármol que tiene un valor de la mediana del diámetro del tamaño de partícula d_{50} valor de 0,1 μm a 7 μm , preferiblemente de 0,25 μm a 5 μm , más preferiblemente de 0,5 μm a 4 μm y, lo más preferiblemente, de 0,6 μm a 1 μm . En este caso, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) tiene un área superficial específica BET de 0,5 a 150 m^2/g , preferiblemente de 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g y, lo más preferiblemente, de 0,5 a 15 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

En una realización preferida, la carga que comprende carbonato de calcio molido es una carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. Sin embargo, también se pueden usar cargas que contienen carbonato de calcio molido en seco.

La etapa de molienda en húmedo se puede realizar en condiciones tales que tenga lugar una molienda autógena y/o por molienda horizontal con bolas, y/u otros procesos similares conocidos por el experto en la materia. El material de carga que comprende carbonato de calcio molido procesado así obtenido se puede lavar y deshidratar mediante procesos bien conocidos, p. ej., por floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa posterior de secado puede llevarse a cabo en una sola etapa, tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas, p. ej., aplicando una primera etapa de calentamiento al material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo para reducir el contenido de humedad asociado a un nivel que no sea superior al 0,5% en peso, basado en el peso seco total de al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. El contenido de humedad total residual de la carga se puede medir mediante el método de titulación coulométrica de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 195°C y pasándola continuamente al coulómetro KF (Titulador coulométrico KF C30 de Mettler Toledo, combinado con el horno 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 un flujo de gas ciego de 10 min sin una muestra. El contenido de humedad total residual puede reducirse adicionalmente aplicando una segunda etapa de calentamiento al menos a ese material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. En caso de que dicho secado se lleve a cabo mediante más de una etapa de secado, la primera etapa puede llevarse a cabo calentando en una corriente de aire caliente, mientras que la segunda y posteriores etapas de secado 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 comprende carbonato de calcio molido en húmedo se someta a una etapa de recuperación (tal como una etapa de flotación, blanqueo

o separación magnética) para eliminar las impurezas.

En otra realización preferida, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) es un material que se muele en un molino de bolas horizontal, y posteriormente se seca usando el conocido proceso de secado por atomización.

- 5 Según la presente invención, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido tiene un contenido de humedad residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido. Dependiendo del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido tiene un contenido de humedad total residual de 0,01 a 1% 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 comprende carbonato de calcio molido.

- 10 Por ejemplo, en caso de que se use mármol molido (especialmente molido en húmedo) y secado por pulverización como el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, el contenido de humedad total residual de al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido es preferiblemente de 0,01 a 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 comprende carbonato de calcio molido. Si se usa un PCC como el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, el contenido de humedad total residual del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido 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 comprende carbonato de calcio molido.

Según la presente invención, el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende además una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

La capa de tratamiento comprende

- 25 i) una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
- ii) al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, y/o
- iii) al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o
- iv) al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- 30 v) mezclas de los materiales según i) a iv).

- Según una realización de la presente invención, el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende una capa de tratamiento en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), en donde la capa de tratamiento comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

- La expresión "monoéster de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico monoesterificada con una molécula de alcohol seleccionada de alcoholes insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos 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 alcohol.

- La expresión "diéster de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico diesterificada con dos moléculas de alcohol seleccionadas de alcoholes iguales o diferentes, insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos. que tiene 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 alcohol.

- La expresión "productos de reacción salados de una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto un material de carga que comprende carbonato de calcio con uno o más monoésteres de ácido fosfórico y uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, ácido fosfórico. Dichos productos de reacción salados se forman entre uno o más monoésteres de ácido fosfórico aplicados y uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, ácido fosfórico y moléculas reactivas ubicadas en la superficie del material de carga, preferiblemente el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

Los ésteres alquílicos de ácido fosfórico son bien conocidos en la industria, especialmente como tensioactivos,

lubricantes y agentes antiestáticos (*Die Tenside*; Kosswig und Stache, Carl Hanser Verlag, Múnich, 1993).

La síntesis de ésteres alquílicos de ácido fosfórico por diferentes métodos y el tratamiento superficial de minerales con ésteres alquílicos de ácido fosfórico son bien conocidos por los expertos, p. ej., a partir de *Pesticide Formulations and Application Systems*: Volumen 15; Collins HM, Hall FR, Hopkinson M, STP1268; Publicado en: 1996, US 3.897.519 A, US 4.921.990 A, US 4.350.645 A, US 6.710.199 B2, US 4.126.650 A, US 5.554.781 A, EP 1092000 B1 y WO 2008/023076 A1.

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 mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

Por consiguiente, cabe señalar que uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de monoéster de ácido fosfórico. De manera alternativa, 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, tal 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 insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. 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 insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos 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 alcohol.

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 saturados, lineales o ramificados y alifáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. 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 saturados y lineales o ramificados y alifáticos 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 alcohol.

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 saturados, 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 alcohol. De manera alternativa, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con un alcohol seleccionado 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, más preferiblemente, de C8 a C18 en el sustituyente alcohol.

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 mezclas de los mismos.

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-etilhexilfosfórico, monoéster de ácido octil-1-decilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y mezclas de los mismos. En una realización de la presente invención, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico son monoésteres del 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 producto de material con tratamiento superficial y/o la mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

En consecuencia, cabe señalar que el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de diéster de ácido fosfórico. De manera alternativa, el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de diésteres de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de diésteres de ácido fosfórico, tal como dos tipos de diésteres 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 insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. 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 insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos 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 alcohol.

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

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 iguales o diferentes, saturados y lineales o ramificados y alifáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. Por ejemplo, el uno o más diésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con dos alcoholes seleccionados de alcoholes iguales o diferentes, saturados y lineales o ramificados y alifáticos 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 alcohol.

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 iguales o diferentes, saturados, 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 alcohol. De manera alternativa, uno o más diésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico esterificada con dos alcoholes seleccionados de alcoholes iguales o diferentes, 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 alcohol.

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 mezclas de los mismos.

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 mezclas de los mismos. En una realización de la presente invención, el uno o más diésteres de ácido fosfórico son diésteres del ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico.

En una realización de la presente invención, 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 mezclas de los mismos y el uno o más diésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende ácido 2-etilhexilfosfórico diéster, 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 mezclas de los mismos.

Por ejemplo, al menos una parte de la superficie del material de carga que comprende carbonato de calcio comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de un monoéster de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y un diéster de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. En este caso, el monoéster de ácido fosfórico se selecciona 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 y monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico, el diéster de ácido fosfórico se selecciona 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 y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico.

Si al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de un monoéster de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y un diéster de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, se aprecia que el sustituyente alcohol del monoéster de ácido fosfórico y el diéster de ácido fosfórico son preferiblemente los mismos. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de monoéster de ácido 2-etilhexilfosfórico y sus productos de reacción salados y diéster de ácido 2-etilhexilfosfórico y sus productos de reacción salados. De manera alternativa, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de monoéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico y sus productos de reacción salados y diéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico y sus productos de reacción salados. De manera alternativa, al menos una parte de la

superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de monoéster de ácido hexadecilfosfórico y sus productos de reacción salados y diéster de ácido hexadecilfosfórico y sus productos de reacción salados. De manera alternativa, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de monoéster de ácido octadecilfosfórico y sus productos de reacción salados y diéster de ácido octadecilfosfórico y sus productos de reacción salados. De manera alternativa, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus productos de reacción salados y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y sus productos de reacción salados.

En una realización de la presente invención, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de dos o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y dos o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. En este caso, los dos 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 y monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico, los dos 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 y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico.

En una realización de la presente invención, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de dos monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y dos diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de monoéster de ácido hexadecilfosfórico, monoéster de ácido octadecilfosfórico, diéster de ácido hexadecilfosfórico, diéster de ácido octadecilfosfórico y sus productos de reacción salados y sus productos de reacción salados.

Según una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados con uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en una razón molar específica. En particular, la razón molar de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados a uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en la capa de tratamiento y/o la mezcla de ésteres de ácido fosfórico puede ser de 1:1 a 1:100.

La expresión "razón molar de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados a uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados a la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados.

Según una realización, la razón molar de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados a uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico es de 1:1 a 1:100, preferiblemente de 1:1,1 a 1:80, más preferiblemente de 1:1,1 a 1:60, aún más preferiblemente de 1:1,1 a 1:40, aún más preferiblemente de 1:1,1 a 1:20 y, lo más preferiblemente, de 1:1,1 a 1:10.

De manera adicional o alternativa, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en una cantidad de 1 a 50% en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y el uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. Por ejemplo, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en una cantidad de 10 a 45% en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y el uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

Según una realización de la presente invención,

I) el uno o más monoésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico monoesterificada con una molécula de alcohol seleccionada de alcoholes insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos 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 alcohol, y/o

II) el uno o más diésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico diesterificada con

dos moléculas de alcohol seleccionadas de alcoholes grasos iguales o diferentes, insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos 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 alcohol.

- 5 En una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende, además, uno o más triésteres de ácido fosfórico y/o ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

La expresión "tríester de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico triesterificada con tres moléculas de alcohol seleccionadas de alcoholes iguales o diferentes, insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos. que tiene 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 alcohol.

Se aprecia que la expresión "uno o más" triésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de triésteres de ácido fosfórico pueden estar presentes en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

- 15 En consecuencia, cabe señalar que uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de triéster de ácido fosfórico. De manera alternativa, el uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de triésteres de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de triésteres de ácido fosfórico, tal como dos tipos de triésteres 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 iguales o diferentes, insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. 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 iguales o diferentes, insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos 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 alcohol.

Se aprecia que los tres alcoholes usados para esterificar el ácido fosfórico pueden seleccionarse independientemente de alcoholes insaturados o saturados, ramificados o lineales, alifáticos o aromáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. 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 iguales o diferentes, saturados y lineales o ramificados y alifáticos que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30 en el sustituyente alcohol. 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 iguales o diferentes, saturados y lineales o ramificados y alifáticos 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 alcohol.

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, 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 alcohol. De manera alternativa, 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 alcohol.

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 mezclas de los mismos.

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 mezclas de los mismos.

En una realización de la presente invención, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de

ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más triésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más triésteres de ácido fosfórico y ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

De manera alternativa, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y, opcionalmente, ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

Si al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico que comprende uno o más triésteres de ácido fosfórico, se prefiere que la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprenda uno o más triésteres de ácido fosfórico en una cantidad de $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más diésteres de ácido fosfórico éster y sus productos de reacción salados y del uno o más triésteres de ácido fosfórico y ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. Por ejemplo, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende uno o más triésteres de ácido fosfórico en una cantidad de $\leq 8\%$ en moles, preferiblemente de $\leq 6\%$ en moles y, más preferiblemente, de $\leq 4\%$ en moles, tal como de 0,1 a 4% en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

De manera adicional o alternativa, si al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico que comprende ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, se prefiere que el ácido fosfórico mezcla de ésteres de ácido comprenda el ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en una cantidad de $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más triésteres de ácido fosfórico y ácido fosfórico y sus productos de reacción salados. Por ejemplo, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende el ácido fosfórico y sus productos de reacción salados en una cantidad de $\leq 8\%$ en moles, preferiblemente de $\leq 6\%$ en moles y, más preferiblemente, de $\leq 4\%$ en moles, tal como de 0,1 a 4% en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más triésteres del ácido fosfórico y el ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

Si la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende además ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y uno o más triésteres de ácido fosfórico, se prefiere que la razón molar del ácido fosfórico y sus productos de reacción salados al uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados con el uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados con el uno o más triésteres de ácido fosfórico en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico sea $\leq 10\%$ en moles : $\leq 40\%$ en moles : $\geq 40\%$ en moles : $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y del uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y sus productos de reacción salados.

La expresión "razón molar del ácido fosfórico y sus productos de reacción salados al uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados al uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados al uno o más triésteres de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados a la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados a la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados a la suma del peso molecular de las moléculas de triéster de ácido fosfórico.

Se aprecia que la mezcla de ésteres de ácido fosfórico puede comprender productos de reacción salados obtenidos al poner en contacto al menos un material de carga, preferiblemente el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), con uno o más monoésteres de ácido fosfórico y uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, ácido fosfórico. En tal caso, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende preferiblemente productos de reacción salados tales como una o más sales de calcio, magnesio y/o aluminio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de calcio, magnesio y/o aluminio de diácidos de

diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, una o más sales de calcio, magnesio y/o aluminio del ácido fosfórico. Preferiblemente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende productos de reacción salados tales como una o más sales de calcio y/o magnesio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de calcio y/o magnesio de diéster de ácido fosfórico y, opcionalmente, una o más sales de calcio y/o magnesio de ácido fosfórico.

- 5 En una realización de la presente invención, el uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o el uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, el ácido fosfórico, pueden ser neutralizados al menos parcialmente por uno o más hidróxidos de un catión mono- y/o bi- y/o trivalente y/o una o más sales de un ácido débil de un catión mono- y/o bi- y/o trivalente antes de que se prepare el al menos un material de carga, preferiblemente el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo). El uno o más hidróxidos de un
- 10 catión bi- y/o trivalente puede seleccionarse de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ y mezclas de los mismos.

- De manera adicional o alternativa, si uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, el ácido fosfórico son neutralizados al menos parcialmente por uno o más hidróxidos y/o una o más sales de un ácido débil de un catión monovalente, la cantidad de cationes monovalentes es preferiblemente $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar de grupos ácidos en uno o más monoésteres de ácido fosfórico y uno o
- 15 más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, el ácido fosfórico, el uno o más hidróxidos y/o la una o más sales de un ácido débil de un catión monovalente que se quiere neutralizar pueden seleccionarse de LiOH , NaOH , KOH , Na_2CO_3 , Li_2CO_3 , K_2CO_3 y mezclas de los mismos.

- En una realización de la presente invención, los cationes bivalentes utilizados para la neutralización parcial del uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o el uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, el ácido fosfórico,
- 20 se derivan de sales de ácidos débiles de tales cationes, preferiblemente de carbonatos y/o boratos, tales como carbonato de calcio.

El término "ácido débil" en el sentido de la presente solicitud se refiere a un ácido de Bronsted-Lowry, es decir, un proveedor de iones H_3O^+ , con un pK_a de > 2 , preferiblemente de 4 a 7.

- En consecuencia, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento puede comprender, además,
- 25 productos de reacción salados tales como una o más sales de calcio y/o magnesio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de calcio y/o magnesio de diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, una o más sales de calcio y/o magnesio de ácido fosfórico. De manera adicional o alternativa, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende, además, productos de reacción salados tales como una o más sales de aluminio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de aluminio de diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, una
- 30 o más sales de aluminio de ácido fosfórico. De manera adicional o alternativa, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende, además, productos de reacción salados tales como una o más sales de litio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de litio de diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, una o más sales de litio de ácido fosfórico. De manera adicional o alternativa, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende, además, productos de reacción salados tales como una o más sales de sodio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de sodio de diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, una o
- 35 más sales de sodio de ácido fosfórico. De manera adicional o alternativa, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende, además, productos de reacción salados tales como una o más sales de potasio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de potasio de diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, una o más sales de potasio de ácido fosfórico.

- 40 Si el uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o el uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, el ácido fosfórico se neutralizan al menos parcialmente por uno o más hidróxidos y/o una o más sales de un ácido débil de un catión monovalente, la capa de tratamiento y/o la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende preferiblemente una cantidad de cationes monovalentes de $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar de grupos ácidos en uno o más monoésteres de ácido fosfórico y el uno o más diésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, el ácido fosfórico.

- 45 En una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento puede comprender, además, agentes de tratamiento superficial adicionales que no corresponden al uno o más monoésteres de ácido fosfórico, el uno o más diésteres de ácido fosfórico y el uno o más triésteres de ácido fosfórico y/o ácido fosfórico opcionales de la presente invención.

- En una realización, la razón molar de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico a los sus productos de reacción salados es de 99,9:0,1 a 0,1:99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.
- 50

- La expresión "razón molar de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico a sus productos de reacción salados" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico y/o la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico a la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados y/o la suma de las moléculas de diéster de ácido fosfórico en sus productos de reacción salados.
- 55

Según otra realización de la presente invención, el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende una capa de tratamiento en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), en donde la capa de tratamiento

comprende al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados o al menos un polidialquilsiloxano.

Se describen métodos para preparar el producto de material de carga con tratamiento superficial tratado con al menos una mezcla de ésteres de ácido fosfórico y compuestos adecuados para el revestimiento, p. ej., en el documento EP 2 770 017 A1.

En una realización alternativa, la capa de tratamiento comprende un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C4 a C24 y/o productos de reacción del mismo.

La expresión "productos de reacción salados" del ácido carboxílico alifático lineal o ramificado en el sentido de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) con el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado. Dichos productos de reacción se forman entre al menos una parte del al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado aplicado y las moléculas reactivas ubicadas en la superficie del al menos un material de carga, preferiblemente el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

En la presente invención, el ácido carboxílico alifático lineal o ramificado 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 mezclas de los mismos.

En una realización de la presente invención, el ácido carboxílico alifático lineal o ramificado se selecciona del grupo que consiste en ácido octanoico, ácido decanoico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el ácido carboxílico alifático lineal o ramificado se selecciona del grupo que consiste en ácido octanoico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y mezclas de los mismos.

Por ejemplo, el ácido carboxílico alifático lineal o ramificado es ácido octanoico o ácido esteárico. Preferiblemente, el ácido carboxílico alifático lineal o ramificado es ácido esteárico.

En una realización, la razón molar del al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, a su(s) producto(s) de reacción salado(s) es de 99,9:0,1 a 0,1:99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.

La expresión "razón molar de al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, a su(s) producto(s) de reacción salado(s)" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, a la suma del peso molecular del ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, en los productos de reacción salados.

Según otra realización de la presente invención, el material de carga con tratamiento superficial comprende una capa de tratamiento en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), en donde la capa de tratamiento comprende al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados.

En este sentido, el al menos un aldehído alifático representa un agente de tratamiento superficial y puede seleccionarse de cualquier aldehído alifático lineal, ramificado o alicíclico, sustituido o no sustituido, saturado o insaturado. Dicho aldehído se elige preferiblemente de modo que el número de átomos de carbono sea superior o igual a 6 y, más preferiblemente, superior o igual a 8. Además, dicho aldehído tiene generalmente un número de átomos de carbono inferior o igual a 14, preferiblemente inferior o igual a 12 y, más preferiblemente, inferior o igual a 10. En una realización preferida, el número de átomos de carbono del aldehído alifático está entre 6 y 14, preferiblemente entre 6 y 12 y, más preferiblemente, entre 6 y 10.

En otra realización preferida, el al menos un aldehído alifático se elige preferiblemente de modo que el número de átomos de carbono esté entre 6 y 12, más preferiblemente entre 6 y 9 y, lo más preferiblemente, 8 o 9.

El aldehído alifático se puede seleccionar del grupo de aldehídos alifáticos que consisten en hexanal, (E)-2-hexenal, (Z)-2-hexenal, (E)-3-hexenal, (Z)-3-hexenal, (E)-4-hexenal, (Z)-4-hexenal, 5-hexenal, heptanal, (E)-2-heptenal, (Z)-2-heptenal, (E)-3-heptenal, (Z)-3-heptenal, (E)-4-heptenal, (Z)-4-heptenal, (E)-5-heptenal, (Z)-5-heptenal, 6-heptenal, octanal, (E)-2-octenal, (Z)-2-octenal, (E)-3-octenal, (Z)-3-octenal, (E)-4-octenal, (Z)-4-octenal, (E)-5-octenal, (Z)-5-octenal, (E)-6-octenal, (Z)-6-octenal, 7-octenal, nonanal, (E)-2-nonenal, (Z)-2-nonenal, (E)-3-nonenal, (Z)-3-nonenal, (E)-4-nonenal, (Z)-4-nonenal, (E)-5-nonenal, (Z)-5-nonenal, (E)-6-nonenal, (Z)-6-nonenal, (E)-6-nonenal, (Z)-6-nonenal, (E)-7-nonenal, (Z)-7-nonenal, 8-nonenal, decanal, (E)-2-decenal, (Z)-2-decenal, (E)-3-decenal, (Z)-3-decenal, (E)-4-decenal, (Z)-4-decenal, (E)-5-decenal, (Z)-5-decenal, (E)-6-decenal, (Z)-6-decenal, (E)-7-decenal, (Z)-7-decenal, (E)-8-decenal, (Z)-8-decenal, 9-decenal, undecanal, (E)-2-undecenal, (Z)-2-undecenal, (E)-3-undecenal, (Z)-3-undecenal, (E)-4-undecenal, (Z)-4-undecenal, (E)-5-undecenal, (Z)-5-undecenal, (E)-6-undecenal, (Z)-6-undecenal, (E)-7-undecenal, (Z)-7-undecenal, (E)-8-undecenal, (Z)-8-undecenal, (E)-9-undecenal, (Z)-9-undecenal, 10-undecenal, dodecanal, (E)-2-dodecenal, (Z)-2-dodecenal, (E)-3-dodecenal, (Z)-3-dodecenal, (E)-4-dodecenal, (Z)-

4-dodecenal, (E)-5-dodecenal, (Z)-5-dodecenal, (E)-6-dodecenal, (Z)-6-dodecenal, (E)-7-dodecenal, (Z)-7-dodecenal, (E)-8-dodecenal, (Z)-8-dodecenal, (E)-9-dodecenal, (Z)-9-dodecenal, (E)-10-dodecenal, (Z)-10-dodecenal, 11-dodecenal, tridecanal, (E)-2-tridecenal, (Z)-2-tridecenal, (E)-3-tridecenal, (Z)-3-tridecenal, (E)-4-tridecenal, (Z)-4-tridecenal, (E)-5-tridecenal, (Z)-5-tridecenal, (E)-6-tridecenal, (Z)-6-tridecenal, (E)-7-tridecenal, (Z)-7-tridecenal, (E)-8-tridecenal, (Z)-8-tridecenal, (E)-9-tridecenal, (Z)-9-tridecenal, (E)-10-tridecenal, (Z)-10-tridecenal, (E)-11-tridecenal, (Z)-11-tridecenal, 12-tridecenal, butadecanal, (E)-2-butadecenal, (Z)-2-butadecenal, (E)-3-butadecenal, (Z)-3-butadecenal, (E)-4-butadecenal, (Z)-4-butadecenal, (E)-5-butadecenal, (Z)-5-butadecenal, (E)-6-butadecenal, (Z)-6-butadecenal, (E)-7-butadecenal, (Z)-7-butadecenal, (E)-8-butadecenal, (Z)-8-butadecenal, (E)-9-butadecenal, (Z)-9-butadecenal, (E)-10-butadecenal, (Z)-10-butadecenal, (E)-11-butadecenal, (Z)-11-butadecenal, (E)-12-butadecenal, (Z)-12-butadecenal, 13-butadecenal y mezclas de los mismos. En una realización preferida, el aldehído alifático se selecciona del grupo que consiste en hexanal, (E)-2-hexenal, (Z)-2-hexenal, (E)-3-hexenal, (Z)-3-hexenal, (E)-4-hexenal, (Z)-4-hexenal, 5-hexenal, heptanal, (E)-2-heptenal, (Z)-2-heptenal, (E)-3-heptenal, (Z)-3-heptenal, (E)-4-heptenal, (Z)-4-heptenal, (E)-5-heptenal, (Z)-5-heptenal, 6-heptenal, octanal, (E)-2-octenal, (Z)-2-octenal, (E)-3-octenal, (Z)-3-octenal, (E)-4-octenal, (Z)-4-octenal, (E)-5-octenal, (Z)-5-octenal, (E)-6-octenal, (Z)-6-octenal, 7-octenal, nonanal, (E)-2-nonenal, (Z)-2-nonenal, (E)-3-nonenal, (Z)-3-nonenal, (E)-4-nonenal, (Z)-4-nonenal, (E)-5-nonenal, (Z)-5-nonenal, (E)-6-nonenal, (Z)-6-nonenal, (E)-7-nonenal, (Z)-7-nonenal, 8-nonenal y mezclas de los mismos.

En otra realización preferida, el al menos un aldehído alifático es un aldehído alifático saturado. En este caso, el aldehído alifático se selecciona del grupo que consiste en hexanal, heptanal, octanal, nonanal, decanal, undecanal, dodecanal, tridecanal, butadecanal y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el aldehído alifático en forma de aldehído alifático saturado se selecciona del grupo que consiste en hexanal, heptanal, octanal, nonanal, decanal, undecanal, dodecanal y mezclas de los mismos. Por ejemplo, al menos un aldehído alifático en forma de aldehído alifático saturado se selecciona de octanal, nonanal y mezclas de los mismos.

Si una mezcla de dos aldehídos alifáticos, p. ej., dos aldehídos alifáticos saturados tales como octanal y nonanal se usa según la presente invención, la razón en peso de octanal y nonanal es de 70:30 a 30:70 y, más preferiblemente, de 60:40 a 40:60. En una realización especialmente preferida de la presente invención, la razón en peso de octanal y nonanal es de aproximadamente 1:1.

La expresión "productos de reacción salados" de al menos un aldehído alifático en el sentido de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) con el al menos un aldehído alifático. Dichos productos de reacción se forman entre al menos una parte del aldehído alifático aplicado y las moléculas reactivas ubicadas en la superficie del al menos un material de carga, preferiblemente el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

En una realización, la razón molar del al menos un aldehído alifático a sus productos de reacción salados es de 99,9:0,1 a 0,1:99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.

La expresión "razón molar del al menos un aldehído alifático a su(s) producto(s) de reacción salado(s)" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del aldehído alifático a la suma del peso molecular del aldehído alifático en los productos de reacción salados.

Se describen métodos para preparar el producto de material de carga con tratamiento superficial tratado con al menos un aldehído alifático y compuestos adecuados para el revestimiento, p. ej., en el documento EP 2 390 285 A1.

Según otra realización de la presente invención, el material de carga con tratamiento superficial comprende una capa de tratamiento en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), en donde la capa de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

Los polidialquilsiloxanos preferidos se describen, p. ej., en el documento US 2004/0097616 A1. Los más preferidos son los polidialquilsiloxanos seleccionados del grupo que consiste en polidimetilsiloxano, preferiblemente dimeticona, polidietilsiloxano y polimetilfenilsiloxano y/o mezclas de los mismos.

Por ejemplo, el al menos un polidialquilsiloxano es preferiblemente un polidimetilsiloxano (PDMS).

El al menos un polidialquilsiloxano está preferiblemente presente en una cantidad tal que la cantidad total de dicho polidialquilsiloxano en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) es inferior a 1000 ppm, más preferiblemente inferior a 800 ppm y, lo más preferiblemente, inferior a 600 ppm. Por ejemplo, la cantidad total del polidialquilsiloxano en al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) es de 100 a 1000 ppm, más preferiblemente de 200 a 800 ppm. y, lo más preferiblemente, de 300 a 600 ppm, por ejemplo de 400 a 600 ppm.

En una realización, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de los materiales anteriores.

Por ejemplo, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados y, opcionalmente, al menos un polidialquilsiloxano u opcionalmente al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados.

De manera alternativa, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y al menos un polidialquilsiloxano y, opcionalmente, al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados u opcionalmente al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados.

De manera alternativa, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salinos y al menos un polidialquilsiloxano y, opcionalmente, una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados u opcionalmente al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados.

De manera alternativa, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados y al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados y, opcionalmente, al menos un polidialquilsiloxano u opcionalmente una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados u opcionalmente al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados.

De manera alternativa, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados y al menos un polidialquilsiloxano y, opcionalmente, al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados u opcionalmente una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados u opcionalmente al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados.

Preferiblemente, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados o al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados y al menos un polidialquilsiloxano. Más preferiblemente, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende, lo más preferiblemente consiste en, al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados y al menos un polidialquilsiloxano.

Por lo tanto, una capa de tratamiento posterior puede estar presente sobre la capa de tratamiento, comprendiendo dicha capa de tratamiento posterior, preferiblemente, al menos un polidialquilsiloxano.

En una realización preferida, el tratamiento superficial del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) se lleva a cabo en dos etapas, comprendiendo la primera etapa un tratamiento con una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, o al menos un aldehído alifático para formar una capa de tratamiento y comprendiendo la segunda etapa un tratamiento con al menos un polidialquilsiloxano para formar una capa de tratamiento posterior.

En otra realización, el tratamiento superficial se lleva a cabo tratando el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) simultáneamente con una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más ácidos diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, o al menos un aldehído alifático y al menos un polidialquilsiloxano para formar una capa de tratamiento.

Además, el tratamiento superficial se puede llevar a cabo tratando el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) primero con un polidialquilsiloxano y luego con una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, o al menos un aldehído alifático.

Según una realización, el(los) producto(s) de reacción salado(s) del éster de ácido fosfórico, la mezcla de uno o más monoésteres de ácido fosfórico, uno o más diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, o el al menos un aldehído alifático es una o más sales de calcio y/o magnesio del mismo.

5 Por lo tanto, se aprecia que el al menos un producto de material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) comprende, y preferiblemente consiste en, al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) y una capa de tratamiento que comprende

i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o

10 ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o

15 iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o

iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o

v. mezclas de los materiales según i. a iv.

La capa de tratamiento se forma sobre la superficie de dicho al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

20 Es un requisito de la presente invención que el producto de material de carga con tratamiento superficial comprenda la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

25 Según una realización, el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,8% en peso, más preferiblemente en una cantidad de 0,1 a 2,5% en peso, incluso más preferiblemente en una cantidad de 0,3 a 2,5% en peso y, lo más preferiblemente, en una cantidad de 0,5 a 2,5% en peso basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

30 La capa de tratamiento se caracteriza preferiblemente porque el peso total de la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, y/o al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o al menos un polidialquilsiloxano, y/o mezclas de dichos materiales en la superficie del producto de material de carga con tratamiento superficial es de 0,05 a 1% en peso/m², más preferiblemente de 0,1 a 0,5% en peso/m² y, lo más preferiblemente, de 0,15 a 0,25% en peso/m² del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo).

35 En una realización de la presente invención, la capa de tratamiento se caracteriza por que el peso total de la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados y/o al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados y/o al menos un polidialquilsiloxano y/o o mezclas de dichos materiales en la superficie del producto de material de carga con tratamiento superficial es de 0,1 a 5 mg/m², más preferiblemente de 0,25 a 4,5 mg/m² y, lo más preferiblemente, de 1,0 a 4,0 mg/m² del al menos un material que comprende carbonato de calcio.

40 En particular, se aprecia que el producto de material de carga con tratamiento superficial presenta una temperatura de inicio de formación de volátiles $\geq 250^{\circ}\text{C}$. Por ejemplo, el producto de material de carga con tratamiento superficial obtenido mediante el proceso inventivo presenta una temperatura de inicio de formación de volátiles $\geq 260^{\circ}\text{C}$ o $\geq 270^{\circ}\text{C}$.

45 De manera adicional o alternativa, el producto de material de carga con tratamiento superficial presenta un total de volátiles entre 25 y 350°C de menos del 0,25%, y preferiblemente de menos del 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.

50 Además, el producto de material de carga con tratamiento superficial presenta una baja susceptibilidad a la absorción de agua. Se prefiere que la susceptibilidad a la absorción de humedad del producto de material de carga con tratamiento superficial sea tal que su nivel total de humedad superficial sea inferior a 1 mg/g de material de carga seco que comprende carbonato de calcio, a una temperatura de aproximadamente $+23^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$). Por ejemplo, el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una susceptibilidad a la absorción de humedad de 0,1 a 1 mg/g, más preferiblemente de 0,2 a 0,9 mg/g y, lo más preferiblemente, de 0,2 a 0,8 mg/g de material seco que comprende

carbonato de calcio después a una temperatura de +23 °C ($\pm 2^\circ\text{C}$).

De manera adicional o alternativa, el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una hidrofiliidad por debajo de 8:2 de razón volumétrica de agua:etanol medida a +23°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) con el método de sedimentación. Por ejemplo, el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una hidrofiliidad inferior a 7:3 a una razón volumétrica de agua:etanol medida a +23°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) con el método de sedimentación.

Según una realización, la película transpirable comprende el producto de material de carga con tratamiento superficial en una cantidad de 1 a 85% en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente de 2 a 80% en peso, más preferiblemente de 5 a 75% en peso, incluso más preferiblemente de 10 a 65% en peso y, lo más preferiblemente, de 15% en peso a 60% en peso.

Según un aspecto de la presente invención, el producto de material de carga con tratamiento superficial descrito anteriormente se usa como carga en una película transpirable.

Película transpirable

Según la presente invención, se proporciona una película transpirable que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) que tiene

- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,
- un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de $< 1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
- un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

- i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o
- iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- v. mezclas de los materiales según i. a iii.,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

Se aprecia que la película transpirable presenta especialmente un bajo gramaje. Así, la película transpirable tiene un gramaje de 1 a 10 g/m^2 . En una realización, la película transpirable tiene un gramaje de 5 a 10 g/m^2 , preferiblemente de 6 a 10 g/m^2 y, lo más preferiblemente, de aproximadamente 8 g/m^2 .

Según una realización, el grosor de la película transpirable es de 4 a 10 μm , preferiblemente de 6 a 10 μm .

La película transpirable es ventajosa ya que proporciona un bajo gramaje con altas propiedades mecánicas.

Por ejemplo, con un gramaje de 8 g/m^2 , la película transpirable tiene una carga de rotura en la dirección de mecanizado, medida según la norma ISO 527-3, en el intervalo de 4 a 40 N, más preferiblemente en el intervalo de 4

a 35 N y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 4 a 35 N.

Si el al menos un polímero termoplástico comprende un polietileno, p. ej., un LLDPE, la película transpirable, con un gramaje de 8 g/m², tiene preferiblemente una carga de rotura en la dirección de mecanizado, medida según la norma ISO 527-3, en el intervalo de 4 a 15 N y, más preferiblemente, en el intervalo de 4 a 12 N.

- 5 Si el al menos un polímero termoplástico comprende un polipropileno, la película transpirable, con un gramaje de 8 g/m², tiene preferiblemente una carga de rotura en la dirección de mecanizado, medida según la norma ISO 527-3, en el intervalo de 10 a 30 N, más preferiblemente en el intervalo de 14 a 25 N y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 20 a 23 N.

- 10 De manera adicional o alternativa, con un gramaje de 8 g/m², la película transpirable tiene un módulo de elasticidad, medido según la norma ISO 527-3, en el intervalo de 300 a 2 500 N/mm² y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 500 a 2 400 N/mm².

Si el al menos un polímero termoplástico comprende un polietileno, p. ej., un LLDPE, la película transpirable, con un gramaje de 8 g/m², tiene preferiblemente un módulo de elasticidad, medido según la norma ISO 527-3, en el intervalo de 300 a 1 000 N/mm² y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 500 a 800 N/mm².

- 15 Si el al menos un polímero termoplástico comprende un polipropileno, la película transpirable, con un gramaje de 8 g/m², tiene preferiblemente un módulo de elasticidad, medido según la norma ISO 527-3, en el intervalo de 1 000 a 2 500 N/mm², más preferiblemente en el intervalo de 1 100 a 2 400 N/mm² y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 2 000 a 2 300 N/mm².

- 20 De manera adicional o alternativa, con un gramaje de 8 g/m², la película transpirable tiene una columna de agua, medida según el método descrito en la sección de ejemplos, en el intervalo de 50 a 700 mbar y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 75 a 600 mbar.

Si el al menos un polímero termoplástico comprende un polietileno, p. ej., un LLDPE, la película transpirable, con un gramaje de 8 g/m², tiene preferiblemente una columna de agua, medida según el método descrito en la sección de ejemplos, en el intervalo de 75 a 500 mbar y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 150 a 300 mbar.

- 25 Si el al menos un polímero termoplástico comprende un polipropileno, la película transpirable, con un gramaje de 8 g/m², tiene preferiblemente una columna de agua, medida según el método descrito en la sección de ejemplos, en el intervalo de 100 a 700 mbar, más preferiblemente en el intervalo de 300 a 600 mbar y, lo más preferiblemente, en el intervalo de 400 a 500 mbar.

- 30 Además, se aprecia que la película transpirable tiene una buena calidad superficial y un potencial reducido de irritación de la piel.

La transpirabilidad de la película transpirable se puede medir por su tasa de transmisión de vapor de agua. Según una realización, la película transpirable tiene una tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) de 500 a 10 000 g/(m²·día), preferiblemente de 750 a 8 000 g/(m²·día) y, más preferiblemente, de 1 000 a 7 000 g/(m²·día), medida con un dispositivo de medición Lyssy L80-5000 según la norma ASTM 398.

- 35 Según una realización, la película transpirable tiene una presión hidrostática de 100 a 500 mbar, preferiblemente de 200 a 400 mbar y, más preferiblemente, de 250 a 350 mbar, medida con un Hydrotester FX 3000 según el método que se ha descrito anteriormente.

- 40 Según una realización, la película transpirable comprende además aditivos seleccionados del grupo que consiste en absorbentes de UV, estabilizadores de luz, estabilizadores de procesamiento, antioxidantes, estabilizadores de calor, agentes de nucleación, desactivadores de metales, modificadores de impacto, plastificantes, lubricantes, modificadores de reología, adyuvantes de procesamiento, pigmentos, tintes, abrillantadores ópticos, antimicrobianos, agentes antiestáticos, agentes deslizantes, agentes antibloqueo, agentes de acoplamiento, dispersantes, compatibilizadores, eliminadores de oxígeno, eliminadores de ácidos, marcadores, agentes antivaho, modificadores de superficie, retardantes de llama, agentes de expansión, supresores de humo, agentes de refuerzo, tales como fibras de vidrio, fibras de carbono y/o burbujas de vidrio, o mezclas de los aditivos anteriores.

- 45 Preferiblemente, los aditivos se seleccionan de la clase de eliminadores de ácidos basados en sales de ácidos carboxílicos de cadena larga, tales como estearato de calcio, estearato de magnesio, estearato de zinc y lactato de calcio, o pueden ser hidrotalcita, de la clase de estabilizadores basados en antioxidantes fenólicos, benzofuranonas, hidroxilaminas, nitronas, tiosinergistas y fosfitos/fosfonitos, de la clase de estabilizadores de luz basados en aminas impedidas (HALS), de la clase de desactivadores de metales, de la clase de agentes dispersantes, agentes de acoplamiento o compatibilizadores, o un mezcla de cualquiera de los aditivos anteriores.

Son antioxidantes fenólicos adecuados, por ejemplo: octadecil-3-(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propanonato, pentaeritritol-tetrakis[3-(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propanoato, tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)isocianurato, 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)benceno, trietilenglicol-bis[3-(3-*terc*-butil-4-hidroxifenil)-5-

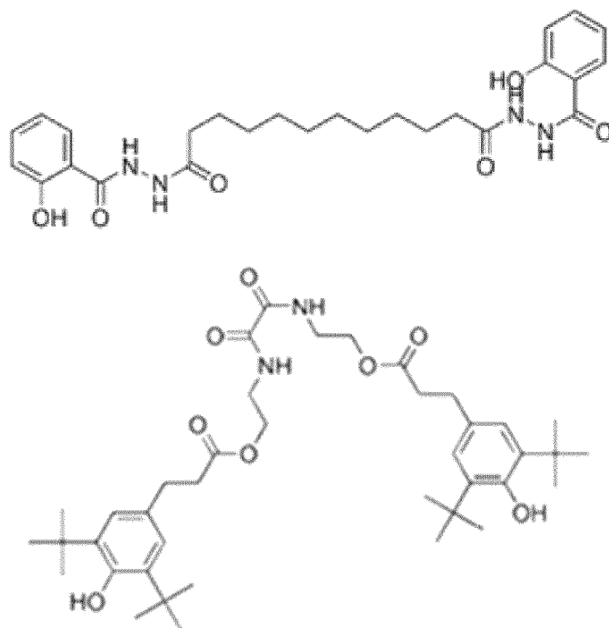
metilfenil)propanoato, N,N'-hexano-1,6-diil-bis[3-(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propanamida.

Son fosfitos/fosfonitos adecuados, por ejemplo: tris-(2,4-di-*terc*-butilfenil)-fosfito, 3,9-bis(2,4-di-*terc*-butilfenoxi)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfa-espiro[5,5]undeceno, tetrakis(2,4-di-*terc*-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito.

Son aminas estéricamente impedidas adecuadas, por ejemplo: 1,1-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)succinato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-*n*-butil-3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencilmalonato, el producto de condensación de 1-(2-hidroxietil)-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico, productos de condensación lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y 4-*terc*-octilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-nitrilotriacetato, tetrakis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butanotetracarboxilato, 1,1'-(1,2-etanodiil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, productos de condensación lineal o cíclica de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, el producto de reacción de 7,7,9,9-tetrametil-2-cicoundecil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxospiro[4,5]deceno y epiclorhidrina.

Son dispersantes adecuados, por ejemplo: poliacrilatos, tales como copolímeros con cadenas laterales largas y copolímeros de bloques de poliacrilato; alquilamidas, tales como N,N'-1,2-etanodiilbisoctadecanoamida; ésteres de sorbitán, tales como éster de monoestearilsorbitán; titanatos y zirconatos; copolímeros reactivos, tales como copolímero de polipropileno-ácido acrílico; copolímero de polipropileno-anhídrido maleico; copolímero de polietilenglicidil-metacrilato; copolímero alternante de poliestirol-anhídrido maleico-polisiloxano, tal como copolímero de dimetilsilanodiol-óxido de etileno; copolímero de polifenilsiloxano; copolímeros anfífilicos, tales como copolímero de bloque de polietileno-óxido de polietileno; y dendrímeros, tales como dendrímeros que contienen hidroxilo.

Un desactivador de metales adecuado puede ser, por ejemplo, N,N'-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazina. Según otra realización, el desactivador de metales se puede seleccionar de una o más de las siguientes estructuras:



Según una realización preferida, la película transpirable comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo), preferiblemente carbonato de calcio molido natural, que tiene

- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,25 μm a 5 μm , preferiblemente de 0,7 a 4 μm ,
- un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 10 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de $< 1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 35 m^2/g , preferiblemente de 0,5 a 15 m^2/g medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

- un contenido de humedad total residual de 0,01 a 0,2% en peso, preferiblemente de 0,02 a 0,15% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

5 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende,

- i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
- 10 ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o
- 15 iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o
- iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

20 en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 1% en peso, preferiblemente de 0,2 a 0,08% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

La película transpirable de la presente invención se puede producir mediante cualquier método conocido en la técnica. Según una realización, un proceso de producción de una película transpirable comprende las etapas de:

- a) proporcionar una composición que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, y
- 25 b) formar una película a partir de la composición de la etapa a), y
- c) estirar la película obtenida en la etapa b) en al menos una dirección,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido (especialmente molido en húmedo) que tiene

- 30 – una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,
- un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula de $< 1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
- 35 – un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

- 40 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o
- 45 iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o

- iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

La composición del al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga con tratamiento superficial proporcionado en la etapa a) del proceso se puede producir mezclando o combinando dichos componentes. El al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga con tratamiento superficial y, si están presentes, otros aditivos opcionales, pueden mezclarse mediante el uso de una mezcladora adecuada, p. ej., una mezcladora Henschel, una súper mezcladora, una mezcladora tipo vaso o similares. La etapa de preparación de la composición se puede realizar con una extrusora adecuada, preferiblemente con una extrusora de doble husillo (co-rotatoria o contra-rotatoria) o con cualquier otro equipo de preparación de la composición continuo adecuado, p. ej., una co-amasadora continua (Buss), una mezcladora continua (Farrel Pomini), una extrusora de anillo (Extricom) o similares. La masa continua de polímero procedente de la extrusión puede granularse mediante granulación de cara de troquel (corte en caliente) con granulación bajo el agua, granulación excéntrica y granulación con anillo de agua o por granulación de hebras (corte en frío) con granulación de hebras convencional y bajo el agua para formar la masa de polímero extruido en gránulos.

Opcionalmente, la etapa de formación de la composición también se puede realizar con un proceso discontinuo o por lotes utilizando una mezcladora interna (por lotes), p. ej., una mezcladora Banbury (HF Mixing Group) o una mezcladora Brabender (Brabender) o similares.

Según una realización opcional, la composición proporcionada en la etapa a) del proceso comprende además uno o más de los aditivos descritos anteriormente.

Según una realización, la composición proporcionada en la etapa a) del proceso es una mezcla madre. Según una realización preferida, la mezcla madre comprende el producto de material de carga con tratamiento superficial en una cantidad de 50 a 85% en peso, preferiblemente de 60 a 85% en peso y, más preferiblemente, de 70 a 80% en peso, basado en el peso total de la mezcla madre. La mezcla madre puede estar en forma de pelets, perlas o gránulos.

Según una realización de la presente invención, la composición proporcionada en la etapa a) es una mezcla madre o un compuesto obtenido mezclando y/o amasando el al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga con tratamiento superficial para formar una mezcla y granulando continuamente la mezcla obtenida bajo el agua. Continuamente significa al menos 8 horas, preferiblemente al menos 24 horas y, más preferiblemente, más de 170 horas sin interrupción.

Los inventores de la presente invención encontraron sorprendentemente que el uso del producto de material de carga con tratamiento superficial de la presente invención puede evitar el problema de la formación de espuma en el baño de agua durante la producción de una mezcla madre o un compuesto, lo que puede conducir a una interrupción del proceso de producción causando una tasa de producción reducida. Por lo tanto, el producto de material de carga con tratamiento superficial de la presente invención puede permitir la producción continua de mezclas madre y compuestos y, por lo tanto, aumenta la eficiencia de la producción de mezcla madre y compuesto para películas transpirables.

El riesgo de lixiviación del revestimiento superficial, especialmente cuando está en contacto con la piel humana, se minimiza con el revestimiento superficial de la invención. Por lo tanto, utilizando el producto de material de carga con tratamiento superficial de la presente invención, se puede producir una película transpirable con un potencial reducido de irritación de la piel.

Se realizó un ensayo de presión del filtro para determinar la calidad de la dispersión. El ensayo de presión del filtro se realizó en un Teach-Line FT-E20T-IS de ensayo de presión del filtro, de marca Collin, disponible en el mercado. El método de ensayo se realizó según la norma europea EN 13900-5 con cada una de las composiciones poliméricas correspondientes (16 g de carbonato de calcio efectivo por 200 g de muestra final, diluyente: LLDPE ExxonMobil LL 1001 VX) utilizando un filtro tipo 30 de 14 μm (GKD Gebr. Kufferath AG, Düren, Alemania), en donde no se utilizó bomba de fusión, la velocidad de la extrusora se mantuvo a 100 rpm y la temperatura de fusión fue de 225 a 230°C (ajuste de temperatura: 190°C/210°C/230°C/230°C/230°C).

Los inventores de la presente invención descubrieron que el uso del producto de material de carga con tratamiento superficial de la presente invención en películas transpirables puede dar como resultado un material de película transpirable con una carga muy fina y homogénea. Sin quedar ligado a ninguna teoría, se cree que las propiedades específicas del producto de material de carga con tratamiento superficial según la presente invención pueden hacerlo especialmente adecuado para su aplicación en películas transpirables, que requieren que las cargas se distribuyan a través de la película de una forma tan equitativa como sea posible, para obtener una barrera de distribución y propiedades de transmisión de vapor uniformes en toda la película.

La mezcla madre puede usarse directamente en la etapa b) del proceso o puede mezclarse con uno o más polímeros

termoplásticos antes de la etapa b) del proceso. La mezcla madre también puede mezclarse con uno o más de los aditivos descritos anteriormente. Según una realización preferida, la mezcla madre se usa directamente en la etapa b) del proceso.

5 La etapa b) del proceso puede llevarse a cabo mediante cualquier técnica bien conocida utilizada para preparar películas poliméricas. Son ejemplos de técnicas adecuadas de extrusión de película la extrusión de película soplada o la extrusión de película fundida.

10 En la etapa c) del proceso, la película obtenida en la etapa b) del proceso se estira en al menos una dirección. Durante la etapa de estiramiento, el polímero puede deslaminarse de la superficie del producto de material de carga con tratamiento superficial, por lo que se pueden formar poros en la película transpirable. La etapa de estiramiento c) se puede realizar por cualquier medio conocido en la técnica.

La película se puede estirar en al menos una dirección uniaxial a una temperatura desde la temperatura ambiente hasta el punto de reblandecimiento del polímero termoplástico mediante técnicas bien conocidas tales como un método de rodillo, un método de interdigitalización o un método de tensado.

15 Según una realización, en la etapa c) del proceso, la película obtenida en la etapa b) se estira por orientación en la dirección de mecanizado (ODM). Como sabe el experto en la materia, el proceso ODM consiste en una serie de etapas tales como precalentamiento, orientación, recocido y enfriamiento. Por lo general, la película se introduce al ODM y se precalienta a la temperatura de orientación requerida. En la etapa de orientación, la película se corta entre un rodillo giratorio lento y uno rápido. Dependiendo de las propiedades deseadas de la película, la película se puede templar o recocer después de la orientación. En la etapa final, la película se puede enfriar hasta casi la temperatura ambiente.

20 El estiramiento puede llevarse a cabo en una etapa o en varias etapas. Según una realización, la etapa c) del proceso se lleva a cabo de 1 a 10 veces.

25 El aumento del estiramiento determina la rotura de la película con un estiramiento elevado, así como la transpirabilidad y la transmisión de vapor de agua de la película obtenida, por lo que es deseable evitar un aumento del estiramiento excesivamente alto y un aumento del estiramiento excesivamente bajo. Según una realización, en la etapa c) del proceso, la película obtenida en la etapa b) se estira a un aumento de estiramiento de 1,2 a 6 veces, más preferiblemente de 1,2 a 4 veces en al menos una dirección.

30 Según una realización en la etapa c) del proceso de la invención, la película obtenida en la etapa b) se estira en dos direcciones. Si se lleva a cabo un estiramiento biaxial, es posible que, por ejemplo, se aplique un estiramiento en una primera dirección en la dirección de mecanizado o una dirección perpendicular a la misma, y luego se aplique un estiramiento en una segunda dirección en ángulo recto respecto a la primera dirección. De manera alternativa, el estiramiento biaxial puede realizarse simultáneamente en la dirección de mecanizado y en la dirección perpendicular a la misma.

Según una realización, la etapa c) del proceso se lleva a cabo a una temperatura de aproximadamente 30 a 160°C, preferiblemente de 40 a 130°C, más preferiblemente de 45 a 80°C y, lo más preferiblemente, de 50 a 70°C.

35 Después del estiramiento, se puede realizar un tratamiento de fraguado térmico si es necesario para estabilizar la estructura de la película transpirable. El tratamiento de fraguado térmico puede ser, por ejemplo, un tratamiento de fraguado térmico a una temperatura en el intervalo desde el punto de reblandecimiento del polímero hasta una temperatura inferior al punto de fusión del polímero durante un periodo de 0,1 a 100 s.

40 Los inventores de la presente invención descubrieron que la película transpirable según la presente invención retiene una buena transpirabilidad y bajos niveles de defectos de la película. Además, la película transpirable puede proporcionar buenas propiedades de color y buenas características de procesamiento tales como propiedades de baja acumulación a la salida del troquel y simplemente se observa un bajo aumento de presión durante la extrusión. La película transpirable inventiva puede ser especialmente adecuada para productos de higiene tales como pañales para bebés, productos para la incontinencia de adultos o apósitos para heridas.

45 La película transpirable según la presente invención se puede utilizar en muchas aplicaciones diferentes. Según una realización, la película transpirable se utiliza en aplicaciones higiénicas, aplicaciones médicas, aplicaciones sanitarias, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones agrícolas, aplicaciones hortícolas, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones domésticas, aplicaciones industriales, aplicaciones de envasado, aplicaciones de edificación o construcción.

50 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un artículo que comprende una película transpirable según la presente invención, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de higiene, productos médicos, productos para el cuidado de la salud, productos filtrantes, productos geotextiles, productos agrícolas, productos de horticultura, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, productos para el hogar, productos industriales, productos de envasado, productos de edificación y productos de construcción.

55 Preferiblemente, los productos de higiene se seleccionan del grupo que comprende productos de higiene absorbentes

tales como pañales o pañales para bebés, productos para la higiene femenina, productos para la incontinencia de adultos, tiras depilatorias, vendajes y apósitos para heridas, toallas desechables para el baño y la cara, zapatillas y calzado desechables, sábanas superiores o materiales de cobertura, mascarillas para el consumidor, puños para las piernas, capas de adquisición/distribución, envolturas centrales, láminas traseras, orejas elásticas, zonas de aterrizaje, capas de polvo y sistemas de sujeción; y toallitas tales como toallitas húmedas, toallitas para el cuidado de la piel, toallitas para bebés, toallitas faciales, toallitas limpiadoras, toallitas para manos y cuerpo, toallitas húmedas, toallitas para la higiene personal, toallitas para la higiene femenina, toallitas antibacterianas y toallitas medicinales.

Preferiblemente, los productos médicos y sanitarios se seleccionan del grupo que comprende productos médicos que se pueden esterilizar, envases médicos, gorros tales como gorros quirúrgicos desechables, ropa de protección, batas quirúrgicas, mascarillas quirúrgicas y mascarillas faciales, batas quirúrgicas, fundas quirúrgicas, paños quirúrgicos, envolturas, paquetes, esponjas, apósitos, toallitas húmedas, ropa de cama, batas de control de contaminación, batas de examen, batas de laboratorio, batas de aislamiento, administración transdérmica de medicamentos, cubiertas, protectores interiores, paquetes de procedimientos, paquetes de calor, revestimientos de bolsas de ostomía, cintas de fijación, colchón de incubadora, envolturas de esterilización (envoltura CSR), cuidado de heridas, compresas de frío/calor, sistemas de administración de medicamentos como parches.

Preferiblemente, los productos de ropa, calzado y equipaje se seleccionan del grupo que comprende entretelas tales como frentes de abrigo, cuellos, revestimientos, cinturones, solapas, etc., ropa interior desechable, componentes de zapatos tales como refuerzo de ojales de cordones, refuerzo de zapatos deportivos y sandalias y revestimiento de suela interior. etc., componentes de la bolsa, agentes adhesivos, etiquetas de composición y cuidado (de lavado).

Preferiblemente, los productos de envasado se seleccionan del grupo que comprende entretelas como envases desecantes, envases absorbentes, cajas de regalo, cajas de archivo, bolsas no tejidas, cubiertas de libros, sobres de correo, sobres urgentes, bolsas de mensajería y similares.

Preferiblemente, los productos de edificación y construcción se seleccionan del grupo que comprende revestimiento para viviendas, revestimiento de asfalto, lechos de carreteras y vías férreas, pistas de golf y de tenis, respaldos para revestimientos de paredes, revestimientos de paredes acústicos, materiales para techos y contrapisos de tejas, estabilizadores de suelos y contrapisos de carreteras, estabilizadores de cimientos, control de erosión, construcción de canales, sistemas de drenaje, protección de geomembrana, protección contra heladas, mantillo agrícola, barreras de agua para estanques y canales, y barreras de infiltración de arena para tejas de drenaje.

El alcance y el interés de la invención se entenderán mejor en base a los siguientes ejemplos que pretenden ilustrar ciertas realizaciones de la presente invención y no son limitativos.

Descripción de las figuras:

La figura 1 muestra una imagen SEM de la muestra 3.

La figura 2 muestra una imagen SEM de la muestra 6.

La figura 3 muestra una imagen SEM de la muestra 9.

La figura 4 muestra una imagen SEM de la muestra 12.

Ejemplos

1. Métodos de medición y materiales

A continuación, se describen los métodos de medición y los materiales implementados en los ejemplos.

Tamaño de partícula

La distribución de partículas del material de carga que comprende carbonato de calcio molido sin tratar se midió usando un Sedigraph 5120 de la empresa Micromeritics, EE.UU. El método y los instrumentos son conocidos por los expertos y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medición se llevó a cabo en una disolución acuosa que contenía $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso. Las muestras se dispersaron usando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Superficie Específica (BET)

La superficie específica se midió con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

Contenido de cenizas

El contenido de cenizas en [%] de las mezclas madre se determinó por incineración de una muestra en un crisol de incineración que se coloca en un horno de incineración a 570°C durante 2 horas. El contenido de cenizas se mide como la cantidad total de residuos inorgánicos restantes.

Carga de rotura

La determinación de la carga de rotura se realizó según la norma ISO 527-3. La anchura de la muestra de película fue de 15 mm y la longitud de ensayo fue de 5 cm.

Alargamiento máximo a la rotura

- 5 La determinación del alargamiento a la rotura se realizó según la norma ISO 527-3. La anchura de la muestra de película fue de 15 mm y la longitud de ensayo fue de 5 cm.

Módulo E de tracción (módulo de elasticidad)

- 10 La determinación del módulo E de tracción se realizó según la norma ISO 527-3. La anchura de la muestra de película fue de 15 mm y la longitud de ensayo fue de 5 cm. El módulo E correspondió a la inclinación de la curva de ensayo de tracción entre los puntos al 0,02% y al 2% de alargamiento.

Evaluación visual de la película

Las muestras de película se han puesto bajo un microscopio óptico. Los aglomerados de carbonato de calcio aparecen negros con la iluminación desde abajo y blancos con la iluminación desde arriba.

Tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR)

- 15 El valor WVTR de las películas transpirables se midió con un dispositivo de medición Lyssy L80-5000 (PBI-Dansensor A/S, Dinamarca) según la norma ASTM E398.

Ensayo de presión hidrostática (columna de agua)

- 20 El ensayo de presión hidrostática se llevó a cabo según un procedimiento equivalente al método de ensayo AATCC 127-2013, WSP 80.6 e ISO 811. Una muestra de película (área de ensayo = 10 cm²) se montó para formar una cubierta en el depósito del cabezal de ensayo. Esta muestra de película se sometió a una presión de agua normalizada, aumentada a una velocidad constante hasta que apareció una fuga en la superficie exterior de la película, o se produjo un estallido de agua como resultado del fallo de la película (gradiente de velocidad de presión = 100 mbar/min). La presión del agua se midió como la altura de la columna hidrostática alcanzada ante el primer signo de fuga en tres áreas separadas de la muestra de película o cuando se produce el estallido. Los resultados de la altura de la columna se registraron en centímetros o milibares de presión de agua sobre la muestra. Un valor más alto indica una mayor resistencia a la penetración del agua. Para las mediciones de presión hidrostática se utilizó el TEXTTEST FX-3000, Comprobador de Cabezal Hidrostático (Textest AG, Suiza).

2. Materiales

- 30 CC1 (inventivo): Carbonato de calcio molido natural, disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 0,8 μ m; d_{98} : 3 μ m, contenido de partículas < 0,5 μ m = 35%), superficie tratada con ácido esteárico al 2,2% en peso (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 8,5 m²/g

- 35 CC2 (comparativo): Carbonato de calcio molido natural, comercialmente disponible de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μ m; d_{98} : 6 μ m, contenido de partículas < 0,5 μ m = 12%), superficie tratada con ácido esteárico al 1,0% en peso (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 3,4 m²/g.

P1: LLDPE Dowlex 2035G (MFR: 6 g/10 min (190°C, 2,16 kg), densidad: 0,919 g/cm³ según la hoja de datos técnicos), disponible comercialmente de The Dow Chemical Company, EE. UU.

- 40 P2: LDPE Dow SC 7641 (MFR: 2 g/10 min (190°C, 2,16 kg), densidad: 0,923 g/cm³ según la hoja de datos técnicos), disponible comercialmente de The Dow Chemical Company, EE. UU.

P3: Polietileno Elite 5230G (MFR: 4 g/10 min (190°C, 2,16 kg), densidad: 0,916 g/cm³ según la hoja de datos técnicos), disponible comercialmente de The Dow Chemical Company, EE. UU.

P4: Homopolímero de polipropileno Braskem Polipropileno H358-02 (MFR: 2,1 g/10 min (230°C, 2,16 kg), densidad: 0,900 g/cm³ según ficha técnica), comercialmente disponible de Braskem Europe GmbH.

- 45 3. Ejemplos

Ejemplo 1 - Preparación de compuestos (CO)

Los compuestos que contenían 50% en peso de CC1 o CC2, respectivamente, se prepararon continuamente en una amasadora Buss a escala de laboratorio (PR46 de Buss AG, Suiza). Los compuestos obtenidos se granularon en una granuladora de carga por resorte, modelo SLC (Gala, EE. UU.) en un baño de agua con una temperatura inicial entre

20 y 25°C. Las composiciones y los contenidos de carga de los compuestos preparados se recopilan en la Tabla 1 a continuación. El contenido de carga preciso se determinó por el contenido de cenizas.

Tabla 1: Composiciones y propiedades de los compuestos preparados.

Compuesto	Carga	P1 [% en peso]	P2 [% en peso]	P3 [% en peso]	P4 [% en peso]	Contenido de ceniza [% en peso]
CO1	CC1	45	5	-	-	50,0
CO2	CC1	-	-	-	50	49,4
CO3	CC1			40	10	50,0
CO4	CC2	45	5	-	-	50,2
CO5	CC2	-	-	-	50	49,9
CO6	CC2			40	10	50,5

5 Los resultados que se muestran en la Tabla 1 confirman que se produjeron compuestos de buena calidad.

Ejemplo 2 - Preparación de películas transpirables

10 Las películas transpirables fueron producidas por una línea de película fundida de extrusión piloto con una unidad ODM-II integrada (Dr. Collin GmbH, Alemania), los ajustes de temperatura de la extrusora fueron 195°C-210°C-230°C-230°C, y la velocidad de rotación de la extrusora fue de aproximadamente 35 rpm y 20 rpm respectivamente, usando los compuestos del Ejemplo 1. La velocidad de los rodillos de la unidad de estiramiento se cambió y optimizó hasta que se logró una "buena" película estirada.

La calidad de película de las películas transpirables obtenidas se inspeccionó visualmente y las películas se ensayaron en cuanto a su tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) y su presión hidrostática. Los resultados se muestran en la Tabla 2 a continuación.

15 **Tabla 2:** Composiciones y propiedades de las películas transpirables preparadas.

Muestra	Velocidad de la extrusora [rpm]	Compuesto	Gramaje de la película [g/m ²]	Calidad de la película	WVTR [g/(m ² ×día)]	Presión hidrostática [mbar]
1	35	CO1	13,1	ok	4 400	257
2	35	CO2	13,6	ok	1 600	470
3	35	CO3	13,3	ok	3 300	208
4	35	CO4	13,1	ok	4 200	237
5	35	CO5	13,3	ok	1 500	367
6	35	CO6	13,1	ok	3 300	175
7	20	CO1	7,1	ok	4 400	115
8	20	CO2	7,6	ok	2 100	282
9	20	CO3	7,6	ok	3 300	123
10	20	CO4	7,6	ok	4 200	139
11	20	CO5	7,9	ok	1 100	292
12	20	CO6	7,5	ok	3 300	87

Los resultados que se muestran en la Tabla 2 confirman que la película transpirable inventiva tiene una buena calidad y transpirabilidad.

Las imágenes SEM de las muestras 3, 6, 9 y 12 se muestran en las Figuras 1 a 4.

20 Las propiedades mecánicas, como la carga de rotura, el módulo E, así como el alargamiento de rotura en la dirección transversal y de mecanizado, de las películas transpirables obtenidas, se describen en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3: Composiciones y propiedades mecánicas de las películas transpirables preparadas.
Muestras de película tomadas en la dirección de mecanizado (DM).

Muestra	Velocidad de la extrusora [rpm]	Compuesto	Carga a rotura [N] - DM	Módulo E [MPa] - DM	Alargamiento máx. a rotura [%] - DM
1	35	CO1	17	550	21,4
2	35	CO2	30,3	1 763	37
3	35	CO3	12,9	373	64,7
4	35	CO4	11,9	371	29,8
5	35	CO5	27,6	1 099	63
6	35	CO6	10,4	320	81,5
7	20	CO1	11,0	712	13,1
8	20	CO2	21,9	2 157	21,3
9	20	CO3	7,8	598	37,2
10	20	CO4	7,7	439	13,9
11	20	CO5	15,9	1 200	22,6
12	20	CO6	5,9	360	45,3

Tabla 4: Composiciones y propiedades mecánicas de las películas transpirables preparadas.
Muestras de película tomadas en dirección transversal (DT).

Muestra	Velocidad de la extrusora [rpm]	Compuesto	Carga a rotura [N] - DT	Módulo E [MPa] - DT	Alargamiento máx. a rotura [%] - DT
1	35	CO1	0,67	67	407
2	35	CO2	2,3	313	437
3	35	CO3	1,06	127	480
4	35	CO4	0,69	52	358
5	35	CO5	2,3	301	348
6	35	CO6	1,0	97	461
7	20	CO1	0,34	59	353
8	20	CO2	1,1	253	202
9	20	CO3	0,51	125	463
10	20	CO4	0,32	45	332
11	20	CO5	1,2	234	302
12	20	CO6	0,45	94	331

REIVINDICACIONES

1. Una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m², comprendiendo la película transpirable al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

- 5 A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que tiene
- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
 - un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- 10 - una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
 - un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y
- 15 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende
- i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o
 - ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados,
- 20 en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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,
- 25 ácido lignocérico y mezclas de los mismos, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o
 - iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
 - v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

30 en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

2. La película transpirable de la reivindicación 1, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido es un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

35 3. La película transpirable de la reivindicación 1 o 2, en donde el al menos un polímero termoplástico es una poliolefina, preferiblemente seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, polibutileno y mezclas de los mismos y, más preferiblemente, seleccionada del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de densidad ultra baja (ULDPE), polietileno de muy baja densidad (VLDPE) y mezclas de los mismos.

40 4. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la película transpirable comprende el producto de material de carga con tratamiento superficial en una cantidad de 1 a 85% en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente de 2 a 80% en peso, más preferiblemente de 5 a 75% en peso, incluso más preferiblemente de 10 a 65% en peso y, lo más preferiblemente, de 15% en peso a 60% en peso.

45 5. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido es carbonato de calcio molido natural, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio con tratamiento superficial o una mezcla de los mismos y, preferiblemente, carbonato de calcio molido natural.

6. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido tiene

- 50 a) una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} de 0,25 μm a 5 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 4 μm y, más preferiblemente, de 0,6 μm a 1 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una

disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso, y/o

- b) un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 12,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$ y, lo más preferiblemente, de $\leq 3 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso, y/o

- 5 c) una finura tal que al menos el 70% en peso, incluso más preferiblemente al menos el 75% en peso y, lo más preferiblemente, al menos el 80% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$.

7. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido tiene un área superficial específica (BET) de 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g y, lo más preferiblemente, de 0,5 a 15 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

8. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido tiene un contenido de humedad total residual de 0,01 a 0,2% en peso, 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 comprende carbonato de calcio molido.

15 9. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una absorción de humedad de 0,1 a 1 mg/g , preferiblemente de 0,2 a 0,9 mg/g y, lo más preferiblemente, de 0,2 a 0,8 mg/g , a una temperatura de $23^\circ\text{C} (\pm 2^\circ\text{C})$.

10. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial tiene una temperatura de inicio de formación de volátiles de $\geq 250^\circ\text{C}$, preferiblemente de $\geq 260^\circ\text{C}$ y, lo más preferiblemente, de $\geq 270^\circ\text{C}$.

11. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la película tiene un gramaje de 5 a 10 g/m^2 , preferiblemente de 6 a 10 g/m^2 , más preferiblemente de 7 a 9 g/m^2 y, lo más preferiblemente, de aproximadamente 8 g/m^2 .

25 12. Proceso para producir una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m^2 según la reivindicación 1 que comprende las etapas de:

- a) proporcionar una composición que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga con tratamiento superficial, y
- b) formar una película a partir de la composición de la etapa a), y
- c) estirar la película obtenida en la etapa b) en al menos una dirección,

30 en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que tiene

- una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso,
- una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$,
- un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
- un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o

45 ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o

iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o

iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o

5 v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

10 13. El proceso de la reivindicación 12, en donde la composición proporcionada en la etapa a) es una mezcla madre o un compuesto obtenido al mezclar y/o amasar el al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga con tratamiento superficial para formar una mezcla y granular continuamente la mezcla obtenida bajo el agua.

14. Uso de un producto de material de carga con tratamiento superficial como carga en una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m², en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que tiene

15 – una mediana ponderal del tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm determinada con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de Na₄P₂O₇ al 0,1% en peso,

– un corte superior del tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ determinado con un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 en una disolución acuosa de Na₄P₂O₇ al 0,1% en peso,

– una finura tal que al menos el 65% en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 1 \mu\text{m}$,

20 – un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

– un contenido de humedad total residual de $\leq 1\%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido, y

25 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido que comprende

i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y sus productos de reacción salados, y/o

30 ii. al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, y sus productos de reacción salados, en donde el al menos un ácido carboxílico alifático lineal o ramificado, saturado, se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten 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 mezclas de los mismos, y/o

35 iii. al menos un aldehído alifático y/o sus productos de reacción salados, y/o

iv. al menos un polidialquilsiloxano, y/o

v. mezclas de los materiales según i. a iv.,

40 en donde el producto de material de carga con tratamiento superficial comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 3% en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido.

45 15. Artículo que comprende una película transpirable que tiene un gramaje de 1 a 10 g/m² según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de higiene, productos médicos, productos sanitarios, productos filtrantes, productos geotextiles, productos agrícolas, productos hortícolas, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, productos para el hogar, productos industriales, productos de envasado, productos de edificación y productos de construcción.

16. Uso de una película transpirable con un gramaje de 1 a 10 g/m² según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en aplicaciones higiénicas, aplicaciones médicas, aplicaciones sanitarias, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones agrícolas, aplicaciones hortícolas, prendas de vestir, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones domésticas, aplicaciones industriales, aplicaciones de envasado, aplicaciones de edificación, o construcción.

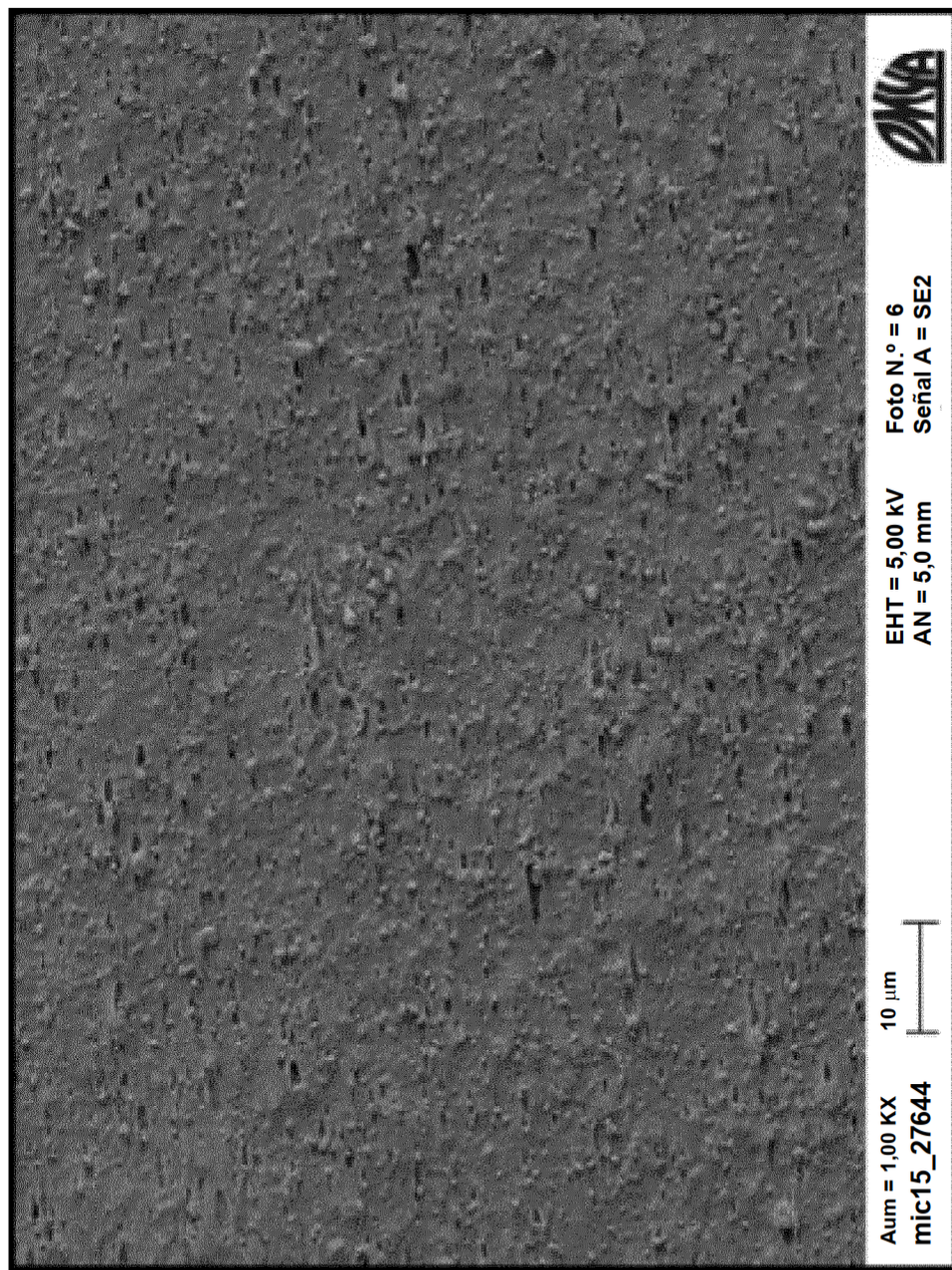


Fig. 1

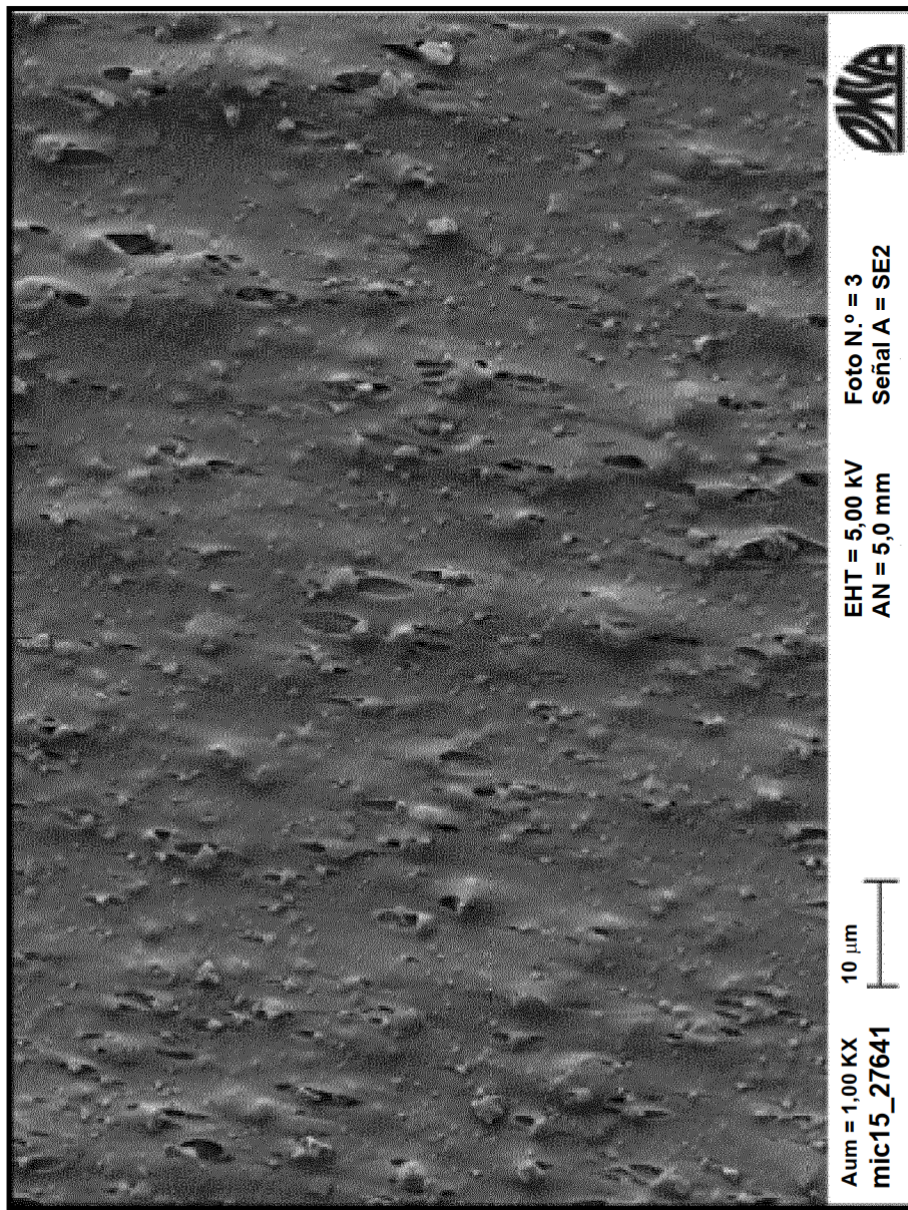


Fig. 2

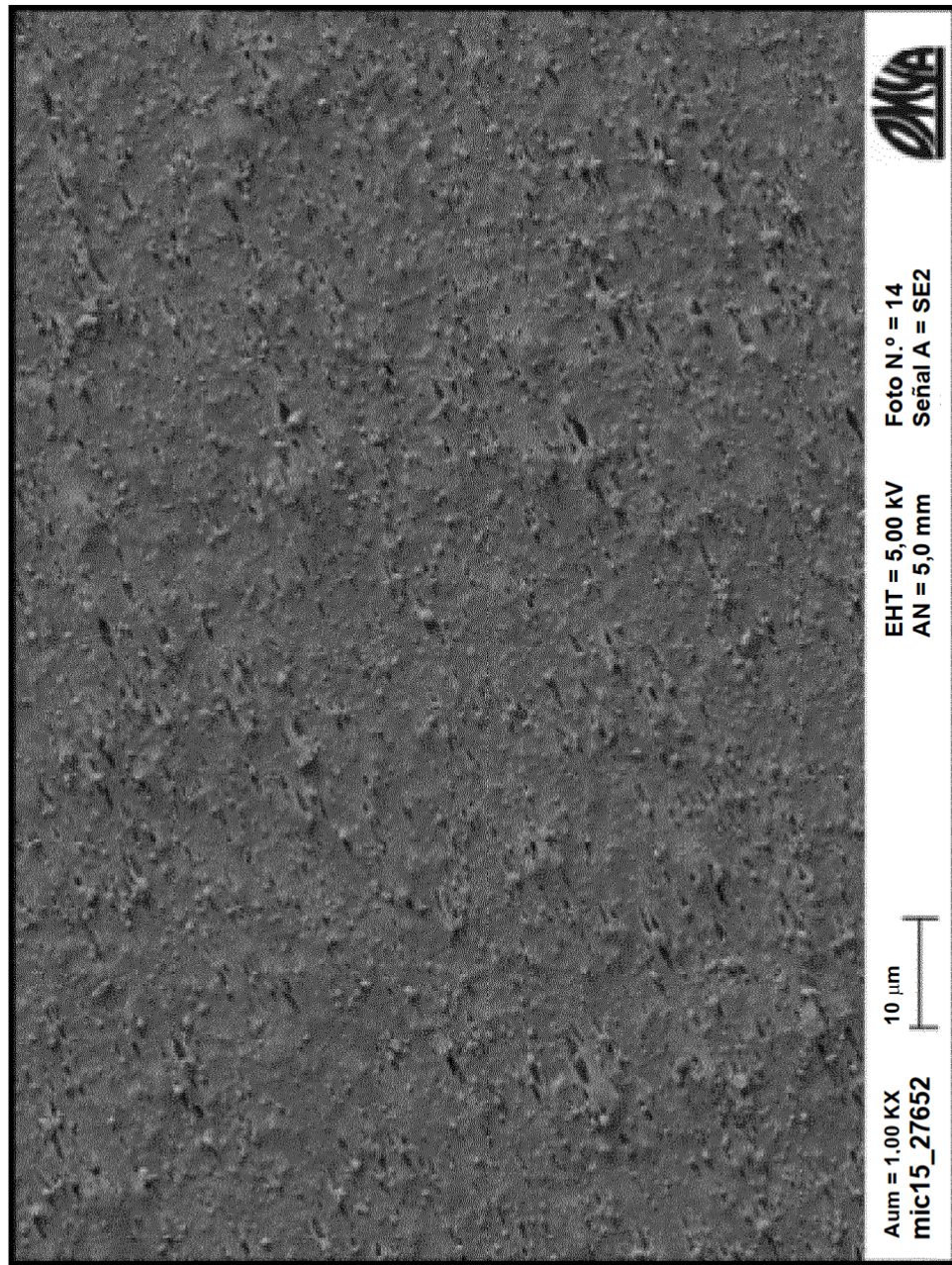


Fig. 3

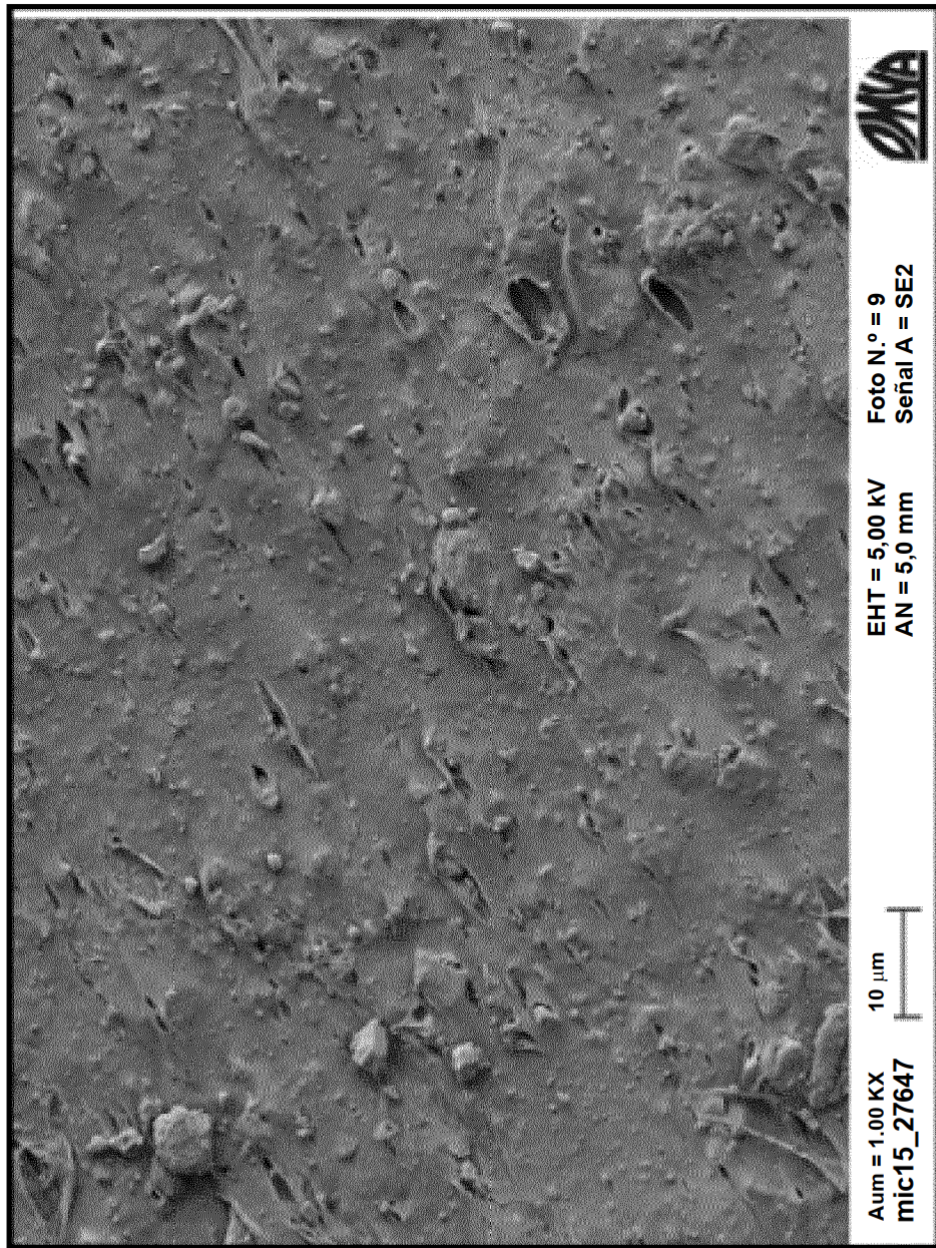


Fig. 4