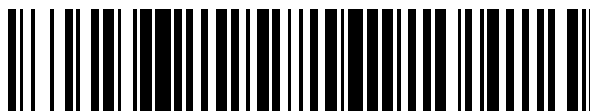


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 148**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18 (2006.01)

C09C 1/02 (2006.01)

C08K 3/26 (2006.01)

C08K 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2015 PCT/EP2015/068520**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023937**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2015 E 15757159 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3180394**

54 Título: **Cargas de superficie tratada para películas transpirables**

30 Prioridad:

14.08.2014 EP 14181082
21.08.2014 US 201462039967 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BRUNNER, MARTIN;
BURKHALTER, RENÉ;
FORNERA, TAZIO;
RENTSCH, SAMUEL;
TINKL, MICHAEL;
PULLEGA, FRANCESCO y
MOORE, MONROE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 727 148 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 de superficie tratada para películas transpirables

5 La presente invención se refiere al campo de las películas transpirables, y más específicamente a una película transpirable que comprende un polímero termoplástico y una carga de superficie tratada, al uso de la misma y a un proceso para producir dicha película transpirable, así como al uso de las cargas de superficie tratada en películas transpirables.

10 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 los años 90 y más tarde en Europa, donde rápidamente obtuvieron una gran cuota de mercado. Actualmente, las películas transpirables tienen dos campos de aplicación principales: productos de higiene personal, tales como pañales infantiles, compresas de higiene femenina (pañales, protectores de bragas) o productos para la incontinencia de adultos, y en la industria de la construcción, tales como membranas para bajo-cubiertas, revestimientos para viviendas 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.

15 Las películas transpirables comprenden típicamente 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 delamina el polímero de la superficie de las partículas de la carga inorgánica, lo que produce microporos, a menudo denominados como "huecos" en la sección transversal de la película, lo que permite el paso del vapor de agua durante su uso final.

20 Un problema encontrado con el uso de cargas minerales inorgánicas es la presencia de compuestos volátiles asociados con las cargas minerales. Dichos compuestos volátiles pueden evolucionar a las temperaturas alcanzadas durante la aplicación de las cargas y pueden conducir a la degradación de la calidad del producto de polímero final que comprende cargas minerales durante el procesamiento de dichos productos que comprenden cargas minerales. Además, tales compuestos volátiles asociados pueden conducir a una reducción en la resistencia a la tracción y al desgarramiento de una película transpirable, y pueden degradar sus aspectos visibles, en particular su uniformidad visible. Los compuestos volátiles también pueden generar una formación excesiva de espuma procedente de la masa fundida de polímero cargada con las cargas minerales durante una etapa de formulación de la composición, causando una acumulación no deseada del producto en la extracción al vacío y, por lo tanto, forzando una reducida velocidad de producción.

30 Dichos compuestos volátiles pueden, por ejemplo, estar asociados de forma inherente con la carga mineral ("compuestos volátiles inherentes"), y están especialmente asociados con el agua, y/o se pueden introducir durante el tratamiento de la carga mineral ("compuestos volátiles añadidos"), por ejemplo, para hacer que la carga mineral sea más dispersable dentro de un medio plástico. Además, los compuestos volátiles se pueden generar por la reacción de los materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos con la carga mineral, mientras que tales reacciones se pueden especialmente inducir o mejorar por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o el procesamiento del material de polímero con las cargas, por ejemplo, durante el proceso de extrusión o de formulación de la composición. Dichos compuestos volátiles también se pueden generar por la degradación de materiales orgánicos inherentes y/o por los materiales orgánicos añadidos, formando CO₂, agua y posiblemente fracciones de baja masa molecular de estos materiales orgánicos. Dicha degradación se puede especialmente inducir o mejorar mediante las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o el procesamiento del material de polímero que comprende la carga mineral tratada, tal como durante el proceso de extrusión o de formulación de la composición.

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

45 Sin embargo, a menudo, como en el caso cuando se aplica una carga mineral en una aplicación de plástico, tales aditivos son necesarios para asegurar otras funciones. Por ejemplo, para obtener una barrera y propiedades de transmisión de vapor con una distribución uniforme a lo largo de la película, se requiere que tenga la carga distribuida equitativamente en toda la película tanto como sea posible. Por lo tanto, generalmente se introducen aditivos para proporcionar la carga mineral con un revestimiento hidrófobo y para mejorar la capacidad de dispersión de la carga mineral en el material precursor de la película, así como posiblemente para mejorar la capacidad de procesamiento de este material precursor de película y/o las propiedades de los productos de aplicación final. Una eliminación de dichos aditivos comprometería de manera inaceptable la calidad de la película resultante.

55 En la técnica, se han hecho varios intentos para mejorar la aplicabilidad de los materiales de carga mineral y especialmente sobre materiales de carga mineral que comprenden carbonato de calcio, por ejemplo, mediante tratamiento de dichos materiales de carga mineral con ácidos carboxílicos alifáticos y sales de ácidos carboxílicos alifáticos, que en algunos casos pueden también denominarse ácidos grasos y sales de ácidos grasos. Por ejemplo, el Documento de Patente de Número WO 00/20336 se refiere a un carbonato de calcio natural ultrafino, que se puede

tratar opcionalmente con uno o varios ácidos grasos o una o varias sales o mezclas de los mismos, y que se usa como un regulador de la reología para composiciones de polímeros.

Asimismo, el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 4.407.986 A se refiere a un carbonato de calcio precipitado que se trata en su superficie con un dispersante que puede incluir ácidos alifáticos superiores y sus sales metálicas para limitar la adición de aditivos lubricantes cuando se amasa 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 de Patente de Europa de Número EP 0 998 522 A1 se refiere a una carga de carbonato de calcio de superficie tratada para películas transpirables usando ácidos grasos de al menos 10 átomos de carbono, en donde la carga antes y después del proceso de tratamiento debe estar mayormente libre de humedad en el intervalo de por debajo del 0,1 % en peso. Sin embargo, para lograr y mantener tal bajo contenido de humedad, se requiere un alto consumo de energía y costos. Así, dicho bajo contenido de humedad no es el parámetro ideal para influir y controlar la reacción de una superficie mineral sólida con aditivos de tratamiento para lograr una buena calidad del producto de material de carga de superficie tratada a bajos costos de energía.

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

El Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 2002/0102404 A1 describe partículas de carbonato de calcio dispersables revestidas en su superficie con una combinación de ácidos carboxílicos grasos saturados e insaturados y sales de los mismos junto con un compuesto orgánico tal como un éster ftálico, que se usan en composiciones adhesivas para mejorar la estabilidad de la viscosidad y las propiedades de adhesión. Sin embargo, el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 2002/0102404 requiere la implementación de una mezcla de ácidos/sales carboxílicos alifáticos saturados e insaturados. La presencia de ácidos/sales carboxílicos alifáticos insaturados aumenta el riesgo de reacciones secundarias in situ no deseadas con el doble enlace durante el procesamiento de cualquier material que comprenda ácidos/sales carboxílicos alifáticos insaturados. Además, la presencia de ácidos/sales carboxílicos alifáticos insaturados puede dar lugar a decoloración, o al desarrollo de olor no deseado, y notablemente a olores rancios, en el material en el que son implementados.

El Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 4.520.073 A describe materiales de carga mineral con revestimientos hidrófobos mejorados preparados mediante el revestimiento a presión de minerales porosos usando vapor como un vehículo para el material de revestimiento. Dicho material de revestimiento se puede seleccionar, entre otras opciones, a partir de ácidos grasos alifáticos de cadena larga y sus sales.

El Documento de Patente de Número WO 01/32787 A1 describe un producto de material de carbonato de metal alcalinotérreo particulado que tiene sobre sus partículas un revestimiento de material hidrófobo que comprende una composición formada por (a) un primer componente que comprende el producto de reacción del carbonato de metal alcalinotérreo y al menos un ácido carboxílico alifático dado y (b) un segundo componente con una temperatura de liberación del carbonato sustancialmente mayor que la del primer componente que comprende un compuesto de fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m \text{COOR}$.

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

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

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

- 5 El Documento de Patente de Número 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 de partícula promedio de menos de o igual a aproximadamente 3 micrómetros, y en donde la al menos una carga revestida está presente en una cantidad de menos de o igual a aproximadamente el 50 % en peso, con respecto al peso total de las fibras. En el mismo documento también se describen métodos para producir fibras cortadas, redes, tejidos, y alfombras que comprenden añadir al menos una carga a la al menos una resina polimérica y procesar la mezcla resultante.
- 10 El Documento de Patente de Número WO 2012/052778 describe las películas de polímero con capacidad de desgarro que comprenden un poliéster y una carga, las composiciones de polímeros para fabricar dichas películas, los métodos de producción, así como los usos de las mismas.
- 15 El Documento de Patente de Gran Bretaña de Número GB 2 336 366 A se refiere a composiciones termoplásticas con cargas y, en particular, a composiciones de polietileno de baja densidad con cargas que se deben conformar en productos o artículos mediante el proceso de extrusión. Además, se describe que el agente con capacidad de conferir hidrofobicidad 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 particulada tiene una reacción superficial neutra a alcalina, por ejemplo, carbonato de calcio.
- 20 El Documento de Patente de Europa de Número 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 sobre la superficie de dicha carga mineral, en donde la capa de tratamiento comprende al menos un ácido carboxílico alifático saturado de C8 a C24, y al menos una sal catiónica di- y/o trivalente de uno o más ácidos carboxílicos alifáticos saturados de C8 a C24, en donde la relación en peso de la totalidad de dicho(s) ácido(s) carboxílico(s) alifático(s):totalidad de dicho(s) ácido(s) alifático(s) 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.
- 25 El Documento de Patente de Europa de Número 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 de C8 a C24 para producir un producto intermedio de carga mineral; seguido de (b) tratar el producto intermedio de carga mineral de la etapa (a) con al menos un ácido monocarboxílico alifático de C8 a C24 para producir un producto de carga mineral tratado. Los productos de carga mineral tratados, tal como el carbonato de calcio tratado, se pueden usar en aplicaciones de plásticos, tales como en aplicaciones de película de revestimiento por extrusión o transpirables a base de polipropileno (PP) o a base de polietileno (PE).
- 30 El Documento de Patente de Alemania de Número DE 958 830 se dirige hacia 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 de ácidos, alcoholes grasos, ceras, y resinas. Las sustancias tensioactivas naturales o sintéticas pueden estar presentes en una cantidad de desde el 0,1 al 40 %, y la molienda se puede llevar a cabo a temperaturas de al menos 80°C.
- 35 El Documento de Patente de Europa de Número EP 2 722 368 A1 se refiere a un proceso para preparar un producto de material de carga de superficie tratada con anhídrido(s) succínico(s), un producto de material de carga de superficie tratada, una composición de polímero, una fibra y/o un filamento y/o una película y/o un hilo que comprende el producto de material de carga de superficie tratada y/o la composición de polímero, un artículo que comprende el producto de material de carga de superficie tratada y/o la composición de polímero y/o la fibra y/o el filamento y/o la película y/o el hilo además del uso de un anhídrido succínico mono-sustituido para reducir la hidrofilia de una superficie de un material de carga de superficie tratada y el uso de un producto de material de carga de superficie tratada para iniciar la reacción de reticulación en resinas epoxídicas.
- 40 El Documento de Patente de Europa de Número EP 0 066 672 B1 se refiere a un proceso para producir una película o lámina porosa a partir de una composición preparada mediante la formulación de una composición de una resina de poliolefina con una carga y un polímero hidrocarbonado ceroso o líquido.
- 45 En vista de lo anterior, la mejora de las propiedades de las películas transpirables y de los materiales de carga usados en las mismas sigue siendo de interés para el experto en la técnica.
- 50 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar una película transpirable que retenga 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 bajas propiedades de acumulación en la boquilla. También sería deseable proporcionar una película transpirable, que tenga un potencial reducido de irritación de la piel.
- 55 Otro objetivo de la presente invención es la provisión de un material de carga para películas transpirables, que muestre buenas propiedades de dispersión y rendimiento de la composición en aplicaciones de películas transpirables. También sería deseable proporcionar un material de carga con una alta resistencia a la temperatura y, por lo tanto,

permita más altas temperaturas de procesamiento 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 compuestos volátiles asociados, y especialmente con el agua.

5 También es un objetivo de la presente invención proporcionar un material de carga para películas transpirables, que permita el procesamiento en una mezcla maestra o en una composición, usando un proceso en continuo y que evite especialmente el problema de la formación de espuma durante la producción en continuo de un mezcla maestra o de una composición, lo que puede conducir a una interrupción del proceso de producción lo que causa una reducida velocidad de producción. Además, se debe minimizar el riesgo de lixiviación del revestimiento de la superficie, especialmente cuando está en contacto con la piel humana.

10 Los objetivos anteriores y otros objetivos se resuelven mediante la materia objeto de estudio tal como se define en el presente documento en las reivindicaciones independientes.

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

15 A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con

- un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,

- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,

- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

20 - un contenido de humedad total residual del $\leq 1 \%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio 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 en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

25 en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, y

en donde la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$ determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398.

30 Según un aspecto adicional, se proporciona un proceso para producir una película transpirable con una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$ determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398 que comprende las etapas de:

35 a) proporcionar una composición que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga de superficie tratada, 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, en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con

40 - un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,

- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,

- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

45 - un contenido de humedad total residual del $\leq 1 \%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio 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 en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

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

5 Según un aspecto adicional más, se proporciona un uso de un producto de material de carga de superficie tratada como carga en una película transpirable, donde la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 g/(m²·día) determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398, y donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende:

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con

- un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,

10 - un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,

- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

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

15 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

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

25 Según aún 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 de filtración, productos geotextiles, productos de la agricultura, productos de la horticultura, ropa, productos de calzado, productos de equipaje, productos para el hogar, productos industriales, productos de embalaje, productos para la edificación, productos para la construcción.

30 Según aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un uso de una película transpirable según la presente invención en aplicaciones de higiene, aplicaciones médicas, aplicaciones para el cuidado de la salud, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones de agricultura, aplicaciones de horticultura, ropa, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones para el hogar, aplicaciones industriales, aplicaciones de embalaje, aplicaciones de edificación, o de construcción.

Las realizaciones ventajosas de la presente invención se definen en el presente documento y también en las correspondientes sub-reivindicaciones.

35 Según una 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 seleccionado del grupo que consiste en polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de ultra baja densidad (ULDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de muy baja densidad (VLDPE, por sus siglas en inglés), y mezclas de los mismos.

40 Según una realización, la película transpirable comprende el producto de material de carga de superficie tratada en una cantidad del 1 al 85 % en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente del 2 al 80 % en peso, más preferiblemente del 5 al 75 % en peso, aún más preferiblemente del 10 al 65 % en peso, y lo más preferiblemente del 15 % en peso al 60 % en peso. Según otra realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo es carbonato de calcio natural molido (GCC, por sus siglas en inglés), carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio de superficie tratada, o una mezcla de los mismos, y preferiblemente carbonato de calcio natural molido (GCC, por sus siglas en inglés).

45 Según una realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,25 μm a 5 μm , y preferiblemente de 0,7 μm a 4 μm . Según otra realización, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 12,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, y lo más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$. Según otra realización más, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un área de superficie específica (BET) de desde 0,5 a 50 m²/g, más preferiblemente de desde 0,5 a 35 m²/g, y lo más preferiblemente de desde 0,5 a 15 m²/g, medida usando 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 en húmedo tiene un contenido de humedad total residual de desde el 0,01 al 0,2 % en peso, preferiblemente del 0,02 al 0,15 % en peso, y lo más preferiblemente del 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 en húmedo.

- 5 Según una realización, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido consiste en anhídrido succínico mono-sustituido con un grupo seleccionado de un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C25, y lo más preferiblemente de C4 a C20 en el sustituyente. Según otra realización, el producto de material de carga de superficie tratada 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 (± 2°C).

- 10 Según una realización, el producto de material de carga de superficie tratada tiene una temperatura de inicio de compuestos volátiles $\geq 250^{\circ}\text{C}$, preferiblemente $\geq 260^{\circ}\text{C}$, y lo más preferiblemente $\geq 270^{\circ}\text{C}$. Según otra realización, la composición provista en la etapa a) del proceso de la invención es una mezcla maestra o una composición obtenida mezclando o formulando una composición de dichos componentes. El al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga de superficie tratada, y, si están presentes, otros aditivos opcionales, se pueden mezclar mediante el uso de un mezclador adecuado, por ejemplo, un mezclador Henschel, un súper mezclador, un mezclador de tipo tambor o similar.

- 15 La etapa de formulación de la composición se puede realizar con una extrusora adecuada, preferiblemente mediante una extrusora de doble tornillo (co-rotativos o contra-rotativos) o mediante cualquier otro equipo de formulación de composición en continuo adecuado, por ejemplo, una co-amasadora en continuo (Buss), una mezcladora en continuo (Farrel Pomini), una extrusora de anillo (Extricom) o similar. La masa de polímero en continuo procedente de la extrusión se puede granular bien mediante granulación con placa y troquel (corte en caliente) con granulación bajo el agua, granulación excéntrica y granulación con agua, o mediante granulación en hilo (corte en frío) con granulación en hilo bajo el agua y convencional para formar la masa de polímero extruido en granulados.

- 20 Opcionalmente, la etapa de formulación de la composición también se puede realizar con un proceso discontinuo o por lotes usando un mezclador interno (por lotes), por ejemplo, un mezclador Banbury (HF Mixing Group) o un mezclador Brabender (Brabender) o similar.

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

- 30 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 comprenden carbonato de calcio molido pueden ser "molido en húmedo" o "molido en seco", en donde una "carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo" en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio molido que comprende una carga que ha sido fabricada mediante un proceso que incluye al menos una etapa de molienda en suspensión acuosa con un contenido de sólidos entre el 20 y el 80 % en peso, y una "carga que comprende carbonato de calcio molido en seco" es una carga que comprende carbonato de calcio molido que ha sido fabricada 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.

- 35 El término "película transpirable" en el sentido de la presente invención se refiere a una película de polímero que permite el paso de gases y del vapor de humedad, por ejemplo, debido a la presencia de microporos. La "transpirabilidad" de una película transpirable se puede medir por su velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés), que se especifica en $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$. Por ejemplo, una película de polímero se puede considerar "transpirable" si tiene una WVTR (por sus siglas en inglés) de al menos $1000 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$. La WVTR (por sus siglas en inglés) se puede determinar con un dispositivo de medición L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E398.

- 40 Una "película" en el sentido de la presente invención es una lámina o capa de material con un grosor medio que es pequeño en comparación con su longitud y anchura. Por ejemplo, el término "película" se puede referir a una lámina o capa de material con un grosor medio de menos de $200 \mu\text{m}$, pero más de $1 \mu\text{m}$.

- 45 Como se usa el presente documento, "presión hidrostática" es una medida de la resistencia de la película transpirable a la penetración de líquidos, esto significa sus propiedades barrera. Las propiedades barrera de una película transpirable se midieron usando la prueba de la presión hidrostática que mide la resistencia de la muestra de película a la penetración de agua a baja presión hidrostática. El procedimiento usado es equivalente al método de prueba AATCC 127-2013, WSP 80.6 y la norma ISO 811. Se monta una muestra de película (área de prueba = 10 cm^2) para formar una cubierta en el depósito de la presión de la prueba. Esta muestra de película se somete a una presión hidrostática estandarizada, que se incrementa a una velocidad constante hasta que aparece una fuga sobre la superficie exterior de la película, o se produce una explosión de agua como resultado de la falla de la película (gradiente de la velocidad de presión = $100 \text{ mbar}/\text{min}$). La presión hidrostática se mide como la altura de la presión hidrostática alcanzada en el primer signo de fuga en tres áreas separadas de la muestra de la película o cuando ocurre la explosión. Los resultados de la altura de la presión se registran en centímetros o milibares de presión hidrostática

sobre la muestra. Un valor más alto indica una mayor resistencia a la penetración del agua. Para las mediciones de presión hidrostática se usó el medidor de presión hidrostática FX-3000 de TEXTTEST (Textest AG, Suiza).

5 Para los fines de la presente invención, el término "material de carga que comprende carbonato de calcio" se refiere a un material que comprende al menos el 80 % en peso de carbonato de calcio, basado en el peso seco total del material de carga que comprende carbonato de calcio.

El "carbonato de calcio natural molido" (GCC, por sus siglas en inglés) en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido a partir de fuentes naturales, tales como piedra caliza, mármol, dolomita o creta, y se procesa a través de un tratamiento húmedo tal como molienda, cribado y/o fraccionamiento, por ejemplo, por un ciclón o clasificador.

10 El "carbonato de calcio modificado" (MCC, por sus siglas en inglés) en el sentido de la presente invención puede presentar un carbonato de calcio natural molido o precipitado con una modificación de su estructura interna o un producto de superficie reaccionada, es decir, "carbonato de calcio de superficie reaccionada". Un "carbonato de calcio de superficie reaccionada" es un material que comprende carbonato de calcio y sales de calcio insolubles, preferiblemente al menos parcialmente cristalinas, de aniones de ácidos sobre la superficie. Preferiblemente, la sal de calcio insoluble se extiende desde la superficie de la 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 (por sus siglas en inglés) se describen, por ejemplo, en los 15 Documentos de Patente de Números US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o EP 2 264 108 A1.

20 El término "producto de material de carga de superficie tratada" 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 de superficie de tal modo para obtener una capa de revestimiento sobre al menos una parte de la superficie del material de carga que comprende carbonato de calcio.

25 El término "anhídrido succínico", también llamado dihidro-2,5-furandiona, anhídrido de ácido succínico u óxido de succinilo, tiene la fórmula molecular $C_4H_4O_3$ y es el anhídrido ácido del ácido succínico.

El término anhídrido succínico "mono-sustituido" en el sentido de la presente invención se refiere a un anhídrido succínico en donde un átomo de hidrógeno está sustituido con otro sustituyente.

El término ácido succínico "mono-sustituido" en el sentido de la presente invención se refiere a un ácido succínico en donde un átomo de hidrógeno está sustituido con otro sustituyente.

30 El término material de carga que comprende carbonato de calcio "seco" se entiende como un material de carga con menos del 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 coulombimétrica de Karl Fischer, en donde el material de carga se calienta a 220°C, y el contenido de agua liberado como vapor y aislado usando una corriente de nitrógeno gas (a 100 ml/min) se determina en una unidad coulombimétrica de Karl Fischer.

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

40 El término "composición de polímero" se refiere a un material compuesto que comprende al menos un aditivo (por ejemplo, al menos una carga) y al menos un material de polímero que se puede usar en la producción de un producto de polímero.

45 El término "mezcla maestra de polímero" (= o "mezcla maestra") se refiere a una composición con un relativamente alto contenido de carga, preferiblemente al menos o igual al 60 % en peso (basado en el peso total de la composición). Se puede añadir una "mezcla maestra de polímero" a un polímero sin carga o con poca carga durante el procesamiento para lograr mayores contenidos de carga. Sin embargo, una "composición de polímero" (= o "composición") como se definió anteriormente con un relativamente bajo contenido de carga, preferiblemente por debajo del 60 % en peso (basado en el peso total de la composición), y que a menudo también se denomina como "compuesto de polímero" (= o "compuesto") también se puede usar directamente en la producción de un producto de polímero.

50 Por consiguiente, el término "composición de polímero" (= composición), tal como se usa en el presente documento, comprende tanto "mezclas maestras de polímero" como "compuestos de polímero".

55 Para los fines de la presente solicitud, la "temperatura de inicio de compuestos volátiles" se define como la temperatura a la cual los compuestos volátiles, incluyendo los compuestos volátiles introducidos como resultado de las etapas comunes de preparación de la carga mineral, que incluyen molienda, con o sin agentes de ayuda a la molienda, beneficio, con o sin agente auxiliar de flotación u otros agentes, y otros agentes de tratamiento previo no enumerados de forma expresa anteriormente, detectados según el análisis termogravimétrico que se describe a continuación -

comienzan a evolucionar, como se observa en una curva termogravimétrica (TGA, por sus siglas en inglés), al trazar la masa de la muestra restante (eje y) como una función de la temperatura (eje x), definiéndose a continuación la preparación y la interpretación de dicha curva.

5 Los métodos analíticos TGA (por sus siglas en inglés) proporcionan información con respecto a las pérdidas de masa y a las temperaturas de inicio de compuestos volátiles con gran precisión, y es de conocimiento general; se describen, por ejemplo, en "Principles of Instrumental Analysis", quinta edición, Skoog, Holler, Nieman, 1998 (primera edición de 1992) en el Capítulo 31, páginas 798 a 800, y en muchas otras obras de referencia comúnmente conocidas. En la presente invención, el análisis termogravimétrico (TGA, por sus siglas en inglés) se realiza usando un TGA 851 de Mettler Toledo basado en una muestra de 500 +/- 50 mg y temperaturas de barrido 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 técnica será capaz de determinar la "temperatura de inicio de compuestos volátiles" mediante el análisis de la curva TGA (por sus siglas en inglés) de la siguiente manera: se obtiene la primera derivada de la curva TGA (por sus siglas en inglés) y se identifican los puntos de inflexión de la misma entre 150 y 280°C o entre 25 y 400°C. De los puntos de inflexión con un valor de pendiente tangencial superior a 45° con respecto a una línea horizontal, se identifica el que tenga la temperatura más baja asociada por encima de 200°C. El valor de la temperatura asociado con este punto de inflexión de la temperatura más baja de la curva de la primera derivada es la "temperatura de inicio de compuestos volátiles". El peso total del agente de tratamiento de superficie sobre el área de superficie accesible de la carga se puede determinar por análisis termogravimétrico mediante la pérdida de la masa entre 105°C y 400°C.

20 Para los fines de la presente solicitud, los "compuestos volátiles totales" asociados con las cargas minerales y evolucionados en un intervalo de temperatura de 25 a 280°C o de 25 a 400°C se caracterizan según el % de la pérdida de masa de la muestra de carga mineral sobre un intervalo de temperatura leído en una curva termogravimétrica (TGA, por sus siglas en inglés). Los "compuestos volátiles totales" evolucionados en la curva TGA (por sus siglas en inglés) se determinan usando el programa informático Star® SW 9.01. Usando este programa informático, primero se normaliza la curva en relación con el peso original de la muestra para obtener las pérdidas de masa en valores de % con respecto a 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 paso horizontal (en alemán: "Stufe horizontal") para obtener el % de la pérdida de masa en el intervalo de temperatura seleccionado.

30 El término "productos de la reacción salina" en el sentido de la presente invención se refiere a los productos obtenidos al poner en contacto un material de carga que comprende carbonato de calcio con uno o más anhídrido(s) succínico(s) mono-sustituido(s). Dichos productos de la reacción salina se forman entre el ácido succínico mono-sustituido que se forma a partir del anhídrido succínico mono-sustituido aplicado y las moléculas reactivas localizadas en la superficie del material de carga que comprende carbonato de calcio. Alternativamente, dichos productos de la reacción salina se forman entre el ácido succínico mono-sustituido, que opcionalmente puede estar presente con el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido, y las moléculas reactivas localizadas en la superficie del material de carga que comprende carbonato de calcio.

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

40 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 el x % en peso de las partículas tienen diámetros menores de d_x. Esto significa que el valor d₂₀ es el tamaño de partícula en el que el 20 % en peso de la totalidad de las partículas son más pequeñas, y el valor d₉₈ es el tamaño de partícula en el 98 % en peso de la totalidad de las partículas son más pequeñas. El valor d₉₈ también se designa como "corte superior". El valor d₅₀ es, por lo tanto, el tamaño de partícula mediano en peso, es decir, el 50 % en peso de la totalidad de los granos son más grandes o más pequeños que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como tamaño de partícula mediano en peso d₅₀ a menos que se indique lo contrario. Para determinar el valor del tamaño de partícula mediano en peso d₅₀ o el valor del tamaño de partícula de corte superior d₉₈ se puede usar un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 de la compañía Micromeritics, EE.UU. El experto en la técnica conoce el método y el instrumento, 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 Na₄P₂O₇ del 0,1 % en peso. Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Para los fines de la presente invención, el "contenido de sólidos" de una composición líquida es una medida de la cantidad de material restante después de que se haya evaporado todo el disolvente o el agua.

55 Una "suspensión" o "lechada" en el sentido de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua, y opcionalmente aditivos adicionales, y usualmente comprende grandes cantidades de sólidos y, por lo tanto, es más viscosa y puede ser de mayor densidad que el líquido a partir del que se forma.

Una "capa de tratamiento" en la esencia de la presente invención se refiere a una capa, preferiblemente una monocapa de un agente de tratamiento de superficie 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 de superficie al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos.

5 Una "capa de tratamiento posterior" en el sentido de la presente invención se refiere a una capa, preferiblemente una monocapa de un agente de tratamiento de superficie que puede ser diferente del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos, la "capa de tratamiento posterior" se localiza sobre la "capa de tratamiento".

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

Cuando se usan los términos "que incluye" o "que tiene", estos términos tienen la intención de ser equivalentes a "que comprende" como se definió anteriormente.

15 Cuando se usa un artículo indefinido o definido cuando se hace referencia a un sustantivo singular, por ejemplo, "un", "una" o "el", este incluye un plural de ese sustantivo a menos que se indique específicamente algo más.

20 Términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se usan indistintamente. Esto significa, por ejemplo, que, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término "obtenido" no tiene la intención de indicar que, por ejemplo, una realización se debe obtener, por ejemplo, mediante la secuencia de las etapas que siguen al término "obtenido", aunque tal comprensión limitada siempre se incluye por los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.

25 La película transpirable de la invención tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 g/(m²·día) determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E398 y comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga de superficie tratada. El producto de material de carga de superficie tratada comprende (A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con un tamaño de partícula mediano en peso d₅₀ en el intervalo de 0,1 µm a 7 µm, un tamaño de partícula de corte superior d₉₈ de ≤ 15 µm, un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida usando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y un contenido de humedad total residual del ≤ 1 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio 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 en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos. El producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad del 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

35 En los siguientes detalles y realizaciones preferidas se expondrá con más detalle el producto de la invención. Se debe entender que estos detalles técnicos y realizaciones también se aplican al proceso de la invención para producir dicha película transpirable y al uso de la invención de la película transpirable y del producto de material de carga de superficie tratada.

Polímero termoplástico

40 La película transpirable 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 en la técnica seleccionará el polímero termoplástico según las propiedades deseadas de la película transpirable tal como la resistencia a la temperatura o la recuperación elástica.

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

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

Un polietileno con una densidad que varía de 0,936 g/m³ a aproximadamente 0,965 g/m³ se denomina típicamente "polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés)".

55 Un polietileno con una densidad que varía de 0,910 g/m³ a aproximadamente 0,940 g/m³ se denomina típicamente "polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés)".

- El término "polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés)" se refiere a un polímero sustancialmente lineal (polietileno), con un número significativo de ramificaciones cortas, comúnmente producidas mediante copolimerización de etileno con olefinas de cadena más larga. El polietileno lineal de baja densidad difiere estructuralmente del polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés) en la ausencia de ramificación de cadena larga. La linealidad del LLDPE (por sus siglas en inglés) resulta de los diferentes procesos de fabricación del LLDPE (por sus siglas en inglés). En general, el LLDPE (por sus siglas en inglés) se produce a temperaturas y presiones más bajas por copolimerización de etileno y alfa-olefinas superiores tales como 1-buteno, 1-hexeno, o 1-octeno. El LLDPE (por sus siglas en inglés) tiene típicamente una densidad en el intervalo de 0,911 g/m³ a 0,940, y preferiblemente en el intervalo de 0,912 g/m³ a 0,928 g/m³ para aplicaciones de películas transpirables.
- 5 El polietileno lineal de muy baja densidad (VLDPE, por sus siglas en inglés) es un polímero sustancialmente lineal con altos niveles de ramificaciones de cadena corta, que generalmente se produce mediante copolimerización de etileno con alfa-olefinas de cadena corta tales como 1-buteno, 1-hexeno, o 1-octeno. El VLDPE (por sus siglas en inglés) tiene típicamente una densidad en el intervalo de 0,900 a 0,914 g/cm³.
- 10 El polietileno lineal de ultra baja densidad (ULDPE, por sus siglas en inglés) es un polímero sustancialmente lineal con altos niveles de ramificaciones de cadena corta, que se produce generalmente mediante copolimerización de etileno con alfa-olefinas de cadena corta tales como 1-buteno, 1-hexeno o 1-octeno. El ULDPE (por sus siglas en inglés) tiene típicamente una densidad en el intervalo de 0,860 a 0,899 g/cm³.
- 15 Según una realización, el al menos un polímero termoplástico consiste en un único tipo de polímero termoplástico. Según otra realización, el al menos polímero termoplástico consiste en una mezcla de dos o más tipos de polímeros termoplásticos.
- 20 Según una realización, el polímero termoplástico comprende un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés), preferiblemente un LLDPE (por sus siglas en inglés) con una densidad en el intervalo de 0,912 g/m³ a 0,928 g/m³. Los inventores encontraron que los polímeros LLDPE (por sus siglas en inglés) con una densidad en dicho intervalo pueden mostrar muy buenas propiedades barrera y procesabilidad, especialmente en combinación con el producto de material de carga de superficie tratada según la presente invención.
- 25 Según una realización preferida, el al menos un polímero termoplástico comprende del 1 al 10 % en peso de LDPE (por sus siglas en inglés), más preferiblemente del 3 al 7 % en peso de LDPE (por sus siglas en inglés), y lo más preferiblemente aproximadamente del 5 % en peso de LDPE (por sus siglas en inglés), basado en la cantidad total del polímero termoplástico.
- 30 Según una realización de la presente invención, la velocidad de flujo en estado fundido (MFR, por sus siglas en inglés) determinada 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.
- 35 La película transpirable puede comprender el al menos un polímero termoplástico en una cantidad de al menos el 15 % en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente de al menos el 20 % en peso, más preferiblemente de al menos el 30 % en peso, y lo más preferiblemente al menos el 40 % en peso, por ejemplo, aproximadamente el 50 % en peso. Según una realización, la película transpirable comprende el al menos un polímero termoplástico en una cantidad del 15 al 70 % en peso, preferiblemente del 20 al 70 % en peso, más preferiblemente del 30 al 65 % en peso, y lo más preferiblemente del 40 al 60 % en peso, basado en el peso total de la película transpirable.
- 40 Producto de material de carga de superficie tratada
- La película transpirable de la presente invención también comprende un producto de material de carga de superficie tratada, en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con varias características esenciales, que se definen en la reivindicación 1 y que se describirán con más detalle a continuación.
- 45 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 entre carbonato de calcio natural molido (GCC, por sus siglas en inglés), carbonato de calcio precipitado (PCC, por sus siglas en inglés), carbonato de calcio modificado (MCC, por sus siglas en inglés), carbonato de calcio de superficie tratada, o mezclas de los mismos. Según una realización preferida, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo es un carbonato de calcio natural molido (GCC, por sus siglas en inglés).
- 50 El GCC (por sus siglas en inglés) se entiende que es una forma natural de carbonato de calcio, extraído de rocas sedimentarias tales como piedra caliza o creta, o de rocas metamórficas como mármol y procesado a través de un tratamiento tal como molienda, cribado y/o fraccionamiento en forma húmeda, por ejemplo, mediante un ciclón o clasificador. En una realización de la presente invención, el GCC (por sus siglas en inglés) se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y mezclas de los mismos.
- 55

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

Un carbonato de calcio modificado se puede presentar como un GCC (por sus siglas en inglés) o un PCC (por sus siglas en inglés) con una modificación de la estructura interna o como un GCC (por sus siglas en inglés) o un PCC (por sus siglas en inglés) de superficie reaccionada. Un carbonato de calcio de superficie reaccionada se puede preparar proporcionando un GCC (por sus siglas en inglés) o un PCC (por sus siglas en inglés) en la forma de una suspensión acuosa, y añadiendo un ácido a dicha suspensión. 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 tal como ácido sulfúrico o ácido clorhídrico para la etapa del tratamiento con ácido, el dióxido de carbono se formará automáticamente in situ. De forma alternativa o adicional, el dióxido de carbono se puede suministrar desde una fuente externa. Carbonatos de calcio de superficie reaccionada se describen, por ejemplo, en los Documentos de Patente de Números 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 en húmedo es un mármol molido en húmedo.

Se aprecia que la cantidad de carbonato de calcio molido en húmedo en el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio es al menos el 80 % en peso, por ejemplo, al menos el 95 % en peso, preferiblemente entre el 97 y el 100 % en peso, más preferiblemente entre el 98,5 y el 99,95 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

El al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo está preferiblemente en la forma de un material particulado, y puede tener una distribución de tamaño de partícula como la empleada convencionalmente para el(los) material(es) involucrado(s) en el tipo de producto a ser producido. En general, un requisito específico de la presente invención es que el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tenga un valor de tamaño de partícula mediano en peso 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 en húmedo tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,25 μm a 5 μm y preferiblemente de 0,7 μm a 4 μm .

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

Se aprecia además que el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un área de superficie específica BET de desde 0,5 a 150 m^2/g , medida con 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 en húmedo tiene un área de superficie específica (BET) de desde 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de desde 0,5 a 35 m^2/g y lo más preferiblemente de desde 0,5 a 15 m^2/g , medido con 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 en húmedo es preferiblemente un mármol con un valor de diámetro de tamaño mediano de partícula d_{50} de 0,1 μm a 7 μm , preferiblemente de 0,25 μm a 5 μm , y lo más preferiblemente de 0,7 μm a 4 μm . En este caso, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo exhibe un área superficie específica BET de desde 0,5 a 150 m^2/g , preferiblemente de desde 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de desde 0,5 a 35 m^2/g y lo más preferiblemente de 0,5 a 15 m^2/g , medido con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

La carga que comprende carbonato de calcio molido según la invención es una carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. Sin embargo, también se pueden usar cargas que comprenden carbonato de calcio molido en seco.

La etapa de molienda húmeda se puede realizar en condiciones tales que tenga lugar una molienda autógena y/o mediante una molienda por bolas en horizontal, y/o en otros procesos similares conocidos por el experto en la técnica. El material de carga que comprende carbonato de calcio molido procesado así obtenido se puede lavar y deshidratar mediante procesos bien conocidos, por ejemplo, mediante floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La siguiente etapa de secado se puede llevar a cabo en una única etapa, tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas, por ejemplo, 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 mayor de aproximadamente el 0,5 % en peso, basado en el peso seco total del 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 determinar mediante un método de valoración coulombimétrica de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 195°C y haciéndola pasar de forma continua al coulombímetro de KF (Titrador C30 Coulombimétrico KF de Mettler Toledo, combinado con el horno DO 0337 de Mettler) con N₂ seco a 100 ml/min durante 10 min. El contenido de la humedad total residual de la carga se puede determinar con una curva de calibración y también se puede tener en cuenta un flujo ciego de gas de 10 minutos sin una muestra. El contenido de humedad total residual se puede reducir aún más aplicando una segunda etapa de calentamiento en el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. En el caso de que dicho secado se lleve a cabo en más de una etapa de secado, la primera etapa se puede llevar a cabo mediante calentamiento en una corriente de aire caliente, mientras que la segunda y sucesivas etapas de secado se realizan preferiblemente mediante un calentamiento indirecto en el que la atmósfera en el recipiente correspondiente comprende un agente de tratamiento de superficie. También es común que el al menos un material de carga que comprende un carbonato de calcio molido en húmedo se someta a una etapa de beneficio (tal como una etapa de flotación, lixiviado o separación magnética) para eliminar impurezas.

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

Según la presente invención, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un contenido de humedad residual del ≤ 1 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo. Dependiendo del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un contenido de humedad total residual de desde el 0,01 al 1 % en peso, preferiblemente del 0,01 al 0,2 % en peso, más preferiblemente del 0,02 al 0,15 % en peso, y lo más preferiblemente del 0,04 al 0,15 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

Por ejemplo, en el caso de que se use un mármol molido en húmedo y secado por pulverización como el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, el contenido de humedad total residual del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo es preferiblemente de desde el 0,01 al 0,1 % en peso, más preferiblemente del 0,02 al 0,08 % en peso y lo más preferiblemente del 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 en húmedo. Si se usa un PCC (por sus siglas en inglés) como el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, el contenido de humedad total residual del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo es preferiblemente de desde el 0,01 al 0,2 % en peso, más preferiblemente del 0,05 al 0,17 % en peso y lo más preferiblemente del 0,05 al 0,10 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

Según la presente invención, el producto de material de carga de superficie tratada comprende además una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos.

Se aprecia que la expresión "al menos un" anhídrido succínico mono-sustituido significa que se pueden proporcionar uno o más tipos de anhídrido succínico mono-sustituido en el proceso de la presente invención.

Por consiguiente, se debe observar que el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido puede ser un tipo de anhídrido succínico mono-sustituido. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido puede ser una mezcla de dos o más tipos de anhídrido succínico mono-sustituido. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido puede ser una mezcla de dos o tres tipos de anhídrido succínico mono-sustituido, como dos tipos de anhídrido succínico mono-sustituido.

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

Se aprecia que el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido representa un agente de tratamiento de superficie y consiste en anhídrido succínico mono-sustituido con un grupo seleccionado de cualquiera de grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30 en el sustituyente.

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

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

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

Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido consiste en anhídrido succínico mono-sustituido, siendo un grupo un grupo alquilo lineal con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente. Adicional o alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido consiste en anhídrido succínico mono-sustituido con un grupo que es un grupo alquilo ramificado con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

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

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo lineal o ramificado. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido etil succínico, anhídrido propil succínico, anhídrido butil succínico, anhídrido triisobutil succínico, anhídrido pentil succínico, anhídrido hexil succínico, anhídrido heptil succínico, anhídrido octil succínico, anhídrido nonil succínico, anhídrido decil succínico, anhídrido dodecil succínico, anhídrido hexadecanil succínico, anhídrido octadecanil succínico, y mezclas de los mismos.

Por consiguiente, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido butil succínico" comprende anhídrido(s) butil succínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) butil succínico(s) lineal(es) es el anhídrido n-butil succínico. Ejemplos específicos de anhídrido(s) butil succínico(s) ramificado(s) son anhídrido iso-butil succínico, anhídrido sec-butil succínico y/o anhídrido terc-butil succínico.

Además, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido hexadecanil succínico" comprende anhídrido(s) hexadecanil succínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) hexadecanil succínico(s) lineal(es) es el anhídrido n-hexadecanil succínico. Ejemplos específicos de anhídrido(s) hexadecanil succínicos ramificado(s) son: anhídrido 14-metilpentadecanil succínico, anhídrido 13-metilpentadecanil succínico, anhídrido 12-metilpentadecanil succínico, anhídrido 11-metilpentadecanil succínico, anhídrido 10-metilpentadecanil succínico, anhídrido 9-metilpentadecanil succínico, anhídrido 8-metilpentadecanil succínico, 7-metilpentadecanil succínico, anhídrido 6-metilpentadecanil succínico, anhídrido 5-metilpentadecanil succínico, anhídrido 4-metilpentadecanil succínico, anhídrido 3-metilpentadecanil succínico, anhídrido 2-metilpentadecanil succínico, anhídrido 1-metilpentadecanil succínico, anhídrido 13-etilbutadecanil succínico, anhídrido 12-etilbutadecanil succínico, anhídrido 11-etilbutadecanil succínico, anhídrido 10-etilbutadecanil succínico, anhídrido 9-etilbutadecanil succínico, anhídrido 8-etilbutadecanil succínico, anhídrido 7-etilbutadecanil succínico, anhídrido 6-etilbutadecanil succínico, anhídrido 5-etilbutadecanil succínico, anhídrido 4-etilbutadecanil succínico, anhídrido 3-etilbutadecanil succínico, anhídrido 2-etilbutadecanil succínico, anhídrido 1-etilbutadecanil succínico, anhídrido 2-butildodecanil succínico, anhídrido 1-hexildodecanil succínico, anhídrido 1-hexil-2-decanil succínico, anhídrido 2-hexildecanil succínico, anhídrido 6,12-dimetilbutadecanil succínico, anhídrido 2,2-dietildodecanil succínico, anhídrido 4,8,12-trimetiltridecanil succínico, 2,2,4,6,8-pentametilundecanil succínico, anhídrido 2-etil-4-metil-2-(2-metilpentil)-heptil succínico y/o anhídrido 2-etil-4,6-dimetil-2-propilnonil succínico.

Además, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido octadecanil succínico" comprende anhídrido(s) octadecanil succínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) octadecanil succínico(s) es el anhídrido n-octadecanil succínico. Ejemplos específicos de anhídrido(s) hexadecanil succínico(s) son anhídrido 16-metilheptadecanil succínico, anhídrido 15-metilheptadecanil succínico, anhídrido 14-metilheptadecanil succínico, anhídrido 13-metilheptadecanil succínico, anhídrido 12-metilheptadecanil succínico, anhídrido 11-metilheptadecanil succínico, anhídrido 10-metilheptadecanil succínico, anhídrido 9-metilheptadecanil succínico, anhídrido 8-metilheptadecanil succínico, anhídrido 7-metilheptadecanil succínico, anhídrido 6-metilheptadecanil succínico, anhídrido 5-metilheptadecanil succínico, anhídrido 4-metilheptadecanil succínico, anhídrido 3-metilheptadecanil

5 succínico, anhídrido 2-metilheptadecanil succínico, anhídrido 1-metilheptadecanil succínico, 14-etilhexadecanil succínico, anhídrido 13-etilhexadecanil succínico, anhídrido 12-etilhexadecanil succínico, anhídrido 11-etilhexadecanil succínico, anhídrido 10-etilhexadecanil succínico, anhídrido 9-etilhexadecanil succínico, anhídrido 8-etilhexadecanil succínico, anhídrido 7-etilhexadecanil succínico, anhídrido 6-etilhexadecanil succínico, anhídrido 5-etilhexadecanil succínico, anhídrido 4-etilhexadecanil succínico, anhídrido 3-etilhexadecanil succínico, anhídrido 2-etilhexadecanil succínico, anhídrido 1-etilhexadecanil succínico, anhídrido 2-hexildodecanil succínico, anhídrido 2-heptilundecanil succínico, anhídrido iso-octadecanil succínico y/o anhídrido 1-octil-2-decanil succínico.

10 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido butil succínico, anhídrido hexil succínico, anhídrido heptil succínico, anhídrido octil succínico, anhídrido hexadecanil succínico, anhídrido octadecanil succínico, y mezclas de los mismos.

15 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es un tipo de anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo. Por ejemplo, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido butil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido hexil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido heptil succínico o anhídrido octil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido hexadecanil succínico. Por ejemplo, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido hexadecanil succínico lineal tal como anhídrido n-hexadecanil succínico o anhídrido hexadecanil succínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decanil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido octadecanil succínico. Por ejemplo, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido octadecanil succínico lineal tal como anhídrido n-octadecanil succínico o anhídrido octadecanil succínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecanil succínico o anhídrido 1-octil-2-decanil succínico.

20 En una realización de la presente invención, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido butil succínico tal como anhídrido n-butil succínico.

25 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquilo. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquilo.

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

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

35 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno lineal o ramificado. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno se selecciona del grupo que comprende anhídrido etenil succínico, anhídrido propenil succínico, anhídrido butenil succínico, anhídrido triisobutenil succínico, anhídrido pentenil succínico, anhídrido hexenil succínico, anhídrido heptenil succínico, anhídrido octenil succínico, anhídrido nonenil succínico, anhídrido decenil succínico, anhídrido dodecenil succínico, anhídrido hexadecenil succínico, anhídrido octadecenil succínico, y mezclas de los mismos.

40 Por consiguiente, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido hexadecenil succínico" comprende anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) lineal(es) es el anhídrido n-hexadecenil succínico, tal como anhídrido 14-hexadecenil succínico, anhídrido 13-hexadecenil succínico, anhídrido 12-hexadecenil succínico, anhídrido 11-hexadecenil succínico, anhídrido 10-hexadecenil succínico, anhídrido 9-hexadecenil succínico, anhídrido 8-hexadecenil succínico, anhídrido 7-hexadecenil succínico, anhídrido 6-hexadecenil succínico, anhídrido 5-hexadecenil succínico, anhídrido 4-hexadecenil succínico, anhídrido 3-hexadecenil succínico y/o anhídrido 2-hexadecenil succínico. Ejemplos específicos de anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) ramificados son anhídrido 14-metil-9-pentadecenil succínico, 14-metil-2-pentadecenil succínico, 1-hexil-2-decenil succínico y/o anhídrido iso-hexadecenil succínico.

45 Además, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido octadecenil succínico" comprende anhídrido(s) octadecenil succínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) octadecenil succínico(s) lineal(es) es anhídrido n-octadecenil succínico, tal como anhídrido 16-octadecenil succínico, anhídrido 15-octadecenil succínico, anhídrido 14-octadecenil succínico, anhídrido 13-octadecenil succínico, anhídrido 12-octadecenil succínico, anhídrido 11-octadecenil succínico, anhídrido 10-octadecenil succínico, anhídrido 9-octadecenil succínico, anhídrido 8-octadecenil succínico, anhídrido 7-octadecenil succínico, anhídrido 6-octadecenil succínico, anhídrido 5-octadecenil succínico, anhídrido 4-octadecenil succínico, anhídrido 3-octadecenil succínico y/o anhídrido 2-octadecenil succínico.

Ejemplos específicos de anhídrido(s) octadecenil succínico(s) ramificado(s) son anhídrido 16-metil-9-heptadecenil succínico, anhídrido 16-metil-7-heptadecenil succínico, anhídrido 1-octil-2-decenil succínico y/o anhídrido iso-octadecenil succínico.

5 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido hexenil succínico, anhídrido octenil succínico, anhídrido hexadecenil succínico, anhídrido octadecenil succínico, y mezclas de los mismos.

10 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo. Por ejemplo, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido hexenil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido octenil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido hexadecenil succínico lineal tal como anhídrido n-hexadecenil succínico o anhídrido hexadecenil succínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decenil succínico. Alternativamente, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es el anhídrido octadecenil succínico. Por ejemplo, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo es anhídrido octadecenil succínico lineal tal como anhídrido n-octadecenil succínico o anhídrido octadecenil succínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecenil succínico, o anhídrido 1-octil-2-decenil succínico.

20 En una realización de la presente invención, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido octadecenil succínico lineal tal como anhídrido n-octadecenil succínico. En otra realización de la presente invención, el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido octenil succínico lineal tal como anhídrido n-octenil succínico.

Si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo, se aprecia que el un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo está presente en una cantidad del $\geq 95\%$ en peso y preferiblemente del $\geq 96,5\%$ en peso, basado en el peso total de al menos un anhídrido succínico mono-sustituido.

25 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo.

30 Si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo, un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido octadecenil succínico lineal o ramificado, mientras que cada anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo adicional se selecciona de: anhídrido etenil succínico, anhídrido propenil succínico, anhídrido butenil succínico, anhídrido pentenil succínico, anhídrido hexenil succínico, anhídrido heptenil succínico, anhídrido nonenil succínico, anhídrido hexadecenil succínico y mezclas de los mismos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo, en donde un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido octadecenil succínico lineal y cada anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo adicional se selecciona de anhídrido etenil succínico, anhídrido propenil succínico, anhídrido butenil succínico, anhídrido pentenil succínico, anhídrido hexenil succínico, anhídrido heptenil succínico, anhídrido nonenil succínico, anhídrido hexadecenil succínico y mezclas de los mismos. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo, en donde un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo es anhídrido octadecenil succínico ramificado y cada anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo adicional se selecciona de anhídrido etenil succínico, anhídrido propenil succínico, anhídrido butenil succínico, anhídrido pentenil succínico, anhídrido hexenil succínico, anhídrido heptenil succínico, anhídrido nonenil succínico, anhídrido hexadecenil succínico y mezclas de los mismos.

45 Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo que comprende uno o más anhídrido hexadecenil succínico, como anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) lineal(es) o ramificado(s), y uno o más anhídrido octadecenil succínico, como anhídrido(s) octadecenil succínico(s) lineal(es) o ramificado(s).

50 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo que comprende anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) lineal(es) y anhídrido(s) octadecenil succínico(s) lineal(es). Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo que comprende anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) ramificado(s) y anhídrido(s) octadecenil succínico(s) ramificado(s). Por ejemplo, el uno o más anhídrido hexadecenil succínico es anhídrido hexadecenil succínico lineal como anhídrido n-hexadecenil succínico y/o anhídrido hexadecenil succínico ramificado como anhídrido 1-hexil-2-decenil succínico. Adicional o alternativamente, el uno o más anhídrido octadecenil succínico es anhídrido octadecenil succínico lineal como anhídrido n-octadecenil succínico y/o anhídrido octadecenil succínico ramificado como anhídrido iso-octadecenil succínico y/o 1-octil-2-decenil succínico.

55 Si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alquenilo, se aprecia que un anhídrido succínico mono-sustituido de alquenilo está presente en

una cantidad de desde el 20 al 60 % en peso y preferiblemente de desde el 30 al 50 % en peso, basado en el peso total del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido proporcionado.

Por ejemplo, si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos mono-sustituidos de alqueno que comprenden uno o más anhídrido(s) hexadecenil succínico(s), como anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) lineal(es) o ramificado(s), y uno o más anhídrido(s) octadecenil succínico(s), como anhídrido(s) hexadecenil succínico(s) lineal(es) o ramificado(s), se prefiere que el uno o más anhídrido(s) octadecenil succínico(s) esté presente en una cantidad de desde el 20 al 60 % en peso, y preferiblemente de desde el 30 al 50 % en peso, basado en el peso total del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido.

También se aprecia que el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido puede ser una mezcla de al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo y al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno.

Si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo y al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno, se aprecia que el sustituyente alquilo del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo y el sustituyente alqueno del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno sean preferiblemente los mismos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido etil succínico y anhídrido etenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido propil succínico y anhídrido propenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido butil succínico y anhídrido butenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido triisobutil succínico y anhídrido triisobutenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido pentil succínico y anhídrido pentenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido hexil succínico y anhídrido hexenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido heptil succínico y anhídrido heptenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido octil succínico y anhídrido octenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido nonil succínico y anhídrido nonenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido decil succínico y anhídrido decenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido dodecil succínico y anhídrido dodecenil succínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido hexadecanil succínico y anhídrido hexadecenil succínico. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido hexadecanil succínico lineal y anhídrido hexadecenil succínico lineal o una mezcla de anhídrido hexadecanil succínico ramificado y anhídrido hexadecenil succínico ramificado. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido octadecanil succínico y anhídrido octadecenil succínico. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido octadecanil succínico lineal y anhídrido octadecenil succínico lineal o una mezcla de anhídrido octadecanil succínico ramificado y anhídrido octadecenil succínico ramificado.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de anhídrido nonil succínico y anhídrido nonenil succínico.

Si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido es una mezcla de al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo y al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno, la relación en peso entre el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo y el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno está entre 90:10 y 10:90 (% en peso/% en peso). Por ejemplo, la relación en peso entre el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alquilo y el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido de alqueno está entre 70:30 y 30:70 (% en peso/% en peso) o entre 60:40 y 40:60.

Se aprecia que la expresión "al menos un" ácido succínico mono-sustituido significa que se pueden proporcionar uno o más tipos de ácido succínico mono-sustituido en el proceso de la presente invención.

Por consiguiente, se debe observar que el al menos un ácido succínico mono-sustituido puede ser un tipo de ácido succínico mono-sustituido. Alternativamente, el al menos un ácido succínico mono-sustituido puede ser una mezcla de dos o más tipos de ácido succínico mono-sustituido. Por ejemplo, el al menos un ácido succínico mono-sustituido puede ser una mezcla de dos o tres tipos de ácido succínico mono-sustituido, como dos tipos de ácido succínico mono-sustituido.

En una realización de la presente invención, el al menos un ácido succínico mono-sustituido es un tipo de ácido succínico mono-sustituido.

Se aprecia que el al menos un ácido succínico mono-sustituido representa un agente de tratamiento de superficie y consiste en ácido succínico mono-sustituido con un grupo seleccionado de cualquier grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30 en el sustituyente.

En una realización de la presente invención, el al menos un ácido succínico mono-sustituido consiste en ácido succínico mono-sustituido con un grupo seleccionado de un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad

total de átomos de carbono de C3 a C20 en el sustituyente. Por ejemplo, el al menos un ácido succínico mono-sustituido consiste en ácido succínico mono-sustituido con un grupo seleccionado de un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad total de átomos de carbono de C4 a C18 en el sustituyente.

5 Se aprecia que el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el al menos un ácido succínico mono-sustituido pueden comprender el mismo o diferente sustituyente.

10 En una realización de la presente invención, la molécula de ácido succínico del al menos un ácido succínico mono-sustituido y la molécula de anhídrido succínico del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido están mono-sustituidas con el mismo grupo seleccionado de cualquiera de grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

15 Si el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido se proporciona en combinación con al menos un ácido succínico mono-sustituido, el al menos un ácido succínico mono-sustituido está presente en una cantidad del ≤ 10 % en moles, basado en la suma molar del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y del al menos un ácido succínico mono-sustituido. Por ejemplo, el al menos un ácido succínico mono-sustituido está presente en una cantidad del ≤ 5 % en moles, preferiblemente del $\leq 2,5$ % en moles, y lo más preferiblemente del ≤ 1 % en moles, basado en la suma molar del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y del al menos un ácido succínico mono-sustituido.

20 Según una realización, el(los) producto(s) de la reacción salina del ácido succínico mono-sustituido y/o del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido formado(s) sobre la superficie de dicho al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo son una o más sales de calcio y/o una o más sales de magnesio de los mismos.

25 Según una realización, la capa de tratamiento comprende además un material orgánico tal como un polisiloxano. Polisiloxanos preferidos son polidialquilsiloxanos como se describen, por ejemplo, en el Documento de Patente de los EE.UU. de Número 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.

Según otra realización, una capa de tratamiento posterior está presente sobre la capa de tratamiento, dicha capa de tratamiento posterior comprende al menos uno de los polidialquilsiloxanos mencionados anteriormente.

30 En una realización preferida, el tratamiento de la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo se lleva a cabo en dos etapas, la primera etapa comprende un tratamiento mediante al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos para formar una capa de tratamiento y la segunda etapa comprende un tratamiento mediante al menos un polidialquilsiloxano para formar una capa de tratamiento posterior.

35 En otra realización, el tratamiento de la superficie se lleva a cabo mediante el tratamiento del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo simultáneamente con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos, y al menos un polidialquilsiloxano para formar una capa de tratamiento.

40 Además, el tratamiento de la superficie se puede llevar a cabo mediante el tratamiento del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo primero con un polidialquilsiloxano y posteriormente con al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos.

Según una realización, la relación molar del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el opcional al menos un ácido succínico mono-sustituido a el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos es de 99,9:0,1 a 0,1: 99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.

45 Según una realización, el(los) producto(s) de la reacción salina del ácido succínico mono-sustituido y/o del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido son una o más sales de calcio y/o de magnesio de los mismos.

50 Por lo tanto, se aprecia que el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo comprende, y preferiblemente consiste en, al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo y una capa de tratamiento que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos. La capa de tratamiento se forma sobre la superficie de dicho al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

En el caso de que la capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo comprenda al menos un ácido succínico mono-sustituido, se prefiere que se forme el al menos un ácido succínico mono-sustituido a partir de la aplicación del al menos un anhídrido succínico

mono-sustituido. Es decir, el sustituyente del al menos un ácido succínico mono-sustituido y el sustituyente del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido son los mismos.

Adicional o alternativamente, el al menos un ácido succínico mono-sustituido se proporciona en una mezcla junto con el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido.

- 5 En una realización de la presente invención, la capa de tratamiento formada sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo comprende el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y al menos un ácido succínico mono-sustituido o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos obtenidos al poner en contacto el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el opcional al menos un ácido succínico mono-sustituido.
- 10 Alternativamente, la capa de tratamiento formada sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo comprende el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y al menos un ácido succínico mono-sustituido y el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos obtenidos al poner en contacto el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el opcional al menos un ácido succínico mono-sustituido.
- 15 Un requisito de la presente invención es que el producto de material de carga de superficie tratada comprenda la capa de tratamiento en una cantidad del 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato molido en húmedo.

- Según una realización, el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 2,5 % en peso, preferiblemente en una cantidad de desde el 0,1 al 2 % en peso, más preferiblemente en una cantidad de desde el 0,1 al 1,5 % en peso, aún más preferiblemente en una cantidad de desde el 0,1 al 1 % en peso y lo más preferiblemente en una cantidad de desde el 0,2 al 0,8 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.
- 20

- La capa de tratamiento se caracteriza preferiblemente porque el peso total del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos sobre la superficie del producto de material de carga de superficie tratada es del 0,05 al 1 % en peso/m², más preferiblemente del 0,1 al 0,5 % en peso/m² y lo más preferiblemente del 0,15 al 0,25 % en peso/m² del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.
- 25

- En una realización de la presente invención, la capa de tratamiento se caracteriza porque el peso total del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos y el opcional al menos un material orgánico sobre la superficie del producto de material de carga de superficie tratada 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.
- 30

- Adicional o alternativamente, la capa de tratamiento del producto de material de carga de superficie tratada comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos en una relación molar específica. Por ejemplo, la relación molar del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el al menos un ácido succínico mono-sustituido al(a los) producto(s) de la reacción salina de los mismos es de 99,9: 0,1 a 0,1:99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.
- 35

- La expresión "relación molar del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el al menos un ácido succínico mono-sustituido al(a los) producto(s) de la reacción salina de los mismos" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y la suma del peso molecular del al menos un ácido succínico mono-sustituido a la suma del peso molecular de las moléculas del anhídrido succínico mono-sustituido en los productos de la reacción salina de los mismos y la suma del peso molecular de las moléculas del ácido succínico mono-sustituido en los productos de la reacción salina de los mismos.
- 40

- El producto de material de carga de superficie tratada según la presente invención tiene excelentes características superficiales en comparación con las cargas minerales tratadas con ácidos grasos y/o sales de ácidos grasos con al menos 10 átomos de carbono de cadena, es decir, sin la implementación del al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y el opcional al menos un ácido succínico mono-sustituido.
- 45

- En particular, se aprecia que el producto de material de carga de superficie tratada presenta una temperatura de inicio de compuestos volátiles de $\geq 250^{\circ}\text{C}$. Por ejemplo, el producto de material de carga de superficie tratada obtenido por el proceso de la invención presenta una temperatura de inicio de compuestos volátiles de $\geq 260^{\circ}\text{C}$ o de $\geq 270^{\circ}\text{C}$.
- 50

Adicional o alternativamente, el producto de material de carga de superficie tratada presenta un total de compuestos volátiles entre 25 y 350°C de menos del 0,25 %, y preferiblemente de menos del 0,23 % en masa, por ejemplo, de desde el 0,04 al 0,21 % en masa, preferiblemente del 0,08 al 0,15 % en masa, más preferiblemente del 0,1 al 0,12 % en masa.

- 55 Además, el producto de material de carga de superficie tratada 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 de superficie

5 tratada sea tal que su nivel de humedad de superficie total sea menos de 1 mg/g de material de carga que comprende carbonato de calcio seco, a una temperatura de aproximadamente +23°C (± 2°C). Por ejemplo, el producto de material de carga de superficie tratada tiene una susceptibilidad a la absorción de humedad de desde 0,1 a 1 mg/g, más preferiblemente de desde 0,2 a 0,9 mg/g y lo más preferiblemente de desde 0,2 a 0,8 mg/g de material que comprende carbonato de calcio seco después de una temperatura de +23 C (± 2°C).

Adicional o alternativamente, el producto de material de carga de superficie tratada tiene una hidrofiliidad por debajo de una relación volumétrica de agua:etanol de 8:2 medida a +23°C (±2°C) con el método de sedimentación. Por ejemplo, el producto de material de carga de superficie tratada tiene una hidrofiliidad por debajo de una relación volumétrica de agua:etanol de 7:3 medida a +23°C (± 2°C) con el método de sedimentación.

10 Los métodos para preparar el producto de material de carga de superficie tratada se describen en el Documento de Patente de Número WO 2014/060286 A1.

15 Según una realización, la película transpirable comprende el producto de material de carga de superficie tratada en una cantidad del 1 al 85 % en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente del 2 al 80 % en peso, más preferiblemente del 5 al 75 % en peso, aún más preferiblemente del 10 al 65 % en peso, y lo más preferiblemente del 15 % en peso al 60 % en peso.

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

Película transpirable

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

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con

- un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,

- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,

25 - un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

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

30 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, y

35 en donde la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{día})$ determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398.

40 No hay restricciones particulares con respecto al grosor de la película transpirable de la presente invención. El experto en la técnica adaptará el grosor de la película según el área de aplicación prevista y las propiedades de la película. Según una realización, el grosor de la película transpirable es de 5 a 100 μm , preferiblemente de 10 a 70 μm .

Según una realización, la película transpirable tiene un peso base de 5 a 50 g/m^2 , preferiblemente de 10 a 40 g/m^2 , y más preferiblemente de 10 a 30 g/m^2 .

45 La transpirabilidad de la película transpirable se puede medir por su velocidad de transmisión de vapor de agua. Según una realización preferida, la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de 1000 a 7000 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{día})$, medida con un dispositivo de medición L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM 398.

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 hidrotester FX 3000 según el método que se ha descrito anteriormente.

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 térmicos, agentes nucleantes, desactivadores de metales, modificadores de impacto, plastificantes, lubricantes, modificadores de reología, auxiliares de procesamiento, pigmentos, colorantes, abrillantadores ópticos, antimicrobianos, agentes antiestáticos, agentes deslizantes, agentes antibloqueo, agentes acopladores, dispersantes, compatibilizadores, eliminadores de oxígeno, eliminadores de ácido, marcadores, agentes antiniebla, modificadores de superficie, retardantes de llama, agentes de soplado, 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.

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

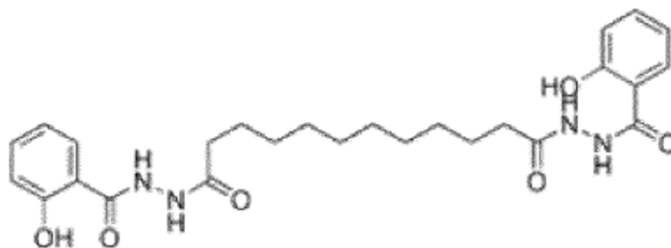
Antioxidantes fenólicos adecuados son, por ejemplo: octadecil-3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propanoato, pentaeritritol-tetraquis[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo) propanoato, tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) isocianurato, 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo) benceno, trietilenglicol-bis[3-(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilfenil) propanoato, N,N'-hexano-1,6-diil-bis[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propanamida

Fosfitos/fosfonitos adecuados son, 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, tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito.

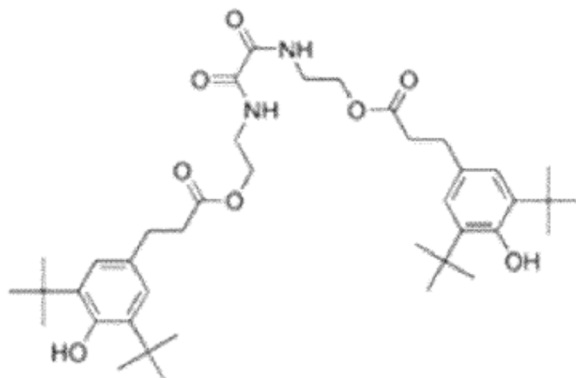
Aminas estéricamente impedidas adecuadas son, por ejemplo: 1,1-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) sebacato, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) succinato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil) sebacato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-n-butyl-3,5-di-terc-butyl-4-hidroxibencilmalonato, el producto de condensación de 1-(2-hidroxietil)-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico, productos de condensación lineal o cíclica 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, tetraquis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butanotetracarboxilato, 1,1'-(1,2-etanodiil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinon), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, productos de condensación lineales o cíclicos 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 epiclohidrina.

Dispersantes adecuados son, por ejemplo: poliacrilatos, tales como copolímeros con cadenas laterales largas, y copolímeros de bloques de poliacrilato; alquilamidas, tales como N,N'-1,2-etanodiilbisoctadecanamida; ésteres de sorbitano, tales como éster de monoestearilsorbitano; titanatos y circonatos; copolímeros reactivos, tales como copolímero de polipropileno-ácido acrílico; copolímero de polipropileno-anhídrido maleico; copolímero de polietileno-glicidilo-metacrilato; copolímero alternante de poliestirol-anhídrido maleico-polisiloxano, tal como copolímero de dimetilsilanodiol-óxido de etileno; copolímero de polifenilsiloxano; copolímeros anfífilicos, tal como copolímero de bloques de polietileno-óxido de polietileno; y dendrímeros, tales como dendrímeros que comprenden hidroxilo.

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



40



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

5 A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, preferiblemente carbonato de calcio natural molido, con

- un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,25 μm a 5 μm , preferiblemente de 0,7 μm a 4 μm ,

- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 10 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$,

- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 35 m^2/g , preferiblemente de 0,5 a 15 m^2/g , medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

10 - un contenido de humedad total residual del 0,01 a 0,2 % en peso, preferiblemente del 0,02 al 0,15 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio 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 en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

15 en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 1 % en peso, preferiblemente del 0,2 al 0,08 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, y

20 en donde la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{día})$ determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398.

Según la invención, un proceso de producción de una película transpirable con una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{día})$ determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398 comprende las etapas de

25 a) proporcionar una composición que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga de superficie tratada, 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,

en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende

A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con

30 - un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,

- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,

- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

35 - un contenido de humedad total residual del $\leq 1 \%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio 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 en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

5 en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

10 La composición del al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga de superficie tratada proporcionado en la etapa a) del proceso se pueden producir mezclando o formando la composición de dichos componentes. El al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga de superficie tratada, y, si están presentes, otros aditivos opcionales, se pueden mezclar mediante el uso de un mezclador adecuado, por ejemplo, un mezclador Henschel, un súper mezclador, un mezclador de tipo tambor o similar. La etapa de la formulación de la composición se puede realizar con una extrusora adecuada, preferiblemente mediante una extrusora de doble tornillo (co-rotativos o contra-rotativos) o mediante cualquier otro equipo de formulación de composición en continuo adecuado, por ejemplo, una co-amasadora en continuo (Buss), una mezcladora en continuo (Farrel Pomini), 15 una extrusora de anillo (Extricom) o similar. La masa de polímero en continuo procedente de la extrusión se puede bien granular mediante granulación con placa y troquel (corte en caliente) con granulación bajo el agua, granulación excéntrica y granulación de anillo de agua o mediante granulación en hilo (corte en frío) con granulación de hilo bajo el agua y convencional para formar la masa de polímero extruido en granulados.

20 Opcionalmente, la etapa de formulación de la composición también se puede realizar con un proceso discontinuo o por lotes usando un mezclador interno (por lotes), por ejemplo, un mezclador Banbury (HF Mixing Group) o un mezclador Brabender (Brabender) o similar.

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

25 Según una realización, la composición provista en la etapa a) del proceso es una mezcla maestra. Según una realización preferida, la mezcla maestra comprende el producto de material de carga de superficie tratada en una cantidad de desde el 50 al 85 % en peso, preferiblemente del 60 al 85 % en peso y más preferiblemente del 70 al 80 % en peso, basado en el peso total de la mezcla maestra. El mezcla maestra puede estar en forma de pastillas, cuentas o gránulos.

30 Según una realización de la presente invención, la composición provista en la etapa a) es una mezcla maestra o un compuesto obtenido mezclando y/o amasando el al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga de superficie tratada para formar una mezcla y granular de forma continua la mezcla obtenida bajo agua. De forma continua significa al menos 8 horas, preferiblemente al menos 24 horas y más preferiblemente más de 170 horas sin interrupción.

35 Los inventores de la presente invención encontraron sorprendentemente que el uso del producto de material de carga de superficie tratada de la presente invención puede evitar el problema de la formación de espuma en el baño de agua durante la producción de una mezcla maestra o de un compuesto, lo que puede conducir a una interrupción del proceso de producción causando una reducida velocidad de producción. Por lo tanto, el producto de material de carga de superficie tratada de la presente invención puede permitir la producción continua de mezclas maestras y de compuestos, y por lo tanto aumenta la eficiencia de la producción de la mezcla maestra y del compuesto para películas transpirables. 40

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

45 Se llevó a cabo una prueba de presión del filtro para determinar la calidad de la dispersión. La prueba de presión del filtro se realizó en una línea de muestra y prueba de filtro de presión Collin FT-E20T-IS disponible en el mercado. El método de prueba se realizó según la norma europea EN 13900-5 con cada una de las correspondientes composiciones del polímero (16 g de carbonato de calcio efectivo por 200 g de muestra final, diluyente: LLDPE (por sus siglas en inglés) ExxonMobil LL 1001 VX) con un filtro tipo 30 de 14 µm (GKD Gebr. Kufferath AG, Düren, Alemania), en donde no se usó la bomba de fusión, la velocidad de la extrusora se mantuvo a 100 rpm, y en donde la temperatura de fusión fue de 225 a 230°C (valor de consigna de la temperatura: 190°C/210°C/230°C/230°C/230°C). 50

Los inventores de la presente invención encontraron que el uso del producto de material de carga de superficie tratada de la presente invención en películas transpirables puede dar como resultado un material de película transpirable aditivado con la carga de una forma muy fina y homogénea. Sin limitarse a ninguna teoría, se cree que las propiedades específicas del producto de material de carga de superficie tratada según la presente invención pueden hacer que sea especialmente adecuado para su aplicación en películas transpirables, que requieren tener las cargas distribuidas por 55

igual a través de la película tanto como sea posible, para obtener una barrera de distribución uniforme y propiedades de transmisión de vapor a lo largo de la película.

5 La mezcla maestra se puede usar directamente en la etapa b) del proceso o se puede mezclar con uno o más polímeros termoplásticos antes de la etapa b) del proceso. El mezcla maestra también se puede mezclar con uno o más de los aditivos descritos anteriormente. Según una realización preferida, la mezcla maestra se usa directamente en la etapa b) del proceso.

La etapa b) del proceso se puede llevar a cabo mediante cualesquiera técnicas bien conocidas usadas para preparar películas de polímero. Ejemplos de técnicas de extrusión de película adecuadas son la extrusión de película soplada o la extrusión de película colada.

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 se puede delaminar de la superficie del producto de material de carga de superficie tratada, por lo que se pueden formar poros en la película transpirable. La etapa c) de estiramiento se puede llevar a cabo por cualquier medio conocido en la técnica.

15 La película se puede estirar en al menos una dirección uniaxial a una temperatura de desde la temperatura ambiente al punto de reblandecimiento del polímero termoplástico mediante técnicas bien conocidas, tal como un método de rodillo, un método de encaje o un método de concentración.

20 Según una realización, en la etapa c) del proceso, la película obtenida en la etapa b) se estira en la orientación de la máquina (MDO, por sus siglas en inglés). Como se sabe por el experto en la técnica, el proceso MDO (por sus siglas en inglés) consiste en una serie de etapas tales como precalentamiento, orientación, recocido y enfriamiento. Típicamente, la película ingresa a la unidad de MDO (por sus siglas en inglés) y se precalienta a la temperatura de orientación requerida. En la etapa de orientación, la película se comprime entre un rodillo giratorio lento y uno rápido. Dependiendo de las propiedades de película deseadas, la película se puede apagar o recocer después de la orientación. En la etapa final, la película se puede enfriar a casi la temperatura ambiente.

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

30 El aumento del estiramiento determina la rotura de la película con un estiramiento alto, así como la transpirabilidad y la transmisión del vapor de agua de la película obtenida, por lo que se evitan de manera deseable 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 del estiramiento de 1,2 a 6 veces, más preferiblemente de 1,2 a 4 veces en al menos una dirección.

35 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 realiza el estiramiento biaxial, es posible que, por ejemplo, el estiramiento en una primera dirección se aplique en la dirección de la máquina o en una dirección perpendicular a la misma, y el estiramiento en una segunda dirección se aplique luego en ángulos rectos a la primera dirección. Alternativamente, el estiramiento biaxial se puede llevar a cabo simultáneamente en la dirección de la máquina 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.

40 Después del estiramiento, se puede llevar a cabo un tratamiento de ajuste térmico si es necesario para estabilizar la estructura de la película transpirable. El tratamiento de ajuste térmico puede ser, por ejemplo, un tratamiento de ajuste térmico a una temperatura en el intervalo de desde el punto de reblandecimiento del polímero hasta una temperatura de menos de aproximadamente el punto de fusión del polímero durante un período de 0,1 a 100 s.

45 Los inventores de la presente invención encontraron que la película transpirable según la presente invención conserva una buena transpirabilidad y bajos niveles de defectos de película. Además, la película transpirable puede proporcionar buenas propiedades de color y buenas características de procesamiento tales como bajas propiedades de acumulación en la boquilla y simplemente se observa un bajo aumento de la presión durante la extrusión. Los inventores de la presente invención también encontraron que la película transpirable puede tener un reducido potencial de irritación de la piel, por ejemplo, si la película transpirable está en contacto directo con la piel, y especialmente con la piel húmeda o mojada. Por lo tanto, la película transpirable de la invención puede ser especialmente adecuada para productos de higiene tales como pañales para bebés, productos para incontinencia de adultos, o vendajes para heridas.

55 La película transpirable según la presente invención se puede usar en muchas aplicaciones diferentes. Según una realización, la película transpirable se usa en aplicaciones de higiene, aplicaciones médicas, aplicaciones para el cuidado de la salud, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones agrícolas, aplicaciones hortícolas, ropa, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones para el hogar, aplicaciones industriales, aplicaciones de embalaje, aplicaciones de edificación, o de construcción.

Según un aspecto adicional 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 de filtro, productos geotextiles, productos de agricultura, productos de horticultura, ropa, productos de calzado, productos de equipaje, productos para el hogar, productos industriales, productos de embalaje, productos para la edificación, y productos para la construcción.

Preferiblemente, los productos de higiene se seleccionan del grupo que comprende productos de higiene absorbentes tales como pañales para bebés o pañales para adultos, productos de higiene femenina, productos de incontinencia para adultos, tiras depilatorias, vendajes y vendajes para heridas, toallas de baño y de cara desechables, zapatillas y calzado desechables, cubiertas de lámina plástica o lámina cubre-materiales, mascarillas faciales para el consumidor, puños para piernas, capas de adquisición/distribución, envoltorios de núcleo, láminas posteriores, orejas elásticas, zonas de enganche, capas para quitar el polvo y sistemas de sujeción; y toallitas tales como toallitas húmedas, toallitas para el cuidado de la piel, toallitas para bebés, toallitas faciales, toallitas de limpieza, toallitas para manos y cuerpo, toallitas húmedas, toallitas de higiene personal, toallitas de higiene femenina, toallitas antibacterianas y toallitas medicinales.

Preferiblemente, los productos médicos y para el cuidado de la salud se seleccionan del grupo que comprende productos médicos que se pueden esterilizar, empaques médicos, gorras como gorras desechables quirúrgicas, indumentaria protectora, batas quirúrgicas, mascarillas quirúrgicas y mascarillas faciales, batas quirúrgicas, fundas quirúrgicas, cortinas quirúrgicas, envoltorios, paquetes, esponjas, vendajes, toallitas, ropa de cama, batas de control de contaminación, batas de examen, batas de laboratorio, batas de aislamiento, administración transdérmica de medicamentos, protectores, almohadillas, equipo de procedimientos, bolsas de calor, bolsas de protección de ostomía, tapones de fijación, colchones de incubadora, envolturas de esterilización (envolturas CSR, por sus siglas en inglés), cuidado de heridas, paquetes de frío/calor, sistemas de administración de medicamentos como parches.

Preferiblemente, la ropa, el calzado y los productos de equipaje se seleccionan del grupo que comprende entretelas como frentes de abrigo, collarines, cubiertas, cinturones, solapas, etc., ropa interior desechable, componentes del calzado como refuerzo de los ojales para el cordón de los zapatos, refuerzo y forro interior único de zapatos deportivos y sandalias etc., componentes de bolsas, agentes de unión, etiquetas de composición y de cuidado (lavado).

Preferiblemente, los productos de envasado se seleccionan del grupo que comprende entretelas como envasado de agente desecante, envasado de adsorbentes, cajas de regalo, cajas de archivo, bolsas de material no tejido, cubiertas de libros, sobres de envío, sobres tipo Express, bolsas de mensajería y similares.

Preferiblemente, los productos para la edificación y para la construcción se seleccionan del grupo que comprende revestimiento para viviendas, revestimiento de asfalto, lechos de caminos y ferrocarriles, canchas de golf y de tenis, revestimientos de paredes, revestimientos de paredes acústicas, materiales para cubiertas y bases para azulejos, estabilizadores de suelos y bases de caminos, estabilizadores de cimentaciones, control de la erosión, construcción de canales, sistemas de drenaje, protección de geomembranas, protección contra heladas, cobertura para la agricultura, barreras de agua para estanques y canales, y barreras de infiltración de arena para baldosas de drenaje.

El alcance e 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.

Ejemplos

1. Métodos de medición y materiales

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

Contenido de humedad residual de la carga de superficie tratada

El contenido de humedad total residual de los productos de material de carga de superficie tratada se midió según el método de valoración coulombimétrica de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 220°C y haciéndola pasar de forma continua al Coulombímetro de KF (Coulombímetro de KF Titrator C30 de Mettler Toledo, combinado con el horno DO 0337 de Mettler) con N₂ seco a 100 ml/min durante 10 min. Se preparó una curva de calibración con agua y se tuvo en cuenta un flujo de gas ciego de 10 minutos sin una muestra.

Absorción de humedad

El término "susceptibilidad a la absorción de humedad" en el sentido de la presente invención se refiere a la cantidad de humedad absorbida sobre la superficie de la carga mineral y se determina en mg de humedad/g de producto de carga mineral tratado 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 (±2°C) (equipo de medición: Gintronic GraviTest Modelo 6300, Gintronic AG, Suiza). El producto de carga mineral tratado se mantiene primero en una atmósfera del 10 % de humedad relativa durante 2,5 horas, luego la atmósfera se cambia al 85 % de humedad relativa, donde la muestra se mantiene durante otras 2,5 horas. El aumento de peso entre el 10 % y el 85 % de humedad relativa se usa para calcular la absorción de humedad en mg de humedad/g de producto de carga mineral tratado en seco.

Tamaño de partícula

- 5 La distribución de partículas del material de carga que comprende carbonato de calcio molido no tratado se midió con un Sedigraph 5120 de la compañía Micromeritics, EE.UU. El método y los instrumentos son conocidos por los expertos en la técnica 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 comprendía un 0,1 % en peso de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras se dispersaron usando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Área de la superficie específica (BET)

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

Contenido de cenizas

- 10 El contenido de ceniza en [%] de las mezclas maestras se determinó mediante la 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.

Prueba de presión del filtro

- 15 Se llevó a cabo una prueba de presión del filtro para determinar la calidad de la dispersión. La prueba de presión del filtro se realizó en un Teach-Line FT-E20T-IS de prueba de presión del filtro disponible en el mercado. El método de prueba se realizó según la Norma Europea EN 13900-5 con cada una de las correspondientes composiciones de polímeros (16 g de carbonato de calcio efectivo por 200 g de muestra final, diluyente: LLDPE (por sus siglas en inglés) ExxonMobil LL 1001 VX) con un filtro tipo 30 de 14 μm (GKD Gebr. Kufferath AG, Düren, Alemania), en donde no se usó la bomba de fusión, la velocidad de la extrusora se mantuvo a 100 rpm, y en donde la temperatura de fusión fue de 225 a 230°C (valor de consigna de la temperatura: 190°C/210°C/230°C/230°C/230°C).

Velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés)

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

Prueba de presión hidrostática

- 25 La prueba de presión hidrostática se ha llevado a cabo según un procedimiento que es equivalente al método de prueba AATCC 127-2013, WSP 80.6 y la norma ISO 811. Se montó una muestra de película (área de prueba = 10 cm^2) para formar una cubierta sobre el depósito de presión de la prueba. Esta muestra de película se sometió a una presión hidrostática estandarizada, aumentada a una velocidad constante hasta que aparece una fuga en la superficie exterior de la película, o se producía una explosión de agua como resultado de la falla de la película (gradiente de velocidad de presión = 100 mbar/min). La presión hidrostática se midió como la altura de la presión hidrostática alcanzada al primer signo de fuga en tres áreas separadas de la muestra de la película o cuando se produce la explosión. Los resultados de la altura de la presión se registraron en centímetros o milibares de presión hidrostática sobre la muestra. Un valor más alto indica una mayor resistencia a la penetración del agua. Para las mediciones de la presión hidrostática se usó el probador de presión hidrostática FX-3000 de TEXTTEST (Textest AG, Suiza).

- 35 Evaluación de las propiedades de formación de espuma

Las propiedades de formación de espuma de las mezclas maestras preparadas se examinaron visualmente. (+) significa que se observó formación de espuma en el baño de agua después de 168 h de granulación, mientras que (-) significa que no se observó formación de espuma en el baño de agua después de 168 h de granulación.

Velocidad de flujo en estado fundido (MFR, por sus siglas en inglés)

- 40 La velocidad de flujo en estado fundido de las mezclas maestras se ha determinado según la norma ISO 1133 (190°C, 5 kg).

2. Materiales

- 45 CC1 (comparativa): Carbonato de calcio natural molido, disponible comercialmente en Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μm ; d_{98} : 6 μm), de superficie tratada con 0,55 % en peso de ácido octanoico (producto número O0040, disponible comercialmente de TCI Europe NV, Bélgica) basado en el peso total del carbonato de calcio natural molido. BET: 3,4 g/m^2 , contenido de humedad residual: 0,1 % en peso, absorción de humedad: 0,41 mg/g .

- 50 CC2 (invención): Carbonato de calcio natural molido, disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μm ; d_{98} : 6 μm), de superficie tratada con 0,7 % en peso de anhídrido alquénil succínico (CAS [68784-12-3], concentración > 93 %) basado en el peso total del carbonato de calcio natural molido. BET: 3,4 g/m^2 , contenido de humedad residual: 0,1 % en peso, absorción de humedad: 0,58 mg/g .

CC3 (invención): Carbonato de calcio natural molido, disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μm ; d_{98} : 6 μm), primero tratado en superficie con 0,7 % en peso de anhídrido alquénil succínico (CAS [68784-12-3], concentración > 93 %) basado en el peso total del carbonato de calcio natural molido y luego tratado en su superficie con 0,05 % en peso de polidimetilsiloxano (CAS [63148-62-9], viscosidad cinemática = 1000 cSt), BET: 3,4 g/m^2 , contenido de humedad residual: 0,1 % en peso, absorción de humedad: 0,46 mg/g .

P1: LLDPE (por sus siglas en inglés) Dowlex 2035 (MFR: 6 $\text{g}/10$ min (190°C, 2,16 kg), densidad: 0,919 g/cm^3 según la hoja de datos técnicos), disponible comercialmente de The Dow Chemical Company, EE.UU.

P2: LDPE (por sus siglas en inglés) Dow SC 7641 (MFR: 2 $\text{g}/10$ min (190°C, 2,16 kg), densidad: 0,923 g/cm^3 según la hoja de datos técnicos), disponible comercialmente de The Dow Chemical Company, EE.UU.

3. Ejemplos

Ejemplo 1 — Preparación de compuestos (CO)

Los compuestos que contienen 45 % en peso de P1, 5 % en peso de P2 y 50 % en peso de CC1 (comparativo), CC2 (invención) o CC3 (invención), respectivamente, se prepararon de forma continua en una amasadora Buss a escala de laboratorio (PR46 de Buss AG, Suiza). Los compuestos obtenidos se granularon en un granulador de carga por resorte, modelo SLC (Gala, EE.UU.) en un baño de agua con una temperatura de inicio entre 20 y 25°C. Las composiciones y los contenidos de carga de los compuestos preparados se recopilan en la Tabla 1 mostrada a continuación. El contenido de carga exacto se determinó por el contenido de cenizas. Además, se llevó a cabo una prueba de presión del filtro para determinar la calidad de la dispersión del producto de material de carga.

Tabla 1: Composiciones y propiedades de compuestos preparados.

| Mezcla maestra | Carga | Contenido cenizas [% en peso] | MFR (190°C, 5 kg) ISO 113 | FPV a 14 μm |
|-------------------|-------|----------------------------------|------------------------------|------------------------|
| CO1 (Comparativa) | CC1 | 50,8 | 10,5 $\text{g}/10$ min | 0,62 bar/g |
| CO2 (Invención) | CC2 | 50,5 | 12,5 $\text{g}/10$ min | 0,44 bar/g |
| CO3 (Invención) | CC3 | 49,4 | 11,2 $\text{g}/10$ min | 0,34 bar/g |

Los resultados mostrados en la Tabla 1 confirman que se produjeron compuestos con buena calidad. Además, la prueba de presión del filtro reveló que el producto de material de carga de la presente invención muestra una calidad de dispersión mejorada en una composición de película transpirable, en comparación con el producto de material de carga de la técnica anterior.

Ejemplo 2 — Preparación de películas transpirables

Las películas transpirables se produjeron mediante una línea piloto de película colada extrusión con una unidad MDO-II integrada (Dr. Collin GmbH, Alemania), los valores consigna 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 usando los compuestos del Ejemplo 1. La velocidad del rodillo de la unidad de estiramiento fue de 125/125 %.

La calidad de la película de las películas transpirables obtenidas se inspeccionó visualmente y las películas se probaron con respecto a su velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) y su presión hidrostática. Los resultados se muestran en la Tabla 2 a continuación.

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

| Muestra | Compuesto | Calidad de la película | WVTR | Presión hidrostática |
|-----------------|-----------|---------------------------|---|----------------------|
| 1 (Comparativa) | CO1 | Correcta | 4300 $\text{g}/(\text{m}^2\text{xdía})$ | 327 mbar |
| 2 (Invención) | CO2 | Correcta | 4353 $\text{g}/(\text{m}^2\text{xdía})$ | 323 mbar |
| 3 (Invención) | CO3 | Correcta | 4512 $\text{g}/(\text{m}^2\text{xdía})$ | 360 mbar |

Los resultados mostrados en la Tabla 2 confirman que la película transpirable de la invención tiene una buena calidad y transpirabilidad, que es similar a la de la película transpirable comparativa.

Ejemplo 3 — Formación de espuma durante la producción continua de compuestos

5 Los compuestos que contienen 45 % en peso de P1, 5 % en peso de P2 y 50 % en peso CC1 (comparativa) o CC2 (invención), respectivamente, se prepararon de forma continua durante 168 h en una amasadora Buss a escala de laboratorio (PR46 de Buss AG, Suiza). Los compuestos obtenidos se granularon en un granulador de carga por resorte, modelo SLC (Gala, EE.UU.) en un baño de agua con una temperatura de inicio entre 20 y 25°C.

10 Como se puede obtener a partir de los resultados que se muestran en la Tabla 3 a continuación, durante la producción continua de los compuestos que incluyen el material de carga de superficie tratada de la invención, no se observó formación de espuma en el baño de agua después de 168 h. En contraste, durante la preparación de los compuestos que incluyen el material de carga comparativo, se observó una formación intensa de espuma en el baño de agua después de 168 h.

Tabla 3: Formación de espuma durante la preparación continua de los compuestos.

| Muestra | Compuesto | Formación de espuma |
|-----------------|-----------|---------------------|
| 1 (Comparativa) | CO1 | (+) |
| 2 (Invención) | CO2 | (-) |
| 3 (Invención) | CO3 | (-) |

REIVINDICACIONES

1. Una película transpirable que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga de superficie tratada, en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende:
 - A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, con
 - 5 - un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,
 - un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,
 - un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
 - 10 - un contenido de humedad total residual del $\leq 1 \%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio 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 en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,
 - 15 en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, y
 - en donde la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$ determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398.
- 20 2. La película transpirable de la reivindicación 1, 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, por sus siglas en inglés), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de baja densidad (LDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de ultra baja densidad (ULDPE, por sus siglas en inglés), polietileno de muy baja densidad (VLDPE, por sus siglas en inglés) y mezclas de los mismos.
 - 25 3. La película transpirable de la reivindicación 1 o 2, en donde la película transpirable comprende el producto de material de carga de superficie tratada en una cantidad del 1 al 85 % en peso, basado en el peso total de la película transpirable, preferiblemente del 2 al 80 % en peso, más preferiblemente del 5 al 75 % en peso, aún más preferiblemente del 10 al 65 % en peso, y lo más preferiblemente del 15 % en peso al 60 % en peso.
 - 30 4. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo es carbonato de calcio natural molido, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio de superficie tratada, o una mezcla de los mismos, y preferiblemente carbonato de calcio natural molido.
 - 35 5. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,25 μm a 5 μm , y preferiblemente de 0,7 μm a 4 μm .
 6. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 12,5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, y lo más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$.
 - 40 7. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un área de superficie específica (BET) de desde 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g , y lo más preferiblemente de desde 0,5 a 15 m^2/g , medido con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.
 - 45 8. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo tiene un contenido de humedad total residual de desde el 0,01 al 0,2 % en peso, preferiblemente del 0,02 al 0,15 % en peso, y lo más preferiblemente del 0,04 al 0,15 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.
 - 50 9. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el al menos un anhídrido succínico mono-sustituido consiste en anhídrido succínico mono-sustituido con un grupo seleccionado de un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico con una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C25, y lo más preferiblemente de C4 a C20 en el sustituyente.

10. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el material de carga de superficie tratada 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 ($\pm 2^\circ\text{C}$).
- 5 11. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el producto de material de carga de superficie tratada tiene una temperatura de inicio de compuestos volátiles de $\geq 250^\circ\text{C}$, preferiblemente de $\geq 260^\circ\text{C}$, y lo más preferiblemente de $\geq 270^\circ\text{C}$.
- 10 12. La película transpirable de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina y al menos un polidialquilsiloxano del grupo que consiste en polidimetilsiloxano, polidietilsiloxano, polimetilfenilsiloxano y/o mezclas de los mismos, o en donde el al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido comprende una capa de tratamiento que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina y una capa de tratamiento posterior que comprende al menos un polidialquilsiloxano del grupo que consiste en polidimetilsiloxano, polidietilsiloxano, polimetilfenilsiloxano y/o mezclas de los mismos.
- 15 13. Proceso para producir una película transpirable con una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 g/(m²·día) determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398 que comprende las etapas de.
- 20 a) proporcionar una composición que comprende al menos un polímero termoplástico y un producto de material de carga de superficie tratada, 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,
- en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende:
- 25 A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo con
- un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,
- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,
- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y
- 30 - un contenido de humedad total residual del $\leq 1 \%$ en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, y
- 35 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,
- en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.
- 40 14. El proceso de la reivindicación 13, en donde la composición provista en la etapa a) es una mezcla maestra o un compuesto obtenido mezclando y/o amasando el al menos un polímero termoplástico y el producto de material de carga de superficie tratada para formar una mezcla y granular de forma continua la mezcla obtenida bajo agua.
- 45 15. El uso de un producto de material de carga de superficie tratada como carga en una película transpirable, en donde la película transpirable tiene una velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR, por sus siglas en inglés) de al menos 1000 g/(m²·día) determinada con un dispositivo de medida L80-5000 de Lyssy según la norma ASTM E 398, en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende:
- A) al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo, con
- un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} en el intervalo de 0,1 μm a 7 μm ,
- un tamaño de partícula de corte superior d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$,

ES 2 727 148 T3

- un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m²/g, medida con nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277, y

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

5 B) una capa de tratamiento sobre la superficie del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo que comprende al menos un anhídrido succínico mono-sustituido y/o al menos un ácido succínico mono-sustituido y/o el(los) producto(s) de la reacción salina de los mismos,

10 en donde el producto de material de carga de superficie tratada comprende la capa de tratamiento en una cantidad de desde el 0,1 al 3 % en peso, basado en el peso seco total del al menos un material de carga que comprende carbonato de calcio molido en húmedo.

15 16. El artículo que comprende una película transpirable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de higiene, productos médicos, productos para el cuidado de la salud, productos de filtro, productos de geotextil, productos agrícolas, productos de horticultura, ropa, productos de calzado, productos de equipaje, productos para el hogar, productos industriales, productos de embalaje, productos para la edificación, y productos para la construcción.

17. Uso de una película transpirable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en aplicaciones higiénicas, aplicaciones médicas, aplicaciones para el cuidado de la salud, materiales de filtración, productos geotextiles, aplicaciones agrícolas, aplicaciones hortícolas, ropa, productos de calzado, productos de equipaje, aplicaciones para el hogar, aplicaciones industriales, aplicaciones de embalaje, aplicaciones de edificación, o de construcción.