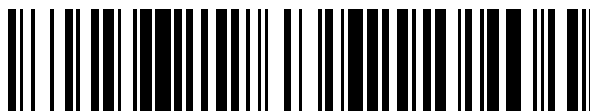


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 676**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

C08K 3/26 (2006.01)

C09C 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016** **E 16206028 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019** **EP 3339355**

54 Título: **Rellenos tratados en la superficie para películas de poliéster**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BRUNNER, MARTIN;
KNERR, MICHAEL;
TINKL, MICHAEL y
SCHULZ, KARSTEN UDO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 764 676 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

Rellenos tratados en la superficie para películas de poliéster

5 La presente invención se refiere a una película de poliéster mono o multicapa, a un procedimiento para producir la película de poliéster mono o multicapa, al uso de un producto de material de relleno tratado en la superficie como agente de vaciado en la película de poliéster mono o multicapa, a un artículo que comprende la película de poliéster mono o multicapa, así como al uso de la película de poliéster mono o multicapa en productos de empaquetado, materiales aislantes, aplicaciones solares, marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, papel piedra, hologramas, productos filtrantes, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación o productos industriales.

10 Las películas de poliéster, tales como películas coladas, películas sopladas, películas de doble burbuja, películas de poliéster orientadas monoaxialmente y biaxialmente se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, especialmente en productos de empaquetado, materiales aislantes, aplicaciones solares, marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, papel piedra, hologramas, productos filtrantes, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación o productos industriales.

15 Es bien conocido que las películas de poliéster orientadas se pueden producir mediante la adición de agentes espumantes (químicos o gaseosos) o agentes de vaciado. Por ejemplo, el artículo conformado puede ser microvaciado a lo largo de la película por mezcla con agentes de vaciado, es decir, pequeñas cantidades de partículas o polímeros incompatibles que forman huecos al estirarse. Este procedimiento se denomina "vaciado" y también se puede denominar "cavitación" o "microvaciado". Los huecos se obtienen típicamente incorporando aproximadamente 5 a aproximadamente 50 % en peso de pequeñas partículas orgánicas o inorgánicas o "inclusiones" (denominadas en la técnica agentes de "vaciado" o de "cavitación") en un polímero matricial y orientando el polímero por estiramiento. en al menos una dirección. Durante el estiramiento, se forman pequeñas cavidades o "microhuecos" alrededor del agente de vaciado. Cuando se introducen huecos en las películas de polímero, la película vaciada resultante no tiene solamente una densidad menor que la película no vaciada, sino que también se vuelve opaca y desarrolla una superficie similar al papel. Esta superficie también tiene la ventaja de una mayor capacidad de impresión; es decir, la superficie es capaz de aceptar muchas tintas con una capacidad sustancialmente mayor que la de una película no vaciada. En cualquier caso, la creación de pequeños vacíos/huecos en el artículo lleva a una disminución de la densidad, un aumento de la opacidad y propiedades aislantes, y al bloqueo inherente de los rayos UV sin la necesidad de un absorbente de rayos UV separado debido a la dispersión de la luz por los huecos. Los artículos microvacidados tienen el beneficio añadido de un menor costo total de la película y una mayor facilidad de separación/reciclabilidad, especialmente cuando dichos artículos se usan en aplicaciones de empaquetado tales como, por ejemplo, como etiquetas (véase, por ejemplo, el documento US 7297755 B2).

20 En principio, la formación de huecos se basa en la generación de microgrietas en la interfaz entre el polímero y el agente de vaciado durante la preparación de la película, especialmente durante el estiramiento longitudinal. Durante el estiramiento transversal posterior, estas finas grietas longitudinales se abren para formar espacios huecos cerrados llenos de aire. Por lo tanto, parece plausible que la generación de huecos durante la orientación simultánea sea desproporcionadamente más difícil que durante la orientación secuencial. En efecto, resulta evidente en la práctica que las partículas incompatibles en polipropileno que son comunes, tales como CaCO_3 o PBT, no generan huecos en absoluto o los generan sólo con una forma de partícula o un tamaño de partícula selectivos (véase, por ejemplo, el documento WO03/033574) durante la orientación simultánea. Para este procedimiento, se ha desarrollado por lo tanto una tecnología alternativa para generar huecos por medio de agentes espumantes.

25 Se observa que las películas de poliéster vaciadas comprenden típicamente una mezcla de polímeros de poliéster y un agente de vaciado (materiales de relleno orgánicos o inorgánicos tales como carbonato de calcio) y se producen formando una película a partir de dicha mezcla mediante colado o soplado con posterior estiramiento o arrastre de la película en dos direcciones ortogonales, a dos temperaturas diferentes.

30 En la técnica, se han hecho varios intentos para mejorar las propiedades mecánicas y ópticas de las películas de poliéster mediante la adición de materiales de relleno inorgánicos y especialmente materiales de relleno que comprenden carbonato de calcio. Por ejemplo, el documento EP 0 554 654 A1 se refiere a una película de resina de poliéster, que está orientada biaxialmente y, de nuevo, orientada en la dirección de la máquina, y tiene una capa de recubrimiento formada sobre al menos una superficie de la película, en la que la capa de recubrimiento comprende al menos 50 % en peso de una resina de poliéster soluble en agua o dispersable en agua que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 20 °C. Para evitar la adhesión de la capa de recubrimiento al rodillo de calentamiento durante el estiramiento, la capa de recubrimiento puede contener partículas inorgánicas u orgánicas. Se ha descrito que tales partículas actúan para mejorar las propiedades de antibloqueo o de deslizamiento.

35 Del mismo modo, el documento DE 43 13 510 A1 se refiere a una película, mono o multicapa orientada que tiene un espesor total $\leq 4 \mu\text{m}$ y una rugosidad sobre al menos una superficie de la película de $R_a < 30 \text{ nm}$, donde la resistencia de flujo de gas superficial sobre al menos una superficie de la película es $t \leq ad^b[\text{s}]$, donde $a = 0$ a $10.000 [\text{s}/\mu\text{m}]$, $b =$

3,0 a 0 y d (espesor total de la película) $\leq 4 \mu\text{m}$. La película puede contener primeras (I) y segundas (II) partículas. Las primeras partículas son monodispersas y tienen una relación de aspecto de 1,0-1,2.

5 El documento EP 1 052 269 A1 se refiere a una película orientada biaxialmente con un espesor de 1-500 μm y con un termoplástico cristalizante como componente principal y que contiene además estabilizador o estabilizadores UV y pigmento o pigmentos blancos.

El documento EP 1 612 237 A1 se refiere a una película termoplástica orientada biaxialmente que contiene al menos 500 ppm de pigmento, y se añade al menos 20 % en peso de material reciclado del mismo tipo. La película puede ser mono o multicapa y preferiblemente tiene un espesor de 10 a 300 μm .

10 K. Nevalainen et al., "Voiding behaviour and microstructure of a filled polyester film"; Materials Chemistry and Physics 92 (2005) 540-547 se refiere al comportamiento de vaciado de una película de poliéster rellena a partir de tereftalato de polietileno. El relleno utilizado fue sulfato de bario que tenía un tamaño medio de partícula entre 1 y 2 μm .

15 K. Nevalainen et al., "The microstructure of polyethylene terephthalate matrix near to a void under uniaxial draw"; Materials Chemistry and Physics 101 (2007) 103-111 describe la caracterización de la matriz inmediatamente adyacente a un hueco. En particular, se refiere a una película de PET estirada uniaxialmente y al hueco formado alrededor de un relleno de perlas de vidrio de 5 μm de tamaño.

A. Sudár et al., "The mechanism and kinetics of void formation and growth in particulate filled PE composites"; Polymer letters, Vol. 1, No. 11 (2007), 763-772 describe que la formación de huecos en PE depende especialmente de la naturaleza de la matriz, es decir, en matrices blandas el número de huecos es más pequeño y su tamaño es más grande a la misma deformación y contenido de relleno que en los polímeros con mayor módulo inherente.

20 Sin embargo, las películas descritas tienen la desventaja de que los huecos adecuados durante la preparación de las películas de poliéster para crear películas microporosas que tienen baja densidad y alta opacidad apenas se pueden preparar sin rotura de la película.

25 Una solución a lo anterior está descrita en la solicitud de patente internacional PCT/EP2016/078466 que se refiere a una película de poliéster mono o multicapa orientada biaxialmente, en donde al menos una capa de la película comprende al menos un poliéster en una cantidad que varía de 70 a 99,9 % en peso y un producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de 0,1 a 30 % en peso, basado en el peso total de la capa, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 2,5 μm , y B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o vi. mezclas de los materiales según i. a v., en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido

40 Sin embargo, la solicitud de patente internacional PCT/EP2016/078466 no dice absolutamente nada sobre las películas de poliéster que tienen un alto contenido de material de relleno, es decir > 30 % en peso.

45 Por lo tanto, la provisión de películas de poliéster que tienen una estructura microporosa con alto contenido de material de relleno, baja densidad y alta opacidad sigue siendo de interés para los expertos en la técnica. Además, se desea mantener las propiedades mecánicas y ópticas en un alto nivel y proporcionar películas respetuosas con el medio ambiente, que por un lado se producen a partir de materias primas que vuelven a crecer y/o a partir de material reciclado, y por otro lado se pueden eliminar de manera respetuosa con el medio ambiente.

50 Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar una película de poliéster que tenga una estructura microporosa. También sería deseable proporcionar una película de poliéster o capa correspondiente, que tenga una estructura microporosa con un alto contenido de material de relleno. También sería deseable proporcionar una película de poliéster o una capa correspondiente, que tenga una estructura microporosa de baja densidad, especialmente una densidad que sea inferior a la densidad típicamente alcanzada por las películas o capas correspondientes que utilizan sulfato de bario o dióxido de titanio como agentes de vaciado. También sería deseable proporcionar una película o capa de poliéster que tenga una apariencia opaca. También sería deseable proporcionar una película o capa de poliéster que pueda ser preparada sin rotura de la película/capa. También sería deseable proporcionar una película o capa de poliéster que tenga buenas propiedades mecánicas y ópticas. También sería deseable proporcionar una película o capa de poliéster que sea respetuosa con el medio ambiente, que, por un lado,

sea producida a partir de materias primas que vuelven a crecer y/o de material reciclado y, por otro lado, se pueda eliminar de manera respetuosa con el medio ambiente.

Otro objetivo de la presente invención es la provisión de un agente de vaciado inorgánico para películas o capas de poliéster. También sería deseable proporcionar un agente de vaciado inorgánico para películas o capas de poliéster, que muestre buenas propiedades de dispersión y realización de la composición en aplicaciones de película/capa de poliéster. También sería deseable proporcionar un agente de vaciado inorgánico para películas o capas de poliéster, que imparta una baja densidad a la película o capa. También sería deseable proporcionar un agente de vaciado inorgánico que no conduzca a la rotura de la película/capa cuando se prepara la película o capa de poliéster. También sería deseable proporcionar un agente de vaciado inorgánico para películas o capas de poliéster, que permita un alto contenido de relleno. También sería deseable proporcionar un agente de vaciado inorgánico para películas o capas de poliéster, que imparta buenas propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción, elongación de rotura o módulo de elasticidad. También sería deseable proporcionar un agente de vaciado inorgánico para películas o capas de poliéster que imparta una apariencia opaca a la película o capa.

Los objetivos anteriores y otros objetivos se resuelven por el presente sistema tal como se define en las reivindicaciones independientes de la presente memoria.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una película de poliéster mono o multicapa. La película de poliéster mono o multicapa comprende al menos una capa que comprende al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a < 70 % en peso y un producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende

A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende

i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o

ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o

iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o

iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o

v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o

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

en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

Según otro aspecto, se proporciona un procedimiento para producir una película de poliéster mono o multicapa, como se define en la presente memoria, que comprende las etapas de:

a) proporcionar una composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, y

b) formar una película a partir de la composición de la etapa a), en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende

A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y

B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende

i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o

- ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 5 iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- vi. mezclas de los materiales según i. a v.,

10 en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona el uso de un producto de material de relleno tratado en la superficie como agente de vaciado en una película de poliéster mono o multicapa, como se define en la presente memoria, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende

- A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d₅₀ en el intervalo de 0,5 µm a 3,0 µm, y
- B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende

- 20 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- 25 iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- 30 vi. mezclas de los materiales según i. a v.,

en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

35 Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un artículo que comprende una película de poliéster mono o multicapa, como se define en la presente memoria, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de empaquetado, preferiblemente productos de empaquetado flexibles, aplicaciones de contacto con alimentos, fundas de papel o vidrio, materiales aislantes, aplicaciones solares, preferiblemente paneles frontales o traseros fotovoltaicos, aplicaciones marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, preferiblemente pantallas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, preferiblemente etiquetas, papel piedra, preferiblemente bolsas, paquetes, cajas, libros, libretas, folletos, tarjetas de fidelización, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, cartones corrugados, sobres, bandejas de comida, etiquetado, juegos, etiquetas, revistas, señalización, vallas publicitarias, papelería, agendas, blocs o cuadernos y hologramas, productos de filtro, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación, preferiblemente papel fotográfico, película de rayos X o imágenes de transferencia térmica o productos industriales, preferiblemente condensadores, láminas de protección, paneles de fibra de vidrio, películas laminadas, láminas de estampado en caliente o recubrimiento de aislamiento.

Según otro aspecto más de la presente invención, se proporciona el uso de una película de poliéster mono o multicapa, como se define aquí, en productos de empaquetado, preferiblemente productos de empaquetado flexibles, aplicaciones de contacto con alimentos, fundas de papel o vidrio, materiales aislantes, aplicaciones solares, preferiblemente paneles frontales o traseros fotovoltaicos, aplicaciones marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, preferiblemente pantallas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos

- flexibles, artes gráficas, preferiblemente etiquetas, papel piedra, preferiblemente bolsas, paquetes, cajas, libros, libretas, folletos, tarjetas de fidelización, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, cartones corrugados, sobres, bandejas de comida, etiquetado, juegos, etiquetas, revistas, señalización, vallas publicitarias, papelería, agendas, blocs o cuadernos y hologramas, productos de filtro, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación, preferiblemente papel fotográfico, película de rayos X o imágenes de transferencia térmica o productos industriales, preferiblemente condensadores, láminas de protección, paneles de fibra de vidrio, películas laminadas, láminas de estampado en caliente o recubrimiento de aislamiento.
- 5
- En la presente memoria y también en las correspondientes reivindicaciones dependientes se definen realizaciones ventajosas de la presente invención.
- 10 Según una realización de la presente invención, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de 30,01 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, preferiblemente de 30,1 a 78,0 % en peso, más preferiblemente de 30,5 a 75,0 % en peso, aún más preferiblemente de 31,0 a 73,0 % en peso, y lo más preferiblemente de 35,0 a 70,0 % en peso.
- 15 Según otra realización, dicho al menos un poliéster se selecciona del grupo que consiste en ácido poliglicólico (PGA), ácido poliláctico (PLA), policaprolactona (PCL), polihidroxitirato (PHB), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de politrimetileno (PTT), naftalato de polietileno (PEN), furanoato de polietileno (PEF), poliésteres de base biológica, materiales de reciclaje de poliéster y mezclas de los mismos.
- 20 Según otra realización más, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende dicho al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a 69,99 % en peso, más preferiblemente de 22,0 a 69,9 % en peso, basado en el peso total de la capa.
- Según una realización, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo o seco y preferiblemente es un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo. Se contempla o se prefiere específicamente utilizar materiales de relleno que comprenden carbonato de calcio molido húmedo en relación con los aspectos mencionados de la presente invención.
- 25
- Según otra realización, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es carbonato de calcio molido natural, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio tratado en la superficie, o una mezcla de los mismos, y preferiblemente carbonato de calcio molido natural.
- 30 Según otra realización más, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene a) una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 μm a 2,5 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 2,0 μm , aún más preferiblemente de 0,5 μm a 1,8 μm , y lo más preferiblemente de 0,6 μm a 1,8 μm , y/o b) un corte superior de tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$, aún más preferiblemente de $\leq 7 \mu\text{m}$ y lo más preferiblemente de $\leq 6,5 \mu\text{m}$, y/o c) una finura tal que al menos 15 % en peso, preferiblemente al menos 20 % en peso, aún más preferiblemente al menos 25 % en peso y lo más preferiblemente de 30 a 40 % en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 0,5 \mu\text{m}$, y/o d) un área de superficie específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , preferiblemente de 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g , y lo más preferiblemente de 0,5 a 15 m^2/g , medido utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.
- 35
- Según una realización, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, preferiblemente dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten en ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquídico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y mezclas de los mismos, y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo.
- 40
- Según otra realización, el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,2 a 2,0 % en peso, preferiblemente de 0,4 a 1,9 % en peso y lo más preferiblemente de 0,5 a 1,8 % en peso, basado sobre el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.
- 45
- Según otra realización más, la capa de la película que comprende al menos poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un polímero termoplástico, preferiblemente reticulado con un agente de reticulación, el polímero termoplástico se selecciona del grupo que consiste en una poliolefina, preferiblemente seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, polibutileno y sus mezclas, un copolímero de olefina cíclica (COC), una policetona, una polisulfona, un fluoropolímero, un poliactal, un ionómero,
- 50
- 55

una resina acrílica, una resina de poliestireno, un poliuretano, una poliamida, un policarbonato, un poliacrilonitrilo y una resina copolimerizada y mezclas de los mismos, cuya poliolefina se dispersa en dicho al menos un poliéster.

5 Según una realización, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el polímero termoplástico en una cantidad que varía de 0,1 a 29,9 % en peso, preferiblemente de 1 a 28 % en peso, más preferiblemente de 2 a 26 % en peso, aún más preferiblemente de 3 a 25 % en peso, todavía más preferiblemente de 4,5 a 23 % en peso, y lo más preferiblemente de 4 a 20 % en peso, basado en el peso total de la capa.

10 Según otra realización, la película, preferiblemente dicha al menos una capa que comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene a) una densidad en el intervalo de 1,8 a 2,4 g/cm³, preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm³, más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm³ y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm³, y/o b) una opacidad de \geq 50 %, preferiblemente de \geq 55 % y lo más preferiblemente de \geq 60 %.

15 Según otra realización más, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie y preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en alúmina, sílice, dióxido de titanio, sales de metales alcalinos, tales como carbonato de bario, sulfato de calcio, sulfato de bario y mezclas de los mismos, preferiblemente en una cantidad de 1 a 10 % en peso basado en el peso total de la capa.

20 Según una realización, la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende un aditivo seleccionado del grupo que consiste en estabilizadores de la luz, preferiblemente 2-hidroxibenzofenonas, 2-hidroxibenzotriazoles, compuestos de organoníquel, ésteres salicílicos, derivados de éster cinámico, monobenzoatos de resorcinol, oxanilidas, ésteres hidroxibenzoicos, aminas y triazinas con impedimento estérico, más preferiblemente los 2-hidroxibenzotriazoles y triazinas, lo más preferiblemente hidroxifenil-triazina, abrillantadores ópticos, colorantes azules, preferiblemente colorantes azules solubles en poliéster, agentes antibloqueantes, pigmentos blancos y sus mezclas.

25 Según otra realización, la película es una película colada, una película soplada, una película de doble burbuja o una película de poliéster orientada monoaxialmente.

30 Según una realización, la composición proporcionada en la etapa a) del procedimiento de la invención es una mezcla madre obtenida mezclando y/o amasando dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie para formar una mezcla y granulando en pelets de modo continuo la mezcla obtenida, o un compuesto obtenido mezclando y/o amasando dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie para formar una mezcla y granulando en pelets de modo continuo la mezcla obtenida.

Según otra realización del procedimiento, la composición proporcionada en la etapa a) es una mezcla madre o compuesto que comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad de > 30 a 85 % en peso, preferiblemente de 35 a 80 % en peso y más preferiblemente de 40 a 70 % en peso, basado en el peso total de la mezcla madre o compuesto.

35 Según otra realización más del procedimiento, la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se obtiene añadiendo el producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente antes o después, al procedimiento de policondensación de dicho al menos un poliéster.

40 Según una realización del procedimiento, las etapas a) y b) del procedimiento se llevan a cabo simultáneamente, preferiblemente porque dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie se añaden directamente a una extrusora para realizar la etapa b).

Según otra realización del procedimiento, el procedimiento comprende además una etapa c) de estiramiento de la película obtenida en la etapa b) solamente en una dirección entre la dirección de la máquina (MD) o la dirección transversal (TD).

45 Dicho al menos un poliéster y el producto de material de relleno tratado en la superficie, y, si están presentes, otros aditivos opcionales, se pueden mezclar mediante el uso de un mezclador adecuado, por ejemplo, un mezclador Henschel, un super mezclador, un mezclador tipo vasculante o similares. Según otra realización, las etapas a) y b) del procedimiento se llevan a cabo simultáneamente, preferiblemente porque dicho al menos un poliéster y el producto de material de relleno tratado en la superficie se añaden directamente a una extrusora para realizar la etapa b). Según otra realización más, la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se obtiene añadiendo el producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente antes o después, al procedimiento de policondensación de dicho al menos un poliéster.

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

55 El procedimiento de película colada implica la extrusión de los respectivos polímeros fundidos a través de una ranura o troquel plano para formar una lámina o película fundida delgada. Esta película es "apuntalada" o "fijada" a la

5 superficie de un rodillo de enfriamiento (típicamente enfriado por agua y cromado) por un chorro de aire procedente de un cuchillo de aire o caja de vacío. La película se enfría inmediatamente y entonces tiene sus bordes rajados antes del enrollado. Debido a las capacidades de enfriamiento rápido, una película colada generalmente tiene una óptica mucho mejor que una película soplada y se puede producir a velocidades de línea más altas. Sin embargo, tiene la desventaja de mayores desechos debido al recorte de los bordes, y muy poca orientación de la película en la dirección transversal.

10 El término película de poliéster "orientada monoaxialmente" indica que la película es una película orientada monoaxialmente, es decir, la película ha sido sometida a un procedimiento de estiramiento en la dirección de la máquina (MD) o en la dirección transversal (TD), preferiblemente en la dirección de la máquina (MD), obteniendo así una película orientada monoaxialmente.

15 Una "película" en el sentido de la presente invención es una lámina o capa de material que tiene un espesor 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 que tiene un espesor medio de 0,5 a 2.000 μm , preferiblemente de 4 a 1.500 μm , más preferiblemente de 5 a 1.300 μm y lo más preferiblemente de 6 a 1.000 μm , por ejemplo, de 8 a 500 μm . La película está en la forma de una película mono o multicapa.

Una película "monocapa" se refiere a una película que consiste en una sola capa. Una película "multicapa" se refiere a una película que consiste en dos o más capas, tal como dos a diez capas, preferiblemente tres capas, que son adyacentes entre sí. Si la película multicapa es una película de tres capas, la película puede tener la estructura de película A-B-A o A-B-C. En la película multicapa, la capa central es preferiblemente vaciada.

20 El término "relleno que comprende carbonato de calcio molido" en el sentido de la presente invención significa un relleno que comprende carbonato de calcio que ha sido fabricado por un procedimiento que incluye al menos una etapa de molienda. Los "reellenos que comprenden carbonato de calcio molido" pueden ser "molido húmedo" o "molido seco", en donde un "relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo" en el sentido de la presente invención es un relleno que comprende carbonato de calcio molido que ha sido fabricado por un procedimiento que incluye al menos una etapa de molienda en suspensión acuosa con un contenido en sólidos entre 20 y 80 % en peso y un "relleno que comprende carbonato de calcio molido seco" es un relleno que comprende carbonato de calcio molido que ha sido fabricado por un procedimiento que incluye al menos una etapa de molienda en suspensión acuosa con un contenido en sólidos de más de 80 y hasta 100 % en peso.

30 El término "película microporosa" o "capa microporosa" en el sentido de la presente invención se refiere a una película de poliéster o una capa correspondiente que permite el paso de gases y de vapor de humedad debido a la presencia de microporos. La presencia de "microporos" de una película o capa de poliéster se puede medir por su tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR), que se especifica en $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$. Por ejemplo, una película o capa de polímero se puede considerar "microporosa" si tiene una tasa de transmisión de vapor de agua por debajo de 100 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{día})$. La tasa de transmisión de vapor de agua se puede determinar con un dispositivo de medida Lyssy L80-5000 según ASTM E398.

35 El término "baja densidad" en el sentido de la presente invención se refiere a una película de poliéster mono o multicapa o una capa correspondiente que tiene una densidad de 1,8 a 2,4 g/cm^3 , preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm^3 y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm^3 .

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

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

45 El "carbonato de calcio modificado" (MCC) en el sentido de la presente invención puede ser un carbonato de calcio molido o precipitado natural con una modificación de la estructura interna o un producto de reacción en superficie, es decir, "carbonato de calcio reaccionado en la superficie".

50 Un "carbonato de calcio reaccionado en la superficie" es un material que comprende carbonato de calcio y sales de calcio de aniones de ácidos insolubles, preferiblemente al menos parcialmente cristalinas, sobre la superficie. Preferiblemente, la sal de calcio insoluble se extiende desde la superficie de al menos una parte del carbonato de calcio. Los iones calcio que forman dicha sal de calcio al menos parcialmente cristalina de dicho anión se originan en gran parte del material de carbonato de calcio de partida. Los MCC se describen, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o EP 2 264 108 A1.

55 El término "producto de material de relleno tratado en la superficie" en el sentido de la presente invención se refiere a un material de relleno que comprende carbonato de calcio que ha sido puesto en contacto con un agente de tratamiento

de superficie para obtener una capa de recubrimiento sobre al menos una parte de la superficie del material de relleno que comprende carbonato de calcio.

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

10 El término "composición polimérica" se refiere a un material compuesto que comprende al menos un aditivo (por ejemplo, al menos un material de relleno) y al menos un material de poliéster que se puede usar en la producción de un producto polimérico.

15 El término "mezcla madre de polímero" (= o "mezcla madre") o "compuesto de polímero" (= o "compuesto") en el significado de la presente solicitud se refiere a una composición con un contenido de relleno relativamente alto, que significa > 30 % en peso (basado en el peso total de la composición). Se puede añadir un "mezcla madre de polímero" o "compuesto de polímero" a un poliéster sin relleno o con poco relleno durante el proceso para alcanzar contenidos más altos de relleno. Por consiguiente, el término "composición polimérica" (= "composición") como se usa en la presente memoria comprende tanto las "mezclas madres de polímeros" como los "compuestos poliméricos".

20 El término "área superficial específica" (en m²/g) del relleno mineral en el significado de la presente invención se determina usando el método BET con nitrógeno como gas adsorbente, lo que es bien conocido por los expertos en la técnica (norma ISO 9277: 2010) El área superficial total (en m²) del relleno mineral se obtiene entonces multiplicando el área superficial específica por la masa (en g) del relleno mineral antes del tratamiento.

25 A lo largo de la presente memoria, el "tamaño de partícula" de un material de relleno que comprende carbonato de calcio se describe por su distribución de tamaño de partícula. El valor d_x representa el diámetro con respecto al cual x % en peso de las partículas tienen diámetros menores que d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula en el cual el 20 % en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor d_{98} es el tamaño de partícula en el cual el 98 % en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{98} también se designa como "corte superior". El valor d_{50} es, por lo tanto, la mediana del tamaño de partícula en peso, es decir, 50 % en peso de todas las partículas son más pequeñas que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} a menos que se indique otra cosa. Para determinar la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} o el corte superior de tamaño de partícula d_{98} , se puede utilizar un dispositivo Sedigraph 5100 de la compañía Micromeritics, USA. El método y el instrumento son conocidos por los expertos en la técnica y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de partícula de los rellenos y pigmentos. La medida se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1 % en peso de Na₄P₂O₇. Las muestras se dispersan utilizando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

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

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

40 Una "capa de tratamiento" en el sentido de la presente invención se refiere a una capa, preferiblemente una monocapa de un agente de tratamiento de superficie sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido. La "capa de tratamiento" comprende como agente de tratamiento de superficie, a saber, i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o vi. mezclas de los materiales según i. a v.

50 Cuando el término "que comprende" se utiliza en la presente descripción y 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 consta de". Si de aquí en adelante se define un grupo que comprende al menos un cierto número de realizaciones, se debe entender también que describe un grupo, que preferiblemente consiste sólo en estas realizaciones.

55 Cada vez que se usan los términos "que incluye" o "que tiene", estos términos pretenden ser equivalentes a "que comprende" como se ha definido antes.

Cuando se usa un artículo definido o indefinido en referencia a un sustantivo singular, por ejemplo, "un", "una", "el" o "la", este incluye el plural de ese sustantivo a menos que se indique específicamente otra cosa.

5 Términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se utilizan de modo intercambiable. Esto significa, por ejemplo, que, a menos que el contexto indique claramente otra cosa, el término "obtenido" no pretende indicar que, por ejemplo, una realización se deba obtener, por ejemplo, por la secuencia de etapas que siguen al término "obtenido", aun cuando tal interpretación limitada está siempre incluida en los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.

10 La película de poliéster mono o multicapa de la invención comprende al menos una capa que comprende al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a < 70 % en peso y un producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la película. El producto de material de relleno tratado en la superficie comprende (A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y (B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o vi. mezclas de los materiales según i. a v. El producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

25 En lo que sigue, se expondrán detalles y realizaciones preferidas del producto de la invención con más detalle. Se debe entender que estos detalles técnicos y realizaciones se aplican también al procedimiento de la invención para producir dicha película de poliéster mono o multicapa y al uso según la invención de la película de poliéster mono o multicapa y del producto de material de relleno tratado en la superficie.

Poliéster

30 La película de poliéster mono o multicapa de la presente invención comprende al menos una capa que comprende al menos un poliéster. Se observa que dicho al menos un poliéster no está restringido a un material específico siempre que el polímero sea adecuado para la preparación de una película de poliéster mono o multicapa, especialmente una película colada, una película soplada, una película de doble burbuja o un película de poliéster orientada monoaxialmente. Los expertos en la técnica seleccionarán el poliéster de acuerdo con la aplicación deseada de la película de poliéster mono o multicapa.

35 Es un requisito de la presente invención que dicho al menos un poliéster y el producto de material de relleno tratado en la superficie estén presentes en la misma capa. Por lo tanto, el producto de material de relleno tratado en la superficie se dispersa en dicho al menos un poliéster.

40 Por consiguiente, una película multicapa de poliéster comprende al menos una capa que comprende dicho al menos un poliéster y el producto de material de relleno tratado en la superficie. Si la película de poliéster multicapa comprende dos o más capas que comprenden poliéster y producto de material de relleno tratado en la superficie, se observa que las dos o más capas pueden ser iguales o diferentes, por ejemplo, pueden diferir en las cantidades de dicho al menos un poliéster y del producto de material de relleno tratado en la superficie.

Se observa que la expresión "al menos un" poliéster significa que el poliéster comprende, preferiblemente consiste en, uno o más tipos de poliésteres.

45 Por consiguiente, se puede observar que dicho al menos un poliéster puede ser un tipo de poliéster. Alternativamente, dicho al menos un poliéster puede ser una mezcla de dos o más tipos de poliésteres. Por ejemplo, dicho al menos un poliéster puede ser una mezcla de dos o tres tipos de poliésteres, tal como dos tipos de poliéster.

En una realización de la presente invención, dicho al menos un poliéster comprende, preferiblemente consiste en, un tipo de poliéster.

50 En general, el término "poliéster" significa un polímero obtenido por la polimerización por condensación, al menos en parte, de un diol y un ácido dicarboxílico. Como el ácido dicarboxílico, se pueden usar ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido naftalenodicarboxílico, ácido adípico o ácido sebáico. Como el diol, se pueden usar etilenglicol, trimetilenglicol, tetrametilenglicol o ciclohexanodimetanol.

55 Adicional o alternativamente, dicho al menos un poliéster puede ser un poliéster parcial o totalmente de base biológica, es decir, un poliéster en el cual los monómeros se derivan de fuentes de biomasa renovables. Los ejemplos de

- monómeros incluyen aquellos que se pueden producir usando compuestos bioderivados. Por ejemplo, los monómeros incluyen pero no se limitan a etilenglicol (EG), ácido furandicarboxílico (FDCA), furanoato de polietileno (PEF), que puede ser producido utilizando fructosa y mezclas de los mismos. Otros monómeros que son adecuados para preparar el poliéster de base biológica están descritos, por ejemplo, en el documento WO2014/100265 A1, que por lo tanto, se incorpora aquí como referencia.
- Adicional o alternativamente, dicho al menos un poliéster es un material de reciclaje de poliéster, tal como material de reciclaje de PET tal como desechos de botellas de PET de la línea de reciclaje de PET.
- Por lo tanto, el poliéster de la invención es preferiblemente ácido poliglicólico, ácido poliláctico, policaprolactona, polihidroxibutirato (PHB), tereftalato de polietileno, tereftalato de politrimetileno, tereftalato de polibutileno, poli(tereftalato de 1,4-ciclohexanodimetileno), naftaleno-2,6-dicarboxilato de polietileno, naftaleno-1,5-dicarboxilato de polietileno, naftalato de politrimetileno, naftalato/benzoato de polietileno u otra combinación derivada de los monómeros mencionados anteriormente, o además una mezcla de estos poliésteres. Por ejemplo, los poliésteres que se pueden utilizar se seleccionan del grupo que consiste en ácido poliglicólico (PGA), ácido poliláctico (PLA), policaprolactona (PCL), polihidroxibutirato (PHB), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de politrimetileno (PTT), naftalato de polietileno (PEN), furanoato de polietileno (PEF), poliésteres de base biológica, materiales de reciclaje de poliéster y mezclas de los mismos.
- Se da preferencia al tereftalato de polietileno (PET) y naftalato de polietileno (PEN), furanoato de polietileno (PEF) y mezclas de los mismos. Lo más preferiblemente, dicho al menos un poliéster es tereftalato de polietileno (PET).
- Estos poliésteres pueden ser un homopolímero o un copolímero. Como componente a copolimerizar, se puede utilizar un componente diol tal como dietilenglicol, neopentilglicol o polialquilenglicol y un ácido dicarboxílico tal como ácido adípico, ácido sebácico, ácido ftálico, ácido isoftálico o ácido 2,6-naftalenodicarboxílico.
- En una realización preferida, el poliéster contiene también al menos 0,5 % en peso, preferiblemente al menos 1 % en peso y más preferiblemente al menos 2 % en peso basado en el peso total del poliéster, de unidades originadas a partir del monómero de ácido isoftálico por condensación con un diol.
- El poliéster de la invención tiene preferiblemente una viscosidad intrínseca medida según la norma ISO 1628-1 (a 135 °C en decalina) de 0,5 a 1,4 dl/g, más preferiblemente de 0,65 a 1,0 dl/g y lo más preferiblemente de 0,65 a 0,85 dl/g. Por ejemplo, el poliéster de la invención tiene una viscosidad intrínseca medida según la norma ISO 1628-1 (a 135 °C en decalina) de 0,78 a 0,82 dl/g.
- En una realización, el poliéster tiene una temperatura de cristalización (T_c) medida por calorimetría diferencial de barrido (DSC) de al menos 120 °C, preferiblemente de al menos 140 °C, por ejemplo en el intervalo de 140 a 180 °C.
- Adicional o alternativamente, el tereftalato de polietileno (PET) comprende preferiblemente dietilenglicol en una cantidad de ≤ 3 % en peso, más preferiblemente de $\leq 1,5$ % en peso y lo más preferiblemente de $\leq 1,2$ % en peso, basado en el peso total del tereftalato de polietileno (PET).
- Se observa que dicho al menos un poliéster es preferiblemente poliéster amorfo o cristalino, por ejemplo tereftalato de polietileno (PET) cristalino.
- La capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende dicho al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a < 70 % en peso, basado en el peso total de la capa.
- Según una realización, la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende dicho al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a 69,9 % en peso, más preferiblemente de 22,0 a 69,9 % en peso, aún más preferiblemente de 25,0 a 69,5 % en peso, todavía más preferiblemente de 27,0 a 69,0 % en peso y lo más preferiblemente de 30,0 a 65,0 % en peso, basado en el peso total de la capa.
- En caso de que dicha al menos una capa de la película de poliéster mono o multicapa comprenda además un polímero termoplástico, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende dicho al menos un poliéster en una cantidad que varía de 22,0 a 69,9 % en peso, preferiblemente de 25,0 a 69,5 % en peso, aún más preferiblemente de 27,0 a 69,0 % en peso y lo más preferiblemente de 30,0 a 65,0 % en peso, basado en el peso total de la capa.
- Producto de material de relleno tratado en la superficie
- Dicha al menos una capa de la película de poliéster mono o multicapa de la presente invención comprende también un producto de material de relleno tratado en la superficie, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido. El producto de material de relleno tratado en la superficie tiene varias características esenciales, que se definen en la reivindicación 1 y que se describirán con más detalle a continuación.

Dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo o seco. Preferiblemente, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo.

5 En general, la etapa de molienda se puede llevar a cabo con cualquier dispositivo de molienda convencional, por ejemplo, en condiciones tales que el refinamiento resulte predominantemente de los impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más de: un molino de bolas, un molino de barras, un molino vibrador, una trituradora de rodillos, un molino centrífugo de impacto, un molino vertical de bolas, un molino de fricción, un molino de agujas, un molino de martillos, un pulverizador, una trituradora, un desagrupador, un cortador de cuchillas u otro equipo similar conocido por los expertos.

10 En caso de que dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido sea un material de relleno que contiene carbonato de calcio molido húmedo, la etapa de molienda húmeda se puede realizar en condiciones tales que tenga lugar una molienda autógena y/o mediante molienda de bolas horizontal, y/u otros procedimientos similares conocidos por los expertos. El material de relleno que comprende carbonato de calcio molido procesado obtenido de esta manera se puede lavar y deshidratar por procedimientos bien conocidos, por ejemplo, por
15 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 primer etapa de calentamiento al material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo para reducir el contenido de humedad asociado hasta un nivel que no sea mayor que aproximadamente 0,5 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo. El
20 contenido total de humedad residual del relleno se puede medir por el método de valoración culométrica de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en una estufa a 195 °C y pasándolo continuamente al Coulometer KF (Mettler Toledo Coulometric KF Titrator C30, combinado con la estufa Mettler DO 0337) usando N₂ seco a 100 ml/min durante 10 min. El contenido de humedad total residual se puede determinar con una curva de calibración y también se puede tener en cuenta un flujo de gas ciego de 10 minutos sin una muestra. El contenido de humedad total residual se puede
25 reducir adicionalmente aplicando una segunda etapa de calentamiento sobre dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo. En caso de que dicho secado se lleve a cabo mediante más de una etapa de secado, la primera etapa se puede llevar a cabo calentando en una corriente de aire caliente, mientras que la segunda y las otras etapas de secado se llevan a cabo preferiblemente mediante un calentamiento indirecto en el cual la atmósfera del recipiente correspondiente comprende un agente de tratamiento de superficie. También es común que dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo sea sometido a
30 una etapa de tratamiento (tal como una etapa de flotación, blanqueo o separación magnética) para eliminar impurezas.

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

35 Dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido en el sentido de la presente invención, se refiere a un material de relleno seleccionado entre carbonato de calcio molido natural (GCC), carbonato de calcio precipitado (PCC), carbonato de calcio modificado (MCC), carbonato de calcio tratado en la superficie, o mezclas de los mismos.

40 Según una realización preferida, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es un carbonato de calcio molido natural (GCC), más preferiblemente el relleno que comprende carbonato de calcio molido es un carbonato de calcio natural molido húmedo.

45 Se entiende que GCC es una forma natural de carbonato de calcio, extraída de rocas sedimentarias tales como piedra caliza o creta, o de rocas de mármol metamórficas y procesada 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 se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y mezclas de los mismos.

50 El "carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el sentido de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de la reacción de dióxido de carbono y cal en un ambiente acuoso o por precipitación de una fuente de iones de calcio y carbonato en agua o por precipitación de iones de calcio y carbonato, por ejemplo CaCl₂ y Na₂CO₃, de la solución. Otras formas posibles de producir PCC son el procedimiento de cal sodada, o el procedimiento de Solvay en el que PCC es un subproducto de la producción de amoníaco. El carbonato de calcio precipitado existe en tres formas cristalinas primarias: calcita, aragonita y vaterita, y hay muchos polimorfos diferentes (hábitos cristalinos) para cada una de estas formas cristalinas. La calcita tiene una estructura trigonal con hábitos cristalinos típicos tales como escalenoédrica (S-PCC), romboédrica (R-PCC), prismática hexagonal, pinacoidal, coloidal (C-PCC), cúbica y prismática (P-PCC). La aragonita es una estructura ortorrómbica con los hábitos cristalinos típicos de los cristales prismáticos hexagonales maclados, así como una diversa variedad
55 de cristales prismáticos alargados, de hoja curvada, piramidal empinada, en forma de cincel, árbol ramificado y forma de coral o gusano. La vaterita pertenece al sistema de cristal hexagonal. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar y secar mecánicamente.

5 Un carbonato de calcio modificado puede ser un GCC o PCC con una modificación de la estructura interna o un GCC o PCC reaccionado en la superficie. Se puede preparar un carbonato de calcio reaccionado en la superficie proporcionando un GCC o PCC en forma de una suspensión acuosa, y añadiendo un ácido a dicha suspensión. Los ácidos adecuados son, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido oxálico o una mezcla de los mismos. En la siguiente etapa, 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 de tratamiento con ácido, el dióxido de carbono se formará automáticamente *in situ*. Alternativa o adicionalmente, el dióxido de carbono puede ser suministrado desde una fuente externa. Los carbonatos de calcio reaccionados en la superficie están descritos, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o EP 2 264 108 A1.

10 En una realización preferida, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es mármol, más preferiblemente un mármol molido húmedo.

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

20 Dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido está preferiblemente en la forma de un material en partículas, y puede tener una distribución del tamaño de partícula como se emplea convencionalmente para el material o materiales involucrados en el tipo de producto a producir. En general, es un requisito específico de la presente invención que dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tenga un valor de la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 a 3,0 μm . Por ejemplo, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 μm a 2 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 2 μm , aún más preferiblemente de 0,5 μm a 1,8 μm , y lo más preferiblemente de 0,6 μm a 1,8 μm , tal como de aproximadamente 0,8 μm o aproximadamente 1,7 μm .

25 Es preferible que dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tenga un corte superior (d_{98}) de $\leq 15 \mu\text{m}$. Por ejemplo, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene un corte superior (d_{98}) de $\leq 10 \mu\text{m}$, preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7 \mu\text{m}$ y lo más preferiblemente de $\leq 6,5 \mu\text{m}$.

30 Se observa que el valor de la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} y el corte superior (d_{98}) de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido cumplen una relación específica. Por ejemplo, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene una relación entre el valor de la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} y el corte superior (d_{98}) [d_{50}/d_{98}] de 0,1 a 0,4, preferiblemente de 0,1 a 0,3 y lo más preferiblemente de 0,2 a 0,3.

35 Adicional o alternativamente, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene una finura tal que al menos el 15 % en peso, preferiblemente al menos el 20 % en peso, aún más preferiblemente al menos el 25 % en peso y lo más preferiblemente del 30 al 40 % en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 0,5 \mu\text{m}$.

En una realización, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene

- 40 i) una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 a 3,0 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 2 μm , más preferiblemente de 0,5 μm a 2 μm , aún más preferiblemente de 0,5 μm a 1,8 μm , y lo más preferiblemente de 0,6 μm a 1,8 μm , y
- ii) un corte superior de tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$, aún más preferiblemente de $\leq 7 \mu\text{m}$ y lo más preferiblemente de $\leq 6,5 \mu\text{m}$, y
- 45 iii) una finura tal que al menos el 15 % en peso, preferiblemente al menos el 20 % en peso, aún más preferiblemente al menos el 25 % en peso y lo más preferiblemente del 30 al 40 % en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 0,5 \mu\text{m}$.

Por ejemplo, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene

- i) una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,6 μm a 1,8 μm , y
- ii) un corte superior (d_{98}) de $\leq 6,5 \mu\text{m}$, y
- 50 iii) una finura tal que de 30 a 40 % en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 0,5 \mu\text{m}$.

Se observa además que dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene preferiblemente un área superficial específica BET de 0,5 y 150 m^2/g , medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277. Por ejemplo, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio

molido tiene un área superficial específica (BET) de 0,5 a 50 m²/g, más preferiblemente de 0,5 a 35 m²/g y lo más preferiblemente de 0,5 a 15 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

5 En una realización de la presente invención, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es preferiblemente un mármol que tiene un valor de la mediana del tamaño del diámetro de partícula d₅₀ de 0,5 μm a 3,0 μm, preferiblemente de 0,5 μm a 2 μm, más preferiblemente de 0,5 μm a 2 μm, aún más preferiblemente de 0,5 μm a 1,8 μm, y lo más preferiblemente de 0,6 μm a 1,8 μm, tal como de aproximadamente 0,8 μm o aproximadamente 1,7 μm. En este caso, dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido presenta un área superficial específica BET de 0,5 a 150 m²/g, preferiblemente de 0,5 a 50 m²/g, más preferiblemente de 0,5 a 35 m²/g y lo más preferiblemente de 0,5 a 15 m²/g, medida utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.

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

20 Por ejemplo, en caso de que se utilice un mármol molido y secado por pulverización como dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, el contenido de humedad residual total de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es preferiblemente de 0,01 a 0,1 % en peso, más preferiblemente de 0,02 a 0,08 % en peso y lo más preferiblemente de 0,04 a 0,07 % en peso basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido. Si se usa un PCC como dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, el contenido de humedad residual total de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es preferiblemente de 0,01 a 0,2 % en peso, más preferiblemente de 0,05 a 0,17 % en peso y lo más preferiblemente de 0,05 a 0,10 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

Según la presente invención, el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende además una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

La capa de tratamiento comprende

- 30 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 35 iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- vi. mezclas de los materiales según i. a v.

40 Según una realización de la presente invención, el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende una capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno compuesto por carbonato de calcio molido, en donde la capa de tratamiento comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos.

45 El término "monoéster de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico monoesterificada con una molécula de alcohol seleccionada de alcoholes alifáticos o aromáticos, insaturados o saturados, ramificados o lineales, que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀, preferiblemente de C₈ a C₂₂, más preferiblemente de C₈ a C₂₀, y lo más preferiblemente de C₈ a C₁₈ en el sustituyente del alcohol.

50 El término "diéster de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico di-esterificada con dos moléculas de alcohol seleccionadas del mismo o diferente, alcoholes alifáticos o aromáticos, insaturados o saturados, ramificados o lineales, que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀, preferiblemente de C₈ a C₂₂, más preferiblemente de C₈ a C₂₀, y lo más preferiblemente de C₈ a C₁₈ en el sustituyente del alcohol.

El término "productos de reacción salina de una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico" en el significado de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto un material de relleno que comprende carbonato de calcio con uno o más monoésteres de ácido fosfórico y uno o más diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente ácido fosfórico. Dichos productos de reacción salina se forman entre los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y uno o más diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente ácido fosfórico aplicados y las moléculas reactivas localizadas en la superficie del material de relleno, preferiblemente dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

Los ésteres alquílicos de ácido fosfórico son bien conocidos en la industria, especialmente como agentes tensioactivos, lubricantes y antiestáticos (Die Tenside; Kosswig und Stache, Carl Hanser Verlag München, 1993).

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

Se puede observar que la expresión "uno o más" monoésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de monoésteres de ácido fosfórico pueden estar presentes en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

Por consiguiente, se puede observar que los uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de monoésteres de ácido fosfórico. Alternativamente, los uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de monoésteres de ácido fosfórico. Por ejemplo, los uno o más monoésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de monoésteres de ácido fosfórico, tal como dos tipos de monoésteres de ácido fosfórico.

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

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

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

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

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

Se puede observar que la expresión "uno o más" diésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de diésteres de ácido fosfórico pueden estar presentes en la capa de tratamiento del producto de material tratado en la superficie y/o en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

5 Por consiguiente, cabe destacar que los uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de diésteres de ácido fosfórico. Alternativamente, los uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de diésteres de ácido fosfórico. Por ejemplo, los uno o más diésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de diésteres de ácido fosfórico, tal como dos tipos de diésteres de ácido fosfórico.

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

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

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

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

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

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

40 En una realización de la presente invención, los uno o más monoésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende monoéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, monoéster de ácido hexadecilfosfórico, monoéster de ácido heptilnonilfosfórico, monoéster de ácido octadecilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y mezclas de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico se seleccionan del grupo que comprende diéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, diéster de ácido hexadecilfosfórico, diéster de ácido heptilnonilfosfórico, diéster de ácido octadecilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico y mezclas de los mismos.

45 Por ejemplo, al menos una parte de la superficie del material de relleno que comprende carbonato de calcio comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de un monoéster de ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo y un diéster de ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo. En este caso, el monoéster de ácido fosfórico se selecciona del grupo que comprende monoéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, monoéster de ácido hexadecilfosfórico, monoéster de ácido heptilnonilfosfórico, monoéster de ácido octadecilfosfórico, monoéster de ácido

2-octil-1-decilsulfónico y monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilsulfónico, el diéster de ácido sulfónico se selecciona del grupo que comprende diéster de ácido 2-etilhexilsulfónico, diéster de ácido hexadecilsulfónico, diéster de ácido heptilnonilsulfónico, diéster de ácido octadecilsulfónico, diéster de ácido 2-octil-1-decilsulfónico y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilsulfónico.

5 Si al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de un monoéster de ácido sulfónico y productos de reacción salina del mismo y un diéster de ácido sulfónico y productos de reacción salina del mismo, se observa que el sustituyente del alcohol del monoéster de ácido sulfónico y del diéster de ácido sulfónico son preferiblemente el mismo.

10 Por ejemplo, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de monoéster de ácido 2-etilhexilsulfónico y productos de reacción salina del mismo y diéster de ácido 2-etilhexilsulfónico y productos de reacción salina del mismo. Alternativamente, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de monoéster de ácido 2-octil-1-decilsulfónico y productos de reacción salina del mismo y diéster de ácido 2-octil-1-decilsulfónico y productos de reacción salina del mismo.

15 Alternativamente, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de monoéster de ácido hexadecilsulfónico y productos de reacción salina del mismo y diéster de ácido hexadecilsulfónico y productos de reacción salina del mismo. Alternativamente, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de monoéster de ácido octadecilsulfónico y productos de reacción salina del mismo y diéster de ácido octadecilsulfónico y productos de reacción salina del mismo.

20 Alternativamente, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilsulfónico y productos de reacción salina del mismo y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilsulfónico y productos de reacción salina del mismo.

25 En una realización de la presente invención, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de dos o más monoésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos y dos o más diésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos. En este caso, los dos o más monoésteres de ácido sulfónico se seleccionan del grupo que comprende monoéster de ácido 2-etilhexilsulfónico, monoéster de ácido hexadecilsulfónico, monoéster de ácido heptilnonilsulfónico, monoéster de ácido octadecilsulfónico, monoéster de ácido 2-octil-1-decilsulfónico y monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilsulfónico, los dos o más diésteres de ácido sulfónico se seleccionan del grupo que comprende diéster de ácido 2-etilhexilsulfónico, diéster de ácido hexadecilsulfónico, diéster de ácido heptilnonilsulfónico, diéster de ácido octadecilsulfónico, diéster de ácido 2-octil-1-decilsulfónico y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilsulfónico.

35 En una realización de la presente invención, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de dos monoésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos y dos diésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido sulfónico de monoéster de ácido hexadecilsulfónico, monoéster de ácido octadecilsulfónico, diéster de ácido hexadecilsulfónico, diéster de ácido octadecilsulfónico y productos de reacción salina de los mismos y productos de reacción salina de los mismos.

45 Según una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido sulfónico sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende los uno o más monoésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos frente al uno o más diésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos en una relación molar específica. En particular, la relación molar de los uno o más monoésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos frente al uno o más diésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos en la capa de tratamiento y/o en la mezcla de ésteres de ácido sulfónico puede ser de 1:1 a 1:100.

50 La expresión "relación molar de los uno o más monoésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos frente a los uno o más diésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos" en el sentido de la presente invención se refiere a la relación de la suma del peso molecular de las moléculas de monoésteres de ácido sulfónico y la suma del peso molecular de las moléculas de monoésteres de ácido sulfónico en los productos de reacción salina de los mismos frente a la suma del peso molecular de las moléculas de diésteres de ácido sulfónico y la suma de peso molecular de las moléculas de diésteres de ácido sulfónico en los productos de reacción salina de los mismos.

Según una realización, la relación molar de los uno o más monoésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos frente a los uno o más diésteres de ácido sulfónico y productos de reacción salina de los mismos en la mezcla de ésteres de ácido sulfónico es de 1:1 a 1:100, preferiblemente de 1:1,1 a 1:80, más preferiblemente de

1:1,1 a 1:60, aún más preferiblemente de 1:1,1 a 1:40, aún más preferiblemente de 1:1,1 a 1:20, y más preferiblemente de 1:1,1 a 1:10.

Adicional o alternativamente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos en una cantidad de 1 a 50 % en moles, basado en la suma molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos. Por ejemplo, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos en una cantidad de 10 a 45 % en moles, basado en la suma molar de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos.

Según una realización de la presente invención,

I) los uno o más monoésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico monoesterificada con una molécula de alcohol seleccionada entre alcoholes alifáticos o aromáticos, insaturados o saturados, ramificados o lineales, que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30, preferiblemente de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20, y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente del alcohol, y/o

II) los uno o más diésteres de ácido fosfórico consisten en una molécula de ácido o-fosfórico di-esterificada con dos moléculas de alcohol seleccionadas de los mismos o diferentes alcoholes grasos alifáticos o aromáticos, insaturados o saturados, ramificados o lineales, que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C6 a C30, preferiblemente de C8 a C22, más preferiblemente de C8 a C20, y lo más preferiblemente de C8 a C18 en el sustituyente del alcohol.

En una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende además uno o más triésteres de ácido fosfórico y/o ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo.

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

Se puede observar que la expresión "uno o más" triésteres de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de triésteres de ácido fosfórico pueden estar presentes sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

Por consiguiente, se puede observar que los uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser un tipo de triésteres de ácido fosfórico. Alternativamente, los uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o más tipos de triésteres de ácido fosfórico. Por ejemplo, los uno o más triésteres de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de triésteres de ácido fosfórico, tal como dos tipos de triésteres de ácido fosfórico.

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

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

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

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

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

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

En una realización de la presente invención, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y uno o más triésteres de ácido fosfórico y, opcionalmente, ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y uno o más triésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo.

Alternativamente, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y, opcionalmente, ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo. Por ejemplo, al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo.

Si al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico que comprende uno o más triésteres de ácido fosfórico, es preferible que la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprenda los uno o más triésteres de ácido fosfórico en una cantidad de $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo. Por ejemplo, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende los uno o más triésteres de ácido fosfórico en una cantidad de $\leq 8\%$ en moles, preferiblemente de $\leq 6\%$ en moles, y más preferiblemente de $\leq 4\%$ en moles, tal como del 0,1 al 4 % en moles, basado en la suma molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y de los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y de los uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo.

Adicional o alternativamente, si al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico que comprende ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo, es preferible que la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprenda el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo en una cantidad de $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo. Por ejemplo, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo en una cantidad de $\leq 8\%$ en moles, preferiblemente de $\leq 6\%$ en moles, y más preferiblemente de $\leq 4\%$ en moles, tal como 0,1 a 4 % en moles, basado en la suma molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo.

Si la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende además ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo y uno o más triésteres de ácido fosfórico, es preferible por lo tanto que la relación molar del ácido fosfórico y productos

de reacción salina del mismo con respecto a los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos a los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos a los uno o más triésteres de ácido fosfórico en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico sea $\leq 10\%$ en moles: $\leq 40\%$ en moles: $\geq 40\%$ en moles: $\leq 10\%$ en moles, basado en la suma molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y los uno o más triésteres de ácido fosfórico y el ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo.

La expresión "relación molar del ácido fosfórico y productos de reacción salina del mismo frente a los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos frente a los uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos frente a los uno o más triésteres de ácido fosfórico" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de ácido fosfórico en productos de reacción salina del mismo a la suma del peso molecular de las moléculas de monoésteres de ácido fosfórico en productos de reacción salina de los mismos a la suma del peso molecular de las moléculas de diésteres de ácido fosfórico y la suma del peso molecular de las moléculas de triésteres de ácido fosfórico.

Se puede observar que la mezcla de ésteres de ácido fosfórico puede comprender productos de reacción salina obtenidos al poner en contacto dicho al menos un material de relleno, preferiblemente dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, con los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y los uno o más diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente ácido fosfórico. En tal caso, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende preferiblemente productos de reacción salina tales como una o más sales de calcio, magnesio y/o aluminio de los monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de calcio, magnesio y/o aluminio de los diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de calcio, magnesio y/o aluminio de ácido fosfórico. Preferiblemente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende productos de reacción salina tales como una o más sales de calcio y/o magnesio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de calcio y/o magnesio de diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de calcio y/o magnesio de ácido fosfórico.

En una realización de la presente invención, los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o los uno o más diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente el ácido fosfórico pueden ser neutralizados al menos parcialmente por uno o más hidróxidos de un catión monovalente y/o bivalente y/o trivalente antes de que se prepare dicho al menos un material de relleno, preferiblemente dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido. Los uno o más hidróxidos de un catión bivalente y/o trivalente se pueden seleccionar de Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 , Al(OH)_3 y mezclas de los mismos.

Adicional o alternativamente, si los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o los uno o más diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente el ácido fosfórico se neutralizan al menos parcialmente por uno o más hidróxidos y/o una o más sales de un ácido débil de un catión monovalente para neutralizar se pueden seleccionar de LiOH , NaOH , KOH , Na_2CO_3 , Li_2CO_3 , K_2CO_3 y mezclas de los mismos.

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

El término "ácido débil" en el significado de la presente solicitud se refiere a un ácido de Brønsted-Lowry, es decir, un proveedor de iones H_3O^+ , que presenta un $\text{pK}_a > 2$, preferiblemente de 4 a 7.

Por consiguiente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento puede comprender además productos de reacción salina tales como una o más sales de calcio y/o de magnesio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de calcio y/o de magnesio de diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de calcio y/o de magnesio de ácido fosfórico. Adicional o alternativamente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salina tales como una o más sales de aluminio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de aluminio de diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de aluminio de ácido fosfórico. Adicional o alternativamente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salina tales como una o más sales de litio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de litio de diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de litio de ácido fosfórico. Adicional o alternativamente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salina tales como una o más sales de sodio de monoésteres de ácido fosfórico y una o más sales de sodio de diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de sodio de ácido fosfórico. Adicional o alternativamente, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento comprende además productos de reacción salina tales como una o más sales de potasio de monoésteres de ácido

fosfórico y una o más sales de potasio de diésteres de ácido fosfórico y opcionalmente una o más sales de potasio de ácido fosfórico

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

10 En una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de la capa de tratamiento puede comprender además agentes de tratamiento de superficie adicionales que no corresponden a los uno o más monoésteres de ácido fosfórico, uno o más diésteres de ácido fosfórico y a los opcionales uno o más triésteres de ácido fosfórico y/o ácido fosfórico de la presente invención.

15 En una realización, la relación molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o los uno o más diésteres de ácido fosfórico con respecto a los productos de reacción salina de los mismos es de 99,9:0,1 a 0,1:99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.

20 La expresión "relación molar de los uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o los uno o más diésteres de ácido fosfórico con respecto a los productos de reacción salina de los mismos" en el significado de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular de las moléculas de monoésteres de ácido fosfórico y/o la suma del peso molecular de las moléculas de diésteres de ácido fosfórico frente a la suma del peso molecular de las moléculas de monoésteres de ácido fosfórico en los productos de reacción salina de los mismos y/o la suma de las moléculas de diésteres de ácido fosfórico en los productos de reacción salina de los mismos.

Los métodos para preparar el producto de material de relleno tratado en la superficie tratado con al menos una mezcla de ésteres de ácido fosfórico y compuestos adecuados para el recubrimiento están descritos, por ejemplo, en el documento EP 2.770.017 A1, que por lo tanto se incorpora aquí como referencia.

25 Según otra realización de la presente invención, el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende una capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, en donde la capa de tratamiento comprende al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo.

30 Por ejemplo, la capa de tratamiento comprende un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C4 a C24 y/o productos de reacción salina del mismo.

35 El término "productos de reacción salina" del ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado en el sentido de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido con dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado. Dichos productos de reacción se forman entre al menos una parte de dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado aplicado y las moléculas reactivas ubicadas en la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

40 El ácido carboxílico alifático en el sentido de la presente invención se puede seleccionar de uno o más ácidos carboxílicos de cadena lineal, de cadena ramificada saturados, insaturados y/o alicíclicos. Preferiblemente, el ácido carboxílico alifático es un ácido monocarboxílico, es decir, el ácido carboxílico alifático se caracteriza porque está presente un único grupo carboxilo. Dicho grupo carboxilo está colocado al final del esqueleto de carbono.

45 En una realización de la presente invención, el ácido carboxílico alifático lineal o ramificado se selecciona de ácidos carboxílicos saturados no ramificados, es decir, el ácido carboxílico alifático se selecciona preferiblemente del grupo de ácidos carboxílicos que consiste en ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquídico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y mezclas de los mismos.

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

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

55 En una realización, la relación molar de dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado con respecto al producto o productos de reacción salina del mismo es de 99,9: 0,1 a 0,1: 99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.

La expresión "relación molar de dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado con respecto al producto o productos de reacción salina del mismo" en el sentido de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado frente a la suma del peso molecular del ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado en los productos de reacción salina.

- 5 Según otra realización de la presente invención, el material de relleno tratado en la superficie comprende una capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, en donde la capa de tratamiento comprende al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo.

- 10 A este respecto, dicho al menos un aldehído alifático representa un agente de tratamiento de superficie y se puede seleccionar de cualquier aldehído alifático lineal, ramificado o alicíclico, sustituido o no sustituido, saturado o insaturado. Dicho aldehído se elige preferiblemente de manera que el número de átomos de carbono sea mayor que o igual a 6 y más preferiblemente mayor que o igual a 8. Además, dicho aldehído tiene generalmente un número de átomos de carbono que es menor que o igual a 14, preferiblemente menor que o igual a 12 y más preferiblemente menor que o igual a 10. En una realización preferida, el número de átomos de carbono del aldehído alifático está entre 6 y 14, preferiblemente entre 6 y 12 y más preferiblemente entre 6 y 10.

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

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

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

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

El término "productos de reacción salina" de dicho al menos un aldehído alifático en el sentido de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido con dicho al menos un aldehído alifático. Dichos productos de reacción se forman entre al menos una parte de dicho al menos un aldehído alifático aplicado y las moléculas reactivas ubicadas en la superficie de dicho al

menos un material de relleno, preferiblemente dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

En una realización, la relación molar de dicho al menos un aldehído alifático con respecto al producto o productos de reacción salina del mismo es de 99,9:0,1 a 0,1:99,9, preferiblemente de 70:30 a 90:10.

- 5 La expresión "relación molar de dicho al menos un aldehído alifático con respecto al producto o productos de reacción salina del mismo" en el significado de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular del aldehído alifático frente a la suma del peso molecular del aldehído alifático en los productos de reacción salina.

10 Los métodos para preparar el producto de material de relleno tratado en la superficie tratado con al menos un aldehído alifático y los compuestos adecuados para el recubrimiento están descritos, por ejemplo, en el documento EP 2.390.285 A1, que se incorpora aquí por lo tanto como referencia.

15 Según otra realización de la presente invención, el material de relleno tratado en la superficie comprende una capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, en donde la capa de tratamiento comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo.

El término "anhídrido succínico", denominado también 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.

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

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

25 El término "productos de reacción salina" de dicho al menos un anhídrido succínico monosustituido se refiere a los productos obtenidos poniendo en contacto dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido con uno o más anhídridos succínicos monosustituidos. Dichos productos de reacción salina se forman entre el ácido succínico monosustituido que se forma a partir del anhídrido succínico monosustituido aplicado y las moléculas reactivas ubicadas en la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido. Alternativamente, dichos productos de reacción salina se forman entre el ácido succínico monosustituido, que puede estar presente opcionalmente con dicho al menos un anhídrido succínico monosustituido, y las moléculas reactivas ubicadas en la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

30 Por ejemplo, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo. Más preferiblemente, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_3 a C_{30} , aún más preferiblemente de al menos C_3 a C_{20} y lo más preferiblemente de C_4 a C_{18} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo.

35 De modo más preciso, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alifático y lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} , preferiblemente de al menos C_3 a C_{30} , más preferiblemente de al menos C_3 a C_{20} y lo más preferiblemente de C_4 a C_{18} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo. Adicional o alternativamente, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alifático y ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_3 a C_{30} , preferiblemente de al menos C_4 a C_{30} , más preferiblemente de al menos C_4 a C_{20} y lo más preferiblemente de C_4 a C_{18} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo. Adicional o alternativamente, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_5 a C_{30} , preferiblemente de al menos C_5 a C_{20} y lo más preferiblemente de C_5 a C_{18} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo.

Métodos para preparar el producto de material de relleno tratado en la superficie, tratado con al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y los compuestos adecuados para el recubrimiento, están descritos por ejemplo, en el documento WO 2016/023937 A1, que se incorpora aquí como referencia.

Según otra realización de la presente invención, el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende una capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, en donde la capa de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

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

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

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

La capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende preferiblemente al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo. Más preferiblemente, la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo.

En una realización, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende una mezcla de los materiales anteriores, preferiblemente una mezcla de dos materiales.

Por lo tanto, una capa posterior de tratamiento puede estar presente sobre la capa de tratamiento.

Una "capa posterior de tratamiento" 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 de la capa de tratamiento, la "capa posterior de tratamiento" se coloca sobre la "capa de tratamiento".

En una realización preferida, el tratamiento de superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido se lleva a cabo en dos etapas, la primera etapa comprende un tratamiento por una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado o al menos un aldehído alifático o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente para formar una capa de tratamiento y la segunda etapa comprende un tratamiento por al menos un polidialquilsiloxano para formar una capa posterior de tratamiento.

En otra realización, el tratamiento de superficie se lleva a cabo tratando dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido simultáneamente con una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado o al menos un aldehído alifático o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y al menos un polidialquilsiloxano para formar una capa de tratamiento.

Además, el tratamiento de superficie se puede llevar a cabo tratando dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, en primer lugar con un polidialquilsiloxano y después con una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico o al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado o al menos un aldehído alifático o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente.

Preferiblemente, la capa posterior de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

5 Por lo tanto, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende preferiblemente una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y la capa posterior de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

10 Alternativamente, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo y la capa posterior de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

Alternativamente, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un aldehído alifático y/o los productos de reacción salina del mismo y la capa posterior de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

15 Alternativamente, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo y la capa posterior de tratamiento comprende al menos un polidialquilsiloxano.

20 Más preferiblemente, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende, lo más preferiblemente consiste en, al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo o en al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo y la capa posterior de tratamiento comprende, más preferiblemente consiste en, al menos un polidialquilsiloxano. Por ejemplo, la capa de tratamiento sobre al menos una parte de la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende, lo más preferiblemente consiste en, al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo y la capa posterior de tratamiento comprende, más preferiblemente consiste en, al menos un polidialquilsiloxano.

30 Según una realización, el producto o productos de la reacción salina del éster de ácido fosfórico, de la mezcla de uno o más monoésteres de ácido fosfórico, de los uno o más diésteres de ácido fosfórico o de dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado, de dicho al menos un aldehído alifático, o al menos un anhídrido succínico monosustituido son una o más sales de calcio y/o de magnesio de los mismos.

35 Por lo tanto, se puede observar que dicho al menos un producto de material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende, y preferiblemente consiste en, al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido y una capa de tratamiento que comprende

- i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- 40 ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 45 iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- vi. mezclas de los materiales según i. a v.

La capa de tratamiento se forma sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

50 Es un requisito de la presente invención que el producto de material de relleno tratado en la superficie comprenda la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

Según una realización, el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,2 a 2,0 % en peso, preferiblemente de 0,4 a 1,9 % en peso y lo más preferiblemente de 0,5 a 1,8 % en peso, basado sobre el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

- 5 La capa de tratamiento se caracteriza preferiblemente porque el peso total de la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un polidialquilsiloxano, y/o mezclas de dichos materiales sobre la superficie del producto de material de relleno tratado en la superficie, es de 0,05 a 1 % en peso/m², más preferiblemente de 0,1 a 0,5 % en peso/m² y lo más preferiblemente de 0,15 a 0,25 % en peso/m² de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

- En una realización de la presente invención, la capa de tratamiento se caracteriza porque el peso total de la mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o al menos un polidialquilsiloxano, y/o mezclas de dichos materiales sobre la superficie del producto de material de relleno tratado en la superficie, 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 de dicho al menos un material que comprende carbonato de calcio.

- Se puede observar que el producto de material de relleno tratado en la superficie presenta preferiblemente una temperatura de inicio de volatilidad ≥ 250 °C. Por ejemplo, el producto de material de relleno tratado en la superficie presenta una temperatura de inicio de volatilidad ≥ 260 °C o ≥ 270 °C. En una realización, el producto de material de relleno tratado en la superficie presenta una temperatura de inicio de volatilidad de 250 °C a 400 °C, preferiblemente de 260 °C a 400 °C y lo más preferiblemente de 270 °C a 400 °C.

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

- Además, el producto de material de relleno tratado en la superficie presenta una baja susceptibilidad a la captación de agua. Es preferible que la susceptibilidad a la captación de humedad del producto de material de relleno tratado en la superficie sea tal que su nivel total de humedad superficial sea inferior a 1 mg/g de material de relleno que comprende carbonato de calcio seco, a una temperatura de aproximadamente + 23 °C (± 2 °C). Por ejemplo, el producto de material de relleno tratado en la superficie tiene una susceptibilidad de captación de humedad de 0,1 a 1 mg/g, más preferiblemente de 0,2 a 0,9 mg/g y lo más preferiblemente de 0,2 a 0,8 mg/g de material que comprende carbonato de calcio seco después de una temperatura de +23 °C (± 2 °C).

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

- 45 Se puede observar que dicha al menos una capa de la película de poliéster monocapa o multicapa comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en contenido especialmente alto. Por lo tanto, dicha al menos una capa de la película de poliéster mono o multicapa comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa.

- Según una realización, dicha al menos una capa de la película de poliéster mono o multicapa comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad de 30,01 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, preferiblemente de 30,1 a 78,0 % en peso, más preferiblemente de 30,5 a 75,0 % en peso, aún más preferiblemente de 31,0 a 73,0 % en peso, y lo más preferiblemente de 35,0 a 70,0 % en peso.

Según un aspecto de la presente invención, el producto de material de relleno tratado en la superficie descrito anteriormente se utiliza como agente de vaciado en una película de poliéster mono o multicapa.

- 55 Película de poliéster mono o multicapa

Según la presente invención, se proporciona una película de poliéster mono o multicapa, en donde al menos una capa de la película comprende al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a < 70 % en peso y un producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende

- 5 A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y
- B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende
- 10 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 15 iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- vi. mezclas de los materiales según i. a v.,

20 en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

25 Como ya se ha mencionado antes, se ha encontrado ventajosamente que se puede preparar una película de poliéster mono o multicapa que tiene un contenido de relleno especialmente alto, es decir, un alto contenido del producto de material de relleno tratado en la superficie. Por lo tanto, se observa que la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, preferiblemente de 30,01 a 80,0 % en peso, más preferiblemente de 30,1 a 78,0 % en peso, aún más preferiblemente de 30,5 a 75,0 % en peso, todavía más preferiblemente de 31,0 a 73,0 % en peso, y lo más preferiblemente de 35,0 a 70,0 % en peso.

30 La película de poliéster mono o multicapa puede ser cualquier tipo de película de poliéster. Preferiblemente, la película de poliéster mono o multicapa es una película colada, una película soplada, una película de doble burbuja o una película de poliéster orientada monoaxialmente. Más preferiblemente, la película de poliéster mono o multicapa es una película colada o una película de poliéster orientada monoaxialmente. Lo más preferiblemente, la película de poliéster mono o multicapa es una película de poliéster orientada monoaxialmente.

35 Por ejemplo, el término película de poliéster "orientada monoaxialmente" se refiere a una película que se obtiene estirando una película colada en una sola dirección entre la dirección de la máquina (MD) o la dirección transversal (TD).

40 La película de poliéster mono o multicapa presenta especialmente una baja densidad; especialmente en comparación con una película que está libre del producto de material de relleno tratado en la superficie. Por lo tanto, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene preferiblemente una densidad de 1,8 a 2,4 g/cm^3 , preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm^3 y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm^3 .

45 Según una realización, la mediana del espesor de la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, es de 0,5 a 2.000 μm , preferiblemente de 4 a 1.500 μm , más preferiblemente de 5 a 1.300 μm y lo más preferiblemente de 6 a 1.000 μm , por ejemplo, de 8 a 500 μm .

50 Según una realización, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene una mediana de espesor de 0,5 a 2.000 μm , preferiblemente de 4 a 1.500 μm , más preferiblemente de 5 a 1.300 μm y lo más preferiblemente de 6 a 1.000 μm , por ejemplo, de 8 a 500 μm , y una densidad de 1,8 a 2,4 g/cm^3 , preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm^3 y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm^3 .

Se observa que la película de poliéster es una película mono o multicapa.

5 En el caso de una película de poliéster multicapa, la película consiste en dos o más capas tales como dos a diez capas, preferiblemente tres capas, que son adyacentes, es decir, en contacto directo una con otra. Si la película multicapa es una película de tres capas, la película tiene preferiblemente la estructura de película A-B-A o A-B-C. En la película multicapa, la capa central está preferiblemente vaciada, es decir, la capa que comprende dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie. En una realización, la película multicapa comprende una capa barrera que se encuentra entre dos capas adyacentes. La "capa barrera" en el significado de la presente solicitud, se refiere a una barrera de difusión, por ejemplo, una barrera de oxígeno y/o de vapor de agua, que se usa para proteger los productos empacquetados de diversas influencias externas.

10 La capa barrera puede ser de cualquier material conocido en la técnica como adecuado para este fin. Por ejemplo, la capa barrera puede ser una capa de aluminio, una capa de Al_2O_3 , una capa de SiO_x , una capa de alcohol etilenvinílico, una capa de poli(alcohol vinílico), una capa de cloruro de polivinilideno, una capa de polipropileno, preferiblemente una capa de polipropileno orientada, una capa de polietileno, preferiblemente una capa de polietileno orientada, una capa barrera de poliéster, por ejemplo, las comercializadas bajo la marca HOSTAPHAN®, y sus mezclas.

15 Se puede observar que la mediana del espesor de la película de poliéster mono o multicapa, especialmente de la capa que comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie, puede variar en un amplio intervalo dependiendo del producto a producir.

20 Por ejemplo, la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, es preferiblemente de mayor espesor que las otras capas individuales, es decir, las capas que no contienen dicho al menos un poliéster y/o dicho producto de material de relleno tratado en la superficie. Alternativamente, la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie tiene aproximadamente el mismo espesor que las otras capas juntas, es decir, las capas que no contienen dicho al menos un poliéster y/o dicho producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie.

25 Preferiblemente, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene una mediana de espesor de 0,5 a 2.000 μm , preferiblemente de 4 a 1.500 μm , más preferiblemente de 5 a 1.300 μm y lo más preferiblemente de 6 a 1.000 μm , por ejemplo, de 8 a 500 μm .

30 La película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, es ventajosa ya que es una película/capa microporosa bien equilibrada. Es decir, se proporciona una película o capa microporosa, esto es, controlando la formación de huecos, que tiene baja densidad y apariencia opaca con un alto contenido de relleno.

Por lo tanto, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente tiene

35 a) una densidad en el intervalo de 1,8 a 2,4 g/cm^3 , preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm^3 y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm^3 , y/o

b) una opacidad de $\geq 50\%$, preferiblemente de $\geq 55\%$ y lo más preferiblemente de $\geq 60\%$.

Por ejemplo, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente tiene

40 a) una densidad en el intervalo de 1,8 a 2,4 g/cm^3 , preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm^3 y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm^3 , o

b) una opacidad de $\geq 50\%$, preferiblemente de $\geq 55\%$ y lo más preferiblemente de $\geq 60\%$.

45 Si no se indica otra cosa, las propiedades mecánicas y ópticas descritas en la presente memoria se refieren a una capa o película que comprende un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, preparada según la sección de ejemplos expuesta en la presente memoria a continuación, esto es, utilizando un tensor biaxial de laboratorio (Modelo Maxi Grip 750S Bi-axial Laboratory Stretching Frame, de Dr. Collin GmbH, Alemania) en las condiciones descritas. Por lo tanto, cabe apreciar que los resultados para una capa o película que comprende un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie preparada bajo diferentes condiciones se pueden desviar de las propiedades mecánicas y ópticas definidas en esta memoria.

50 Además, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, es ventajosa ya que las propiedades mecánicas de la película, especialmente de la capa, se mantienen en un alto nivel.

Además, se puede observar que la película de poliéster mono o multicapa, preferiblemente dicha al menos una capa que comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie, es microporosa y tiene buenas propiedades ópticas.

- Según una realización, la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un polímero termoplástico, preferiblemente reticulado con un agente de reticulación. El polímero termoplástico se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en una poliolefina, un copolímero de olefina cíclica (COC), una policetona, una polisulfona, un fluoropolímero, un poliactal, un ionómero, una resina acrílica, una resina de poliestireno, un poliuretano, una poliamida, un policarbonato, un poliacrilonitrilo y una resina copolimerizada y mezclas de los mismos.
- 5 Por lo tanto, si la película de poliéster mono o multicapa comprende un polímero termoplástico, el polímero termoplástico está presente en la misma capa que dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie.
- 10 Es de apreciar que la presencia del polímero termoplástico en la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie es ventajosa ya que actúa como agente de vaciado orgánico y por lo tanto mejora la formación de huecos durante la preparación de la película o capa. Sin embargo, el polímero termoplástico típicamente no ayuda a aumentar la apariencia opaca de la película o capa.
- 15 Cabe señalar que el polímero termoplástico no es soluble en dicho al menos un poliéster. Por lo tanto, dicho al menos un poliéster forma una fase continua, es decir, una matriz, y en ella se dispersa el polímero termoplástico, es decir, forma una fase dispersa.
- Las poliolefinas que se pueden usar se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, polibutileno y mezclas de los mismos.
- 20 La poliolefina puede ser un copolímero o un homopolímero, siendo este último especialmente preferido.
- En caso de que la poliolefina sea un copolímero, la poliolefina se selecciona preferiblemente del grupo que comprende acetato de etilenvinilo, copolímero de alcohol etilenvinílico, copolímero de etileno y acrilato de metilo, copolímero de acrilato de etileno y butilo, copolímero de ácido etilenacrílico y mezclas de los mismos.
- En una realización, el polímero termoplástico es un polipropileno, preferiblemente un homopolímero de propileno.
- 25 El polímero termoplástico que es una poliolefina tiene preferiblemente un índice de fluidez MFR₂ (230 °C; 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 en el intervalo de 1 a 20 g/10 min, preferiblemente de 1 a 15 g/10 min, más preferiblemente de 1 a 10 g/10 min y lo más preferiblemente de 1 a 5 g/10 min.
- Adicional o alternativamente, el polímero termoplástico que es una poliolefina tiene preferiblemente una densidad < 0,920 g/cm³, más preferiblemente < 0,910 g/cm³, aún más preferiblemente en el intervalo de 0,800 a 0,920 g/cm³, todavía más preferiblemente de 0,850 a 0,910 g/cm³ y lo más preferiblemente de 0,880 a 0,910 g/cm³.
- 30 Si se usan poliolefinas tales como polipropileno como agente de vaciado, se debe señalar que las poliolefinas a menudo no se dispersan bien y pueden requerir un compatibilizador tal como, por ejemplo, un polietileno carboxilado para obtener una distribución uniforme de huecos. Cuando se usan con dicho al menos un poliéster para producir películas con huecos, las poliolefinas también tienden a disminuir la tensión superficial de la película de poliéster y, de este modo, reducir la capacidad de impresión de la película. Las poliolefinas son más suaves que dicho al menos un poliéster a temperatura ambiente, lo que a veces reduce el módulo general de la película a niveles inaceptables. Finalmente, las poliolefinas son agentes de vaciado relativamente ineficientes y se requieren grandes cantidades para alcanzar la necesaria reducción de la densidad, lo que conduce a una mala rugosidad de la superficie y a problemas de impresión, haciendo así difícil utilizar poliolefinas en películas de una sola capa.
- 35 El copolímero de olefina cíclica (COC) en el significado de la presente invención se refiere a un copolímero de etileno y al menos una olefina cíclica seleccionada del grupo que consiste en bicicloalqueno y tricicloalqueno.
- Los ejemplos típicos del copolímero de olefina cíclica (COC) incluyen biciclo[2.2.1]hept-2-eno, 6-metilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, 5,6-dimetilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, 1-metilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, 6-etilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, 6-n-butilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, 6-i-butilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, 7-metilbiciclo[2.2.1]hept-2-eno, triciclo[4.3.0.1^{2,5}]-3-deceno, 2-metil-triciclo[4.3.0.1^{2,5}]-3-deceno, 5-metil-triciclo[4.3.0.1^{2,5}]-3-deceno, triciclo[4.4.0.1^{2,5}]-3-deceno y 10-metil-triciclo[4.4.0.1^{2,5}]-3-deceno.
- 45 Una poliamida que se puede usar es preferiblemente una poliamida 6 (también denominada nilón 6) o poliamida 66 (también denominada nilón 66).
- Por ejemplo, el polímero termoplástico es un polipropileno, preferiblemente un homopolímero de propileno.
- 50 La capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el polímero termoplástico en una cantidad que varía de 0,1 a 29,9 % en peso, preferiblemente de 1 a 28 % en peso, más preferiblemente de 2 a 26 % en peso, aún más preferiblemente de 3

a 25 % en peso, aún más preferiblemente de 4,5 a 23 % en peso, y lo más preferiblemente de 4 % en peso a 20 % en peso, basado en el peso total de la capa.

5 En una realización, la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el polímero termoplástico en una cantidad que es inferior a la cantidad del producto de material de relleno tratado en la superficie. Por ejemplo, la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el polímero termoplástico en una cantidad que está al menos 20 % en peso, más preferiblemente al menos 30 % en peso. % y más preferiblemente al menos 50 % en peso, basado en el peso total del producto de material de relleno tratado en la superficie, por debajo de la cantidad del producto de material de relleno tratado en la superficie.

10 Adicional o alternativamente, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie. Preferiblemente, el material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, se selecciona del grupo que consiste en alúmina, sílice, dióxido de titanio, sales de metales alcalinos, tales como carbonato de bario, sulfato de calcio, sulfato de bario y mezclas de los mismos. El sulfato de bario es particularmente preferido como material de relleno inorgánico.

15 Se puede observar que la presencia del material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, en la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, es ventajosa ya que actúa como agente de vaciado inorgánico y, de este modo mejora aún más la formación de huecos durante la preparación de la película. Además, el material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, aumenta aún más la apariencia opaca de la película o capa.

20 Sin embargo, si la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, la cantidad del material de relleno inorgánico es típicamente inferior a la cantidad de producto de material de relleno tratado en la superficie.

25 Por ejemplo, la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, en una cantidad de 1 a 10 % en peso, basado en el peso total de la capa.

30 En una realización, la capa de la película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que está al menos 20 % en peso, más preferiblemente al menos 30 % en peso y lo más preferiblemente al menos 50 % en peso, basado en el peso total del producto de material de relleno tratado en la superficie, por debajo de la cantidad del producto de material de relleno tratado en la superficie.

35 La mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} del material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, es preferiblemente similar a la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} del producto de material de relleno tratado en la superficie. Por lo tanto, el material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie tiene preferiblemente una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 2,5 μm , más preferiblemente de 0,5 μm a 2 μm , aún más preferiblemente de 0,5 μm a 1,8 μm , y lo más preferiblemente de 0,6 μm a 1,8 μm .

40 Adicional o alternativamente, la película de poliéster mono o multicapa puede comprender además aditivos que se usan típicamente como aditivos en las películas a producir. Ventajosamente, ellos se añaden ya al polímero o a la mezcla de polímeros antes de la fusión. Alternativamente, dichos compuestos se pueden añadir a la mezcla madre.

45 Por ejemplo, la película de poliéster mono o multicapa comprende un aditivo seleccionado del grupo que consiste en estabilizadores de la luz, brillantadores ópticos, colorantes azules, agentes antibloqueantes, pigmentos blancos y mezclas de los mismos.

50 Preferiblemente, la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende un aditivo seleccionado del grupo que consiste en estabilizadores de la luz, brillantadores ópticos, colorantes azules, agentes antibloqueantes, pigmentos blancos y mezclas de los mismos.

55 Es de observar que los estabilizadores de la luz que son estabilizadores UV o absorbentes de UV son aditivos químicos que pueden intervenir en los procesos físicos y químicos de degradación inducida por la luz. El negro carbón y otros pigmentos pueden proporcionar cierto grado de protección contra los efectos adversos de la luz, pero estas sustancias no son adecuadas para las películas blancas, ya que causan coloración o cambio de color. Los únicos aditivos adecuados para las películas blancas son compuestos orgánicos u organometálicos que no dan, o dan sólo un nivel extremadamente bajo de color o cambio de color a la película a ser estabilizada. Los estabilizadores de la luz que son

estabilizadores UV adecuados absorben al menos 70 %, preferiblemente 80 %, en particular preferiblemente 90 %, de la luz UV en el intervalo de longitud de onda de 180 a 380 nm, preferiblemente de 280 a 350 nm. Los que son particularmente adecuados son aquellos que en el intervalo de temperatura de 260 a 300 °C son térmicamente estables, es decir, no se descomponen y no provocan liberación de gases. Ejemplos de estabilizadores de la luz que son estabilizadores UV adecuados son 2-hidroxibenzofenonas, 2-hidroxibenzotriazoles, compuestos de organoníquel, ésteres salicílicos, derivados de éster cinámico, monobenzoatos de resorcinol, oxanilidas, ésteres hidroxibenzoicos, aminas y triazinas con impedimento estérico, preferiblemente 2-hidroxibenzotriazoles y triazinas. Lo más preferiblemente, el estabilizador de la luz es hidroxifenil triazina (Tinuvin® 1577, BASF, Ludwigshafen, Alemania). Las cantidades de los estabilizadores de la luz utilizados son típicamente de 10 a 50.000 ppm, preferiblemente de 20 a 30.000 ppm, y lo más preferiblemente de 50 a 25.000 ppm, basado en el peso total de la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie.

Un aditivo adicional presente en la película, preferiblemente en la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, si se desea, es un abrillantador óptico. Los abrillantadores ópticos según la invención son capaces de absorber la radiación UV en el intervalo de longitud de onda de aproximadamente 360 a 380 nm y emitir de nuevo ésta como luz azul violeta visible de longitud de onda más larga. Los abrillantadores ópticos adecuados son bisbenzoxazoles, fenilcumarinas y bisesterilbifenilos, en particular fenilcumarina, y en particular preferiblemente triazina-fenilcumarina (Tinopal®, BASF, Ludwigshafen, Alemania). Las cantidades utilizadas de los abrillantadores ópticos son típicamente de 10 a 50.000 ppm, preferiblemente de 20 a 30.000 ppm, y lo más preferiblemente de 50 a 25.000 ppm, basadas en el peso total de la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie.

Los pigmentos blancos adecuados son preferiblemente dióxido de titanio, sulfato de bario, carbonato de calcio, caolín y sílice, y se da preferencia al dióxido de titanio y al sulfato de bario. Las partículas de dióxido de titanio pueden estar compuestas de anatasa o de brookita o de rutilo, con preferencia predominantemente de rutilo, que tiene mayor poder de ocultación que la anatasa. En una realización preferida, el 95 % en peso de las partículas de dióxido de titanio son rutilo. La mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} del pigmento blanco está típicamente por debajo de la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} del producto de material de relleno tratado en la superficie y, por lo tanto, el pigmento blanco no actúa como un agente de vaciado. Preferiblemente, la mediana del tamaño de partícula en peso d_{50} del pigmento blanco está en el intervalo de 0,10 a 0,30 μm . La cantidad de pigmento blanco en la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un material de relleno tratado en la superficie, es útilmente de 0,3 a 25 % en peso, basado en el peso total de la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie.

Adicional o alternativamente, también se pueden añadir a la película tintes azules, preferiblemente tintes azules solubles en poliéster, preferiblemente a la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, si esto es útil. Por ejemplo, los tintes azules que han demostrado ser satisfactorios se seleccionan entre los tintes azul cobalto, azul ultramarino y antraquinona, en particular el azul Sudán 2 (BASF, Ludwigshafen, Alemania). Las cantidades de los tintes azules utilizadas son típicamente de 10 a 10.000 ppm, preferiblemente de 20 a 5.000 ppm, y lo más preferiblemente de 50 a 1.000 ppm, basado en el peso total de la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie.

Adicional o alternativamente, también se pueden añadir agentes antibloqueantes a la película, preferiblemente a la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, si esto es útil. Los agentes antibloqueantes típicos son partículas inorgánicas y/u orgánicas, por ejemplo, carbonato de calcio diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie, sílice amorfa, talco, carbonato de magnesio, carbonato de bario, sulfato de calcio, sulfato de bario, fosfato de litio, fosfato de calcio, fosfato de magnesio, óxido de aluminio, negro carbón, dióxido de titanio, caolín o partículas de polímero reticulado, por ejemplo, poliestireno, acrilato, partículas de PMMA o siliconas reticuladas. La mica moscovita que tiene una media de tamaño de partícula (media ponderada) de 4,0 a 12,0 μm , preferiblemente de 6,0 a 10,0 μm , también es particularmente adecuada. Como es conocido generalmente, la mica está compuesta de silicatos similares a plaquetas, cuya relación de aspecto está preferiblemente en el intervalo de 5,0 a 50,0. También se pueden elegir como aditivos mezclas de dos y más agentes antibloqueantes diferentes o mezclas de agentes antibloqueantes que tienen la misma composición pero un tamaño de partícula diferente. Las partículas se pueden añadir directamente o por medio de mezclas madres a los polímeros de las capas individuales de la película en las concentraciones ventajosas respectivas durante la extrusión.

Los agentes antibloqueantes se añaden preferiblemente a la capa o capas externas, es decir, la capa que está libre del producto de material de relleno tratado en la superficie. Las cantidades del agente antibloqueante son generalmente de 0,01 a 1 % en peso, basado en el peso total de la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie.

Se puede observar que los compuestos que se usan como aditivos pueden estar presentes en la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie. En el caso de una película multicapa, los compuestos que se usan como aditivos pueden estar presentes en la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie y/o en al menos una de las capas adicionales.

La película de poliéster mono o multicapa de la presente invención se puede producir por cualquier método conocido en la técnica. Según una realización, un procedimiento para producir una película de poliéster mono o multicapa comprende las etapas de:

- 5 a) proporcionar una composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, y
- b) formar una película a partir de la composición de la etapa a), en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende
 - A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y
 - 10 B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende
 - i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
 - 15 ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
 - iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
 - iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
 - 20 v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
 - vi. mezclas de los materiales según i. a v.,

25 en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

30 La composición de dicho al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie proporcionado en la etapa a) del procedimiento puede ser una mezcla madre o compuesto obtenido mezclando y/o amasando dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie, para formar una mezcla. Dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie, y, si están presentes, otros aditivos opcionales, se pueden mezclar y/o amasar mediante el uso de un mezclador adecuado, por ejemplo, un mezclador Henschel, un super mezclador, un mezclador tipo vasculante o similar. La etapa de composición se puede realizar con una extrusora adecuada, preferiblemente mediante una extrusora de doble tornillo (co-rotación o contra-rotación) o por cualquier otro equipo de elaboración continua adecuado, por ejemplo, una amasadora continua (Buss), un mezclador continuo (Farrel Pomini), una extrusora de anillo (Extricom) o similares. La masa continua de polímero procedente de la extrusión puede ser granulada en pelets (corte en caliente) mediante peletización de cara de troquel con peletización subacuática, peletización excéntrica y peletización de anillo de agua o por peletización de hebras (corte en frío) con peletización subacuática y de hebra convencional para formar la masa de polímero extruido en pelets. Por lo tanto, el compuesto puede estar en forma de pelets, perlas o gránulos.

40 Preferiblemente, la composición de dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie, proporcionada en la etapa a) del procedimiento es una mezcla madre o compuesto obtenido mezclando y/o amasando dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie, para formar una mezcla y granulando en pelets de modo continuo la mezcla obtenida. Por ejemplo, la peletización continua se lleva a cabo bajo el agua.

45 Opcionalmente, la etapa de elaboración también se puede realizar con un procedimiento discontinuo o de lotes utilizando un mezclador interno (de lotes), por ejemplo, un mezclador Banbury (HF Mixing Group) o un mezclador Brabender (Brabender) o similares.

50 Según una realización, la mezcla madre o compuesto comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad > 30 % en peso, preferiblemente de > 30 a 85,0 % en peso, más preferiblemente de 30,01 a 85,0 % en peso, aún más preferiblemente de 30,1 a 85,0 % en peso, todavía más preferiblemente de 30,5 a 85,0 % en peso, aún más preferiblemente de 31,0 a 85,0 % en peso, y lo más preferiblemente de 35,0 a 80,0 % en peso, por ejemplo de 40 a 70 % en peso, basado en el peso total de la mezcla madre o compuesto.

- 5 Se puede observar que la composición proporcionada en la etapa a) del procedimiento se prepara preferiblemente utilizando copos de poliéster, tales como copos de PET. A este respecto, es preferible que los copos de poliéster, por ejemplo los copos de PET, se sequen previamente antes de preparar la composición de la etapa a) para eliminar la humedad. Por ejemplo, los copos de poliéster, tales como los copos de PET, se secan previamente a 90 °C durante 6 horas.
- Según una realización opcional, la composición proporcionada en la etapa a) del procedimiento comprende además uno o más de los aditivos/compuestos descritos anteriormente.
- 10 La mezcla madre o compuesto se mezcla preferiblemente con el mismo o diferente poliéster (utilizado como matriz en la mezcla madre o compuesto) y/o uno o más aditivos descritos anteriormente antes de llevar a cabo la etapa b) del procedimiento. Según una realización preferida, la mezcla madre o compuesto se mezcla con el mismo poliéster (utilizado como matriz en la mezcla madre o compuesto) antes de llevar a cabo la etapa b) del procedimiento.
- En una realización, los aditivos que se usan típicamente como aditivos, por ejemplo, estabilizadores de la luz, abrillantadores ópticos, colorantes azules, agentes antibloqueantes, pigmentos blancos y mezclas de los mismos, se añaden a la mezcla madre.
- 15 Alternativamente, las etapas a) y b) del procedimiento se llevan a cabo simultáneamente. Preferiblemente, las etapas a) y b) del procedimiento se llevan a cabo simultáneamente porque dicho al menos un poliéster, más preferiblemente los copos de poliéster previamente secados, por ejemplo, copos de PET previamente secados y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie, más preferiblemente producto de material de relleno tratado en la superficie seco, se añaden directamente a una extrusora para llevar a cabo la etapa b) del procedimiento. Es decir, la composición de dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie proporcionada en la etapa a) del procedimiento se obtiene añadiendo directamente a la extrusora el producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente producto de material de relleno tratado en la superficie seco, y dicho al menos un poliéster, más preferiblemente copos de poliéster pre-secados, por ejemplo, copos de PET previamente secados, para llevar a cabo la etapa b) del procedimiento.
- 20 Alternativamente, la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se obtiene añadiendo el producto de material de relleno tratado en la superficie al proceso de policondensación de dicho al menos un poliéster. Es decir, la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se obtiene añadiendo el producto de material de relleno tratado en la superficie antes o durante o después al proceso de policondensación de dicho al menos un poliéster. Por ejemplo, la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se obtiene añadiendo el producto de material de relleno tratado en la superficie antes o después, preferiblemente después, al proceso de policondensación de dicho al menos un poliéster. Por lo tanto, la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se puede proporcionar como una composición lista para su uso.
- 25 Se puede observar que materiales tales como el material de reciclaje de poliéster pueden contener ya el producto de material de relleno tratado en la superficie de la presente invención. En esta realización, la cantidad de producto de material de relleno tratado en la superficie añadido adicionalmente en la etapa a) del procedimiento se puede adaptar así por lo tanto a una cantidad menor para llegar al contenido deseado del producto de material de relleno tratado en la superficie en la película de poliéster mono o multicapa.
- 30 La etapa b) del procedimiento se puede llevar a cabo por cualquier técnica bien conocida utilizada para preparar películas de polímero. Son ejemplos de técnicas adecuadas de extrusión de película la extrusión de película soplada o la extrusión de película colada.
- Por consiguiente, la etapa b) del procedimiento es preferiblemente un procedimiento de extrusión.
- 35 En un procedimiento de extrusión preferido para formar la película, la composición fundida de dicho al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie proporcionada en la etapa a) del procedimiento se extruye a través de un troquel de ranura y, en forma de una película preliminar sustancialmente amorfa, se enfría sobre una bobina fría.
- En una realización, el procedimiento comprende además una etapa c) de estiramiento de la película obtenida en la etapa b) en sólo una dirección entre la dirección de la máquina (MD) o la dirección transversal (TD).
- 40 Si se prepara una película orientada monoaxialmente, el estiramiento de la película obtenida en la etapa b) se lleva a cabo en la dirección de la máquina (MD) o en la dirección transversal (TD), preferiblemente en la dirección de la máquina (MD).
- La etapa de estiramiento c) se puede llevar a cabo por cualquier medio conocido en la técnica. Dichos métodos y dispositivos para realizar la etapa c) de estiramiento son conocidos en la técnica, por ejemplo, como LISIM. Los

procedimientos LISIM están descritos en detalle en los documentos EP 1112167 y EP 0785858, que se incorporan aquí como referencia.

Durante la etapa de estiramiento, el poliéster puede ser deslaminado desde la superficie del producto de material de relleno tratado en la superficie, de modo que se forman huecos en la película de poliéster mono o multicapa.

- 5 El estiramiento se puede llevar a cabo en una etapa o en varias etapas. Según una realización, la etapa c) del procedimiento se realiza de 1 a 10 veces.

10 El aumento del estiramiento determina la rotura de la película a un estiramiento alto, así como la transpirabilidad y la transmisión de vapor de agua de la película obtenida, y por lo tanto, se deben evitar deseablemente un aumento del estiramiento excesivamente alto y un aumento del estiramiento excesivamente bajo. Según una realización, en la etapa c) del procedimiento, la película obtenida en la etapa b) se estira hasta un aumento del estiramiento de 1,2 a 6 veces, más preferiblemente de 1,2 a 4 veces en cada dirección.

Preferiblemente, la etapa c) de estiramiento se lleva a cabo porque la película obtenida en la etapa b) se estira

- a) en dirección de la máquina (MD) con una relación de estiramiento de 2 a 6, preferiblemente de 3 a 4,5, o
b) en dirección transversal (TD) con una relación de estiramiento de 2 a 5, preferiblemente de 3 a 4,5.

- 15 Según una realización, la etapa c) del procedimiento se lleva a cabo a una temperatura de estiramiento que varía de $T_g + 10\text{ °C}$ a $T_g + 60\text{ °C}$ (T_g = temperatura de transición vítrea).

20 Los autores de la presente invención encontraron que la película de poliéster mono o multicapa según la presente invención, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene un contenido de relleno especialmente alto. Además, la película de poliéster, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, es altamente microporosa de baja densidad, especialmente la densidad está por debajo de la densidad típicamente alcanzada para películas o capas que utilizan sulfato de bario o dióxido de titanio como agente de vaciado. Además, la película de poliéster, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene una apariencia opaca y se puede preparar sin rotura de película/capa. Además, la película de poliéster mono o multicapa, especialmente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, proporciona buenas propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción, elongación de rotura o módulo de elasticidad y propiedades ópticas tales como brillo y transmitancia.

30 La película de poliéster mono o multicapa según la presente invención se puede usar en muchas aplicaciones diferentes. Según una realización, la película de poliéster mono o multicapa se usa en productos de empaquetado, preferiblemente productos de empaquetado flexibles, aplicaciones de contacto con alimentos, fundas de papel o vidrio, materiales aislantes, aplicaciones solares, preferiblemente paneles frontales o traseros fotovoltaicos, aplicaciones marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, preferiblemente pantallas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, preferiblemente etiquetas, papel piedra, preferiblemente bolsas, paquetes, cajas, libros, libretas, folletos, tarjetas de fidelización, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, cartones corrugados, sobres, bandejas de comida, etiquetado, juegos, etiquetas, revistas, señalización, vallas publicitarias, papelería, agendas, blocs o cuadernos y hologramas, productos de filtro, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación, preferiblemente papel fotográfico, película de rayos X o imágenes de transferencia térmica o productos industriales, preferiblemente condensadores, láminas de protección, paneles de fibra de vidrio, películas laminadas, láminas de estampado en caliente o recubrimiento de aislamiento.

40 Según un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un artículo que comprende la película de poliéster mono o multicapa según la presente invención, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de empaquetado, preferiblemente productos de empaquetado flexibles, aplicaciones de contacto con alimentos, fundas de papel o vidrio, materiales aislantes, aplicaciones solares, preferiblemente paneles frontales o traseros fotovoltaicos, aplicaciones marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, preferiblemente pantallas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, preferiblemente etiquetas, papel piedra, preferiblemente bolsas, paquetes, cajas, libros, libretas, folletos, tarjetas de fidelización, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, cartones corrugados, sobres, bandejas de comida, etiquetado, juegos, etiquetas, revistas, señalización, vallas publicitarias, papelería, agendas, blocs o cuadernos y hologramas, productos de filtro, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación, preferiblemente papel fotográfico, película de rayos X o imágenes de transferencia térmica o productos industriales, preferiblemente condensadores, láminas de protección, paneles de fibra de vidrio, películas laminadas, láminas de estampado en caliente o recubrimiento de aislamiento.

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.

55 **Ejemplos**

1. Métodos de medida y materiales

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

Viscosidad intrínseca

5 La viscosidad intrínseca se mide según las normas DIN ISO 1628/1 y DIN ISO 1628/5, octubre de 1999 (en decalina a 135 °C).

MFR₂

El MFR₂ se mide según la norma ISO 1133 (230 °C, 2,16 kg de carga).

Temperatura de cristalización T_c

10 La temperatura de cristalización se mide por calorimetría diferencial de barrido (DSC) en un instrumento Mettler-Toledo "Polymer DSC" (Mettler-Toledo (Schweiz) GmbH, Suiza). La curva de cristalización se obtuvo durante barridos de enfriamiento y calentamiento de 10 °C/min entre 30 °C y 225 °C. Las temperaturas de cristalización se tomaron como el pico de los endotermos y exotermos.

Tamaño de partícula

15 La distribución de partículas del material de relleno no tratado que comprende carbonato de calcio molido se midió utilizando un Sedigraph 5100 de la compañía Micromeritics, USA. El método y los instrumentos son conocidos por los expertos y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de grano de los rellenos y pigmentos. La medida se llevó a cabo en una solución acuosa que comprende 0,1 % en peso de Na₄P₂O₇. Las muestras se dispersaron utilizando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Área de superficie específica (BET)

20 A lo largo de la presente memoria, el área superficial específica (en m²/g) del material de relleno se determina utilizando el método BET (utilizando nitrógeno como gas adsorbente), que es bien conocido por los expertos en la técnica (norma ISO 9277: 2010).

Contenido de cenizas

25 El contenido de cenizas en [% en peso] de las mezclas madres y películas se determinó por incineración de una muestra en un crisol de incineración que se pone en un horno de incineración a 570 °C durante 2 horas. El contenido de cenizas se midió como la cantidad total de residuos inorgánicos restantes.

Espesor de la película

El espesor de la película se determinó utilizando un portaobjetos de medida digital Mitutoyo IP 66 (Mitutoyo Europe GmbH, Neuss, Alemania). Los valores medidos se registraron en µm.

30 Densidad de una película o capa.

Se determinó la densidad a partir de una pieza de ensayo mediante la cual se corta un área precisa de película (100 mm x 100 mm) y se pesa en una balanza analítica. Se determinó el espesor medio de la película tomando nueve medidas de espesor distribuidas sobre toda la superficie de la película. Se calculó la densidad y se registró en [g/cm³]. También se puede calcular un rendimiento medio en m²/kg y el peso unitario en g/m² a partir de estos valores.

35 Absorción de humedad

40 El término "susceptibilidad a la de humedad" en el sentido de la presente invención se refiere a la cantidad de humedad absorbida sobre la superficie del relleno y se determina en mg de humedad/g del producto de relleno 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). El producto de relleno mineral tratado se mantiene en primer lugar en una atmósfera de 10 % de humedad relativa durante 2,5 horas, después se cambia la atmósfera al 85 % de humedad relativa, donde la muestra se mantiene durante otras 2,5 horas. El aumento de peso entre 10 % y 85 % de humedad relativa se usa entonces para calcular la absorción de humedad en mg de humedad/g de producto de relleno tratado seco. El valor blanco del equipo se determinó como 0,15 a 0,2 mg/g, por ejemplo, 0,19 mg/g. Los resultados en la presente solicitud son valores netos, es decir, el valor medido menos el valor del blanco.

45 Hidrofilicidad

La "hidrofilicidad" de un relleno se evalúa a +23 °C determinando la relación mínima de agua a etanol en volumen/volumen basada en una mezcla de agua/etanol necesaria para el asentamiento de la mayor parte de dicho relleno, donde dicho relleno se deposita sobre la superficie de dicha mezcla de agua/etanol pasando a través de un

tamiz de té doméstico. La base volumen/volumen se refiere a los volúmenes de ambos líquidos separados antes de mezclarlos juntos y no incluye la contracción de volumen de la mezcla. La evaluación a +23 °C se refiere a una temperatura de +23 °C ± 2 °C.

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

Medida de los volátiles totales.

- 10 Para los fines de la presente solicitud, los "volátiles totales" asociados con los rellenos y desarrollados en un intervalo de temperatura de 25 a 350 °C se caracterizan según el % de pérdida en masa de la muestra de relleno en un intervalo de temperatura leído sobre una curva termogravimétrica (TGA).

- 15 Los métodos analíticos TGA proporcionan información sobre las temperaturas de inicio de pérdidas de masa y de volátiles con gran precisión, y son de conocimiento común; por ejemplo, están descritos en "Principles of Instrumental analysis", fifth edition, Skoog, Holler, Nieman, 1998 (first edition 1992) in Chapter 31 pages 798 to 800, y en muchas otras obras de referencia comúnmente conocidas. En la presente invención, el análisis termogravimétrico (TGA) se realiza utilizando un Mettler Toledo TGA 851 basado en una muestra de 500 +/- 50 mg y temperaturas de barrido de 25 a 350 °C a una velocidad de 20 °C/minuto bajo un caudal de aire de 70 ml/min.

- 20 Los expertos en la técnica podrán determinar la "temperatura de inicio de volatilidad" mediante el análisis de la curva TGA de la siguiente manera: se obtiene la primera derivada de la curva TGA y se identifican sobre la misma los puntos de inflexión entre 150 y 350 °C. De los puntos de inflexión que tienen un valor de pendiente tangencial de más de 45° con respecto a una línea horizontal, se identifica el que tiene 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 bajo de la curva de primera derivada es la "temperatura de inicio de volatilidad".

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

Opacidad

- 30 Las medidas de opacidad se realizaron según la norma DIN 53146 midiendo la blancura de una muestra de película sobre un sustrato negro y blanco utilizando un Byk-Gardner Spectro-Guide (Byk-Gardner GmbH, Alemania). La opacidad es la relación de contraste de las dos medidas. Las unidades son en tanto por ciento y un material perfectamente opaco tendrá un valor de opacidad del 100 %.

Velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR)

- 35 El valor WVTR de las películas de poliéster se midió con un dispositivo de medida Lyssy L80-5000 (PBI-Dansensor A/S, Dinamarca) según ASTM E398.

2. Materiales

- 40 CC1 (de la invención): Carbonato de calcio molido natural, suministro de piedra disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 0,8 μm ; d_{98} : 3 μm , contenido de partículas < 0,5 μm = 35 %), tratado en la superficie con 1,7 % en peso de ácido esteárico (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 8,5 m²/g.

- 45 CC2 (de la invención): Carbonato de calcio molido natural, suministro de piedra disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 0,8 μm ; d_{98} : 3 μm , contenido de partículas < 0,5 μm = 35 %), tratado en la superficie con 1,7 % en peso de anhídrido alqueniilsuccínico (CAS [68784-12-3], concentración > 93 %) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 8,5 m²/g.

CC3 (de la invención): Carbonato de calcio molido natural, suministro de piedra disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μm ; d_{98} : 6 μm , contenido de partículas < 0,5 μm = 12 %), tratado en la superficie con 1,0 % en peso de ácido esteárico (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 3,4 m²/g.

- 50 CC4 (de la invención): Carbonato de calcio molido natural, suministro de piedra disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μm ; d_{98} : 6 μm , contenido de partículas < 0,5 μm = 12 %), tratado en la superficie con 0,7 % en peso de anhídrido alqueniilsuccínico (CAS [68784-12-3], concentración > 93 %) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 3,4 m²/g.

CC5 (de la invención): Carbonato de calcio molido natural, suministro de piedra disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1,7 μm ; d_{98} : 6,5 μm , contenido de partículas < 2 μm = 57 %), tratado en la superficie con 1 % en peso de ácido esteárico (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 4 m²/g.

5 CC6 (de la invención): Carbonato de calcio molido natural, suministro de piedra disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 2,6 μm ; d_{98} : 15 μm , contenido de partículas < 2 μm = 38 %), tratado en la superficie con 0,6 % en peso de ácido esteárico (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 2,5 m²/g.

10 CC7 (comparativo): Carbonato de calcio molido natural, disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 5 μm ; d_{98} : 20 μm), tratado en la superficie con 0,5 % en peso de ácido esteárico (disponible comercialmente de Sigma-Aldrich, Croda) basado en el peso total del carbonato de calcio molido natural. BET: 2,1 m²/g.

CC8 (comparativo): Carbonato de calcio molido natural, disponible comercialmente de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 5 μm ; d_{98} : 30 μm), sin tratamiento en la superficie. BET: 2,1 m²/g.

15 El tratamiento en la superficie de CC1 a CC7 se ha llevado a cabo utilizando los métodos descritos en el documento EP 2 722 368 A1.

P1: Tereftalato de polietileno (PET), Lighter C93 PET, disponible comercialmente de Equipolymers GmbH, Alemania (viscosidad intrínseca: 0,8 ± 0,02 dl/g, cristalinidad mínima 50 %, punto de fusión 247 °C, según la hoja de datos técnicos proporcionada por el proveedor).

3. Ejemplos

20 Ejemplo 1 -Preparación de mezclas madres

Las mezclas madres de polipropileno que contienen los rellenos de carbonato de calcio CC1 a CC8 y el polímero P1 se prepararon de modo continuo en una amasadora Buss a escala de laboratorio (Buss PR46 de Buss AG, Suiza). El polímero P1 se secó previamente antes de procesarlo en una estufa a 160 °C durante 4 horas. Las composiciones y los contenidos de relleno de las mezclas madres preparadas se reúnen en la Tabla 1 que sigue. El contenido de relleno preciso fue determinado por el contenido de cenizas.

25

Tabla 1 : Composición y contenido de relleno de las mezclas madres preparadas.

Mezcla madre (MB)	Relleno	Contenido de relleno [% en peso]
MB1 (de la invención)	CC1	50
MB2 (de la invención)	CC2	50
MB3 (de la invención)	CC3	50
MB4 (de la invención)	CC4	50
MB5 (de la invención)	CC5	50
MB6 (de la invención)	CC6	50
MB7 (comparativa)	CC7	50
MB8 (comparativa)	CC8	50

Las mezclas madres MB1 a MB6 pudieron ser producidas en buena calidad, mientras que las mezclas madres MB7 y MB8 fueron difíciles de componer y los pelets recibidos eran de mala calidad.

30 Ejemplo 2 -Preparación de películas coladas de poliéster a través de mezcla madre

Las películas coladas se prepararon en un Collin Laboratory Film Line (Dr. Collin GmbH, Alemania) con una extrusora de doble tornillo con un diámetro de 30 mm de ancho de troquel en T y un sistema de recogida, que tenía rodillos de enfriamiento de temperatura controlada. El rodillo enfriado se mantuvo a 20 mm del troquel en T para producir una lámina de poliéster con un espesor de alrededor de 1.000 μm . Las temperaturas de la extrusora y el troquel fueron consistentes durante todo el experimento. La temperatura del troquel se ajustó a 270 °C; la velocidad de la línea fue de 0,5 m/min. La mezcla madre o polímero se mezcló con el polímero puro P1 para recibir las películas coladas con las concentraciones indicadas en la Tabla 2.

35

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

Muestra de la película	Mezcla madre (MB)	Contenido de relleno [% en peso]
1 (comparativa)	no	0
2 (de la invención)	MB1	35
3 (de la invención)	MB1	45
4 (de la invención)	MB2	35
5 (de la invención)	MB2	45
6 (de la invención)	MB3	35
7 (de la invención)	MB3	45
8 (de la invención)	MB4	35
9 (de la invención)	MB4	45
10 (de la invención)	MB5	35
11 (de la invención)	MB5	45
12 (de la invención)	MB6	35
13 (de la invención)	MB6	45

Todas las películas que se muestran en la Tabla 2 son películas coladas que se produjeron en buena calidad con buena apariencia visual.

Ejemplo 3: Preparación de películas coladas de poliéster por medio de extrusión directa

- 5 Las películas coladas se prepararon en un Collin Laboratory Film Line (Dr. Collin GmbH, Alemania) con una extrusora de doble tornillo con un diámetro de 30 mm de ancho de troquel en T y un sistema de recogida, que tenía rodillos de enfriamiento de temperatura controlada. El rodillo enfriado se mantuvo a 20 mm del troquel en T para producir una lámina de polipropileno que tenía un espesor de alrededor de 1.000 µm. La extrusora está equipada con un sistema de ventilación al vacío para eliminar durante la extrusión los volátiles y la humedad proveniente de las materias primas.
- 10 Las temperaturas de la extrusora y el troquel fueron consistentes durante todo el experimento. La temperatura del troquel se ajustó a 270 °C; la velocidad de la línea fue de 0,5 m/min. La mezcla madre o polímero se mezcló con el polímero puro P1 para obtener películas coladas con las concentraciones indicadas en la Tabla 2.

Tabla 3: Composiciones y propiedades de las películas coladas preparadas.

Muestra de la película	Relleno	Contenido de relleno [% en peso]
1 (comparativa)	no	0
2 (de la invención)	CC1	60
3 (de la invención)	CC1	70
4 (de la invención)	CC2	60
5 (de la invención)	CC2	70
6 (de la invención)	CC3	60
7 (de la invención)	CC3	70
8 (de la invención)	CC4	60
9 (de la invención)	CC4	70
10 (de la invención)	CC5	60
11 (de la invención)	CC5	70
12 (de la invención)	CC6	60
13 (de la invención)	CC6	70

REIVINDICACIONES

1. Una película de poliéster mono o multicapa, en donde al menos una capa de la película comprende al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a < 70 % en peso y un producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende
- 5 A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y
- B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende
- 10 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- 15 iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 20 v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- vi. mezclas de los materiales según i. a v.,
- en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.
- 25 2. La película de poliéster mono o multicapa de la reivindicación 1, en donde la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que varía de 30,01 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, preferiblemente de 30,1 a 78,0 % en peso, más preferiblemente de 30,5 a 75,0 % en peso, aún más preferiblemente de 31,0 a 73,0 % en peso, y lo más preferiblemente de 35,0 a 70,0 % en peso.
- 30 3. La película de poliéster mono o multicapa de la reivindicación 1 o 2, en donde dicho al menos un poliéster se selecciona del grupo que consiste en ácido poliglicólico (PGA), ácido poliláctico (PLA), policaprolactona (PCL), polihidroxibutirato (PHB), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de politrimetileno (PTT), naftalato de polietileno (PEN), furanoato de polietileno (PEF), poliésteres de base biológica, materiales de reciclaje de poliéster y mezclas de los mismos.
- 35 4. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende dicho al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a 69,99 % en peso, más preferiblemente de 22,0 a 69,9 % en peso, basado en el peso total de la capa.
- 40 5. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo o seco y preferiblemente es un relleno que comprende carbonato de calcio molido húmedo.
6. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido es carbonato de calcio molido natural, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio tratado en la superficie, o una mezcla de los mismos, y preferiblemente carbonato de calcio molido natural.
- 45 7. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido tiene
- 50 a) una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} de 0,5 μm a 2,5 μm , preferiblemente de 0,5 μm a 2,0 μm , aún más preferiblemente de 0,5 μm a 1,8 μm , y lo más preferiblemente de 0,6 μm a 1,8 μm , y/o

- b) un corte superior de tamaño de partícula d_{98} de $\leq 15 \mu\text{m}$ preferiblemente de $\leq 10 \mu\text{m}$, más preferiblemente de $\leq 7,5 \mu\text{m}$, aún más preferiblemente de $\leq 7 \mu\text{m}$ y lo más preferiblemente de $\leq 6,5 \mu\text{m}$, y/o
- c) una finura tal que al menos 15 % en peso, preferiblemente al menos 20 % en peso, aún más preferiblemente al menos 25 % en peso y lo más preferiblemente de 30 a 40 % en peso de todas las partículas tienen un tamaño de partícula $< 0,5 \mu\text{m}$, y/o
- d) un área superficial específica (BET) de 0,5 a 150 m^2/g , preferiblemente de 0,5 a 50 m^2/g , más preferiblemente de 0,5 a 35 m^2/g , y lo más preferiblemente de 0,5 a 15 m^2/g , medido utilizando nitrógeno y el método BET según la norma ISO 9277.
8. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, comprende al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, preferiblemente dicho al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos que consisten en ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquídico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y mezclas de los mismos, y/o al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o los productos de reacción salina del mismo.
9. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,2 a 2,0 % en peso, preferiblemente de 0,4 a 1,9 % en peso y lo más preferiblemente de 0,5 a 1,8 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.
10. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un polímero termoplástico, preferiblemente reticulado con un agente de reticulación, el polímero termoplástico se selecciona del grupo que consiste en una poliolefina, preferiblemente seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, polibutileno y sus mezclas, un copolímero de olefina cíclica (COC), una policetona, una polisulfona, un fluoropolímero, un poliactal, un ionómero, una resina acrílica, una resina de poliestireno, un poliuretano, una poliamida, un policarbonato, un poliacrilonitrilo y una resina copolimerizada y mezclas de los mismos, que se dispersa en dicho al menos un poliéster.
11. La película de poliéster mono o multicapa de la reivindicación 10, en donde la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende el polímero termoplástico en una cantidad que varía de 0,1 a 29,9 % en peso, preferiblemente de 1 a 28 % en peso, más preferiblemente de 2 a 26 % en peso, aún más preferiblemente de 3 a 25 % en peso, todavía más preferiblemente de 4,5 a 23 % en peso, y lo más preferiblemente de 4 a 20 % en peso, basado en el peso total de la capa.
12. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la película, preferiblemente la capa que comprende dicho al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, tiene
- a) una densidad en el intervalo de 1,8 a 2,4 g/cm^3 , preferiblemente de 1,8 a 2,35 g/cm^3 , más preferiblemente de 1,85 a 2,3 g/cm^3 y lo más preferiblemente de 1,9 a 2,25 g/cm^3 , y/o
- b) una opacidad de $\geq 50 \%$, preferiblemente de $\geq 55 \%$ y lo más preferiblemente de $\geq 60 \%$.
13. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la capa de la película que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende además un material de relleno inorgánico diferente del producto de material de relleno tratado en la superficie y preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en alúmina, sílice, dióxido de titanio, sales de metales alcalinos, tales como carbonato de bario, sulfato de calcio, sulfato de bario y mezclas de los mismos, preferiblemente en una cantidad de 1 a 10 % en peso basado en el peso total de la capa.
14. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la película, preferiblemente la capa que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, comprende un aditivo seleccionado del grupo que consiste en estabilizadores de la luz, preferiblemente 2-hidroxibenzofenonas, 2-hidroxibenzotriazoles, compuestos de organoníquel, ésteres salicílicos, derivados de éster cinámico, monobenzoatos de resorcinol, oxanilidas, ésteres hidroxibenzoicos, aminas y triazinas con impedimento estérico, más preferiblemente los 2-hidroxibenzotriazoles y triazinas, lo más preferiblemente hidroxi-fenil-triazina, abrillantadores ópticos, colorantes azules, preferiblemente colorantes azules solubles en poliéster, agentes antibloqueantes, pigmentos blancos y mezclas de los mismos.

15. La película de poliéster mono o multicapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la película es una película colada, una película soplada, una película de doble burbuja o una película de poliéster orientada monoaxialmente.
- 5 16. Procedimiento para producir una película de poliéster mono o multicapa como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- a) proporcionar una composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie, y
- b) formar una película a partir de la composición de la etapa a), en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende
- 10 A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y
- B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende
- 15 i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 20 iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- 25 vi. mezclas de los materiales según i. a v.,
- en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.
- 30 17. El procedimiento de la reivindicación 16, en donde la composición proporcionada en la etapa a) es una mezcla madre obtenida mezclando y/o amasando dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie para formar una mezcla y granulando en pelets de modo continuo la mezcla obtenida, o un compuesto obtenido mezclando y/o amasando dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie para formar una mezcla y granulando en pelets de modo continuo la mezcla obtenida.
- 35 18. El procedimiento de la reivindicación 16 o 17, en donde la composición proporcionada en la etapa a) es una mezcla madre o compuesto que comprende el producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad de > 30 a 85 % en peso, preferiblemente de 35 a 80 % en peso y más preferiblemente de 40 a 70 % en peso, basado en el peso total de la mezcla madre o compuesto.
- 40 19. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en donde la composición que comprende al menos un poliéster y un producto de material de relleno tratado en la superficie de la etapa a) se obtiene añadiendo el producto de material de relleno tratado en la superficie, preferiblemente antes o después, al procedimiento de policondensación de dicho al menos un poliéster.
20. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en donde las etapas a) y b) del procedimiento se llevan a cabo simultáneamente, preferiblemente porque dicho al menos un poliéster y dicho producto de material de relleno tratado en la superficie se añaden directamente a una extrusora para realizar la etapa b).
- 45 21. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en donde el procedimiento comprende además una etapa c) de estiramiento de la película obtenida en la etapa b) en una sola dirección entre la dirección de la máquina (MD) o la dirección transversal (TD).
- 50 22. El uso de un producto de material de relleno tratado en la superficie como agente de vaciado en una película de poliéster mono o multicapa que comprende al menos una capa que comprende al menos un poliéster en una cantidad que varía de 20,0 a < 70 % en peso y un producto de material de relleno tratado en la superficie en una cantidad que

varía de > 30 a 80,0 % en peso, basado en el peso total de la capa, en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende

- A) al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido que tiene una mediana de tamaño de partícula en peso d_{50} en el intervalo de 0,5 μm a 3,0 μm , y
- 5 B) una capa de tratamiento sobre la superficie de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido, que comprende
- i. una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más monoésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos y/o uno o más diésteres de ácido fosfórico y productos de reacción salina de los mismos, y/o
- 10 ii. al menos un ácido carboxílico alifático saturado lineal o ramificado y productos de reacción salina del mismo, y/o
- iii. al menos un aldehído alifático y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- iv. al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo alifático y cíclico, lineal, ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción salina del mismo, y/o
- 15 v. al menos un polidialquilsiloxano, y/o
- vi. mezclas de los materiales según i. a v.,

en donde el producto de material de relleno tratado en la superficie comprende la capa de tratamiento en una cantidad de 0,1 a 2,3 % en peso, basado en el peso total seco de dicho al menos un material de relleno que comprende carbonato de calcio molido.

20

23. Un artículo que comprende una película de poliéster mono o multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en productos de empaquetado, preferiblemente productos de empaquetado flexibles, aplicaciones de contacto con alimentos, fundas de papel o vidrio, materiales aislantes, aplicaciones solares, preferiblemente paneles frontales o traseros fotovoltaicos, aplicaciones marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, preferiblemente pantallas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, preferiblemente etiquetas, papel piedra, preferiblemente bolsas, paquetes, cajas, libros, libretas, folletos, tarjetas de fidelización, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, cartones corrugados, sobres, bandejas de comida, etiquetado, juegos, etiquetas, revistas, señalización, vallas publicitarias, papelería, agendas, blocs o cuadernos, y hologramas, productos de filtro, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación, preferiblemente papel fotográfico, películas de rayos X o imágenes de transferencia térmica o productos industriales, preferiblemente condensadores, láminas de protección, paneles de fibra de vidrio, películas laminadas, láminas de estampación en caliente o recubrimiento de aislamiento.

25

30

24. Uso de una película de poliéster mono o multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en productos de empaquetado, preferiblemente productos de empaquetado flexibles, aplicaciones de contacto con alimentos, fundas de papel o vidrio, materiales aislantes, aplicaciones solares, preferiblemente paneles frontales o traseros fotovoltaicos, aplicaciones marinas o de aviación, aplicaciones científicas, electrónicas o acústicas, preferiblemente pantallas, hilos, cables, identificaciones de radiofrecuencia, circuitos flexibles, artes gráficas, preferiblemente etiquetas, papel piedra, preferiblemente bolsas, paquetes, cajas, libros, libretas, folletos, tarjetas de fidelización, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, cartones ondulados, sobres, bandejas de comida, etiquetado, juegos, etiquetas, revistas, señalización, vallas publicitarias, papelería, agendas, blocs o cuadernos y hologramas, productos de filtro, productos cosméticos, imágenes de productos domésticos, medios de grabación, preferiblemente papel fotográfico, película de rayos X o imágenes de transferencia térmica o productos industriales, preferiblemente condensadores, láminas de protección, paneles de fibra de vidrio, películas laminadas, láminas de estampación en caliente o recubrimiento de aislamiento.

35

40

45