(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 808 629**

(51) Int. CI.:

C08L 67/02 (2006.01)
C08L 67/04 (2006.01)
C08L 101/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2015 PCT/EP2015/062221**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15185533**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2015 E 15724729 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3152256**

(54) Título: **Composición polimérica rellena con una mezcla de material de carga inorgánico**

(30) Prioridad:

05.06.2014 EP 14171275

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

BLANCHARD, PIERRE y
FORNERA, TAZIO

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Composición polimérica rellena con una mezcla de material de carga inorgánico

La presente invención se refiere a una composición polimérica que comprende por lo menos 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de por lo menos una resina polimérica biodegradable, entre 0,1 y 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno y entre 5,9 y 60,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de un material de carga inorgánico disperso en por lo menos una poliolefina y por lo menos una resina polimérica biodegradable, un proceso para la preparación de dicha composición polimérica, el uso de la composición polimérica para la preparación de un artículo así como también en un proceso seleccionado entre un proceso de extrusión, un proceso de co-extrusión, un proceso de extrusión de película por soplado, proceso de extrusión de película fundida o de extrusión de lámina, proceso de recubrimiento por extrusión, proceso de moldeo por inyección, proceso de moldeo por soplado, proceso de termoformado así como también un artículo que comprende la composición polimérica.

En la práctica, los materiales de carga y especialmente los materiales de carga que contienen carbonato de calcio son frecuentemente empleados como cargas en partículas en productos poliméricos tales como los artículos para el envasado de alimentos. Por ejemplo, la tendencia en el envasado de materiales destinados para consumo humano o animal avanza hacia los materiales de envasado hechos de polímeros biodegradables.

Dichos materiales se describen en una cantidad de documentos. Por ejemplo, el documento US 8.008.373 B2 se refiere a una composición maestra de polímero termoplástico biodegradable que comprende una mezcla de por lo menos un polímero termoplástico biodegradable que contiene elevada carga de una carga en partículas dispersa en forma uniforme en la misma. La cantidad del polímero termoplástico biodegradable es generalmente de aproximadamente 25% a aproximadamente 50% en peso y la cantidad de la carga es de aproximadamente 75% a aproximadamente 50% en peso, en base a la cantidad total de un polímero biodegradable y la por lo menos una carga. La carga en partículas preferida se describe como que es talco.

El documento WO 2013/190274 A2 se refiere a composiciones que comprenden un biopolímero y una carga mineral en partículas. El biopolímero puede ser ácido poliláctico, y la carga mineral en partículas comprende arcilla calcinada que promueve la biodegradabilidad de dichos biopolímeros.

El documento WO 2012/094758 A1 se refiere a una composición de resina de ácido poliláctico que comprende un aditivo de movilidad de las cadenas y una carga mineral. Los ejemplos de cargas minerales incluyen talco, sílice, silicatos, carbonato de calcio, sulfato de calcio, mica, wollastonita, caolín y las combinaciones de los mismos.

El documento WO 2012/018327 A1 se refiere a una composición polimérica que incluye un ácido poliláctico, un poliéster alifático, y un carbonato de calcio recubierto orgánicamente.

El documento WO 2010/001268 A2 se refiere a una película de envasado biodegradable, en donde la película incluye una mezcla que comprende: por lo menos un almidón termoplástico en una cantidad de entre aproximadamente 10% en peso y aproximadamente 60% en peso de la mezcla, por lo menos un ácido poliláctico en una cantidad de entre aproximadamente 1% en peso y aproximadamente 30% en peso de la mezcla, por lo menos un copoliéster alifático-aromático en una cantidad de entre aproximadamente 20% en peso y aproximadamente 70% en peso de la mezcla, y por lo menos una carga en una cantidad de entre aproximadamente 1% en peso y aproximadamente 25% en peso de la mezcla, en donde la relación del porcentaje en peso total del copoliéster alifático - aromático y el almidón termoplástico al porcentaje en peso total del ácido poliláctico y la carga es de aproximadamente 1 a aproximadamente 10.

El documento WO 2009/152427 A1 se refiere a una película laminada orientada biaxialmente que incluye una capa central que incluye una mezcla de polímero de ácido poliláctico cristalino y una partícula inorgánica que evita la formación de bloques.

El documento EP 1 254 766 A1 se refiere a películas en múltiples capas que comprenden una capa que comprende un polímero termoplástico, tal como un copoliéster alifático-aromático (AAPE), con o sin carga, y una capa que comprende un polímero termoplástico cargado.

El documento EP 1 360 236 B1 se refiere a una mezcla biodegradable obtenida por mezclado en fusión de poliésteres que comprenden (A) un poliéster alifático obtenido de diácidos alifáticos seleccionados del grupo que consiste en ácido azelaico, ácido sebácico, ácido brasílico, mezclas de los mismos y mezclas de dichos ácidos con ácidos dicarboxílicos alifáticos y/o hidroxiácidos alifáticos que contienen más del 50% en moles de ácido azelaico, ácido sebácico y ácido brasílico, y de dioles alifáticos; (B) un polímero de ácido láctico en el cual la concentración en peso de A con respecto a (A+B) está en el rango de 30 a 60% y en el cual la suma de la entalpía de fusión ΔH_A y ΔH_B de los dos poliésteres en la mezcla es superior a la suma de las entalpías de fusión ΔH_1 y ΔH_2 de los poliésteres con anterioridad al mezclado en fusión.

El documento EP 2 554 358 A1 se refiere a una película permeable a la humedad y resistente al agua que es biodegradable que comprende ácido poliláctico y una carga inorgánica. La carga inorgánica se selecciona del grupo

que consiste en carbonato de calcio, carbonato de bario, sulfato de calcio, sulfato de bario, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio, hidróxido de calcio, óxido de magnesio, óxido de titanio, óxido de zinc, óxido de silicio y talco.

El documento FR 2 941 702 A1 se refiere a una composición polimérica basada en ácido poliláctico la cual comprende ácido poliláctico y una mezcla de aditivos que promueven la cristalización de ácido poliláctico, en donde la mezcla de aditivos comprende una carga mineral, un poliéter de glicol y una amida alifática.

El documento US 2012/0288650 A1 se refiere a una película de poliéster biodegradable que comprende: i) entre 75 y 100% en peso, en base al peso total de los componentes i a ii, de un poliéster biodegradable basado en ácidos dicarboxílicos alifáticos y/o aromáticos y en un compuesto dihidroxialifático; ii) entre 0 y 25% en peso, en base al peso total de los componentes i a ii, de ácido poliláctico; iii) entre 10 y 25% en peso, en base al peso total de los componentes i a v, de carbonato de calcio; iv) entre 3 y 15% en peso, en base al peso total de los componentes i a v, de talco; v) entre 0 y 1% en peso, en base al peso total de los componentes i a v, de un copolímero el cual contiene grupos epoxi y está basado en estireno, éster acrílico y/o éster metacrílico; vi) entre 0 y 2% en peso, en base al peso total de los componentes i a v, de 2-(4,6-bisbifenil-4-il-1,3,5-triazin-2-il)-5-(2-etil-(n)-hexiloxi)fenol.

El documento WO 2012/094758 A1 se refiere a una composición de resina de ácido poliláctico que tiene elevada resistencia al impacto y/o elevada temperatura de deflexión térmica, comprendiendo la composición ácido poliláctico como una fase principal.

El documento US 2013/101774 A1 describe un producto de recipiente de alimentos el cual comprende piedra caliza (50-85% en peso), un polietileno de alta densidad (HDPE) (2-25% en peso) y un biopolímero (2-25% en peso).

Una desventaja general de las composiciones poliméricas basadas en resinas de polímeros biodegradables es que son sensibles al calor en presencia de humedad y/o materiales de carga alcalinos tales como el carbonato de calcio y por ende la preparación de los artículos correspondientes tales como los artículos de envasado a temperaturas más elevadas es complicada. En particular, cabe destacar que los equipos típicos de procesamiento empleados en la industria a gran escala son algunas veces difíciles de regular a una temperatura estable durante un largo período de tiempo. Por consiguiente, cuando se ajustan las temperaturas de trabajo a alrededor de 200°C o más, puede pasar que la temperatura de procesamiento sube por encima de la temperatura ajustada y por ende, en un proceso continuo, el polímero biodegradable tiende a descomponerse en presencia del material de carga alcalino dando como resultado una obturación del equipo y los correspondientes tiempos de inactividad en la producción. Sin embargo, hasta la fecha no ha sido posible proporcionar una solución satisfactoria para mejorar la estabilidad térmica de dichas composiciones poliméricas y por ende facilitar su procesamiento industrial donde se requieren o se necesitan altas temperaturas.

Por consiguiente, existe aún una necesidad en la técnica de composiciones poliméricas que hagan frente a los problemas técnicos anteriores y especialmente permitan una mejora de la estabilidad térmica de una composición polimérica basada en resinas poliméricas biodegradables y su procesabilidad en presencia de humedad y/o materiales de carga alcalinos a altas temperaturas.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar una composición polimérica basada en una resina polimérica biodegradable, la cual tiene una estabilidad térmica mejorada en presencia de humedad y/o materiales de carga alcalinos. Un objetivo adicional es proporcionar una composición polimérica cuya procesabilidad se facilite a temperaturas elevadas, preferiblemente a temperaturas de más de 200 °C.

Los objetivos antes mencionados y otros objetivos se resuelven por el contenido según lo definido en la presente memoria en la reivindicación 1.

Las realizaciones ventajosas de la composición polimérica inventiva se definen en las correspondientes reivindicaciones secundarias.

Según un aspecto de la presente solicitud, se provee una composición polimérica que comprende

a) por lo menos 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de por lo menos una resina de polímero biodegradable,

b) entre 0,1 y 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno, y

c) entre 5,9 y 60,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de un material de carga inorgánico disperso en por lo menos una poliolefina y por lo menos una resina polimérica biodegradable, en donde el material de carga inorgánico consiste en

i) entre 1,0 y 50,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y

ii) entre 50,0 y 99,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

Los inventores descubrieron sorprendentemente que según la presente invención, se puede formular una composición polimérica basada en unas resinas de polímero biodegradable que tienen una estabilidad térmica mejorada en presencia de humedad y/o materiales de carga alcalinos y que su procesabilidad se facilita o permite a temperaturas elevadas, preferiblemente a temperaturas de más de 200 °C. En particular, esto se logra proporcionando una composición polimérica basada en una resina de polímero biodegradable que comprende una poliolefina definida y un material de carga inorgánico.

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

Para el propósito de la presente invención, el término “material de carga” en el significado de la presente solicitud se refiere a partículas que contienen material de carga que son insolubles en agua. El término “insoluble en agua” se refiere a una solubilidad de las partículas que contienen material de carga en agua a 20 °C (± 2 °C) de < 0,1% en peso, en base al peso seco total del material de carga inorgánico.

El término material de carga inorgánico “ácido” se refiere a la propiedad de la superficie accesible del material de carga para proporcionar sitios ácidos cuando se prepara en una solución, suspensión o dispersión acuosa.

El término material de carga inorgánico “alcalino”, se refiere a la propiedad de la superficie accesible del material de carga para proporcionar sitios alcalinos cuando se prepara en una solución, suspensión o dispersión acuosa.

El término superficie “accesible” de un material se refiere a la parte de la superficie del material que está en contacto con la fase líquida de la solución, suspensión, dispersión acuosa o de las moléculas reactivas.

El término resina de polímero “biodegradable” se refiere a una resina polimérica que es capaz de descomponerse y desecharse con la ayuda de bacterias u otros organismos vivientes.

El término “resina polimérica” en el significado de la presente invención se refiere a un material polimérico, ya sea sólido o líquido, con anterioridad a su procesamiento en un artículo que consiste en el material polimérico.

Donde el término "que comprende" se utiliza en la presente descripción y en las reivindicaciones, no excluye otros elementos no especificados de mayor o menor importancia funcional. Para los propósitos de la presente invención, el término "que consiste en" se considera que es una realización preferida del término "que comprende”. Si en lo que sigue se define un grupo que comprende por lo menos una cierta cantidad de realizaciones, esto también debe entenderse que describe un grupo, el cual preferiblemente consiste solamente en estas realizaciones.

Siempre que se utilizan los términos “que incluye” o “que tiene”, se pretende que estos términos sean equivalentes a “que comprende” según lo definido anteriormente.

Donde se utiliza un artículo indefinido o definido cuando se hace referencia a un sustantivo singular, por ej. “un”, “una” o “el/la”, esto incluye un plural de ese sustantivo a menos que se indique específicamente otra cosa.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para la preparación de la composición polimérica, el proceso comprende los pasos de:

a) proporcionar por lo menos una resina de polímero biodegradable seleccionada del grupo que comprende ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico, poliéster alifático tal como polihidroxibutirato, poli-3- hidroxibutirato (P3HB), polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos, preferiblemente ácido poliláctico, en una cantidad de por lo menos 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

b) proporcionar por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno según lo definido en la presente memoria, en una cantidad entre 0,1 y 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

c) proporcionar por lo menos un material de carga inorgánico ácido, según lo definido en la presente memoria, en una cantidad entre 0,059 y 30,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

d) proporcionar por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, según lo definido en la presente memoria, en una cantidad entre 2,95 y 59,4% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

e) combinar los componentes del paso a), paso b), paso c) y paso d) en cualquier orden de modo que se forme una composición polimérica.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere al uso de la composición polimérica según lo definido en la presente memoria para la preparación de un artículo, preferiblemente un artículo de envasado, más preferiblemente un artículo para el envasado de alimentos tal como una botella, contenedor, taza, bandeja de alimento y similares. Un aspecto incluso adicional de la presente invención se refiere a un artículo, preferiblemente un artículo de envasado, más preferiblemente un artículo de envasado de alimentos tal como una botella, contenedor, taza, bandeja para alimentos y similares, que comprende la composición polimérica según lo definido en la presente memoria. Aun otro

aspecto de la presente invención se refiere al uso de la composición polimérica según lo definido en la presente memoria en un proceso seleccionado entre un proceso de extrusión, un proceso de co-extrusión, un proceso de extrusión de película por soplado, un proceso de extrusión de película fundida o de extrusión de lámina, un proceso de recubrimiento por extrusión, un proceso de moldeo por inyección, un proceso de moldeo por soplado, un proceso de termoformado.

Según una realización de la presente invención, la por lo menos una composición polimérica comprende a) entre 35,0 y 94,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de la por lo menos una resina de polímero biodegradable, b) entre 0,1 y 15,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de la por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno, y c) entre 5,9 y 50,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de un material de carga inorgánico disperso en la por lo menos una poliolefina y la por lo menos una resina polimérica biodegradable.

Según otra realización de la presente invención, la por lo menos una resina de polímero biodegradable se selecciona del grupo que comprende ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico, poliéster alifático tal como polihidroxibutirato, poli-3-hidroxibutirato (P3HB), polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poli(3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato), poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos, preferiblemente la por lo menos una resina de polímero biodegradable se selecciona de ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico y las mezclas de los mismos.

Según una realización de la presente invención, la por lo menos una poliolefina es un polipropileno, preferiblemente un polipropileno isotáctico, que tiene un índice de fluidez MFR (230 °C, 2,16 kg) medida según la norma ISO 1133 de entre 0,5 y 100,0 g/10 min, preferiblemente entre 5,0 y 90,0 g/10 min y lo más preferiblemente entre 10,0 y 80,0 g/10 min, y/o un porcentaje de cristalinidad de más de 20%, preferiblemente entre 30% y 90%, más preferiblemente entre 45% y 85%, en base al peso total del polipropileno.

Según otra realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene/tienen a) un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm, y/o b) un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido mediante el método de nitrógeno BET.

Según aún otra realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido se selecciona del grupo que comprende talco, sílice, arcilla y las mezclas de los mismos.

Según una realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino se selecciona entre por lo menos una fuente de carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio y las mezclas de los mismos. Se prefiere que la por lo menos una fuente de carbonato de calcio a) se seleccione entre carbonato de calcio triturado (GCC, por sus siglas en inglés) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC, por sus siglas en inglés), preferiblemente el carbonato de calcio triturado (GCC) se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y las mezclas de los mismos y/o el por lo menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) se selecciona del grupo que comprende uno o más de las formas cristalinas mineralógicas aragonítica, vaterítica y calcítica, y/o b) comprende carbonato de calcio en una cantidad de ≥ 50,0% en peso, preferiblemente ≥ 75,0% en peso, más preferiblemente ≥ 90,0% en peso, incluso más preferiblemente ≥ 95,0% en peso, y lo más preferiblemente entre 97,0 y 99,9% en peso, en base al peso total de la por lo menos una fuente de carbonato de calcio.

Según otra realización de la presente invención, por lo menos el 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino está cubierto por un recubrimiento que comprende a) por lo menos un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C4 y C24 y/o los productos de reacción de los mismos, preferiblemente mediante un recubrimiento que comprende ácido esteárico y/o los productos de reacción del mismo, y/o b) por lo menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado entre un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C2 y C30 en el sustituyente y/o sus productos de reacción, y/o c) una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más monoéster de ácido fosfórico y/o sus productos de reacción y uno o más diéster de ácido fosfórico y/o sus productos de reacción.

Según aún otra realización de la presente invención, el material de carga inorgánico consiste en 10,0 a 17,5% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y 82,5 a 90,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

Según una realización de la presente invención, la composición polimérica comprende además por lo menos un aditivo seleccionado del grupo que comprende modificadores de impacto, lubricantes, ceras, estabilizantes, auxiliares del procesamiento, pigmentos, agentes colorantes y las mezclas de los mismos.

Según lo expuesto con anterioridad, la composición polimérica inventiva comprende por lo menos una resina de polímero biodegradable, por lo menos una poliolefina y un material de carga inorgánico que comprende por lo menos

un material de carga inorgánico ácido y por lo menos un material de carga inorgánico alcalino según lo expuesto en los puntos a), b) y c). En lo que sigue, se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención y especialmente a los puntos precedentes de la composición polimérica inventiva.

Según el punto a) de la presente invención, la composición polimérica comprende por lo menos una resina de polímero biodegradable. La resina polimérica representa la estructura de la composición y proporciona resistencia, flexibilidad, dureza y durabilidad al artículo final.

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

Por consiguiente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable puede ser un tipo de una resina de polímero biodegradable. Alternativamente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable puede ser una mezcla de dos o más tipos de resinas de polímero biodegradable. Por ejemplo, la por lo menos una resina de polímero biodegradable puede ser una mezcla de dos o tres tipos de resinas poliméricas biodegradables. Preferiblemente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable es un tipo de una resina polimérica biodegradable.

Se aprecia que la por lo menos una resina de polímero biodegradable según la presente invención no está restringida a un material de resina específico siempre y cuando la composición polimérica sea adecuada para la preparación de artículos adecuados para bienes destinados al consumo de animales o seres humanos.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una resina de polímero biodegradable tiene una temperatura de fusión T_m de más de 100 °C, más preferiblemente de más de 150 °C. Por ejemplo, la temperatura de fusión de la por lo menos una resina de polímero biodegradable oscila entre 100 y 200 °C, más preferiblemente oscila entre 140 y 170 °C.

Adicionalmente, se aprecia que la por lo menos una resina de polímero biodegradable puede seleccionarse entre resinas poliméricas que tienen un amplio espectro de índice de fluidez. En general, se prefiere que la por lo menos una resina de polímero biodegradable tenga un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 1,0 y 120,0 g/10 min, preferiblemente de entre 2,0 y 100,0 g/10 min. Por ejemplo, la por lo menos una resina de polímero biodegradable tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 2,1 y 40,0 g/10 min o entre 2,3 y 35,0 g/10 min.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una resina de polímero biodegradable es por lo menos una resina de polímero biodegradable seleccionada entre el grupo que comprende ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico, poliéster alifático tal como polihidroxibutirato, poli-3-hidroxibutirato (P3HB) polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poli(3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato), poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos.

Preferiblemente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable es ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico y las mezclas de los mismos.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una resina de polímero biodegradable es ácido poliláctico.

El ácido poliláctico puede prepararse de forma bien conocida y está disponible en el mercado de diferentes fabricantes tales como Cereplast Inc, Mitsui Chemicals Inc, Gehr GmbH y muchos más bajo el registro CAS No 9051-89-2.

No existe limitación específica alguna sobre el peso molecular del ácido poliláctico utilizado en esta invención. Sin embargo, el peso molecular promedio en peso del ácido poliláctico está preferiblemente en el rango de 50000 a 400000 g/mol, preferiblemente en el rango de 50000 a 300000 g/mol y lo más preferiblemente en el rango de 50000 a 250000 g/mol. Si el peso molecular promedio en peso es más pequeño que el rango antes mencionado, la resistencia mecánica (resistencia a la tensión, resistencia al impacto) de la composición polimérica es demasiado baja. Por otro lado, si el peso molecular promedio en peso es mayor que el rango antes mencionado, la viscosidad de la fusión puede ser demasiado alta para llevar a cabo el procesamiento.

Adicional o alternativamente, el ácido poliláctico tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 2,0 y 100,0 g/10 min, preferiblemente de entre 2,3 y 35,0 g/10 min y lo más preferiblemente entre 2,3 y 15,0 g/10 min.

Los ejemplos de resinas a base de ácido poliláctico adecuadas para la presente composición polimérica incluyen copolímeros de ácido láctico y mezclas de ácidos polilácticos.

Si la resina a base de ácido poliláctico es un copolímero, la resina a base de ácido poliláctico puede comprender componentes de copolímeros adicionales además del ácido láctico. Los ejemplos del componente de copolímero adicional incluyen ácido hidroxibutírico, ácido 3-hidroxibutírico, ácido hidroxivalérico, ácido 3-hidroxivalérico y ácido cítrico.

El peso molecular promedio en peso de la resina a base de ácido poliláctico está preferiblemente en el rango de 50000 a 400000 g/mol, preferiblemente en el rango de 50000 a 300000 g/mol y lo más preferiblemente en el rango de 50000 a 250000 g/mol. Adicional o alternativamente, la resina a base de ácido poliláctico tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 2,0 y 50,0 g/10 min, preferiblemente de entre 2,3 y 35,0 g/10 min y lo más preferiblemente entre 2,5 y 15,0 g/10 min.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una resina de polímero biodegradable es un poliéster alifático.

Por ejemplo, el poliéster alifático se selecciona entre polihidroxibutirato, poli-3-hidroxibutirato (P3HB), polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poli(3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato), y las mezclas de los mismos.

El peso molecular promedio en peso del poliéster alifático está preferiblemente en el rango de 50000 a 400000 g/mol, preferiblemente en el rango de 50000 a 300000 g/mol y lo más preferiblemente en el rango de 50000 a 250000 g/mol. Adicional o alternativamente, el poliéster alifático tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 2,0 y 70,0 g/10 min, preferiblemente de entre 2,3 y 35,0 g/10 min y lo más preferiblemente entre 2,5 y 15,0 g/10 min.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una resina de polímero biodegradable es un poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos.

El peso molecular promedio en peso del poligliconato y/o poli(dioxanona) está preferiblemente en el rango de 50000 a 400000 g/mol, preferiblemente en el rango de 50000 a 300000 g/mol y lo más preferiblemente en el rango de 50000 a 250000 g/mol. Adicional o alternativamente, el poligliconato y/o poli(dioxanona) tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 2,0 y 100,0 g/10 min, preferiblemente de entre 2,3 y 35,0 g/10 min y lo más preferiblemente entre 2,5 y 15,0 g/10 min.

La presente composición polimérica comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable en una cantidad de por lo menos 20,0% en peso, es decir entre 20,0 y 94,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica. Preferiblemente, la composición polimérica comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable en una cantidad entre 35,0 y 94,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica. Más preferiblemente, la composición polimérica comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable en una cantidad entre 45,0 y 94,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica.

Otro componente esencial de la presente composición polimérica es por lo menos una poliolefina en donde la poliolefina es polipropileno. La por lo menos una poliolefina proporciona flexibilidad a la composición polimérica y junto con los materiales de carga inorgánicos contribuye al aumento de la estabilidad térmica de la composición polimérica. Por lo tanto, el material de carga inorgánico en combinación con la por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno mejora o aumenta la estabilidad térmica y/o la procesabilidad de la composición polimérica.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una poliolefina tiene una temperatura de fusión T_m de más de 36 °C, más preferiblemente de más de 105 °C. Por ejemplo, la temperatura de fusión de la por lo menos una poliolefina oscila entre 36 y 200 °C, más preferiblemente oscila entre 105 y 170 °C.

La expresión "por lo menos una" poliolefina significa que uno o más tipos de poliolefina pueden estar presentes en la composición polimérica de la invención.

Por consiguiente, la por lo menos una poliolefina puede ser un tipo de poliolefina. Alternativamente, la por lo menos una poliolefina puede ser una mezcla de dos o más tipos de poliolefinas. Por ejemplo, la por lo menos una poliolefina puede ser una mezcla de dos o tres tipos de poliolefinas. Preferiblemente, la por lo menos una poliolefina es un tipo de poliolefina.

La por lo menos una poliolefina es polipropileno.

Por consiguiente, la por lo menos una poliolefina puede ser un homopolímero y/o un copolímero de polipropileno. Por ejemplo, la por lo menos una poliolefina es un homopolímero de polipropileno o un copolímero de polipropileno. Preferiblemente, la por lo menos una poliolefina es un homopolímero de polipropileno. Alternativamente, la por lo menos una poliolefina es un copolímero de polipropileno.

La expresión homopolímero de polipropileno como se utiliza a lo largo de la presente invención se refiere a un polipropileno que consiste sustancialmente, es decir de más del 99,0% en peso, aún más preferiblemente de por lo menos 99,5% en peso, como de por lo menos 99,8% en peso, en base al peso total del polipropileno, de unidades propileno. En una realización preferida solamente las unidades propileno son detectables en el homopolímero de polipropileno.

En el caso de que la por lo menos una poliolefina de la composición polimérica comprenda un copolímero de polipropileno, el polipropileno preferiblemente contiene unidades derivables de propileno como componentes

principales. El copolímero de polipropileno preferiblemente comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de propileno y α-olefina C_2 y/o C_4. En una realización de la presente invención, el copolímero de polipropileno comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de propileno y por lo menos una α-olefina seleccionada entre etileno 1-buteno y butadieno. Por ejemplo, el copolímero de polipropileno comprende, preferiblemente consiste en, unidades derivadas de propileno y etileno. En una realización de la presente invención, las unidades derivables de propileno constituyen la parte principal del polipropileno, es decir por lo menos 60,0% en peso, preferiblemente de por lo menos 70,0% en peso, más preferiblemente de por lo menos 80,0% en peso, aún más preferiblemente de entre 60,0 y 99,0% en peso, aún más preferiblemente de entre 70,0 y 99,0% en peso y lo más preferiblemente de entre 80 y 99% en peso, en base al peso total del polipropileno. La cantidad de unidades derivadas de α-olefina C_2 y/o C_4 en el copolímero de polipropileno, está en el rango de 1,0 a 40,0% en peso, más preferiblemente en el rango de 1,0 a 30,0% en peso y lo más preferiblemente en el rango de 1,0 a 20,0% en peso, en base al peso total del copolímero de polipropileno.

Si el copolímero de polipropileno comprende solamente unidades derivables de propileno y etileno, la cantidad de etileno está preferiblemente en el rango de 1,0 a 20,0% en peso, preferiblemente en el rango de 1,0 a 15,0% en peso y lo más preferiblemente en el rango de 1,0 a 10,0% en peso, en base al peso total del copolímero de polipropileno. Por lo tanto, la cantidad de propileno está preferiblemente en el rango de 80,0 a 99,0% en peso, preferiblemente en el rango de 85,0 a 99,0% en peso y lo más preferiblemente en el rango de 90,0 a 99,0% en peso, en base al peso total del copolímero de polipropileno.

La por lo menos una poliolefina es un homopolímero y/o copolímero de polipropileno, preferiblemente un homopolímero de polipropileno.

Preferiblemente, la por lo menos una poliolefina la cual es un homopolímero y/o copolímero de polipropileno, preferiblemente un homopolímero de polipropileno, tiene un índice de fluidez MFR (230 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 0,5 y 100,0 g/10 min. Por ejemplo, la por lo menos una poliolefina que es un homopolímero y/o copolímero de polipropileno, preferiblemente un homopolímero de polipropileno, tiene un índice de fluidez MFR (230 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 5,0 y 90,0 g/10 min o entre 10,0 y 80,0 g/10 min.

Se aprecia que la por lo menos una poliolefina es preferiblemente un polipropileno isotáctico. El término "polipropileno isotáctico" en el significado de la presente solicitud significa polipropilenos isotácticos que tienen un porcentaje muy bajo, inevitable y conocido por un experto en la técnica, de polímero o partes poliméricas atácticas.

Preferiblemente, la por lo menos una poliolefina que es un polipropileno isotáctico tiene un índice de fluidez bastante elevado. Se prefiere que el polipropileno isotáctico, preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tenga un índice de fluidez MFR (230 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 0,5 y 100,0 g/10 min. Por ejemplo, el polipropileno isotáctico, más preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tiene un índice de fluidez MFR (230 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 5,0 y 90,0 g/10 min o de 10,0 a 80,0 g/10 min. Adicional o alternativamente, el polipropileno isotáctico, preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tiene un índice de fluidez MFR (190°C, -10 kg - 1,05 mm) medido según el estándar modificado NF T51-620 de ≥ 200 g/10min. Por ejemplo, el polipropileno isotáctico, más preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tiene un índice de fluidez MFR (190°C, -10 kg - 1,05 mm) medido según el estándar modificado NF T51-620 de ≥ 500 g/10 min.

Adicional o alternativamente, el polipropileno isotáctico, preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tiene un porcentaje de cristalinidad de más de 20%, preferiblemente entre 30% y 90%, más preferiblemente entre 45% y 85%, en base al peso total del polipropileno.

El porcentaje de cristalinidad indica que el polipropileno isotáctico, es decir, el homopolímero y/o copolímero de polipropileno, preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tiene una temperatura de fusión bastante alta. Por consiguiente, el polipropileno isotáctico, preferiblemente el homopolímero de polipropileno, tiene preferiblemente una temperatura de fusión T_m de más de 150 °C. Por ejemplo, la temperatura de fusión del polipropileno isotáctico, preferiblemente el homopolímero de polipropileno, oscila entre 140 y 200 °C, más preferiblemente oscila entre 150 y 170 °C.

Se aprecia que la composición polimérica comprende la por lo menos una poliolefina en una cantidad de entre 0,1 y 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica. En una realización de la presente invención, la composición polimérica comprende la por lo menos una poliolefina en una cantidad de entre 0,5 y 15,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica. Por ejemplo, la composición polimérica comprende la por lo menos una poliolefina en una cantidad de entre 1,0 y 10,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica.

Un componente esencial adicional de la presente composición polimérica es un material de carga inorgánico. Es un requerimiento de la presente invención que la composición polimérica comprenda el material de carga inorgánico en una cantidad de 5,9 a 60,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica.

En una realización de la presente invención, la composición polimérica comprende el material de carga inorgánico en una cantidad de entre 5,9 y 50,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica. Por ejemplo, la

composición polimérica comprende el material de carga inorgánico en una cantidad de entre 10,0 y 40,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica.

Por lo tanto se aprecia que la composición polimérica comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable en una cantidad de por lo menos 20,0% en peso, la por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno entre 0,1 y 20,0% en peso y el material de carga inorgánico entre 5,9 y 60,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica. En una realización de la presente invención, la composición polimérica comprende, preferiblemente consiste en la por lo menos una resina de polímero biodegradable en una cantidad entre 35,0 y 94,0% en peso, la por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno entre 0,1 y 15,0% en peso y el material de carga inorgánico entre 5,9 y 50,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica.

Se aprecia que el material de carga inorgánico consiste en entre 1,0 y 50,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y entre 50,0 y 99,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico alcalino. Preferiblemente, el material de carga inorgánico consiste en 10,0 a 17,5% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y 82,5 a 90,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino. Más preferiblemente, el material de carga inorgánico consiste en 10,0 a 15,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y 85,0 a 90,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

En una realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene/tienen un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm. Preferiblemente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tienen un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm.

Como se usa en la presente memoria y según lo definido en general en la técnica, el valor "d_{50}" se determina en base a mediciones realizadas utilizando un Mastersizer 2000 de Malvern Instruments Ltd. (programa informático de instrumento operativo versión 1.04 y se define como el tamaño al cual el 50% (el punto medio) del volumen o masa de partícula se explica por partículas que tienen un diámetro igual al valor especificado. El método y el instrumento se conocen por el experto en la técnica y se emplean comúnmente para determinar el tamaño del grano de las cargas y los pigmentos. La medición se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1% en peso de $Na_4P_2O_7$. Las muestras se dispersan utilizando un agitador a alta velocidad e instrumentos supersónicos.

Adicional o alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene/tienen un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medio por el método de nitrógeno BET. Preferiblemente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tienen un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno.

El término "área superficial específica" (en m^2/g) de la carga mineral en el significado de la presente invención se determina utilizando el método BET, el cual es bien conocido por el experto en la técnica (ISO 9277:1995).

En una realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm y un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tienen un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm y un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno.

La expresión "por lo menos un" material de carga inorgánico ácido significa que el material de carga inorgánico ácido puede consistir en uno o más tipos de materiales de carga inorgánicos ácidos.

Por lo tanto, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido puede ser un tipo de material de carga inorgánico ácido. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido puede ser una mezcla de dos o más tipos de materiales de carga inorgánicos ácidos. Por ejemplo, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido puede ser una mezcla de dos o tres tipos de materiales de carga inorgánicos ácidos. Preferiblemente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido es un tipo de material de carga inorgánico ácido.

Por ejemplo, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido se selecciona del grupo que comprende talco, sílice, arcilla y las mezclas de los mismos. Preferiblemente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido es talco o sílice o arcilla, lo más preferiblemente talco.

En una realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido el cual se selecciona entre talco, sílice y arcilla, se trata con un agente de acoplamiento, preferiblemente un agente de acoplamiento polimérico. Dichos agentes de acoplamiento son bien conocidos en la técnica y se utilizan para unir el material de carga inorgánico ácido a la por lo menos una resina de polímero biodegradable y/o por lo menos una poliolefina. Preferiblemente, dicho agente de acoplamiento se selecciona entre alquilsilanos, vinilsilanos y similares.

Si el por lo menos un material de carga inorgánico ácido es talco, el talco preferiblemente tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm y/o un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno. Preferiblemente, el talco tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm o un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno. Alternativamente, el talco tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm y un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno.

La expresión "por lo menos un" material de carga inorgánico alcalino significa que el material de carga inorgánico alcalino puede consistir en uno o más tipos de material de carga inorgánico alcalino.

Por lo tanto, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino puede ser un tipo de un material de carga inorgánico alcalino. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino puede ser una mezcla de dos o más tipos de materiales de carga inorgánicos alcalinos. Por ejemplo, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino puede ser una mezcla de dos o tres tipos de materiales de carga inorgánicos alcalinos. Preferiblemente, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino es un tipo de material de carga inorgánico alcalino.

En una realización de la presente invención, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino se selecciona entre por lo menos una fuente de carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio y las mezclas de los mismos.

Por ejemplo, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino es por lo menos una fuente de carbonato de calcio o carbonato de magnesio o hidróxido de magnesio. Preferiblemente, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino es por lo menos una fuente de carbonato de calcio. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino es hidróxido de magnesio o carbonato de magnesio, preferiblemente hidróxido de magnesio.

El término "por lo menos una" fuente de carbonato de calcio en el significado de la presente invención significa que la fuente de carbonato de calcio comprende, preferiblemente consiste en, una o más fuentes de carbonato de calcio.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende, preferiblemente consiste en, una fuente de carbonato de calcio. Alternativamente, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende, preferiblemente consiste en, dos o más fuentes de carbonato de calcio. Por ejemplo, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende, preferiblemente consiste en, dos o tres fuentes de carbonato de calcio.

El término por lo menos una "fuente de carbonato de calcio" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto que comprende carbonato de calcio.

La por lo menos una fuente de carbonato de calcio en el significado de la presente invención se refiere a un material que se selecciona de entre carbonato de calcio molido (natural) (GCC o NGCC, por sus siglas en inglés), un carbonato de calcio precipitado (PCC, por sus siglas en inglés) y las mezclas de los mismos.

GCC se entiende que es una forma que se da de forma natural de carbonato de calcio, extraído de rocas sedimentarias tales como dolomita, piedra caliza o creta, o de rocas de mármol metamórficas y procesado a través de un tratamiento tal como molido en seco y/o en húmedo en presencia o ausencia de auxiliares del procesamiento tales como ácidos poliacrílicos alquilados o no alquilados, esterificados o no esterificados, ácidos metacrílicos y/o las sales de los mismos como, o fosfatos, éteres secos o compuestos que contienen grupos hidroxi tales como los gliceroles, o polietilenglicoles, tamizado y/o fraccionado en forma húmeda y/o seca, por ejemplo mediante una centrífuga, ciclón o clasificador. En una realización de la presente invención, el GCC se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y las mezclas de los mismos.

En contraste, el carbonato de calcio del tipo PCC incluye productos de carbonato de calcio sintéticos obtenidos mediante carbonatación de una suspensión de hidróxido de calcio, comúnmente denominado en la técnica como una suspensión de cal o leche de cal cuando deriva de partículas de óxido de calcio finamente divididas en agua o por

precipitación desde una solución salina iónica. PCC puede ser romboédrico y/o escalenoédrico y/o aragonítico; el carbonato de calcio sintético preferido o el carbonato de calcio precipitado que comprende formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas o calcíticas o sus mezclas.

Por ejemplo, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio es preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) (natural). Más preferiblemente, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio es GCC que se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y las mezclas de los mismos.

En general, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende carbonato de calcio en una cantidad de ≥ 50,0% en peso, en base al peso total de la por lo menos una fuente de carbonato de calcio.

En una realización de la presente invención, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende carbonato de calcio en una cantidad de ≥ 75,0% en peso, en base al peso total de la por lo menos una fuente de carbonato de calcio. Por ejemplo, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende carbonato de calcio en una cantidad de ≥ 90,0% en peso, preferiblemente en una cantidad de ≥ 95,0% en peso, en base al peso total de la por lo menos una fuente de carbonato de calcio. Más preferiblemente, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio comprende carbonato de calcio en una cantidad entre 97,0 y 99,9% en peso, en base al peso total de la por lo menos una fuente de carbonato de calcio.

Si el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino es por lo menos una fuente de carbonato de calcio, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), preferiblemente tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm y/o un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno. Preferiblemente, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm o un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno. Alternativamente, la por lo menos una fuente de carbonato de calcio, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), tiene un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm y un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno.

Se aprecia que el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), puede tratarse en superficie. Por ejemplo, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), se tratan en superficie. Alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), se trata en superficie. Si el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), se trata/n en superficie, se aprecia que por lo menos 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino está cubierto por un recubrimiento que comprende el agente de tratamiento de superficie.

Por ejemplo, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), pueden tratarse en superficie con por lo menos un ácido carboxílico alifático, preferiblemente lineal o ramificado, que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C4 y C24. Por lo tanto, por lo menos el 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino está cubierto por un recubrimiento que comprende por lo menos un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C4 y C24 y/o sus productos de reacción.

El término "productos de reacción" del ácido carboxílico alifático en el significado de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto al por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o al por lo menos un material de carga inorgánico alcalino con el por lo menos un ácido carboxílico alifático. Dichos productos de reacción se forman entre por lo menos una parte del por lo menos un ácido carboxílico alifático aplicado y moléculas reactivas situadas en la superficie del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

El ácido carboxílico alifático en el significado de la presente invención puede seleccionarse entre 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 en que un solo grupo carboxilo está presente. Dicho grupo carboxilo está situado en el extremo del esqueleto del carbono.

En una realización de la presente invención, el ácido carboxílico alifático se selecciona entre 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 las mezclas de los mismos.

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

Por ejemplo, el ácido carboxílico alifático es ácido esteárico.

Adicional o alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o el carbonato de calcio precipitado (PCC), pueden ser tratados en superficie con por lo menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado entre un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C2 y C30 en el sustituyente. Por lo tanto, por lo menos el 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino está cubierto por un recubrimiento que comprende por lo menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado entre un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C2 y C30 en el sustituyente y/o sus productos de reacción.

El término "productos de reacción" del anhídrido succínico monosustituido en el significado de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino con el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido. Dichos productos de reacción se forman entre por lo menos una parte del por lo menos un anhídrido succínico monosustituido aplicado y moléculas reactivas situadas en la superficie del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

Por ejemplo, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C2 y C30, preferiblemente entre C3 y C20 y lo más preferiblemente entre C4 y C18 en el sustituyente o un grupo alquilo ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C3 y C30, preferiblemente entre C3 y C20 y lo más preferiblemente entre C4 y C18 en el sustituyente.

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

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

En una realización de la presente invención, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo lineal o ramificado. Por ejemplo, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo se selecciona del grupo que comprende anhídrido etilsuccínico, anhídrido propilsuccínico, anhídrido butilsuccínico, anhídrido triisobutilsuccínico, anhídrido pentilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido nonilsuccínico, anhídrido decilsuccínico, anhídrido dodecilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico, anhídrido octadecanilsuccínico y mezclas de los mismos.

Se aprecia que por ej. el término "anhídrido butilsuccínico" comprende anhídrido(s) butilsuccínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) butilsuccínico(s) lineal(es) es anhídrido n-butilsuccínico. Los ejemplos específicos de anhídrido(s) butilsuccínico(s) ramificado(s) son anhídrido iso-butilsuccínico, anhídrido sec-butilsuccínico y/o anhídrido terc-butilsuccínico.

Además, se aprecia que, por ej., el término " anhídrido hexadecanilsuccínico" comprende anhídrido(s) hexadecanilsuccínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) hexadecanilsuccínico(s) lineal(es) es anhídrido n-hexadecanilsuccínico. Los ejemplos específicos de anhídrido(s) hexadecanilsuccínico(s) ramificado(s) son anhídrido 14-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 13-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 12-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 11-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 10-metilpentadecanilsuccínico,

anhídrido 9-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 8-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 7-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 6-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 5-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 4-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 3-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 2-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 1-metilpentadecanilsuccínico, anhídrido 13-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 12-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 11-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 10-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 9-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 8-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 7-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 6-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 5-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 4-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 3-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 2-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 1-etilbutadecanilsuccínico, anhídrido 2-butildodecanilsuccínico, anhídrido 1-hexildecanilsuccínico, anhídrido 1-hexil-2-decanilsuccínico, anhídrido 2-hexildecanilsuccínico, anhídrido 6,12-dimetilbutadecanilsuccínico, anhídrido 2,2-dietildodecanilsuccínico, anhídrido 4,8,12-trimetiltridecanilsuccínico, anhídrido 2,2,4,6,8-pentametilundecanilsuccínico, anhídrido 2-etil-4-metil-2-(2-metilpentil)-heptilsuccínico y/o anhídrido 2-etil-4,6-dimetil-2-propilnonilsuccínico.

Además, se aprecia que, por ej., el término " anhídrido octadecanilsuccínico" comprende anhídrido(s) octadecanilsuccínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) octadecanilsuccínico(s) lineal(es) es anhídrido n-octadecanilsuccínico. Los ejemplos específicos de anhídrido(s) hexadecanilsuccínico(s) ramificado(s) son anhídrido 16-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 15-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 14-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 13-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 12-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 11-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 10-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 9-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 8-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 7-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 6-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 5-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 4-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 3-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 2-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 1-metilheptadecanilsuccínico, anhídrido 14-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 13-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 12-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 11-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 10-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 9-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 8-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 7-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 6-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 5-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 4-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 3-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 2-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 1-etilhexadecanilsuccínico, anhídrido 2-hexildodecanilsuccínico, anhídrido 2-heptilundecanilsuccínico, anhídrido iso-octadecanilsuccínico y/o anhídrido 1-octil-2-decanilsuccínico.

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

En una realización de la presente invención, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es un tipo de anhídrido succínico monosustituido con alquilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido butilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido hexilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido heptilsuccínico o anhídrido octilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido hexadecanilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido hexadecanilsuccínico lineal tal como anhídrido n-hexadecanilsuccínico o anhídrido hexadecanilsuccínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decanilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido octadecanilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido octadecanilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octadecanilsuccínico o anhídrido octadecanilsuccínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecanilsuccínico o anhídrido 1-octil-2-decanilsuccínico.

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

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

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

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

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

Por lo tanto, se aprecia que por ej. el término " anhídrido hexadecenilsuccínico" comprende anhídrido(s) hexadecenilsuccínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) hexadecenilsuccínico(s) lineal(es) es anhídrido n-hexadecenilsuccínico tal como anhídrido 14-hexadecenilsuccínico, anhídrido 13-hexadecenilsuccínico, anhídrido 12-hexadecenilsuccínico, anhídrido 11-hexadecenilsuccínico, anhídrido 10-hexadecenilsuccínico, anhídrido 9-hexadecenilsuccínico, anhídrido 8-hexadecenilsuccínico, anhídrido 7-hexadecenilsuccínico, anhídrido 6-hexadecenilsuccínico, anhídrido 5-hexadecenilsuccínico, anhídrido 4-hexadecenilsuccínico, anhídrido 3-hexadecenilsuccínico y/o anhídrido 2-hexadecenilsuccínico. Los ejemplos específicos de anhídrido(s) hexadecenilsuccínico(s) ramificado(s) son anhídrido 14-metil-9-pentadecenilsuccínico, anhídrido 14-metil-2-pentadecenilsuccínico, anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico y/o anhídrido iso-hexadecenilsuccínico.

Adicionalmente, se aprecia que, por ej., el término "anhídrido octadecenilsuccínico" comprende anhídrido(s) octadecenilsuccínico(s) lineal(es) y ramificado(s). Un ejemplo específico de anhídrido(s) octadecenilsuccínico(s) lineal(es) es anhídrido n-octadecenilsuccínico tal como anhídrido 16-octadecenilsuccínico, anhídrido 15-octadecenilsuccínico, anhídrido 14-octadecenilsuccínico, anhídrido 13-octadecenilsuccínico, anhídrido 12-octadecenilsuccínico, anhídrido 11-octadecenilsuccínico, anhídrido 10-octadecenilsuccínico, anhídrido 9-octadecenilsuccínico, anhídrido 8-octadecenilsuccínico, anhídrido 7-octadecenilsuccínico, anhídrido 6-octadecenilsuccínico, anhídrido 5-octadecenilsuccínico, anhídrido 4-octadecenilsuccínico, anhídrido 3-octadecenilsuccínico y/o anhídrido 2-octadecenilsuccínico. Los ejemplos específicos de anhídrido(s) octadecenilsuccínico(s) ramificado(s) son anhídrido 16-metil-9-heptadecenilsuccínico, anhídrido 16-metil-7-heptadecenilsuccínico, anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico y/o anhídrido iso-octadecenilsuccínico.

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

En una realización de la presente invención, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido hexenilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octenilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido hexadecenilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido hexadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-hexadecenilsuccínico o anhídrido hexadecenilsuccínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo es anhídrido octadecenilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido con alquilo es anhídrido octadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octadecenilsuccínico o anhídrido octadecenilsuccínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecenilsuccínico, o anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico.

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

Si el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo, se aprecia que el anhídrido succínico monosustituido con alquenilo está presente en una cantidad de ≥ 95% en peso y preferiblemente de ≥ 96,5% en peso, en base al peso total del por lo menos un anhídrido succínico monosustituido proporcionado en el paso b).

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

En una realización de la presente invención, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo que comprende anhídrido(s) hexadecenilsuccínico(s) lineal(es) y anhídrido(s) octadecenilsuccínico(s) lineal(es). Alternativamente, el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos con alquenilo que comprende anhídrido(s) hexadecenilsuccínico(s) ramificado(s) y anhídrido(s) octadecenilsuccínico(s) ramificado(s). Por ejemplo, el uno o más anhídrido hexadecenilsuccínico es anhídrido hexadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-hexadecenilsuccínico y/o anhídrido hexadecenilsuccínico ramificado tal como anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico. Adicional o alternativamente, el uno o más anhídrido

octadecenilsuccínico es anhídrido octadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-octadecenilsuccínico y/o anhídrido octadecenilsuccínico ramificado tal como anhídrido iso-octadecenilsuccínico y/o anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico.

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

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

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

Si el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo y por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo, la relación en peso entre el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo y el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo está entre 90:10 y 10:90 (% en peso/% en peso). Por ejemplo, la relación en peso entre el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquilo y el por lo menos un anhídrido succínico monosustituido con alquenilo está entre 70:30 y 30:70 (% en peso/% en peso) o entre 60:40 y 40:60.

Adicional o alternativamente, el por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), puede ser tratado en superficie con por lo menos una mezcla de éster de ácido fosfórico. Por lo tanto, por lo menos el 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino está cubierto por un recubrimiento que comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más mono-éster de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos y uno o más diéster de ácido fosfórico y/o productos de reacción de los mismos.

El término "productos de reacción" del monoéster de ácido fosfórico y uno o más diéster de ácido fosfórico en el significado de la presente invención se refiere a productos obtenidos poniendo en contacto el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino con por lo menos una mezcla de éster de ácido fosfórico. Dichos productos de reacción se forman entre por lo menos una parte de la mezcla de éster de ácido fosfórico aplicada y moléculas reactivas situadas en la superficie del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

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

El término "diéster de ácido fosfórico" en el significado de la presente invención se refiere a una molécula de ácido o-fosfórico diesterificada con dos moléculas de alcohol seleccionadas entre alcoholes alifáticos o aromáticos, ramificados o lineales, insaturados o saturados, iguales o diferentes, que tienen una cantidad total de átomos de carbono entre C6

y C30, preferiblemente entre C8 y C22, más preferiblemente entre C8 y C20 y lo más preferiblemente entre C8 y C18 en el sustituyente alcohol.

Se aprecia que la expresión "uno o más" monoéster de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de monoéster de ácido fosfórico pueden estar presentes en la mezcla de éster del ácido fosfórico.

Por lo tanto, debería señalarse que el uno o más monoéster de ácido fosfórico puede ser un tipo de monoéster de ácido fosfórico. Alternativamente, el uno o más monoéster de ácido fosfórico puede ser una mezcla de dos o más tipos de monoéster de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más monoéster de ácido fosfórico puede ser una mezcla de dos o tres tipos de monoéster de ácido fosfórico, tal como dos tipos de monoéster de ácido fosfórico.

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

En una realización de la presente invención, el uno o más monoéster de ácido fosfórico se selecciona 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 las mezclas de los mismos.

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

Se aprecia que la expresión "uno o más" diéster de ácido fosfórico significa que uno o más tipos de diéster de ácido fosfórico pueden estar presentes en la capa de recubrimiento del por lo menos un material que contiene carbonato de calcio y/o la mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

Por lo tanto, debería destacarse que el uno o más diéster de ácido fosfórico puede ser un tipo de diéster de ácido fosfórico. Alternativamente, el uno o más diéster de ácido fosfórico puede ser una mezcla de dos o más tipos de diéster de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más diéster de ácido fosfórico puede ser una mezcla de dos o tres tipos de diéster de ácido fosfórico, tal como dos tipos de diéster de ácido fosfórico.

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

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

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

En una realización de la presente invención, el uno o más diéster de ácido fosfórico se selecciona 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 las mezclas de los mismos.

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

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

Por ejemplo, por lo menos una parte de la superficie del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), comprende una mezcla de éster de ácido fosfórico de un monoéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos y un diéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos. En este caso, el un monoéster de ácido fosfórico se selecciona del grupo que comprende monoéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, monoéster de ácido hexadecilfosfórico, monoéster de ácido heptilnonilfosfórico, monoéster de ácido octadecilfosfórico, monoéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico y monoéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico, el diéster de ácido fosfórico se selecciona del grupo que comprende diéster de ácido 2-etilhexilfosfórico, diéster de ácido hexadecilfosfórico, diéster de ácido heptilnonilfosfórico, diéster de ácido octadecilfosfórico, diéster de ácido 2-octil-1-decilfosfórico y diéster de ácido 2-octil-1-dodecilfosfórico.

La mezcla de ésteres del ácido fosfórico comprende el uno o más monoéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos al uno o más diésteres de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos en una relación molar específica. En particular, la relación molar del uno o más monoéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos al uno o más diéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos en la capa de recubrimiento y/o en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico es de 1:1 a 1:100, preferiblemente de 1:1,1 a 1:60, más preferiblemente de 1:1,1 a 1:40, incluso más preferiblemente de 1:1,1 a 1:20 y lo más preferiblemente de 1:1,1 a 1:10.

La expresión "relación molar del uno o más monoéster de ácido fosfórico y los productos de reacción salados de los mismos al uno o más diéster de ácido fosfórico y los productos de reacción salados de los mismos" en el significado de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico y/o la suma del peso molecular de las moléculas de monoéster de ácido fosfórico en los productos de reacción de los mismos a la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico y/o la suma del peso molecular de las moléculas de diéster de ácido fosfórico en los productos de reacción de los mismos.

En una realización de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico recubierta en por lo menos una parte de la superficie del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), puede comprender además uno o más triéster de ácido fosfórico y/o ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos.

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

Se aprecia que la expresión "uno o más" triésteres del ácido fosfórico significa que uno o más tipos de triéster de ácido fosfórico pueden estar presentes en por lo menos una parte de la superficie de las partículas que contienen material mineral blanco reactivo superficial.

Por lo tanto, debería destacarse que el uno o más triésteres de ácido fosfórico puede ser un tipo de triéster de ácido fosfórico. Alternativamente, el uno o más triéster de ácido fosfórico puede ser una mezcla de dos o más tipos de triéster de ácido fosfórico. Por ejemplo, el uno o más triéster de ácido fosfórico pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de triéster de ácido fosfórico, tal como dos tipos de triéster de ácido fosfórico.

Se prefiere que por lo menos el 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, preferiblemente talco, y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, preferiblemente carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), esté cubierto por un recubrimiento que comprende ácido esteárico y/o los productos de reacción de los mismos.

La composición polimérica de la presente invención puede comprender además por lo menos un aditivo seleccionado del grupo que comprende modificadores de impacto, lubricantes, ceras, estabilizantes, auxiliares del procesamiento, pigmentos, agentes colorantes y las mezclas de los mismos.

Según otro aspecto de la presente invención, se provee un proceso para preparar la composición polimérica según lo definido anteriormente. El proceso comprende los pasos de:

a) proporcionar por lo menos una resina de polímero biodegradable seleccionada del grupo que comprende ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico, poliéster alifático tal como polihidroxibutirato, poli-3-hidroxibutirato (P3HB), polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poli(3- hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato), poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos, preferiblemente ácido poliláctico, en una cantidad de por lo menos 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica

b) proporcionar por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno, en una cantidad de 0,1 a 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

c) proporcionar por lo menos un material de carga inorgánico ácido en una cantidad de 0,059 a 30,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

d) proporcionar por lo menos un material de carga inorgánico alcalino en una cantidad de 2,95 a 59,4% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

e) combinar los componentes del paso a), paso b), paso c) y paso d) en cualquier orden de tal modo que se forme una composición polimérica.

Con respecto a la definición de la por lo menos una resina de polímero biodegradable, por lo menos una poliolefina, por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o por lo menos un material de carga inorgánico alcalino y las realizaciones preferidas de los mismos, se hace referencia a las afirmaciones proporcionadas anteriormente cuando se describen los detalles técnicos de la composición polimérica de la presente invención.

Los componentes proporcionados en el paso a), paso b), paso c) y paso d) pueden combinarse por cualquier medio convencional conocido por el experto en la técnica.

El paso de combinar los componentes proporcionados en el paso a), paso b), paso c) y paso d), preferiblemente se lleva a cabo bajo condiciones de mezclado. El experto en la técnica adaptará estas condiciones de mezclado y configuraciones de los dispositivos de mezclado, tales como mezcladoras Banburry, mezcladoras de doble hélice, co-amasadoras o cualquier otro dispositivo adecuado para esta operación, según sus necesidades. Sin embargo, los dispositivos enumerados no deben ser considerados de carácter limitativo.

Por ejemplo, los componentes proporcionados en el paso a), paso b), paso c) y paso d) pueden combinarse poniendo en contacto los componentes en forma de un compuesto o mezcla maestra.

El término "mezcla maestra" se refiere a una composición que tiene una concentración del componente respectivo que es superior a la concentración del componente respectivo en la presente composición polimérica. Es decir, la mezcla maestra se diluye adicionalmente para obtener la presente composición polimérica.

El término "compuesto" se refiere a una composición que tiene una concentración del respectivo componente que es igual a la concentración del respectivo componente en la presente composición polimérica. Es decir, el compuesto no se diluye necesariamente para obtener la presente composición polimérica.

Por ejemplo, la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b), el por lo menos un material de carga inorgánico ácido proporcionado en el paso c) y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino proporcionado en el paso d) se combinan como para formar una mezcla maestra.

La mezcla maestra preferiblemente comprende

a) entre 13,0 y 50,0% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de la por lo menos una poliolefina, y

b) entre 50,0 y 87,0% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, del material de carga inorgánico disperso en la por lo menos una poliolefina, en donde el material de carga inorgánico consiste en

i) entre 1,0 y 50,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y

ii) entre 50,0 y 99,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

Luego la mezcla maestra puede combinarse con la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) en una cantidad suficiente de tal modo que forman la presente composición polimérica. Por ejemplo, la mezcla maestra puede añadirse a la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) o viceversa.

Alternativamente, una parte de la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b) y el por lo menos un material de carga inorgánico ácido proporcionado en el paso c) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra. Adicionalmente, la parte residual de la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b) y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino proporcionado en el paso d) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra adicional.

La mezcla maestra y la mezcla maestra adicional pueden luego combinarse con la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) en una cantidad suficiente del tal modo que forman la presente composición polimérica. Por ejemplo, la mezcla maestra y la adicional pueden añadirse de manera simultánea o por separado a la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) o viceversa.

Alternativamente, la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b) y el por lo menos un material de carga inorgánico ácido proporcionado en el paso c) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra. Adicionalmente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino proporcionado en el paso d) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra adicional. Con respecto a la preparación de esta mezcla maestra adicional, se aprecia que las correspondientes condiciones de trabajo tales como la temperatura y la cizalla tienen que estar bien adaptadas para evitar una descomposición de la por lo menos una resina de polímero biodegradable en presencia del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino. Por consiguiente, la mezcla maestra adicional que comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino preferiblemente se prepara a una temperatura de ≤ 200 °C a baja cizalla, dependiendo del equipo utilizado.

La mezcla maestra y la mezcla maestra adicional pueden luego combinarse de tal modo que se forma la presente composición polimérica. Por ejemplo, la mezcla maestra que comprende la por lo menos una poliolefina y el por lo menos un material de carga inorgánico ácido puede añadirse a la mezcla maestra adicional que comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino o viceversa.

Alternativamente, la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b) y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino proporcionado en el paso d) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra. Adicionalmente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) y el por lo menos un material de carga inorgánico ácido proporcionado en el paso c) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra adicional.

La mezcla maestra y la mezcla maestra adicional pueden luego combinarse de tal modo que formen la presente composición polimérica. Por ejemplo, la mezcla maestra que comprende la por lo menos una poliolefina y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino puede añadirse a la mezcla maestra adicional que comprende la por lo menos una resina de polímero biodegradable y el por lo menos un material de carga inorgánico ácido proporcionado o viceversa.

Alternativamente, la por lo menos una resina de polímero biodegradable proporcionada en el paso a) y el por lo menos un material de carga inorgánico ácido proporcionado en el paso c) y el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino proporcionado en el paso d) se combinan de tal modo que forman una mezcla maestra.

La mezcla maestra puede luego combinarse con la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b) en una cantidad suficiente del tal modo que formen la presente composición polimérica. Por ejemplo, la mezcla maestra puede añadirse a la por lo menos una poliolefina proporcionada en el paso b) o viceversa.

En vista de los resultados muy buenos del proceso para preparar la composición polimérica, según lo definido con anterioridad, un aspecto adicional de la presente invención se refiere a una composición polimérica la cual se puede obtener mediante el proceso según la presente invención.

La composición polimérica según la presente invención tiene una estabilidad térmica mejorada, especialmente a temperaturas de más de 200 °C, preferiblemente a temperaturas entre 200 y 230 °C y por ende la procesabilidad se facilita a temperaturas elevadas, tal como a temperaturas de más de 200 °C, preferiblemente a temperaturas entre 200 y 230 °C.

Se aprecia que el aumento en la estabilidad térmica y/o en la procesabilidad se logra cuando el índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de la presente composición polimérica es igual o superior al índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de la por lo menos una resina de polímero

biodegradable presente en la composición polimérica durante la extrusión a la misma temperatura durante el mismo período de tiempo.

Preferiblemente, el aumento de la estabilidad térmica y/o de la procesabilidad se logra el índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de la presente composición polimérica es igual o superior al índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de la por lo menos una resina de polímero biodegradable presente en la composición polimérica durante la extrusión a una temperatura de más de 200 °C y lo más preferiblemente a temperaturas entre 200 y 230 °C durante un período de tiempo de por lo menos 10 min, más preferiblemente por lo menos 20, incluso más preferiblemente por lo menos 30 min y lo más preferiblemente entre 10 y 60 min.

Adicional o alternativamente, el aumento de la estabilidad térmica y/o la procesabilidad se logra cuando la composición polimérica tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 que es constante a una temperatura por encima de 200 °C, preferiblemente a temperaturas entre 200 y 230 °C.

Por ejemplo, el aumento de la estabilidad térmica y/o la procesabilidad se logra cuando la composición polimérica tiene un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 que es constante a una temperatura por encima de 200 °C, preferiblemente a temperaturas entre 200 y 230 °C por un período de tiempo de por lo menos 10 min, más preferiblemente por lo menos 20, incluso más preferiblemente por lo menos 30 min y lo más preferiblemente entre 10 y 60 min.

El término “constante” en el significado de la presente invención se refiere a un índice de fluidez MFR (210 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 que no disminuye a la temperatura y período de tiempo dados en un valor de más de 10,0 g/10 min y preferiblemente más de 5,0 g/10 min.

El uso de un material de carga inorgánico para aumentar la estabilidad térmica y/o procesabilidad de una composición polimérica, en donde el material de carga inorgánico consiste en

a) entre 1,0 y 50,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y

b) entre 50,0 y 99,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico alcalino se conoce.

El uso de una combinación de por lo menos una poliolefina seleccionada entre polietileno y/o polipropileno y un material de carga inorgánico para aumentar la estabilidad térmica y/o procesabilidad de una composición polimérica, en donde el material de carga inorgánico consiste en

a) entre 1,0 y 50,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y

b) entre 50,0 y 99,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico alcalino también se conoce.

Con respecto a la definición de la composición polimérica, por lo menos una poliolefina, por lo menos un material de carga inorgánico ácido y por lo menos un material de carga inorgánico alcalino y sus realizaciones preferidas, se hace referencia a las explicaciones proporcionadas con anterioridad cuando se describen los detalles técnicos de la composición polimérica de la presente invención.

Según una realización, la composición polimérica de la presente invención puede utilizarse en la preparación de artículos poliméricos, preferiblemente un artículo de envasado. Por lo tanto, en un aspecto adicional, la presente invención se refiere al uso de la composición polimérica para la preparación de un artículo, preferiblemente un artículo de envasado, más preferiblemente un artículo de envasado de alimentos tal como una botella, contenedor, taza, bandeja para alimentos y similares. Se aprecia que la composición polimérica también puede utilizarse para la preparación de una parte de un artículo, preferiblemente una parte de un artículo de envasado, más preferiblemente una parte de un artículo de envasado de alimentos tal como una botella, contenedor, taza, bandeja para alimentos y similares.

Con respecto a la definición de la composición polimérica y las realizaciones preferidas de la misma, se hace referencia a las explicaciones proporcionadas con anterioridad cuando se describen los detalles técnicos de la composición polimérica de la presente invención.

Según otro aspecto, el artículo, preferiblemente el artículo de envasado, más preferiblemente el artículo para el envasado de alimentos, comprende la presente composición polimérica. Por consiguiente, se prefiere que por lo menos una parte, preferiblemente el artículo completo, comprenda la presente composición polimérica. Los ejemplos de dicho artículo, preferiblemente un artículo de envasado, más preferiblemente un artículo de envasado de alimentos, incluyen artículos flexibles de envasado para aplicaciones industriales y de consumo, incluyendo bobinas, bolsas, bolsitas, etiquetas, envoltorios, termosellado, láminas, envolturas retráctiles y películas estirables; artículos rígidos

para envasado para aplicaciones industriales y de consumo incluyendo botellas de plástico, tazas, bandejas para alimentos y contenedores.

Por ejemplo, pueden prepararse láminas mediante métodos conocidos a partir de la presente composición polimérica como una mono-lámina o como una lámina de múltiples capas, preferiblemente lámina de múltiples capas co-extruida, que comprende por ej. 2 a 7 capas, preferiblemente 3 o 5 capas, que tiene la misma o diferente composición. Sin embargo, debe señalarse que por lo menos una capa comprende la presente composición polimérica.

Por ejemplo, si se prepara una lámina de 3 capas, preferiblemente una lámina de 3 capas co-extruida, por lo menos una capa, preferiblemente la capa del medio y opcionalmente una capa externa, comprende la presente composición polimérica y por lo menos una capa, preferiblemente una capa externa o ambas capas externas, se preparan a partir de la resina polimérica biodegradable solamente; es decir una capa externa o ambas capas externas está/están libre/s del material de carga inorgánico que consiste en por lo menos un material de carga inorgánico ácido y por lo menos un material de carga inorgánico alcalino. Preferiblemente, si el artículo es un artículo para el envasado de alimentos por lo menos la capa externa que está en contacto con los alimentos comprende la resina polimérica biodegradable solamente.

Si se prepara una lámina de 5 capas, preferiblemente una lámina de 5 capas co-extruida, por lo menos una capa, preferiblemente por lo menos una de las capas del medio, comprende la presente composición polimérica. La lámina de 5 capas puede comprender además una o más capas hechas de alcohol de polivinilo para mejorar la impermeabilidad al gas de la lámina, y/o una o más capas hechas de polipropileno injertado con anhídrido maleico para mejorar la adhesión de las capas, y/o una o más capas hechas de ácido poliláctico o polietileno o polipropileno lleno de TiO_2 y/o negro de carbono para mejorar la opacidad.

La presente composición polimérica puede utilizarse en cualquier proceso adecuado para preparar ese tipo de artículo polimérico conocido por el experto.

En la técnica, se conocen muchos procesos para la preparación de artículos poliméricos. Estos procesos incluyen, sin estar limitados a, procesos de extrusión, proceso de co-extrusión, procesos de recubrimiento por extrusión, procesos de moldeo por inyección, procesos de moldeo por soplado y procesos de termoformado.

Por lo tanto, en un aspecto adicional, la presente invención se refiere al uso de la composición polimérica en un proceso seleccionado entre un proceso de extrusión, proceso de co-extrusión, proceso de extrusión de película soplada, extrusión de película fundida o proceso de extrusión de lámina, proceso de recubrimiento por extrusión, proceso de moldeo por inyección, proceso de moldeo por soplado, proceso de termoformado.

Los siguientes ejemplos pueden ilustrar adicionalmente la invención, aunque no tienen el propósito de restringir la invención a las realizaciones ejemplificadas. Los ejemplos que aparecen a continuación muestran la estabilidad térmica y la procesabilidad aumentada de la composición polimérica según la presente invención:

Ejemplos

Métodos de medición

Se utilizan los siguientes métodos de medición para evaluar los parámetros proporcionados en los ejemplos y en las reivindicaciones.

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

Como se usa en la presente memoria y según se define en general en la técnica, el valor "d_{50}" se determina en base a mediciones realizadas utilizando un Mastersizer 2000 de Malvern Instruments Ltd. y se define como el tamaño en el cual el 50% (el punto medio) del volumen o masa de la partícula se explica por partículas que tienen un diámetro igual al valor especificado.

El método y el instrumento son conocidos por el experto en la técnica y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de grano de las cargas y los pigmentos. La medición se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1% en peso de $Na_4P_2O_7$. Las muestras se dispersan utilizando un agitador a alta velocidad e instrumentos supersónicos.

Área superficial específica BET de un material

A lo largo del presente documento, el área superficial específica (en m^2/g) de la carga mineral se determina utilizando el método BET (utilizando nitrógeno como gas adsorbente), el cual es bien conocido por el experto en la técnica (norma ISO 9277:1995). El área superficial total (en m^2) de la carga mineral se obtiene luego por multiplicación del área superficial específica y la masa (en g) de la carga mineral con anterioridad al tratamiento.

MFR

El índice de fluidez se mide según la norma ISO 1133 (190 °C, 2,16 kg de carga), (210 °C, 2,16 kg de carga), (230 °C, 2,16 kg de carga) o según la norma modificada NF T51-620 (190°C, -10 kg - 1.05 mm). Según la norma ISO 1133, el índice de fluidez MFR es la cantidad de polímero y/o copolímero, expresada en gramos por 10 minutos que fluye a una temperatura (190 °C, 210 °C, 230 °C) elegida en el rango delimitado por las temperaturas de ablandamiento y transformación bajo una determinada carga estandarizada (2,16 kg, 5 kg, 10 kg, 21,6 kg) a través de una matriz con un diámetro determinado (2,09 mm a 2,10 mm o 1,05 mm a 1,06 mm) durante un tiempo medido. En la presente solicitud, la norma ISO 1133 utiliza una matriz con un diámetro de 2,09 mm, una temperatura de 190 °C o 210 °C o 230 °C según lo indicado y una carga de 2,16 kg. A menos que se indique lo contrario, el índice de fluidez de la por lo menos una resina de polímero biodegradable se mide según la norma ISO 1133 (210 °C, 2,16 kg de carga). A menos que se indique lo contrario, el índice de fluidez de la por lo menos una poliolefina la cual es un homopolímero y/o copolímero de polietileno se mide según la norma ISO 1133 (190 °C, 2,16 kg de carga). A menos que se indique lo contrario, el índice de fluidez de la por lo menos una poliolefina la cual es un homopolímero y/o copolímero de polipropileno se mide según la norma ISO 1133 (230 °C, 2,16 kg de carga).

Cristalinidad

La cristalinidad se mide utilizando un método diferencial calorimétrico denominado como el método DSC (Calorimetría Diferencial de Barrido) utilizando un aparato de DSC 20 de la compañía Mettler-Toledo que hace posible medir la energía de fusión de cada polímero y determinar el índice. Por ejemplo, para el polipropileno el índice se determina por comparación con el valor de 138 J/g, el cual corresponde a un índice de 100%.

Ejemplos

Estos ejemplos los cuales no son limitativos, describen la estabilidad térmica y procesabilidad de las presentes composiciones poliméricas durante la extrusión de láminas. La temperatura se fijó a una temperatura de 230°C (temperatura de la matriz). El corte dependiendo del perfil de los husillos y la velocidad de los husillos se mantuvo constante de un ejemplo a otro. La descomposición de la composición polimérica conduce a un material líquido el cual es indicativo de la estabilidad térmica de la composición polimérica. Esta descomposición se observó en la extrusora mediante una disminución de la presión detrás de la matriz. Por lo tanto, puede señalarse que cuanto más elevada es la presión, más baja es la descomposición polimérica y por ende da como resultado una estabilidad térmica mejorada.

Por lo tanto, la estabilidad térmica y la procesabilidad se evalúan con respecto a la presión detrás de la matriz y el producto obtenido después de la extrusión, es decir, el material fundido que sale de la matriz.

La composición en láminas fue elaborada directamente en la extrusora con diferentes materias primas las cuales podrían ser resina, mezclas maestras o compuestos.

Ensayo de referencia 1

Composición de la lámina producida:

100% en peso de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 2

Composición de la lámina producida:

75% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 25% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 80% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de mármol que comprende 97,5% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de calcio y 2% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de magnesio. El mármol tenía un d_{50} de 5,5 µm y un d_{98} de 30 µm. La mezcla maestra contenía además 20% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un polietileno de baja densidad lineal que tiene un MFR de 20 g/10 min (190 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 3

Composición de la lámina producida:

75% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico con un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 25% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 70% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de mármol que comprende 97,5% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de calcio y 2% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de magnesio. El mármol tenía un d_{50} de 5,5 µm y un d_{98} de 30µm. La mezcla maestra contenía además 10% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de talco (disponible en el mercado como Finntalc M20SL de Mondo Minerals, Finlandia) y 20% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un polietileno de baja densidad lineal con un MFR de 20 g/10 min (190 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 4

Composición de la lámina producida:

50% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 50% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 80% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de mármol que comprende 97,5% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de calcio y 2% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de magnesio. El mármol tenía un d_{50} de 5,5 µm y un d_{98} de 30 µm. La mezcla maestra contenía además 20% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un polietileno de baja densidad lineal que tiene un MFR de 20 g/10 min (190 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 5

Composición de la lámina producida:

50% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 50% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 70% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de mármol que comprende 97,5% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de calcio y 2% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de magnesio. El mármol tenía un d_{50} de 5,5 µm y un d_{98} de 30 µm. La mezcla maestra contenía además 10% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de talco (disponible en el mercado como Finntalc M20SL de Mondo Minerals, Finlandia) y 20% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un polietileno de baja densidad lineal que tiene un MFR de 20 g/10 min (190 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 6

Composición de la lámina producida:

73 % en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 27% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 75% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de piedra caliza que comprende 99,3% en peso, en base al peso total de la piedra caliza, de carbonato de calcio y 0,4% en peso, en base al peso total de la piedra caliza, de carbonato de magnesio. La piedra caliza tenía un d_{50} de 3 µm y un d_{98} de 12,5 µm. La mezcla maestra contenía además 25% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un homopolímero de polipropileno que tiene un MFR de 20 g/10 min (230 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo inventivo 7

Composición de la lámina producida:

73% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 27% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 65% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de piedra caliza que comprende 99,3% en peso, en base al peso total de piedra caliza, de carbonato de calcio y 0,4% en peso, en base al peso total de piedra caliza, de carbonato de magnesio. La piedra caliza tenía un d_{50} de 3 µm y un d_{98} de 12,5 µm. La mezcla maestra contenía también 10% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de talco (disponible en el mercado como Finntalc M20SL de Mondo Minerals, Finlandia) y 25% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un homopolímero de polipropileno que tiene un MFR de 20 g/10 min (230 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 8

Composición de la lámina producida:

75% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 25% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 78% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de mármol que comprende 97,5% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de calcio y 2% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de magnesio. El mármol tenía un d_{50} de 5,5 µm y un d_{98} de 30 µm. La mezcla maestra contenía adicionalmente 2% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de creta tratada que comprendía 98% en peso, en base al peso total de creta, de carbonato de calcio y 0,4% en peso, en base al peso total de la creta, de carbonato de magnesio. La creta tratada tenía un d_{50} de 2 µm y un d_{98} de 10 µm. La mezcla maestra contenía adicionalmente 20% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un polietileno de baja densidad lineal que tiene un MFR de 20 g/10 min (190 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133.

Ensayo comparativo 9

Composición de la lámina producida:

75% en peso, en base al peso total de la composición, de ácido poliláctico que tiene un MFR de 5,4 g/10 min (210 °C/2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 y 25% en peso, en base al peso total de la composición, de una mezcla maestra. La mezcla maestra que comprende 68% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de mármol que comprende 97,5% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de calcio y 2% en peso, en base al peso total del mármol, de carbonato de magnesio. El mármol tenía un d_{50} de 5,5 µm y un d_{98} de 30 µm. La mezcla maestra contenía adicionalmente 2% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de creta tratada que comprendía 98% en peso, en base al peso total de la creta, de carbonato de calcio y 0,4% en peso, en base al peso total de la creta, de carbonato de magnesio. La creta tratada tenía un d_{50} de 2 µm y un d_{98} = 10 µm. La mezcla maestra contenía además 10% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de talco (disponible en el mercado como Finntalc M20SL de Mondo Minerals, Finlandia) y 20% en peso, en base al peso total de la mezcla maestra, de un polietileno de baja densidad lineal que tiene un MFR de 20 g/10 min (190 °C/2,16 kg) medida según la norma ISO 1133.

Condiciones de extrusión de la lámina:

La extrusión de lámina se llevó a cabo con una línea de laboratorio de película Collin Cast, equipada con una extrusora de un solo husillo que tiene un diámetro de 30 mm, L/d de 30, y una longitud de matriz de 250 mm. No se utilizó ningún tamiz ni filtro antes que la matriz. La velocidad del husillo en la extrusora se fijó a 50 rpm.

La configuración de la extrusora se describe en la Tabla 1:Tabla 1:

Zona	Temperatura
1	170 °C
2	190 °C
3	215 °C
4	230 °C
5	230 °C (última zona de la extrusora)
6	230 °C
7	230 °C
8	230 °C (matriz)
9	230 °C (matriz)
10	230 °C (matriz)

Los resultados de la extrusión de láminas se describen en la tabla 2.

Tabla 2:

	Ensayo nº1	Ensayo nº2	Ensayo nº3	Ensayo nº4	Ensayo nº5	Ensayo nº 6	Ensayo nº7	Ensayo nº8	Ensayo nº9
	Referencia	Comparativo	Comparativo	Comparativo	Comparativo	Comparativo	Invención	Comparativo	Comparativo
Presión detrás de la matriz	32 bares	23 bares	32 bares	10 bares	21 bares	21 bares	29 bares	20 bares	30 bares
Propiedad del material justo después de la extrusión (a temperatura de extrusión)	El material no estaba demasiado líquido y podía formar una lámina	El material era líquido y no podía formar una lámina	El material pudo formar una lámina	El material es líquido y no pudo formar una lámina	El material era un poco líquido y la lámina era difícil de obtener	El material pudo formar una lámina	El material pudo formar una lámina	El material era líquido y no pudo formar una lámina	El material pudo formar una lámina
Propiedad del material después de la extrusión y enfriamiento (a baja temperatura)	La lámina es un poco frágil	El polímero sólido es frágil	La lámina es homogénea y flexible	El polímero sólido es frágil	La lámina no era muy flexible	La lámina era muy rígida y frágil	La lámina era rígida	El polímero sólido es frágil	La lámina es homogénea y flexible

A partir de los datos descritos en la tabla 2, puede concluirse que cada ensayo inventivo alcanzó una presión de la masa fundida más elevada durante la extrusión en comparación con el correspondiente ensayo comparativo. Es decir, la presión de la masa fundida es más alta cuando la composición polimérica comprende una combinación de por lo menos un material de carga inorgánico ácido y por lo menos un material de carga inorgánico alcalino como material de carga inorgánico. Dicha presión de la masa fundida más elevada indica que se produce menos descomposición polimérica durante la extrusión. Adicionalmente, puede concluirse que las condiciones de extrusión para los ensayos inventivos se acercan más a las condiciones observadas para el ácido poliláctico virgen (Ensayo de referencia 1) que las condiciones observadas para los ensayos comparativos.

REIVINDICACIONES

1. Una composición polimérica que comprende

a) por lo menos 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de por lo menos una resina de polímero biodegradable,

b) entre 0,1 y 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de por lo menos una poliolefina, en donde la poliolefina es polipropileno, y

c) entre 5,9 y 60,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de un material de carga inorgánico disperso en la por lo menos una poliolefina y la por lo menos una resina polimérica biodegradable, en donde el material de carga inorgánico consiste en

i) entre 1,0 y 50,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y

ii) entre 50,0 y 99,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, de por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

2. La composición polimérica según la reivindicación 1, en donde la por lo menos una composición polimérica comprende

a) entre 35,0 y 94,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de la por lo menos una resina de polímero biodegradable,

b) entre 0,1 y 15,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de la por lo menos una poliolefina seleccionada entre polietileno y/o polipropileno, y

c) entre 5,9 y 50,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica, de un material de carga inorgánico disperso en la por lo menos una poliolefina y la por lo menos una resina polimérica biodegradable.

3. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la por lo menos una resina de polímero biodegradable se selecciona del grupo que comprende ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico, poliéster alifático tal como polihidroxibutirato, poli-3-hidroxibutirato (P3HB), polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poli(3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato), poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos, preferiblemente la por lo menos una resina de polímero biodegradable se selecciona entre ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico y las mezclas de los mismos.

4. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la por lo menos una poliolefina es un polipropileno isotáctico, que tiene un índice de fluidez MFR (230 °C, 2,16 kg) medido según la norma ISO 1133 de entre 0,5 y 100,0 g/10 min, preferiblemente entre 5,0 y 90,0 g/10 min y lo más preferiblemente entre 10,0 y 80,0 g/10 min, y/o un porcentaje de cristalinidad de más del 20%, preferiblemente entre 30% y 90%, más preferiblemente entre 45% y 85%, en base al peso total del polipropileno.

5. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino tiene/tienen

a) un valor d_{50} de tamaño de partícula medio en peso en el rango entre 1,0 µm y 12,0 µm, preferiblemente entre 1,0 y 10,0 µm y lo más preferiblemente entre 2,0 y 8,0 µm, y/o

b) un área superficial específica (BET) de entre 0,1 y 15,0 m^2/g según lo medido por el método BET de nitrógeno.

6. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el por lo menos un material de carga inorgánico ácido se selecciona del grupo que comprende talco, sílice, arcilla y las mezclas de los mismos.

7. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino se selecciona entre por lo menos una fuente de carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio y las mezclas de los mismos.

8. La composición polimérica según la reivindicación 7, en donde la por lo menos una fuente de carbonato de calcio

a) se selecciona entre carbonato de calcio molido (GCC) y/o carbonato de calcio precipitado (PCC), preferiblemente el carbonato de calcio molido (GCC) se selecciona del grupo que comprende mármol, creta, dolomita, piedra caliza y las mezclas de los mismos y/o el por lo menos un carbonato de calcio precipitado (PCC) se selecciona del grupo que comprende uno o más de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas y calcíticas, y/o

b) comprende carbonato de calcio en una cantidad de ≥ 50,0% en peso, preferiblemente ≥ 75,0% en peso, más preferiblemente ≥ 90,0% en peso, incluso más preferiblemente ≥ 95,0% en peso, y lo más preferiblemente entre 97,0 y 99,9% en peso, en base al peso total de por lo menos una fuente de carbonato de calcio.

9. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde por lo menos el 1% del área superficial accesible del por lo menos un material de carga inorgánico ácido y/o el por lo menos un material de carga inorgánico alcalino está cubierto por un recubrimiento que comprende

a) por lo menos un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C4 y C24 y/o los productos de reacción de los mismos, preferiblemente mediante un recubrimiento que comprende ácido esteárico y/o los productos de reacción de los mismos, y/o

b) por lo menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado entre un grupo lineal, ramificado, alifático y cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono entre C2 y C30 en el sustituyente y/o los productos de reacción de los mismos, y/o

c) una mezcla de éster de ácido fosfórico de uno o más monoéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos y uno o más diéster de ácido fosfórico y/o los productos de reacción de los mismos.

10. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el material de carga inorgánico consiste en 10,0 a 17,5% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico ácido, y 82,5 a 90,0% en peso, en base al peso total del material de carga inorgánico, del por lo menos un material de carga inorgánico alcalino.

11. La composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además por lo menos un aditivo seleccionado del grupo que comprende modificadores de impacto, lubricantes, ceras, estabilizantes, auxiliares del procesamiento, pigmentos, agentes colorantes y las mezclas de los mismos.

12. Un proceso para la preparación de una composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, el proceso comprende los pasos de:

a) proporcionar por lo menos una resina de polímero biodegradable seleccionada del grupo que comprende ácido poliláctico, polímero a base de ácido poliláctico, poliéster alifático tal como polihidroxibutirato, poli-3-hidroxibutirato (P3HB), polihidroxivalerato, copolímero de polihidroxibutirato-polihidroxivalerato, poligliconato, poli(dioxanona) y las mezclas de los mismos, preferiblemente ácido poliláctico, en una cantidad de por lo menos 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica

b) proporcionar por lo menos una poliolefina, según lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4 en una cantidad entre 0,1 y 20,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

c) proporcionar por lo menos un material de carga inorgánico ácido, según lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 1, 5 a 6 o 9, en una cantidad entre 0,059 y 30,0% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

d) proporcionar por lo menos un material de carga inorgánico alcalino, según lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 1, 5 o 7 a 9, en una cantidad entre 2,95 y 59,4% en peso, en base al peso total de la composición polimérica,

e) combinar los componentes del paso a), paso b), paso c) y paso d) en cualquier orden de modo que se forme una composición polimérica.

13. El uso de la composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para la preparación de un artículo, preferiblemente un artículo de envasado, más preferiblemente un artículo de envasado de alimentos tal como una botella, contenedor, taza, bandeja para alimentos y similares.

14. El artículo, preferiblemente un artículo de envasado, más preferiblemente un artículo de envasado de alimentos tal como una botella, contenedor, taza, bandeja para alimentos y similares, que comprende la composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

15. El uso de la composición polimérica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en un proceso seleccionado entre un proceso de extrusión, un proceso de co-extrusión, un proceso de extrusión de película soplada, proceso de extrusión de película fundida o extrusión de lámina, proceso de recubrimiento por extrusión, proceso de moldeo por inyección, proceso de moldeo por soplado, proceso de termoformado.