

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 291**

51 Int. Cl.:

C08K 9/04 (2006.01)

C09C 1/02 (2006.01)

C09C 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2008 E 11005154 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2380929**

54 Título: **Producto de carga mineral tratado, y sus usos**

30 Prioridad:

13.04.2007 EP 07007599

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

29.10.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GANE, PATRICK, A.C.;
BURI, MATTHIAS y
BURKHALTER, RENÉ**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 427 291 T3

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

DESCRIPCIÓN

Producto de carga mineral tratado, y sus usos

5 La presente invención se refiere al dominio de cargas minerales tratadas, en particular a productos de carga mineral tratados a utilizar en aplicaciones plásticas, y en particular en aplicaciones de películas de recubrimiento transpirables o por extrusión a base de polipropileno (PP) o polietileno (PE).

10 Un objeto de la presente invención son las aplicaciones de productos obtenidos mediante (X) (el proceso que se describe en el documento EPA 07 007 599.9), y descrito a continuación sólo para comodidad del lector, en aplicaciones plásticas, en particular en aplicaciones de polietileno (PE), polipropileno (PP), poliuretano (PU) y de cloruro de polivinilo (PVC), y más particularmente en aplicaciones de películas de recubrimiento transpirables o por extrusión a base de PP o PE.

Las cargas minerales, tales como el carbonato de calcio, con frecuencia se utilizan como cargas particuladas en productos poliméricos.

15 La presencia de compuestos volátiles asociados a las cargas minerales que se desprenden a las temperaturas alcanzadas durante la aplicación de dichas cargas minerales y/o en el procesamiento de dichos productos que comprenden cargas minerales puede dar lugar a la degradación de calidad del producto polimérico que comprende el mineral final. Este es un problema que se da particularmente en la preparación de películas de recubrimiento que comprenden cargas minerales, y más en particular películas de recubrimiento transpirables o por extrusión a base de PP o PE que comprenden carbonato de calcio.

20 Además, los compuestos volátiles pueden dar lugar a una reducción en la resistencia a la tracción y al desgarro de dicha película, y pueden degradar sus aspectos visibles, en particular su uniformidad visible.

Los compuestos volátiles pueden generar una espumación excesiva del fundido polimérico de carga mineral durante una etapa de composición, provocando la acumulación de productos no deseados en la extracción al vacío y por tanto, forzando una tasa de producción reducida.

Dichos compuestos volátiles pueden ser, por ejemplo:

25 un proceso para la preparación de un producto de carga mineral tratado caracterizado porque el proceso comprende las siguientes etapas:

(a) el tratamiento de al menos una carga mineral seca con al menos una sal del Grupo II o Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C_8 a C_{24} para producir un producto de carga mineral intermedio; seguido por

30 (b) el tratamiento del producto de carga mineral intermedio de la etapa (a) con al menos un ácido monocarboxílico alifático C_8 a C_{24} para producir un producto de carga mineral tratado,

- introducidos durante el tratamiento de la carga mineral ("compuestos volátiles añadidos"), por ejemplo, para hacer que la carga mineral sea más dispersable dentro del medio plástico, y/o

35 - generados mediante la reacción de materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos, con la carga mineral; dichas reacciones se pueden ver especialmente inducidas o potenciadas por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o procesamiento del material polimérico que comprende la carga mineral tratada, tal como durante el proceso de extrusión o composición; y/o

40 - generados por la degradación de materiales orgánicos inherentes y/o materiales orgánicos añadidos, que forman CO_2 , agua y posiblemente fracciones de bajo peso molecular de estos materiales; dicha degradación se puede ver especialmente inducida o mejorada por las temperaturas alcanzadas durante la introducción y/o procesamiento del material polimérico que comprende la carga mineral tratada, tal como durante el proceso de extrusión o composición.

45 La fracción en peso de todos los compuestos volátiles en relación con la masa de una muestra de carga mineral — que incluye los compuestos volátiles introducidos como consecuencia de las etapas habituales de preparación de la carga mineral que incluyen la molienda, con o sin agentes auxiliares de molienda, beneficiación, con o sin agentes auxiliares de flotación u otros agentes, y otros agentes de pretratamiento no enumerados expresamente más arriba, detectados según el análisis termogravimétrico descrito a continuación se denominarán "compuestos volátiles totales" a lo largo de la presente memoria descriptiva y reivindicaciones.

5 Para los fines de la presente Solicitud, los compuestos volátiles totales asociados a las cargas minerales y desprendidos a lo largo de un intervalo de temperaturas determinado se caracterizarán según el % de pérdida de masa de la muestra de carga mineral a lo largo de este intervalo de temperaturas como se presenta en una curva termogravimétrica (TGA); la preparación de dicha curva termogravimétrica (TGA) es una técnica muy conocida por el experto en la materia.

10 Este método analítico proporciona información relativa a las pérdidas de masa con una gran precisión, y es de conocimiento público; se describe, por ejemplo, en "Principles of Instrumental Analysis", 5ª edición, Skoog, Holler, Nieman, 1998 (primera edición 1992) en el Capítulo 31, páginas 798 a 800, y en muchas otras obras de referencia bien conocidas. El experto en la materia será capaz de determinar los "compuestos volátiles totales" mediante ensayos rutinarios muy sencillos, en concreto, mediante la realización de un análisis termogravimétrico (TGA) utilizando un Mettler Toledo TGA 851 en base a una muestra de 500 +/- 50 mg y a temperaturas de barrido de 25 a 300 °C a una velocidad de 20 °C/minuto a un caudal de aire de 70 ml/min.

15 El % de pérdida de masa, correspondiente a los compuestos volátiles totales, a lo largo de unas temperaturas determinadas sobre una curva TGA obtenida de esta forma se determina a continuación utilizando el *software* Stare SW 9.01. Al utilizar este *software*, primero se normaliza la curva con respecto al peso de la muestra original con el fin de obtener las pérdidas de masa en valores de % en relación con la muestra original. A continuación, se selecciona el intervalo de temperaturas de 25 a 300 °C y se selecciona la opción de etapa horizontal (en alemán: "Stufe horizontal") con el fin de obtener el % de pérdida de masa a lo largo del intervalo de temperaturas seleccionado.

Las Figuras 1 y 2, descritas a continuación, son ilustrativas de ello.

20 Un medio obvio para reducir los compuestos volátiles totales asociados a la carga mineral podría ser reducir la cantidad de aditivos que dan lugar a la producción de compuestos volátiles añadidos. No obstante, con frecuencia, como sucede en el caso en que se aplica una carga mineral en una aplicación plástica, para garantizar otras funciones son necesarias unas cantidades mínimas de aditivos. En el caso de aplicaciones de películas transpirables, es sabido que los aditivos se introducen para dotar a la carga mineral de un recubrimiento hidrófobo y mejorar la dispersabilidad de la carga mineral en el material precursor de la película así como posiblemente mejorar la procesabilidad de este material precursor de la película y/o las propiedades de los productos de aplicación finales. Una reducción en la cantidad de estos aditivos podría comprometer de manera inaceptable la calidad de la película resultante.

30 En respuesta a este problema del experto en la materia, que conoce documentos que describen la simple adición de un ácido carboxílico alifático a una carga mineral, el solicitante ha descubierto de manera sorprendente que las cargas minerales tratadas de acuerdo con el proceso de la invención ofrecen al experto en la materia la posibilidad de reducir la cantidad de compuestos volátiles desprendidos para una cantidad determinada de agente de tratamiento con respecto a las soluciones presentadas en la técnica anterior.

35 Cuando la técnica anterior hace referencia a un tratamiento de una carga mineral que comprende un ácido carboxílico alifático, que en algunos casos también se puede denominar comúnmente como ácido graso, y una sal de un ácido carboxílico alifático, no sólo fracasa a la hora de reconocer las ventajas proporcionadas por la identificación de un orden preciso de las etapas del proceso, sino que en realidad aleja al experto en la materia de la tecnología de la presente invención.

40 En este aspecto, el documento WO 00/20336 se refiere a un carbonato de calcio natural ultrafino, que se puede tratar con uno o varios ácidos grasos o una o varias sales o sus mezclas, y que se utiliza como regulador reológico para composiciones poliméricas. En ninguna parte de este documento se desvela o se sugiere el proceso ventajoso de la presente invención caracterizado por su orden preciso de adición de una sal de un ácido carboxílico alifático y un ácido carboxílico alifático a una carga mineral.

45 Asimismo, el documento de Estados Unidos 4.407.986 describe un carbonato de calcio precipitado que está tratado en su superficie con un dispersante que puede incluir ácidos alifáticos superiores y sus sales metálicas, pero no proporciona ninguna información con respecto a un proceso en el que se añade de manera necesaria y ventajosa un ácido carboxílico alifático y una sal de un ácido carboxílico alifático a una carga mineral en el orden determinado de la presente invención. De hecho, la combinación particular de un ácido alifático superior y una sal metálica de un ácido alifático superior ni siquiera se presenta como ejemplo.

50 En el documento de Estados Unidos 5.135.967, Ejemplo 7 desvela una mezcla de una sal de amonio del ácido 12-hidroesteárico en combinación con ácido esteárico y una carga mineral. De nuevo, no se menciona ningún orden preciso de adición del aditivo.

El documento WO 03/082966 se refiere a una composición reticulable y/o reticulada con una carga nanométrica, que en ciertas realizaciones en las que está recubierta, puede estar recubierta con ácido esteárico, estearato, silano,

siloxano y/o titanato. De nuevo, no se proporciona ninguna información relativa al proceso en el que, de manera preferente y necesaria, se añade un ácido carboxílico alifático y una sal de un ácido carboxílico alifático a una carga mineral en un orden determinado.

5 El documento de Estados Unidos 2002/0102404 describe partículas de carbonato de calcio recubiertas en su superficie con una combinación de ácidos carboxílicos alifáticos saturados e insaturados y sus sales junto con un compuesto orgánico tal como un éster ftálico. Este documento no sólo no hace ninguna sugerencia relativa al proceso de la invención de la presente solicitud, sino que en realidad sugiere al experto en la materia que combine los agentes de tratamiento antes de su introducción a carbonato de calcio.

10 La reivindicación 11 del documento WO 92/02587 indica que se puede añadir una solución de una sal sódica saponificada de al menos un ácido graso insaturado de elevado peso molecular o una combinación de al menos un ácido graso insaturado de elevado peso molecular y al menos un ácido insaturado de elevado peso molecular a una suspensión calentada previamente de carbonato de calcio precipitado, para producir en última instancia un nivel deseado de recubrimiento de ácidos grasos sobre el carbonato de calcio antes de proseguir con las etapas posteriores del proceso.

15 El resumen del documento JP54162746 desvela una composición que comprende ciertas cantidades relativas de resina rígida de cloruro de vinilo, carbonato de calcio coloidal tratado con ácidos grasos, y estearato de bario. Aunque no se proporciona ninguna información explícita con respecto al orden de adición de los diversos componentes de esta composición, no obstante este documento sugiere al experto en la materia que el carbonato de calcio primero se trate con un ácido graso antes de que entre en contacto con el estearato de bario, que es diametralmente opuesto al principio de la presente invención.

20

El documento WO 01/32787 describe un producto material de un carbonato de un metal alcalino-térreo que tiene sobre sus partículas un recubrimiento de material hidrófobo que comprende una composición formada de (a) un primer componente que comprende el producto de reacción del carbonato de metal alcalino-térreo y al menos un determinado ácido carboxílico alifático y (b) un segundo componente que tiene una temperatura de liberación del carbonato sustancialmente superior al del primer componente comprende un compuesto de fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m\text{COOR}$, en el que, entre otras opciones, R es un radical metálico del Grupo II; además se indican limitaciones adicionales relativas a las cantidades del primer y segundo componentes. Esta solicitud de patente se centra y pone como ejemplo la adición simultánea del primer y segundo componente. En ninguna parte de este documento se describe o se sugiere un proceso de acuerdo con la presente invención, y en particular este documento ni describe ni sugiere la adición de una sal de un ácido carboxílico alifático a una carga mineral antes de la adición de un ácido carboxílico alifático para producir un producto de carga mineral tratado. Muy al contrario, el documento WO 01/32787 subraya la importancia de obtener el producto de reacción del carbonato de metal alcalino-térreo y el ácido carboxílico alifático, que aparta al experto en la materia de introducir cualquier agente de tratamiento al carbonato de calcio antes de la introducción de este ácido carboxílico alifático.

25

30

35 Como conclusión, en la técnica anterior no existe línea o dirección de avance para el experto en la materia, ni siquiera de manera confusa, que sugiera el proceso particular que sea capaz de reducir los compuestos volátiles totales de un producto de carga mineral tratado.

La técnica anterior adicional, en concreto los documentos WO 99/61521 y WO 2005/075353, que sugieren una reducción únicamente del agua inherente y de la humedad recogida de la carga mineral de partida, obvian completamente la reducción de los otros compuestos volátiles además del agua que contribuyen a los compuestos volátiles totales, y que esta reducción de los compuestos volátiles totales es un parámetro útil y de hecho, el único parámetro necesario. Esta técnica anterior también obvia completamente que el orden especial de adición de los agentes de tratamiento de la presente invención es capaz de limitar los compuestos volátiles totales medidos mediante TGA.

40

45 El Solicitante ha encontrado de manera sorprendente que los compuestos volátiles totales medidos mediante TGA se pueden reducir mediante un proceso para la preparación de un producto de carga mineral tratado caracterizado porque el proceso comprende las siguientes etapas:

el tratamiento de al menos una carga mineral seca con al menos una sal del Grupo II o Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C_8 a C_{24} para producir un producto de carga mineral intermedio; seguido por

50 (a) el tratamiento del producto de carga mineral intermedio de la etapa (a) con al menos un ácido monocarboxílico alifático C_8 a C_{24} para producir un producto de carga mineral tratado.

El término "Grupo X" indica los principales elementos del grupo incluidos en la columna X de la Tabla Periódica de Mendeleev. El Grupo II y Grupo III también se conocen como Grupo IIA y del Grupo IIIA. Además, los elementos del Grupo II también se conocen como elementos alcalino-térreos.

Sólo para completar, a continuación describimos el proceso para la preparación de un producto de carga mineral tratado de esta invención que comprende las siguientes etapas:

(a) el tratamiento de al menos una carga mineral seca con al menos una sal del Grupo II o Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C₈ a C₂₄ para producir un producto de carga mineral intermedio; seguido por

5 (b) el tratamiento del producto de carga mineral intermedio de la etapa (a) con al menos uno de un ácido monocarboxílico alifático C₈ a C₂₄ para para producir un producto de carga mineral tratado.

Etapla (a)

10 La etapa (a) implementa al menos una sal del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático C₈ a C₂₄; se entiende que la etapa (a) no implementa ningún ácido(s) carboxílico alifático C₈ a C₂₄, aunque el experto en la materia entenderá que puede haber presentes cantidades traza de este ácido de forma natural. Estas cantidades traza no influyen en el proceso.

En una realización del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C₈ a C₂₄ empleada en la etapa (a) se selecciona entre sales de calcio, magnesio y aluminio, y sus mezclas.

15 En una realización más preferida del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido monocarboxílico alifático C₈ a C₂₄ empleada en la etapa (a) se selecciona entre sales de calcio, sales de magnesio y sus mezclas.

Además, la etapa (a) preferentemente implementa al menos una sal del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático C₁₂ a C₁₈, y preferentemente de C₁₆ a C₁₈, el valor de X en la designación de la sal del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático C_X está previsto que represente el número de átomos de carbono que forman la sal del Grupo II o Grupo III de este ácido carboxílico alifático.

20 En una realización del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático de la etapa (a) son sales de un ácido carboxílico alifático saturado. El término saturado significa un número de yodo inferior a 1 g de I₂/100 g de muestra. Esta determinación del número de yodo es muy conocida por el experto en la materia, y en concreto implementa la determinación de la adición de yodo a una muestra de 100 g mediante valoración indirecta de la solución de yodo en exceso con tiosulfato de yodo.

25 En otra realización del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático de la etapa (a) son sales de un ácido carboxílico alifático lineal.

En otra realización del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático de la etapa (a) son sales de un ácido carboxílico alifático hidroxilado.

30 En una realización preferida del proceso de acuerdo con esta invención, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático de la etapa (a) son sales del ácido esteárico y/o palmítico y/o mirístico y/o láurico. Lo más preferido es implementar esas sales del ácido esteárico y/o palmítico en el proceso.

En toda la memoria descriptiva y en las reivindicaciones se entiende que el ácido(s) carboxílico alifático de la etapa (b) y la sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático de la etapa (a) se pueden implementar en el proceso en forma seca o en forma de fluido tal como un fundido.

35 En una realización preferida del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático empleado en la etapa (a) se implementan en forma de polvo seco.

En el caso particular en el que la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático de la etapa (a) están en forma de polvo seco, se prefiere que esta sal se caracterice por un d₉₈ de 20 micrómetros de acuerdo con la medición de residuos con tamices realizada con tamices DIN de 20 micrómetros.

40 En una realización preferida del proceso, la(s) sal(es) del Grupo II o Grupo III de una sal de un ácido carboxílico alifático empleado en la etapa (a) se seleccionan para que presenten una viscosidad superior a 100.000 mPas, y preferentemente superior a 1.000.000 mPas, a 180 °C medida en un PHYSICA MCR 300 equipado con una instrumentación CP50-1 a una velocidad de cizallamiento de 5 s⁻¹ y temperaturas de barrido desde 200 hasta 130 °C.

45 Etapla (b)

Cabe señalar que el ácido(s) carboxílico alifático de la etapa (b) y el ácido(s) carboxílico alifático del ácido(s) carboxílico alifático salificado de la etapa (a) no son necesariamente idénticos. El experto en la materia puede idear fácilmente diversas combinaciones.

- 5 En lo que respecta a la etapa (b), esta etapa preferentemente implementa ácido(s) carboxílico alifático C_{12} a C_{18} , y preferentemente C_{16} a C_{18} . El valor de X en la designación ácido carboxílico alifático C_X está previsto que represente el número de átomos de carbono que forman el ácido carboxílico alifático.

En una realización del proceso, el ácido(s) carboxílico alifático de la etapa (b) está saturado.

En otra realización del proceso, el ácido(s) carboxílico alifático de la etapa (b) son ácidos carboxílicos alifáticos lineales.

- 10 En otra realización del proceso, el ácido(s) carboxílico alifático empleado en la etapa (b) son ácidos carboxílicos alifáticos hidroxilados.

En una realización preferida del proceso, el ácido(s) carboxílico alifático empleado en la etapa (b) son ácidos esteárico y/o palmítico y/o mirístico y/o láurico o sus mezclas. Lo más preferido es implementar el ácido esteárico y/o palmítico en el proceso de acuerdo con la invención.

- 15 En una realización preferida del proceso de acuerdo con la invención, el ácido(s) carboxílico alifático empleados en la etapa (b) se implementan en la etapa (b) en forma de fundido.

Agente de tratamiento total

Es interesante, que para hacer que la carga mineral se pueda dispersar fácilmente en poliolefinas, se proporcione un tratamiento superficial suficiente de la carga mineral.

- 20 Un intervalo apropiado de ácido(s) carboxílico alifático total y sal(es) del ácido carboxílico alifático añadidos durante el proceso de la invención es de 0,2 a 8, preferentemente del 0,6 a 5, y lo más preferentemente de 3 a 4 mg de ácido(s) carboxílico alifático total y sal(es) del ácido carboxílico alifático/m² de carga(s) mineral.

- 25 Cabe destacar que a lo largo de la presente solicitud, el área superficial (m²) de una cantidad dada de carga(s) mineral se determina en base a las mediciones realizadas utilizando el método de BET, que es bien conocido por el experto en la materia (norma ISO 9277).

- 30 En una realización preferida del proceso, la sal(es) del ácido carboxílico alifático empleada en la etapa (a) y el ácido(s) carboxílico alifático empleado en la etapa (b) se seleccionan de manera que sus mezclas aisladas equivalentes presenten una viscosidad comprendida entre 5 y 400 mPas, a 180 °C medida en un PHYSICA MCR 300 equipado con una instrumentación CP50-1 a una velocidad de cizallamiento de 5 s⁻¹ y temperaturas de barrido desde 200 hasta 130 °C. Se entiende que esta mezcla aislada equivalente no se implementa directamente en el proceso de la invención; esta caracterización de esta mezcla aislada equivalente sólo sirve para ayudar al experto en la materia a seleccionar la sal(es) del ácido carboxílico alifático apropiada a implementar en la etapa (a) y el ácido(s) carboxílico alifático a implementar en la etapa (b).

- 35 En una realización particular del proceso, el ácido carboxílico alifático empleado en la etapa (b) es una mezcla de ácido esteárico:ácido palmítico 1:1, y la sal(es) del ácido carboxílico alifático empleada en la etapa (a) es una estearato de magnesio o de calcio.

En particular puede ser ventajoso implementar el 0,4% en peso de ácido(s) carboxílico alifático, en base al peso en la carga mineral de la etapa (b), y el 0,8, 0,6, 1,0 o 1,2% en peso de sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático, en base al peso de la carga mineral, en la etapa (a).

- 40 Lo más preferible es implementar el 0,4% en peso de ácido(s) carboxílico alifático, en base al peso de la carga mineral en la etapa (b) y el 0,8% en peso de sal(es) del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático, en base al peso de la carga mineral, en la etapa (a).

- 45 De manera alternativa, puede ser interesante implementar el proceso de acuerdo con la invención de manera que la relación ponderal de ácido(s) carboxílico alifático:sal(es) del Grupo II o III de un ácido carboxílico alifático sea de 1:1 a 10:1, y preferentemente sea de 1:2.

Agentes de tratamiento adicional

Adicionalmente puede ser ventajoso implementar un agente de tratamiento adicional que no corresponda a un ácido carboxílico alifático C₈ a C₂₄, ni a una sal del Grupo II o Grupo III de un ácido carboxílico alifático C₈ a C₂₄. Un ejemplo preferido aunque no limitante de un proceso de la invención que implementa dicho agente de tratamiento adicional es un proceso que implementa un siloxano, y preferentemente un polidimetilsiloxano (PDMS). Es sabido que estos siloxanos mejoran la procesabilidad de los materiales plásticos, en particular durante una etapa de extrusión.

En el caso en el que se implementa un siloxano además de los aditivos introducidos en las etapas (a) y (b) de acuerdo con el proceso de la invención, este siloxano se puede dosificar de forma ventajosa de 200 a 1000 ppm, preferentemente de 400 a 600 ppm, y lo más preferentemente a 500 ppm.

En el caso en el que se implementa ese siloxano además de los aditivos introducidos en las etapas (a) y (b) de acuerdo con el proceso de la invención, este siloxano se puede introducir de manera ventajosa en el proceso después de la etapa (b).

Dicho proceso proporciona en particular productos de carga mineral tratados que presentan un contenido total en compuestos volátiles inferior al 0,25%, y preferentemente inferior al 0,23% en peso medido de acuerdo con el método TGA descrito anteriormente.

Carga mineral

Las cargas minerales empleadas en dicho proceso son en particular cargas minerales que comprenden carbonato de calcio (tal como carbonato de calcio precipitado (PCC), en concreto una o más de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas y calcíticas, y/o carbonato de calcio natural molido (NGCC), en concreto uno o más de mármol, piedra caliza, o tiza, y/o dolomita) y/o minerales en forma de placa (con una relación de longitud a anchura o longitud a altura de al menos 2 como se determina de acuerdo con las mediciones realizadas mediante imágenes con el microscopio electrónico de barrido (SEM)), tales como talco.

Dichas cargas minerales son muy conocidas por la persona con conocimientos ordinarios en la materia, en particular para su utilización en formulaciones plásticas, tales como películas y precursores de películas, en particular películas de recubrimiento transpirables o por extrusión, de manera que no será necesario describirlas con mucho detalle excepto cuando dicha descripción sea necesaria para su integridad y claridad debido a una característica específica y original de la invención.

Preferentemente, en el caso de la posterior aplicación de la carga mineral en películas de recubrimiento transpirables o por extrusión, esta carga mineral preferentemente es un carbonato de calcio y/o una dolomita, y más preferentemente es un mármol y/o una dolomita.

La carga mineral se puede moler en seco o moler en mojado y secarse antes de la introducción en el proceso con o sin auxiliares de molienda. Los auxiliares de molienda convencionales, tales como glicoles para la molienda en seco y poliácridatos para la molienda en mojado, son muy conocidos por el experto en la materia.

De forma alternativa o adicional, esta carga mineral también se puede someter a una etapa de beneficiación con el fin de incrementar la pureza de esta carga mineral. Estas etapas de beneficiación incluyen flotación y/o separación magnética

De forma alternativa o adicional, esta carga mineral también se puede someter a una etapa de clasificación antes de la implementación con el fin de obtener una carga mineral que presente una distribución determinada de tamaños de partícula. Las etapas de clasificación típicas utilizan tecnología de clasificación con separación de partículas con los efectos de un ciclón.

Preferentemente, la carga mineral presenta un d₅₀ de 0,5 a 10 micrómetros, y más preferentemente presenta un d₅₀ de 1,5 a 1,8 micrómetros, como se mide utilizando la instrumentación Malvern Mastersizer™ X (con la versión de *software* 2.18 y el uso de la presentación y modelo de análisis OHD), siendo especialmente preferido el último intervalo de d₅₀ en vista de las aplicaciones posteriores en películas de recubrimiento transpirables o por extrusión.

De forma alternativa o adicional, puede ser interesante implementar una carga mineral que presente un d₉₈ inferior a 25 micrómetros, como se mide utilizando la instrumentación Malvern Mastersizer™ X (con la versión de *software* 2.18 y el uso de la presentación y modelo de análisis OHD). Las etapas de clasificación típicas utilizan tecnología de clasificación con separación de partículas con los efectos de un ciclón.

Preferentemente, la carga mineral presenta un d_{50} de 0,5 a 10 micrómetros, y más preferentemente presenta un d_{50} de 1,5 a 1,8 micrómetros, como se mide utilizando la instrumentación Malvern Mastersizer™ X (con la versión de *software* 2.18 y el uso de la presentación y modelo de análisis OHD), siendo especialmente preferido el último intervalo de d_{50} en vista de las aplicaciones posteriores en películas de recubrimiento transpirables o por extrusión.

- 5 De forma alternativa o adicional, puede ser interesante implementar una carga mineral que presente un d_{98} inferior a 25 micrómetros, como se mide utilizando la instrumentación Malvern Mastersizer™ X (con la versión de *software* 2.18 y el uso de la presentación y modelo de análisis OHD).

10 A lo largo de la presente solicitud, el valor de d_x representa el diámetro relativo al cual el X% en peso de las partículas tienen un diámetro inferior a d_x , y se determina en base a las mediciones del diámetro realizadas utilizando la instrumentación Malvern Mastersizer™ X (con la versión de *software* 2.18 y el uso de la presentación y modelo de análisis OHD).

15 La carga mineral proporcionada por el proceso está seca. Para los fines de la presente invención, una carga mineral seca presenta menos del 0,2% en peso de agua con respecto al peso de la carga mineral. Preferentemente, esta carga mineral presenta entre el 0,1 y el 0,2% en peso de agua con respecto al peso de la carga mineral. Todas las determinaciones del % de agua se realizan utilizando un método de valoración coulombimétrico de Karl Fischer, en el que la carga mineral se calienta a 220 °C, y el contenido de agua del vapor liberado, aislado utilizando una corriente de nitrógeno gaseoso (a 100 ml/min), se determina en una unidad coulombimétrica de Karl Fischer.

Producto del proceso

20 La invención también se refiere a productos de carga mineral tratados obtenidos mediante el proceso descrito anteriormente, y la interpretación:

25 - en las etapas (a) y (b) del proceso, el ácido(s) carboxílico alifático empleado en la etapa (b) y la sal(es) del ácido carboxílico alifático empleada en la etapa (a) se seleccionan de manera que sus mezclas aisladas equivalentes presenten una viscosidad comprendida entre 5 y 400 mPas, a 180 °C medida en un PHYSICA MCR 300 equipado con una instrumentación CP50-1 a una velocidad de cizallamiento de 5 s^{-1} y temperaturas de barrido desde 200 hasta 130 °C.

Aplicación de los productos finales

30 El producto de carga mineral tratado obtenido mediante el proceso tiene aplicaciones en la mezcla/extrusión/composición/moldeo con materiales plásticos, en concreto poliolefinas o termoplásticos, tales como polietileno (PE), polipropileno (PP), poliuretanos (PU) y cloruro de polivinilo (PVC), con el fin de producir artículos de fabricación, tales como mediante extrusión/composición, como películas, tales como películas estiradas u orientadas, y en particular, tales como películas de recubrimiento transpirables o por extrusión a base de PP o PE, y tales como mediante procesos de moldeo por soplado.

35 Las películas obtenidas de esta manera, en concreto películas estiradas/orientadas, tales como en particular películas transpirables, o productos obtenidos mediante procesos de extrusión/composición o moldeo o moldeo por soplado, tales como en particular películas de recubrimiento por extrusión, que comprenden las cargas minerales tratadas obtenidas mediante el proceso de acuerdo con la invención también son objeto de la presente invención.

EJEMPLOS

Todas las mediciones del tamaño de partículas se realizaron utilizando una instrumentación Malvern Mastersizer™ X (con la versión de *software* 2.18 y el uso de la presentación y modelo de análisis OHD).

40 Las mediciones de la viscosidad se realizaron con la instrumentación Physica MCR 300 a una velocidad de cizallamiento de 5 s^{-1} y equipado con una instrumentación CP50-1.

45 Los componentes volátiles totales (% de componentes volátiles desprendidos con respecto a la masa de la muestra) se determinaron en base a la curva obtenida utilizando la instrumentación Mettler Toledo TGA 851 con una muestra de 500 +/- 50 mg y a temperaturas de barrido de 25 a 300 °C a una velocidad de 20 °C/minuto a un caudal de aire de 70 ml/min.

El % de pérdida de masa, correspondiente a los compuestos volátiles totales, a lo largo de unas temperaturas determinadas sobre una curva TGA obtenida de esta forma se determina a continuación utilizando el *software* Stare SW 9.01. Al utilizar este *software*, primero se normaliza la curva con respecto al peso de la muestra original con el fin de obtener las pérdidas de masa en valores de % en relación con la muestra original. A continuación, se selecciona

el intervalo de temperaturas de 25 a 300 °C y se selecciona la opción de etapa horizontal (en alemán: "Stufe horizontal") con el fin de obtener el % de pérdida de masa a lo largo del intervalo de temperaturas seleccionado.

- 5 Las tasas de transformación de los grupos ácidos de los ácidos carboxílicos alifáticos empleados en los ejemplos se determinaron mediante la formación de una suspensión de una muestra del producto mineral final obtenido en etanol, y realizando continuación una valoración potenciométrica de los moles de grupos ácidos libres restantes utilizando una solución de KOH 0,1 M en metanol obtenida de la empresa Fluka. La tasa de transformación se evaluó como % en peso de ácido carboxílico alifático convertido (en otras palabras, no detectado como ácido libre) con respecto a la cantidad total de ácido carboxílico alifático añadido en el proceso de tratamiento.

Ejemplo 1 - Ejemplo comparativo

- 10 Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se introdujo en el mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco a temperatura ambiente en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 130 °C. El contenido
15 del mezclador se mezcló a 130 °C a una velocidad de agitación de 500 rpm durante un período de 10 minutos.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Se determinó una tasa de transformación del ácido esteárico original introducido en el proceso del 75%.

Ejemplo 2 - Ejemplo comparativo

- 20 Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se introdujo en el mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco a temperatura ambiente en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, e inmediatamente a continuación se introdujeron 500 ppm de
25 polidimetilsiloxano (PDMS) en el mezclador. El contenido del mezclador se calentó a 130 °C y se mezcló a 130 °C a una velocidad de agitación de 500 rpm durante un período de 10 minutos.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Ejemplo 3 - Ejemplo comparativo

- 30 Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se introdujo en el mezclador polvo de estearato de calcio seco a temperatura ambiente en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C. El contenido del mezclador se mezcló a 180 °C a una
35 velocidad de agitación de 500 rpm durante un período de 10 minutos.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Ejemplo 4 - Ejemplo comparativo

- 40 Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. Se mezcló a mano y por separado una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco con estearato de calcio, también en forma de polvo, a una temperatura de 130 °C en un vaso de precipitados. Una vez obtenida una mezcla fundida visualmente homogénea del ácido y la sal, esta
45 mezcla fundida se dejó enfriar hasta formar un polvo. El polvo obtenido de esta forma se añadió posteriormente al mármol en el mezclador MTI en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. El contenido del mezclador se calentó a 130 °C y se mezcló a 130 °C a una velocidad de agitación de 500 rpm durante un período de 10 minutos.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Ejemplo 5 - Ejemplo de la invención

Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador estearato de calcio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos. A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

La Figura 2 presenta la curva TGA obtenida para el producto de carga mineral tratado del Ejemplo 5.

Se determinó una tasa de transformación del ácido esteárico original introducido en el proceso del 25%.

15 Ejemplo 6 - Ejemplo de la invención

Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador estearato de calcio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos. A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, e inmediatamente después se introdujeron 500 ppm de polidimetilsiloxano (PDMS) en el mezclador. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Ejemplo 7 - Ejemplo de la invención

Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador estearato de calcio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos. A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

40 Ejemplo 8 - Ejemplo de la invención

Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador estearato de calcio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos. A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Ejemplo 9 - Ejemplo de la invención

Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador estearato de calcio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos. A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador una mezcla 1:1 de polvo de ácido esteárico seco y polvo de ácido palmítico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

El producto así obtenido se analizó por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

La Figura 1 presenta la curva TGA obtenida para el producto de carga mineral tratado del Ejemplo 9.

Los resultados presentados en la Tabla 1 demuestran claramente la ventaja en términos del contenido de compuestos volátiles totales de los productos obtenidos mediante el proceso de la invención.

Cabe destacar que, a pesar de que el Ejemplo 3 ofreció unos buenos resultados en términos de compuestos volátiles totales, el tratamiento con estearato de calcio solo dio lugar a dificultades en el procesamiento de un medio plástico que comprende el carbonato de calcio tratado del Ejemplo 3, y en especial a una viscosidad excesivamente elevada en una etapa de extrusión.

En particular, se formó un compuesto que consta del 50% en peso del producto del Ejemplo 3, del 45% en peso de un polietileno lineal de baja densidad (que presenta un índice de flujo de fusión (MFI) de 6, de acuerdo con las mediciones realizadas a 190 °C utilizando 2,16 kg de este polietileno) y el 5% en peso de un polietileno de baja densidad (que presenta un MFI de 3, de acuerdo con las mediciones realizadas a 190 °C utilizando 2,16 kg de este polietileno) en una co-extrusora Buss. El compuesto obtenido de esta forma se transformó a continuación en una película utilizando una línea de laboratorio Collin Castfilm, equipada con una extrusora de un solo tornillo con un diámetro de 30 mm y una longitud del troquel de 250 mm. En el frontal del troquel se insertó un conjunto de filtros confinados GKD (Gebr. Kufferath AG de Düren, Alemania con el número de artículo 12105170051) que tiene un diámetro de 30 mm, formado de mallas de filtros colocados uno contra otro, cada uno con un tamaño de malla de filtro determinado, en concreto (del orden del compuesto introducido) de 630 micrómetros, 250 micrómetros, 120 micrómetros, 42 micrómetros y 120 micrómetros. La presión alcanzada en el frontal de este conjunto de filtros se registró con un dispositivo para medir la presión Dynisco DYN A4-1/2-6C-7.6 (capaz de medir presiones entre 0 y 600 bar) 3 minutos después del comienzo de la extrusión y se determinó el incremento de la presión después de 20 minutos de extrusión, dando unos valores de 80 +/- 5 bar y 90 +/- 5 bar, respectivamente. Estos resultados se compararon con los obtenidos con un compuesto preparado y procesado como se ha descrito anteriormente, pero en el que el producto del Ejemplo 3 se sustituyó con el producto del Ejemplo 7, que dio una presión 3 minutos después del inicio de la extrusión de 65 +/- 5 bar y un incremento de presión después de 20 minutos de extrusión de 10 +/- 5 bar. Estos resultados demuestran claramente que se encuentra una presión mucho más viable cuando se procesa un producto obtenido de acuerdo con la invención.

Teniendo en cuenta los resultados de los compuestos volátiles totales de la Tabla 1 y la tasa de transformación del Ejemplo 1, que indica que una fracción significativa de los grupos ácidos del ácido esteárico empleado se transformaron en una especie no ácida, y teorizando que este ácido esteárico transformado formó una sal mediante la reacción con carbonato de calcio, formando así un sistema que comprende un ácido esteárico y estearato de calcio, el Solicitante considera que esto hace aún más sorprendente la adición específica de ese ácido y esa sal de ácido a una carga mineral en un orden particular para obtener un material de compuestos volátiles totales particularmente bajos, como en el Ejemplo 5.

Todas las mediciones de la superficie específica se realizaron mediante el método BET de acuerdo con la norma ISO 9277 utilizando nitrógeno, con el acondicionamiento posterior de la muestra al calentar a 250 °C durante un período de 30 minutos.

Ejemplo 10 - Ejemplo de la invención

Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente y una superficie específica BET entre 3,8 y 4,0 m²/g a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador laurato de magnesio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos.

A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador polvo de ácido esteárico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

- 5 El producto así obtenido se analizó a continuación por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Ejemplo 11 - Ejemplo de la invención

10 Se añadieron 500 g de un mármol de Carrara, Italia, molido, seco y clasificado con ciclón utilizando un auxiliar de molienda seco a base de glicol y que presenta un d_{50} de 1,7 micrómetros aproximadamente y una superficie específica BET entre 3,8 y 4,0 m²/g a un mezclador MTI y la mezcla se activó a 500 rpm. A continuación se añadió al mezclador laurato de magnesio en polvo en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1, y el contenido del mezclador se calentó a 180 °C durante un período de 10 minutos. A continuación, se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador mientras se dejaba enfriar a 130 °C, momento en el que se añadió al mezclador polvo de ácido esteárico seco en una cantidad para así obtener el % en peso en función del peso del mármol indicado en la Tabla 1. La temperatura se mantuvo y se prosiguió con la mezcla del contenido del mezclador a una velocidad de agitación de 500 rpm durante 10 minutos más.

15 El producto así obtenido se analizó a continuación por TGA con el fin de determinar los compuestos volátiles totales. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Comparación	Comparación	Comparación	Comparación	Inversión	Inversión	Inversión	Inversión	Inversión	Inversión	Inversión
1:1 Esteárico: Palmítico	1,2% en peso	1,2% en peso		0,4% en peso							
Ácido esteárico puro										0,24% en peso	0,36% en peso
Estearato de calcio			1,2% en peso	0,8% en peso	0,8% en peso	0,8% en peso	0,6% en peso	1,0% en peso	1,2% en peso		
Laurato de magnesio										0,96% en peso	0,84% en peso
PDMS		500 ppm				500 ppm					
Viscosidad del componente de sal aislado del agente de tratamiento a 180 °C (mPas)	--	--	> 1600 100	> 1600 100							

(continuación)

Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Comparación	Comparación	Comparación	Comparación	Inversión						
Viscosidad de la mezcla equivalente ácido/ sal a 180 °C (mPas)	--	--	--	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	50000	9000
Cantidad total de ácido y sal (% en peso sobre el peso de CaCO ₃)	1,2% en peso	1,0% en peso	1,4% en peso	1,6% en peso	1,2% en peso	1,2% en peso					
Volátiles totales desprendidos entre 25 y 300 °C (+/- 0,01%)	0,45% en peso	0,42% en peso	0,16% en peso	0,26% en peso	0,16% en peso	0,19% en peso	0,19% en peso	0,19% en peso	0,22% en peso	0,08% en peso	0,09% en peso

REIVINDICACIONES

- 5 1. Producto de carga mineral, en particular cargas minerales que comprenden carbonato de calcio (tal como carbonato de calcio precipitado (PCC), en concreto una o más de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas y calcíticas, y/o carbonato de calcio natural molido (NGCC), en concreto uno o más de mármol, piedra caliza, o tiza, y/o dolomita) y/o minerales en forma de placa (con una relación de longitud a anchura o longitud a altura de al menos 2 como se determina de acuerdo con las mediciones realizadas mediante imágenes con el microscopio electrónico de barrido (SEM)), tales como talco, **caracterizado porque** tiene un contenido de compuestos volátiles totales inferior al 0,25% en peso, y **porque** incluye ácidos grasos además de sales de ácidos grasos.
- 10 2. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** tiene un contenido de compuestos volátiles totales comprendido entre el 0,08% y el 0,25% en peso, preferentemente el 0,08%, 0,09%, 0,19% y 0,22%.
- 15 3. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en caso de una posterior aplicación de la carga mineral en películas de recubrimiento transpirables o por extrusión, esta carga mineral es un carbonato de calcio y/o una dolomita, y más preferentemente es un mármol y/o una dolomita.
4. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, **caracterizado porque** dicha carga mineral se puede moler en seco o moler en mojado antes de la introducción en el proceso con o sin auxiliares de molienda.
- 20 5. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, **caracterizado porque** los auxiliares de molienda convencionales, tales como glicoles para la molienda en seco y poliácridatos para la molienda en mojado, son muy conocidos por el experto en la materia.
6. Producto de carga mineral de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** de forma alternativa o adicional, esta carga mineral también se puede someter a una etapa de beneficiación con el fin de incrementar la pureza de esta carga mineral.
- 25 7. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** esa beneficiación incluye flotación y/o separación magnética.
8. Producto de carga mineral de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** de forma alternativa o adicional, esta carga mineral también se puede someter a una etapa de clasificación antes de la implementación con el fin de obtener una carga mineral que presente una distribución determinada de tamaños de partícula.
- 30 9. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** las etapas de clasificación típicas utilizan tecnología de clasificación con separación de partículas con los efectos de un ciclón.
10. Producto de carga mineral de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque**, preferentemente, la carga mineral presenta un d_{50} de 0,5 a 10 micrómetros, y más preferentemente presenta un d_{50} de 1,5 a 1,8 micrómetros,
- 35 11. Producto de carga mineral de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** de forma alternativa o adicional, se utiliza una carga mineral que presenta un d_{98} inferior a 25 micrómetros.
12. Producto de carga mineral de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la carga mineral proporcionada por el proceso está seca.
- 40 13. Producto de carga mineral de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque**, para los fines de la presente invención, una carga mineral seca presenta menos del 0,2% en peso de agua con respecto al peso de la carga mineral; preferentemente, esta carga mineral presenta entre el 0,1 y el 0,2% en peso de agua con respecto al peso de la carga mineral. Todas las determinaciones del % de agua se realizan utilizando un método de valoración coulombimétrico de Karl Fischer, en el que la carga mineral se calienta a 220 °C, y el contenido de agua del vapor liberado, aislado utilizando una corriente de nitrógeno gaseoso (a 100 ml/min), se determina en una unidad coulombimétrica de Karl Fischer.
- 45 14. Uso de un producto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en la mezcla y/o extrusión y/o composición y/o moldeo por soplado con materiales plásticos, y preferentemente con poliolefinas o termoplásticos tales como polietileno (PE), polipropileno (PP), poliuretanos (PU) y cloruro de polivinilo (PVC).

15. Uso de un producto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en la formación de películas de recubrimiento transpirables o por extrusión a base de PP o PE.

16. Películas, en concreto películas estiradas/orientadas, y preferentemente películas transpirables, o películas de recubrimiento por extrusión, **caracterizadas porque** comprenden los productos de las reivindicaciones 1 a 13.

FIG 1

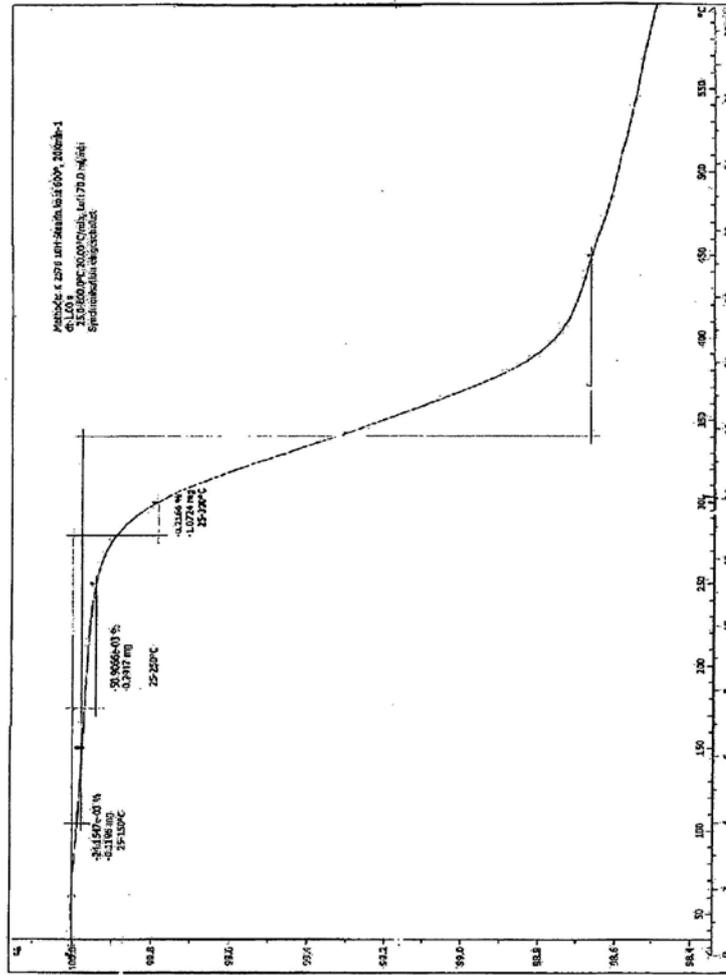


FIG 2

