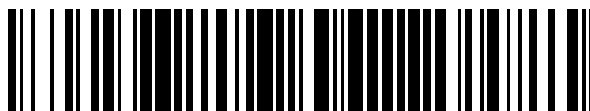


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 797**

51 Int. Cl.:

C09C 1/02 (2006.01)

C01F 11/18 (2006.01)

C08K 3/26 (2006.01)

C08K 9/04 (2006.01)

C09C 3/04 (2006.01)

C09C 3/08 (2006.01)

C09D 7/62 (2008.01)

C09D 7/40 (2008.01)

D21H 17/67 (2006.01)

D21H 19/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014** **E 14164989 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018** **EP 2933298**

54 Título: **Reducción de la captación de humedad en productos de carga mineral que contienen poliol**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RENTSCH, SAMUEL;
IPPOLITO, FABIO;
WELKER, MATTHIAS y
GANE, PATRICK A C.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 691 797 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

Reducción de la captación de humedad en productos de carga mineral que contienen poliol

5 La presente invención se refiere a una combinación de un proceso de molienda en seco y de clasificación para la producción de un producto de carga mineral que tiene una captación de humedad reducida.

En general, los productos de carga mineral se pueden usar en una multitud de aplicaciones, por ejemplo, en composiciones de polímeros (por ejemplo, películas de poliolefina), en la fabricación de papel, recubrimientos de papel, aplicaciones agrícolas, pinturas, adhesivos, selladores, aplicaciones en construcción o aplicaciones cosméticas.

10 Las cargas minerales bien conocidas comprenden, por ejemplo, carbonato de calcio molido natural (GCC) y carbonato de calcio precipitado (PCC).

15 Para la preparación de carbonato de calcio molido ha sido bastante común usar agentes, tales como agentes de molienda o agentes de dispersión, para mejorar la eficacia de la molienda y/o dispersión. Tales agentes pueden seleccionarse, por ejemplo, de polímeros tales como polialquilenglicoles (por ejemplo, polietilenglicol). Algunas publicaciones también describen polioles monoméricos (por ejemplo, etilenglicol, propilenglicol o glicerol, etc.) para que sean adecuados como agentes de molienda o dispersión, especialmente durante la molienda en seco.

20 En el documento EP 2 029 677, se describe un proceso para moler en seco un material que contiene un mineral de carbonato, dicho proceso incluye las etapas de moler en seco dicho material en al menos una unidad de molienda en presencia de al menos un polímero de polialquilenglicol de tal manera que la cantidad de agua en la unidad de molienda sea menor que 10.0 % en peso, con base en el material seco en dicha unidad de molienda. El proceso puede comprender además una etapa de clasificación opcional, en la que tanto la etapa de molienda como la etapa de clasificación posterior pueden llevarse a cabo repetidamente con todo o parte del material obtenido en la etapa de molienda en seco y/o en la etapa de clasificación.

25 El documento EP 2 132 268 proporciona un método para la molienda en seco de uno o más materiales minerales que incluyen al menos un carbonato de calcio. El método incluye las etapas de triturar los materiales minerales en al menos una unidad de trituración, moler en seco el material triturado en al menos una unidad de molienda en presencia de un polímero hidrófilo de tipo peine que contiene al menos un óxido de polialquileño, en donde la cantidad de líquido en la unidad de molienda es menor que 15.0 % en peso, con base en el material seco triturado en dicha unidad de trituración. El proceso puede comprender además una etapa de clasificación opcional, en la que tanto la etapa de molienda como la etapa de clasificación posterior pueden llevarse a cabo repetidamente con todo o parte del material obtenido en la etapa de molienda en seco y/o en la etapa de clasificación.

30

El documento WO 2011/077232 se refiere al uso de formulaciones que contienen glicerol y/o poligliceroles como agente durante la molienda en seco para mejorar las propiedades de autodispersión de dicho material mineral en una composición acuosa. La viscosidad de la composición final se reduce así y se mantiene estable a lo largo del tiempo. Además, se reduce la cantidad de espuma formada durante la etapa de dispersión.

35 El documento WO 2011/070418 se refiere a un método para clasificar material mineral, usando un aditivo auxiliar de clasificación que contiene glicerol y/o al menos un poliglicerol y permite aumentar la eficacia de clasificación del aire o usa menos energía de clasificación específica que la clasificación de aire sin aditivos, a la vez que se obtiene un material mineral clasificado que sea compatible con el uso en un medio acuoso. La invención también se refiere al uso del producto resultante en pinturas, plásticos, alimentos y piensos, formulaciones farmacéuticas, masa de papel y recubrimientos de papel.

40

También se han realizado intentos para mejorar la aplicabilidad de productos de carga mineral y especialmente productos de carga mineral que contienen carbonato de calcio, por ejemplo, tratando carbonatos de calcio en partículas con ácidos carboxílicos alifáticos superiores, que en algunos casos también pueden denominarse ácidos grasos y sales de ácidos carboxílicos alifáticos.

45 Por ejemplo, el documento WO 00/20336 se refiere a un carbonato de calcio natural ultrafino que puede tratarse opcionalmente con uno o más varios ácidos grasos o una o más sales múltiples, o mezclas de los mismos, y que se usa como regulador de la reología para composiciones poliméricas.

50 Igualmente, el documento US 4,407,986 se refiere a un carbonato de calcio precipitado que se trata en superficie con un dispersante que puede incluir ácidos alifáticos superiores y sus sales metálicas para limitar la adición de aditivos lubricantes al amasar este carbonato de calcio con polipropileno cristalino y evitar la formación de agregados de carbonato de calcio que limitan la resistencia al impacto del polipropileno.

En el documento EP 0 325 114, que se refiere a composiciones de sellado inferior para vehículos a motor basados en cloruro de polivinilo que tiene propiedades reológicas y de adhesión mejoradas, una mezcla de una sal de amonio del

ácido 12-hidroxiesteárico en combinación con un ácido graso (en una relación de peso de 1:1) se usa para tratar una carga mineral.

5 La patente alemana DE 958 830 se refiere a un proceso para el tratamiento de carbonato de calcio natural en presencia de, por ejemplo, ácidos grasos, alcoholes grasos y amidas grasas que se usan como aditivos de molienda en seco para evitar la formación de adherencias de carga en la pared de la cámara de molienda.

10 El documento US 2012/318895 A1 describe un proceso para moler en seco uno o más materiales minerales que incluyen al menos carbonato de calcio. El proceso incluye a) triturar el material mineral o materiales en al menos una unidad de trituración hasta que se obtenga un material triturado con un d_{95} de menos de 10 μm , y moler en seco el material en al menos una unidad de molienda (i) en presencia de al menos un polímero hidrófilo del tipo de peine, y (ii) de tal manera que la cantidad de líquido en la unidad de molienda es menor que 15 % en peso seco del material triturado en la unidad de trituración, en donde el material recuperado tiene un d_{50} de 0.5 a 500 micras.

15 El documento US 2013/056566 A1 describe el uso de formulaciones que contienen glicerol y/o poliglicerolos como agentes durante una etapa de molienda en seco de una sustancia mineral para mejorar la característica de autodispersión de dicha sustancia mineral en una composición acuosa. La viscosidad inmediata de la composición final se reduce y se mantiene estable a lo largo del tiempo. Además, se reduce la cantidad de espuma formada durante la dispersión en el paso de agua.

20 El documento US 2012/077917 A1 describe un producto obtenido por molienda en seco de un material mineral en al menos una unidad de molienda: (i) en presencia de al menos un polímero de polialquilenglicol que tiene unidades monoméricas que forman una cadena principal, en donde al menos el 90 % de las unidades monoméricas que forman la cadena principal del polímero están constituidas por óxido de etileno, óxido de propileno o sus mezclas, y en donde el polímero tiene un peso molecular de al menos igual a 400 g/mol, y (ii) en una cantidad de agua que es menos del 10 % en peso seco del material en la unidad de molienda.

25 La Solicitud de Patente Europea no publicada No. 12 188739.2 se refiere a un proceso para preparar un producto de material de carga tratado en superficie con anhídridos succínicos monosustituidos y, opcionalmente, con ácidos succínicos monosustituidos.

Además, los materiales minerales en partículas también se pueden tratar con otros agentes de tratamiento de superficies, tales como silanos, siloxanos, fosfatos, fosfonatos, oxalatos, fluoruros o mezclas de los mismos con el fin de hidrofobizar la superficie de dicho material mineral.

30 En muchos casos, la preparación de productos de carga mineral que contienen carbonato de calcio mediante el uso de los agentes de molienda y tratamiento antes mencionados conduce a una calidad deficiente. Por ejemplo, el uso de agentes, tales como polioles monoméricos o polialquilenglicoles, a menudo da como resultado una alta susceptibilidad de captación de humedad del producto de carga mineral resultante. El uso de materiales que contienen carbonato de calcio en partículas que tienen altas susceptibilidades de captación de humedad puede ser desventajoso cuando se usan como carga en composiciones poliméricas. Por ejemplo, tales materiales pueden recoger humedad durante el almacenamiento, el transporte y el procesamiento que, a su vez, puede conducir a la formación de vacíos en las composiciones de polímero producidas en un proceso de extrusión en estado fundido.

35 A la vista de lo anterior, el experto todavía se enfrenta al problema de la producción eficiente de cargas molidas secas para la aplicación en plásticos, tales como poliolefinas, sin una disminución de la calidad. Por ejemplo, la ausencia de agentes de molienda y dispersantes en las operaciones de molienda en seco da como resultado un rendimiento bajo y una baja eficiencia de molienda, lo que a su vez conduce a un aumento general en el consumo de energía.

Por lo tanto, todavía existe la necesidad de proporcionar productos y procesos de carga mineral para su preparación que puedan reducir o evitar uno o más de los inconvenientes técnicos mencionados anteriormente.

40 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un proceso para la preparación de un producto de carga mineral que puede llevarse a cabo con un alto rendimiento y una alta eficacia de molienda. También se puede ver otro objeto en la provisión de un proceso de molienda en seco más eficiente para la provisión de un producto de carga mineral que tiene una captación de humedad reducida.

Uno o más de los problemas anteriores y otros se resuelven mediante el objeto tal como se define en el presente documento en las reivindicaciones independientes.

50 Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un proceso para la preparación de un producto de carga mineral, comprendiendo el proceso las etapas de:

(a) proporcionar un material que contiene carbonato de calcio;

(b) proporcionar al menos un agente que es un poliol;

(c) moler en seco del material que contiene carbonato de calcio en una mezcla que comprende:

(i) el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a); y

5 (ii) el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) en al menos una unidad de molienda para obtener un material que contiene carbonato de calcio molido en seco;

(d) clasificar el material que contiene carbonato de calcio molido en la etapa (c) para obtener una o más fracciones gruesas y una o más fracciones finas, en donde una o más de las fracciones gruesas se eliminan y/o se someten a molienda en seco en el paso (c) y/o se someten a la etapa de clasificación (d); y

10 (e) tratar el material que contiene carbonato de calcio antes y/o durante y/o después de la etapa (c) con al menos un anhídrido succínico monosustituido y, opcionalmente, con al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) de los mismos, para obtener un material que contiene carbonato de calcio que tiene una capa de tratamiento sobre al menos parte de la superficie de dicho material;

en donde la cantidad total de al menos un agente proporcionado en la etapa (b) varía de 0.01 a 5.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a);

15 el contenido de humedad total en la mezcla de la etapa (c) es menor que o igual a 5.0 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla;

la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) de los mismos en la etapa (e) varía de 0.01 a 5.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a); y

20 la temperatura en la etapa (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido.

De acuerdo con el procedimiento de la presente invención, se obtiene un producto de carga mineral moliendo en seco un material que contiene carbonato de calcio en presencia de un poliol, por ejemplo, glicerol. El material que contiene carbonato de calcio molido se clasifica luego para obtener una o más fracciones gruesas y una o más fracciones finas.

25 Una o más de las fracciones gruesas pueden eliminarse del proceso. Alternativamente, una o más de las fracciones gruesas pueden someterse a la etapa de molienda en seco (c), a la etapa de clasificación (d) o ambas. El procedimiento según la presente invención comprende además una etapa de tratamiento, denominada etapa (e), que utiliza un agente hidrofobizante seleccionado entre al menos un anhídrido succínico monosustituido y, opcionalmente, al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) de los mismos. En dicha etapa de tratamiento, se forma una
30 capa de tratamiento en al menos parte de la superficie del material que contiene carbonato de calcio al calentar el material que contiene carbonato de calcio junto con el agente hidrofobizante. La etapa de tratamiento puede realizarse antes y/o durante y/o después de la etapa de molienda en seco (c), lo que significa que el agente hidrofobizante se pone en contacto con el material que contiene carbonato de calcio de la etapa (a) y/o el carbonato de calcio que contiene material obtenido durante o después de la etapa (c). Asimismo, el agente hidrofobizante se puede aplicar a
35 cualquiera de las fracciones obtenidas en la etapa de clasificación (d), preferiblemente una o más de las fracciones finas.

Además, se describe aquí el producto obtenible mediante el proceso de acuerdo con la presente invención.

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

40 El término "carga" en el significado de la presente invención se refiere a sustancias que pueden añadirse a materiales, tales como polímeros, elastómeros, pinturas o adhesivos, por ejemplo, para reducir el consumo de materiales más caros o para mejorar propiedades materiales o mecánicas de los productos resultantes. La persona experta en la técnica conoce muy bien las cargas, típicamente cargas minerales, utilizadas en el campo respectivo.

45 Una "fuente de carbonato de calcio natural" puede ser cualquier material natural que comprenda carbonato de calcio. Tales materiales comprenden, por ejemplo, calcita, mármol, piedra caliza, creta, dolomita y similares.

El término "poliol" como se usa en el presente documento se refiere a cualquier compuesto orgánico que está sustituido con al menos dos grupos hidroxilo, de los cuales dos o más grupos hidroxilo están unidos cada uno a otro átomo de carbono. Debe entenderse que dicho poliol puede ser monomérico (por ejemplo, glicerol, etilenglicol, propilenglicol, trietanolamina o triisopropanolamina), oligomérico (por ejemplo, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol,

tripropilenglicol, diglicerol o triglicerol), o polimérico (por ejemplo, homopolímeros o heteropolímeros de etilenglicol, propilenglicol o glicerol).

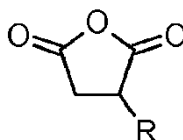
5 El término "molido en seco" o "molienda en seco" en el sentido de la presente invención se refiere a la trituración de un material sólido usando un molino (por ejemplo, por medio de un molino de bolas), en donde dicho material que se va a moler tiene un contenido de humedad total de menos de o igual a 5.0 % en peso, con base en el peso total de dicho material.

10 Los términos "grueso" y "fino" como se usan en el presente documento describen el tamaño de partícula de dos fracciones de un material en forma de partículas una con respecto a la otra y, por lo tanto, no implican un tamaño de partícula o un rango de tamaño específico. A menos que se indique lo contrario, ambos términos se refieren a los tamaños de partícula medianas de peso relativo d₅₀. A este respecto, el término "fracción fina" indica que el tamaño de partícula medio en peso d₅₀ de dicha fracción es menor que el tamaño de partícula medio en peso d₅₀ de la correspondiente "fracción gruesa".

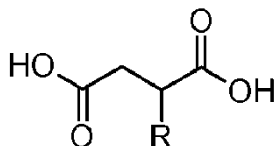
15 A lo largo de la presente solicitud, el tamaño de partícula de una fracción de un material en partículas se describe por su distribución de tamaño de partícula. El valor d_x representa el diámetro relativo al cual x % en peso de las partículas tienen diámetros menores que d_x. Esto significa, por ejemplo, que el valor d₉₈ (también referido como "corte superior") es el tamaño de partícula al cual el 98 % en peso de todas las partículas de una fracción son más pequeñas que el valor indicado. El valor de d₅₀ es, por lo tanto, el "tamaño de partícula mediano en peso" al cual el 50 % en peso de todas las partículas son más pequeñas que el tamaño de partícula indicado. Los tamaños de partícula definidos dentro de la presente solicitud que son menores de 100 μm se pueden determinar con base en las mediciones realizadas utilizando un instrumento Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation. El método y el instrumento son conocidos por la persona experta y se usan comúnmente para determinar el tamaño de partícula de cargas y pigmentos. Las mediciones se llevan a cabo en una solución acuosa de 0.1 % en peso de Na₄P₂O₇. Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad y supersonido. En el caso de los productos tratados en superficie, se añaden 0.5 g adicionales de un tensioactivo (Photo-Flo 200® de Kodak) a 50 ml de la solución de 0.1 % en peso de Na₄P₂O₇ antes de dispersar la muestra de carbonato tratada. En el caso de que los tamaños de partícula sean mayores que 100 μm, se utiliza el tamizado fraccionado de acuerdo con la norma ISO 3310-1:2000 para determinar las distribuciones de tamaño de partícula.

20 El término "anhídrido succínico", también llamado dihidro-2,5-furandiona, anhídrido de ácido succínico u óxido de succinilo, tiene la fórmula molecular C₄H₄O₃ y es el anhídrido de ácido succínico.

30 El término "anhídrido succínico monosustituido" en el sentido de la presente invención se refiere a un anhídrido succínico sustituido con un sustituyente (R):



35 El término "ácido succínico monosustituido" en el sentido de la presente invención se refiere a un ácido succínico sustituido con un sustituyente (R):



40 El "contenido total de humedad" de un material se refiere al porcentaje de humedad (es decir, agua) que se puede desorber de una muestra después de calentar a 220°C. El contenido total de humedad como se define aquí puede medirse de acuerdo con el método de valoración coulométrica de Karl Fischer, desorbiendo la humedad en un horno a 220°C durante 10 min y pasándolo continuamente a un coulómetro KF (Mettler Toledo KF Titrator C30 coulométrico, combinado con horno Mettler DO 0337) usando nitrógeno seco a 100 ml/min durante 10 min. Debe registrarse una curva de calibración con agua y debe tenerse en cuenta un blanco de 10 minutos de flujo de nitrógeno sin muestra.

El "punto de fusión" de todos los compuestos a los que se hace referencia en el presente documento se puede medir con un dispositivo OptiMelt MPA100 de SRS Stanford Research Systems, Sunnyvale, Estados Unidos.

La "susceptibilidad de captación de humedad" de un material se refiere a la cantidad de humedad absorbida en la superficie de dicho material dentro de un cierto tiempo tras la exposición a una atmósfera húmeda definida y se expresa en mg/g. La "susceptibilidad de captación de humedad normalizada" de un material también se refiere a la cantidad de humedad absorbida en la superficie de dicho material dentro de un cierto tiempo tras la exposición a una atmósfera húmeda definida y se expresa en mg/m². La susceptibilidad de captación de humedad puede determinarse en mg de humedad/g después de la exposición a una atmósfera de 10 y 85 % de humedad relativa, respectivamente, por cada 2.5 horas a una temperatura de +23°C (±2°C). Para este propósito, la muestra se mantiene primero en una atmósfera de 10 % de humedad relativa durante 2.5 horas, luego la atmósfera cambia a 85 % de humedad relativa a la cual la muestra se mantiene por otras 2.5 horas. El aumento de peso entre 10 y 85 % de humedad relativa se usa luego para calcular la captación de humedad en mg de humedad/g de muestra. La susceptibilidad de captación de humedad en mg/g dividida por el área de superficie específica en m² (método BET) corresponde a la susceptibilidad de captación de humedad normalizada expresada en mg/m² de muestra.

A lo largo del presente documento, el "área superficial específica" (expresada en m²/g) de una carga mineral se determina usando el método BET (usando nitrógeno como gas adsorbente), que es bien conocido por el experto (ISO 9277:1995). La superficie total (en m²) de la carga mineral puede obtenerse multiplicando el área superficial específica (en m²/g) y la masa (en g) de la carga mineral.

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

Cuando el término "que comprende" se usa en la presente descripción y reivindicaciones, no excluye otros elementos. Para los fines de la presente invención, el término "que consiste en" se considera una realización preferida del término "que comprende". Si en adelante se define que un grupo comprende al menos un cierto número de realizaciones, esto también debe entenderse para divulgar un grupo, que preferiblemente consiste solamente en estas realizaciones.

Los términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se usan indistintamente. Esto, por ejemplo, significa que, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término "obtenido" no significa que, por ejemplo, una realización debe obtenerse mediante, por ejemplo, la secuencia de pasos que siguen al término "obtenido" aunque dicha comprensión limitada siempre está incluida por los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.

Siempre que se usen los términos "que incluye" o "que tiene", se pretende que estos términos sean equivalentes a "que comprende" tal como se definió anteriormente.

Las realizaciones ventajosas del proceso de acuerdo con la presente invención se definen en las reivindicaciones subordinadas correspondientes.

De acuerdo con una realización, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) se selecciona de fuentes de carbonato de calcio natural y preferiblemente se selecciona del grupo que consiste en calcita, mármol, piedra caliza, creta, dolomita y mezclas de los mismos.

De acuerdo con otra realización, el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) es un poliol seleccionado del grupo que consiste en sacáridos, glicerol, poliglicerol, etilenglicol, propilenglicol, oligómeros y polímeros de etilenglicol y/o propilenglicol, y triisopropanolamina, preferiblemente dicho al menos un agente es un poliol seleccionado entre glicerol y triisopropanolamina.

De acuerdo con otra realización más, la cantidad total del al menos un agente proporcionado en la etapa (b) varía de 0.05 a 3.0 % en peso, preferiblemente de 0.1 a 2.0 % en peso, y más preferiblemente de 0.15 a 1.5 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).

De acuerdo con otra realización más, el contenido total de humedad en la mezcla de la etapa (c) es menor que o igual a 2.0 % en peso, preferiblemente menor que o igual a 1.5 % en peso, y más preferiblemente menor que o igual a 1.0 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla.

De acuerdo con una realización, al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e) consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C25, y lo más preferiblemente de C4 a C20.

De acuerdo con otra realización, el al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e) es al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido, preferiblemente al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido seleccionado del grupo que consiste en anhídrido etilsuccínico, anhídrido propilsuccínico, anhídrido butilsuccínico,

anhídrido triisobutilsuccínico, anhídrido pentilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido nonilsuccínico, anhídrido decilsuccínico, anhídrido dodecilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico, y anhídrido octadecanilsuccínico.

5 De acuerdo con otra realización, el al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e) es al menos un anhídrido alqueniilsuccínico monosustituido, preferiblemente al menos un anhídrido succínico sustituido con alqueniilo seleccionado del grupo que consiste en anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propeniilsuccínico, anhídrido buteniilsuccínico, anhídrido triisobutenilsuccínico, anhídrido penteniilsuccínico, anhídrido hexeniilsuccínico, anhídrido hepteniilsuccínico, anhídrido octeniilsuccínico, anhídrido noneniilsuccínico, anhídrido deceniilsuccínico, anhídrido dodeceniilsuccínico, anhídrido hexadeceniilsuccínico, y anhídrido octadeceniilsuccínico.

10 De acuerdo con otra realización más, la temperatura durante la etapa (e) varía de 30°C a 200°C, preferiblemente de 80°C a 150°C, y más preferiblemente de 110°C a 130°C.

De acuerdo con aún otra realización, la temperatura en la etapa (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido durante menos de 1 hora, preferiblemente menos de 5 minutos, más preferiblemente menos de 1 minuto, y lo más preferiblemente 1 a 10 s.

15 De acuerdo con otra realización, la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un ácido succínico monosustituido y/o sales del mismo en la etapa (e) varía de 0.05 a 3.0 % en peso, preferiblemente de 0.1 a 2.0 % en peso, y más preferiblemente de 0.15 a 1.5 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).

20 De acuerdo con otra realización, dicha capa de tratamiento de la etapa (e) comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o productos de reacción de la misma y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo y/o productos de reacción del mismo en una cantidad total de 0.01 a 2.0 % en peso, preferiblemente de 0.05 a 1.5 % en peso, y más preferiblemente de 0.1 a 1.0 % en peso, sobre la base del peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

25 El proceso de acuerdo con la presente invención comprende las etapas de moler en seco un material que contiene carbonato de calcio en presencia de un agente que es un poliol y una etapa de tratar el material que contiene carbonato de calcio con al menos un anhídrido succínico monosustituido y, opcionalmente, con al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo.

30 Los inventores encontraron sorprendentemente que el producto de carga mineral que se puede obtener mediante el proceso de acuerdo con la presente invención proporciona varias ventajas. De acuerdo con lo anterior, los problemas descritos anteriormente con respecto a la técnica anterior pueden resolverse mediante el proceso de acuerdo con la presente invención usando un agente seleccionado de polioles que se puede ver como un agente de molienda o dispersión junto con un agente hidrofobizante como se define en las reivindicaciones. El uso de un poliol durante la etapa de molienda en seco (c) puede dar como resultado una mayor capacidad del molino y un mayor rendimiento que requiere inversiones menores y huellas de planta más pequeñas para capacidades de producción iguales.

35 Se descubrió además que la combinación específica de un agente que es un poliol durante la molienda en seco junto con al menos un anhídrido succínico monosustituido usado en una etapa de tratamiento es de particular ventaja.

La capa de tratamiento formada en dicha etapa de tratamiento conduce a una captación de humedad (medida como la susceptibilidad de captación de humedad) del producto de carga mineral final que se reduce significativamente en comparación con los métodos de tratamiento de la técnica anterior que usan, por ejemplo, ácido esteárico.

40 Los materiales que contienen carbonato de calcio que muestran una captación reducida de humedad pueden ser particularmente adecuados como carga en composiciones poliméricas. Dichas cargas no recogen significativamente la humedad durante el almacenamiento, el transporte y/o el procesamiento que, a su vez, pueden conducir a una reducción de la formación de huecos en las composiciones de polímeros producidos, por ejemplo, en un proceso de extrusión en estado fundido.

45 En lo que sigue, las realizaciones preferidas del proceso de acuerdo con la presente invención para la preparación de un producto de carga mineral se discutirán con más detalle. Debe entenderse que estos detalles y realizaciones también se aplican al propio producto de carga mineral.

Etapa (a) - El material que contiene carbonato de calcio

50 De acuerdo con la etapa (a) del proceso de acuerdo con la presente invención, se proporciona un material que contiene carbonato de calcio. En general, dicho material que contiene carbonato de calcio puede ser cualquier fuente de carbonato de calcio y puede ser de origen natural o sintético.

En algunas realizaciones del proceso de acuerdo con la presente invención, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) se selecciona de fuentes de carbonato de calcio natural, que contienen preferiblemente de 50.0 a 99.9 % en peso de carbonato de calcio, con base en el peso seco total de dicho material que contiene carbonato de calcio.

5 De acuerdo con una realización, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) contiene al menos 50.0 % en peso, preferiblemente al menos 70.0 % en peso, más preferiblemente al menos 80.0 % en peso, incluso más preferiblemente al menos 90.0 % en peso, y lo más preferiblemente desde 90.0 a 99.9 % en peso de carbonato de calcio, con base en el peso seco total de dicho material que contiene carbonato de calcio.

10 De acuerdo con otra realización, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) se selecciona del grupo que consiste en calcita, mármol, piedra caliza, creta, dolomita y mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización preferida, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) se selecciona del grupo que consiste en calcita, mármol, piedra caliza, creta y sus mezclas.

15 En los casos en que el carbonato de calcio es de origen sintético, el material que contiene carbonato de calcio puede ser precipitado con carbonato de calcio (PCC). PCC, en el sentido de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de una reacción de dióxido de carbono e hidróxido de calcio (cal hidratada) en un ambiente acuoso o por precipitación de una fuente de calcio y una fuente de carbonato en agua. Adicionalmente, el carbonato de calcio precipitado también puede ser el producto de la introducción de sales de calcio y carbonato, cloruro de calcio y carbonato de sodio, por ejemplo, en un ambiente acuoso. PCC puede ser vaterita, calcita o aragonita. Los PCC se describen, por ejemplo, en los documentos EP 2 447 213, EP 2 524 898, EP 2 371 20 766.

De manera adecuada, el material que contiene carbonato de calcio de la etapa (a) se proporciona como un material sólido que está en forma de partículas. A este respecto, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) puede tener cualquier distribución de tamaño de partícula permitiendo que el material se someta a una etapa de molienda en seco. Por lo tanto, el material que contiene carbonato de calcio puede proporcionarse como un material desmenuzado, por ejemplo, en forma triturada o premolida.

25 De acuerdo con una realización, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) puede tener un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} que varía de 5.0 a 600.0 μm , preferiblemente de 10.0 a 500.0 μm , y más preferiblemente de 50.0 a 300.0 μm .

30 En algunas realizaciones de la presente invención, el material que contiene carbonato de calcio también puede tener un contenido de humedad total específico.

De acuerdo con una realización, el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) tiene un contenido de humedad total de 0.01 a 1.0 % en peso, preferiblemente de 0.02 a 0.5 % en peso, más preferiblemente de 0.03 a 0.2 % en peso, y lo más preferiblemente de 0.05 a 0.1 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

35 Si es necesario, el contenido de humedad total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) puede ajustarse, por ejemplo, mediante secado, a valores específicos (por ejemplo, los valores especificados anteriormente) antes de someter el mismo a la etapa de molienda en seco (c).

Etapa (b) - El agente de poliol

40 De acuerdo con la etapa (b) del proceso de acuerdo con la presente invención, se proporciona un agente que es un poliol.

Dicho agente proporcionado en la etapa (b) sirve como un aditivo para mejorar las propiedades de molienda y también sirve para evitar la formación de aglomerados que pueden conducir a una precisión de separación pobre en la siguiente etapa de clasificación.

45 Como ya se ha descrito anteriormente, un poliol en el sentido de la presente invención puede ser cualquier compuesto orgánico que esté sustituido con al menos dos grupos hidroxilo, de los cuales dos o más grupos hidroxilo están unidos cada uno a otro átomo de carbono. Debe entenderse que dicho poliol puede ser monomérico (por ejemplo, glicerol, etilenglicol, propilenglicol o triisopropanolamina), oligomérico (por ejemplo, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol o tripropilenglicol) o polimérico (por ejemplo, homopolímeros o heteropolímeros de etilenglicol, propilenglicol o glicerol).

50 Por lo tanto, en una realización, el poliol de la etapa (b) es un compuesto orgánico que está sustituido con al menos dos grupos hidroxilo, de los cuales dos o más grupos hidroxilo están unidos cada uno a otro átomo de carbono.

- De acuerdo con otra realización, el poliol de la etapa (b) es un poliol monomérico, preferiblemente un compuesto orgánico monomérico que está sustituido con al menos dos grupos hidroxilo, de los cuales dos o más grupos hidroxilo están unidos cada uno a otro átomo de carbono.
- 5 En otra realización, el poliol de la etapa (b) es un poliol oligomérico o polimérico, preferiblemente un compuesto orgánico oligomérico o polimérico que está sustituido con al menos dos grupos hidroxilo, de los cuales dos o más grupos hidroxilo están unidos cada uno a otro átomo de carbono.
- En los casos en los que el poliol de la etapa (b) sea un poliol oligomérico o polimérico, dicho poliol se puede seleccionar de homooligómeros, heterooligómeros, homopolímeros o heteropolímeros de etilenglicol, propilenglicol o glicerol.
- 10 Sin embargo, en muchas realizaciones, el poliol se puede seleccionar independientemente de polioles monoméricos, oligoméricos o poliméricos.
- De acuerdo con una realización, el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) es un poliol seleccionado del grupo que consiste en sacáridos, glicerol, poliglicerol, etilenglicol, propilenglicol, oligómeros y polímeros de etilenglicol y/o propilenglicol y triisopropanolamina.
- 15 De acuerdo con otra realización, el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) es un poliol seleccionado del grupo que consiste en glicerol, etilenglicol, propilenglicol y triisopropanolamina.
- En otra realización, el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) es un poliol seleccionado entre glicerol y triisopropanolamina, preferiblemente dicho al menos un agente es glicerol.
- 20 Los sacáridos que son adecuados para usarse como al menos un agente proporcionado en la etapa (b) pueden seleccionarse de monosacáridos (por ejemplo, glucosa y sorbitol), disacáridos (por ejemplo, sacarosa), oligosacáridos y polisacáridos (por ejemplo, almidón, celulosa y derivados de ambos), en donde se prefieren monosacáridos y disacáridos.
- Por lo tanto, en una realización, los sacáridos se seleccionan de monosacáridos y disacáridos, preferiblemente sorbitol y sacarosa.
- 25 Otro requisito del proceso según la presente invención es la cantidad total de al menos un agente proporcionado en la etapa (b). En general, dicha cantidad total puede variar de 0.01 a 10.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).
- Sin embargo, se prefiere usar cantidades relativamente pequeñas de dicho al menos un agente ya que grandes cantidades de polioles pueden dar como resultado un aumento de la captación de humedad.
- 30 Por lo tanto, en una realización, la cantidad total del al menos un agente proporcionado en la etapa (b) puede variar de 0.01 a 5.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en paso (a).
- En otra realización del proceso de la invención, la cantidad total del al menos un agente proporcionado en la etapa (b) varía de 0.05 a 3.0 % en peso, preferiblemente de 0.1 a 2.0 % en peso, y más preferiblemente de 0.15 a 1.5 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).
- 35 Etapa (c) - Molienda en seco
- De acuerdo con la etapa (c) del proceso de acuerdo con la presente invención, una mezcla que comprende el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) y el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) es molido en seco en al menos una unidad de molienda para obtener un material que contiene carbonato de calcio molido en seco.
- 40 El término "molido en seco" o "molienda en seco" en el sentido de la presente invención se refiere al desmenuzamiento de un material sólido usando un molino (por ejemplo, por medio de un molino de bolas), en donde dicho material por moler tiene un contenido de humedad total de menos de o igual a 5.0 % en peso, con base en el peso total de dicho material.
- 45 Para los fines de la presente invención, se puede usar cualquier molino adecuado conocido en la técnica, por ejemplo, un molino de bolas, un molino semiautógeno o un molino autógeno. Sin embargo, dicha al menos una unidad de molienda preferiblemente es un molino de bolas.
- También debe observarse que la etapa (c) se lleva a cabo utilizando al menos una unidad de molienda, es decir, también es posible moler el material que contiene carbonato de calcio en uno o más pasos usando una serie o cascada de unidades de molienda que pueden seleccionarse, por ejemplo, de cualquiera de los tipos de molino anteriores.

La cantidad de agua presente en la mezcla para ser molida en seco puede expresarse por el contenido de humedad total que se basa en el peso total de dicha mezcla. Típicamente, los procesos de molienda en seco se llevan a cabo utilizando mezclas que tienen un contenido de humedad total de menos de o igual a 5.0 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla.

5 Sin embargo, en algunos casos también puede ser ventajoso si dicha mezcla que se muele contiene trazas de agua, lo que significa que la mezcla puede tener un límite inferior de contenido de humedad total de, por ejemplo, 0.01, 0.02, 0.03 o 0.05 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla. Tales trazas de agua o humedad pueden ser útiles para la formación de la capa de tratamiento durante la etapa de tratamiento (e), por ejemplo, activando la hidrólisis de unidades de anhídrido.

10 De acuerdo con una realización, el contenido de humedad total en la mezcla de la etapa (c) es menor que o igual a 2.0 % en peso, preferiblemente menor que o igual a 1.5 % en peso, y más preferiblemente menor o igual a 1.0 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla, en donde el contenido total de humedad en la mezcla de la etapa (c) preferiblemente tiene un límite inferior de 0.03 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla.

15 De acuerdo con otra realización, el contenido de humedad total en la mezcla de la etapa (c) varía de 0.01 a 1.0 % en peso, preferiblemente de 0.02 a 0.5 % en peso, más preferiblemente de 0.03 a 0.2 % en peso, y lo más preferiblemente de 0.05 a 0.1 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla.

La etapa (c) describe la molienda en seco de una mezcla que comprende el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) y el al menos un agente proporcionado en la etapa (b).

20 A este respecto, es posible obtener la mezcla por moler en la etapa (c) del proceso de acuerdo con la presente invención poniendo en contacto entre sí los componentes proporcionados en las etapas (a) y (b) antes o durante la misma etapa de molienda (c). Además, también es posible obtener dicha mezcla poniendo en contacto entre sí los componentes en una o más porciones antes o durante la etapa de molienda en seco (c).

25 De acuerdo con una realización, la mezcla de etapa de molienda en seco (c) se obtiene antes de dicha etapa de molienda poniendo en contacto simultáneamente el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) con el al menos un agente proporcionado en la etapa (b).

De acuerdo con otra realización, la mezcla de etapa de molienda (c) se obtiene antes de dicha etapa de molienda poniendo en contacto simultáneamente el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) con una primera porción del al menos un agente proporcionado en la etapa (b), en donde se agrega una segunda porción del al menos un agente durante la etapa de molienda (c).

30 En una realización, el material que contiene carbonato de calcio molido en seco obtenido después de la etapa de molienda en seco (c) tiene un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} que varía de 0.5 a 100.0 μm , preferiblemente de 1.0 a 50.0 μm , y más preferiblemente de 2.0 a 20.0 μm .

35 Además de o alternativamente a los tamaños de partícula medios de peso anteriores, el material que contiene carbonato de calcio molido en seco obtenido después de la etapa (c) de molienda en seco puede tener un corte superior d_{98} de tamaño de partícula que varía de 1.5 a 250.0 μm , preferiblemente de 2.0 a 130.0 μm , y más preferiblemente de 2.5 a 25.0 μm .

Etapa (d) – Clasificación

40 El paso (d) del proceso de acuerdo con la presente invención es un paso de clasificación. En dicha etapa de clasificación, se obtienen una o más fracciones gruesas y una o más fracciones finas, en donde una o más de las fracciones gruesas se eliminan y/o se someten a la etapa de molienda en seco (c) y/o se someten a la etapa de clasificación (d).

45 Una etapa de clasificación en general sirve para dividir una fracción de alimentación que tiene una cierta distribución de tamaño de partícula en una fracción gruesa y una fracción fina que tiene cada una diferentes distribuciones de tamaño de partícula. Típicamente, la fracción gruesa tiene un valor de d_{50} que es más alto que el de la fracción de alimentación, mientras que la fracción fina tiene un valor de d_{50} que es más pequeño que el de la fracción de alimentación.

50 Para este fin, se pueden usar dispositivos de tamizaje, así como dispositivos basados en la gravedad, tales como centrífugas o ciclones, y cualquier combinación de los dispositivos mencionados anteriormente. A este respecto, debe observarse que también es posible usar una serie o cascada de cualquiera de los dispositivos de clasificación anteriormente mencionados en cualquier combinación.

En una realización, la etapa de clasificación (e) se lleva a cabo mediante el uso de uno o más ciclones. Opcionalmente, dichos uno o más ciclones se usan en combinación con uno o más tamices.

5 Como se define en la etapa (d) del proceso, una o más de las fracciones gruesas obtenidas después de clasificar el material que contiene carbonato de calcio pueden eliminarse y/o someterse a la etapa de molienda en seco (c) y/o someterse a la etapa de clasificación (d).

10 En los casos en que una o más de las fracciones gruesas obtenidas en la etapa de clasificación (d) se someten a la etapa de molienda en seco (c) y/o se someten nuevamente a la etapa de clasificación (d), el proceso de la invención puede considerarse como un proceso de rectificación de circuito cerrado, en donde una parte o cualquiera de las una o más fracciones gruesas puede someterse a una o a las dos etapas de proceso anteriores. Por ejemplo, parte o cualquiera de las una o más fracciones gruesas se puede rectificar en al menos una unidad de molienda de una cascada de unidades de molienda en la etapa (c). Adicional o alternativamente, parte o cualquiera de las una o más fracciones gruesas se pueden clasificar en al menos un dispositivo clasificador de una cascada de dispositivos clasificadores en la etapa (d).

15 Dependiendo de la distribución del tamaño de partícula de una o más fracciones gruesas, también es posible someter una parte de la una o más fracciones gruesas a la etapa de clasificación (d), mientras que las fracciones gruesas restantes se someten a la etapa de molienda en seco (c). Por ejemplo, si se obtienen dos fracciones gruesas en la etapa de clasificación (d), la fracción gruesa que contiene partículas relativamente grandes puede enviarse de nuevo a al menos una unidad de molienda de la etapa de molienda en seco (c), mientras que la fracción gruesa que contiene partículas relativamente pequeñas puede ser sometido repetidamente a la etapa de clasificación (d).

20 En los casos en que se eliminan una o más de las fracciones gruesas obtenidas en la etapa de clasificación (d), esto significa que estas fracciones gruesas eliminadas no se reciclan en la etapa de molienda (c) ni en la etapa de clasificación (d). Dependiendo de la distribución del tamaño de partícula de la una o más fracciones gruesas, también es posible eliminar una parte de la una o más fracciones gruesas, mientras que otra parte se somete a la etapa de molienda en seco (c) y aún otra parte de las fracciones gruesas está sujeta a la etapa de clasificación (d). Por ejemplo, si se obtienen tres fracciones gruesas en la etapa de clasificación (d), la fracción gruesa que contiene las partículas más grandes puede eliminarse, mientras que la fracción gruesa que contiene partículas de tamaño medio puede enviarse a la al menos una unidad de molienda de la etapa de molienda en seco (c) y la fracción gruesa que contiene las partículas más pequeñas puede someterse repetidamente a la etapa de clasificación (d).

30 Sin embargo, todavía es posible someter las fracciones gruesas eliminadas a otro paso de molienda o paso de clasificación en un flujo de proceso paralelo, en donde los últimos pasos de molienda y clasificación también pueden incluir el uso de una serie o cascada de los dispositivos correspondientes en uno o más pasos. Además, es posible añadir una parte o la totalidad del material obtenido en dicha corriente de proceso paralela al flujo de proceso principal definido en el presente documento en la reivindicación independiente.

35 Alternativamente, también es posible eliminar completamente una o más fracciones gruesas obtenidas en la etapa de clasificación (d) en una corriente de desechos.

Dependiendo del orden de las etapas (c) a (e), la una o más fracciones finas obtenidas después de la etapa de clasificación (e) pueden representar el producto final del proceso de la invención, es decir, el producto de carga mineral.

40 Por lo tanto, De acuerdo con una realización, la una o más fracciones finas obtenidas en la etapa de clasificación (d) tienen un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} que varía de 0.3 a 25.0 μm , preferiblemente de 0.5 a 10.0 μm , más preferiblemente de 1.0 a 8.0 μm , y lo más preferiblemente de 1.2 a 5.0 μm , por ejemplo, de 1.5 a 1.7 μm .

Además, o alternativamente a los tamaños de partícula mediana en peso anteriores, la una o más fracciones finas obtenidas en la etapa de clasificación (d) pueden tener un corte superior d_{98} de tamaño de partícula que varía de 0.5 a 30.0 μm , preferiblemente de 1.0 a 20.0 μm , y más preferiblemente de 1.5 a 15.0 μm .

Etapa (e) - Tratamiento en superficie

45 En la etapa (e) del proceso de acuerdo con la presente invención, el material que contiene carbonato de calcio se trata antes y/o durante y/o después de la etapa (c) con al menos un anhídrido succínico monosustituido para obtener un material que contiene carbonato de calcio que tiene una capa de tratamiento sobre al menos parte de la superficie de dicho material.

50 Se aprecia que la expresión "al menos un" anhídrido succínico monosustituido significa que uno o más tipos de anhídrido succínico monosustituido pueden proporcionarse en el proceso de la presente invención.

De acuerdo con lo anterior, debe observarse que el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser un tipo de anhídrido succínico monosustituido. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede

ser una mezcla de dos o más tipos de anhídrido succínico monosustituido. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser una mezcla de dos o tres tipos de anhídrido succínico monosustituido, como dos tipos de anhídrido succínico monosustituido.

5 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es un tipo de anhídrido succínico monosustituido.

Se aprecia que el al menos un anhídrido succínico monosustituido representa un agente de tratamiento en superficie y consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30 en el sustituyente.

10 El término "grupo alifático" en el sentido de la presente invención se refiere a un grupo no aromático que contiene solo carbono e hidrógeno. De acuerdo con lo anterior, dicho término abarca hidrocarburos acíclicos y cíclicos que pueden ser tanto saturados como insaturados. Adicionalmente, los grupos alifáticos (por ejemplo, grupos alifáticos acíclicos) pueden tener una estructura lineal o ramificada (por ejemplo, grupos alifáticos lineales o ramificados). El experto en la materia apreciará así que cualquier grupo ramificado que sea parte de una de las realizaciones definidas dentro de esta solicitud tiene una cantidad total de átomos de carbono de al menos C3.

15 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C3 a C20 en el sustituyente. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C4 a C18 en el sustituyente.

20 En otra realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alifático lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20, y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alifático ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C3 a C30, preferiblemente de C3 a C20, y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

De este modo, se prefiere que el al menos un anhídrido succínico monosustituido consista en anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y la mayoría preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

30 Por ejemplo, el al 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 de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20, y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente. Alternativamente, el al 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 de C3 a C30, preferiblemente de C3 a C20, y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

35 El término "alquilo" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto orgánico saturado lineal o ramificado que contiene solo carbono e hidrógeno. En otras palabras, "anhídridos alquilsuccínicos monosustituidos" se componen de cadenas hidrocarbonadas saturadas lineales o ramificadas que contienen un grupo anhídrido succínico colgante.

40 En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido lineal o ramificado. Por ejemplo, el al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido se selecciona del grupo que consiste en anhídrido etilsuccínico, anhídrido propilsuccínico, anhídrido butilsuccínico, anhídrido triisobutilsuccínico, anhídrido pentilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido nonilsuccínico, anhídrido decilsuccínico, anhídrido dodecilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico y anhídrido octadecanilsuccínico.

45 De acuerdo con lo anterior, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido butilsuccínico" comprende anhídridos butilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de anhídridos butilsuccínicos lineales es el anhídrido n-butilsuccínico. Otros ejemplos específicos de anhídridos butilsuccínicos ramificados son anhídrido iso-butilsuccínico, anhídrido sec-butilsuccínico y/o anhídrido tert-butilsuccínico.

50 Además, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido hexadecanilsuccínico" comprende anhídridos hexadecanilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de anhídridos hexadecanilsuccínicos lineales es n-hexadecanil-anhídrido succínico. Otros ejemplos específicos de anhídridos hexadecanilsuccínicos ramificados son 14-anhídrido 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, 2 anhídrido -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-hexildecánilsuccínico, anhídrido 1-hexil-2-decanilsuccínico, anhídrido 2-hexildecánilsuccínico, 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 ejemplo, el término "anhídrido octadecanilsuccínico" comprende anhídridos octadecanilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de anhídridos octadecanilsuccínicos lineales es n-anhídrido octadecanilsuccínico. Ejemplos específicos de anhídrido hexadecanilsuccínico ramificado 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-decantilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido se selecciona del grupo que consiste en anhídrido butilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico y anhídrido octadecanilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es un tipo de anhídrido alquilsuccínico monosustituido. Por ejemplo, el anhídrido alquilsuccínico monosustituido es anhídrido butilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido alquilsuccínico monosustituido es el anhídrido hexilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido alquilsuccínico monosustituido es el anhídrido heptilsuccínico o el anhídrido octilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido alquilsuccínico monosustituido es el anhídrido hexadecanilsuccínico. Por ejemplo, el uno anhídrido alquilsuccínico monosustituido es anhídrido hexadecanilsuccínico lineal tal como anhídrido n-hexadecanilsuccínico o anhídrido succínico hexadecanilo ramificado, tal como anhídrido 1-hexil-2-decanilsuccínico. Alternativamente, el anhídrido alquilsuccínico monosustituido es el anhídrido octadecanilsuccínico. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido es un 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 alquilsuccínico monosustituido es anhídrido butilsuccínico tal como anhídrido n-butilsuccínico.

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos alquilsuccínicos monosustituidos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos alquilsuccínicos monosustituidos.

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

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

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido lineal o ramificado. Por ejemplo, el al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido se selecciona del grupo que consiste en anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido triisobutenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido octanilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido decenilsuccínico, anhídrido dodecenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y anhídrido octadecenilsuccínico.

De acuerdo con lo anterior, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido hexadecenilsuccínico" comprende anhídrido(s) hexadecenilsuccínico lineal y ramificado. Un ejemplo específico de anhídrido succínico hexadecenilo lineal(es) es anhídrido n-hexadecenilsuccínico tales como anhídrido 14-hexadecenilo a succínico, 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. Ejemplos específicos de anhídrido hexadecenilsuccínico ramificados son anhídrido 14-metil-9-pentadecenilsuccínico, anhídrido 14-metil-2-pentadecenilsuccínico, anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico y/o anhídrido iso-hexadecenilsuccínico.

Además, se aprecia que, por ejemplo, el término "anhídrido octadecenilsuccínico" comprende anhídridos octadecenilsuccínicos lineales y ramificados. Un ejemplo específico de anhídridos octadecenilsuccínicos lineales es anhídrido n-octadecenilsuccínico tales 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. Ejemplos específicos de anhídridos octadecenilsuccínicos ramificados 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 al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido se selecciona del grupo que consiste en anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido octenilsuccínico, anhídrido succínico hexadecenilo, y anhídrido octadecenilsuccínico.

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

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

Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido, se aprecia que el anhídrido alquenilsuccínico monosustituido está presente en una cantidad de al menos 95.0 % en peso y preferiblemente de al menos 96.5 % en peso, con base en el peso total del al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e).

En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituidos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituidos.

Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más clases de anhídridos alquenilsuccínicos sustituidos, un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido es anhídrido octadecenilsuccínico lineal o ramificado, mientras que cada anhídrido alquenilsuccínico monosustituido adicional se selecciona a partir de anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y mezclas de los mismos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más clases de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituidos, en donde un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido es

- anhídrido octadecenilsuccínico lineal y cada anhídrido alquenilsuccínico monosustituido adicional se selecciona a partir de anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y mezclas de los mismos. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido
- 5 es una mezcla de dos o más clases de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituídos, en donde un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido es anhídrido octadecenilsuccínico ramificado y cada anhídrido alquenilsuccínico monosustituido adicional se selecciona a partir de anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico y mezclas de los mismos.
- 10 Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituídos que comprenden uno o más anhídridos hexadecenilsuccínico, como anhídrido(s) hexadecenilsuccínico lineal o ramificado, y uno o más anhídrido octadecenilsuccínico, como anhídrido(s) octadecenilsuccínico lineal o ramificado.
- En una realización de la presente invención, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos
- 15 o más tipos de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituídos que comprenden anhídrido(s) hexadecenilsuccínico lineal y anhídrido(s) lineal octadecenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos alquenilsuccínicos monosustituídos que comprenden anhídrido(s) hexadecenilsuccínico ramificado(s) y anhídrido(s) octadecenilsuccínico ramificado. Por ejemplo, uno o más anhídridos hexadecenilsuccínicos es anhídrido hexadecenilsuccínico lineal tal como anhídrido n-hexadecenilsuccínico y/o
- 20 anhídrido hexadecenilsuccínico ramificado como anhídrido 1-hexil-2-decenilsuccínico. Adicionalmente o alternativamente, uno o más anhídrido octadecenilsuccínico es anhídrido octadecenilsuccínico lineal como anhídrido n-octadecenilsuccínico y/o anhídrido octadecenilsuccínico ramificado como anhídrido isoctadecenilsuccínico y/o anhídrido 1-octil-2-decenilsuccínico.
- Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos
- 25 alquenilsuccínicos monosustituídos, se aprecia que está presente un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido en una cantidad de 20.0 a 60.0 % en peso y preferentemente de 30.0 a 50.0 % en peso, con base en el peso total del al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e).
- Por ejemplo, si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos
- 30 alquenilsuccínicos monosustituídos que comprende uno o más anhídrido(s) hexadecenilsuccínico, como anhídrido(s) hexadecenilsuccínico lineal o ramificado, y uno o más anhídrido(s) octadecenilsuccínico, tal como anhídrido(s) hexadecenilsuccínico lineal o ramificado, se prefiere que uno o más anhídrido(s) octadecenilsuccínico estén presentes en una cantidad de desde 20.0 hasta 60.0 % en peso. y preferiblemente de 30.0 a 50.0 % en peso, con base en el peso total del al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e).
- También se aprecia que el al menos un anhídrido succínico monosustituido puede ser una mezcla del al menos un
- 35 anhídrido alquilsuccínico monosustituido y al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido.
- Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla del al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido y al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido, se aprecia que el sustituyente alquilo del al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido y los sustituyentes alqueno del al menos un anhídrido
- 40 alquenilsuccínico monosustituido sean preferiblemente los mismos. Por ejemplo, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido etilsuccínico y anhídrido etenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido propilsuccínico y anhídrido propenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido butilsuccínico y anhídrido butenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de
- 45 anhídrido triisobutilsuccínico y anhídrido triisobutenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido pentilsuccínico y anhídrido pentenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido hexilsuccínico y anhídrido hexenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido heptilsuccínico y anhídrido heptenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de
- 50 anhídrido octilsuccínico y anhídrido octenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido nonilsuccínico y anhídrido nonenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido decilsuccínico y anhídrido decenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido dodecilsuccínico y anhídrido dodecenilsuccínico. Alternativamente, el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de
- 55 anhídrido hexadecanilsuccínico y anhídrido hexadecenilsuccínico. Por ejemplo, el al 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 al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido octadecanilsuccínico y anhídrido

octadecenilsuccínico. Por ejemplo, el al 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.

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

10 Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido es una mezcla del al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido y al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido, la relación en peso entre el al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido y el al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido como mínimo está entre 90:10 y 10:90. Por ejemplo, la relación en peso entre el al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido y el al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido está entre 70:30 y 30:70 o entre 60:40 y 40:60.

Opcionalmente, al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo se proporcionan de acuerdo con la etapa (e) del proceso de la invención.

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

15 De acuerdo con lo anterior, debe observarse que el al menos un ácido succínico monosustituido puede ser un tipo de ácido succínico monosustituido. Alternativamente, el al menos un ácido succínico monosustituido puede ser una mezcla de dos o más tipos de ácido succínico monosustituido. Por ejemplo, el al menos un ácido succínico monosustituido puede ser una mezcla de dos o tres tipos de ácido succínico monosustituido, como dos tipos de ácido succínico monosustituido.

20 En una realización de la presente invención, el al menos un ácido succínico monosustituido es un tipo de ácido succínico monosustituido.

Se aprecia que el al menos un ácido succínico monosustituido representa un agente de tratamiento en superficie y consiste en ácido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30 en el sustituyente.

25 En una realización de la presente invención, el al menos un ácido succínico monosustituido consiste en ácido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C3 a C20 en el sustituyente. Por ejemplo, el al menos un ácido succínico monosustituido consiste en ácido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C4 a C18 en el sustituyente.

30 Se aprecia que el al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un ácido succínico monosustituido pueden comprender el mismo o diferente sustituyente.

En una realización de la presente invención, la molécula de ácido succínico del al menos un ácido succínico monosustituido y la molécula de anhídrido succínico del al menos un anhídrido succínico monosustituido están monosustituidos con el mismo grupo seleccionado de un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C20 y lo más preferiblemente de C4 a C18 en el sustituyente.

35 Si el al menos un anhídrido succínico monosustituido se proporciona en combinación con al menos un ácido succínico monosustituido y/o su(s) sal(es), el al menos un ácido succínico monosustituido y/o su (s) sal(es) están presentes en una cantidad de menos de 10.0 % molar, con base en la suma molar del al menos un anhídrido succínico monosustituido y al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo. Por ejemplo, el al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo están presentes en una cantidad de menos de 5.0 % molar, preferiblemente menos de 2.5 % molar, y lo más preferiblemente menos de 1.0 % molar, con base en la suma molar del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo.

En una realización de la presente invención, se usa al menos un anhídrido succínico monosustituido y al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo en la etapa de tratamiento (e).

45 En el sentido de la presente invención, la(s) sal(es) del al menos un ácido succínico monosustituido pueden ser sal(es) de litio, sodio, potasio, estroncio, calcio, magnesio y/o aluminio.

Si al menos un anhídrido succínico monosustituido y al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo se usan en la etapa (e), el al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo se proporcionan preferiblemente como una mezcla.

Otro requisito del proceso de acuerdo con la presente invención es la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo usado en la etapa de tratamiento (e). En general, dicha cantidad total puede variar de 0.01 a 10.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).

5 Sin embargo, para reducir el consumo total de aditivos, puede preferirse usar una cantidad total relativamente pequeña de dicho al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo. Por lo tanto, en una realización, la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo en la etapa (e) puede variar de 0.01 a 5.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).

10 En otra realización del proceso de la invención, la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) de los mismos en la etapa (e) varía de 0.05 a 3.0 % en peso, preferiblemente de 0.1 a 2.0 % en peso, y más preferiblemente de 0.15 a 1.5 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).

15 De forma adicional o alternativa, debe observarse que el al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un ácido succínico monosustituido opcional de la etapa (e) son líquidos si se proporcionan a temperatura ambiente, es decir, dicho al menos un anhídrido succínico monosustituido presenta una viscosidad de menos de 5'000 mPa·s, preferiblemente de menos de 2'500 mPa·s, más preferiblemente de menos de 1'000 mPa·s, y más preferiblemente de menos de 500 mPa·s a +20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), cuando se mide con el equipo apropiado, por ejemplo, un reómetro Physica MCR 300 (Paar Physica) equipado con la celda de medición TEZ 150 P-C y el sistema de medición CC 28.7 a una velocidad de cizallamiento de 5 s⁻¹ y en +20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$).

20 Además, se encontró que la temperatura al comienzo y también durante el paso de tratamiento (e) era crucial para lograr los resultados de tratamiento deseados. Por lo tanto, la temperatura en la etapa de tratamiento (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido para lograr una distribución suficiente del agente de tratamiento al ponerlo en contacto con el material que contiene carbonato de calcio.

25 En todos los casos en donde se usa más de un anhídrido succínico monosustituido, la temperatura en la etapa de tratamiento (e) se puede ajustar a al menos 2°C por encima del punto de fusión del que tiene el punto de fusión más alto.

30 Se ha encontrado que también se pueden conseguir resultados de tratamiento óptimos cuando la temperatura en la etapa (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido solo durante un período de tiempo limitado, por ejemplo, durante menos de 1 h, preferiblemente menos de 5 min, más preferiblemente menos de 1 min, y lo más preferiblemente 1 a 10 s.

35 En una realización preferida, la temperatura en la etapa (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido durante menos de 1 h, preferiblemente menos de 5 minutos, más preferiblemente menos de 1 min, y lo más preferiblemente de 1 a 10 s directamente después de poner en contacto el material que contiene carbonato de calcio con al menos un anhídrido succínico monosustituido y el al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo.

40 Adicional o alternativamente, la temperatura durante toda la etapa (e) de tratamiento se encuentra dentro de un cierto rango con el fin de lograr los resultados de tratamiento deseados, en donde dicho rango también incluye la temperatura como se describe aquí anteriormente con respecto al punto de fusión de la al menos un anhídrido succínico monosustituido. Por lo tanto, en algunas realizaciones del proceso de acuerdo con la presente invención, la temperatura durante la etapa (e) varía de 30°C a 200°C, preferiblemente de 80°C a 150°C, y más preferiblemente de 110°C a 130°C.

45 En otra realización del proceso según la presente invención, el material que contiene carbonato de calcio se precalienta a la temperatura definida en la etapa de tratamiento (e) durante 1 a 30 minutos, preferiblemente de 2 a 20 minutos, y lo más preferiblemente de 5 a 15 minutos antes poner en contacto, en la etapa de tratamiento (e), el material que contiene carbonato de calcio con al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo. A este respecto, la temperatura definida en la etapa (e) puede ser una temperatura de al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido. La temperatura ajustada por precalentamiento puede variar de 30°C a 200°C, preferiblemente de 80°C a 150°C, y más preferiblemente de 110°C a 130°C.

50

Dependiendo del orden de las etapas, el precalentamiento se puede lograr usando el calor desarrollado durante la etapa de molienda en seco (c). Adicional o alternativamente, el precalentamiento se puede llevar a cabo en una etapa separada, por ejemplo, en un mezclador que también se puede usar para llevar a cabo la etapa de tratamiento (e).

5 Para lograr un tratamiento óptimo, también es posible almacenar el material que contiene carbonato de calcio tratado en la superficie a temperaturas elevadas durante varias horas o días, por ejemplo, en un silo.

La presente etapa de tratar el material que contiene carbonato de calcio con al menos un anhídrido succínico monosustituido y, opcionalmente, con al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) de los mismos puede llevarse a cabo antes y/o durante y/o después de la etapa de molienda en seco (c).

10 De acuerdo con una realización, la etapa de tratamiento se lleva a cabo durante y/o después de la etapa de molienda en seco (c).

Durante la molienda en seco del material que contiene carbonato de calcio en la etapa (c), el material de molienda puede calentarse. Por lo tanto, en casos en donde la etapa de tratamiento (e) se lleva durante o después de la etapa de molienda (c), el calentamiento de la pasta de molienda puede usarse para ajustar las temperaturas requeridas para un tratamiento óptimo de acuerdo con la etapa de proceso (e).

15 Independientemente de si dicho tratamiento se lleva a cabo antes, durante o después de la etapa de molienda (c), es posible añadir al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcional al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo en una o más porciones.

20 En los casos en que la etapa de tratamiento se lleva a cabo durante y después de la molienda en seco, se añade a la mezcla de un primer paso del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o su(s) sal(es) (c), y una segunda porción del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo se ponen en contacto con el material que contiene carbonato de calcio en una etapa de tratamiento separada después de la etapa de molienda (c).

25 De acuerdo con otra realización, la etapa de tratamiento (e) se lleva a cabo después de la etapa de molienda en seco (c).

Debe observarse que en todos los casos en que dicha etapa de tratamiento se lleva a cabo después de la molienda en seco del material que contiene carbonato de calcio, generalmente es posible llevar a cabo dicha etapa de tratamiento antes o después de clasificar la etapa (d). En el último caso, la etapa (e) de tratamiento representa la etapa final del proceso que produce el producto de carga mineral de acuerdo con la presente invención.

30 Por lo tanto, de acuerdo con una realización, la etapa de tratamiento (e) se puede llevar a cabo después de la etapa de molienda en seco (c) y antes de clasificar la etapa (d). Alternativamente, la etapa de tratamiento (e) se puede llevar a cabo después de la etapa de molienda en seco (c) y después de la etapa de clasificación (d).

El producto de carga mineral

35 El producto de carga mineral que se puede obtener mediante el procedimiento de la invención es un material que contiene carbonato de calcio que se ha sometido a las etapas (a) a (e) como se define en el presente documento en la reivindicación de proceso independiente. Como ya se ha descrito anteriormente, dicho producto de carga mineral puede obtenerse después de la etapa de clasificación (d) o después de la etapa de tratamiento (e), dependiendo del orden de las etapas.

40 Se descubrió que el uso de al menos un agente como poliol durante la etapa de molienda en seco (c) puede dar como resultado mayores capacidades y un mayor rendimiento del molino lo que requiere inversiones menores y huellas de planta más pequeñas para capacidades de producción iguales, mientras que simultáneamente se encontró que la capa de tratamiento formada en la etapa de tratamiento (e) era particularmente ventajosa con respecto a la captación de humedad del producto de carga mineral.

45 La captación de humedad (medida como la susceptibilidad de captación de humedad) del producto de carga mineral puede ser muy baja y puede expresarse en relación con un peso de muestra.

También se describe en el presente documento un producto de carga mineral que tiene una susceptibilidad de captación de humedad inferior o igual a 15.0 mg/g, preferiblemente inferior o igual a 12.0 mg/g, más preferiblemente inferior o igual a 8.0 mg/g, y más preferiblemente menos de o igual a 6.0 mg/g, en donde la susceptibilidad de captación de humedad tiene preferiblemente un límite inferior de 0.1 mg/g.

También se describe aquí un producto de carga mineral que tiene una susceptibilidad de captación de humedad que varía de 0.1 a 15.0 mg/g, preferiblemente de 0.2 a 12.0 mg/g, más preferiblemente de 0.5 a 10.0 mg/g, y lo más preferiblemente de 0.6 a 8.0 mg/g.

5 En algunos casos particulares como, por ejemplo, en el caso de áreas superficiales específicas altas del producto de carga mineral, la susceptibilidad de captación de humedad puede definirse adecuadamente basándose en el área superficial específica de dicho producto (conocida como la susceptibilidad de captación de humedad normalizada).

10 También se describe aquí un producto de carga mineral que tiene una susceptibilidad de captación de humedad normalizada de menos de o igual a 1.5 mg/m², preferiblemente menor o igual a 1.0 mg/m², más preferiblemente menor o igual a 0.5 mg/m², y más preferiblemente menos de o igual a 0.25 mg/m², con base en el área superficial específica de dicho producto medida por el método de nitrógeno BET, en donde la susceptibilidad de captación de humedad normalizada preferiblemente tiene un límite inferior de 0.01 mg/m², con base en el área de superficie específica medida por el método de nitrógeno BET.

15 El producto de carga mineral obtenible de acuerdo con el procedimiento de la invención puede tener un área de superficie específica que varía de 0.5 a 20.0 m²/g, preferiblemente de 1.0 a 10.0 m²/g, y más preferiblemente de 2.0 a 8.0 m²/g medido por el método de nitrógeno BET.

El producto de carga mineral obtenible de acuerdo con el proceso de la invención también se puede caracterizar por su distribución de tamaño de partícula.

También se describe en el presente documento un producto de carga mineral que tiene un tamaño de partícula medio en peso d₅₀ que varía de 0.5 a 30.0 µm, preferiblemente de 1.0 a 15.0 µm, y más preferiblemente de 1.5 a 12.0 µm.

20 También se describe en el presente documento un producto de carga mineral que tiene un tamaño de partícula mediano en peso d₅₀ que varía de 0.3 a 25.0 µm, preferiblemente de 0.5 a 10.0 µm, más preferiblemente de 1.0 a 8.0 µm, y lo más preferiblemente de 1.2 a 5.0 µm.

25 Además o alternativamente a los tamaños de partícula mediana en peso anteriores, el producto de carga mineral puede tener un corte superior de tamaño de partícula d₉₈ que varía de 1.5 a 50.0 µm, preferiblemente de 2.0 a 30.0 µm, y más preferiblemente de 2.5 a 15.0 µm.

30 En la etapa de tratamiento (e), se forma una capa de tratamiento en al menos parte de la superficie del material que contiene carbonato de calcio. Por lo tanto, dicha capa de tratamiento puede comprender al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o su(s) producto(s) de reacción del mismo y el al menos un ácido succínico monosustituido y/o sal(es) del mismo y/o producto(s) de reacción del mismo en una cantidad total de 0.01 a 2.0 % en peso, preferiblemente de 0.05 a 1.5 % en peso, y más preferiblemente de 0.1 a 1.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.

35 Un "producto de reacción" en el sentido de la presente invención es un compuesto que resulta de la reacción del al menos un anhídrido succínico monosustituido o el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido con el material que contiene carbonato de calcio. Típicamente, dicho producto de reacción es un producto de reacción que resulta de la reacción de los agentes de tratamiento anteriormente mencionados con la superficie del material que contiene carbonato de calcio.

40 En muchos casos, los productos de reacción del al menos un anhídrido succínico monosustituido o el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido son productos de reacción salinos, por ejemplo, sales de litio, sodio, potasio, estroncio, calcio, magnesio y/o aluminio. El experto en la materia apreciará que muchos productos de reacción resultantes de la reacción de un anhídrido succínico monosustituido pueden ser idénticos a los que resultan de la reacción de un ácido succínico monosustituido correspondiente y/o sal(es) del mismo.

45 Se ha encontrado que, para lograr resultados de tratamiento óptimos, también es posible almacenar el material tratado, que contiene carbonato de calcio, a temperaturas elevadas durante varias horas o días, por ejemplo, en un silo. Tras el almacenamiento en el silo, el agente de tratamiento sin reaccionar puede reaccionar con la superficie del material que contiene carbonato de calcio.

El producto de carga mineral obtenible mediante el proceso de la invención se puede usar en una composición de polímero, en la fabricación de papel, revestimientos de papel, aplicaciones agrícolas, pinturas, adhesivos, selladores, aplicaciones de construcción, y/o aplicaciones cosméticas, preferiblemente dicho producto de carga mineral se usa en una composición de polímero.

50 Como el producto de carga mineral tiene una baja susceptibilidad de captación de humedad, se puede usar ventajosamente en revestimientos de papel para ajustar las propiedades de impresión de un papel recubierto. Además,

el producto de carga mineral también se puede usar en pinturas para exteriores y pinturas para cuartos de baño que pueden conducir a una reducción en el crecimiento de moho en las superficies que se tratan con tales pinturas.

5 Varias de las aplicaciones mencionadas anteriormente (por ejemplo, para revestimientos o pinturas) implican la preparación de una suspensión acuosa que comprende el producto de carga mineral que se puede obtener mediante el proceso de acuerdo con la presente invención. Dichas suspensiones acuosas se pueden preparar fácilmente a partir del producto de carga mineral mediante la adición de agua para obtener suspensiones que tienen un contenido de sólidos de, por ejemplo, desde 10.0 hasta 85.0 % en peso, con base en el peso total de dicha suspensión espesa.

10 El uso del producto de carga mineral que puede obtenerse mediante el procedimiento de la invención como un material de carga en aplicaciones de polímeros también puede ser una ventaja particular. Por ejemplo, dicha carga puede usarse en polímeros termoplásticos, tales como cloruro de polivinilo, poliolefinas y poliestireno que pueden permitir un mayor contenido de carga en comparación con las cargas de carbonato de calcio convencionales.

15 La composición polimérica descrita en el presente documento también puede usarse en una serie de procedimientos que incluyen la fabricación de películas sopladas, láminas o perfiles de tuberías, en procesos tales como extrusión de tuberías, perfiles, cables, filamentos, fibras o similares, y en moldeo por compresión, moldeo por inyección, termoformado, soplado y rotomoldeo, etc.

A este respecto, dicha composición de polímero puede usarse directamente en la fabricación de artículos de polímero. En una realización de la presente invención, la composición de polímero comprende el producto de carga mineral en una cantidad de 1.0 a 50.0 % en peso, preferiblemente de 5.0 a 45.0 % en peso, y lo más preferiblemente de 10.0 a 40.0 % en peso, con base en el peso total de la composición polimérica.

20 Ejemplos

El alcance y el interés de la invención se pueden entender mejor sobre la base de los siguientes ejemplos que están destinados a ilustrar realizaciones de la presente invención. Sin embargo, no se debe interpretar como limitantes del alcance de las reivindicaciones de ninguna manera.

Ejemplo 1

25 Se molió mármol de Carrara, Italia, a 25 % en peso de contenido de sólidos en agua del grifo en un molino de bolas horizontal (Dynamill) y se secó por pulverización. El material obtenido que contiene carbonato de calcio presenta un d_{50} de aproximadamente 1.7 μm , un corte superior (d_{98}) de 5.0 μm , un área superficial específica (BET) de 4.1 m^2/g , y un contenido total de humedad del 0.06 % en peso.

30 Se usó este carbonato de calcio seco para demostrar el efecto de un anhídrido succínico monosustituido sobre la captación de humedad de un producto de carga mineral. Con el fin de simular la molienda en seco en presencia de glicerol, el carbonato de calcio seco se trató con 0.6 % en peso de glicerol en un mezclador MTI (MTI Mischtechnik International GmbH). Los contenidos del mezclador se mezclaron a 120°C a una velocidad de agitación de 3000 rpm durante un período de 10 minutos.

35 El carbonato de calcio que contiene glicerol se dividió subsiguientemente en varias alícuotas y se trató en superficie con ácido esteárico o anhídrido alquenilsuccínico (HYDRORES AS 1000, disponible comercialmente en Kemira Oyj, Vaasa, Finlandia) en el mezclador MTI. El carbonato de calcio que contiene glicerol se activó durante 10 minutos a 120°C y 3000 rpm. Posteriormente, se añadió el agente de tratamiento y la mezcla se mezcló adicionalmente a 120°C a una velocidad de agitación de 3000 rpm durante un período de 10 minutos. Los resultados se dan en la Tabla 1 a continuación.

40 Tabla 1: Captación de humedad del carbonato de calcio molido en seco (n/d = no determinado).

Agente de tratamiento [% en peso]	Sensibilidad a la captación de humedad [mg/g]	
	Ácido esteárico (técnica anterior)	Anhídrido succínico (de la invención)
0.0	7.5	
0.3	6.2	6.3
0.4	n/d	6.4

Agente de tratamiento [% en peso]	Sensibilidad a la captación de humedad [mg/g]	
	Ácido esteárico (técnica anterior)	Anhídrido succínico (de la invención)
0.5	6.6	6.1
0.6	n/d	5.7
0.8	6.3	4.8
1.0	6.0	4.4

Ejemplo 2

El efecto de un pico de humedad reducido también se observa en los casos en que el carbonato de calcio contiene más de un poliol.

- 5 Se molió mármol de Carrara, Italia, en seco en un molino de bolas equipado con un clasificador para producir un carbonato de calcio molido en seco con d_{50} de 2 μm , un corte superior (d_{98}) de 10 μm , y en donde el 60 % en peso de las partículas tienen un tamaño de partícula inferior a 2 μm . El contenido de humedad total fue 0.3 % en peso. Para el proceso de molienda en seco, se usaron 1500 ppm de una mezcla (relación en peso 80:20) de glicerol y triisopropanolamina como agente de molienda en seco.
- 10 El carbonato de calcio molido en seco se dividió posteriormente en varias alícuotas y se trató en superficie con ácido esteárico o anhídrido alquénilsuccínico (HYDRORES AS 1000, disponible comercialmente en Kemira Oyj, Vaasa, Finlandia) en un mezclador MTI (MTI Mischtechnik International GmbH). El carbonato de calcio molido en seco se activó durante 10 min a 120°C y 3000 rpm. Posteriormente, se añadió el agente de tratamiento y la mezcla se mezcló adicionalmente a 120°C a una velocidad de agitación de 3000 rpm durante un período de 10 minutos. Los resultados se dan en la Tabla 2 a continuación.
- 15

Tabla 2: Captación de humedad del carbonato de calcio molido en seco.

Agente de tratamiento [% en peso]	Sensibilidad a la captación de humedad [mg/g]	
	Ácido esteárico (técnica anterior)	Anhídrido succínico (de la invención)
0.0	5.52	
0.6	2.72	2.25
0.8	2.57	2.05

20 En ambos ejemplos, se puede observar una captación de humedad reducida en comparación con los métodos de tratamiento de la técnica anterior que usan ácido esteárico, mientras se usa glicerol como un agente que es adecuado para aumentar la eficacia y el rendimiento de la molienda.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la preparación de un producto de carga mineral, comprendiendo el proceso las etapas de:
 - (a) proporcionar un material que contiene carbonato de calcio;
 - (b) proporcionar al menos un agente que es un poliol;
 - 5 (c) moler en seco el material que contiene carbonato de calcio en una mezcla que comprende:
 - (i) el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a); y
 - (ii) el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) en al menos una unidad de molienda para obtener un material que contiene carbonato de calcio molido en seco;
 - (d) clasificar el material que contiene carbonato de calcio molido en la etapa (c) para obtener una o más fracciones gruesas y una o más fracciones finas, en donde una o más de las fracciones gruesas se eliminan y/o se someten a una etapa de molienda en seco (c) y/o se someten a la etapa de clasificación (d); y
 - 10 (e) tratar el material que contiene carbonato de calcio antes y/o durante y/o después de la etapa (c) con al menos un anhídrido succínico monosustituido y, opcionalmente, con al menos un ácido succínico monosustituido y/o sales del mismo para obtener un material que contiene carbonato de calcio que tiene una capa de tratamiento sobre al menos parte de la superficie de dicho material;
 - 15 en donde la cantidad total de al menos un agente proporcionado en la etapa (b) varía de 0.01 a 5.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a);
 - el contenido de humedad total en la mezcla de la etapa (c) es menor que o igual a 5.0 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla;
 - 20 la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sales del mismo en la etapa (e) varía de 0.01 a 5.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a); y
 - la temperatura en la etapa (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido.
- 25 2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a) se selecciona de fuentes de carbonato de calcio natural y preferiblemente se selecciona del grupo que consiste en calcita, mármol, piedra caliza, creta, dolomita y mezclas de los mismos.
3. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el al menos un agente proporcionado en la etapa (b) es un poliol seleccionado del grupo que consiste en sacáridos, glicerol, poliglicerol, etilenglicol, propilenglicol, oligómeros y polímeros de etilenglicol y/o propilenglicol, y triisopropanolamina, preferiblemente dicho al menos un agente es un poliol seleccionado entre glicerol y triisopropanolamina.
- 30 4. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la cantidad total de al menos un agente proporcionado en la etapa (b) varía de 0.05 a 3.0 % en peso, preferiblemente de 0.1 a 2.0 % en peso, y más preferiblemente de 0.15 a 1.5 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).
- 35 5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el contenido total de humedad en la mezcla de la etapa (c) es menor que o igual a 2.0 % en peso, preferiblemente menor que o igual a 1.5 % en peso, y más preferiblemente menor que o igual a 1.0 % en peso, con base en el peso total de dicha mezcla.
6. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e) consiste en anhídrido succínico monosustituido con un grupo alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C2 a C30, preferiblemente de C3 a C25, y lo más preferiblemente de C4 a C20.
- 40 7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e) es al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido, preferiblemente al menos un anhídrido alquilsuccínico monosustituido seleccionado del grupo que consiste en anhídrido etilsuccínico, anhídrido propilsuccínico, anhídrido butilsuccínico, anhídrido triisobutilsuccínico, anhídrido pentilsuccínico, anhídrido hexilsuccínico, anhídrido heptilsuccínico, anhídrido octilsuccínico, anhídrido nonilsuccínico, anhídrido decilsuccínico, anhídrido dodecilsuccínico, anhídrido hexadecanilsuccínico y anhídrido octadecanilsuccínico.
- 45

8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el al menos un anhídrido succínico monosustituido de la etapa (e) es al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido, preferiblemente al menos un anhídrido alquenilsuccínico monosustituido con alqueno seleccionado del grupo que consiste en anhídrido etenilsuccínico, anhídrido propenilsuccínico, anhídrido butenilsuccínico, anhídrido triisobutenilsuccínico, anhídrido pentenilsuccínico, anhídrido hexenilsuccínico, anhídrido heptenilsuccínico, anhídrido octenilsuccínico, anhídrido nonenilsuccínico, anhídrido decenilsuccínico, anhídrido dodecenilsuccínico, anhídrido hexadecenilsuccínico, y anhídrido octadecenilsuccínico.
- 5
9. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la temperatura durante la etapa (e) varía de 30°C a 200°C, preferiblemente de 80°C a 150°C, y más preferiblemente de 110°C a 130°C.
- 10
10. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la temperatura en la etapa (e) se ajusta a al menos 2°C por encima del punto de fusión del al menos un anhídrido succínico monosustituido durante menos de 1 h, preferiblemente menos de 5 min, más preferiblemente menos de 1 min, y lo más preferiblemente 1 a 10 s.
- 15
11. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la cantidad total del al menos un anhídrido succínico monosustituido y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sales del mismo en la etapa (e) varía de 0.05 a 3.0 % en peso, preferiblemente de 0.1 a 2.0 % en peso, y más preferiblemente de 0.15 a 1.5 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio proporcionado en la etapa (a).
- 20
12. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde dicha capa de tratamiento de la etapa (e) comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido y/o producto(s) de reacción de la misma y el opcionalmente al menos un ácido succínico monosustituido y/o sales del mismo y/o producto(s) de reacción del mismo en una cantidad total de 0.01 a 2.0 % en peso, preferiblemente de 0.05 a 1.5 % en peso, y más preferiblemente de 0.1 a 1.0 % en peso, con base en el peso seco total del material que contiene carbonato de calcio.