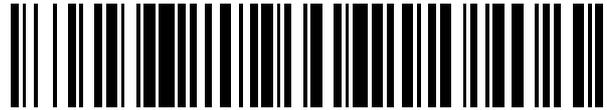


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 466**

51 Int. Cl.:

D21H 19/38 (2006.01)

D21H 19/44 (2006.01)

D21H 19/60 (2006.01)

D21H 21/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2014** **E 14157511 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** **EP 2915919**

54 Título: **Barrera de aceite mineral**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

OHR, STEFFEN;
WIMMER, GUENTER;
HUNZIKER, PHILIPP;
KÄSSBERGER, MICHAEL y
SCHOELKOPF, JOACHIM

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 654 466 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

Barrera de aceite mineral

- 5 La invención se refiere al uso de una composición de revestimiento líquida como una capa de barrera para aceites minerales y otros compuestos hidrófobos.

10 Actualmente, el papel y el cartón que contienen fibras recicladas se usan ampliamente como materiales de envasado de alimentos. Sin embargo, durante el proceso de reciclaje, los aceites minerales que se originan de las tintas de impresión, como los que se usan normalmente en la impresión flexográfica offset o a base de aceite, por ejemplo, para periódicos, revistas y envasados en general, pueden llegar al papel o al cartón. Si los alimentos se envasan en dichos materiales, los contaminantes de aceite mineral pueden migrar a los alimentos en cantidades relativamente grandes.

- 15 El problema de la migración del aceite mineral en los alimentos es un tema de intenso debate en todo el mercado del envasado, ya que el Instituto Federal Alemán de Evaluación de Riesgos (BfR) clasificó el posible riesgo para la salud como crítico (véase el informe BfR n.º 008/2010, de fecha 9 de diciembre de 2009). El dictamen del BfR fue confirmado en 2012 por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (ver Panel de la EFSA sobre Contaminantes en la Cadena Alimentaria (CONTAM), "Opinión científica sobre los hidrocarburos de aceite mineral en los alimentos", EFSA Journal 2012, 10 (6)), 2704). Por esta razón, no debe permitirse la migración detectable de aceite mineral a los alimentos.

25 Una posibilidad para evitar dicha migración es proteger el alimento dentro del material de envasado mediante una barrera adecuada, por ejemplo, una bolsa interior o un revestimiento en el lado interno del material de envasado.

- 30 El documento WO2012/168433 A1 describe un material de envasado que tiene al menos una capa de barrera para compuestos hidrófobos que comprende un poli (alcohol vinílico) reticulado. El uso de alcoholes polivinílicos o etileno/alcoholes vinílicos como aditivo a los materiales de fibra a base de celulosa para la reducción de la migración de aceite del material de fibra se describe en el documento WO2013/160199 A1. Los alcoholes polivinílicos son solubles en agua y, por lo tanto, habitualmente tienen que reticularse para proporcionar una capa de barrera estable. Sin embargo, muchos agentes de reticulación liberan o están contaminados con sustancias nocivas como formaldehído, aldehído o glioxal y, por lo tanto, pueden conllevar riesgos adicionales para la salud.

35 El documento EP 1 770 215 A1 se refiere a un material de envasado que comprende una capa de barrera resistente a la humedad y/o a la grasa hecha de un polímero redispersable. Un laminado flexible preformado, similar a una hoja, que comprende un revestimiento polimérico impermeable al aceite se describe en el documento US 4 442 148 A. El documento US 6 787 245 B1 describe copoliésteres alifáticos-aromáticos sulfonados que son útiles para formar revestimientos o películas sobre diversos sustratos. Los artículos que incluyen películas, revestimientos o laminados de composiciones de poliéster alifático-aromático se describen en el documento US 2004/0254332 A1.

- 40 El documento US 2006/0009610 A1 se refiere a ciertas composiciones de copoliéster sulfonado que contienen ácidos hidroxialcanoicos, que se pueden usar para producir artículos conformados. En el documento US 4 595 611 A se describe un recipiente para alimentos apto para imprimir en tinta que comprende un revestimiento de poliéster sulfonado.

45 A la vista de lo anterior, sigue siendo de interés para el experto en la materia proporcionar materiales adicionales de envasado que puedan evitar la migración de aceites minerales en alimentos envasados .

50 Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar una capa de barrera para un material de envasado, que puede evitar la migración de sustancias hidrófobas tales como aceites minerales, plastificantes u otros contaminantes hidrófobos al alimento envasado. También es un objeto de la presente invención proporcionar un proceso para producir un material de envasado que comprenda dicha capa de barrera. También es deseable que dicho material de envasado pueda producirse de manera fácil y rentable. También es deseable que dicho material de envasado pueda producirse en una unidad de producción convencional para materiales de envasado.

55 También es un objeto de la presente invención proporcionar una capa de barrera que no libere sustancias tóxicas o nocivas, que no se disuelva en agua y que sea reciclable. También es deseable proporcionar una capa de barrera que contenga una cantidad reducida de polímero y contenga materiales que puedan obtenerse a partir de materias primas renovables.

60 Los objetos anteriores y otros objetos se resuelven mediante la materia como se define en este documento en las reivindicaciones independientes.

65 Según la presente invención, se proporciona un uso de una composición que comprende al menos un ionómero de tereftalato y al menos una carga que contiene carbonato de calcio como capa de barrera para aceites minerales y otros compuestos hidrófobos para materiales de envasado, donde el al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato y tienen un índice

ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero.

Las realizaciones ventajosas de la presente invención se definen en las subreivindicaciones correspondientes.

5 De acuerdo con una realización, el al menos un ionómero de tereftalato comprende los sustituyentes aniónicos en una cantidad del 0,1 al 20 % en moles, preferentemente del 0,5 al 10 % en moles, y más preferentemente del 1 al 5 % en moles, basado en la cantidad total del al menos un ionómero. Según otra realización, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato sulfonado, que comprende preferentemente los grupos sulfonato en una cantidad del 0,1 al 6 % en peso, más preferentemente del 1 al 5 % en peso, y lo más
10 preferentemente del 2 al 4 % en peso o al 3,7 % en peso, basado en el peso total del al menos un ionómero.

Según una realización, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se selecciona entre carbonato de calcio, minerales que contienen carbonato de calcio o mezclas de los mismos, preferentemente la al menos una carga que contiene carbonato de calcio es carbonato de calcio, y más preferentemente carbonato de calcio molido.
15 De acuerdo con otra realización, el al menos un carbonato de calcio que contiene carga se encuentra en forma de partículas que tienen un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,05-7 μm , preferentemente de 0,1 a 5 μm , más preferentemente de 0,2 a 3 μm , y más preferentemente de 0,3 a 2 μm .

Según una realización, la relación en peso del al menos un ionómero de tereftalato a al menos una carga que contiene carbonato de calcio está en el intervalo de 95:5 a 20:80, preferentemente de 60:40 a 20:80, más preferentemente de 55:45 a 30:70, y lo más preferentemente de 50:50 a 45:65.
20

De acuerdo con una realización, la composición comprende adicionalmente un agente complejante, preferentemente carbonato de amonio y zirconio. De acuerdo con otra realización, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato de polialquileno, preferentemente un ionómero de tereftalato de polietileno. Según otra realización más, el al menos un ionómero de tereftalato se copolimeriza con un compuesto hidrófobo, preferentemente el compuesto hidrófobo es un ácido graso de cadena lineal o ramificada C_6 a C_{24} o un triglicérido del mismo o una mezcla de los mismos.
25

30 Debe entenderse que, para los fines de la presente invención, los siguientes términos tienen el siguiente significado:

El "índice ácido" de un material en el sentido de la presente invención se refiere a los miligramos de hidróxido de potasio requeridos para neutralizar los grupos ácidos libres en un gramo del material. El índice ácido de un material se especifica en mg de KOH/g de material. Los ejemplos de "grupos ácidos" en el sentido de la presente invención son grupos sulfonato, carboxilato o fosfato.
35

Para los fines de la presente invención, el término "capa de barrera" se refiere a uno o más revestimientos, cubiertas, películas, superficies, etc., formados, creados, preparados, etc., a partir de una composición de revestimiento líquida que permanece predominantemente sobre la superficie del sustrato. De acuerdo con la presente invención, la capa de barrera puede reducir o evitar la migración de sustancias hidrófobas tales como aceites minerales, plastificantes y/o contaminantes hidrófobos, por ejemplo, de un sustrato o un material de envasado que está cubierto por la capa de barrera.
40

El término "peso base" como se usa en la presente invención se determina de acuerdo con la norma DIN EN ISO536:1996, y se define como el peso en g/m^2 .
45

Una "carga que contiene carbonato de calcio" en el sentido de la presente invención puede ser un material que tiene un contenido de carbonato de calcio de al menos el 50 % en peso, preferentemente el 75 % en peso, más preferentemente el 90 % en peso, y lo más preferentemente el 95 % en peso, basado en el peso total de la carga que contiene carbonato de calcio. La carga que contiene carbonato de calcio puede ser un material mineral, donde para los fines de la presente invención, un "material mineral" es una sustancia sólida que tiene una composición química inorgánica definida y una estructura cristalina y/o amorfa característica.
50

Un "sustrato basado en celulosa" en el sentido de la presente invención es un material que tiene una superficie adecuada para imprimir o pintar sobre ella, que comprende al menos el 50 % en peso de material de celulosa tal como pulpa de madera, paja, algodón, bagazo y similares. Ejemplos de sustratos basados en celulosa son papel, cartón o papel corrugado.
55

A lo largo del presente documento, el "grado de sulfonación" se especifica como la cantidad de grupos sulfonato expresados en % en peso, basado en el peso total del ionómero de tereftalato. La cantidad de grupos sulfonato se puede determinar midiendo la cantidad de azufre en el ionómero usando un análisis elemental. Para el análisis elemental, se puede utilizar un analizador elemental Vario EL III CHNS de Elementar Analysensysteme GmbH, Alemania.
60

65 El "carbonato de calcio molido" (GCC) en el sentido de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido de fuentes naturales, tales como piedra caliza, mármol o tiza, y procesado a través de un tratamiento húmedo y/o seco

tal como trituración, cribado y/o fraccionamiento, por ejemplo, por un ciclón o clasificador.

El término "viscosidad intrínseca" como se usa en el contexto de la presente invención es una medida de la capacidad de un polímero en solución para mejorar la viscosidad de la solución y se especifica en dl/g.

5 Un "ionómero" en el sentido de la presente invención es un polímero que comprende una relación de unidades constitucionales que tienen grupos ionizables o iónicos, o ambos.

10 El "carbonato de calcio modificado" (MCC) en el sentido de la presente invención puede presentar un carbonato de calcio natural precipitado o molido con una modificación de la estructura interna o un producto de reacción superficial, es decir, "carbonato de calcio que reacciona en su superficie". Un "carbonato de calcio que reacciona en su superficie" es un material que comprende carbonato de calcio y sales de calcio insolubles, preferentemente al menos parcialmente cristalinas, de aniones de ácidos en la superficie. Preferentemente, la sal de calcio insoluble se extiende desde la superficie de al menos una parte del carbonato de calcio. Los iones de calcio que forman dicha sal de calcio al menos parcialmente cristalina de dicho anión se originan principalmente del material de carbonato de calcio de partida. Los MCC se describen, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1, o 2 264 108 A1.

20 A lo largo del presente documento, el "tamaño de partícula" de una carga que contiene carbonato de calcio se describe por su distribución de tamaños de partícula. El valor de d_x representa el diámetro en relación con la que x % en peso de las partículas tienen diámetros de menos de d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula donde el 20 % en peso de todas las partículas son más pequeñas, y el valor d_{98} es el tamaño de partícula donde el 98 % en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{98} también se designa como "corte superior". El valor d_{50} es, por lo tanto, el tamaño de partícula mediano en peso, es decir, el 50 % en peso de todos los granos son más grandes o más pequeños que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención el tamaño de partícula se especifica como tamaño de partícula mediano en peso d_{50} a menos que se indique lo contrario. Para determinar el valor d_{50} del tamaño de partícula mediano en peso o el tamaño de partícula de valor d_{98} de corte superior se puede utilizar un dispositivo Sedigraph 5100 o 5120 de la compañía Micromeritics, EE. UU.

30 "Carbonato de calcio precipitado" (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 medio acuoso o por precipitación de una fuente de calcio y 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 entorno acuoso. El PCC puede ser vaterita, calcita o aragonita. Los PCC se describen, por ejemplo, en los documentos EP 2 447 213 A1, EP 2.524.898 A1, EP 2 371 766 A1, o la solicitud de patente europea no publicada n.º 12 164 041.1.

40 Para los fines de la presente invención, un "modificador de la reología" es un aditivo que cambia el comportamiento reológico de una suspensión o una composición de revestimiento líquida para que coincida con la especificación requerida para el método de recubrimiento empleado.

45 En el sentido de la presente invención, un "carbonato de calcio tratado superficialmente" es un carbonato de calcio molido, precipitado o modificado que comprende una capa de tratamiento o revestimiento, por ejemplo, una capa de ácidos grasos, tensioactivos, siloxanos o polímeros.

Para los fines de la presente invención, el "espesor" y el "peso de la capa" de una capa se refiere al espesor y el peso de la capa, respectivamente, de la capa después de que la composición de revestimiento aplicada se haya secado.

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

Para los fines de la presente invención, el término "viscosidad" o "viscosidad de Brookfield" se refiere a la viscosidad de Brookfield. La viscosidad de Brookfield para este fin se mide con un viscosímetro Brookfield (Typ RVT) a 20 °C ± 2 °C a 100 rpm usando un husillo apropiado y se especifica en mPa · s.

55 Una "suspensión" en el sentido de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua, y opcionalmente otros aditivos, y generalmente contiene grandes cantidades de sólidos y, por lo tanto, es más viscosa y puede tener una densidad mayor que el líquido de que está formada.

60 Cuando en la presente descripción y reivindicaciones se usa el término "que comprende", 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 lo sucesivo se define que un grupo comprende al menos un cierto número de realizaciones, también debe entenderse que describe un grupo, que preferentemente consiste únicamente en estas realizaciones.

65

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

5 Términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se usan indistintamente. Esto significa que, a menos que el contexto indique lo contrario, el término "obtenido" no significa que indique que, por ejemplo, una realización debe obtenerse mediante, por ejemplo, la secuencia de etapas que sigue al término "obtenido", aunque siempre se incluya una comprensión limitada por los términos "obtenido" o "definido" como realización preferida.

10 La presente invención se refiere al uso de una composición que comprende al menos un ionómero de tereftalato y al menos una carga que contiene carbonato de calcio como capa de barrera para aceites minerales y otros compuestos hidrófobos para materiales de envasado. El al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato y tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero.

15 A continuación, se expondrán con más profundidad detalles y realizaciones preferidas del uso de la invención.

Ionómero de tereftalato

20 La composición utilizada de acuerdo con la presente invención comprende al menos un ionómero de tereftalato que comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero.

25 El al menos un ionómero de tereftalato de la presente invención puede describirse como un poliéster que resulta de la policondensación de ácido tereftálico o uno de sus derivados formadores de poliéster y un diol. Los derivados de ácido tereftálico que forman poliésteres adecuados son tereftalato de dimetilo, tereftalato de dietilo, tereftalato de dipropilo, tereftalato de dibutilo o mezclas de los mismos. Ejemplos de dioles adecuados son alcanodiolos, por ejemplo alcanodiolos que tienen de 2 a 12 átomos de carbono en la cadena de carbono, tales como etilenglicol, propanodiol, butanodiol, pentanodiol, hexanodiol, heptanodiol, octandiol, nonanodiol, decanodiol, undecanodiol, dodecanodiol o mezclas de los mismos.

30 De acuerdo con una realización, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato de polialquileno, preferentemente un ionómero de tereftalato de polietileno, un ionómero de tereftalato de polipropileno o un ionómero de tereftalato de polibutileno.

35 Una parte del ácido tereftálico o uno de sus derivados formadores de poliéster en el ionómero de tereftalato de polialquileno puede ser reemplazado por otros ácidos dicarboxílicos. Ejemplos de ácidos dicarboxílicos adecuados son ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido naftalen-2,6-dicarboxílico, ácido adípico, ácido sebácico o ácido decandicarboxílico. Según una realización, hasta el 5 % en moles, preferentemente hasta el 10 % en moles, más preferentemente hasta el 20 % en moles, y lo más preferentemente hasta el 30 % en moles del ácido tereftálico o uno de sus derivados formadores de poliésteres en el ionómero de tereftalato de polialquileno es reemplazado por otros ácidos dicarboxílicos.

45 Una parte del alcanodiol en el ionómero de tereftalato de polialquileno puede reemplazarse por otros dioles. Ejemplos de otros dioles adecuados son neopentilglicol, 1,4- o 1,3-dimetilolciclohexano. Según una realización, hasta el 5 % en moles, preferentemente hasta el 10 % en moles, más preferentemente hasta el 20 % en moles, y lo más preferentemente hasta el 30 % en moles del alcanodiol en el ionómero de tereftalato de polialquileno son reemplazados por otros dioles.

50 De acuerdo con la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato comprende tereftalato modificado y no modificado. El ionómero de tereftalato puede ser un polímero lineal, un polímero ramificado o un polímero reticulado. Por ejemplo, si se permite que el glicerol reaccione con un diácido o su anhídrido, cada unidad de glicerol generará un punto de ramificación. Si se produce el acoplamiento interno, por ejemplo, por reacción de un grupo hidroxilo y una función ácida de las ramas en la misma molécula o en una diferente molécula, el polímero se reticulará. Opcionalmente, el al menos un ionómero de tereftalato puede estar sustituido, preferentemente con un grupo alquilo

55 C₁ a C₁₀, un grupo hidroxilo y/o amina. De acuerdo con una realización, el al menos un ionómero de tereftalato está sustituido con un grupo metilo, etilo, propilo, butilo, *tert*-butilo, hidroxilo y/o amina.

60 El al menos un ionómero de tereftalato también se puede modificar por copolimerización. Según una realización, el al menos un ionómero de tereftalato se copolimeriza con al menos un compuesto hidroxilo funcional que tiene al menos dos grupos hidroxilo y/o al menos un compuesto carboxifuncional que tiene al menos dos grupos carboxilo y/o al menos un compuesto hidrófobo. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato se copolimeriza con al menos un compuesto hidrófobo. De acuerdo con otra realización, el al menos un ionómero de tereftalato no está copolimerizado con un compuesto hidrófobo.

65 El al menos un ionómero de tereftalato puede comprender al menos un compuesto hidroxilo funcional que tiene al menos dos grupos hidroxilo en una cantidad de hasta el 40 % en peso, basado en el peso total del al menos un

ionómero de tereftalato. Ejemplos de dicho compuesto hidroxifuncional son etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, ciclohexanodimetanol, propilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,2-butilenglicol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, glicerol, trimetilolpropano, trimetiloletano, pentaeritritol, eritritol, sorbitol, glicerol o monosacáridos, como un monosacárido oxialquilado con 5-30 moles de óxido de etileno, óxido de propileno o una mezcla de los mismos.

El al menos un ionómero de tereftalato puede comprender al menos un compuesto carboxifuncional que tiene al menos dos grupos carboxilo en una cantidad de hasta el 20 % en peso, basado en el peso total del al menos un ionómero de tereftalato. Los ejemplos de dichos compuestos carboxifuncionales son ácidos difuncionales o anhídridos de ácido tales como ácido isoftálico, ácido ftálico, anhídrido trimelítico, ácido trimelítico o anhídrido maleico.

El al menos un ionómero de tereftalato puede comprender al menos un compuesto hidrófobo en una cantidad de hasta el 60 % en peso, basado en el peso total del al menos un ionómero de tereftalato. Preferentemente, dicho compuesto hidrófobo es un ácido graso de cadena lineal o ramificada C₆ a C₂₄ o un triglicérido del mismo o una mezcla de los mismos. Ejemplos de dicho compuesto hidrófobo son ácido esteárico, ácido behénico, ácido palmítico, ácido láurico, ácido linoleico, triglicéridos de origen animal o vegetal tales como sebo de ternera, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de cacahuete, aceite de cártamo o versiones hidrogenadas de los mismos, siliconas reactivas, parafinas sopladas o aceites minerales o uretanos hidrófobos.

Como se indica mediante el término "ionómero", el ionómero de tereftalato de la presente invención comprende una relación de unidades constitucionales que tienen grupos ionizables o iónicos, o ambos. El al menos un ionómero de tereftalato de la presente invención puede ser un ionómero de tereftalato sulfonado, carboxilado y/o fosfatado, preferentemente un ionómero de tereftalato de polietileno sulfonado, carboxilado y/o fosfatado. En otras palabras, el al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato. Dichos sustituyentes se pueden introducir en el ionómero de tereftalato durante la polimerización del ionómero añadiendo una cierta cantidad de ácido tereftálico o uno de sus derivados formadores de poliéster y/o monómeros de diol a la mezcla de polimerización, que comprenden sustituyentes seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato. Alternativa o adicionalmente, pueden añadirse monómeros de ácido ftálico o de ácido isoftálico que comprenden sustituyentes seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato durante la polimerización del ionómero de tereftalato. Ejemplos de dichos monómeros son dimetil-5-sulfoisofalato (DMSIP) y sulfoisofalato de etilenglicol (SIPEG). Los grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato del al menos un ionómero de tereftalato pueden estar presentes en forma protonada o desprotonada. Ejemplos de dichos monómeros son dimetil-5-sulfoisofalato (DMSIP) y sulfoisofalato de etilenglicol (SIPEG). Los grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato del al menos un ionómero de tereftalato pueden estar presentes en forma protonada o desprotonada.

El al menos un ionómero de tereftalato puede consistir en solo un tipo de ionómero de tereftalato. Como alternativa, el al menos un ionómero de tereftalato puede consistir en una mezcla de dos o más tipos de ionómeros de tereftalato.

De acuerdo con una realización, el al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, y donde al menos un ionómero de tereftalato no es un ionómero de tereftalato de polietileno. Preferentemente, el al menos un ionómero de tereftalato no es un ionómero de tereftalato de polietileno que consiste únicamente en unidades de etilenglicol y tereftalato. Como se ha explicado anteriormente, dichas unidades de etilenglicol y tereftalato pueden comprender sustituyentes seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato.

De acuerdo con una realización preferida, el al menos un ionómero de tereftalato de la presente invención es al menos un ionómero de tereftalato de polietileno. Preferentemente, el al menos un ionómero de tereftalato de polietileno puede consistir únicamente en unidades de etilenglicol y tereftalato, donde dichas unidades de etilenglicol y tereftalato pueden comprender sustituyentes seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato.

El tereftalato de polietileno (PET) es un polímero de condensación y puede producirse industrialmente al condensar ácido tereftálico o tereftalato de dimetilo con etilenglicol.

El PET puede polimerizarse por intercambio de ésteres empleando los monómeros tereftalato de dimetilo y etilenglicol o esterificación directa empleando los monómeros ácido tereftálico y etilenglicol. Tanto los procesos de intercambio de éster como de esterificación directa se combinan con etapas de policondensación discontinua o de manera continua. Los sistemas discontinuos requieren dos recipientes de reacción; uno para la esterificación o intercambio de éster y otro para la polimerización. Los sistemas continuos requieren al menos tres recipientes; uno para la esterificación o intercambio de éster, otro para reducir el exceso de glicoles, y otro para la polimerización.

Como alternativa, el PET puede producirse mediante policondensación en fase sólida. Por ejemplo, en dicho proceso se continúa una policondensación en estado fundido hasta que el prepolímero tenga una viscosidad intrínseca de 1,0 a 1,4 dl/g, en cuyo punto el polímero se vierte en una película sólida. La precristalización se lleva a cabo calentando, por ejemplo, por encima de 200 °C, hasta que se obtiene el peso molecular deseable del polímero.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato comprende los sustituyentes aniónicos en una cantidad del 0,1 al 20 % en moles, preferentemente del 0,5 al 10 % en moles, y más preferentemente del 1 al 5 % en moles, en base a la cantidad total del al menos un ionómero. Los sustituyentes aniónicos se seleccionan entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato.

Según una realización preferida, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato sulfonado, que comprende preferentemente los grupos sulfonato en una cantidad del 0,1 al 6 % en peso, más preferentemente del 1 al 5 % en peso, y lo más preferentemente del 2 al 4 % en peso o aproximadamente el 3,7 % en peso, basado en el peso total del al menos un ionómero.

El al menos un ionómero de tereftalato de la presente invención tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero. Está claro para un experto en la técnica que el índice ácido del al menos un ionómero de tereftalato depende de la cantidad de sustituyentes aniónicos que están unidos a dicho ionómero. De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice de acidez de 5 a 50 mg de KOH/g de ionómero.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato tiene un peso molecular M_w de 100 a 100.000 g/mol, preferentemente de 200 a 8000 g/mol, más preferentemente de 400 a 5000 g/mol, y lo más preferentemente de 600 a 3000 g/mol.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato tiene una viscosidad intrínseca de 0,1 a 1,0 dl/g, preferentemente de 0,2 a 0,8 dl/g, y más preferentemente de 0,25 a 0,5 dl/g.

La introducción de los grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato en el ionómero de tereftalato promueve la solubilidad y/o dispersabilidad del ionómero en agua. De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato es dispersable en agua. De acuerdo con otra realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato es soluble en agua.

Sin estar ligado a ninguna teoría, se cree que la solubilidad del al menos un ionómero de tereftalato aumenta con la cantidad de sustituyentes aniónicos, que están unidos al al menos un ionómero de tereftalato. En otras palabras, la solubilidad del al menos un ionómero de tereftalato es una medida de la anionicidad del ionómero, y por lo tanto, representa un criterio de selección adicional para el al menos un ionómero de tereftalato. De acuerdo con una realización de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato tiene una solubilidad tal que del 1 al 70 % en peso, preferentemente del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 10 al 50 % en peso, y lo más preferentemente del 20 al 45 % en peso, basado en el peso total de la solución de ionómero/agua obtenida, del ionómero se puede disolver en agua agitando la solución de ionómero/agua obtenida durante 60 minutos a 95 °C con 100 a 2000 rpm.

Según una realización preferida de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato, preferentemente el ionómero de tereftalato de polietileno, comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, y tiene una solubilidad tal que del 1 al 70 % en peso, basado en el peso total de la solución de ionómero/agua obtenida, del ionómero se puede disolver en agua agitando la solución de ionómero/agua obtenida durante 60 min a 95 °C. Según otra realización preferida de la presente invención, el al menos un ionómero de tereftalato, preferentemente el ionómero de tereftalato de polietileno, comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH / g de ionómero, tiene una solubilidad tal que del 1 al 70 % en peso, basado en el peso total de la solución de ionómero / agua obtenida, del ionómero se puede disolver en agua agitando la solución de ionómero / agua obtenida durante 60 minutos a 95 °C con 100 a 2000 rpm, y tiene un peso molecular en peso M_w de 100 a 100.000 g / mol y / o una viscosidad intrínseca de 0,1 a 1,0 dl / g. Preferentemente, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato sulfonado, que comprende preferentemente los grupos sulfonato en una cantidad del 0,1 al 6 % en peso, basado en el peso total del ionómero, y más preferentemente, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato de polietileno sulfonado que comprende los grupos sulfonato en una cantidad del 0,1 al 6 % en peso, basado en el peso total del ionómero.

Carga que contiene carbonato de calcio

Además del al menos un ionómero de tereftalato descrito anteriormente, la composición utilizada de acuerdo con la presente invención comprende al menos una carga que contiene carbonato de calcio.

La carga que contiene carbonato de calcio se puede seleccionar entre carbonato de calcio, minerales que contienen

carbonato de calcio, cargas basadas en carbonato de calcio mixto o mezclas de los mismos. El carbonato de calcio se puede seleccionar entre carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado o mezclas de los mismos.

5 Se entiende que el carbonato de calcio molido (o natural) es una forma natural de carbonato de calcio, extraído de rocas sedimentarias tales como piedra caliza o yeso, o de rocas de mármol metamórficas. Se sabe que el carbonato de calcio existe en tres tipos de polimorfos cristalinos: calcita, aragonita y vaterita. La calcita, el polimorfo cristalino más común, se considera la forma cristalina más estable del carbonato de calcio. Menos común es la aragonita, que tiene una estructura de cristal ortorrómbica de aguja discreta o agrupada. La vaterita es el polimorfo de carbonato de calcio más raro y generalmente inestable. El carbonato de calcio natural es casi exclusivamente del polimorfo calcítico, que se dice que es trigonal-romboédrico y representa el más estable de los polimorfos de carbonato de calcio. El término "fuente" del carbonato de calcio en el sentido de la presente invención se refiere al material mineral de origen natural a partir del cual se obtiene el carbonato de calcio. La fuente del carbonato de calcio puede comprender otros componentes naturales tales como carbonato de magnesio, silicato de aluminio, etc.

15 De acuerdo con una realización de la presente invención, el carbonato de calcio molido se selecciona del grupo que consiste en mármol, creta, dolomita, piedra caliza y mezclas de los mismos.

20 De acuerdo con una realización de la presente invención, el GCC se obtiene por trituración en seco. De acuerdo con otra realización de la presente invención, el GCC se obtiene por trituración en húmedo y, opcionalmente, secado posterior.

25 En general, la etapa de trituración puede llevarse a cabo con cualquier dispositivo de trituración convencional, por ejemplo, en condiciones tales que la trituración resulta predominantemente de impactos con un cuerpo secundario, es decir, en uno o más de: un molino de bolas, un molino de varillas, un molino vibrador, trituradora de rodillos, molino de impacto centrífugo, molino de bolas vertical, molino de desgaste, molino de púas, molino de martillos, pulverizador, trituradora, desatascador, cortador de cuchillos u otro equipo conocido para el experto. En caso de que el material mineral que contiene carbonato de calcio comprenda un material mineral que contiene carbonato de calcio molido en húmedo, la etapa de trituración puede realizarse en condiciones tales que tenga lugar la trituración autóloga y/o mediante trituración horizontal de bolas, y/u otros procesos conocidos por los expertos. El material mineral que contiene carbonato de calcio molido procesado en húmedo así obtenido puede lavarse y deshidratarse mediante procesos bien conocidos, por ejemplo, mediante floculación, filtración o evaporación forzada antes del secado. La etapa posterior de secado puede llevarse a cabo en una sola etapa tal como secado por pulverización, o en al menos dos etapas. También es común que dicho material mineral se someta a una etapa de aprovechamiento (como una etapa de flotación, decoloración o separación magnética) para eliminar las impurezas.

35 "Carbonato de calcio precipitado" (PCC), en el sentido de la presente invención, es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de la reacción de dióxido de carbono y cal en un ambiente acuoso o por precipitación de una fuente de iones calcio y carbonato en agua o por precipitación de iones calcio y carbonato, por ejemplo CaCl_2 y Na_2CO_3 a partir de una solución. Otras posibles formas de producir PCC son el proceso de sosa y cal o el proceso de Solvay donde el PCC es un subproducto de la producción de amoníaco. El carbonato de calcio precipitado existe en tres formas cristalinas primarias: calcita, aragonita y vaterita, y hay muchos polimorfos diferentes (hábitos cristalinos) para cada una de estas formas cristalinas. La calcita tiene una estructura trigonal con hábitos cristalinos típicos tales como escalenoédrico (S-PCC), romboédrico (R-PCC), prismático hexagonal, pinacoidal, coloidal (C-PCC), cúbico y prismático (P-PCC). La aragonita es una estructura ortorrómbica con hábitos cristalinos típicos de cristales prismáticos hexagonales maclados, así como una variedad diversa de cristales prismáticos delgados alargados, de hoja curva, piramidales escarpados, en forma de cincel, ramas de árboles y forma de coral o de gusano. La vaterita pertenece al sistema de cristales hexagonales. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar y secar mecánicamente.

50 De acuerdo con una realización de la presente invención, el carbonato de calcio comprende un carbonato de calcio precipitado. De acuerdo con otra realización de la presente invención, el carbonato de calcio comprende una mezcla de dos o más carbonatos de calcio precipitados seleccionados entre diferentes formas cristalinas y diferentes polimorfos de carbonato de calcio precipitado. Por ejemplo, el al menos un carbonato de calcio precipitado puede comprender un PCC seleccionado entre S-PCC y un PCC seleccionado entre R-PCC.

60 Un carbonato de calcio modificado puede presentar un GCC o PCC con una modificación de estructura interna o un GCC o PCC que reacciona en su superficie. Se puede preparar un carbonato de calcio que reacciona en su superficie proporcionando un GCC o PCC en forma de suspensión acuosa, y añadiendo un ácido a dicha suspensión. Los ácidos adecuados son, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido oxálico o una mezcla de los mismos. En una etapa siguiente, el carbonato de calcio se trata con dióxido de carbono gaseoso. Si se usa un ácido fuerte tal como ácido sulfúrico o ácido clorhídrico para la etapa de tratamiento con ácido, el dióxido de carbono se formará automáticamente *in situ*. Alternativa o adicionalmente, el dióxido de carbono se puede suministrar desde una fuente externa. Los carbonatos de calcio que reacciona en su superficie se describen, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1, o EP 2 264 108 A1.

- Un carbonato de calcio tratado superficialmente puede presentar un GCC, PCC o MCC que comprende una capa de tratamiento o recubrimiento en su superficie. Por ejemplo, el carbonato de calcio puede tratarse o recubrirse con un agente de tratamiento de superficie hidrofobizante tal como, por ejemplo, ácidos carboxílicos alifáticos, sales o ésteres de los mismos, o un siloxano. Los ácidos alifáticos adecuados son, por ejemplo, ácidos grasos C₅ a C₂₈ tales como ácido esteárico, ácido palmítico, ácido mirístico, ácido láurico o una mezcla de los mismos. El carbonato de calcio también puede tratarse o recubrirse para convertirse en catiónico o aniónico con, por ejemplo, un poliácido o cloruro de polidialildimetilamonio (poliDADMAC). Los carbonatos de calcio tratados superficialmente se describen, por ejemplo, en el documento EP 2 159 258 A1.
- 5 De acuerdo con una realización, el carbonato de calcio modificado es un carbonato de calcio que reacciona en su superficie, preferentemente obtenido a partir de la reacción con ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido oxálico o una mezcla de los mismos y dióxido de carbono.
- 10 Según otra realización, el carbonato de calcio tratado en su superficie comprende una capa de tratamiento o revestimiento superficial obtenido a partir del tratamiento con ácidos grasos, sus sales, sus ésteres, o combinaciones de los mismos, preferentemente del tratamiento con ácidos grasos alifáticos C₅ a C₂₈, sus sales, sus ésteres, o combinaciones de los mismos, y más preferentemente del tratamiento con estearato de amonio, estearato de calcio, ácido esteárico, ácido palmítico, ácido mirístico, ácido láurico o mezclas de los mismos.
- 15 De acuerdo con una realización de la presente invención, los minerales que contienen carbonato de calcio comprenden dolomita.
- 20 De acuerdo con otra realización, las cargas basadas en carbonato mixto se seleccionan entre calcio asociado con magnesio y análogos o derivados, diversas materias tales como arcilla o talco o análogos o derivados, y mezclas de estas cargas, tales como, por ejemplo, talco-carbonato de calcio o mezclas de carbonato de calcio y caolín, o mezclas de carbonato de calcio natural con hidróxido de aluminio, mica o con fibras sintéticas o naturales o coestructuras de minerales tales como talco-carbonato de calcio o talco-dióxido de titanio o co-estructuras de carbonato de calcio-dióxido de titanio.
- 25 La al menos una carga que contiene carbonato de calcio puede consistir en solo un tipo de carga que contiene carbonato de calcio. Como alternativa, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio puede consistir en una mezcla de dos o más tipos de cargas que contienen carbonato de calcio. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la carga que contiene carbonato de calcio es carbonato de calcio. Preferentemente, el carbonato de calcio es carbonato de calcio molido.
- 30 De acuerdo con una realización de la presente invención, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se encuentra en forma de partículas que tienen un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} 0,05-7 μm , preferentemente de 0,1 a 5 μm , más preferentemente de 0,2 a 3 μm , y lo más preferentemente de 0,3 a 2 μm .
- 35 De acuerdo con otra realización de la presente invención, desde el 10 % en peso hasta el 100 % en peso de la al menos una carga que contiene carbonato de calcio tienen un tamaño de partícula de menos de 2 μm , desde el 20 % en peso hasta el 99 % en peso tienen un tamaño de partículas de menos de 1 μm , del 25 % en peso al 95 % en peso tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 μm , y del 30 % en peso al 80 % en peso tienen partículas tamaño de menos de 0,2 μm .
- 40 Según una realización adicional de la presente invención, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se encuentra en forma de partículas que tienen un tamaño de partículas de corte superior d_{98} de menos de 0,1 μm , preferentemente menos de 0,05 μm , y más preferentemente menos de 0,01 μm .
- 45 La al menos una carga que contiene carbonato de calcio puede suspenderse en agua y, de este modo, formar una suspensión acuosa de la carga que contiene carbonato de calcio. La suspensión obtenida se puede triturar en condiciones tales que tiene lugar la trituración autógena y/o mediante trituración horizontal de bolas, y/u otros procesos similares conocidos por el experto.
- 50 Según una realización de la presente invención, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio está en forma de una suspensión que tiene un contenido de sólidos de al menos el 1 % en peso, preferentemente del 1 al 90 % en peso, más preferentemente del 5 al 85 % en peso, aún más preferentemente del 20 al 80 % en peso, y lo más preferentemente del 45 al 72 % en peso, basado en el peso total de la suspensión. La suspensión puede dispersarse o no dispersarse, es decir, la suspensión incluye un dispersante.
- 55 De acuerdo con otra realización, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se proporciona en forma de una torta de filtración húmeda, que preferentemente tiene un contenido sólido del 65 al 85 % en peso, basado en el peso total de la torta de filtro.
- 60 De acuerdo con una realización ejemplar, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se dispersa con un dispersante. El dispersante se puede usar en una cantidad del 0,01 al 10 % en peso, del 0,05 al 8 % en peso, del
- 65

0,5 al 5 % en peso, del 0,8 al 3 % en peso o del 1,0 al 1,5 % en peso, basado en el peso total de la carga. En una realización preferida, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se dispersa con una cantidad del 0,05 al 5 % en peso, y preferentemente con una cantidad del 0,5 al 5 % en peso de un dispersante, basado en el peso total de la carga. Como dispersante adecuado preferentemente se selecciona del grupo que comprende homopolímeros o copolímeros de sales de ácido policarboxílico basadas en, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico o ácido itacónico y acrilamida o mezclas de los mismos. Los homopolímeros o copolímeros de ácido acrílico son especialmente preferidos. El peso molecular M_w de dichos productos preferentemente está en el intervalo de 2000-15.000 g/mol, con un peso molecular M_w de 3000-7000 g/mol siendo especialmente preferido. El peso molecular M_w de dichos productos también se encuentra preferentemente en el intervalo de 2000 a 150.000 g/mol, y se prefiere especialmente un M_w de 15.000 a 50.000 g/mol, por ejemplo, de 35.000, a 45.000 g/mol. De acuerdo con una realización ejemplar, el dispersante es poliácrilato.

Composición de revestimiento líquida

Una composición de revestimiento líquida puede comprender al menos un ionómero de tereftalato que comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, al menos una carga que contiene carbonato de calcio, y un tampón, donde el pH de la composición de revestimiento líquida está en el intervalo de 6,5 a 11.

El al menos un ionómero de tereftalato puede estar presente en la composición de revestimiento líquida en una cantidad del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 5 al 40 % en peso, más preferentemente del 10 al 30 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 25 % en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento líquida.

La al menos una carga que contiene carbonato de calcio puede estar presente en la composición de revestimiento líquida en una cantidad del 1 al 80 % en peso, preferentemente del 5 al 70 % en peso, más preferentemente del 10 al 60 % en peso, y lo más preferentemente, del 20 al 50 % en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento líquida.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la relación en peso del al menos un ionómero de tereftalato a la al menos una carga que contiene carbonato de calcio está en el intervalo de 95:5 a 20:80, preferentemente de 60:40 a 20:80, más preferentemente de 55:45 a 30:70, y lo más preferentemente de 50:50 a 45:65.

La composición de revestimiento líquida puede contener un tampón de modo que el pH de la composición esté en el intervalo de pH de 6,5 a 11. Es importante mantener el pH de la composición en dicho intervalo de pH ya que las cargas que contienen carbonato de calcio pueden disolverse en condiciones ácidas. Los tampones adecuados son conocidos por los expertos en la técnica y pueden comprender agentes tamponantes así como sistemas tamponantes que contienen dos o más componentes. Por ejemplo, el tampón se puede seleccionar entre 2-amino-2-metil-1-propanol, 2-amino-1-butanol, 2-amino-2-etil-1,3-propanodiol, 2-amino-2-metil-1,3-propanodiol, tris (hidroximetil)-aminometano, monoisopropanolamina, polifosfato de sodio, polifosfato de potasio, polifosfato de amonio, fosfato de sodio, fosfato de potasio, fosfato de amonio, carbonato de sodio, carbonato de potasio, carbonato de amonio o mezclas de los mismos. Preferentemente, el tampón es 2-amino-2-metil-1-propanol.

La composición de revestimiento líquida puede contener al menos una carga que contiene carbonato de calcio como única carga. Como alternativa, la composición de revestimiento líquida puede contener al menos una carga que contiene carbonato de calcio en combinación con al menos una carga adicional. La carga adicional puede estar hecha de materiales inorgánicos u orgánicos.

La composición de revestimiento líquida puede comprender además al menos una carga inorgánica adicional. Ejemplos de cargas inorgánicas adecuadas comprenden sílice, alúmina, dióxido de titanio, arcilla, arcillas calcinadas, talco, caolín, sulfato de calcio, wollastonita, mica, bentonita, sulfato de bario, yeso u óxido de zinc.

La composición de revestimiento líquida también puede comprender otros aditivos.

De acuerdo con un ejemplo, la composición de revestimiento líquida comprende además un agente complejante. Ejemplos de agentes complejantes adecuados son compuestos de zirconio poliméricos tales como carbonato de amonio y zirconio o carbonato de zirconio y potasio. Preferentemente, el agente complejante es carbonato de amonio y zirconio. Sin estar ligado a ninguna teoría, se cree que el agente complejante puede modificar ciertas propiedades del revestimiento de barrera formado a partir de la composición de revestimiento líquida. Por ejemplo, la adición de un agente complejante a la composición de revestimiento líquida de la presente invención puede mejorar la adhesión del recubrimiento a las partículas de relleno. Además, la estabilidad de almacenamiento de la composición de revestimiento líquida se puede mejorar añadiendo un agente complejante.

Adicional o alternativamente, la composición de revestimiento líquida puede contener un aglutinante de

revestimiento. Se puede usar cualquier aglutinante polimérico adecuado en la composición de revestimiento líquida de la invención. Por ejemplo, el aglutinante polimérico puede ser un polímero hidrófilo tal como, por ejemplo, poli (alcohol vinílico), polivinilpirrolidona, gelatina, éteres de celulosa, polioxazolinas, polivinilacetamidas, poli (acetato de vinilo)/alcohol vinílico parcialmente hidrolizado, ácido poliacrílico, poliacrilamida, óxido de polialquileno, poliésteres y poliestirenos sulfonados o fosfatados, caseína, zeína, albúmina, quitina, quitosano, dextrano, pectina, derivados de colágeno, colodión, agar-agar, arrurruz, guar, carragenano, almidón, tragacanto, xantano o ramsano y mezclas de los mismos. También es posible usar otros aglutinantes tales como materiales hidrófobos, por ejemplo, poli (estireno-co-butadieno), látex de poliuretano, látex de poliéster, poli (acrilato de n-butilo), poli (metacrilato de n-butilo), poli (acrilato de 2-etilhexilo), copolímeros de acrilato de n-butilo y acrilato de etilo, copolímeros de acetato de vinilo y acrilato de n-butilo, y similares y mezclas de los mismos.

De acuerdo con un ejemplo, el aglutinante es un aglutinante natural seleccionado entre almidón. De acuerdo con otro ejemplo, el aglutinante es un aglutinante sintético seleccionado entre látex de estirenobutadieno, látex de acrilato de estireno o látex de acetato de polivinilo. De acuerdo con un ejemplo, el aglutinante es poli (alcohol vinílico).

Según un ejemplo, la composición de revestimiento líquida comprende el aglutinante en una cantidad del 0,1 al 10 % en peso, basado en el peso total de la carga, preferentemente del 0,5 al 5 % en peso, y más preferentemente del 1 al 3 % en peso.

Otros aditivos opcionales que pueden añadirse a las composiciones de revestimiento líquidas son, por ejemplo, dispersantes, adyuvantes de trituración, tensioactivos, modificadores de la reología, lubricantes, antiespumantes, abrillantadores ópticos, colorantes, conservantes o agentes de control del pH. De acuerdo con una realización, la capa de recubrimiento comprende además un modificador de la reología. Preferentemente, el modificador de la reología está presente en una cantidad de menos del 1 % en peso, basado en el peso total de la carga.

De acuerdo con un ejemplo, la composición de revestimiento líquida es una composición acuosa, es decir, una composición que contiene agua como único disolvente. De acuerdo con otro ejemplo, la composición de revestimiento líquida es una composición no acuosa. Los disolventes adecuados son conocidos por los expertos en la materia y son, por ejemplo, alcoholes alifáticos, éteres y diéteres que tienen de 4 a 14 átomos de carbono, glicoles, glicoles alcoxilados, éteres de glicol, alcoholes aromáticos alcoxilados, alcoholes aromáticos, mezclas de los mismos o mezclas de los mismos con agua.

Según un ejemplo, el contenido de sólidos de la composición de revestimiento líquida está en el intervalo del 25 % en peso al 75 % en peso, preferentemente del 30 % al 67 % en peso, más preferentemente del 45 % al 65 % en peso, y lo más preferentemente del 50 al 62 % en peso, basado en el peso total de la composición. Según un ejemplo, la composición de revestimiento líquida es una composición acuosa que tiene un contenido de sólidos en el intervalo del 25 % en peso al 75 % en peso, preferentemente del 30 al 67 % en peso, más preferentemente del 45 al 65 % en peso, y lo más preferentemente del 50 al 62 % en peso, basado en el peso total de la composición.

Según un ejemplo, la composición de revestimiento líquida tiene una viscosidad de Brookfield de entre 10 y 4000 mPa · s a 20 °C, preferentemente entre 100 y 3500 mPa · s a 20 °C, más preferentemente entre 200 y 3000 mPa · s a 20 °C, y lo más preferentemente entre 250 y 2000 mPa · s a 20 °C.

Según un ejemplo, la composición de revestimiento líquida consiste en al menos un ionómero de tereftalato que comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, al menos una carga que contiene carbonato de calcio, y un tampón, donde el pH de la composición de revestimiento líquida está en el intervalo de 6,5 a 11. Preferentemente, el al menos un ionómero es un ionómero de tereftalato sulfonado. Según otro ejemplo, el al menos un ionómero es un ionómero de tereftalato de polietileno, y más preferentemente un ionómero de tereftalato de polietileno sulfonado.

Según otro ejemplo, la composición de revestimiento líquida comprende al menos un ionómero de tereftalato, preferentemente al menos un ionómero de tereftalato de polietileno, que comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, al menos una carga que contiene carbonato de calcio, un tampón, donde el pH de la composición de revestimiento líquida está en el intervalo de 6,5 a 11, y un agente complejante. Preferentemente, el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato sulfonado, más preferentemente un ionómero de tereftalato de polietileno sulfonado y/o el tampón es 2-amino-2-metil-1-propanol y/o el agente complejante es carbonato de amonio y zirconio.

Un proceso para producir una composición de revestimiento líquida puede comprender las etapas de:

a) proporcionar una solución y/o dispersión acuosa de al menos un ionómero de tereftalato que comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero,

- b) proporcionar al menos una carga que contiene carbonato de calcio,
- c) mezclar la solución y/o dispersión acuosa del al menos un ionómero de tereftalato de la etapa a) y la al menos una carga que contiene carbonato de calcio de la etapa b),

5 donde se añade un tampón

- (i) durante la etapa a), o
- (ii) durante las etapas a) y b), o
- (iii) durante las etapas a) y c), o
- 10 (iv) durante las etapas a), b) y c)

para proporcionar en la composición de revestimiento líquida obtenida a un pH en el intervalo de 6,5 a 11.

15 La solución y/o dispersión acuosa del al menos un ionómero de tereftalato proporcionado en la etapa a) se puede preparar añadiendo el ionómero al agua y calentando la mezcla obtenida en condiciones de agitación hasta que el polímero se disuelva o se disperse. Por ejemplo, la mezcla de ionómero/agua puede calentarse hasta 95 °C durante 60 minutos. Si es necesario, se puede añadir un agente antiespumante.

20 Según un ejemplo, la solución y/o dispersión acuosa del al menos un ionómero de tereftalato tiene un contenido de sólidos del 1 al 70 % en peso, preferentemente del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 10 al 50 % en peso, y lo más preferentemente del 20 al 45 % en peso, basado en el peso total de la solución.

25 La al menos una carga que contiene carbonato de calcio proporcionada en la etapa b) puede estar en forma sólida o en forma de suspensión. Según un ejemplo, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio proporcionada en la etapa b) está en forma de una torta de filtro, que preferentemente tiene un contenido de sólidos de más del 75 % en peso, basado en el peso total de la torta de filtro. De acuerdo con otro ejemplo, la al menos una carga que contiene carbonato de calcio de la etapa b) se proporciona en forma de suspensión, preferentemente una suspensión dispersa. La suspensión de la carga que contiene carbonato de calcio puede tener un contenido de sólidos de al menos el 1 % en peso, preferentemente del 1 al 90 % en peso, más preferentemente del 5 al 85 % en peso, incluso más preferentemente del 20 al 75 % en peso, y lo más preferentemente del 45 al 65 % en peso, basado en el peso total de la suspensión.

30 La mezcla de la etapa c) del proceso se puede llevar a cabo mediante cualquier método conocido en la técnica, y la persona experta adaptará las condiciones de mezcla tales como la velocidad de mezcla y la temperatura de acuerdo con su equipo de proceso. Por ejemplo, la mezcla puede tener lugar por medio de un mezclador de reja. Los mezcladores de reja funcionan según el principio de un lecho fluidizado producido mecánicamente. Las cuchillas de la reja giran cerca de la pared interior de un tambor cilíndrico horizontal y transportan los componentes de la mezcla fuera del lecho del producto y hacia el espacio de mezcla abierto. El lecho fluidizado producido mecánicamente garantiza una mezcla intensa incluso de lotes grandes en muy poco tiempo. Se utilizan picadores y/o dispersores para dispersar grumos en una operación en seco. El equipo que se puede usar en el proceso de la invención está disponible, por ejemplo, en Gebrüder Lödige Maschinenbau GmbH, Alemania, o en Silverson, EE. UU. Además, se puede usar un aparato de mezcla tubular, por ejemplo, de Ystral GmbH, Ballrechten-Dottingen, Alemania. Otro equipo que se puede usar en el proceso de la invención es un homogeneizador en línea MEGATRON® de Kinematika AG, Suiza.

45 La etapa c) del proceso puede llevarse a cabo a temperatura ambiente, es decir, a una temperatura de 20 °C ± 2 °C, o a otras temperaturas. De acuerdo con un ejemplo, la etapa c) del proceso se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 140 °C, preferentemente de 10 a 110 °C, y lo más preferentemente de 20 a 105 °C. El calor se puede introducir por cizallamiento interno o por una fuente externa o una combinación de los mismos.

50 Según un ejemplo, la etapa de proceso c) se lleva a cabo durante al menos 1 s, preferentemente durante al menos 1 min, por ejemplo, durante al menos 15 min, 30 min, 1 hora, 2 horas, 4 horas, 6 horas, 8 horas o 10 horas.

55 Para asegurar una mejor dispersión, también se puede añadir un dispersante a cualquiera de los componentes usados en el proceso, por ejemplo, en forma de solución acuosa y/o un polvo de un dispersante. Según un ejemplo, el proceso comprende además la etapa de añadir un dispersante antes, durante y/o después de la etapa c). Un dispersante adecuado se selecciona preferentemente del grupo que comprende homopolímeros o copolímeros de sales de ácido policarboxílico basadas en, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico o ácido itacónico y acrilamida o mezclas de los mismos. Los homopolímeros o copolímeros de ácido acrílico son especialmente preferidos. El peso molecular promedio en peso M_w de dichos productos está preferentemente en el intervalo de 2000 a 15.000 g/mol, con un peso molecular promedio en peso M_w de 3000 a 7000 g/mol o de 3500 a 6000 g/mol que es especialmente preferido. Según un ejemplo, el dispersante es poliacrilato de sodio que tiene un peso molecular promedio en peso M_w desde 2000 hasta 15.000 g/mol, preferentemente de 3000 a 7000 g/mol, y lo más preferentemente 3500 a 6000 g/mol.

65 La etapa de mezcla puede llevarse a cabo con un contenido sólido en el intervalo del 25 % en peso al 75 % en peso,

preferentemente del 30 al 67 % en peso, más preferentemente del 45 al 65 % en peso, y lo más preferentemente, del 50 al 62 % en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento líquida. Sin embargo, la etapa de mezcla también se puede llevar a cabo con un contenido sólido de más del 75 % en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento líquida, por ejemplo, usando un mezclador de reja.

5 El contenido de sólidos de la composición de revestimiento líquida se puede ajustar mediante los métodos conocidos por la persona experta. Por ejemplo, la composición de revestimiento líquida puede deshidratarse parcial o totalmente mediante un proceso de filtración, centrifugación o separación térmica. Por ejemplo, la composición de revestimiento líquida puede deshidratarse total o parcialmente mediante un proceso de filtración tal como nanofiltración o un proceso de separación térmica tal como un proceso de evaporación. Como alternativa, se puede añadir agua y/o un disolvente a la composición de revestimiento líquida hasta que se obtenga el contenido de sólidos deseado.

15 De acuerdo con un ejemplo, la composición de revestimiento líquida está en forma de una torta de filtro, que preferentemente tiene un contenido de sólidos de más del 75 % en peso, basado en el peso total de la torta de filtro.

20 De acuerdo con un ejemplo, el proceso comprende además la etapa de añadir un agente complejante antes, durante y/o después de la etapa c). Preferentemente, en una primera etapa, el agente complejante se añade a la al menos una carga que contiene carbonato de calcio proporcionada en la etapa b), y luego, en una segunda etapa, se añade la solución y/o dispersión acuosa del al menos un ionómero de tereftalato a la mezcla obtenida.

25 Adicional o alternativamente, se puede añadir una carga adicional antes, durante y/o después de la etapa c). Preferentemente, en una primera etapa, la carga adicional se mezcla con la al menos una carga que contiene carbonato de calcio proporcionada en la etapa b), y luego, en una segunda etapa, se añade la solución y/o dispersión acuosa del al menos un ionómero de tereftalato a la mezcla obtenida.

También se pueden añadir otros aditivos adecuados tales como los descritos anteriormente, antes, durante y/o después de la etapa c).

30 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de una composición que comprende al menos un ionómero de tereftalato y al menos una carga que contiene carbonato de calcio como capa de barrera para aceites minerales y otros compuestos hidrófobos para materiales de envasado, donde el al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, y el al menos un ionómero de tereftalato de polietileno tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero. La capa de barrera puede evitar la migración de sustancias hidrófobas tales como aceites minerales, plastificantes y/o contaminantes hidrófobos tales como bisfenol A (BPA), bis (2-etilhexil) ftalato (DEHP), nonilfenol monoetoxilato (NMP) o nonilfenol dietoxilato (NDP), por ejemplo, de un material de envasado que está cubierto por la capa de barrera.

40 Según una realización preferida de la presente invención, se proporciona el uso de una composición que comprende al menos un ionómero de tereftalato y al menos una carga que contiene carbonato de calcio como capa de barrera para aceites minerales y otros compuestos hidrófobos para materiales de envasado, donde al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, y el al menos un ionómero de tereftalato de polietileno tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, y donde la capa de barrera constituye una barrera para sustancias hidrófobas. De acuerdo con una realización, las sustancias hidrófobas comprenden aceites minerales, plastificantes, contaminantes hidrófobos, bisfenol A (BPA), bis (2-etilhexil) ftalato (DEHP), monoetoxilato de nonilfenol (NMP), dietiloxilato de nonilfenol (NDP), o sus mezclas.

50 Material de envasado

De acuerdo con la presente invención, se proporciona el uso de una composición como se define en la reivindicación 1 como capa de barrera para aceite mineral y otros compuestos hidrófobos para materiales de envasado.

Un material de envasado puede comprender

55 un sustrato a base de celulosa que tiene un primer lado y un anverso, y al menos una capa de barrera está en contacto con el primer lado o el anverso del sustrato, donde la al menos una capa de barrera comprende al menos un ionómero de tereftalato y al menos una carga que contiene carbonato de calcio, y
60 donde el al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato y tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero.

De acuerdo con una realización preferida, el material de envasado es un material de envasado de alimentos y/o de presentación de alimentos. Ejemplos de materiales de envasado de alimentos son envolturas de comida rápida, 65 bolsas de comida, bolsas de bocadillos, bolsas de supermercado, recipientes de comida aptos para el consumo, tazas, bandejas, cajas de cartón o cajas.

5 El sustrato basado en celulosa comprende al menos el 50 % en peso de material de celulosa, preferentemente al menos el 75 % en peso, más preferentemente al menos el 90 % en peso, y lo más preferentemente al menos el 95 % en peso, basado en el total peso del sustrato. Materiales de celulosa adecuados son, por ejemplo, pulpa de madera, paja, algodón, bagazo y similares. El sustrato a base de celulosa se puede preparar, por ejemplo, a partir de una pulpa natural, una pulpa reciclada, una pulpa sintética o similares y mezclas de los mismos. Si es necesario, durante la producción del sustrato a base de celulosa se pueden añadir diversos aditivos tales como agentes de encolado, potenciadores de la resistencia del papel, cargas, agentes antiestáticos, agentes de blanqueo fluorescentes o colorantes.

10 De acuerdo con una realización de la presente invención, el sustrato basado en celulosa se selecciona entre papel, cartón o papel corrugado. El cartón puede comprender cartón o cartulina, cartón corrugado o cartón sin envasar, como cartón cromado o cartón de dibujo. El papel corrugado puede abarcar un cartón de revestimiento y/o un medio corrugado. Tanto el cartón de revestimiento como el medio corrugado se utilizan para producir cartón corrugado. El sustrato de papel, cartón o papel corrugado puede tener un peso base de 10 a 1000 g/m², de 20 a 800 g/m², de 30 a 15 700 g/m², o de 50 a 600 g/m².

El sustrato basado en celulosa puede consistir en solo una capa de los materiales mencionados anteriormente o puede comprender una estructura de capas que tiene varias subcapas del mismo material o diferentes materiales. De acuerdo con una realización, el sustrato está estructurado por una capa. De acuerdo con otra realización, el sustrato está estructurado por al menos dos subcapas, preferentemente tres, cinco o siete subcapas. Preferentemente, las subcapas del sustrato están hechas de papel, cartón y/o papel corrugado.

De acuerdo con una realización ejemplar, el sustrato basado en celulosa está estructurado por dos subcapas que comprenden una subcapa plana y una subcapa que tiene una estructura no plana, por ejemplo, una estructura corrugada. De acuerdo con otra realización ejemplar, el sustrato está estructurado por tres subcapas que comprenden dos subcapas externas planas y una subcapa intermedia que tiene una estructura no plana, por ejemplo, una estructura corrugada. Según otra realización ejemplar, el sustrato basado en celulosa está estructurado por cinco subcapas que comprenden dos subcapas externas planas, una subcapa plana intermedia, y entre la subcapa externa y la subcapa intermedia dos subcapas que tienen una estructura no plana, por ejemplo, una estructura corrugada. De acuerdo con otra realización más, el sustrato está estructurado por siete subcapas que comprenden dos subcapas externas planas, dos subcapas intermedias planas, y tres subcapas que tienen una estructura no plana, por ejemplo una estructura corrugada, donde dos subcapas no planas están entre la subcapa externa y las subcapas intermedias, y una subcapa no plana está entre las dos subcapas intermedias. Sin embargo, el sustrato también puede comprender cualquier otra estructura adecuada de una sola capa o multicapa.

El sustrato a base de celulosa puede estar sin recubrir o estar recubierto previamente. Por ejemplo, el sustrato basado en celulosa se puede recubrir previamente con un agente de encolado de superficies, un potenciador de la resistencia del papel superficial, un agente blanqueador fluorescente, un agente antiestático, un colorante, un agente de anclaje y similares. El sustrato a base de celulosa también puede estar impreso. Preferentemente, el sustrato basado en celulosa no está recubierto y/o es blanco.

El sustrato a base de celulosa puede tener un espesor de 1 µm a 10 mm, de 10 µm a 5 mm, de 50 µm a 1000 µm, o de 100 a 500 µm.

45 De acuerdo con una realización de la presente invención, el material de envasado comprende dos capas de barrera, donde la primera capa de barrera está en contacto con el primer lado del sustrato y la segunda capa de barrera está en contacto con el reverso del sustrato.

50 Según una realización de la presente invención, la al menos una capa de barrera está presente en una cantidad de 1 a 40 g/m², preferentemente de 5 a 30 g/m², y más preferentemente en una cantidad de 7 a 25 g/m².

El material de envasado de la presente invención también puede comprender más de una capa de barrera en el primer lado y/o reverso del sustrato a base de celulosa. Por ejemplo, el material de envasado de la presente invención comprende al menos dos, al menos tres o al menos cuatro capas de barrera en el primer lado y/o reverso del sustrato a base de celulosa. Dichas capas de barrera pueden tener la misma composición o composiciones diferentes.

Un proceso para producir un material de envasado puede comprender las siguientes etapas:

60 A) proporcionar un sustrato a base de celulosa que tiene un primer lado y un reverso,
B) aplicar una composición de revestimiento líquida en el primer lado del sustrato para formar una capa de barrera, y
C) secar la capa de barrera,

65 donde la composición de revestimiento líquida comprende al menos un ionómero de tereftalato que comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre grupos sulfonato, carboxilato y/o fosfato, donde el al menos un

ionómero de tereftalato tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero, al menos una carga que contiene carbonato de calcio, y un tampón, donde el pH de la composición de revestimiento líquida está en el intervalo de 6,5 a 11.

- 5 De acuerdo con un ejemplo, las etapas B) y C) del proceso también se llevan a cabo en el reverso del sustrato para fabricar un material de envasado que se está recubriendo en el primer lado y el reverso. Estas etapas pueden llevarse a cabo para cada lado por separado o pueden llevarse a cabo en el primer lado y el reverso simultáneamente.
- 10 De acuerdo con un ejemplo, las etapas de proceso B) y C) se llevan a cabo dos o más veces usando una composición de revestimiento líquida idéntica o diferente.

La composición de revestimiento líquida se puede aplicar sobre el sustrato a base de celulosa mediante medios de revestimiento convencionales usados habitualmente en esta técnica. Los métodos de revestimiento adecuados son, por ejemplo, revestimiento con cuchilla de aire, revestimiento electrostático, prensa de apresto dosificadora, revestimiento de película, revestimiento por pulverización, revestimiento con varilla de alambre enrollado, revestimiento por ranura, revestimiento por tolva deslizante, huecograbado, revestimiento por cortina, revestimiento de alta velocidad y similares. Algunos de estos métodos permiten revestimientos simultáneos de dos o más capas, lo que es preferible desde una perspectiva económica de fabricación. Sin embargo, también se puede usar cualquier otro método de revestimiento que sea adecuado para formar una capa de barrera sobre el sustrato basado en celulosa. De acuerdo con un ejemplo, la composición de revestimiento líquida se aplica mediante revestimiento de alta velocidad, prensa de apresto dosificadora, revestimiento de cortina, revestimiento por pulverización, flexografía y huecograbado, o revestimiento de cuchilla, preferentemente revestimiento de cortina.

25 De acuerdo con la etapa C), la capa de barrera formada sobre el sustrato basado en celulosa se seca. El secado puede llevarse a cabo mediante cualquier método conocido en la técnica, y la persona experta adaptará las condiciones de secado tales como la temperatura de acuerdo con su equipo de proceso. Por ejemplo, la capa de barrera se puede secar mediante secado por infrarrojos y/o secado por convección. La etapa de secado puede llevarse a cabo a temperatura ambiente, es decir, a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ o a otras temperaturas. De acuerdo con una realización, la etapa C) del proceso se lleva a cabo a una temperatura de la superficie del sustrato de 25 a 150 °C, preferentemente de 50 a 140 °C, y más preferentemente de 75 a 130 °C. Después del revestimiento, el material de envasado puede someterse a calandrado o supercalandrado para mejorar la suavidad de la superficie. Por ejemplo, el calandrado puede llevarse a cabo a una temperatura de 20 a 200 °C, preferentemente de 60 a 100 °C usando, por ejemplo, una calandria que tiene de 2 a 12 puntos de contacto. Dichos puntos de contacto pueden ser duros o blandos, los puntos de contacto duros, por ejemplo, pueden estar hechos de un material cerámico. De acuerdo con un ejemplo, el material de envasado se calandra a 300 kN/m para obtener un revestimiento brillante. De acuerdo con otro ejemplo, el material de envasado se calandra a 120 kN/m para obtener un revestimiento mate.

40 La capa de barrera de la presente invención puede evitar la migración de sustancias hidrófobas tales como aceites minerales, plastificantes y/o contaminantes hidrófobos, que pueden estar presentes en los sustratos basados en celulosa, en materiales que están en contacto con la capa de barrera. Además, la capa de barrera puede ser resistente a la humedad.

45 Además, la composición de revestimiento líquida y el material de envasado recubierto de barrera tienen ciertas ventajas en comparación con los revestimientos de barrera convencionales. La composición de revestimiento líquida se puede aplicar al sustrato basado en celulosa con un alto contenido de sólidos, por ejemplo, con un contenido de sólidos del 25 % en peso o más, y puede incluir una gran cantidad de carga que contiene carbonato de calcio. Esto puede disminuir el tiempo de secado de la capa de barrera aplicada, que a su vez puede reducir el consumo de energía y reduce el tiempo donde el sustrato está en contacto con la composición de revestimiento húmeda, lo que puede afectar a la estructura del sustrato. Debido a los tiempos de secado más cortos, el proceso para producir un material de envasado también se puede llevar a cabo en unidades de producción convencionales y no requiere ninguna modificación específica. Además, se reduce el uso de material polimérico, lo que puede reducir los costes de producción y mejora la sostenibilidad ambiental y el reciclado de la capa de barrera. Además, la composición de revestimiento no afecta a la calidad del material de envasado. Sin estar ligado a ninguna teoría, se cree que los grupos aniónicos del ionómero de PET pueden interactuar fuertemente con la carga que contiene carbonato de calcio, lo que conduce a una capa densamente empaquetada, donde los ionómeros de PET se incorporan a una matriz de partículas de relleno que contienen carbonato de calcio.

60 Se puede usar un material de envasado en aplicaciones de envasado de alimentos y/o presentación de alimentos. Ejemplos de envases de alimentos son envoltorios de comida rápida, bolsas de comida, bolsas de aperitivos, bolsas de supermercado, recipientes de comida aptos para el consumo, tazas, bandejas, cajas de cartón o cajas. Según una realización, el material de envasado se selecciona del grupo que consiste en envoltorios de comida rápida, bolsas de alimentos, bolsas de aperitivos, bolsas de comestibles, recipientes de comida aptos para el consumo, tazas, bandejas, cajas de cartón, cajas, cajas plegables, cartón corrugado, cartón o papeles laminados.

El alcance y el interés de la presente invención se entenderán mejor en base a las siguientes figuras y ejemplos que están destinados a ilustrar ciertas realizaciones de la presente invención y no son limitativos.

Descripción de la figura:

5 La Figura 1 muestra un gráfico de la migración de hexano a través de materiales de envase comparativos e inventivos durante 24 horas.

Ejemplos

10 **1. Métodos de medición**

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

15 Viscosidad de Brookfield

La viscosidad de Brookfield de las composiciones líquidas de revestimiento se midió después de una hora de producción y después de un minuto de agitación a $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ a 100 rpm mediante el uso de un viscosímetro Brookfield tipo RVT equipado con un husillo de disco apropiado, por ejemplo husillo 2 a 5.

20 Valor de pH

El pH de una suspensión o solución se midió a 25 °C usando un medidor de pH Mettler Toledo Seven Easy y un electrodo de pH Mettler Toledo InLab® Expert Pro. Primero se realizó una calibración de tres puntos (según el método de segmentos) del instrumento utilizando soluciones tampón disponibles en el mercado que tienen valores de pH de 4, 7 y 10 a 20 °C (de Sigma-Aldrich Corp., EE. UU.). Los valores de pH reportados son los valores de punto final detectados por el instrumento (el punto final se produjo cuando la señal medida difirió en menos de 0,1 mV del promedio en los últimos 6 segundos).

30 Distribución del tamaño de partícula

La distribución del tamaño de partícula de las partículas de pigmento se midió usando un Sedigraph 5100 de la compañía Micromeritics, EE. UU. El método y el instrumento son conocidos por la persona experta y se usan habitualmente para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medición se llevó a cabo en una solución acuosa que comprende el 0,1 % en peso $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras se dispersaron usando un agitador de alta velocidad y supersónicos. Para la medición de muestras dispersas, no se añadieron más agentes dispersantes.

Contenido de sólidos de una suspensión acuosa

40 El contenido de sólidos en suspensión (también conocido como "peso seco") se determinó usando un analizador de humedad Moisture Analyser MJ33 de la empresa Mettler-Toledo, Suiza, con los siguientes ajustes: temperatura de secado de 160 °C , apagado automático si la masa no cambia más de 1 mg durante un período de 30 segundos, secado convencional de 5 a 20 g de suspensión.

45 Prueba rápida de rendimiento de barrera

Se aplicó una gota de 15 μl de hexano, de color rojo con rojo Sudán, durante 30 s al lado de la barrera del sustrato. La aparición de manchas rojas en el reverso del papel barrera indicó una migración de hexano a través del sustrato recubierto de barrera.

50 Prueba de migración del rendimiento de barrera - tasa de transmisión de vapor de hexano

Se añadieron 10 g de hexano a una celda de migración, que se selló mediante una muestra de sustrato recubierto. La celda de migración sellada se puso en una balanza automática y el peso de la celda de migración se registró cada 30 minutos durante 24 h. Una disminución en el peso indicó una migración de hexano a través del revestimiento de barrera. Como referencia, se usó una celda de migración sellada con una lámina de aluminio, que no mostró ninguna disminución de peso durante 24 h.

Grado de sulfonación

60 La cantidad de grupos sulfonato se determinó midiendo la cantidad de azufre en el ionómero usando un análisis elemental de CHNS. Para el análisis elemental se utilizó un analizador elemental Vario EL III CHNS de Elementar Analysensysteme GmbH, Alemania.

65

2. Materiales

Ionómero

- 5 PET1: Ionómero de tereftalato de polietileno sulfonado (índice ácido: <10 KOH mg/g de ionómero, viscosidad intrínseca: 0,40-0,46, grado de sulfonación: 3,5-3,7 % en peso, basado en el peso total de PET1), comercializado por The Seydel Companies, Inc. (EE. UU.).

Carga que contiene carbonato de calcio

- 10 CC1: carbonato de calcio molido (d_{50} : 0,6 μm), disponible en el mercado en Omya International AG, Suiza.
- CC2: suspensión pre-dispersa de carbonato de calcio molido (d_{50} : 0,6 μm , contenido de sólidos: 71,5 % en peso, pH: 10, viscosidad de Brookfield: 300 mPa · s a 20 °C), disponible en el mercado en Omya International AG, Suiza.
- 15 CC3: suspensión pre-dispersa de carbonato de calcio molido (d_{50} : 0,5 μm , contenido de sólidos: 72 % en peso, pH: 10, viscosidad de Brookfield: 500 mPa · s a 20 °C), disponible en el mercado en Omya International AG, Suiza.

Tampón

- 20 AMP: solución de 2-amino-2-metil-1-propanol, disponible en el mercado en Angus Chemical Company, EE. UU.

Agente complejante

- 25 AZC: carbonato de amonio y zirconio, disponible en el mercado en Clariant SE, Suiza.

Aglutinante

- 30 PVA1: alcohol polivinílico Mowiol® 26-88, disponible en el mercado en Kuraray Europe GmbH, Alemania.

3. Ejemplos

Ejemplo 1

35 Solubilización del ionómero de PET sulfonado

- Se puso agua en un vaso de precipitados y bajo agitación continua con un mezclador de paletas, se añadió el ionómero de tereftalato PET1 en una cantidad del 30-50 % en peso, basado en el peso total de la solución acuosa. Posteriormente, la mezcla se calentó hasta 90 °C durante 30 minutos. La solución obtenida se enfrió de 40 50 °C y a continuación el pH se ajustó a 8,5 añadiendo tampón AMP.

La solución acuosa obtenida de PET1 era de color amarillo miel y tenía un contenido de sólidos del 30 % en peso, basado en el peso total de la solución acuosa, y una viscosidad de menos de 50 mPa · s.

45 Preparación de composiciones de revestimiento líquidas

- La carga CC1 se proporcionó en forma de una torta de filtro que tiene un contenido de sólidos del 78 % en peso, basado en el peso total de la torta de filtro. La torta del filtro se mezcló con 0,3 partes en peso del agente complejante AZC. Posteriormente, se añadió la solución acuosa de PET1 en una cantidad tal que se obtuvo una relación en % en peso de carga a PET1 de 62 a 38.

La composición líquida de revestimiento obtenida tenía un contenido de sólidos del 48 % en peso, basado en el peso total de la composición, un pH de 8,5 y una viscosidad de 200 mPa · s.

55 Preparación de sustratos recubiertos con barrera

- Los sustratos de celulosa virgen de tipo UZ (pulpa química virgen blanqueada y no recubierta) o UC (pulpa virgen mecánica no recubierta) con un peso base de 260 g/m² (por ejemplo, disponible en SAPPI, Maastricht, Países Bajos) se recubrieron con la composición de revestimiento de la invención preparada (composición B) y una composición de revestimiento comparativa (composición A), que era la solución preparada de PET1. El revestimiento se llevó a cabo con un K303 Control Coater, Modelo 625, de Erichsen, Alemania, usando las cantidades, varillas y velocidades indicadas en la Tabla 2 a continuación. A diferencia de las muestras de la composición de revestimiento de la invención, los revestimientos de barrera preparados con la composición de revestimiento A (ejemplo comparativo) requirieron un largo tiempo para el secado.

65

Tabla 1: Composiciones de revestimiento líquido.

Composición de revestimiento	Carga	Polímero	Proporción de relleno/polímero [% en peso /% en peso]	Contenido de sólidos [% en peso]
A (comparativa)	-	PET1	-	30
B (inventiva)	CC1	PET1	62:38	48

Tabla 2: Composición de sustratos recubiertos

Muestra	Composición de revestimiento	Cantidad de composición de revestimiento aplicada [g/m ²]	Varilla/velocidad
1	B (inventivo)	10	3/2
2	B (inventivo)	15	4/2
3	B (inventivo)	20	4/10
4	B (inventivo)	6	0/2
5	A (comparativo)	10	3/2
6	A (comparativo)	5	0/2

- 5 El rendimiento de barrera de las muestras 1 a 6 de sustrato recubierto de barrera y una muestra de sustrato blanco, se analizó determinando la velocidad de transmisión de vapor de hexano usando la prueba de migración de rendimiento de barrera, descrita anteriormente. Los resultados de la prueba se muestran en la Figura 1, donde los números en la figura corresponden a los números de muestra.
- 10 Se puede ver en la Figura 1 que la muestra de sustrato en blanco mostró un mal comportamiento de barrera: el hexano migró totalmente a través del revestimiento de barrera después de 14 a 16 h. Todos los sustratos recubiertos con la composición de revestimiento de la invención (composición B) revelaron buenas propiedades de barrera. El sustrato recubierto solamente con PET1 (composición A) también reveló buenas propiedades de barrera. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, los revestimientos de barrera que solo contienen PET1
- 15 requieren largos tiempos de secado, lo que puede tener un efecto negativo sobre el sustrato y puede retrasar los procesos de producción.

Ejemplo 2

- 20 Se produjeron dos muestras de composición de revestimiento líquida 7 y 8, usando los ingredientes y cantidades compilados en la Tabla 3 a continuación, de la siguiente manera:

25 Se preparó una solución acuosa de PET1 que tenía un contenido de sólidos del 36,3 % en peso, basado en el peso total de la solución, mezclando la cantidad respectiva de PET1 con agua y agitando la mezcla durante 60 min a 95 °C.

30 La suspensión de carbonato de calcio CC3 se mezcló con la solución acuosa preparada de PET1. La mezcla obtenida se tamponó con tampón AMP hasta un valor de pH de 8,5, y posteriormente, se añadió el aditivo PVA1 en condiciones de mezcla. Las propiedades de la composición líquida de revestimiento obtenida se dan en la Tabla 3 a continuación.

35 La composición de revestimiento líquida se aplicó sobre un tablero aglomerado blanco recubierto GD2 (Kondor-GD 2, Buchmann Karton, Alemania) en una cantidad tal que se logró un espesor de capa como se indica en la Tabla 3 a continuación y utilizando un varilla del n.º 3 y un K303 Control Coater, modelo 625, de Erichsen, Alemania. Después de la aplicación de la capa de barrera, el tablero aglomerado tenía el contenido de humedad dado en la Tabla 3 a continuación. La composición de revestimiento aplicada se secó a temperatura ambiente bajo luz infrarroja durante 5 segundos.

- 40 Tabla 3: Composición y propiedades de las muestras de composición de revestimiento 7 y 8 y las capas de barrera producidas de las mismas.

Componente		Muestra 7	Muestra 8
PET1	partes en peso de solución	110,34	137,93
	contenido sólido [% en peso]	36,3	36,3
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	40	50
CC3	partes en peso de suspensión	83,22	69,93
	contenido sólido [% en peso]	72	72
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	60	50
PVA1	partes en peso de solución	5,71	5,71
	contenido sólido [% en peso]	17,5	17,5

Componente		Muestra 7	Muestra 8
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	1	1
Propiedades de la composición de revestimiento obtenida	contenido de sólidos [% en peso]	50,7	47,6
	pH	9,0	8,95
	viscosidad [mPa · s]	750	280
Propiedades de la capa de barrera	peso de la capa por unidad de superficie [g/m ²]	18,9	18,9
	contenido de humedad del sustrato [%]	5,6	6,2

El rendimiento de barrera de los tableros aglomerados recubiertos se analizó usando la prueba rápida de rendimiento de barrera descrita anteriormente. El cartón permaneció blanco y, por lo tanto, la composición de revestimiento aplicada mostró buenas propiedades de barrera.

5

Ejemplo 3

Se produjeron dos muestras de composición de revestimiento líquida 9 y 10, usando los ingredientes y cantidades compilados en la Tabla 4 a continuación, de la siguiente manera:

10

Se preparó una solución acuosa de PET1 que tenía un contenido de sólidos del 36,3 % en peso, basado en el peso total de la solución, mezclando la cantidad respectiva de PET 1 con agua y agitando la mezcla durante 60 minutos a 95 °C. La solución de PET1 se tamponó con tampón AMP hasta un valor de pH de 8,5.

15

La suspensión de carbonato de calcio CC2 se premezcló con el 0,28 % en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento seco, del agente complejante AZC y 4 partes en peso, basado en la composición de revestimiento seco (correspondiente a 11,03 partes en peso de la solución de PET1) de la solución acuosa preparada de PET1. La suspensión de carbonato de calcio premezclada se tamponó con tampón AMP hasta un valor de 8,5 y se mezcló con las partes restantes de dicha solución acuosa de PET1. Posteriormente, se añadió PVA1 aditivo en condiciones de mezcla. Las propiedades de la composición líquida de revestimiento obtenida también se dan en la Tabla 4 a continuación.

20

La composición de revestimiento líquida se aplicó en un tablero aglomerado blanco recubierto GD2 (Kondor-GD 2, Buchmann Karton, Alemania) en una cantidad tal que se consiguió un espesor de capa como se indica en la Tabla 4 a continuación y utilizando una varilla del n.º 3 y un K303 Control Coater, modelo 625, de Erichsen, Alemania. Después de la aplicación de la capa de barrera, el tablero aglomerado tenía el contenido de humedad dado en la Tabla 4 a continuación. La composición de revestimiento aplicada se secó a temperatura ambiente bajo luz infrarroja durante 5 segundos.

25

30 Tabla 4: Composición y propiedades de las muestras de composición de revestimiento 9 y 10 y las capas de barrera producidas de las mismas.

Componente		Muestra 9	Muestra 10
PET1	partes en peso de solución	110,34	137,93
	contenido sólido [% en peso]	36,3	36,3
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	40	50
CC2	partes en peso de suspensión	83,92	69,93
	contenido sólido [% en peso]	71,5	71,5
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	60	50
PVA1	partes en peso de solución	5,71	5,71
	contenido sólido [% en peso]	17,5	17,5
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	1	1
Propiedades de la composición de revestimiento obtenida	contenido de sólidos [% en peso]	51,3	47
	pH	8,77	8,75
	viscosidad [mPa · s]	280	320
Propiedades de la capa de barrera	peso de la capa por unidad de superficie [g/m ²]	16,5	16,0
	contenido de humedad del sustrato [%]	6,0	6,2

El rendimiento de barrera de los tableros aglomerados recubiertos se analizó usando la prueba rápida de rendimiento de barrera descrita anteriormente. El cartón permaneció blanco y, por lo tanto, la composición de revestimiento aplicada mostró buenas propiedades de barrera.

35

Ejemplo 4

Se produjeron dos muestras de composición de revestimiento líquida 11 y 12, usando los ingredientes y cantidades compilados en la Tabla 5 a continuación, de la siguiente manera:

5 Se preparó una solución acuosa de PET1 que tenía un contenido de sólidos del 41,1 % en peso, basado en el peso total de la solución, mezclando la cantidad respectiva de PET 1 con agua y agitando la mezcla durante 60 minutos a 95 °C. La solución de PET1 obtenida se tamponó con tampón AMP hasta un valor de pH de 8,5.

10 La suspensión de carbonato de calcio CC2 o CC3, respectivamente, se premezcló con el agente complejante AZC, al 0,2 % en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento seco, de tampón AMP, y 2 partes en peso, basado en el composición de revestimiento seco, (que corresponde a 4,83 partes en peso de la solución de PET1) de la solución acuosa preparada de PET1. Posteriormente, la suspensión de carbonato de calcio premezclado se mezcló con las partes restantes de la solución acuosa de PET1. Las propiedades de la composición
15 líquida de revestimiento obtenida también se dan en la Tabla 5 a continuación.

La composición de revestimiento líquida se aplicó sobre un tablero aglomerado blanco recubierto GD2 (Kondor-GD 2, Buchmann Karton, Alemania) en una cantidad tal que se consiguió un espesor de capa como se indica en la Tabla 5 a continuación y utilizando una varilla del n.º 3 y un K303 Control Coater, modelo 625, de Erichsen, Alemania.
20 Después de la aplicación de la capa de barrera, el tablero aglomerado tenía el contenido de humedad dado en la Tabla 5 a continuación. La composición de revestimiento aplicada se secó a temperatura ambiente bajo luz infrarroja durante 5 segundos.

25 Tabla 5: Composición y propiedades de las muestras de composición de revestimiento 11 y 12 y las capas de barrera producidas de las mismas.

Componente		Muestra 11	Muestra 12
PET1	partes en peso de solución	72,46	72,46
	contenido sólido [% en peso]	41,4	41,4
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	30	30
CC3	partes en peso de suspensión	94,59	-
	contenido sólido [% en peso]	74,0	-
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	70	-
CC2	partes en peso de solución	-	94,59
	contenido sólido [% en peso]	-	74,0
	partes en peso, basadas en la composición de revestimiento seco	-	70
Propiedades de la composición de revestimiento obtenida	contenido de sólidos [% en peso]	59,0	59,4
	pH	8,45	8,40
	viscosidad [mPa · s]	1760	3270
Propiedades de la capa de barrera	peso de la capa por unidad de superficie [g/m ²]	22,0	14,0
	contenido de humedad del sustrato [%]	6,5	6,8

El rendimiento de barrera de los tableros aglomerados recubiertos se analizó usando la prueba rápida de rendimiento de barrera descrita anteriormente. El cartón permaneció blanco y, por lo tanto, la composición de revestimiento aplicada mostró buenas propiedades de barrera.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de una composición que comprende al menos un ionómero de tereftalato y al menos una carga que contiene carbonato de calcio como capa de barrera para aceites minerales y otros compuestos hidrófobos para materiales de envasado, donde el al menos un ionómero de tereftalato comprende sustituyentes aniónicos seleccionados entre sulfonato, carboxilato y/o grupos fosfato y tiene un índice ácido de al menos 1 mg de KOH/g de ionómero.
- 10 2. Uso de la composición de la reivindicación 1, donde el al menos un ionómero de tereftalato comprende los sustituyentes aniónicos en una cantidad del 0,1 al 20 % en moles, preferentemente del 0,5 al 10 % en moles, y más preferentemente del 1 al 5 % en moles, en base a la cantidad total del al menos un ionómero.
- 15 3. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato sulfonado, que comprende preferentemente los grupos sulfonato en una cantidad del 0,1 al 6 % en peso, más preferentemente del 1 al 5 % en peso, y lo más preferentemente del 2 al 4 % en peso o al 3,7 % en peso, basado en el peso total del al menos un ionómero.
- 20 4. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la al menos una carga que contiene carbonato de calcio se selecciona entre carbonato de calcio, minerales que contienen carbonato de calcio o mezclas de los mismos, preferentemente la al menos una carga que contiene carbonato de calcio es carbonato de calcio, y más preferentemente carbonato de calcio molido.
- 25 5. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la al menos una carga que contiene carbonato de calcio está en forma de partículas que tienen un tamaño de partícula mediano en peso d_{50} de 0,05 a 7 μm , preferentemente de 0,1 a 5 μm , más preferentemente de 0,2 a 3 μm , y lo más preferentemente de 0,3 a 2 μm .
- 30 6. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la relación en peso del al menos un ionómero de tereftalato a la al menos una carga que contiene carbonato de calcio está en el intervalo de 95:5 a 20:80, preferentemente 60:40 a 20:80, más preferentemente de 55:45 a 30:70, y lo más preferentemente de 50:50 a 45:65.
- 35 7. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la composición comprende además un agente complejante, preferentemente carbonato de amonio y zirconio.
8. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el al menos un ionómero de tereftalato es un ionómero de tereftalato de polialquileno, preferentemente un ionómero de tereftalato de polietileno.
- 40 9. Uso de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el al menos un ionómero de tereftalato se copolimeriza con un compuesto hidrófobo, preferentemente el compuesto hidrófobo que es un ácido graso de cadena lineal o ramificada C_6 a C_{24} o un triglicérido del mismo o una mezcla de los mismos.

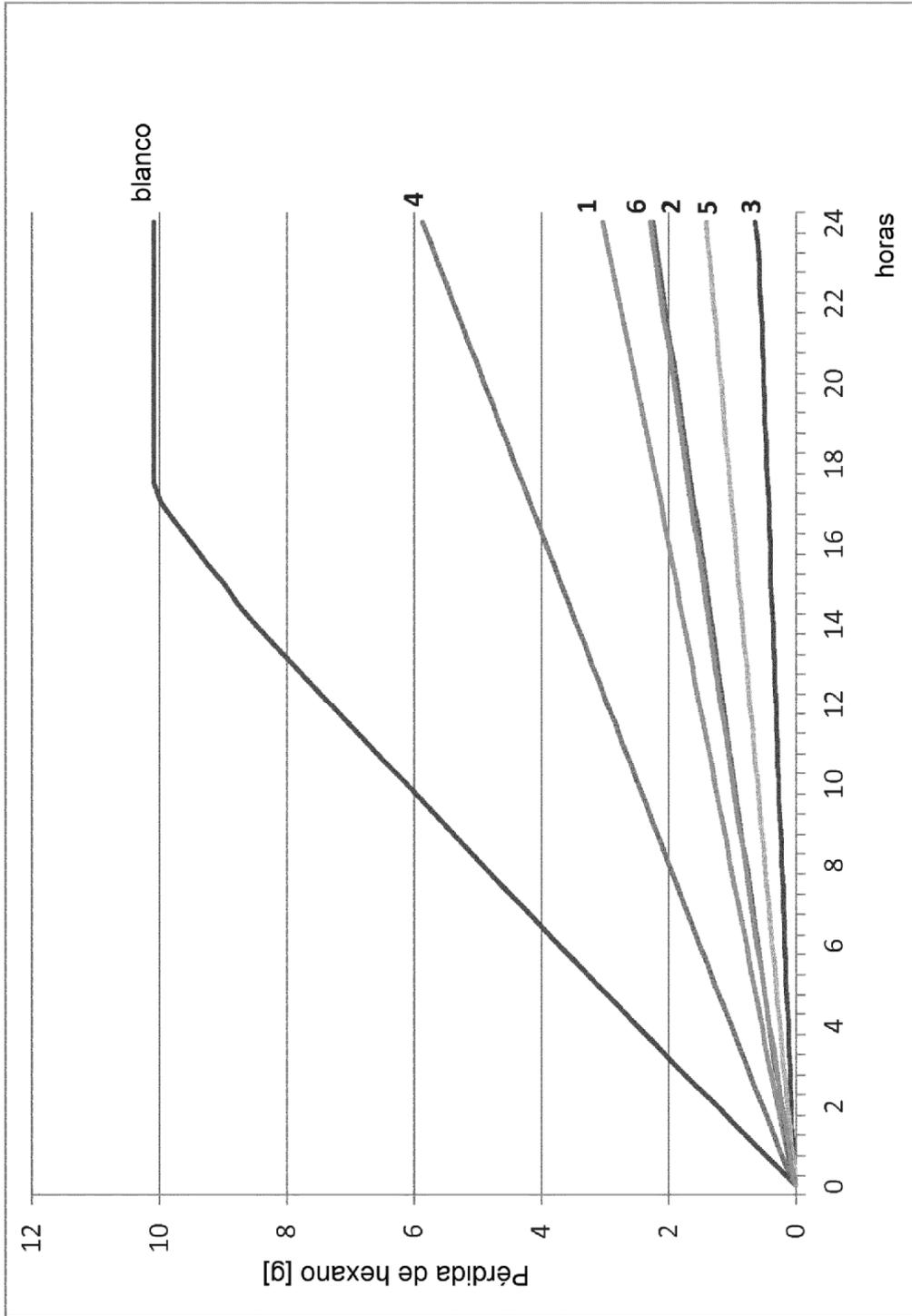


Fig. 1