

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 607**

51 Int. Cl.:

C09C 1/02 (2006.01)

D21H 17/67 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2018** **E 18168806 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2020** **EP 3561002**

54 Título: **Uso de aditivos que contienen alcanolaminas primarias en suspensiones minerales acuosas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
01.06.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BURI, MATTHIAS;
RENTSCH, SAMUEL y
IPPOLITO, FABIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 829 607 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

Uso de aditivos que contienen alcanolaminas primarias en suspensiones minerales acuosas

La presente invención se refiere al dominio técnico de los aditivos para suspensiones acuosas de materiales minerales con alto contenido de sólidos.

5 En la preparación de las suspensiones acuosas de materiales minerales, a menudo se requiere que el experto en la materia seleccione e introduzca aditivos para regular una o más características de esta suspensión. Entre estas características está la humectabilidad de las partículas minerales, el pH de la suspensión y la conductividad de la suspensión. Sin embargo, también las características o propiedades del propio aditivo pueden tener una influencia significativa en su aplicabilidad e idoneidad para aplicaciones técnicas específicas de la suspensión que contiene dicho aditivo. Finalmente, el experto debe tener en cuenta que el aditivo debe seguir siendo rentable y no debe dar lugar a interacciones o efectos no deseados después durante el transporte, procesamiento y aplicación de esta suspensión. Las características y requisitos correspondientes de dichos aditivos se abordarán con más detalle a continuación.

15 Una primera consideración se refiere a la aplicabilidad de los aditivos. Generalmente se desea aplicar los aditivos en forma líquida ya que esto permite una mejor dosificación y transporte. Como las suspensiones a menudo se tratan al aire libre con los aditivos correspondientes, la temperatura exterior puede afectar a la aplicabilidad del aditivo. Más precisamente, la adición del aditivo a una suspensión que está contenida, por ejemplo, en un vagón cisterna a menudo debe llevarse a cabo a temperaturas inferiores a 10°C. Esto es especialmente cierto para los países nórdicos, como Noruega, con enormes depósitos de minerales. A temperaturas tan bajas, los aditivos pueden volverse sólidos o altamente viscosos y, por lo tanto, puede ser necesario equipo y energía adicionales para calentar los aditivos antes de su aplicación a las suspensiones. Evidentemente, esto representa una ventaja.

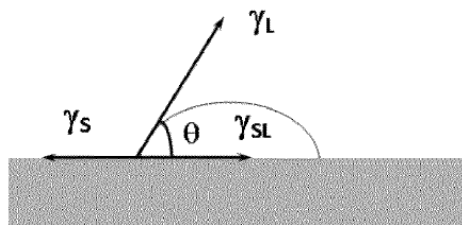
25 Otra dificultad, que se observa con respecto a los aditivos conocidos en la técnica, es la baja volatilidad. Las suspensiones minerales se aplican a menudo en aplicaciones de recubrimiento de papel (encolado de superficies), incluyendo recubrimientos de superficie de papel y cartón simples, dobles o triples para materiales de empaquetamiento. Especialmente en el sector de alimentación, los materiales de empaquetamiento y sus recubrimientos, que pueden entrar en contacto con los alimentos, evidentemente no deben contener cualquier sustancia que pueda afectar la calidad o el aroma de los alimentos. Por lo tanto, se desea eliminar cualquier aditivo introducido en la suspensión parcial o totalmente de, por ejemplo, los recubrimientos. Para aditivos con baja volatilidad (altos puntos de ebullición), se observa que incluso durante los procesos de recubrimiento a alta temperatura para aplicar recubrimientos, por ejemplo, en papeles o materiales de empaquetamiento, los aditivos no deseados permanecen total o parcialmente en el recubrimiento. Los correspondientes recubrimientos que contienen aditivos conllevan el riesgo inherente de contaminar el alimento envasado o afectar su calidad, lo que, por supuesto, no es deseado.

35 Otro criterio para la selección del aditivo se refiere a la cantidad necesaria (mg/Kg), que depende, entre otras cosas, del peso molecular del aditivo. Por lo general, la cantidad debe ser lo más baja posible. Se considera especialmente que es menos preferido añadir componentes con un contenido de carbono orgánico total más alto. Este contenido debería ser lo más bajo posible por razones medioambientales conocidas, especialmente en sistemas acuosos.

40 Otra consideración, que influye en la selección de un aditivo adecuado, es la variación (generalmente el aumento) de la conductividad eléctrica de la suspensión que contiene el material mineral, que puede ser provocada por la adición del aditivo. Una variación significativa de la conductividad eléctrica de la suspensión que contiene el material mineral es desventajosa ya que los aspectos del procesamiento y transporte de dicha suspensión a menudo se regulan con la ayuda de mediciones de la conductividad eléctrica de la suspensión. Por ejemplo, el caudal de dicha suspensión a través de un conducto o unidad determinados puede controlarse según las mediciones realizadas de la conductividad de la suspensión. En la publicación titulada "A Conductance Based Solids Concentration Sensor for Large Diameter Slurry Pipelines" por Klausner F et al., (J. Fluids Eng./Volume 122/Issue 4/Technical Papers), se describe un instrumento que mide la concentración de sólidos de una suspensión que pasa por tuberías de un diámetro determinado basado en mediciones de conductancia. Basado en estas mediciones de conductancia, es posible obtener una pantalla gráfica que muestre la variación de la concentración de la suspensión desde la parte superior hasta la parte inferior de la tubería, así como el historial de concentración promedio del área. El grado de llenado de un recipiente también se puede gestionar detectando la conductividad a una altura determinada a lo largo de una pared del recipiente. Por lo tanto, no es deseable que la adición de un aditivo provoque variaciones significativas en los valores de conductividad eléctrica ya que esto distorsionaría los resultados de la medición y, por lo tanto, la información obtenida de dichas mediciones.

55 Otro aspecto importante se refiere a la humectabilidad del material mineral que está contenido en la suspensión. Humedecer las partículas minerales es fundamental para que se distribuyan fina u homogéneamente en el agua. Esto es específicamente cierto para las suspensiones con alto contenido de sólidos. Una humectación insuficiente conduce a la aglomeración de las partículas y obviamente afecta a la dispersión de las partículas en el fluido. Humedecer significa que el aire que rodea a las partículas sólidas en un aglomerado deber ser eliminado o sustituido

por líquido. Los procesos implicados en la humectación de un sólido se pueden describir mediante la ecuación de Young:



$$\gamma_s = \gamma_{sl} + \gamma_l \cos \theta$$

en donde

5 γ_s = energía superficial libre del sólido;

γ_{sl} = energía interfacial sólido/líquido;

γ_l = energía libre asociada con la interfaz aire/líquido por unidad de área superficial, comúnmente expresada en unidades de mN/m, y denominada como "tensión superficial"; y

θ = ángulo de contacto entre el líquido y el sólido.

- 10 Es evidente y bien conocido que un líquido con una tensión superficial más baja humedece mejor los minerales que uno con una tensión superficial más alta. Por otro lado, los líquidos con tensiones superficiales bajas pueden tener otras desventajas. En general, se sabe que algunos líquidos, que reducen enormemente la tensión superficial, pueden producir y estabilizar espumas, mientras que otros no muestran tales propiedades de formación de espumas. En el campo de las suspensiones minerales, la formación de espuma no es deseada y debe evitarse.
- 15 posible influencia de los aditivos que se aplican para, por ejemplo, aumentar el pH de una suspensión sobre la humectabilidad o mojabilidad de las partículas minerales, así como las posibles propiedades de formación de espuma (no deseadas) hasta ahora no han recibido ninguna atención en la técnica.

Entre las funciones de los aditivos utilizados en las suspensiones de materiales minerales, está el ajuste del pH de la suspensión. La alcalinización de la suspensión es especialmente necesaria para igualar el pH de los entornos de aplicación en los que se introduce la suspensión, o en la preparación para la adición de aditivos sensibles al pH. Una etapa de aumento de pH puede servir también para desinfectar o apoyar la desinfección de una suspensión. Puede ser necesario realizar ajustes en el pH para evitar la disolución no deseada de materiales minerales como el carbonato de calcio en contacto con un entorno ácido durante el procesamiento. Dichos aditivos de ajuste de pH utilizados en la suspensión acuosa de suspensiones de material que comprenden carbonato de calcio y disponibles para la persona experta son numerosos.

25 Un primer grupo de aditivos que se pueden utilizar para aumentar el pH de una suspensión acuosa de materiales que comprenden carbonato de calcio son los aditivos que contienen hidróxido, y son especialmente hidróxidos de metales alcalinos y alcalinotérreos.

30 Por ejemplo, el documento de Patente US 6,991,705 se refiere al aumento de la alcalinidad de una suspensión de pulpa, que puede comprender carbonato de calcio, mediante una combinación de una alimentación de hidróxido de un metal alcalino, tal como una alimentación de hidróxido de sodio, y una alimentación de dióxido de carbono.

El hidróxido de potasio, hidróxido de magnesio e hidróxido de amonio son otros de dichos aditivos utilizados para controlar el pH de una suspensión de PCC en un intervalo de 10 a 13, como se menciona en el documento de Patente EP 1 795 502. A modo de ejemplo, también se hace referencia al documento de Patente EP 2 392 622, Ejemplo 1, ensayo, donde se utiliza KOH para aumentar el pH de una suspensión de CaCO_3 con alto contenido de sólidos.

Un segundo grupo de aditivos que se puede utilizar para aumentar el pH de una suspensión acuosa de materiales que comprenden carbonato de calcio son aditivos que no contienen iones hidróxido, pero que generan dichos iones al reaccionar con el agua. Dichos aditivos pueden ser sales, tales como sales de sodio, de ácidos débiles. Ejemplos

de este tipo de aditivos incluirían acetato de sodio, bicarbonato de sodio, carbonato de potasio y fosfatos alcalinos (tales como tripolifosfatos, ortofosfatos de sodio y/o potasio).

Una posibilidad adicional es emplear aditivos basados en nitrógeno, incluyendo, por ejemplo, amoníaco, aminas y amidas, para aumentar el pH de las suspensiones de material que comprenden carbonato de calcio.

- 5 Todos los aditivos anteriores aumentan el pH de la suspensión acuosa según un mecanismo común, que es proporcionar o crear, después de la reacción con agua, iones hidróxido en la suspensión.

A partir de la bibliografía, se sabe que el aumento de la concentración de iones hidróxido bajo condiciones alcalinas conduce en paralelo a un aumento de la conductividad ("Analytikum" 5th Edition, 1981, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, page 185-186 refiriéndose a "Konduktometrische Titration").

- 10 Está documentado en la bibliografía que los hidróxidos alcalinos y alcalinotérreos, así como las aminas tales como la etilamina, provocan un aumento significativo de la conductividad en paralelo al aumento del pH de una suspensión acuosa de materiales minerales. Dicho aumento no es deseado por las razones expuestas anteriormente. Otras aminas, tales como la trietanolamina, simplemente no son bases lo suficientemente fuertes como para aumentar efectivamente, en consecuencia, el valor del pH. Se sugirieron en la técnica aminas específicas como aditivos para resolver el problema de aumentar significativamente la conductividad de la suspensión tras la adición del aditivo a la suspensión. Entre estos aditivos están 2-aminoetanol (MEA), 2-amino-2-etil-1,3-propanodiol (AEPD), 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP) y 2-((1-metilpropil) amino) etanol, que se sugieren como aditivos en suspensiones acuosas en los documentos de Patentes EP 2 392 622, EP 3 019 560, EP 2 281 853 y EP 2 354 191, respectivamente.

- 20 Sin embargo, los aditivos anteriores tienen en parte baja volatilidad, son sólidos o demasiado viscosos a bajas temperaturas, proporcionan poca humectabilidad y/o contenidos de carbono orgánico relativamente altos. Como consecuencia, estos aditivos, aunque resuelven el problema del aumento no deseado de la conductividad, no proporcionan el equilibrio deseado de bajo contenido de carbono orgánico, alta volatilidad, aplicabilidad a bajas temperaturas y propiedades de humectación optimizadas sin la formación de espuma no deseada.

- 25 En vista de las observaciones anteriores, es un objetivo de la presente invención proporcionar un aditivo, que proporcione un equilibrio de las propiedades y las necesidades deseadas descritas en la presente memoria. Estas propiedades y necesidades incluyen la conveniencia del aditivo para aumentar el pH sin cambiar significativamente la conductividad de la suspensión, la optimización de las propiedades de humectabilidad del aditivo mientras se evita la formación de espuma no deseada, la reducción del contenido de carbono orgánico del aditivo, la provisión de un aditivo que pueda eliminarse más fácilmente durante la aplicación de la suspensión, especialmente para aplicaciones de empaquetado de alimentos y/o la provisión de un aditivo que permita la aplicación al aire libre del aditivo también a bajas temperaturas.

Los objetivos anteriores y otros se resuelven mediante el tema en cuestión tal como se define en la presente memoria y especialmente en las reivindicaciones de la presente solicitud.

- 35 Un primer aspecto de la presente invención reside en el uso de un aditivo que comprende una alcanolamina primaria en una suspensión acuosa que contiene del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral para aumentar el pH de la suspensión en al menos 0,3 unidades de pH y/o para aumentar la humectabilidad del al menos un material mineral en la suspensión,

en donde al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³;

- 40 en donde la alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C;

en donde la suspensión contiene al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco,

en donde la alcanolamina primaria se añade en una cantidad de 200 a 10000 mg, por Kg de fase acuosa de dicha suspensión, dando un pH de la suspensión de 8,0 a 11,5,

- 45 caracterizado porque el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.

- 50 Los inventores de la presente solicitud de Patente encontraron sorprendentemente que es posible seleccionar o proporcionar aditivos para las suspensiones de minerales acuosas, que no sólo son adecuados para aumentar el valor de pH al intervalo deseado de 8,0 a 11,5, sino que también proporcionan propiedades deseadas o ventajosas adicionales. Más precisamente, encontraron que alcanolaminas primarias específicas se pueden utilizar para ajustar eficazmente el valor de pH de una suspensión mineral que contiene al menos un material mineral con una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³ (carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica o talco), mientras que al mismo tiempo se evita un aumento significativo o no deseado de la conductividad de la suspensión. La presente invención se refiere a la denominada suspensión con alto contenido de sólidos. Las suspensiones con altos contenidos de sólidos de la

invención contienen al menos un dispersante de policarboxilato. Además, el aditivo de la invención que comprende dicha alcanolamina primaria específica permite una eliminación más fácil de, por ejemplo, las composiciones de recubrimiento durante el secado, lo que a su vez permite la aplicación de la suspensión de la invención, por ejemplo, en aplicaciones de empaquetamiento de alimentos. Alternativa o adicionalmente, ofrece la posibilidad de recubrir a mayor velocidad de la máquina, lo que da como resultado ahorros de costos. Otro efecto importante proporcionado por los aditivos de la invención se refiere a la humectación de la superficie de las partículas minerales contenidas en la suspensión. La humectabilidad de las superficies de las partículas minerales o del material mineral aumenta significativamente mediante el uso del aditivo de la invención. Finalmente, la tendencia a la formación de espuma de las suspensiones de la invención es muy baja, lo que proporciona otra ventaja técnica.

Según la presente invención, los aditivos deben comprender una alcanolamina primaria que cumpla unas propiedades fisicoquímicas específicas. Más precisamente, la alcanolamina primaria debe tener como máximo 4 átomos de carbono, una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, un punto de fusión de menos 5°C y un punto de ebullición de menos 163°C, preferiblemente 160°C o menos. La selección de una alcanolamina primaria con las propiedades anteriormente mencionadas, permite sorprendentemente la provisión de un aditivo, que proporciona un equilibrio de las propiedades y necesidades deseadas descritas anteriormente. Estas necesidades incluyen, además del aumento del valor de pH y la mayor humectabilidad, un bajo contenido de carbono orgánico, la procesabilidad del aditivo también a temperaturas muy bajas, la eliminación más fácil del aditivo de la suspensión durante o después de la aplicación, la evitación o reducción de la formación no deseada de espuma y, finalmente, una conductividad de la suspensión estable.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un método para aumentar el pH de una suspensión acuosa que contiene del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, en donde el método implica la etapa de añadir un aditivo líquido que comprende una alcanolamina primaria a la suspensión en una cantidad de desde 200 hasta 10000 mg, por Kg de la fase acuosa de dicha suspensión, de modo que el pH de la suspensión se aumente en al menos 0,3 unidades de pH dando una suspensión de pH de 8,0 a 11,5, en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³ y en donde la alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C, en donde la suspensión contiene al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, y en donde el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.

Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un método para aumentar la humectabilidad de al menos un material mineral en una suspensión acuosa que contiene del 48 al 84% en peso, basado en la peso total de la suspensión, de el al menos un material mineral, en donde el método implica la etapa de añadir un aditivo líquido que comprende una alcanolamina primaria a la suspensión en una cantidad de desde 200 hasta 10000 mg, por Kg de la fase acuosa de dicha suspensión, en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³ y en donde la alcanolamina primaria tiene un máximo de 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C y en donde la suspensión contiene al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, y en donde el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.

Un cuarto aspecto se refiere a una suspensión acuosa que se puede obtener mediante los métodos de la invención y su uso descrito en la presente memoria, es decir, a una suspensión acuosa que comprende del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³, una alcanolamina primaria en una cantidad de desde 200 hasta 10000 mg, por Kg de la fase acuosa de dicha suspensión, en donde la alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C, y al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, en donde la suspensión tiene un pH de 8,0 a 11,5, caracterizado porque el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco. Un quinto aspecto se refiere a una suspensión acuosa que se obtiene directamente mediante los métodos de la invención descritos en la presente memoria.

Cuando en la siguiente referencia se hace a características y realizaciones preferidas u opcionales de la presente invención, debe entenderse que estas realizaciones preferidas o características opcionales se refieren a todos los aspectos de la presente invención.

Según una realización especialmente preferida, la alcanolamina primaria es 1-amino-2-propanol, que se denomina también Monoisopropanolamina (MIPA). El 1-amino-2-propanol tiene el número CAS 78-96-6.

El al menos un material mineral según una realización preferida de la invención se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio natural, carbonato de calcio sintético y mezclas de carbonato de calcio natural y carbonato de calcio sintético. El carbonato de calcio natural se puede denominar GCC, mientras el carbonato de calcio sintético se denomina también PCC.

Los inventores de la presente solicitud encontraron que el aditivo de la invención permite el ajuste (aumento) del valor de pH deseado, pero evita un aumento significativo y no deseado de la conductividad de la suspensión. Es especialmente preferido que el cambio de la conductividad de la suspensión provocado por la adición del aditivo sea menor de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$, preferiblemente menor de 70 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$ y más preferiblemente menor de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$. La suspensión de la invención puede tener una conductividad de entre 100 y 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y preferiblemente de entre 200 y 1400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, antes de la adición del aditivo.

Para proporcionar una buena procesabilidad (transporte, aplicaciones), la suspensión de la invención después del tratamiento con el aditivo proporciona preferiblemente una viscosidad de la suspensión en el intervalo de 50 a 1500 mPas a 25°C.

La alcanolamina primaria se añade preferiblemente a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en al menos 0,4 unidades de pH y preferiblemente en al menos 0,7 unidades de pH.

El aditivo consiste preferiblemente en 1-amino-2-propanol y agua, en donde el aditivo contiene preferiblemente al menos un 90% en peso, basado en el peso del aditivo, más preferiblemente al menos un 95% en peso y lo más preferible al menos un 99% en peso de 1-amino-2-propanol. Según otra realización el aditivo es 1-amino-2-propanol.

La suspensión con alto contenido de sólidos según la presente invención según una realización preferida contiene del 50 al 82% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, preferiblemente del 65 al 80% en peso. La cantidad de material mineral representa preferiblemente el contenido total de sólidos en la suspensión.

Según la presente invención el aditivo se puede añadir antes, durante o después, y preferiblemente después, de una etapa de molienda de dicho al menos un material mineral. Se prefiere que el aditivo se añada en líquido a la suspensión.

La humectabilidad mejorada del material mineral puede reflejarse por una tensión superficial baja de la fase acuosa de la suspensión. En otras palabras, la tensión superficial de la fase acuosa es más baja que sin aditivo. Según una realización preferida de la invención, la fase acuosa de la suspensión tiene una tensión superficial de 55 a 65 mN/m a 23°C y preferiblemente tiene una tensión superficial de 55 a 60 mN/m a 23°C.

La suspensión obtenida mediante la presente invención se puede utilizar para o añadir preferiblemente a composiciones de pintura, composiciones de recubrimiento de papel o como composiciones de carga de papel.

Los siguientes términos utilizados a lo largo de este documento tendrán los significados que se establecen a continuación.

Una “suspensión” o “lechada”, “pastas” en el sentido de la presente invención se refiere a una mezcla que comprende al menos un sólido insoluble en un medio líquido, por ejemplo, agua, y opcionalmente aditivos adicionales, y normalmente contiene grandes cantidades de sólidos, y, por lo tanto, es más viscosa (mayor viscosidad) y puede tener una densidad más alta que el medio líquido del que se forma.

El término “material mineral” en el sentido de la presente invención se refiere a sustancias naturales o producidas sintéticamente que son sólidas bajo temperatura y presión ambiente estándar (SATP), es decir, a una temperatura de 25°C y una presión absoluta de 100 kPa. Las sustancias naturales son inorgánicas y tienen una estructura cristalina o son amorfas. El material mineral incluye “minerales de recubrimiento” y “minerales de relleno”.

El término “carbonato de calcio natural molido” (GNCC) en el sentido del presente documento se refiere a un material particulado obtenido de minerales que contienen carbonato de calcio natural (por ejemplo, tiza, piedra caliza, mármol o dolomita), que ha sido procesado en una etapa de trituración en húmedo y/o seco, tal como trituración y/o molienda, y opcionalmente se ha sometido a etapas adicionales tales como cribado y/o fraccionamiento, por ejemplo, mediante un ciclón o un clasificador.

Un “carbonato de calcio precipitado” (PCC) es un material sintetizado, obtenido por precipitación después de una reacción de dióxido de carbono e hidróxido de calcio (lima hidratada) en un entorno acuoso. Alternativamente, el carbonato de calcio precipitado puede obtenerse también por reacción de sales de calcio y carbonato, por ejemplo, cloruro de calcio y carbonato de sodio, en un entorno acuoso. El PCC puede tener una forma cristalina de vaterita, calcita o aragonita. Los PCCs se describen, por ejemplo, en los documentos de Patente EP 2 447 213 A1, EP 2 524 898 A1, EP 2 371 766 A1, EP 2 840 065 A1, o WO 2013/142473 A1.

Para el propósito de la presente invención, el pH se medirá según el método de medición definido a continuación en la sección de ejemplos de la presente memoria.

El término “conductividad” o “conductividad de la suspensión” según la presente invención significará la conductividad eléctrica de la suspensión acuosa medida según el método de medición definido a continuación en la sección de ejemplos de la presente memoria.

La "viscosidad de la suspensión" según la presente invención se determina según el método de medición definido a continuación en la sección de ejemplos de la presente memoria.

Los términos "contenido total de sólidos" y "peso seco total" a los que se hace referencia en la presente memoria se pueden utilizar indistintamente. El contenido total de sólidos o el peso seco total se puede determinar cómo se establece a continuación en la sección experimental de la presente memoria. Estos términos están destinados a incluir cualquier componente residual obtenido bajo las condiciones del método de medición correspondiente, por ejemplo, aglutinante, complejo metálico, pigmentos, aditivos, etc. El experto reconocerá que el resto es un medio líquido, típicamente agua. El contenido total de sólidos de una suspensión (también conocido como "peso seco") se determina como se define a continuación en la sección de ejemplos de la presente memoria.

El término "sólido" según la presente invención se refiere a un material que es sólido a temperatura y presión ambiente estándar (SATP) que se refiere a una temperatura de 298,15 K (25°C) y una presión absoluta de exactamente 100 kPa. El sólido puede estar en forma de polvo, tableta, gránulos, escamas, etc. En consecuencia, el término "medio líquido" o "líquido" se refiere a un material que es líquido bajo temperatura y presión ambiente estándar (SATP) que se refiere a una temperatura de 298,15 K (25°C) y una presión absoluta de exactamente 100 kPa.

El "punto de fusión" (m.p.) y el "punto de ebullición" (b.p.) de la alcanolamina primaria según la presente invención se refiere a la propia alcanolamina primaria (alcanolamina pura). Los valores dados en la presente memoria para el "punto de fusión" y el "punto de ebullición" son los valores obtenidos o medidos a temperatura y presión ambiente estándar (SATP) que corresponden a una temperatura de 298,15 K (25°C) y una presión absoluta de 100 kPa.

La "tensión superficial" de la alcanolamina primaria según la presente invención se refiere a la propia alcanolamina primaria (alcanolamina pura), es decir, a la alcanolamina primaria con al menos una pureza del 99% en peso (menos el 1% en peso de humedad), y se mide a 23°C como se describe a continuación en la sección experimental.

Una "humectabilidad aumentada" del material mineral según la presente invención se refleja por una disminución de la tensión superficial de la fase acuosa de la suspensión de material mineral. La tensión superficial se mide como se describe a continuación en la sección experimental.

Un material "seco" (por ejemplo, carbonato de calcio seco) se puede definir por su contenido de humedad total que, a menos que se especifique lo contrario, es menor que o igual al 1,0% en peso, más preferiblemente menor que o igual al 0,5% en peso, incluso más preferiblemente menor que o igual a 0,2% en peso, y lo más preferible entre 0,03 y 0,07% en peso, basado en el peso total del material seco.

A menos que se especifique lo contrario, el término "Peso Molecular en peso Mw" significa el promedio en peso de los pesos moleculares determinados utilizando el método de cromatografía por exclusión de tamaño (SEC) descrito en la sección experimental.

A menos que se especifique lo contrario, el término "índice de polidispersidad Ip" significa el peso molecular promedio en peso Mw dividido por el peso molecular promedio en número Mn, de modo que corresponda a la distribución de peso molecular de las diferentes macromoléculas dentro del polímero.

A menos que se especifique lo contrario, el término "secado" se refiere a un proceso según el cual el agua se elimina de un material que se va a secar de manera que se alcance un peso constante del material "seco" obtenido a 120°C, en el que la masa (tamaño de muestra 5 g) no cambia más de 1 mg durante un periodo de 30 s.

El "tamaño de partícula" de los materiales minerales particulados de la presente memoria se describen por su distribución de tamaños de partícula d_x (peso). De allí, el valor d_x (peso) representa el diámetro con respecto al cual x% en peso de las partículas tienen diámetros menores que d_x (peso). Esto significa que, por ejemplo, el valor d_{20} (peso) es el tamaño de partícula al cual el 20% en peso de todas las partículas son más pequeñas que ese tamaño de partícula. El valor d_{50} (peso) es, por lo tanto, el tamaño de partícula medio en peso, es decir, el 50% en peso de todas las partículas son más pequeñas que ese tamaño de partícula y el valor d_{98} (peso), denominado como corte superior basado en el peso, es el tamaño de partícula al cual el 98% en peso de todas las partículas son más pequeñas que ese tamaño de partícula. El tamaño de partícula medio basado en el peso d_{50} (peso) y el corte superior d_{98} (peso) se miden mediante el método de sedimentación, que es un análisis del comportamiento de la sedimentación en un campo gravimétrico. La medición se hace con un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation, USA. El método y el instrumento son conocidos por los expertos y se utilizan normalmente para determinar las distribuciones de tamaños de partículas. La medición se lleva a cabo en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso. Las muestras se dispersan utilizando un agitador de alta velocidad y sonicación.

A lo largo del presente documento, el término "área de superficie específica" (en m^2/g) se refiere al área superficial específica como se determina utilizando el método BET (utilizando nitrógeno como gas adsorbente).

Donde se utiliza un artículo indefinido o definido cuando se hace referencia a un nombre singular, por ejemplo, "un", "un" o "el", éste incluye un plural de ese nombre a menos que se indique específicamente algo más.

Cuando el término “que comprende” se utiliza en la presente descripción y reivindicaciones, no excluye otros elementos. Para los propósitos de la presente invención, el término “que consiste en” se considera una realización preferida del término “que comprende”. Si en lo sucesivo se define un grupo para comprender al menos un cierto número de realizaciones, esto también debe entenderse para describir un grupo, que preferiblemente consiste solo en estas realizaciones.

Términos como “obtenible” o “definible” y “obtenido” o “definido” se utilizan indistintamente. Esto, por ejemplo, significa que, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término “obtenido” no significa que indique que, por ejemplo, una realización debe obtenerse mediante, por ejemplo, la secuencia de etapas que siguen al término “obtenido” aunque dicha comprensión limitada siempre se incluye en los términos “obtenido” o “definido” como una realización preferida.

Siempre que se utilicen los términos “que incluye” o “que tiene”, se pretende que estos términos sean equivalentes a “que comprende” como se define en la presente memoria anteriormente.

La presente invención se refiere al uso de aditivos específicos para suspensiones que contienen el material mineral. Más precisamente, la presente invención se refiere a aditivos para aumentar el valor de pH de suspensiones con alto contenido de sólidos y/o para aumentar la humectabilidad de los materiales minerales en la suspensión. La suspensión con alto contenido de sólidos que se prepara a partir de materiales minerales como carbonato de calcio, talco, caolín, arcilla o mica comprende normalmente un dispersante para obtener una suspensión estable que se pueda, por ejemplo, bombear y transportar. Según la presente invención, el dispersante es un dispersante de policarboxilato neutralizado parcial o totalmente que se neutraliza preferiblemente con cationes mono, di y/o trivalentes, preferiblemente cationes inorgánicos. Policarboxilatos adecuados incluyen homo- y copolímeros del ácido acrílico, ácido meta-acrílico y/o ácido maleico, así como polímeros naturales, tales como carboximetilcelulosa (CMC). Según una realización preferida de la presente invención, el dispersante de policarboxilato es una sal de un homo- o copolímero del ácido poliácrico parcial o totalmente neutralizado o una mezcla de los mismos, en donde el agente de neutralización es preferiblemente inorgánico.

El dispersante de policarboxilato según la presente invención se añade en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, más preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 1,2% en peso. La cantidad del dispersante de policarboxilato se ajusta preferiblemente de modo que el dispersante de policarboxilato en el producto final (después de la molienda) esté contenido en una cantidad de 0,1 a 2 mg/m² del material mineral, más preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 1,5 mg/m² del material mineral. Por lo tanto, según una realización preferida, el dispersante de policarboxilato se añade en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, más preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 1,2% en peso, de modo que el dispersante de policarboxilato en el producto final esté contenido en una cantidad de 0,1 a 2 mg/m² del material mineral, más preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 1,5 mg/m² del material mineral. Los inventores de la presente invención encontraron que el aditivo de la invención permite lograr un equilibrio de varias propiedades diferentes técnicamente ventajosas en una suspensión de material mineral con alto contenido de sólidos que contiene un dispersante de policarboxilato.

La alcanolamina primaria según la presente invención tiene preferiblemente una pureza química de más del 97% en peso, preferiblemente más del 98% en peso, más preferiblemente más del 99% en peso con respecto a la alcanolamina primaria.

El material mineral contenido en la suspensión según la presente invención comprende al menos un material mineral que tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³, siendo carbonato de calcio, talco, caolín, arcilla o mica. El carbonato de calcio (PCC y/o GCC y/o MCC) y el caolín son los materiales minerales especialmente preferidos. La densidad es la densidad del propio material mineral (es decir, no la densidad aparente o la densidad del polvo).

El contenido de sólidos de la correspondiente suspensión de material mineral se puede ajustar mediante medios conocidos. La suspensión con alto contenido de sólidos según la presente invención contiene del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, preferiblemente contiene del 50 al 82% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, y más preferiblemente del 65 al 80% en peso. La correspondiente suspensión acuosa que contiene el material mineral en forma de partículas y el dispersante de la invención, según la presente invención se trata con un aditivo específico. Dicho aditivo según la presente invención se utiliza para aumentar el pH de la suspensión en al menos 0,3 unidades de pH y/o para aumentar la humectabilidad del al menos un material mineral en la suspensión. El aditivo de la invención se añade en una cantidad de desde 200 hasta 10000 mg, por Kg de fase acuosa de dicha suspensión, de manera que se logre un pH de la suspensión de 8,0 a 11,5. El aditivo se añade preferiblemente a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en al menos 0,4 unidades de pH y preferiblemente en al menos 0,7 unidades de pH o incluso en más de 1 unidad de pH.

Una ventaja muy importante del uso del aditivo de la invención reside en el hallazgo de que la adición del aditivo no conduce a un aumento significativo o no deseado de la conductividad. Más precisamente, los inventores de la presente solicitud han descubierto que el aditivo de la invención evita un aumento significativo y no deseado de la conductividad de la suspensión. El cambio de conductividad de la suspensión provocado por la adición del aditivo

según la presente invención es menor de 100 $\mu\text{S/cm/unidad de pH}$, preferiblemente menor de 70 $\mu\text{S/cm/unidad de pH}$ y más preferiblemente menor de 50 $\mu\text{S/cm/unidad de pH}$. La suspensión de la invención puede tener una conductividad de entre 100 y 3000 $\mu\text{S/cm}$, y preferiblemente de entre 200 y 1400 $\mu\text{S/cm}$, antes de la adición del aditivo.

Después de la adición de la alcanolamina a dicha suspensión, la suspensión se puede introducir en una unidad equipada con un dispositivo de regulación basado en la conductividad. Por ejemplo, la suspensión se puede introducir en un recipiente o unidad hasta un nivel determinado mediante la medición de la conductividad de la suspensión. La suspensión puede pasarse adicional o alternativamente a través de un pasaje que tiene un rendimiento de suspensión regulado en función de la conductividad de la suspensión. A este respecto, "pasaje" puede referirse a una región confinada de rendimiento, así como a un rendimiento sin ninguna definición de confinamiento, es decir, después de un pasaje del proceso.

La suspensión de la invención después del tratamiento con el aditivo proporciona preferiblemente una viscosidad de la suspensión en el intervalo de 50 a 1500 mPas a 25°C para asegurar una buena procesabilidad. La viscosidad debe permitir las etapas de transporte deseadas (bombeo) y la aplicación deseada de la suspensión en los sitios de fabricación.

Un aspecto muy importante de la presente invención se refiere a la selección del aditivo. Los inventores de la presente solicitud descubrieron sorprendentemente que seleccionando un aditivo que proporcione propiedades específicas, es posible abordar varias necesidades o deseos al mismo tiempo. Además del aumento del valor de pH mencionado anteriormente (mientras se mantiene la conductividad), también es posible lograr un aumento de la humectabilidad del material mineral contenido en la suspensión. De manera ventajosa, no se observaron problemas de formación de espuma, aunque la humectabilidad se mejora significativamente reduciendo la tensión superficial de la fase acuosa de la suspensión. Además, el aditivo puede introducirse también en condiciones exteriores y especialmente a temperaturas frías. Especialmente en países del norte como Noruega, el tratamiento de la suspensión con aditivos se lleva a cabo en el exterior, por ejemplo, cargando vagones de tren. Los aditivos que son sólidos a temperaturas de alrededor de 5 a 10°C o incluso hasta 30°C obviamente tienen que ser pretratados o calentados para poder dosificarlos en forma líquida a la suspensión. Otro criterio de selección para el aditivo según la presente invención se refiere a la aplicación final de la suspensión de la invención. Más precisamente, el material mineral que contiene suspensiones se aplica muy a menudo en aplicaciones de papel y especialmente en aplicaciones de recubrimiento de papel. En este contexto, es importante señalar que la suspensión junto con otros compuestos se aplica como una composición de recubrimiento en, por ejemplo, cartón o papeles, generalmente en forma líquida, y después se seca. La aplicación de la composición de recubrimiento y el secado se realizan muy a menudo poco después uno del otro, es decir, esencialmente al mismo tiempo. Evidentemente, durante el proceso de recubrimiento, tiene que eliminarse la fase acuosa. En general, se desea eliminar también los aditivos, que no son necesarios para las propiedades del recubrimiento resultante de dicho proceso. Esto es especialmente cierto para las aplicaciones de empaquetado de alimentos, donde se debe garantizar que los aditivos, que pueden causar problemas de calidad por migración a los alimentos o por olor, se eliminen en la medida de lo posible. Por lo tanto, un criterio de selección del aditivo contemplado según la presente invención se refiere a la volatilidad, es decir, a la capacidad del aditivo para eliminarse, por ejemplo, durante los procesos de recubrimiento.

Los inventores de la presente solicitud proporcionaron varios criterios de selección específicos, que finalmente aseguran que se logre el equilibrio de las propiedades y necesidades deseadas anteriormente mencionadas. El primer criterio de selección se refiere a la naturaleza química del aditivo. Según la presente invención, el aditivo debe comprender una alcanolamina primaria. Dicha alcanolamina debe cumplir varios parámetros fisicoquímicos específicos: debe tener un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C, preferiblemente 160°C o menor. Además, debe tener una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C para asegurar la aplicabilidad deseada en un amplio rango de temperaturas incluyendo las bajas temperaturas y la volatilidad deseada, al tiempo que proporciona una mayor humectabilidad del material mineral contenido en la suspensión. Otro requisito se refiere a la cantidad de carbono orgánico, que se introduce en la suspensión mediante la adición del aditivo. Evidentemente, la cantidad correspondiente debería ser lo más baja posible. Por lo tanto, sólo se aplican alcanolaminas primarias con un máximo de 4 átomos de carbono según la presente invención.

Según el concepto que subyace en la presente invención, el aditivo se utiliza específicamente para aumentar el valor de pH como se define en la presente memoria. Adicional o alternativamente, el aditivo puede utilizarse específicamente para aumentar la humectabilidad del material mineral en la suspensión. La suspensión resultante que contiene el dispersante de la invención y el aditivo de la invención proporciona preferiblemente una conductividad en el intervalo de 100 a 3000 $\mu\text{S/cm}$, preferiblemente de entre 200 y 1400 $\mu\text{S/cm}$, y la viscosidad de la suspensión en el intervalo de 50 a 1500 mPas a 25°C.

Según una realización especialmente preferida de la presente invención, la alcanolamina primaria es 1-amino-2-propanol, que también se denomina Monoisopropanolamina (MIPA). El 1-amino-2-propanol tiene el número CAS 78-96-6. El aditivo consiste preferiblemente en 1-amino-2-propanol y humedad, en donde el aditivo contiene preferiblemente al menos un 95% en peso, basado en el peso del aditivo, más preferiblemente al menos un 99% en peso de 1-amino-2-propanol. Los inventores descubrieron que el 1-amino-2-propanol proporciona sorprendentemente el equilibrio deseado de las propiedades importantes como se ha establecido y explicado

anteriormente. Sin desear estar unido a ninguna teoría, parece que la combinación de la invención con el dispersante, por ejemplo, apoya las propiedades "no espumantes" de la suspensión resultante.

Después de la adición de la alcanolamina a dicha suspensión, la suspensión se puede introducir en una unidad equipada con un dispositivo de regulación basado en la conductividad. Por ejemplo, la suspensión se puede introducir en un recipiente o unidad hasta un determinado nivel mediante la medición de la conductividad de la suspensión. La suspensión se puede adicional o alternativamente pasar a través de un pasaje que tiene un rendimiento de suspensión regulado en función de la conductividad de la suspensión. A este respecto, "pasaje" puede referirse a una región confinada de rendimiento, así como a un rendimiento sin ninguna definición de confinamiento, es decir, después de un pasaje del proceso.

En las estaciones frías, por ejemplo, en el invierno de Noruega, es importante que el aditivo siga siendo líquido por debajo de los 5°C, por ejemplo, a alrededor de 0°C, ya que los aditivos suelen dosificarse mediante bombas, por ejemplo, bombas peristálticas, y transportarse o entregarse a través de largas tuberías. Una solidificación debido a la temperatura fría conduciría a dosificaciones incorrectas o incluso a un daño del propio sistema de dosificación. Por este motivo, las bombas y las tuberías deben aislarse y, según la selección del aditivo, calentarse. El consumo de energía necesario para calentar las tuberías o el sistema de transporte/dosificación por encima de los 10°C, o incluso más, es muy costoso. Lo mismo ocurre con el transporte por carretera o por ferrocarril de dichos aditivos. Debe evitarse la solidificación de aditivos en vagones, camiones cisterna y/o buques cisterna por razones obvias.

Puede emplearse recubrimiento de papel. En un proceso típico, la hoja de papel húmeda pasa entre secadores infrarrojos antes de ser transportada a flotadores de aire de alta temperatura y/o cilindros de secado. Un punto de ebullición bajo de no más de 160°C permite una eliminación más eficiente de los aditivos que ya no son necesarios de la superficie de papel, especialmente si el aditivo no forma un sistema azeotrópico con el agua.

En principio, el recubrimiento incluye las fases de aplicación de la composición de recubrimiento sobre el papel base, dosificación del recubrimiento, secado del recubrimiento y posiblemente alisado de la superficie, por ejemplo, por calandrado.

La dosificación previa o la dosificación antes de que se lleve a cabo la aplicación, por ejemplo, en la prensa de tamaño medido (MSP) y en la prensa de rodillos de puerta. La dosificación o dosificación y aplicación simultáneas tienen lugar al mismo tiempo en el aplicador de tiempo de permanencia corto (SDTA) y en la prensa de tamaño convencional. La dosificación posterior, o la dosificación después de la aplicación, tiene lugar en la recubridora de cuchillas, en la recubridora de varillas y en la recubridora de cuchillas de aire. El recubrimiento se puede realizar a doble cara, es decir, ambos lados del papel se recubrieron simultáneamente o solo en un lado a la vez. Los papeles de impresión se recubren normalmente de manera similar en ambos lados y las cartulinas a menudo solo en un lado. Recubrimiento único significa que solo se aplica una capa de recubrimiento por lado de papel, en el recubrimiento múltiple se aplican varias capas de recubrimiento por lado del papel. El recubrimiento múltiple más común es el recubrimiento doble. Si el recubrimiento se realiza en la máquina, el recubrimiento generalmente seguirá inmediatamente a la fabricación del papel base. Durante el recubrimiento, el líquido se elimina de la composición de recubrimiento, que luego se adhiere al papel base. La disminución de la tensión superficial de la fase líquida del color del recubrimiento favorece la humectabilidad. En otras palabras, la disminución de la tensión superficial de la fase acuosa mejora la humectación de, por ejemplo, el material mineral, pero también de las fibras del papel base y, por lo tanto, favorece la uniformidad del recubrimiento sobre el papel base, especialmente en madera que contiene papel base (por ejemplo, lignina hidrófoba que contiene partículas de madera) y, por lo tanto, favorece el brillo y la capacidad de impresión del recubrimiento.

Según el cuarto y quinto aspecto de la presente invención, se proporciona una suspensión acuosa, en la que dicha suspensión se puede obtener o se obtiene directamente mediante los métodos de la invención. La fase acuosa de la suspensión acuosa obtenible o directamente obtenida por los métodos de la invención tiene preferiblemente una tensión superficial de 53 a 65 mN/m a 23°C y/o los sólidos en la suspensión mineral tienen una densidad de carga aniónica. La carga de los sólidos en la suspensión de material mineral obtenible o directamente obtenida por los métodos de la invención es preferiblemente de -20 a -200 µVal/g.

Una suspensión acuosa de la invención, por lo tanto, puede comprender del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, en donde el material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³,

una alcanolamina primaria en una cantidad de desde 200 a 10000 mg, por Kg de la fase acuosa de dicha suspensión, en donde la alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C, y

al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco,

en donde la suspensión acuosa tiene un pH de 8,0 a 11,5,

en donde la fase acuosa de la suspensión acuosa tiene una tensión superficial de 53 a 65 mN/m a 23°C, y

en donde los sólidos en la suspensión mineral tienen una densidad de carga aniónica que está en el intervalo de -20 a -200 $\mu\text{Val/g}$.

- 5 Debe entenderse que las realizaciones preferidas o características opcionales descritas con respecto al uso de la invención y los métodos de la invención en la presente memoria también se refieren a la suspensión acuosa de la invención. Por lo tanto, por ejemplo, el material mineral se seleccione del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco y preferiblemente se selecciona de carbonato de calcio natural (GCC), carbonato de calcio sintético (PCC) y mezclas de carbonato de calcio natural y carbonato de calcio sintético. Además, se prefiere, por ejemplo, que la alcanolamina primaria sea 1-amino-2-propanol. La suspensión de la invención obtenible u
10 obtenida directamente mediante los métodos de la invención tiene preferiblemente una conductividad de entre 100 y 3000 $\mu\text{S/cm}$, y preferiblemente de entre 200 y 1400 $\mu\text{S/cm}$, después de la adición de la alcanolamina primaria. Además, se prefiere que la suspensión de la invención tenga una viscosidad de la suspensión después de la adición del aditivo en el intervalo de 50 a 1500 mPas a 25°C.

Ejemplos

- 15 El alcance e interés de la invención se puede entender mejor en base a los siguientes ejemplos que pretenden ilustrar las realizaciones de la presente invención.

Los siguientes métodos de medición se utilizaron para la provisión de los siguientes datos y se contemplan para utilizarse según la presente invención:

Medición de pH

- 20 Cualquier valor de pH se mide a 25°C utilizando un pH-metro Mettler-Toledo Seven Easy y un electrodo de pH Mettler-Toledo InLab Expert Pro. En primer lugar, se realiza una calibración de tres puntos (según el método del segmento) del instrumento utilizando disoluciones tampón disponibles comercialmente que tienen valores de pH de 4, 7 y 10 a 25°C (de Aldrich). Los valores de pH reportados son los valores extremos detectados por el instrumento (la señal difiere en menos de 0,1 mV del promedio durante los últimos 6 segundos).

- 25 Medición de la conductividad

- La conductividad de una suspensión se mide a 25°C utilizando un instrumento Mettler Toledo Seven Multi equipado con la correspondiente unidad de expansión de la conductividad de Mettler Toledo y una sonda de conductividad Mettler Toledo InLab 731, inmediatamente después de agitar la suspensión a 1500 rpm utilizando un agitador de disco de dientes Pendraulik. El instrumento se calibra primero en el intervalo de conductividad relevante utilizando
30 disoluciones de calibración de conductividad disponibles comercialmente en Mettler Toledo. La influencia de la temperatura sobre la conductividad se corrige automáticamente mediante el modo de corrección lineal. Las conductividades medidas se reportan para la temperatura de referencia de 20°C. Los valores de conductividad reportados son los valores extremos detectados por el instrumento (el extremo es cuando la conductividad medida difiere en menos del 0,4% del promedio durante los últimos 6 segundos).

- 35 Distribución de tamaño de partícula (% en masa de partículas con un diámetro $< X$) y el diámetro de grano medio en peso (d_{50}) del material particulado se determinan mediante el método de sedimentación, es decir, un análisis del comportamiento de sedimentación en un campo gravimétrico. La medición se realiza con un Sedigraph™ 5100 a 25°C. El método y el instrumento son conocidos por los expertos y se utilizan normalmente para determinar el tamaño de grano de cargas y minerales. La medición se lleva a cabo en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1%
40 en peso. Las muestras se dispersaron utilizando un agitador de alta velocidad y ultrasonido.

Medición de la viscosidad

La viscosidad de Brookfield se mide después de 1 minuto (si no hay otra indicación) de agitación mediante el uso de un viscosímetro RVT modelo Brookfield™ a temperatura ambiente y una velocidad de rotación de 100 rpm (revoluciones por minuto) con el eje de disco apropiado 2, 3 o 4 a 25°C.

- 45 Peso de sólidos (% en peso) de un material en suspensión

- El peso de los sólidos se determina dividiendo el peso del material sólido por el peso total de la suspensión acuosa. El peso del material sólido se determina pesando el material sólido obtenido evaporando la fase acuosa de suspensión y secando el material obtenido hasta un peso constante. Se añade al aditivo una cantidad definida por mg por Kg de fase acuosa de la suspensión. Para evaluar la cantidad de aditivo por Kg de la fase acuosa de una
50 suspensión, se determina primero el peso en Kg de la fase acuosa restando el peso del sólido del peso total de la suspensión.

Densidad del aditivo líquido

Las densidades como se indica en la presente memoria se determinaron mediante el uso de un picnómetro. Un picnómetro es un matraz de vidrio de un peso conocido. Para determinar su volumen exacto se llena con un líquido de calibración (en el presente caso agua) de densidad conocida. Pesando el agua contenida, se puede calcular el volumen exacto con la densidad conocida del agua. En una tercera etapa, un simple cálculo proporciona información sobre el volumen exacto (volumen = peso/densidad). Al determinar la densidad desconocida del aditivo posteriormente, se utiliza la misma fórmula de una manera diferente (densidad = peso/volumen).

Las densidades a 5°C se determinaron acondicionando primero el aditivo y el picnómetro de 3 a 5°C durante 24 horas en un refrigerador.

Formación de espuma de la fase acuosa de la suspensión

- 10 La tendencia a la formación de espuma se midió añadiendo 10 ml de la fase acuosa de la suspensión en un tubo de poliestireno de 15 ml (calibrado de 1 a 1 ml), cerrándolo con un tapón de PE y agitándolo fuertemente (a mano) durante 30 segundos. La altura de la espuma después de 10 segundos, después de 1 min y después de 10 min se puede leer en la escala del tubo.

Tensión superficial

- 15 La tensión superficial se midió por triplicado a 23°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) en un "Force Tensiometer – K100" de Krüss (Número de serie 30001438) con un método de placa (Método Wilhelmy) (Placa PL01/38371). La tensión superficial de la alcanolamina primaria se midió a una concentración de al menos 99% en peso (menos del 1% en peso de humedad).

Área superficial específica

- 20 El área superficial específica (en m^2/g) se determina utilizando el método BET (utilizando nitrógeno como gas adsorbente), que es bien conocido por los expertos (ISO 9277:2010). El área superficial total (en m^2) del material mineral se obtiene después por multiplicación del área superficial específica y la masa (en gramos) de la correspondiente muestra.

- 25 El "peso molecular en peso M_w " significa el promedio en peso de los pesos moleculares determinados utilizando el método de cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) descrito a continuación:

Se introduce una porción de prueba de la disolución de polímero correspondiente a 90 mg de materia seca en un matraz de 10 ml. Se añade la fase móvil, con un 0,04% en peso de dimetilformamida adicional, hasta alcanzar una masa total de 10 g. La composición de esta fase móvil a pH 9 es la siguiente: NaHCO_3 : 0,05 mol/l, NaNO_3 : 0,1 mol/l, trietanolamina: 0,02 mol/l, 0,03% en peso de NaN_3 .

- 30 El equipo de SEC está formado por una bomba isocrática del tipo WatersTM 515, cuyo caudal se fija en 0,8 ml/min., un cambiador de muestra WatersTM 717+, un horno que contiene una precolumna del tipo "Guard Column Ultrahydrogel WatersTM", que mide 6 cm de longitud y tiene un diámetro interno de 40 mm, seguido de una columna lineal del tipo "Ultrahydrogel WatersTM" que mide 30 cm de longitud y tiene un diámetro interno de 7,8 mm. La detección se logra mediante un refractómetro diferencial tipo WatersTM 410. El horno se calienta a una temperatura de 60°C y el refractómetro se calienta a una temperatura de 45°C. El SEC se calibra con una serie de patrones de poliacrilato de sodio suministrados por Polymer Standard Service que tienen un peso molecular máximo de entre 2000 y 1×10^6 g/mol y un índice de polidispersidad de entre 1,4 y 1,7 y también con un poliacrilato de sodio de peso molecular promedio de 5600 g/mol y un índice de polidispersidad igual a 2,4.

- 40 El gráfico de la calibración es de tipo lineal y tiene en cuenta la corrección obtenida utilizando el marcador de caudal (dimetilformamida).

La adquisición y el procesamiento del cromatograma se logran mediante el uso de la aplicación PSS WinGPC Scientific v.4.02. El cromatograma obtenido se incorpora en el área correspondiente a pesos moleculares superiores a 65 g/mol.

Medida de la carga de la suspensión

- 45 Principio:

Una muestra de la suspensión se trata bajo fuerte agitación con un exceso de polímero catiónico (poli-DADMAC) utilizando un titulador automático (serie Mettler T.X, por ejemplo, T7), se filtra, se tampona a pH 4,65 (Acetato/ácido Acético) y el exceso de poli-DADMAC se titula después por retroceso utilizando un polímero aniónico (KPVS). El punto final se detecta mediante un electrodo óptico, que mide/detecta la turbidez/enturbiamiento del precipitado de poli-DADMAC/KPVS.

Reactivos:

Solución acuosa de cloruro de poli-di-alil-dimetil-amonio 0,01 M (poli-DADMAC), peso molecular medio 200000-350000 (Sigma-Aldrich Art. 409022-1L);

Solución acuosa de polivinilsulfato de potasio 0,01 M (KPVs), (SERVA Feinbiochemica Heidelberg).

Pre-titulación de las muestras con poli-DADMAC (dosificación lenta de 10 ml)

- 5 Se pesa 1,0 g de la muestra de suspensión y se suspende en un volumen final de aproximadamente 30 ml con agua desmineralizada. Se dosifican 10 ml de una disolución acuosa de poli-DADMAC 0,01 M. Para asegurar que la reacción de los grupos catiónicos del poli-DADMAC con el dispersante aniónico de la muestra sea lo más completa posible, se dosifica bastante lentamente (0,1 ml por 10 s) con agitación. Por lo tanto, toda la pre-titulación dura unos 17 minutos.

- 10 Filtración de las muestras pre-valoradas

Antes de la filtración, el poli-DADMAC tiene que reaccionar tan completo como sea posible y el contenido de sólidos debe sedimentarse suficientemente para que la filtración sea posible. Esto lleva aproximadamente de 30 a 60 minutos antes de que se realice la filtración. La filtración se realiza sobre filtros de membrana de 0,8 µm. Si el filtrado está turbio, se deben utilizar filtros de membrana de 0,45 µm o 0,2 µm.

- 15 (Retro) Titulación de las muestras

- Para obtener valores reproducibles, se deben consumir aproximadamente 5 mL de la disolución de titulación durante la titulación por retroceso. Si el consumo es < 2 mL o > 8 mL, la determinación debe repetirse con la cantidad de peso corregida. Las muestras transparentes filtradas que tienen un valor de pH de aproximadamente 8 se ajustan a un valor de pH de 4,65 utilizando un tampón ácido/acetato 0,1 M. Con un titulador, la cantidad de exceso de poli-DADMAC se determina utilizando 0,01 M del reactivo KPVs y el Fototrodo DP5 de Mettler para detectar el punto de equivalencia. El fototrodo se ajusta a aproximadamente 1200 – 1800 mV utilizando agua limpia. Se determina un factor de la disolución de poli-DADMAC frente a KPVs (KPVs f = 1,00).

Cálculos:

$$Q_{atro} = \frac{((V_{PDADMAC} * t_{PDADMAC}) - V_{KPVs}) * (-1000)}{m_{muestra} * FS} [\mu Val / g]$$

- 25 en donde:

$m_{muestra}$ = cantidad en peso de la muestra [g]

FS = contenido de sólidos [%]

$V_{PDADMAC}$ = Volumen de poli-DADMAC [ml]

V_{KPVs} = Volumen de KPVs [ml]

- 30 $t_{PDADMAC}$ = Titulación de poli-DADMAC (Factor frente a KPVs)

Q_{atro} = Carga [µVal/g] de los sólidos en la suspensión de material mineral

Punto de fusión (m.p.) / Punto de ebullición (b.p.)

- Los puntos de fusión y los puntos de ebullición se determinan según "Basics: Laborpraxis, Band 2: Messmethoden, Kapitel 6.1.1 ff und 8.2.2 ff; 6. Auflage, Springer Verlag 2017". El equipo que se utilizó fue un Büchi Melting point B-540 para puntos de fusión y ebullición.

A continuación, se describen los ensayos:

- Los aditivos que se utilizaron y compararon se enumeran a continuación. Se indica qué aditivos son de la invención y qué aditivos representan ejemplos comparativos. Los puntos de fusión (m.p.) y los puntos de ebullición (b.p.) se tomaron de la bibliografía (Römpfs Chemie-Lexikon, 8. Ausgabe, 1979 y CRC Handbook of Chemistry and Physics, 82nd edition, 2001-2002) o se midieron con el método descrito anteriormente. Se indica para cada aditivo de donde se derivan los datos ("Römpf" o "medido").

La tensión superficial de MEA se tomó del CRC Handbook of Chemistry and Physics, 82nd edition, 2001-2002. La tensión superficial de MIPA y AMP se midió con el método descrito anteriormente.

Comparativo:

2-aminoetanol – MEA, CAS 141-43-5 (< 1% en peso de humedad)

m.p. 10°C, (Römp) b.p. 171°C (Römp)

Tensión superficial: 48,3 mN/m; CRC Handbook of Chemistry and Physics, 82nd edition, 2001-2002

5 Comparativo:

2-amino-2-metil-1-propanol – AMP, CAS 124-68-5 (< 1% en peso de humedad)

m.p. 29 – 30°C (medido)

b.p. 167°C (medido)

Tensión superficial: sólido a 23°C (no se puede medir)

10 medido a 40°C: < 30 mN/m (30,0/29,4/29,7)

De la invención:

1-amino-2-propanol – MIPA, CAS 78-96-6 (< 1% en peso de humedad)

m.p. – 1°C (Römp)

b.p. 158-159°C (medido)

15 Tensión superficial 36 mN/m (36,5/36,4/36,4) a 23°C

Ejemplo 1

Este ejemplo se refiere a la medición de la densidad y la viscosidad de los respectivos aditivos a una temperatura de + 5°C (simulando condiciones frías exteriores) utilizando un picnómetro.

Densidad del aditivo a +5°C

20 MEA: sólido

AMP: sólido

MIPA: la densidad a +5°C es 0,957 g/ml

Viscosidad de Brookfield del aditivo a +5°C

MEA: sólido, no se puede medir a +5°C / viscosidad de Brookfield >> 1000 mPas

25 AMP: sólido, no se puede medir a +5°C / viscosidad de Brookfield >> 1000 mPas

MIPA: viscosidad de Brookfield < 500 mPas a +5°C, fácil de bombear

Ejemplo 2

30 Este ejemplo implementa un carbonato de calcio natural de piedra caliza (origen Avignon, Francia), que se obtuvo primero por molienda seca a un d_{50} de entre 40 a 50 μm , y después una molienda en húmedo de este producto molido en seco en agua, en donde se añadió 1,05% en peso de poliacrilato neutralizado de sodio y magnesio "PAANaMg" ($M_w = 6000 \text{ g/mol}$, $M_n = 2300 \text{ g/mol}$) con respecto al carbonato de calcio seco. La molienda en húmedo se realizó en un molino abrasivo vertical de 1,4 litros con un contenido de sólidos en peso del 76,1% en peso bajo recirculación hasta que:

el 98% en peso de las partículas tienen un diámetro < 2 μm

35 el 85% en peso de las partículas tienen un diámetro < 1 μm

el 27% en peso de las partículas tienen un diámetro < 0,2 μm .

La superficie específica (BET) fue 14,1 g/m^2 .

Se contenían 0,75 mg del dispersante de policarboxilato por m^2 del mineral seco.

La carga aniónica de los sólidos en la suspensión del material mineral fue 111 $\mu\text{Val./g}$.

- 5 0,4 Kg de esta suspensión se introdujeron en un vaso de precipitado de 1 litro que tiene un diámetro de 8 cm. Un agitador de disco de dientes Pendraulik se introdujo en el vaso de precipitado de manera que el disco agitador se encuentra aproximadamente 1 cm por encima del fondo del vaso. La conductividad de la suspensión inicial y los valores de pH se indican a continuación en la Tabla 1. Con agitación a 5000 rpm, se añade MIPA en la cantidad indicada a la suspensión durante un periodo de un minuto. Una vez completada la adición, la suspensión se agita durante 5 minutos más. El pH de la suspensión, la conductividad y la viscosidad se determinaron después de 1 hora de almacenamiento. El pH y la conductividad de la muestra de 6000 ppm se midieron de nuevo después de 24 horas.

Tabla 1

Cantidad de MIPA (basado en la fase acuosa)	Peso de la suspensión / fase acuosa	MIPA (0,96 g/ml a 25°C)	Viscosidad de Brookfield 100 rpm Eje 3			pH	Conductividad
			5 segundos	1 minuto	2 minutos		
ppm	g	µl					µS/cm
0	400 g / 95,6 g	0	220	221	222	10,4	1002
500	400 g / 95,6 g	50 µl	219	219	221	10,6	1009
1000	400 g / 95,6 g	100 µl	222	222	223	10,7	1021
2000	400 g / 95,6 g	200 µl	221	221	221	10,8	1036
3000	400 g / 95,6 g	300 µl	221	220	220	10,9	1046
4000	400 g / 95,6 g	400 µl	218	218	218	11,0	1041
6000	400 g / 95,6 g	600 µl	215	216	217	11,1	1050
Después de 24 horas:						11,1	1046

10

La relación en peso de dispersante MIPA a PAA varía desde 1:20 (500 ppm de MIPA) hasta 1:2,5 (6000 ppm de MIPA).

Los resultados correspondientes se reflejan en las figuras 1, 2 y 3.

Ejemplo 3

- 15 Se utilizaron 0,4 Kg de suspensión de arcilla Kaolin HYDRAGLOSS® 90 SENK (OMYA / KaMin, Macon, GA 31217, USA) al 72-73% en peso de sólidos que tiene las siguientes propiedades físicas:

Tabla 2

< 5 µm	% en peso		99,2
< 2 µm	%		98,6
< 1 µm	%		97,3
< 0,5 µm	%		89,3
< 0,2 µm	%		53,8
Media (D ₅₀)	µm		0,206
Superficie específica	m ² /g		21,20

- 20 La suspensión contiene aproximadamente 0,5% en peso del dispersante de poliacrilato de sodio en arcilla Kaolin seca, dando como resultado 0,23 mg de dispersante de policarboxilato por m² del mineral seco. Se introdujeron 0,4 Kg de esta suspensión en un vaso de precipitado de 1 litro que tiene un diámetro de 8 cm. Un agitador de disco de dientes Pendraulik se introdujo en el vaso de precipitado de manera que el disco agitador se encuentra

aproximadamente 1 cm por encima del fondo del vaso. La conductividad de la suspensión inicial y los valores de pH se recogen a continuación en la Tabla 3. Con agitación a 5000 rpm, se añade MIPA en la cantidad indicada a la suspensión durante un periodo de un minuto. Una vez completada la adición, la suspensión se agita durante 5 minutos más. El pH de la suspensión, la conductividad y la viscosidad se determinaron después de 1 hora de almacenamiento.

Tabla 3

Cantidad de MIPA (basado en la fase acuosa)	Peso de la suspensión / fase acuosa	MIPA (0,96 g/ml a 25°C)	Viscosidad de Brookfield 100 rpm Eje 3			pH	Conductividad
			5 segundos	1 minuto	2 minutos		
ppm	g	μl					μS/cm
0	400/ 110 de agua	0	560	565	580	8,1	2570
6000	400/ 110 de agua	680 μl	470	478	485	10,3	2490

Ejemplo 4

Este ejemplo implementa un carbonato de calcio natural de mármol Dolomita (origen Kärnten, Austria), que se obtuvo primero por molienda seca a un d_{50} de entre 40 a 50 μm, y después una molienda en húmedo de este producto molido en seco en agua, en donde se añadió 0,75% en peso, basado en el peso en seco del material mineral, de un poliacrilato neutralizado de sodio y magnesio ($M_w = 6000$ g/mol, $M_n = 2300$ g/mol). La molienda en húmedo se realizó en un molino abrasivo vertical de 1,4 litros con un contenido de sólidos de 78% en peso bajo recirculación dentro del molino hasta que aproximadamente el 95% en peso de las partículas tuvieron un diámetro < 2 μm. Las propiedades físicas resultantes son las siguientes:

Contenido de sólidos después de la molienda: 78,1% en peso

el 97% en peso de las partículas tienen un diámetro < 2 μm,

el 80% en peso de las partículas tienen un diámetro < 1 μm,

el 24% en peso de las partículas tienen un diámetro < 0,2 μm.

La superficie específica (BET) fue 15,7 g/m² dando como resultado 0,48 mg de dispersante de policarboxilato por m² del material mineral.

La carga aniónica de los sólidos en la suspensión de material mineral fue – 80 μVal./g.

Se añadieron 2100 mg de diferentes aditivos de alcanolamina por Kg de fase acuosa de la suspensión a 510 ml de fase acuosa de la suspensión (correspondiente a ~835 g de la suspensión). Para una muestra no se utilizó ningún aditivo. Las suspensiones se colocaron en una unidad de filtración de una prensa de filtro de baja presión API, baja temperatura (LPLT) de la serie de prensa de filtro 300 LPLT (Basic LPLT Filter Press Assembly Part No. 207127) utilizando aire comprimido. En el fondo del vaso se utilizó un filtro de papel (Ø 9 cm) para utilizar con la prensa de filtro LPLT (parte N°. 206051). Se cerró la tapa y la suspensión se filtró a una presión de 45 psi hasta que se obtuvieron de 35 a 40 ml de filtrado.

Los filtrados obtenidos se utilizaron en el ensayo de formación de espumas descrito a continuación, así como para determinar la tensión superficial en el Ejemplo 5.

Ensayo de formación de espuma

La tendencia a la formación de espuma de las respectivas suspensiones es un parámetro importante para aplicaciones de alta turbulencia y se investigó con los filtrados obtenidos como se describió anteriormente. La formación de espuma se evaluó añadiendo 10 ml de la respectiva fase acuosa/filtrado en un tubo graduado de 20 ml (escala de 1 ml), cerrando el tubo y agitándolo vigorosamente a mano durante 1 minuto. La altura de la espuma generada se determinó después de 10 segundos y después de 1 minuto y después de 10 minutos (tomando una lectura de la escala del tubo). Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 3.

Tabla 4

Aditivo	10 segundos/ml de espuma	1 minuto/ml de espuma	10 minutos/ml de espuma
Filtrado sin aditivo	< 1 ml	< 1 ml	< 1 ml
Filtrado con 2100 mg/Kg de MEA	3,0 ml	2,5 ml	1,5 ml
Filtrado con 2100 mg/Kg de AMP	0,2 ml	0,2 ml	< 0,1 ml
Filtrado con 2100 mg/Kg de MIPA	0,5 ml	0,2 ml	< 0,1 ml

Como puede deducirse de la Tabla 4, el aditivo MIPA de la invención tiene una inesperada baja tendencia a la formación de espuma, mientras que, por ejemplo, el MEA muestra propiedades de formación de espuma significantes.

5 Ejemplo 5

Para investigar las propiedades de humectación del aditivo, se midió la tensión superficial de la fase acuosa de las respectivas suspensiones que contienen los diferentes aditivos. Una tensión superficial más baja es indicativa de una mejor humectabilidad de la superficie del material mineral. Para la medición de la tensión superficial se utilizaron los filtrados/fase acuosa de las respectivas muestras del Ejemplo 4. La tensión superficial se midió por triplicado a 23°C ± 1°C en un tensiómetro Krüss "Force Tensiometer – K100" (Nº de serie 30001438) con el método de placas (Wilhelmy-Method) (Plate PL01/38371).

Control del procedimiento:

Velocidad de detección: 10 mm/min

Sensibilidad de detección: 0,005 g

15 Profundidad de inmersión: 2,00 mm

Adquisición: lineal

Tiempo de medición máximo: 60 s.

Para cada medición, el proceso de medición se repite hasta que se obtiene un valor estable (desviación de menos de 0,1 mN/m en 5 mediciones posteriores) (generalmente se necesita de 5 a 20 repeticiones).

20 Valores para media: 3

Desviación estándar: 0,1 mN/m

Se llevó a cabo un ensayo de calidad (QTI) con agua desionizada antes de las mediciones. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5

Muestra	Tensión superficial medida a temperatura ambiente (23°C, mN/m)				
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Desviación estándar
QTI (agua)	72,16	72,08	72,32	72,19	0,12
Filtrado sin aditivo	68,93	68,93	68,78	68,88	0,09
Filtrado con 2100 mg/Kg de MEA	50,94	50,96	50,76	50,89	0,11
Filtrado con 2100 mg/Kg de AMP	62,19	61,62	61,46	61,76	0,38

ES 2 829 607 T3

Filtrado con 2100 mg/Kg de MIPA	59,18	58,45	58,16	58,60	0,55
---------------------------------------	-------	-------	-------	-------	------

El aditivo MIPA de la invención reduce significativamente la tensión superficial de la fase acuosa de la suspensión y, por lo tanto, proporciona un aumento de la humectabilidad a la superficie del material mineral.

REIVINDICACIONES

1. El uso de un aditivo que comprende una alcanolamina primaria en una suspensión acuosa que contiene del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral para aumentar el pH de la suspensión en al menos 0,3 unidades de pH y/o para aumentar la humectabilidad del al menos un material mineral en la suspensión,
5 en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³;

en donde la alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C,

en donde la suspensión contiene al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso,
10 basado en el material mineral seco y

en donde la alcanolamina primaria se añade en una cantidad de desde 200 a 10000 mg por Kg de la fase acuosa de dicha suspensión y

en donde la relación en peso de la alcanolamina primaria al dispersante de policarboxilato es de 1:2 a 1:25, dando un pH de la suspensión de 8,0 a 11,5,

15 caracterizada porque al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.
2. El uso según la reivindicación 1,

caracterizado porque la alcanolamina primaria es 1-amino-2-propanol.
3. El uso según la reivindicación 1 o 2,

20 caracterizado porque el al menos un material mineral se selecciona de carbonato de calcio natural (GCC), carbonato de calcio sintético (PCC) y mezclas de carbonato de calcio natural y carbonato de calcio sintético.
4. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque el cambio de la conductividad de la suspensión provocado por la adición del aditivo es menor de 100 µS/cm/unidad de pH, preferiblemente menor de 70 µS/cm/unidad de pH y más preferiblemente menor de 50 µS/cm/unidad de pH.
25
5. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque dicha suspensión tiene una conductividad de entre 100 y 3000 µS/cm, y preferiblemente de entre 200 y 1400 µS/cm, antes de la adición del aditivo.
6. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

30 caracterizado porque la viscosidad de la suspensión después de la adición del aditivo está en el intervalo de 50 a 1500 mPas a 25°C.
7. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque dicha alcanolamina primaria se añade a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en al menos 0,4 unidades de pH y preferiblemente en al menos 0,7 unidades de pH.
- 35 8. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque dicho aditivo consiste en 1-amino-2-propanol y agua, en donde el aditivo contiene preferiblemente al menos un 90% en peso, basado en el peso del aditivo, más preferiblemente al menos un 95% en peso y lo más preferible al menos un 99% en peso de 1-amino-2-propanol.
9. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

40 caracterizado porque la suspensión acuosa contiene del 50 al 82% en peso, basado en el peso total de la suspensión, del al menos un material mineral, preferiblemente del 65 al 80% en peso.
10. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque dicho aditivo se añade antes, durante o después, y preferiblemente después, de una etapa de molienda de dicho al menos un material mineral.

11. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque la fase acuosa de la suspensión tiene una tensión superficial de 55 a 65 mN/m a 23°C y preferiblemente tiene una tensión superficial de 55 a 60 mN/m a 23°C.
- 5 12. Un método para aumentar el pH de una suspensión acuosa que contiene del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral
caracterizado porque el método implica la etapa de añadir un aditivo líquido que comprende una alcanolamina primaria a la suspensión en una cantidad de desde 200 a 10000 mg, por Kg de la fase acuosa a dicha suspensión, de modo que el pH de la suspensión se aumente en al menos 0,3 unidades de pH dando un pH de la suspensión de 8,0 a 11,5, en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³ y en donde la
10 alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C y en donde la suspensión contiene al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, y
en donde el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.
- 15 13. Un método para aumentar la humectabilidad de al menos un material mineral en una suspensión acuosa que contiene del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, del al menos un material mineral
caracterizado porque el método implica la etapa de añadir un aditivo líquido que comprende una alcanolamina primaria a la suspensión en una cantidad de desde 200 a 10000 mg, por Kg de la fase acuosa de dicha suspensión, en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³ y en donde la alcanolamina primaria
20 tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C y en donde la suspensión contiene al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco, y
en donde el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.
- 25 14. El método según las reivindicaciones 12 y 13
caracterizado porque el pH de la suspensión se aumenta en al menos 0,3 unidades de pH dando un pH de la suspensión de 8.0 a 11.5 y se aumenta la humectabilidad del al menos un material mineral en la suspensión acuosa.
- 30 15. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14
caracterizado porque el al menos un material mineral se selecciona de carbonato de calcio natural, carbonato de calcio sintético y mezclas de carbonato de calcio natural y carbonato de calcio sintético.
16. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15
caracterizado porque la alcanolamina primaria es 1-amino-2-propanol.
17. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16
- 35 18. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17
caracterizado porque el cambio de la conductividad de la suspensión provocado por la adición del aditivo es menor de 100 µS/cm/unidad de pH, preferiblemente menor de 70 µS/cm/unidad de pH y más preferiblemente menor de 50 µS/cm/unidad de pH.
19. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17
caracterizado porque la suspensión obtenida se añade a una composición de pintura, una composición de
40 recubrimiento de papel o una composición de papel.
19. Una suspensión acuosa, que comprende
del 48 al 84% en peso, basado en el peso total de la suspensión, de al menos un material mineral, en donde el al menos un material mineral tiene una densidad de 2,0 a 3,0 g/cm³,
una alcanolamina primaria en una cantidad de desde 200 a 10000 mg, por Kg de la fase acuosa de dicha
45 suspensión, en donde la alcanolamina primaria tiene como máximo 4 átomos de carbono, tiene una tensión superficial de 30 a 40 mN/m a 23°C, tiene un punto de fusión de menos de 5°C y un punto de ebullición de menos de 163°C, y

al menos un dispersante de policarboxilato en una cantidad de 0,1 a 1,5% en peso, basado en el material mineral seco,

en donde la suspensión acuosa tiene un pH de 8,0 a 11,5,

5 caracterizado porque el al menos un material mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, caolín, arcilla, mica y talco.

20. Una suspensión acuosa según la reivindicación 19,

en donde la fase acuosa de la suspensión tiene una tensión superficial de 53 a 65 mN/m a 23°C y/o los sólidos en la suspensión mineral tienen una densidad de carga aniónica, en donde la carga de los sólidos en la suspensión del material mineral es preferiblemente -20 a -200 $\mu\text{Val/g}$.

10

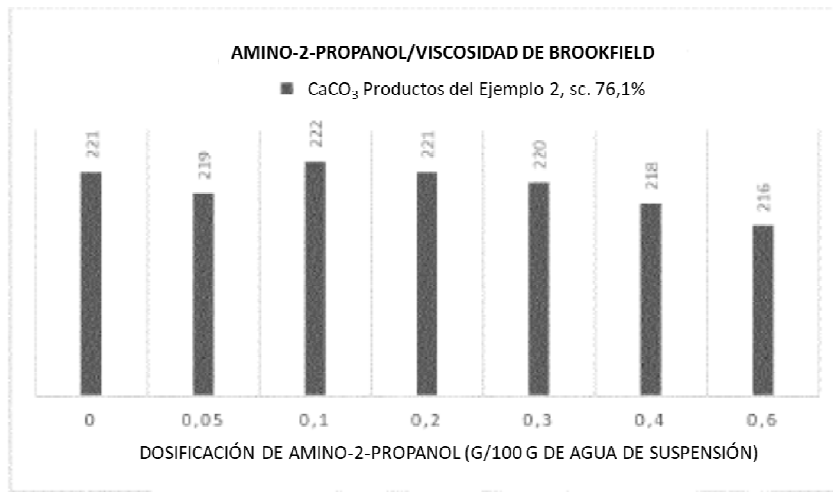


Figura 1 – Cambio de viscosidad de la suspensión con alto contenido de sólidos en relación con la cantidad de MIPA

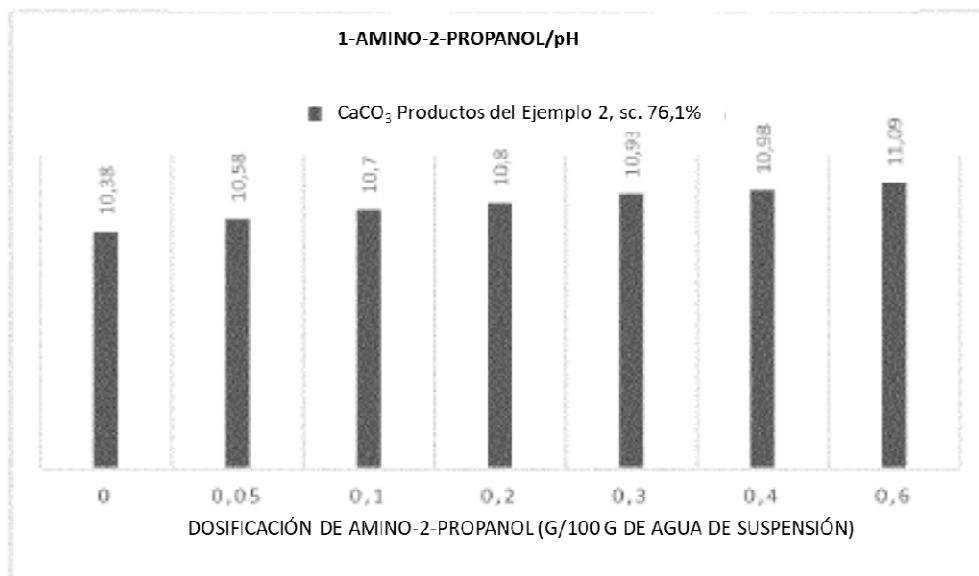


Figura 2 – Cambio de pH de la suspensión con alto contenido de sólidos en relación con la cantidad de MIPA

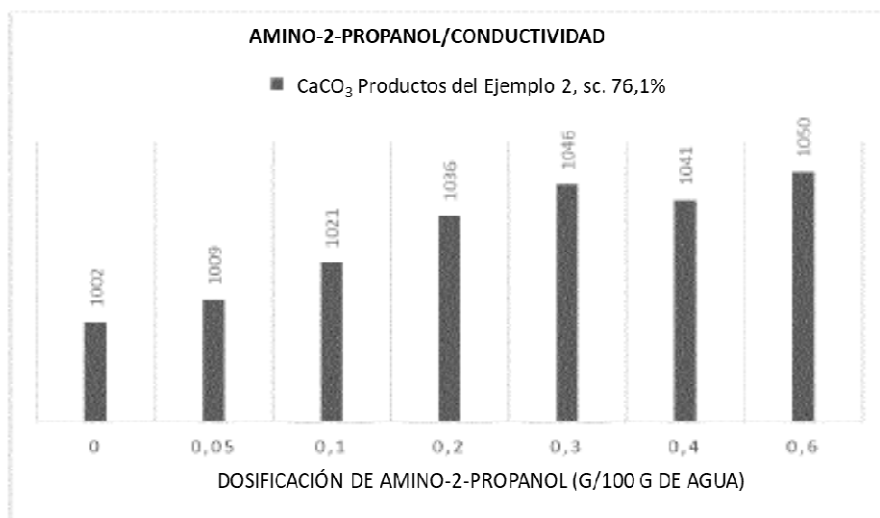


Figura 3 – Cambio de conductividad de la suspensión con alto contenido de sólidos en relación con la cantidad de MIPA