

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 328**

51 Int. Cl.:
C09C 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09167246 .9**

96 Fecha de presentación: **05.08.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2281853**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2011**

54 Título: **Uso de 2-amino-2-metil-1-propanol como aditivo en suspensiones acuosas de materiales que comprenden carbonato de calcio**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.08.2012

73 Titular/es:
**Omya Development AG
Baslerstrasse 42
4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:
**Buri, Matthias;
Rentsch, Samuel y
Gane, Patrick A. C.**

74 Agente/Representante:
Mir Plaja, Mireia

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).

ES 2 386 328 T3

DESCRIPCIÓN

Uso de 2-amino-2-metil-1-propanol como aditivo en suspensiones acuosas de materiales que comprenden carbonato de calcio

La presente invención se refiere al campo técnico de las suspensiones acuosas de materiales que comprenden carbonato de calcio y aditivos adicionados a las mismas.

En la preparación de suspensiones acuosas de materiales que comprenden carbonato de calcio, se requiere a menudo que los expertos seleccionen e introduzcan aditivos con el fin de regular una o más características de esta suspensión.

Al realizar esta selección de aditivos, los expertos deben tener en mente que este aditivo debería seguir siendo rentable y no debería conducir a interacciones o efectos no deseados en las fases posteriores a su fabricación durante el transporte, el procesado y la aplicación de esta suspensión.

Entre las consideraciones de los expertos que rara vez han sido abordadas, pero cuya importancia ha sido percibida por el Solicitante, se encuentra la selección de aditivos que no provoquen una variación significativa, y especialmente, un aumento, de la conductividad eléctrica de la suspensión del material que comprende carbonato de calcio.

De hecho, puede resultar ventajoso regular el aspecto del procesado y el transporte de una suspensión de este tipo basándose en mediciones de la conductividad eléctrica de la suspensión.

Por ejemplo, el caudal de dicha suspensión a través de una unidad o conducto determinado se puede controlar de acuerdo con mediciones efectuadas de la conductividad de la suspensión. En la publicación titulada "A Conductance Based Solids Concentration Sensor for Large Diameter Slurry Pipelines" de Klausner F. et al. (J. Fluids Eng. / Volumen 122 / Versión 4 / Documentos Técnicos), se describe un instrumento que mide la concentración de sólidos de una suspensión (*slurry*) que pasa a través de canalizaciones de un diámetro dado basándose en mediciones de la conductancia. Basándose en estas mediciones de la conductancia, es posible obtener una representación gráfica que muestra la variación de la concentración de la suspensión (*slurry*) desde la parte superior a la parte inferior de la tubería, así como también el historial de la concentración media en área.

El grado de llenado de un recipiente se puede gestionar de igual manera detectando la conductividad a una altura dada a lo largo de una pared del recipiente.

Sin embargo, para utilizar y aprovechar dichos sistemas de regulación basados en mediciones de la conductividad eléctrica, los expertos se enfrenta con el desafío de seleccionar aditivos necesarios para prestar servicio a una o más funciones que no produzcan paralelamente variaciones significativas en los valores de conductividad eléctrica.

Entre las funciones de los aditivos utilizados en suspensiones de materiales que comprenden carbonato de calcio, se encuentra el ajuste del pH de la suspensión, ya sea por acidificación, neutralización o alcalinización de esta suspensión.

La alcalinización de la suspensión se requiere principalmente para adaptarse al pH de los entornos de aplicación en los que se introduce la suspensión, o como preparación para la adición de aditivos sensibles al pH. Una etapa de elevar el pH puede servir también para desinfectar o complementar la desinfección de una suspensión. Los ajustes del pH pueden ser necesarios para evitar la disolución no deseada de carbonato de calcio al producirse un contacto con un entorno ácido durante el procesado.

Dichos aditivos para ajustar el pH utilizados en la suspensión acuosa de suspensiones de materiales que comprenden carbonato de calcio y que están disponibles para los expertos son numerosos.

Un primer grupo de aditivos que se pueden utilizar para elevar 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.

Por ejemplo, la patente US 6.991.705 se refiere al aumento de la alcalinidad de una suspensión de pulpa, la cual puede comprender carbonato de calcio, mediante una combinación de una aportación de hidróxido de metal alcalino, tal como una aportación de hidróxido de sodio, y una aportación de dióxido de carbono.

El hidróxido de potasio, el hidróxido de magnesio y el hidróxido de amonio son otros de dichos aditivos usados para controlar el pH de una suspensión de PCC en un intervalo de 10 a 13, según se hace referencia en el documento EP 1 795 502.

Un segundo grupo de aditivos que pueden ser utilizados para elevar 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 agua.

5 Dichos aditivos pueden ser sales, tales como sales de sodio, de ácidos débiles. Los 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).

10 Otra posibilidad es utilizar aditivos basados en nitrógeno, que incluyen por ejemplo amoníaco, aminas y amidas, para aumentar el pH de suspensiones de materiales que comprenden carbonato de calcio.

Principalmente, las mismas pueden incluir aminas primarias, secundarias o terciarias. Las alcanolaminas utilizadas para aumentar el pH de una suspensión incluyen, por ejemplo, monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA) y metilaminoetanol (MAE).

15 Todos los aditivos anteriores elevan el pH de la suspensión acuosa de acuerdo con un mecanismo común, el cual consiste en proporcionar o crear, después de la reacción con agua, iones hidróxido en la suspensión.

20 El documento WO 01/77273 A1 da a conocer composiciones sólidas secas que se pueden mezclar con un medio líquido para proporcionar una composición de limpieza, abrasiva, líquida, fácil de usar y estable, para superficies duras. Las composiciones abrasivas secas comprenden como ingredientes esenciales un abrasivo sólido tal, por ejemplo, carbonato de calcio en calidad de componente principal, un sistema de suspensión adecuado para obtener una suspensión estable al realizarse la mezcla con el medio líquido, así como varios ingredientes opcionales, tales como sistemas de regulación del pH, tales como una base adecuada, por ejemplo, carbonatos o hidróxidos de metales alcalinos, carbonato de amonio, bases orgánicas tales como trietilamina, amino-metilpropanol (AMP), aminobutanol, mono-, di-, o tri-etanolamina, monoisopropilamina o aminometilpropanodiol. No obstante, a partir de este documento no se puede extraer ninguna orientación de que alguna de las bases mencionadas proporcione una conductividad estable.

30 El documento CN 1986652 (A) da a conocer una pintura de látex para paredes exteriores, que consta, entre otros varios ingredientes, de agua, carbonato de calcio pesado, y regulador del pH AMP95, mencionando que la pintura de látex tiene una baja viscosidad, una alta adherencia, un alto poder de cubrición, y otras ventajas. No obstante, no se hace mención alguna a que el uso de AMP en dichas pinturas de látex no tenga esencialmente ningún impacto sobre la conductividad de la suspensión.

35 A partir de la bibliografía se sabe que el aumento de la concentración de iones hidróxido en una condición alcalina conduce paralelamente a un aumento de la conductividad ("Analytikum", 5ª Edición, 1981, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, páginas 185 a 186 referentes a "Konduktometrische Titration").

40 Dado el conocimiento general anterior documentado en la bibliografía, junto con la evidencia que lo respalda de que los hidróxidos alcalinos y alcalinotérreos, así como las aminas tales como la trietanolamina, provocan un aumento significativo de la conductividad paralelamente con una elevación del pH de una suspensión acuosa de materiales que comprenden carbonato de calcio, según se muestra posteriormente en la presente en la sección de los Ejemplos, los expertos podrían no tener ninguna expectativa de que un determinado agente regulador del pH, que elevara el pH de la suspensión de acuerdo con el mismo mecanismo que estos aditivos, es decir, la introducción resultante de iones hidróxido en la suspensión, fuera a producir solamente un aumento mínimo de la conductividad.

50 Por lo tanto fue completamente sorprendente, y en contraposición a la expectativa basada en los aditivos comunes utilizados para aumentar el pH, que el Solicitante identificara que el 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP) se puede usar como un aditivo en una suspensión acuosa y con un pH de entre 8,5 y 11 y que contiene de un 25 a un 62% en volumen de por lo menos un material que comprende carbonato de calcio, para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 0,3 unidades de pH, en donde el AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad de entre 500 y 15.000 mg por litro de la fase acuosa de la suspensión, manteniendo al mismo tiempo el cambio de la conductividad de la suspensión a menos de 100 μ S/cm/unidad de pH.

55 Por lo tanto, un primer objetivo de la presente invención reside en el uso de 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP) como un aditivo en una suspensión acuosa que contiene de un 25 a un 62% en volumen de por lo menos un material que comprende carbonato de calcio y tiene un pH de entre 8,5 y 11, para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 0,3 unidades de pH, en donde el AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad de entre 500 y 15.000 mg por litro de la fase acuosa de la suspensión, caracterizado porque el cambio de la conductividad de la suspensión se mantiene a menos de 100 μ S/cm/unidad de pH.

60 De acuerdo con la presente invención "conductividad" significará la conductividad eléctrica de una suspensión de material que comprende carbonato de calcio, medida de acuerdo con el método de medición definido más adelante en la sección de los Ejemplos.

A efectos de la presente invención, el pH se medirá de acuerdo con el método de medición definido más adelante en la sección de los Ejemplos.

5 El % en volumen (% en vol.) de un material sólido en suspensión se determina de acuerdo con el método definido más adelante en la sección de los Ejemplos.

En una realización preferida, dicha suspensión tiene una conductividad de entre 700 y 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y preferentemente de entre 800 y 1.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, antes de la adición de AMP.

10 En otra realización preferida, después de la adición de dicho AMP, la conductividad de la suspensión se mantiene a menos de 70 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$, y preferentemente a menos de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$.

15 En otra realización preferida, después de la adición de dicho AMP, el cambio de conductividad de la suspensión se mantiene a un valor dentro del 10%, preferentemente dentro del 6%, y más preferentemente dentro del 3% del valor de la conductividad de la suspensión antes de la adición de AMP.

En otra realización preferida, antes de la adición de dicho AMP, la suspensión tiene un pH entre 9 y 10,3.

20 En otra realización preferida, se adiciona AMP a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión acuosa en por lo menos 0,4 unidades de pH.

25 Cuando el pH de la suspensión antes de la adición del AMP está entre 8,5 y 9, dicho AMP se adiciona preferentemente a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 1 unidad de pH. En el caso en el que el pH de la suspensión antes de la adición del AMP está entre 9 y 10, dicho AMP se adiciona preferentemente a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión acuosa en por lo menos 0,7 unidades de pH.

30 Antes de la adición del AMP, dicha suspensión tiene preferentemente una temperatura de entre 5 y 100°C, más preferentemente de entre 35 y 85°C, y aún más preferentemente de entre 45 y 75°C.

En una realización preferida, dicho AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad de 1.000 a 5.000 mg y, preferentemente de 1.300 a 2.000 mg, por litro de la fase acuosa de dicha suspensión.

35 El AMP útil en la presente invención puede comprender impurezas tales como alcanolaminas secundarias, por ejemplo 2-metil-2(metilamino)-1-propanol en una cantidad inferior a 6% en peso, preferentemente en una cantidad de 2 a 5% en peso, en relación con el peso total del AMP impuro.

40 En lo que se refiere a dicho material que comprende carbonato de calcio, en suspensión, este material comprende preferentemente por lo menos 50%, preferentemente por lo menos 80% y más preferentemente por lo menos 98%, en peso de carbonato de calcio en relación con el peso seco equivalente total de dicho material que comprende carbonato de calcio.

45 El material que comprende carbonato de calcio puede ser carbonato de calcio puro, así como materiales tales como compuestos o mezclas de carbonatos, especialmente carbonatos alcalinotérreos tales como carbonato de magnesio, dolomita, hidróxido de aluminio, arcillas o talco.

50 El carbonato de calcio de dicho material que comprende carbonato de calcio puede ser un carbonato de calcio precipitado (PCC), un carbonato de calcio molido natural (NGCC), un carbonato de calcio con superficie sometida a reacción (SRCC), o una mezcla de los mismos.

55 Se entiende que la expresión carbonatos de calcio con superficie sometida a reacción se refiere a los productos resultantes de la reacción de un carbonato de calcio con un ácido y dióxido de carbono, formándose dicho dióxido de carbono in situ por el tratamiento con ácido y/o siendo suministrado externamente, y preparándose el carbonato de calcio natural con superficie sometida a reacción como una suspensión acuosa con un pH mayor que 6,0, medido a 20°C. Dichos productos se describen en los documentos, entre otros, WO 00/39222, WO 2004/083316 y EP 2 070 991, incluyéndose en esta solicitud el contenido de estas referencias por la presente.

60 En una realización preferida, dicha suspensión comprende de 45 a 60% en volumen y preferentemente de 48 a 58% en volumen y de la forma más preferida de 49 a 57% en volumen, de dicho material que comprende carbonato de calcio, basándose en el volumen total de dicha suspensión.

En otra realización preferida, dicho AMP se adiciona antes de, durante o después de, y preferentemente después de, una etapa de molienda de dicho material que comprende carbonato de calcio en dicha suspensión.

También puede resultar ventajoso que dicho AMP se adicione a la forma seca de dicho material que comprende carbonato de calcio, y posiblemente que se muele en seco con el mismo, antes de formar dicha suspensión de material que comprende carbonato de calcio.

5 Cabe destacar que el AMP se puede adicionar a la suspensión mientras la suspensión está siendo sometida a cizallamiento, ya sea con alta o baja cizalla, debido a que el propio AMP se distribuye rápidamente por toda la suspensión.

10 Después de adicionar dicho AMP 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 por medición de la conductividad de la suspensión.

15 De manera adicional o alternativa, se puede hacer pasar la suspensión a través de un conducto que tenga un caudal de suspensión regulado en función de la conductividad de la suspensión.

En relación con esto, "conducto" puede referirse a una región confinada del caudal, así como a un caudal sin ninguna definición de confinamiento, es decir, después de un conducto del proceso.

20 Considerando las ventajas del uso de AMP según se ha descrito anteriormente, otro aspecto de la presente invención es un método para aumentar el pH de una suspensión acuosa, que contiene de 25 a 62% en volumen de por lo menos un material que comprende carbonato de calcio y que tiene un pH de entre 8,5 y 11, en por lo menos 0,3 unidades de pH, mediante el uso de 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP) como aditivo según se ha definido de forma detallada anteriormente, en donde el AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad de entre 500 y 25 15.000 mg por litro de la fase acuosa de la suspensión, en donde el cambio de la conductividad de la suspensión se mantiene a menos de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$.

30 El alcance e interés de la invención se entenderán mejor sobre la base de los siguientes ejemplos, los cuales están destinados a ilustrar ciertas realizaciones de la invención y no son limitativos.

Ejemplos

Métodos de medición:

35

Medición del pH de la suspensión

40 El pH de una suspensión se mide a 25°C usando un medidor de pH Mettler Toledo™ Seven Easy equipado con la correspondiente unidad de expansión del pH Mettler Toledo™ y un electrodo de pH Mettler Toledo InLab® 730 Expert Pro.

Se realiza primero una calibración de tres puntos del instrumento (de acuerdo con el método de segmentos) usando soluciones tampón disponibles comercialmente que tienen valores de pH de 4, 7 y 10 a 20°C (en Aldrich™).

45 Los valores de pH comunicados son los valores de punto final detectados por el instrumento (el punto final es cuando la señal medida difiere en menos de 0,1 mV con respecto al promedio en los últimos 6 segundos).

Medición de la conductividad de la suspensión

50 La conductividad de una suspensión se mide a 25°C usando una instrumentación Mettler Toledo™ Seven Multi equipada con la correspondiente unidad de expansión de conductividad de Mettler Toledo™ y una sonda de conductividad Mettler Toledo™ InLab® 730, directamente tras agitar esta suspensión a 1500 rpm usando un agitador con disco dentado Pendraulik™.

55 El instrumento se calibra primero en el intervalo de conductividad pertinente utilizando soluciones de calibración de conductividad de Mettler Toledo™ disponibles comercialmente. La influencia de la temperatura sobre la conductividad se corrige automáticamente por el modo de corrección lineal.

60 Se informa de las conductividades medidas para la temperatura de referencia de 20°C. Los valores de conductividad comunicados son los valores de punto final detectados por el instrumento (el punto final es cuando la conductividad medida difiere en menos de 0,4% con respecto al promedio en los últimos 6 segundos).

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

La mediana del diámetro de grano en peso y la distribución del diámetro del grano en masa de un material en partículas se determinan a través del método de sedimentación, es decir un análisis del comportamiento de la sedimentación en un campo gravimétrico. La medición se efectúa con un Sedigraph™ 5100.

5 El método y el instrumento son conocidos por los expertos y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de grano de sustancias de carga y pigmentos. La medición se lleva a cabo en una solución acuosa de 0,1% en peso de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras se dispersaron usando un agitador de alta velocidad y ultrasonidos.

10 Sólidos en volumen (% en volumen) de un material en suspensión

La concentración en volumen de los sólidos se determina dividiendo el volumen del material sólido por el volumen total de la suspensión acuosa.

15 El volumen del material sólido se determina pesando el material sólido obtenido evaporando la fase acuosa de la suspensión y secando el material obtenido hasta un peso constante, y convirtiendo este valor del peso en un valor de volumen mediante una división con la densidad del material sólido.

20 Los ejemplos que siguen, que utilizan un material que consta esencialmente sólo de carbonato de calcio, utilizaron un valor de densidad de 2,7 g/ml, basándose en el presentado para la calcita natural en *Handbook of Chemistry and Physics* (CRC Press; 60ª edición), con la finalidad del cálculo anterior del volumen de sólidos.

Sólidos en peso (% en peso) de un material en suspensión

25 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 la suspensión y secando el material obtenido hasta un peso constante.

30 Cantidad adicionada de aditivo en mg por litro de fase acuosa de una suspensión

Para evaluar la cantidad de aditivo por litro de la fase acuosa de una suspensión, se determina primero el volumen en litros (L) de la fase acuosa restando el volumen de la fase sólida (véase la determinación anterior del volumen de sólidos) del volumen total de la suspensión. Los mg de valores de aditivos que se citan más adelante y en toda la presente solicitud se refiere a los mg de aditivo activo (es decir, de aditivo puro equivalente).

Ejemplo 1

40 Este ejemplo implementa un carbonato de calcio natural de origen noruego obtenido en primer lugar moliendo en seco de forma autógena rocas de carbonato de calcio de 10 a 300 mm hasta una finura correspondiente a un d_{50} de entre 42 y 48 μm , y moliendo posteriormente en húmedo este producto molido en seco en agua en un molino de atrición vertical de 1,4 litros con un contenido en peso de sólidos entre un 5 y un 15% en peso, hasta que un 95% en peso de las partículas presenten un diámetro < 2 μm , un 73% en peso de las partículas presenten un diámetro < 1 μm , un 8% en peso de las partículas presenten un diámetro < 0,2 μm y se alcance un d_{50} de 0,61 μm . Durante los procesos de molienda no se adiciona ningún medio auxiliar de dispersión o molienda.

45 La suspensión obtenida se concentra a continuación usando una prensa de filtro para formar una torta de filtro que tiene un contenido en volumen de sólidos de aproximadamente 45% en volumen. Una concentración térmica posterior tras adicionar un 0,45% en peso, basándose en el peso de los sólidos, de un ácido poliacrílico neutralizado con sodio 50 % molar ($M_w = 12.000 \text{ g/mol}$, $M_n = 5.000 \text{ g/mol}$) y un 0,20% en peso, basándose en el peso de los sólidos, de dihidrógeno fosfato de sodio, conduce a una suspensión que tiene un contenido en volumen de sólidos de aproximadamente 50% en volumen.

50 A continuación se introdujeron 2 kg de esta suspensión en un vaso de precipitados de 3 litros con un diámetro de 15 cm. Se introdujo en el vaso de precipitados una unidad de agitación mecánica Visco-Jet™ (equipada con un agitador de 11 cm de diámetro) de manera que el agitador estuviera ubicado aproximadamente 1 cm por encima del fondo del vaso de precipitados y aproximadamente de 1 a 2 cm por debajo de la superficie superior de la suspensión. En la siguiente tabla se informa de la conductividad y los valores de pH medidos iniciales de la suspensión.

60 Bajo agitación a 90 rpm, el tipo de aditivo (en forma de una solución acuosa) indicado en cada una de las pruebas descritas en la siguiente tabla (PA = aditivo de acuerdo con la técnica anterior, IN = aditivo de acuerdo con la presente invención) se adiciona a la suspensión (*slurry*) en la cantidad indicada durante un período de un minuto. Después de concluir la adición, la suspensión (*slurry*) se agita durante otros 10 minutos, y después de ese tiempo se miden el pH y la conductividad de la suspensión.

Tabla 1

Prueba		Contenido en volumen de sólidos de la suspensión (% en vol.)	Conductividad inicial de la suspensión ($\pm 10 \mu\text{S/cm}$) -- pH ($\pm 0,1$)	Tipo de aditivo (en solución)/ Concentración de la solución	Cantidad de aditivo adicionado (mg/L de fase acuosa)	Conductividad ($\pm 10 \mu\text{S/cm}$) -- pH ($\pm 0,1$) después de adicionar aditivo	$\mu\text{S/cm/}$ unidad de pH
1	PA	49,4%	1 643 -- 8,7	KOH/30%	2 109	1 927 -- 10,8	135
2	IN	49,4%	1 643 -- 8,7	AMP***/75%	7 909	1 729 -- 10,7	43
3	IN	49,4%	1 643 -- 8,7	AMP***/75%	13 182	1 709 -- 10,9	30

*** AMP que comprende entre 3 y 5% de 2-metil-2(metilamino)-1-propanol

Los resultados de la tabla anterior muestran que los objetivos se logran únicamente por el proceso de acuerdo con la invención.

Ejemplo 2

Este ejemplo implementa la misma suspensión de carbonato de calcio que la implementada en el Ejemplo 1 y de acuerdo con el mismo protocolo, excepto que el aditivo indicado en cada una de las pruebas descritas en la siguiente tabla se introduce mientras la suspensión de la torta de filtro se agita a 200 rpm utilizando una unidad de agitación mecánica Pendraulik™ equipada con un agitador de disco dentado de 5 cm de diámetro.

Tabla 2

Prueba		Contenido en volumen de sólidos de la suspensión (% en vol.)	Conductividad inicial de la suspensión ($\pm 10 \mu\text{S/cm}$) -- pH ($\pm 0,1$)	Tipo de Aditivo (en solución)/ Concentración de solución	Cantidad de aditivo adicionado (mg/L de fase acuosa)	Conductividad ($\pm 10 \mu\text{S/cm}$) -- pH ($\pm 0,1$) después de adicionar aditivo	$\mu\text{S/cm/}$ unidad de pH
4	PA	49,4%	1 080 -- 9,7	KOH/30%	527	1 228 -- 10,8	135
5	PA	49,4%	1 080 -- 9,7	NH ₄ OH/29%	4 129	1 177 -- 10,5	121
6	PA	49,4%	1 080 -- 9,7	MEA>99%	1 561	1 190 -- 10,2	200
7	IN	49,4%	1 080 -- 9,7	AMP***/75%	1 130	1 130 -- 10,8	30

*** AMP que comprende entre 3 y 5% de 2-metil-2(metilamino)-1-propanol

Los resultados de la tabla anterior muestran que los objetivos se logran únicamente por el proceso de acuerdo con la invención.

Ejemplo 3

Este ejemplo implementa un carbonato de calcio natural de origen noruego obtenido en primer lugar moliendo en seco de forma autógena rocas de carbonato de calcio de 10 a 300 mm hasta una finura correspondiente a un d_{50} de entre 42 y 48 μm , y moliendo posteriormente en húmedo este producto molido en seco en agua a la que se adiciona un 0,65% en peso, basándose en el peso seco equivalente del material de sólidos, de un poliacrilato neutralizado con sodio y magnesio ($M_w = 6\,000 \text{ g/mol}$, $M_n = 2\,300 \text{ g/mol}$) en un molino de atrición vertical de 1,4 litros, con un contenido en peso de sólidos de 77,5% en peso, y se hace recircular a través del molino hasta que el 90% en peso de las partículas presentan un diámetro < 2 μm , el 65% en peso de las partículas presentan un diámetro < 1 μm , el 15% en peso de las partículas presentan un diámetro < 0,2 μm y se alcanza un d_{50} de 0,8 μm .

La suspensión obtenida a continuación se diluye a un contenido en volumen de sólidos del 56,9% en volumen.

A continuación se introdujeron 2 kg de esta suspensión en un vaso de precipitados de 3 litros con un diámetro de 15 cm. Se introdujo en el vaso de precipitados una unidad de agitación mecánica Visco-Jet™ (equipada con un agitador de 11 cm de diámetro) de manera que el agitador estuviera ubicado aproximadamente 1 cm por encima del fondo del vaso de precipitados y aproximadamente de 1 a 2 cm por debajo de la superficie superior de la suspensión. En la siguiente tabla se informa de la conductividad y los valores de pH iniciales de la suspensión medidos.

Bajo agitación a 90 rpm, el tipo de aditivo (en forma de una solución acuosa) indicado en cada una de las pruebas descritas en la siguiente tabla (PA = aditivo de acuerdo con la técnica anterior, IN = aditivo de acuerdo con la presente invención) se adiciona a la suspensión (*slurry*) en la cantidad indicada durante un período de un minuto. Después de concluir la adición, la suspensión se agita durante otros 10 minutos, y después de ese tiempo se miden el pH y la conductividad de la suspensión.

Tabla 3

Prueba		Contenido en volumen de sólidos de la suspensión (% en vol.)	Conductividad inicial de la suspensión ($\pm 10 \mu\text{S/cm}$) -- pH ($\pm 0,1$)	Tipo de aditivo (en solución)/ Concentración de la solución	Cantidad de aditivo adicionado (mg/L de fase acuosa)	Conductividad ($\pm 10 \mu\text{S/cm}$) -- pH ($\pm 0,1$) después de adicionar aditivo	$\mu\text{S/cm/}$ unidad de pH
8	PA	56,9%	1 175 -- 9,8	NaOH / 30%	2080	2080 -- 11,9	283
9	IN	56,9%	1 175 -- 9,8	AMP*** / 95%	3566	1185 -- 10,4	6

*** AMP que comprende entre 3 y 5% de 2-metil-2(metilamino)-1-propanol

Los resultados de la tabla anterior muestran que los objetivos se logran únicamente por el proceso de acuerdo con la invención.

REIVINDICACIONES

1. Uso de 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP) como aditivo en una suspensión acuosa, que contiene de 25 a 62% en volumen de por lo menos un material que comprende carbonato de calcio y que tiene un pH de entre 8,5 y 11, para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 0,3 unidades de pH, en donde el AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad de 500 a 15.000 mg por litro de la fase acuosa de la suspensión, caracterizado porque el cambio de la conductividad de la suspensión se mantiene a menos de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$.
2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha suspensión tiene una conductividad de entre 700 y 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y preferentemente de entre 800 y 1.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, antes de la adición de AMP.
3. Uso de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque después de la adición de dicho AMP, el cambio de la conductividad de la suspensión se mantiene a menos de 70 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$, y preferentemente a menos de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{unidad de pH}$.
4. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque después de la adición de dicho AMP, el cambio de la conductividad de la suspensión se mantiene a un valor dentro del 10%, preferentemente dentro del 6% y más preferentemente dentro del 3% del valor de conductividad de la suspensión antes de la adición de AMP.
5. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque antes de la adición de dicho AMP, la suspensión tiene un pH entre 9 y 10,3.
6. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 0,4 unidades de pH.
7. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el caso en el que el pH de la suspensión antes de la adición de AMP está entre 8,5 y 9, dicho AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 1 unidad de pH, y porque en el caso en el que el pH de la suspensión antes de la adición de AMP está entre 9 y 10, dicho AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad para aumentar el pH de la suspensión en por lo menos 0,7 unidades de pH.
8. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque antes de la adición de AMP, dicha suspensión tiene una temperatura de entre 5 y 100°C, preferentemente de entre 35 y 85°C, y más preferentemente de entre 45 y 75°C.
9. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho AMP se adiciona a dicha suspensión en una cantidad de 1.000 a 5.000 mg, y más preferentemente de 1.300 a 2.000 mg, por litro de la fase acuosa de dicha suspensión.
10. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho AMP puede ser AMP impuro que comprende alcanolaminas secundarias tales como 2-metil-2(metilamino)-1-propanol en una cantidad inferior a 6% en peso, preferentemente en una cantidad de 2 a 5% en peso, en relación con el peso total del AMP impuro.
11. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho material que comprende carbonato de calcio comprende por lo menos 50%, preferentemente por lo menos 80%, y más preferentemente por lo menos 98%, en peso de carbonato de calcio en relación con el peso total de dicho material que comprende carbonato de calcio.
12. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el carbonato de calcio de dicho material que comprende carbonato es un carbonato de calcio precipitado (PCC), un carbonato de calcio natural molido (NGCC), un carbonato de calcio con superficie sometida a reacción (SRCC), o una mezcla de los mismos.
13. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha suspensión comprende de 45 a 60% en volumen y preferentemente de 48 a 58% en volumen y de la forma más preferente de 49 a 57% en volumen, de dicho material que comprende carbonato de calcio basándose en el volumen total de dicha suspensión.
14. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque dicho AMP se adiciona antes de, durante o después de, y preferentemente después de, una etapa de molienda de dicho material que comprende carbonato de calcio en dicha suspensión.

- 5 15. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho AMP se adiciona a la forma seca de dicho material que comprende carbonato de calcio, y opcionalmente se muele en seco con el mismo, antes de formar dicha suspensión de material que comprende carbonato de calcio.
- 10 16. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque después de la adición de dicho AMP a dicha suspensión, la suspensión se introduce en una unidad equipada con un dispositivo de regulación basado en la conductividad.
- 15 17. Uso de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque después de la adición de dicho AMP a dicha suspensión, la suspensión se introduce en un recipiente o unidad hasta un nivel determinado por medición de la conductividad de la suspensión.
- 20 18. Uso de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque después de la adición de dicho AMP a dicha suspensión, la suspensión se hace pasar a través de un conducto que presenta un caudal de suspensión regulado en función de la conductividad de la suspensión.