

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 494 140**

51 Int. Cl.:

C09J 103/02 (2006.01)

C09J 129/04 (2006.01)

B27K 3/16 (2006.01)

B27K 3/32 (2006.01)

C01B 35/10 (2006.01)

C05D 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2011 E 11749920 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2596072**

54 Título: **Suspensión de compuesto de boro**

30 Prioridad:

10.05.2011 BE 201100284

20.07.2010 EP 10170187

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

15.09.2014

73 Titular/es:

**C-IP S.A. (100.0%)
26-28, Rue Edward Steichen
2540 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**CEULEMANS, PHILIPPE y
CEULEMANS, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 494 140 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

Suspensión de compuesto de boro

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una suspensión de un compuesto que contiene boro, tal como una sal de ácido bórico o ácido bórico o sus sales, en la forma de cristales, un polvo o granular, en un disolvente o fluido. La invención se refiere adicionalmente al uso de la suspensión del compuesto que contiene boro en varias aplicaciones, tal como para la absorción de neutrones generados por reacciones de fisión nuclear, tal como en la generación comercial de energía eléctrica de energía nuclear, por ejemplo, para controlar o detener la reacción.

Antecedentes de la invención

10 Muchos compuestos que contienen boro son sales bóricas. Existen muchas clases diferentes de sales bóricas. Las sales bóricas típicamente usadas en la industria son aquellas basadas en sodio o potasio. El borato de sodio en sus muchas formas diferentes es un compuesto con muchas aplicaciones en varios campos de la industria. El tetraborato de sodio pentahidrato ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) se usa, por ejemplo, en grandes cantidades en la producción de fibra de vidrio aislante y de blanqueante de perborato de sodio. El tetraborato de sodio decahidrato ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
15 se encuentra como parte de adhesivos y sistemas anticorrosión. Los boratos de sodio se usan también como fundente cuando se suelda plata u oro, y en combinación con cloruro de amonio para la soldadura de metales que contienen hierro. También se usan como aditivos retardantes de la llama para muchos plásticos y materiales de caucho. En muchos detergentes, detergentes para la colada, agentes de limpieza y productos de blanqueo, el perborato de sodio sirve como fuente de oxígeno activo.

20 El ácido bórico (también conocido como borato ácido, ácido ortobórico o Acidum Boricum) H_3BO_3 se usa en la producción de fibra de vidrio textil y monitores de pantalla plana. También tiene propiedades antisépticas, antifúngicas y antivirales y se usa a menudo por estos motivos como desinfectante para agua de piscinas. El ácido bórico se usa también convencionalmente como insecticida, en particular contra hormigas, pulgas y cucarachas. En las plantas de energía nuclear, se usa para absorber neutrones, por lo que se puede reducir la velocidad a la que se efectúa la fisión nuclear. También se usa adicionalmente como retardante de la llama y como un precursor de otros compuestos químicos. El ácido bórico se ofrece en la forma de cristales incoloros o en forma de un polvo blanco, y se disuelve lentamente en agua. Cuando aparece como mineral, se puede denominar también sasolita.

30 El ácido bórico y boratos tales como bórax pentahidrato, pentaborato de sodio decahidrato, metaborato de sodio octahidrato, tetraborato de potasio tetrahidrato, pentaborato de potasio octahidrato y particularmente bórax decahidrato son compuestos que se usan comercialmente muy ampliamente, tal como materia prima para la producción de productos que contienen boro, o como ingredientes de composiciones de las cuales ellos mismos son el componente principal o parcial. Los productos que contienen boro pueden ser, por ejemplo, cosméticos, productos farmacéuticos, productos para tratar cuero y materiales textiles, detergentes y adhesivos, más específicamente adhesivos de almidón y caseína.

35 El uso de estos compuestos que contienen boro como materia prima o como un componente de una mezcla, a menudo comprende su adición en forma de sólido, y en muchos procedimientos esta adición se efectúa de una manera continua. Los métodos actuales para transportar ácido bórico o boratos en forma sólida comprenden sistemas de dosificación automática tales como alimentadores de tolva o tornillo. En la industria un problema común es que el compuesto que contiene boro sólido forma aglomerados, que pueden atascar el suministro o provocar una distribución desigual del compuesto. La formación de aglomerados está asociada a menudo a la naturaleza higroscópica de muchos compuestos que contienen boro, combinada a menudo con la humedad que puede estar presente en la composición a la que se añade el compuesto que contiene boro.

45 El borato de sodio, como la mayoría de los compuestos que contienen boro, se conoce lo más típicamente en forma de polvo. Hay sin embargo ciertos riesgos asociados al uso de compuestos que contiene boro, debido a que varios de estos compuestos están asociados a peligros particulares o posibles problemas de salud de los seres humanos. Cuando se transporta o maneja compuestos que contienen boro en forma sólida, aparece el riesgo de que el compuesto entre en contacto con la piel o entre en el tracto respiratorio. Las micropartículas que con el uso como polvo pueden volar pueden a continuación ser absorbidas en el sistema respiratorio. También pueden irritar los ojos y provocar reacciones alérgicas. Se necesita por lo tanto reducir el uso de compuestos que contienen boro en forma
50 de polvo.

Los compuestos que contienen boro, tales como borato de sodio y ácido bórico, son materiales que se usan mucho en la industria, y hay por lo tanto una gran necesidad de una composición que comprende compuestos que contienen boro que sea segura para la gente que los maneja. Los líquidos son usualmente más fáciles de transportar, y más seguros que los polvos porque vuelan menos fácilmente. El borato de sodio es como el ácido bórico y otros compuestos que contienen boro solubles en agua y en otros disolventes, pero usualmente con una solubilidad bastante baja. Disolver una particular cantidad de compuestos que contiene boro en, por ejemplo, agua puede requerir por lo tanto grandes volúmenes de líquido, que a continuación se vuelven difíciles de transportar.

Es el objetivo de la presente invención ofrecer una composición en la que los compuestos que contienen boro se pueden transportar y manejar de una manera más segura y más eficiente.

La presente invención trata de obviar o por lo menos mitigar el problema anteriormente descrito y/o proporcionar mejoras generalmente.

5 Sumario de la invención

El inventor llegó a la idea de suspender el compuesto o compuestos que contienen boro.

10 La invención por lo tanto proporciona una suspensión de un compuesto que contiene boro en un disolvente polar, preferentemente agua, caracterizada por el hecho de que la suspensión también comprende un carbómero, preferentemente en una cantidad que es suficiente para mantener el compuesto que contiene boro en suspensión, y preferentemente para mantener la suspensión estable durante un periodo prolongado.

15 Con una suspensión de un compuesto que contiene boro, sales de borato o ácido bórico, el compuesto mismo se disuelve solo muy parcialmente, y permanece presente en el líquido principalmente en la forma de partículas. Cuando se mezcla grandes cantidades de polvo o gránulos de compuestos que contienen boro en agua, el compuesto no se suspende rápidamente. El inventor sorprendentemente descubrió que se puede obtener ciertamente una suspensión estable de un compuesto que contiene boro en un fluido o disolvente cuando se añade un carbómero a la suspensión. De este modo se pueden suspender grandes cantidades de compuestos que contienen boro en relativamente pequeños volúmenes de líquido.

Tal suspensión aporta la ventaja de que se pueden transportar grandes cantidades de compuestos que contienen boro de una manera compacta y segura.

20 Una ventaja adicional es que las partículas de compuesto que contiene boro no forman aglomerados, lo que ocurre cuando el compuesto se transporta en forma de polvo. De esa manera se evita el bloqueo de las tuberías por las que se transportan los compuestos que contienen boro.

25 Los inventores encontraron adicionalmente que el carbómero influye en la viscosidad de la suspensión, y la convierte en un fluido no newtoniano, es decir, un fluido que exhibe viscosidad no newtoniana y/o comportamiento de flujo. Por otra parte, la viscosidad de la suspensión se vuelve relativamente alta con bajas fuerzas de cizalladura, que en reposo dificulta el movimiento de las partículas y mejora la estabilidad de la suspensión ventajosamente. Por otra parte la viscosidad de la suspensión se vuelve baja con altas fuerzas de cizalladura, lo que mejora la bombeabilidad de la suspensión ventajosamente porque requiere poca energía, que entonces mejora principalmente el manejo de la suspensión ventajosamente.

30 Este comportamiento de flujo permite una transferencia más fácil de la suspensión usando bombas comunes, que es muy práctico para preparar suspensiones diluidas. La concentración del compuesto que contiene boro en la suspensión se puede ajustar por lo tanto muy fácilmente a las necesidades, y esto en un intervalo muy amplio, por ejemplo de 4.000 a 500.000 ppm en peso del compuesto que contiene boro.

35 La suspensión según la presente invención puede comprender de este modo una alta concentración del compuesto que contiene boro de un modo estable, en la que el compuesto se mantiene en el líquido porque no se sedimenta y tampoco puede volar en forma de polvo, además la suspensión es al mismo tiempo también fácilmente bombeable.

40 En otra realización, la presente invención proporciona el uso de la suspensión según la presente invención para la absorción de neutrones, en la que la suspensión preferentemente contiene por lo menos 10% de boro-10, más preferentemente por lo menos 12% de boro-10, incluso más preferentemente por lo menos 14% de boro-10, preferentemente por lo menos 16% de boro-10, más preferentemente por lo menos 18% de boro-10 y aún más preferentemente por lo menos 19% de boro-10, en la que el resto del boro está principalmente presente en forma de boro-11. En esta aplicación, se puede usar un tipo de compuesto que contiene boro que se ha enriquecido en un isótopo, tal como en el que la presencia del isótopo boro-10 se ha incrementado comparado con la relación de boro-10 a boro-11 que ocurre en la naturaleza.

45 En otra realización más, la invención proporciona el uso de la suspensión según la presente invención para la producción de vidrio, por ejemplo fibra de vidrio, preferentemente vidrio de borosilicato.

De nuevo en otra realización, la invención proporciona el uso de la suspensión según la presente invención para la producción de un fertilizante.

50 En otra realización más, la invención proporciona el uso de la suspensión según la presente invención para la producción de un producto cosmético o un producto farmacéutico, por ejemplo, como un antiséptico, un regulador de la viscosidad o un regulador del pH, o como un estabilizante.

De nuevo en otra realización, la invención proporciona el uso de la suspensión según la presente invención como un biocida, un insecticida o un retardante de llama, por ejemplo, en el procesado de productos naturales tales como

madera, caucho de látex y/o cuero.

Un uso puede ser en una forma concentrada o después de dilución.

Descripción detallada de la invención

5 Preferentemente, el compuesto que contiene boro que se suspende se selecciona del grupo que consiste en ácido bórico, un poliborato de sodio o de potasio, en su forma de hidrato o de no-hidrato, anhídrido de ácido bórico, metaborato de sodio o de potasio, preferentemente un tetraborato, pentaborato u octaborato de sodio, más preferentemente tetraborato de sodio decahidrato o bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), kernita ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), colemanita ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) y sus mezclas.

10 En el contexto de la presente invención se entiende que una parte del compuesto que contiene boro se puede disolver. Por lo tanto, la suspensión comprende una cantidad de compuesto o compuestos que contienen boro que está por encima de la solubilidad del compuesto o compuestos en el disolvente particular, usualmente medida a 25°C o, cuando no se especifica, a temperatura ambiente, para la que se usa usualmente 23°C. El bórax deshidratado, por ejemplo, tiene una solubilidad en agua de aproximadamente 4,71% en peso.

15 Los inventores han encontrado que es ventajoso utilizar el compuesto que contiene boro en forma de granulado, comparado con el uso del mismo compuesto en forma de polvo. Los inventores han encontrado que el granulado es más fácil trabajar, y genera menos polvo en el taller. Esto permite mantener el taller más limpio y hace más simples las disposiciones para asegurar una buena higiene industrial para el personal operario. También se encuentra que las partículas de granulado se humedecen más fácilmente, de tal manera que el granulado se suspende más fácilmente.

20 Los inventores utilizan preferentemente una forma de granulado que tiene una distribución de tamaño de partícula que por tamizado muestra que como mucho 20,00% en peso de partículas pasan a través de un tamiz con aberturas de 0,063 mm, más preferentemente como mucho 10,00% en peso, incluso más preferentemente como mucho 6,00% en peso y preferentemente como mucho 4,00% en peso. Adicionalmente con preferencia como mucho 10,00% en peso se retiene en un tamiz con aberturas de 1,000 mm, preferentemente como mucho 6,00% en peso, más preferentemente como mucho 4,00% en peso, típicamente incluso como mucho 2,00% en peso y si se desea no más de 1,00% en peso. Preferentemente como alternativa se puede escoger un granulado con una especificación de tamiz en el que sólo se retiene como mucho 0,1% en peso con un tamiz estándar de EE.UU. No. 8 (abertura del tamiz de 2,38 mm), más preferentemente además como mucho 2,0% en peso con un tamiz estándar de EE.UU. No. 20 (abertura del tamiz de 0,841 mm)

30 Los compuestos que contienen boro apropiados y comercialmente disponibles son obtenibles, por ejemplo, de Etimine SA, una subsidiaria de Eti Mine, conocida también como Eti Mine Works, una compañía turca, por ejemplo, con el nombre comercial ETIMADEN®, y de Borax Company, una subsidiaria de Rio Tinto, un grupo internacional con centros de decisión en Gran Bretaña y en Australia. Borax Company puede usar para el ácido bórico el nombre comercial Optibor® y ofrece compuestos que contienen boro con la anotación adicional SQ, por ejemplo, ácido bórico pero también tetraborato de potasio, que están particularmente previstos para la industria nuclear. En esta aplicación, los inventores prefieren usar un granulado más grande, tal como aquel según la especificación que usa el tamiz estándar de EE.UU. No. 8, pero que contiene menores cantidades de impurezas particulares, tales como por ejemplo como mucho 3,0 ppm de SO_4 y/o como mucho 0,4 ppm de Cl, y/o como mucho 2,0 ppm de Fe, expresadas siempre en base a su peso, y aplicable en particular a ácido bórico. Otros gránulos de compuestos que contienen boro pueden comprender, si se desea, como mucho 500 ppm de SO_4 , preferentemente como mucho 350 ppm de SO_4 , más preferentemente como mucho 70 ppm de SO_4 , como mucho 50 ppm de Cl, preferentemente como mucho 18 ppm de Cl, más preferentemente como mucho 10 ppm de Cl, y/o como mucho 10 ppm de Fe, preferentemente como mucho 7 ppm de Fe y más preferentemente como mucho 6 ppm de Fe, siempre expresadas en base a su peso.

45 En el contexto de la presente invención, un carbómero se define como un polímero soluble en agua que comprende como monómero un ácido insaturado, o uno de sus derivados tal como un éster o amida, que puede estar representado preferentemente por la fórmula $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{CO}-\text{G}$ o $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{COO}-\text{A}^1$. En esta fórmula, R representa un sustituyente seleccionado del grupo de H, radicales alquilo, arilo o alquilarilo monovalente y radicales cicloalquilo monovalente, aunque se prefiere H como sustituyente, siendo CH_3 una segunda elección muy aceptable. Sin embargo, R también se puede seleccionar del grupo de alquilo, alcoxi, haloalquilo, cianoalquilo y grupos similares que contienen de 1 a 9 átomos de carbono. G puede representar un grupo amina $-\text{NL}_2$, tal como $-\text{NH}_2$, en cuyo caso el monómero es preferentemente acrilamida o metacrilamida. A^1 y/o L pueden, independientemente de R y G, representar un sustituyente seleccionado del grupo de H, radicales alquilo, arilo o alquilarilo monovalente y radicales cicloalquilo monovalente, aunque se prefiere H como sustituyente, en cuyo caso el monómero es un ácido carboxílico insaturado. Sin embargo, A^1 y/o L también se pueden seleccionar del grupo de alquilo, alcoxi, haloalquilo, cianoalquilo y grupos similares que contienen de 1 a 35 átomos de carbono.

55 El carbómero preferentemente es principal o totalmente un homopolímero de ácido (met)acrílico o ácido metacrílico, o un copolímero de sus mezclas, y que puede estar reticulado.

Opcionalmente, se pueden usar otros copolímeros. Además de un ácido monocarboxílico y/o su éster, se puede hacer uso también de un ácido policarboxílico y/o su éster como comonomero, tal como un acrilato o metacrilato, y opcionalmente un éster de alquilo alcoxilado, tal como un acrilato o metacrilato de alquilo alcoxilado, que puede ser un acrilato o metacrilato de alquilo alcoxilado de C₁₅-C₃₅. En particular, se prefieren los ácidos carboxílicos olefínicamente insaturados que contienen por lo menos un doble enlace carbono-carbono olefínico, y por lo menos un grupo carboxilo, y/o sus ésteres. Los ejemplos apropiados incluyen ácidos acrílicos, en particular, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido etacrílico, ácido alfa-cianoacrílico, ácido beta-metilacrílico (ácido crotonico), ácido alfa-fenilacrílico, ácido beta-acriloxipropionico, ácido cinámico, ácido p-clorocinámico, 1-carboxi-4-fenil-1,3-butadieno, ácido 3-acrilamido-3-metilbutanoico, ácido itacónico, ácido citracónico, ácido mesacónico, ácido glutacónico, ácido aconítico, ácido maleico, ácido fumárico, y tricarboxi etileno. Los ejemplos de ácidos policarboxílicos apropiados incluyen anhídridos de ácido, tales como anhídrido maleico, en el que el grupo anhídrido se forma por la eliminación de una molécula de agua de dos grupos carboxilo localizados en la misma molécula de ácido carboxílico. Sin embargo, se prefieren los ácidos acrílico y metacrílico.

El acrilato o metacrilato de alquilo alcoxilado es un co-monómero hidrófobo. El co-monómero hidrófobo normalmente será un éster de un ácido o una mezcla de dos o más de ellos, y puede incluir uno de los distintos (met)acrilatos o (met)acrilamidas conocidas.

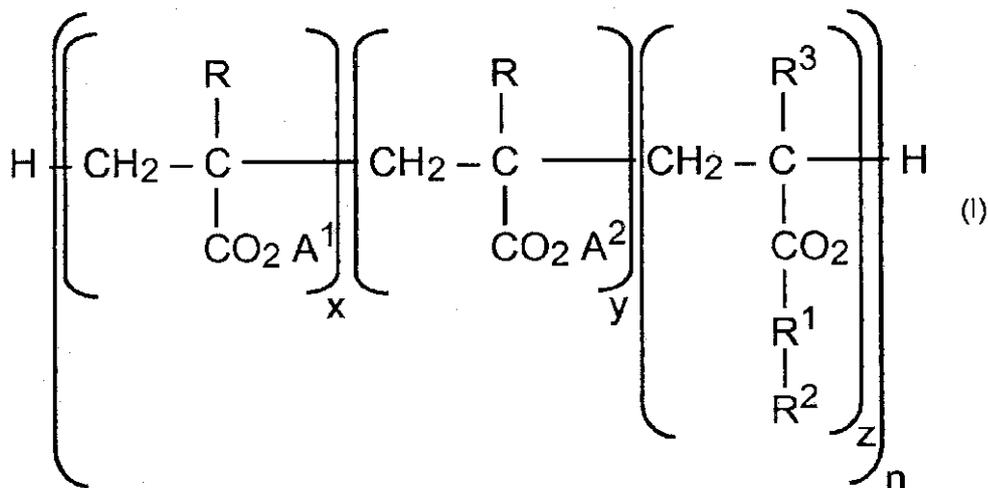
El grupo alquilo del (met)acrilato de alquilo alcoxilado puede contener 5-30 átomos de carbono, preferentemente 15-30, más preferentemente 20-25 átomos de carbono. La estructura del alquilo puede contener configuraciones de carbono primario, secundario, o terciario. Los ejemplos de acrilatos de alquilo alcoxilados apropiados incluyen acrilato de metoximetilo, acrilato de metoxietilo, acrilato de etoxietilo, acrilato de butoxietilo, o acrilato de etoxipropilo. La estructura del alquilo también puede contener un grupo fenilo, que puede estar sustituido, y las estructuras de alquilo apropiadas son estructuras de octilfenilo, nonilfenilo y dodecilfenilo, de las cuales los derivados alcoxilados, tales como los que contienen grupos etoxi y/o grupos 1-12 están fácilmente disponibles comercialmente.

Los monómeros en el carbómero pueden ser acrilato de octadecilo, acrilato de behenilo, acrilato de dodecilo, acrilato de hexadecilo y similares; y sus cianoderivados; metacrilatos tales como metacrilato de esterilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de octilo, metacrilato de isopropilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de n-hexilo, metacrilato de octadecilo, metacrilato de behenilo, metacrilato de dodecilo, metacrilato de hexadecilo, y similares. Las mezclas de dos o tres o más ésteres acrílicos de cadena larga se pueden polimerizar exitosamente con uno de los monómeros de ácido y/o éster carboxílico. Los monómeros hidrófobos preferidos son los monómeros hidrófobos de cadena larga lineales en los que el grupo alquilo contiene por lo menos 12 átomos de carbono, tales como metacrilato de estearilo, metacrilato de hexadecilo, y metacrilato de behenilo. Opcionalmente, se puede utilizar un hidrófobo complejo que contiene ramas de óxido de poli(óxido de alquilenos) acabado con grupos alquilo o alquilarilo hidrófobos.

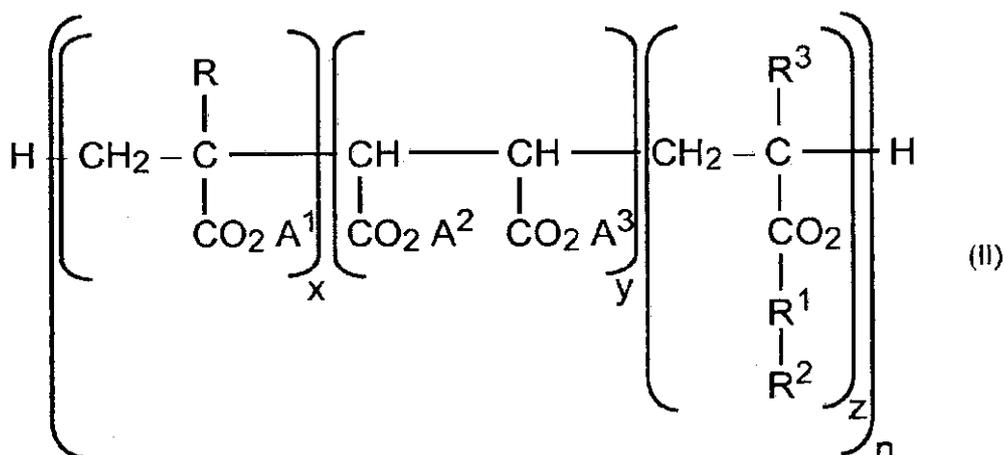
Para un éster de ácido (met)acrílico de un alcohol alcoxilado el grupo alquilo es típicamente un alquilo de C₈-C₂₄; alquilarilo, que incluye grupos alquilfenilo tales como octilfenilo y nonilfenilo; o el residuo de un compuesto hidrocarbilo policíclico tal como lanolina o colesterol. Los grupos alquilo apropiados incluyen tridecilo, miristilo, pentadecilo, cetilo, palmitilo, estearilo, eicosilo, y behenilo o docosilo o sus mezclas. Tal mezcla de monómero apropiada se puede, por ejemplo, originar de la alcoxilación de una mezcla de alcoholes laurílico, estearílico, cetílico, y palmitílico.

El (co)polímero de carbómero descrito anteriormente está reticulado preferentemente. Como agente de reticulación, se pueden usar diversos monómeros poliinsaturados, por lo que se obtiene una red tridimensional parcial o sustancialmente reticulada. Los agentes de reticulación apropiados incluyen éteres de alilo de sacarosa o pentaeritritol, u otros monómeros poliinsaturados, por ejemplo, ésteres de dialilo, éteres de dimetalilo, acrilatos de alilo o metalilo y acrilamidas, tetraalilestano, tetravinilsilano, polialquilenmetanos, diacrilatos y dimetacrilatos, compuestos de divinilo tales como divinilbenceno, divinilglicol, fosfato de polialilo, compuestos de dialiloxi, ésteres de fosfito, y similares. Los monómeros poliinsaturados típicos incluyen di-, tri-, tetra- o penta- o hexa-alilsacarosa; di-, tri- o tetra- alil-pentaeritritol; ftalato de dialilo, itaconato de dialilo, fumarato de dialilo, maleato de dialilo, divinilbenceno, metacrilato de alilo, citrato de alilo, di(met)acrilato de etilenglicol, triacrilato de trimetilolpropano, diacrilato de 1,6-hexanodiol, triacrilato de pentaeritritol, dietacrilato de tetrametileno, diacrilato de tetrametileno, diacrilato de etileno, dimetacrilato de etileno, metacrilato de trietilenglicol, metilenobisacrilamida y similares. Se pueden usar también aceites de ricino o polialcoholes, esterificados con ácido carboxílico etilénicamente insaturado y similares. Los agentes de reticulación preferidos incluyen alilpentaeritritol, alilsacarosa, trimetilolpropano-alil-éter, y divinilglicol.

Un carbómero preferido según la presente invención puede ser un polímero que tiene la fórmula (I)



En otra realización el carbómero según la presente invención es un polímero que tiene la fórmula (II)



- 5 En las fórmulas (I) y (II), z puede ser 0 o 1, si z es 1, (x+y)/z puede ser de 4:1 a 1.000:1, preferentemente de 6:1 a 250:1; en las que las unidades de monómero pueden estar en un orden al azar, y siendo preferentemente de 0 a un máximo igual al valor de x; n es por lo menos 1; y adicionalmente

R tiene el significado especificado aquí anteriormente;

R¹ representa de 1 a 50 grupos alquilenoxi independientemente seleccionados, preferentemente grupos óxido de etileno u óxido de propileno;

- 10 R² representa un grupo hidrocarbonado de C4-C35; preferentemente alquilo saturado pero que posiblemente contiene un grupo fenilo, en cuyo caso se prefiere que R² represente un grupo octilfenol, nonilfenilo o dodecilfenilo;

R³ representa hidrógeno o alquilo C1-C4, preferentemente H o CH₃;

A¹, A² y A³ se seleccionan independientemente de hidrógeno y grupos alquilo, preferentemente grupos alquilo de C1-C4.

- 15 En las fórmulas (I) y (II), cualquiera de los grupos -O-A1, -O-A2 o -O-A3 se puede reemplazar también por un grupo amina, que tiene típicamente la fórmula -NL₂, en la que L tiene el significado que se especifica aquí anteriormente.

Para la producción del carbómero, se puede emplear cualquier técnica de polimerización apropiada. Nosotros preferimos utilizar una técnica de polimerización por radicales libres tal como las conocidas en la técnica, por ejemplo, tal como se describe en Kirk-Othmer, 5ª edición, Wiley, en el volumen 20.

- 20 En una realización de la presente invención, el carbómero tiene un peso molecular promedio Mn en el intervalo de 20.000 a 5.000.000, preferentemente de 35.000 a 3.000.000, más preferentemente de 50.000 a 2.000.000, incluso

5 más preferentemente de 70.000 a 1.000.000, aún más preferentemente de 80.000 a 500.000, incluso más preferentemente de 90.000 a 200.000 y más preferentemente como mucho 130.000, como se mide por GPC. El carbómero está preferentemente reticulado. El peso molecular se determina preferentemente por cromatografía de permeación de gel (GPC) con el carbómero disuelto en dimetilacetamida (DMA) y en un sistema analítico que se calibra con estándares de referencia de poli(metacrilato de metilo). Más preferentemente, el carbómero analizado como tal también tiene, siempre en relación con DMA, un Mw en el intervalo de 50.000 a 5.000.000, preferentemente de 100.000 a 3.000.000, más preferentemente de 130.000 a 2.000.000, y aún más preferentemente de 150.000 a 200.000. La polidispersidad del copolímero está preferentemente en el intervalo de 1-5, más preferentemente de 1,1 a 4,0, incluso más preferentemente de 1,2-3,0, aún más preferentemente de 1,3-2,0, incluso más preferentemente de 1,4 a 1,7 e incluso más preferentemente como mucho 1,7, determinada por el mismo método.

10 Los efectos anteriormente descritos son particularmente pronunciados con un aditivo de carbómero que comprende un homopolímero de ácido acrílico, en particular un ácido acrílico monobásico α,β -insaturado que tiene 3-5 átomos de carbono, que corresponde a la fórmula III:



15 En la que R representa un sustituyente seleccionado del grupo de H, restos alquilo, arilo o alquilarilo monovalente y restos cicloalquilo monovalente, aunque H tiene preferencia como sustituyente. Sin embargo, R se puede seleccionar también del grupo del grupo de alquilo, preferentemente metilo, alcoxi, haloalcoxi, cianoalquilo y grupos similares que tienen de 1 a 9 átomos de carbono.

20 Los homopolímeros de ácido acrílico y ácido metacrílico tienen preferencia, porque son comercialmente obtenibles fácilmente a un precio económicamente aceptable y porque provocan el cambio deseado de viscosidad.

25 Una relación de viscosidad preferida entre una primera situación en la que no se aplica presión o fuerzas de cizalladura a la composición según la presente invención y una segunda situación en la que la composición se somete a presión o fuerzas de cizalladura, se obtiene con un aditivo en el que los homopolímeros están reticulados con un agente de reticulación que es monómero polifuncional que tiene por lo menos dos grupos $\text{CH}_2=\text{C}$ vinilo terminal, y con un peso molecular como se indica anteriormente, o también entre 0,05-100, preferentemente entre 0,5-10, más preferentemente entre $1-5 \times 10^9$ Dalton, teniendo el aditivo la propiedad de que al altas fuerzas de cizalladura la viscosidad se reduce, y la viscosidad se incrementa inmediatamente cuando se retiran las fuerzas de cizalladura.

30 Preferentemente se hace uso de un agente de reticulación que es un polialquenoil poliéter, en particular un alilpentaeritrol. Otros agentes de reticulación apropiados son monómeros polifuncionales que tienen por lo menos dos grupos vinilo $\text{CH}_2=\text{C}$ terminales, tal como, por ejemplo, en butadieno, isopreno, divinilbenceno, divinilnaftaleno, acrilatos de alilo, y similares. Los agentes de reticulación preferidos son los que contienen un grupo alquenoil en el que un doble enlace olefínico está unido a un grupo metileno terminal. Los agentes de reticulación que son particularmente preferidos incluyen poliéteres que tienen, en promedio, dos o más grupos éter de alquenoil por molécula. Otros agentes de reticulación apropiados incluyen ésteres de dialilo, éteres de dimetalilo, acrilatos de alilo o metalilo, acrilamidas. Sus ejemplos son alilpentaeritrol, alilsacarosa, triacrilato de trimetilolpropano, diacrilato de 1,6-hexanodiol, trimetilolpropano-dialilpropano-éter, triacrilato de pentaeritrol y similares.

35 Los efectos anteriormente citados se observaron también con un aditivo que comprende un copolímero, en el que el ácido acrílico de la fórmula III se copolimeriza con por lo menos un acrilato de alquilo que tiene la fórmula IV:



en la que R' se selecciona del grupo que consiste en H, metilo, etilo y R'' es un grupo alquilo de C10-C30, preferentemente un grupo de C10-C20, estando los copolímeros preferentemente reticulados con un agente de reticulación que es un monómero polifuncional que tiene por lo menos dos grupos $\text{CH}_2=\text{C}$ vinilo terminales, como se describe anteriormente.

45 Los acrilatos representativos de fórmula IV son acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de propilo, acrilato de butilo, metacrilato de metilo, etacrilato de metilo, acrilato de octilo, acrilato de laurilo, acrilato de estearilo, acrilato de behenilo, y los metacrilatos correspondientes. Los copolímeros apropiados comprenden copolímeros de una mezcla de dos o más de los compuestos listados con ácido acrílico de fórmula III. Otros comonómeros incluyen acrilonitrilos, nitrilos olefínicos insaturados preferentemente aquellos que tienen 3-10 átomos de carbono, por ejemplo, acrilonitrilo y metacrilonitrilo; acrilamidas monoolefínicamente insaturadas, tales como acrilamida y metacrilamida; N-alquilolamidas de ácidos carboxílicos α,β -olefínicamente insaturados, incluyendo aquellos que tienen 4-10 átomos de carbono, preferentemente N-metilolmetacrilamida.

55 Los productos apropiados comercialmente disponibles para uso como carbómero en el contexto de la presente invención están disponibles de Sigma Chemical Company, tales como los productos que se ofrecen con el nombre comercial Polygel®, por ejemplo Polygel® CB 3V, de Rohm & Haas, por ejemplo, los productos ofrecidos con el nombre comercial Acusol®, Noveon o Lubrizol, por ejemplo, productos que se ofrecen con los nombres comerciales Pemulen™ y/o Carbopol®, tales como Carbopol 674, 691 o 981, Carbopol ETD 2050, o Novethix® L-10, de Wako

Pure Chemical Industries de Japón o de Allied Colloids de Gran Bretaña, por ejemplo, Salcare®, o los productos ofrecidos como la marca Flosperse™ por SNF Floerger. El carbómero se puede obtener en forma de polvo sólido, tal como el Carbopol 674 o el Polygel CB-3V, pero también se puede obtener en forma de dispersiones líquidas, tales como Polygel W400 o Polygel W301 o Polygel DR. Las formas líquidas son más fáciles de procesar, ya que no requieren mezcla a alta cizalladura, que es muy deseable la disolución de un carbómero en polvo. El Novethix L-10 se describe con mucho detalle en nuestra solicitud de patente PCT/EP2010/053051 en tramitación junto con la presente.

En una realización de la presente invención, el carbómero comprende un homopolímero de un ácido acrílico monobásico α,β -insaturado que tiene 3-5 átomos de carbono, que corresponde a la fórmula III:

10
$$\text{CH}_2=\text{CR}-\text{COOH} \quad \text{fórmula III}$$

en la que R representa un sustituyente seleccionado del grupo de H, restos alquilo, arilo o alquilarilo monovalente, y restos cicloalquilo monovalente, alcoxi, haloalquilo, cianoalquilo que tiene de 1 a 9 átomos de carbono, estando los homopolímeros preferentemente reticulados con un agente de reticulación que preferentemente es un monómero que tiene por lo menos dos grupos $\text{CH}_2=\text{C}$ vinilo terminales.

15 En otra realización de la presente invención el carbómero comprende un copolímero de

(i) un ácido acrílico monobásico α,β -insaturado, que corresponde a la fórmula III con 3-5 átomos de carbono:

$$\text{CH}_2=\text{CR}-\text{COOH} \quad \text{fórmula III}$$

en la que R es un sustituyente seleccionado del grupo de H, restos alquilo, arilo, alquilarilo monovalente, restos cicloalquilo monovalente, alcoxi, haloalcoxi, cianoalquilo que tiene de 1 a 9 átomos de carbono,

20 con

(ii) por lo menos un acrilato de alquilo representado por la fórmula IV

$$\text{CH}_2=\text{CR}'-\text{CO}-\text{OR}'' \quad \text{fórmula IV}$$

en la que R' se selecciona del grupo que consiste en H, metilo, etilo y en la que R'' es un grupo alquilo de C10-C30,

25 estando los copolímeros preferentemente reticulados con un agente de reticulación que preferentemente es un monómero polifuncional que tiene por lo menos dos grupos $\text{CH}_2=\text{C}$ vinilo terminales.

En esta realización, R'' en la fórmula IV es preferentemente un grupo alquilo de C10-C20.

En otra realización de la presente invención, el carbómero tiene un peso molecular promedio Mn en el intervalo de 20.000 a 5.000.000, tal como se mide por cromatografía de permeación de gel (GPC).

30 El carbómero según la presente invención está él mismo reticulado, y preferentemente el agente de reticulación del carbómero es alilpentaeritritol.

En otra realización más, el carbómero en la composición según la presente invención es él mismo un material pseudoplástico.

35 Cuando se dosifica el carbómero en la composición según la presente invención, se añade preferentemente suficiente carbómero para observar claramente las propiedades de un fluido dilatante, o de una composición no newtoniana.

En otra realización, se puede seleccionar un dispersante adicional que se selecciona del grupo que consiste en carboximetilcelulosa (CMC), goma de celulosa, y goma de xantano.

40 De los dispersantes de carbómero se ha mostrado por el inventor que pueden mantener los compuestos que contienen boro en suspensión de una manera muy eficiente. Una ventaja adicional asociada al uso de este tipo de dispersantes es que la suspensión puede exhibir propiedades de fluido tixotrópico (no newtoniano). Por lo que la suspensión que se mueve durante el transporte fluirá muy fácilmente, mientras que en reposo exhibirá suficiente viscosidad para mantener las partículas de sal de borato o ácido bórico en suspensión.

45 Tal suspensión aporta la principal ventaja adicional de es muy fácil de producir. Es posible añadir solo un dispersante de carbómero a la suspensión y también añadir solo una cantidad relativamente pequeña del dispersante para mantener el compuesto que contiene boro en suspensión, y de este modo no se tienen que añadir más compuestos adicionales, tales como arcilla hinchable, como dispersante adicional opcionalmente en combinación con más dispersante adicional para estabilizar la arcilla hinchable.

Una ventaja adicional de la suspensión según la presente invención comparada con las ya existentes suspensiones

de bórax es que la suspensión según la invención es blanca transparente. Esto aporta grandes ventajas en ciertos campos industriales tales como en la industria nuclear en la que una suspensión turbia o coloreada no es deseada.

La suspensión aporta la ventaja adicional de que los dispersantes tienen baja reactividad. Esto es de particular importancia cuando el ácido bórico se tiene que mantener en suspensión. El ácido bórico puede ser bastante reactivo con otras sustancias particulares y puede por lo tanto, por ejemplo, reaccionar con ciertos polisacáridos por lo que estos compuestos no son apropiados como dispersantes para mantener el ácido bórico en suspensión.

Preferentemente el carbómero está presente en una concentración de por lo menos 5 ppm en peso basado en la suspensión total y opcionalmente no más de 2,5% en peso, preferentemente no más de 2,0% en peso, más preferentemente no más de 1,5% en peso e incluso más preferentemente no más de 1,0% en peso en base a lo mismo. Más preferentemente el carbómero está presente en por lo menos 50 ppm en peso, más preferentemente por lo menos 500 ppm en peso, incluso más preferentemente por lo menos 750 ppm en peso, aún más preferentemente por lo menos 900 ppm en peso, más preferentemente por lo menos 0,1% en peso, preferentemente por lo menos 0,2% en peso, más preferentemente por lo menos 0,5% en peso, incluso más preferentemente por lo menos 1,0% en peso, incluso más preferentemente por lo menos 2,0% en peso, y opcionalmente como mucho 6,0% en peso, preferentemente no más de 5,0% en peso, más preferentemente como mucho 4,0% en peso, en los que la concentración se expresa con relación al peso de la suspensión sin la cantidad de compuesto que contiene boro que está en suspensión.

La presencia del carbómero en la composición según la presente invención se puede determinar por espectrometría de infrarrojos (IR), y con el desarrollo de una apropiada curva de calibración, este método puede ser apropiado para una determinación cuantitativa de la cantidad de carbómero presente en la composición. Preferimos usar un espectrómetro Perkin Elmer FT-IR Spectrum 100, con un accesorio de muestreo ATR universal.

En una realización, la suspensión según la presente invención tiene un pH de como mucho 13,0, preferentemente como mucho 12,5, más preferentemente como mucho 12,0, aún más preferentemente como mucho 11,5, más preferentemente como mucho 11,0, incluso más preferentemente como mucho 10,5, aún más preferentemente como mucho 10,0, incluso más preferentemente como mucho 9,5, aún más preferentemente como mucho 9,0 o incluso mejor como mucho 8,5, incluso más preferentemente como mucho 8,0, y lo más preferentemente como mucho 7,5, y opcionalmente un pH de por lo menos 4,0, preferentemente por lo menos 5,0 más preferentemente por lo menos 6,0, incluso más preferentemente por lo menos 6,5 y más preferentemente por lo menos 6,8. Es importante recordar que el pH es una escala logarítmica, de tal modo que una sola unidad de reducción en el pH, tal como 12,5-11,5, representa un factor de 10 de reducción en la concentración de base, y por lo tanto una reducción de diez veces en la concentración de sosa cáustica, que se puede usar para controlar el pH. Esta propiedad ofrece la ventaja de una mejor compatibilidad con una amplia gama de materiales de construcción, así como menos riesgo de posible daño en caso de fugas o desprendimiento de la suspensión.

Hemos encontrado que la carboximetilcelulosa (CMC) o goma de celulosa, o goma de xantano se puede usar junto con el carbómero. Este compuesto puede contribuir modificando adicionalmente la viscosidad y/o espesando la composición. Hemos encontrado que la CMC se puede usar en combinación con el carbómero, y que una composición según la presente invención que contiene CMC preferentemente tiene un pH de como mucho 10,0, más preferentemente como mucho 9,0, para evitar una degradación de la CMC por una base fuerte como NaOH.

En otra realización, la viscosidad de la suspensión según la presente invención se incrementa fuertemente cuando la cantidad de tensión de cizalladura aplicada se reduce a valores bajos. Como tal, la relación de la viscosidad de la composición según la presente invención, tal como se mide en un viscosímetro Brookfield con husillo 3 a 25°C y expresada en mPa.s o cP, y que se mide con una velocidad de husillo de 1 rpm (baja cizalladura) dividida entre la viscosidad medida a una velocidad de husillo de 100 rpm (alta cizalladura) es preferentemente 5,00, preferentemente por lo menos 7,0, más preferentemente por lo menos 10,0, incluso más preferentemente por lo menos 12,0 o incluso 15,0, incluso más preferentemente por lo menos 20,0. Cuanto más alta sea esta relación, mayor será la diferencia de comportamiento de la suspensión entre cuando se bombea y cuando está en reposo.

El compuesto que contiene boro se puede suspender por medio del carbómero según la presente invención. Lo más apropiado es preparar primero un gel que contiene carbómero en agua en una concentración en el intervalo de 0,5-6% en peso, preferentemente 1-5% en peso y más preferentemente 2-4% en peso, típicamente usando un mezclador de alta cizalladura. En 1.000 kg de este gel se suspende a continuación un compuesto que contiene boro, tal como de 100 a 2.000 kg de bórax, preferentemente de 400 a 1.800 kg de bórax, más preferentemente de 500 a 1.500 kg de bórax, incluso más preferentemente de 550 a 1.000 kg de bórax. El compuesto que contiene boro se puede añadir durante la mezcla simple, o se puede añadir durante la preparación del gel en el mezclador de alta cizalladura. Tal suspensión de un compuesto que contiene boro es apropiada para uso en una serie de aplicaciones y usos según la presente invención.

En otra realización más, la suspensión según la presente invención comprende adicionalmente por lo menos uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en un agente de tensión superficial, un agente antiespumante, un agente desincrustante, un agente de clarificación óptica, un fungicida, un bactericida, un agente antibacteriano, un colorante, un agente humectante, un modificador de la viscosidad, un modificador de la reología,

un anticongelante, un disolvente, una carga y sus mezclas. Estos ingredientes se pueden introducir en cualquier punto del procedimiento de la presente invención, y en cualquiera de los fluidos que aparecen.

Preferentemente, el disolvente usado para la suspensión es agua. Se pueden usar también otros disolventes, tales como metanol, etanol o cualquier otro disolvente polar conocido en la técnica.

5 La presente invención puede ser muy útil en aplicaciones en las que es deseable añadir ácido bórico o boratos de una manera continua o semi-continua a un procedimiento de mezcla o a un medio reactivo, más específicamente en aplicaciones en las que se requiere medir y controlar la adición de sales de borato o ácido bórico de una manera controlada y en particular en aplicaciones que ocurren a alta humedad. Esta invención puede ser ventajosa en la industria de los detergentes con la producción de detergentes o productos de limpieza, en la formulación industrial de fertilizantes líquidos, en plantas de energía nuclear, para la formulación de pesticidas y fungicidas, y con la producción de vidrio, fibra de vidrio, plásticos y cauchos, en la producción industrial de composiciones anticongelantes, fluidos térmicos, composiciones de revestimiento de tratamiento de metales, composiciones aislantes y retardantes de la llama, composiciones fotográficas, y aplicaciones en la industria de la cerámica y madera.

15 En una realización en la que se utiliza la suspensión para la absorción de neutrones, la suspensión se usa preferentemente con la generación de energía eléctrica a partir de energía nuclear, preferentemente en un reactor nuclear provisto de un ciclo de agua bajo presión o "reactor de agua a presión (PWR)".

20 Con el uso para la adsorción de neutrones, el uso se dirige preferentemente a un objetivo o función seleccionado por ser un veneno para una reacción nuclear, el control o el dominio de una reacción nuclear y la detención de una reacción nuclear, para mantener bajo control las barras de uranio utilizado, y en el que la reacción nuclear es preferentemente una reacción de fisión nuclear.

La presente invención se ilustra ahora adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, sin dar como resultado que fuera considerada limitada a los mismos.

Ejemplo 1

25 Se preparó un gel no newtoniano haciendo uso de un mezclador de alta cizalladura industrial, en el que se crea una dispersión que comprende 0,02% en peso de Carbopol 981 de Lubrizol Company en 99,98% de agua. Después de alrededor de 1 minuto de mezcla el gel estaba listo.

30 Adicionalmente, se mezcló en el gel 25% m/m (= masa) de bórax decahidrato en forma granular (Grado técnico, granular, de Etimine SA). Después de dos minutos la gel-suspensión de bórax decahidrato granular estaba lista y era estable.

Ejemplo 2

Preparación de gel de carbómero

35 En un mezclador de alta cizalladura de laboratorio IKA magic, se mezclaron 40 gramos de Carbopol 941 en polvo en 920 gramos de agua, y el pH se llevó hasta 6,8 por la introducción de 40 gramos de disolución de NaOH del 29% en peso de fuerza.

40 El Carbopol 941 se puede describir como un polímero de poli(ácido acrílico) reticulado, disponible en forma de polvo. Cuando se sometió a cromatografía de permeación de gel (GPC) disuelto en dimetilacetamida (DMA), el Carbopol 941 dio un espectro que muestra un pico ancho entre una ventana de retención de 21 a casi 32 minutos que proporcionó la siguiente información sobre el peso molecular con relación al DMA y en un sistema analítico que se calibra con estándares de referencia de poli(metacrilato de metilo): un Mn de 96.483, un Mw de 163.802, que da como resultado una polidispersidad Mw/Mn de 1,70, un MP de 114.358 a un tiempo de retención de alrededor de 26 minutos, un Mz de 263.738 y un Mz+1 de 379.289.

Preparación de la suspensión

45 En 600 litros del gel de carbómero de este ejemplo, se mezcló una cantidad de 350 kg de bórax (decahidrato – la misma fuente que anteriormente en el Ejemplo 1) y se obtuvo una suspensión estable del bórax. Se obtuvo una suspensión de bórax estable similar cuando se mezclaron 10 kg de Carbopol 674 en 1.000 litros de agua usando mezcla de alta cizalladura, seguido de adición de 1.500 kg de bórax con agitación.

Ejemplo 3. Preparación de suspensiones de ácido bórico

50 Se hizo uso de ácido bórico granular con 99,90% en peso de pureza, obtenido con el nombre comercial ENTIMADEN® de la compañía ETIMIN. Este producto granular contenía como mucho 2,00% de partículas que son retenidas en un tamiz con 1,000 mm de abertura, y solo como mucho 4,00% en peso de partículas que pasan a través de un tamiz que tiene 0,063 mm de abertura.

ES 2 494 140 T3

5 Primero se preparó dos veces un gel idéntico mezclando cada vez en condiciones de mezcla de alta cizalladura 10 kg de Carbopol 674 de Lubrizol en 1.000 kg de agua. Subsecuentemente, se prepararon las suspensiones A y B mezclando respectivamente 500 kg y 1.000 kg de ácido bórico granular en los respectivos geles. Los porcentajes de materia sólida ascendían respectivamente a 20,10% y 30,50% en peso. El pH de las suspensiones no se ajustó y era respectivamente 3,4 y 3,7.

Las viscosidades de ambas suspensiones se midieron con un viscosímetro Brookfield RV con husillo 3, y este a varias velocidades de rotación. Los resultados se representan en la Tabla 1, y se muestran gráficamente en la Figura 1. Todos los resultados se expresan en centipoises (mPa.s) y las velocidades de rotación en rotaciones por minuto (rpm).

10 Tabla 1

Rpm	1	5	25	50	75	100
A	18.300	5.100	1.600	1.000	850	700
B	21.500	6.500	2.200	1.400	1.100	950

El cambio de viscosidad en función de la velocidad rotacional del husillo muestra claramente el comportamiento no newtoniano de ambas suspensiones, más particularmente cómo la viscosidad es relativamente alta a baja velocidad de cizalladura y mucho menor a altas velocidades de cizalladura.

15 La ventaja de este particular comportamiento de fluido de las suspensiones es que una bomba convencional es capaz de bombearlas, tal como para la preparación de suspensiones más diluidas.

20 Habiendo descrito ahora totalmente esta invención, se apreciará por los expertos en la técnica que la invención se puede efectuar dentro de un amplio intervalo de parámetros dentro de lo que se reivindica, sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. Como se entiende por los expertos en la técnica, la invención total, como se define por las reivindicaciones, incluye otras realizaciones preferidas no específicamente enumeradas aquí.

REIVINDICACIONES

1. Una suspensión de un compuesto que contiene boro en un disolvente polar, preferentemente agua, caracterizada por el hecho de que la suspensión comprende un carbómero, preferentemente en una cantidad que es suficiente para mantener en suspensión el compuesto que contiene boro, y más preferentemente para mantener la suspensión estable durante un largo periodo, por el que el carbómero está reticulado.
2. La suspensión según la reivindicación 1 caracterizada por el hecho de que el compuesto que contiene boro se selecciona del grupo que consiste en ácido bórico, un poliborato de sodio o de potasio, en su forma de hidrato o de no-hidrato, anhídrido de ácido bórico, metaborato de sodio o de potasio, preferentemente un tetraborato, pentaborato u octaborato de sodio, más preferentemente tetraborato de sodio decahidrato o bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), kernita ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), colemanita ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) y sus mezclas.
3. La suspensión según la reivindicación 1 o 2, en la que el carbómero es un polímero soluble en agua que se deriva de un ácido insaturado, preferentemente de ácido acrílico o ácido metacrílico o una de sus mezclas, y en la que el polímero está preferentemente reticulado.
4. La suspensión según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende adicionalmente un dispersante adicional que se selecciona del grupo que consiste en carboximetilcelulosa (CMC), goma de celulosa y goma de xantano.
5. La suspensión según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en la que el carbómero está presente en una concentración de por lo menos 5 ppm en peso, preferentemente por lo menos 50 ppm en peso, más preferentemente por lo menos 500 ppm en peso, incluso más preferentemente por lo menos 750 ppm en peso, aún más preferentemente por lo menos 900 ppm en peso, más preferentemente por lo menos 0,1% en peso, preferentemente por lo menos 0,2% en peso, más preferentemente por lo menos 0,5% en peso, incluso más preferentemente por lo menos 1,0% en peso, preferentemente por lo menos 2,0% en peso, y opcionalmente como mucho 6,0% en peso, preferentemente no más de 5,0% en peso, más preferentemente como mucho 4,0% en peso, en la que la concentración se expresa con relación al peso de la suspensión sin la cantidad del compuesto que contiene boro que está en suspensión.
6. La suspensión según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes de la que el pH es como mucho 13,0, preferentemente como mucho 12,0, más preferentemente como mucho 11,0, incluso más preferentemente como mucho 10,0, preferentemente como mucho 9,0, y más preferentemente como mucho 8,0.
7. La suspensión según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende adicionalmente por lo menos un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en un agente de tensión superficial, un agente antiespumante, un inhibidor de corrosión, un agente desincrustante, un agente de clarificación óptica, un fungicida, un bactericida o agente antibacteriano, un colorante, un agente humectante, un modificador de la viscosidad, un modificador de la reología, un anticongelante, un disolvente, una carga y sus mezclas.
8. El uso de la suspensión según cualquier reivindicación precedente para la absorción de neutrones.
9. El uso según la reivindicación 8 en el que la suspensión contiene por lo menos 10% de boro-10, más preferentemente por lo menos 12% de boro-10, incluso más preferentemente por lo menos 14% de boro-10, preferentemente por lo menos 16% de boro-10, más preferentemente por lo menos 18% de boro-10 y aún más preferentemente por lo menos 19% de boro-10, en el que el resto del boro está principalmente presente en forma de boro-11.
10. El uso según la reivindicación 8 o 9 en la generación de energía eléctrica de energía nuclear, preferentemente en un reactor nuclear provisto de un ciclo de agua a presión o "reactor de agua a presión (PWR)".
11. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 para un objetivo o función seleccionada para ser un veneno para una reacción nuclear, el control o el dominio de una reacción nuclear y la detención de una reacción nuclear, para mantener bajo control las barras de uranio utilizado, en el que la reacción nuclear es preferentemente una reacción de fisión nuclear.
12. El uso de la suspensión según una cualquiera de las conclusiones 1-7 para la producción de vidrio, por ejemplo, fibra de vidrio, preferentemente de vidrio de borosilicato.
13. El uso de la suspensión según una cualquiera de las conclusiones 1-7, en la producción de un fertilizante.
14. El uso de la suspensión según una cualquiera de las conclusiones 1-7, para la producción de un producto cosmético o un producto farmacéutico, por ejemplo, como agente antiséptico, como regulador de la viscosidad o regulador del pH, o como estabilizante.
15. El uso según una cualquiera de las conclusiones 1-7 como un biocida, un insecticida o un agente retardante de la llama en el procesado de productos naturales tales como madera, caucho de látex y/o cuero.

Figura 1

