

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 205**

51 Int. Cl.:

**C08G 77/18** (2006.01)

**C08G 77/46** (2006.01)

**D21H 17/53** (2006.01)

**C08L 83/12** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2012 PCT/US2012/034997**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2012 WO12149019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2012 E 12722956 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 2702090**

54 Título: **Agente de drenaje de poliéter de organopolisilicona**

30 Prioridad:

**26.04.2011 US 201161479110 P**

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

**06.07.2020**

73 Titular/es:

**SOLENIS TECHNOLOGIES CAYMAN, L.P.**  
**(100.0%)**

**Mühlentalstrasse 38**  
**8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

**AL-BADRI, ZOHA y**  
**BOLTON, TODD, S.**

74 Agente/Representante:

**DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro**

**ES 2 771 205 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**

Agente de drenaje de poliéter de organopolisilicona.

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense número 61/479.110 presentada el 26 de abril de 2011, cuyo contenido completo se incorpora por la presente como referencia.

Antecedentes

10 El papel se fabrica principalmente a partir de fibras de madera como pasta celulósica. Existen tres procesos principales para la producción de pasta: digestión de madera, lavado de pasta de celulosa y blanqueo. La digestión de la madera a menudo se denomina "cocción" y es el proceso de usar productos químicos para disolver aproximadamente el 50 % de los componentes de la madera, facilitando la liberación de las fibras de la madera. El lavado de pasta de celulosa es el proceso en el que las fibras se separan de los componentes de madera no fibrosos y los productos químicos de cocción gastados mediante el uso de agua reciclada o limpia y filtrados de otros procesos como agua de lavado. La parte sin fibra de esta corriente se conoce como licor negro y se envía a un proceso separado donde se recuperan los productos químicos. Para calidades finas de papel, por ejemplo, para imprimir y escribir, la fibra se blanquea mediante tratamientos con productos químicos oxidantes para "aclarar" la pasta.

15 El lavado de pasta de celulosa es un proceso crítico en las operaciones de la planta de celulosa. Su propósito es separar los licores de cocción gastados y los componentes de madera degradados no deseados de las fibras de madera después del proceso de cocción usando una cantidad mínima de agua de lavado. La optimización de este proceso mejora la recuperación de productos químicos, el balance/uso de energía de la planta, reduce el consumo de productos químicos no deseados en aplicaciones posteriores y disminuye el impacto ambiental. Cuando se opera de manera efectiva, las lavadoras de pasta de celulosa pueden ser una fuente de ahorros considerables para una planta de celulosa.

20 Es común que un sistema de lavado de pasta de celulosa funcione de manera ineficiente. Muchas de las plantas de celulosa que funcionan en Norteamérica están anticuadas y utilizan equipos de proceso originales en lugar de actualizarse a lavadoras más nuevas y más eficientes. Un problema global es que, debido a la complejidad de un proceso de lavado, los operadores a veces no están seguros de cómo responder correctamente a las condiciones de lavado desfavorables.

25 Se ha descubierto que muchos aditivos químicos económicamente viables influyen positivamente en el funcionamiento de las lavadoras de pasta de celulosa. Al utilizar la teoría de filtración y cómo se aplica a una lavadora, es posible comprender mejor cómo ciertos procesos y productos químicos influyen en un proceso de lavado de fibras.

30 Existen muchas tecnologías para lavar fibras celulósicas, pero cada diseño incorpora los mismos principios básicos. Estos principios básicos son el lavado por dilución y desplazamiento. El lavado por dilución se describe como la dilución de un material celulósico con filtrados más limpios y aguas de lavado, eliminando a continuación los filtrados y las aguas de lavado mediante un proceso de separación por filtración bajo vacío o presión. El lavado por desplazamiento se realiza reemplazando la parte líquida de las lechadas celulósicas con filtrado más limpio o agua de lavado al vacío o a presión. El lavado por dilución es más efectivo, pero el lavado por desplazamiento usa menos agua. El equipo típico para lavar lechadas celulósicas incorpora lavado por dilución y por desplazamiento, o una serie de zonas de lavado por desplazamiento. Los diseños de arandelas celulósicas incluyen tambores perforados, alambres porosos, placas de extracción y prensas de tornillo, todo bajo vacío, bajo presión, o utilizados para formar muescas para prensar.

35 Los antiespumantes de organopolisilicona funcionalizados con poliéter se han usado, principalmente, para ayudar a emulsionar y dispersar el antiespumante en medios incompatibles. La adición de partículas de sílice hidrófobas en la formulación está obligada por el hecho de que juegan un papel importante, junto con otros ingredientes, en la supresión de espuma. Las siguientes patentes describen el uso de copolímeros de silicona funcionalizados con poliéter, principalmente una mezcla de copolímeros de polidimetilsiloxano y polidimetilsiloxano-copolihidrometilsiloxano con diversos pesos moleculares, como buenos agentes antiespumantes. La mayoría de las patentes usan la hidrosililación como un medio para incorporar poliéteres funcionalizados con alilo en cadenas principales de copolímeros de silicona que poseen unidades de monómero de dimetilsiloxano y metilhidrosiloxano alternadas al azar.

40 Los antiespumantes de organopolisilicona funcionalizados con poliéter se han usado, principalmente, para ayudar a emulsionar y dispersar el antiespumante en medios incompatibles. La adición de partículas de sílice hidrófobas en la formulación está obligada por el hecho de que juegan un papel importante, junto con otros ingredientes, en la supresión de espuma. Las siguientes patentes describen el uso de copolímeros de silicona funcionalizados con poliéter, principalmente una mezcla de copolímeros de polidimetilsiloxano y polidimetilsiloxano-copolihidrometilsiloxano con diversos pesos moleculares, como buenos agentes antiespumantes. La mayoría de las patentes usan la hidrosililación como un medio para incorporar poliéteres funcionalizados con alilo en cadenas principales de copolímeros de silicona que poseen unidades de monómero de dimetilsiloxano y metilhidrosiloxano alternadas al azar.

45 Dow Corning Co. (Patente de Estados Unidos N°. 9230049.9) desvelaron composiciones de organopolisilicona líquida curables dispersadas en una fase continua líquida en forma de una emulsión. El líquido curable compuesto por mezclas de organopolisilicona de diorganopolisilicona que posee un grupo hidroxilo y/o alcoxi unido por silicona que tiene de uno a seis átomos de carbono y resinas de silicio que contienen una funcionalidad hidrolizable. En

5 Kulkarni y col. (Patente No. 4.509.532), la viscosidad del aceite de dimetilpolisiloxanos estaba en el intervalo de 5000 a 30.000 cS a 25 °C, lo que mejoró la eficiencia en sistemas acuosos difíciles de desespumar. Keil y col. (patente de Estados Unidos N° 3.784.479) desvelaron una composición de control de espuma de un aceite base seleccionado de polímeros de polioxipropileno, copolímeros de polioxipropileno-polioxietileno o copolímeros de silicona-glicol combinados con dimetilpolisiloxano y carga de sílice. En otra patente estadounidense estrechamente relacionada número 3984347, Keil desveló composiciones de control de espuma que consistían principalmente en aceite base seleccionado de polímeros de polioxipropileno, copolímeros de polioxipropileno-polioxietileno o copolímeros de silicona-glicol, un agente de control de espuma que comprende un dimetilpolisiloxano líquido, carga de sílice y un agente dispersante de copolímeros de silicona. Schiefer (patente de Estados Unidos N°. 4762640) también demostró que una composición similar que contiene polidimetilsiloxano de mayor peso molecular es útil en la desespumación de sistemas acuosos altamente ácidos. Aizawa y col. (patente de Estados Unidos N° 463489 y 4749740) desvelaron un método para producir composiciones antiespumantes de silicona que contienen una mezcla de carga, resina de silicona y un catalizador para promover la reacción de los componentes a de 50 °C a 300 °C. Starch, en la patente de los Estados Unidos número 4983316, desveló emulsiones antiespumantes de silicona particularmente adecuadas para controlar la espuma en sistemas de detergentes acuosos. En esta patente, las composiciones mencionadas anteriormente de Aizawa y col. se usan junto con un agente antiespumante de silicona secundario disperso en una fase continua de polipropilenglicol. McGee y col. (Patente Aus. No. 34059/89), combinando las composiciones mencionadas anteriormente de Aizawa y col., con compuestos de glicol de silicona particulares proporcionó antiespumantes mejorados para uso en sistemas acuosos de pH alto, particularmente licores de planta de celulosa.

25 Dow Corning Corp. (Patente EUR No. 116-7502B1), desveló composiciones de control de espuma a base de silicona en las que las partículas de silicona antiespumante/sílice se dispersaron en un vehículo compatible con detergente. La composición consistía en un agente antiespumante a base de silicona hecho de silicona reticulada y fluido de silicona ramificada. En otra patente, Dow Corning Corp. desveló la formulación anterior que utilizaba resina MQ funcionalizada con vinilo, fluido de polimetilhidrosiloxano reticulado con una viscosidad de 17.000 cSt., metilhidrosiloxano y polimetilhidrosiloxano terminado en vinilo (450 cst) se reticularon usando un catalizador de platino. Dow Corning Corp. (Patente EUR No. 1167456B1) desveló otra formulación usando el mismo fluido de poliorganosiloxano altamente reticulado descrito en la (Patente de Estados Unidos No. 4749740), añadiendo aceite mineral como otro componente en la formulación.

30 Recientemente, un método para preparar una composición similar a la descrita por Aizawa y col., fue desvelado por Miura (Patente de Estados Unidos No. 5.283.004). Se desvela que todos los ingredientes, incluido un catalizador, deben hacerse reaccionar a temperaturas elevadas para obtener el agente antiespumante deseado. John y col. (Patente No. 217.501) desveló una composición de control de espuma que mejora el rendimiento en composiciones detergentes de alta espuma. El antiespumante comprendía (I) una silicona líquida que tenía una viscosidad de al menos  $7 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s a 25 °C y se preparó mezclando y calentando un polidiorganosiloxano bloqueado en el extremo con triorganosiloxano, teniendo el polidiorganosiloxano al menos un grupo terminal de silanol, y una resina de organosiloxano compuesta de unidades siloxi monovalentes y tetravalentes que tienen al menos un grupo silanol por molécula, y (II) cargas hidrófobas finamente divididas. McGee y col. (Patente 5.380.464) desvelaron una composición de control de espuma que contiene un antiespumante de silicona y un copolímero de silicona y glicol que es particularmente eficaz para desespumar sistemas acuosos altamente ácidos o muy básicos. Union Carbide Corp., (Patente EUR 273-4482) edifica una composición supresora de espuma preparada por una polimerización por radicales libres de una mezcla de diorganopolisiliconas, partículas de sílice y un iniciador de radicales libres. Una patente europea (patente EUR 0285391) desveló emulsiones de organopolisilicona que comprenden una organopolisilicona bloqueada en el extremo hidroxilo, un compuesto de organosilicio que contiene un grupo aminoxi, un tensoactivo y agua. Dow Corning Co. (Patente de Estados Unidos No. 6207722 B1) desveló una composición antiespumante hecha de polisiloxanos y una carga de resina preparada a partir de silanol funcionalizado con vinilo, resina de silicona funcionalizada con trimetilsililo (resina MQ). Elms y col. (Patente N° 6.512.015 B1; 28 de enero de 2003; Dow Corning Co.) desvelaron una composición de control de espuma preparada mezclando polidimetilsiloxanos terminados en trimetilsiloxanos con resina de polisilicato de polidimetilsiloxanos terminados en hidroxilo, y una cantidad catalítica de silanolato de potasio para promover la reticulación entre los componentes añadidos. Además de esta formulación, se añadieron el glicol de silicona Silwet L-77®, el poliglicol de silicona L-540 que tiene un copolímero de bloques de relación PO:EO 50/50, y aceite mineral. Fey y col. (Patente 5.908.891) desvelaron una composición de silicona dispersable que comprende (I) una silicona preparada haciendo reaccionar un polidimetilsiloxano terminado en trimetilsiloxano, un polidimetilsiloxano terminado en hidroxilo, una partícula de sílice hidrófoba y una cantidad catalítica de silinolato de metal alcalino para promover la reacción de los otros componentes y (II) aceite mineral. Fey y col., desvelan además que el aceite mineral es efectivo como agente dispersante para la composición de silicona (I). Willibald y col., (Solicitud de patente de Estados Unidos No. 2011/0021688 A1) propiedad de Wacker Chemie AG, expedida el 21 de agosto de 2008, desvelaron formulaciones antiespumantes que usan polihidrometilsiloxano terminado en trimetilsiloxano mezclado con poliéter alílico con una relación PO/EO de 4,0. El poliéter alílico se hidrosiló sobre PHMS usando un catalizador de platino a 100 °C. El tensoactivo polimérico resultante tenía una viscosidad de 870 mm<sup>2</sup>/s (25 °C). El polímero se reticuló adicionalmente con diisocianato de hexametileno seguido de la adición de Emulan® HE 50 (BASF) para dar una solución final de copolímero que tiene una viscosidad de 2100 a 25 °C. Se desveló una composición antiespumante (Patente EUR N°. 0638346) que constaba de un producto de reacción preparado calentando una mezcla de un fluido de

poliorganosiloxano, un compuesto de silicio, partículas de sílice hidrófobas y una cantidad catalítica de silanolato de potasio (para promover la reacción de los otros componentes) a una temperatura de 50 °C a 300 °C. La patente desveló además el uso de los tensioactivos de silicona no iónicos Silwet L-77 y L-540, y partículas de sílice hidrófobas en las composiciones finales. Kremer, (Patente de Estados Unidos N° 2005/01C19675 A1) desveló una composición antiespumante que consiste en resinas de polimetilhidrosiloxano reticuladas con silicatos de alquilo emulsionados en queroseno. Se reivindica que esta formulación requiere menores cantidades de silicona. La composición final contiene un 90 % de queroseno y un 8 % de un polimetilhidrosiloxano lineal reticulado de 600.000 centistokes y un 2% de un polidimetilsiloxano ramificado reticulado y silicato de alquilo.

Breve descripción de la invención

La presente invención desvela el acoplamiento deshidrogenativo (DC) para incorporar poliéter en la cadena principal del copolímero de silicona. El acoplamiento deshidrogenativo es una alternativa rentable a la hidrosilización y no requiere el uso de poliglicoles alilados, sino que aprovecha un poliglicol terminado en hidroxilo fácilmente disponible. La reacción de acoplamiento deshidrogenativo es asistida por metales de transición en el acoplamiento de grupos hidroxilo en cadenas principales de polisilicona. Un ejemplo de un catalizador que puede usarse en la invención es el catalizador de Wilkinson  $[(\text{Ph}_3\text{P})_3\text{RhCl}]$ . Esto ocurre en el sitio reactivo Si-H dando como resultado la formación de un enlace Si-OR. El subproducto de este proceso es el hidrógeno gaseoso que se libera a la atmósfera. Se ha descubierto que al usar una combinación única de dos Pluronicos particulares (L64 y L81) en una proporción fija, se obtuvo una mejora significativa en la respuesta de drenaje comparable o ligeramente superior al rendimiento de los materiales de referencia.

Descripción detallada de la invención

Se desvelan composiciones de poliéter de silicona que mejoran el drenaje de lechada de pasta en el proceso de fabricación de papel.

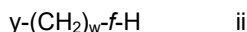
La invención proporciona una agente de drenaje que comprende organopolisiliconas funcionalizadas que comprenden poliéteres colgantes y/o hidrocarburos alifáticos, preparadas haciendo reaccionar

a) preferentemente poliéteres de fórmula general;



y/o

b) un hidrocarburo alifático de la fórmula



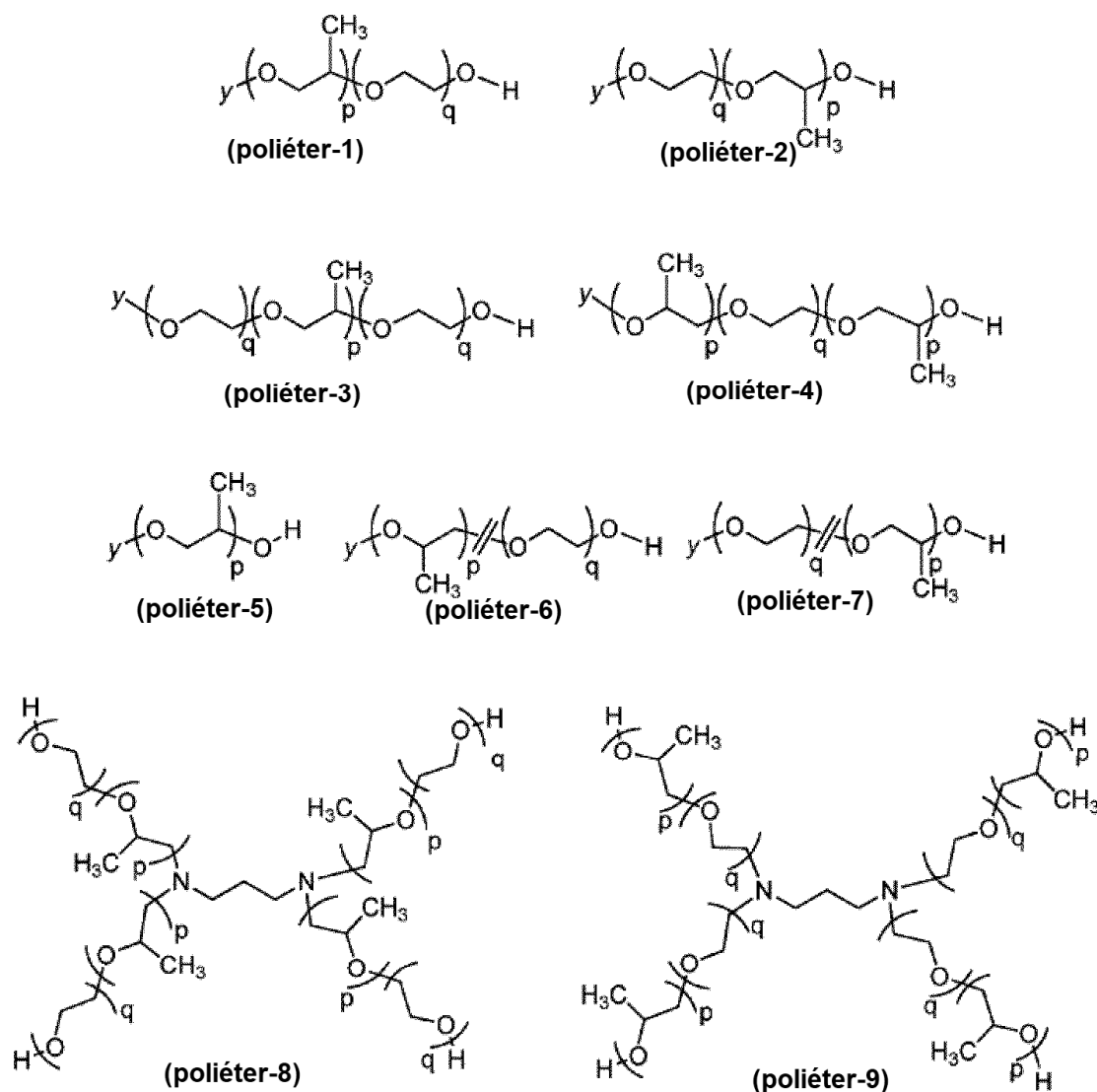
con

c) organopolisiliconas lineales, cíclicas o ramificadas.

En la fórmula general (i) o (ii): y puede ser hidrógeno o es un radical hidrocarbonado monovalente de cadena lineal, cíclico o ramificado, saturado, insaturado o aromático que tiene hasta 100 átomos de carbono. Preferentemente, y es un resto hidrocarbonado alifático en donde el número de átomos de carbono está entre 1-18, más preferentemente 1-10 átomos de carbono, más preferentemente entre 1-4, o de la manera más preferente 1-2 átomos de carbono. v es un número entero de 1 a 1000, preferentemente de 1 a 500, más preferentemente de 1 a 250, de la manera más preferente de 1-100 y z es un número entero positivo que varía de 0 a 1000, preferentemente de 0 a 500, más preferentemente de 0 a 250, más preferentemente 1-250, de la manera más preferente 1-100. w es un número entero positivo que varía de 1 a 18, preferentemente de 1 a 10, más preferentemente 1-5, de la manera más preferente 1-3. R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> pueden ser idénticos o diferentes. R<sup>1</sup> puede ser metilo, etilo o propilo, preferentemente R<sup>1</sup> es metilo o etilo, más preferentemente R<sup>1</sup> es un grupo metilo. R<sup>2</sup> puede ser hidrógeno, metilo, etilo o propilo, preferentemente R<sup>2</sup> es hidrógeno, metilo o etilo, más preferentemente R<sup>2</sup> es hidrógeno o un grupo metilo. De la manera más preferente, R<sup>1</sup> es un metilo y R<sup>2</sup> es un hidrógeno. La estructura en la ecuación (i) puede ser de bloque o aleatoria, preferentemente aleatoria. f es un grupo funcional que solo existe si w es mayor que cero. f es un grupo funcional seleccionado del grupo de B, Al, Sn, Si, Ge, O, S, NA<sup>1</sup> (donde A<sup>1</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono), A<sup>2</sup>-P (donde A<sup>2</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono o cualquier anillo aromático), fosfato y -COO-. Preferentemente, f es oxígeno, S o -COO-, de la manera más preferente, es un oxígeno.

Las estructuras preferidas del copolímero de poliéter usado para injertar en organopolisiliconas se representan en estructuras químicas 1. Es importante destacar que, en la fórmula general (i), los bloques de PPO (polipropilenglicol) y PEO (polietilenglicol) se pueden distribuir de cualquier manera deseada. Las unidades de PO (propilenglicol) y EO (etilenglicol) pueden distribuirse aleatoriamente (estructuras químicas 1, compuestos 6 y 7). El copolímero de poliéter más preferido es un copolímero estadísticamente aleatorio 6.

El intervalo de  $M_n$  (peso molecular promedio en número) preferido para el poliéter usado para preparar el agente de drenaje es de 200 a 100.000 Da, más preferentemente, de 200 a 10.000 Da, de la manera más preferente, de 200 a 6000 Da



5 **Estructuras químicas 1. Ejemplos de poliéteres**

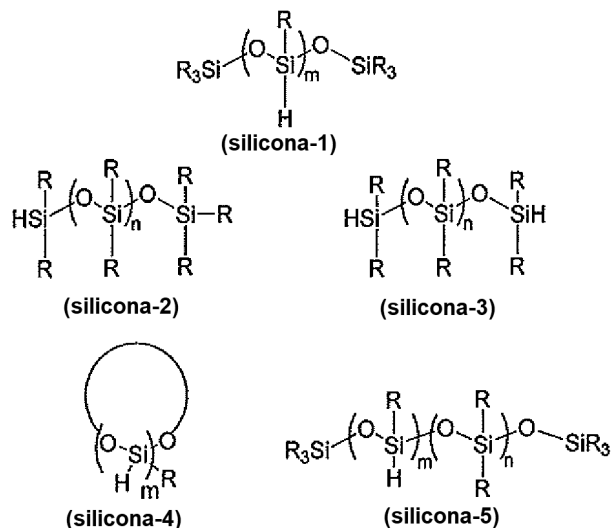
p y q representan el % en peso de las unidades PO y EO en el copolímero, respectivamente. El valor del % en peso preferido para q abarca del 0 al 99 % en peso, más preferentemente del 0 al 60 %, de la manera más preferente del 30 al 60 % en peso. El valor del % en peso más preferido para q está entre el 40-55 %. La suma total de p y q es el 100 %. La suma del % en peso total de PO y EO en el poliéter es del 100 %.

- 10 En la fórmula general (ii), y puede ser hidrógeno o un resto hidrocarbonado monovalente de cadena lineal, cíclico o ramificado, saturado, insaturado o aromático que tiene hasta 100 átomos de carbono, preferentemente, y es preferentemente una cadena lineal que contiene 1-18 átomos de carbono, más preferentemente 1 - 10 átomos de carbono, w es un número entero positivo que varía de 1 a 18, preferentemente de 1 a 10, más preferentemente 1-5, de la manera más preferente 1-3. f es un grupo funcional seleccionado del grupo de B, Al, Sn, Si, Ge, O, S, NA<sup>1</sup> (donde A<sup>1</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono), A<sup>2</sup>-P (donde A<sup>2</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono o cualquier anillo aromático), fosfato y -COO-. Preferentemente, f es oxígeno, S o -COO-, de la manera más preferente, es un oxígeno.

En algunas realizaciones, cuando el hidrocarburo de alquilo de la fórmula (ii) se usa para producir la composición de la presente invención, puede tener de 6 a 9 átomos de carbono.

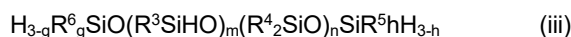
- 20 Las organopolisiliconas preferidas que se usan para preparar el agente de drenaje de la presente invención son

5 copolímeros de organopolisiliconas lineales, cíclicas o ramificadas (estructuras químicas 2). En la estructura química 2, R puede ser, idéntico o diferente, un radical metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburo aromáticos sustituido y no sustituido, fluorocarburos, halocarburos e hidrocarburos cíclicos y sus mezclas. Más preferentemente, R es un radical fenilo, etilo o metilo; de la manera más preferente R es un radical metilo. R<sub>3</sub>, idéntico o diferente, puede ser hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, radicales alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburo aromáticos sustituido y no sustituido, fluorocarburos, halocarburos e hidrocarburos cíclicos. Preferentemente, R<sup>3</sup> se selecciona de radicales hidrógeno, metilo, etilo y fenilo. El R<sup>3</sup> más preferido es metilo.



10 **Estructuras químicas 2.** Ejemplo de compuestos de silicona

Los copolímeros de organopolisilicona más preferidos son aquellos que tienen la fórmula general (iii).



en donde,

g es 2 o 3,

15 h es 2 o 3,

n es 0 o un número entero de 1 a 2000 y

m es 0 o un número entero de 1 a 1000

la suma de m y n es siempre al menos uno

20 R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> en la fórmula general (iii) son radicales alquilo y son idénticos o diferentes. R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup>, idénticos o diferentes, pueden ser metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, radicales alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburos aromáticos sustituidos y no sustituidos, fluorocarburos, halocarburos e hidrocarburos cíclicos y sus mezclas. Preferentemente, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan de radicales metilo, etilo y fenilo. R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> en la fórmula general (iii) son radicales hidrógeno o alquilo y son idénticos o diferentes. R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup>, idénticos o diferentes, pueden ser hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, radicales alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburos aromáticos sustituidos y no sustituidos, fluorocarburos, halocarburos e hidrocarburos cíclicos. Preferentemente, R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> se seleccionan de radicales hidrógeno, metilo, etilo y fenilo. Cuando R<sup>5</sup> o R<sup>6</sup> es hidrógeno, g o h, respectivamente, es 3. Los radicales alquilo más preferidos en la fórmula general (iii) para las organopolisiliconas son los radicales metilo.

30 Las organopolisiliconas preferidas usadas en esta invención son copolímeros que comprenden unidades de hidrogenoalquilsiloxi y dialquilsiloxi, más particularmente copolímeros que comprenden unidades de hidrogenometilsiloxi y dimetilsiloxi, con la estipulación de que existen al menos un átomo de hidrógeno unido al Si, preferentemente al menos 2 átomos de hidrógeno unidos al Si, por molécula, más preferentemente entre 2 y 15.

35 En la fórmula (iii) es importante destacar que las unidades repetitivas m-(SiRHO) y n-(SiR<sub>2</sub>O) se pueden distribuir de cualquier manera deseada en la molécula. Con una preferencia particular cuando g en la fórmula (iii) es cero, el % en moles para el silicio unido con hidrógeno puede variar del 0 al 100 % en moles. En una realización de la

invención, el % en moles de silicio unido con hidrógeno es del 1 al 10 % en moles. En otra realización, el silicio unido con hidrógeno es del 10 al 20 % en moles. En otra realización más, el silicio unido con hidrógeno es del 20 al 60 % en moles. En otra realización más, el % en moles de hidrógeno unido con silicio es del 20-40 % en moles. Es importante destacar que la suma del % en moles para el silicio unido con hidrógeno y al silicio unido con dimetilo es siempre igual al 100 %.

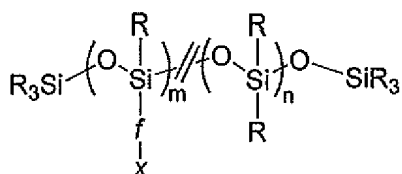
Las organopolisiliconas, en la fórmula general (iii), poseen preferentemente una viscosidad promedio de 1 a 20.000 cSt (a 25 °C), más preferentemente de 1 a 10.000 cSt (a 25 °C), de la manera más preferente, 1 a 1000 cSt (a 25 °C), y con preferencia particular por valores entre 1 y 50 cSt (a 25 °C).

Se prefiere usar una cantidad catalítica de compuestos de zinc organometálicos para promover el acoplamiento de Si-H a alcoholes primarios o secundarios. Es posible en el proceso de esta invención emplear cualquier catalizador que promueva la adición de Si-H a derivados de alcohol. El catalizador es preferentemente partículas de zinc finamente divididas que pueden estar presentes en soportes tales como sílice, alúmina o carbón activado, o compuestos o complejos de zinc, tales como haluros de zinc, por ejemplo, ZnCl<sub>2</sub>, acetilacetato de zinc (II), ZnSO<sub>4</sub>, borato de zinc, Zn (C<sub>18</sub>H<sub>35</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, ZnO, ZnCO<sub>3</sub>, acetato de zinc.

El agente de drenaje de poliéter de silicona se puede preparar haciendo reaccionar poliéter y/o hidrocarburos alifáticos descritos anteriormente (estructuras químicas 1), con organopolisiliconas (estructuras químicas 2). La unidad Si-H en los polímeros de organopolisilicona reacciona con el poliéter o hidrocarburo alifático dando como resultado grupos de poliéter colgantes o grupos terminales de poliéter o grupos alifáticos en el polímero de silicona dependiendo de la ubicación original de la unidad de Si-H en el polímero de silicona.

En una realización de la invención, la organopolisilicona está compuesta preferentemente por del 1-100 % en moles de MeSiHO con una viscosidad de 1-100 cSt. Este proceso es catalizado por la sal de zinc en condiciones anhidras inertes (tales como una purga de nitrógeno) y el intervalo de temperatura es de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 160 °C.

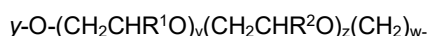
El agente de drenaje desvelado en el presente documento comprende la estructura genérica mostrada en la estructura química 3.



**Estructura química 3.** Estructura genérica para agente de drenaje de poliéter de silicona

En la estructura química 3, R es cualquiera de los radicales hidrocarbonados de fórmula (iii). Más preferentemente, R es un radical fenilo, etilo o metilo; de la manera más preferente R es un radical metilo. R puede ser idéntico o diferente. R<sub>3</sub> es hidrógeno o radicales alquilo y son idénticos o diferentes. R<sub>3</sub>, idéntico o diferente, puede ser hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, radicales alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburo aromáticos sustituido y no sustituido, fluorocarburos, halocarburos e hidrocarburos cíclicos y sus mezclas. Preferentemente, R<sub>3</sub> se selecciona de radicales hidrógeno, metilo, etilo y fenilo. El R<sub>3</sub> más preferido es metilo. El grupo funcional f es un radical divalente unido covalentemente a la cadena principal de silicona. f es un grupo funcional seleccionado del grupo de B, Al, Sn, Si, Ge, O, S, NA<sup>1</sup> (donde A<sup>1</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono), A<sup>2</sup>-P (donde A<sup>2</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono o cualquier anillo aromático), fosfato y -COO-. Preferentemente f es -S-, NH-, -COO- u oxígeno; de la manera más preferente, f es un radical oxígeno. El grupo colgante x, es el resto hidrocarbonado resultante de la reacción de acoplamiento del grupo funcional, "f", en el poliéter o hidrocarburo alifático con el silicio unido con hidrógeno de la cadena principal del polímero de silicona.

x puede ser:



como se describe en la fórmula (i)

y/o

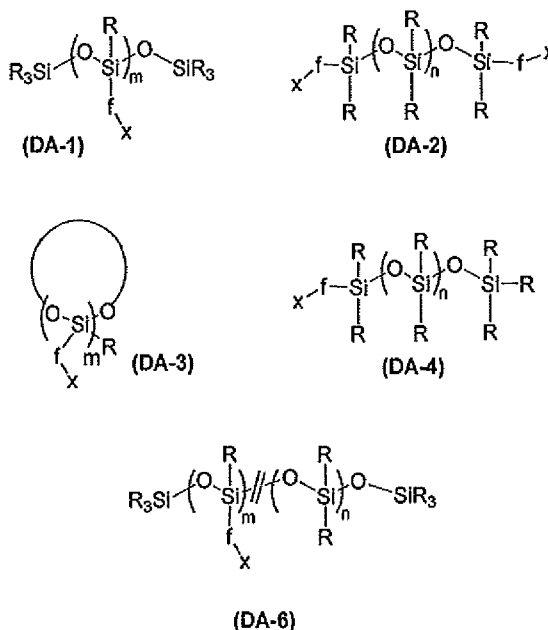


como se describe en la fórmula (ii)

Preferentemente, x es un hidrocarburo alifático que tiene 1-18 átomos de carbono, un poliéter o cualquiera de los copolímeros de poliéter descritos en las estructuras químicas 1. El grupo colgante injertado x puede ser idéntico o una mezcla de múltiples poliéteres. Además, el grupo colgante x puede ser una mezcla de poliéteres como se describe en la fórmula general (i) y radicales hidrocarbonados alifáticos como se describe en la fórmula general (ii).  
5 Preferentemente, x se selecciona del grupo de poliéteres descritos en las estructuras químicas 1.

En una realización de la invención, x comprende poliéter-6 (estructuras químicas 1) con % en peso de EO que varía del 0 al 99 % en peso y  $M_n$  (peso molecular promedio en número) que varía de 100 a 100.000 Da. En otra realización, x se selecciona de poliéter 6 (estructuras químicas 1) que comprende el 35-55 % en peso de EO y un  $M_n \sim 500-5000$  Da.

10 El agente de drenaje de la invención puede comprender al menos una de las estructuras genéricas mostradas en la estructura química 3.



en donde R comprende fenilo, etilo o metilo,

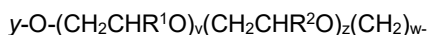
m es un número entero de 1 a 1000,

15 n es 0 o un número entero de 1 a 2000,

f comprende, idéntico o diferente, un radical divalente seleccionado del grupo que consiste en B, Al, Sn, Si, Ge, O, S,  $NA^1$  (donde  $A^1$  es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono),  $A^2-P$  (donde  $A^2$  es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono o cualquier anillo aromático), fosfato y  $-COO-$ , preferentemente f es  $-S-$ ,  $-NH-$ ,  $-COO-$  u oxígeno.

20 x comprende, idéntico o diferente, un resto de poliéter, una mezcla de restos de poliéter o una mezcla de un resto de poliéter y un radical hidrocarbonado saturado o no saturado que contiene de 1 a 18 átomos de carbono,

comprendiendo el residuo o el poliéter la fórmula



y es un resto hidrocarbonado alifático en donde el número de átomos de carbono está entre 1-18,

25 v es un número entero de 1 a 1000, z es un número entero positivo que varía de 0 a 1000,

w es un número entero positivo que varía de 1 a 18,

R1 es metilo, etilo o propilo,

R2 es hidrógeno, metilo, etilo o propilo, y



- 5 R3 es hidrógeno o radicales alquilo y son idénticos o diferentes. R3, idéntico o diferente, puede ser hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, radicales alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburo aromáticos sustituido y no sustituido, fluorocarburos, halocarburos e hidrocarburos cíclicos. Preferentemente, R<sup>3</sup> se selecciona de radicales hidrógeno, metilo, etilo y fenilo. El R<sup>3</sup> más preferido es metilo.
- En algunas realizaciones de la invención, el poliéter de silicona comprende DA-6 y x comprende un resto de poliéter-6, q es del 45-50 % en peso, y es un radical n-butilo y la viscosidad de DA-6 es de aproximadamente 10.000 cp a aproximadamente 50,000 cp (100 % de sólidos).
- 10 En una realización de la invención, la viscosidad de DA-6 es de aproximadamente 15.000 a aproximadamente 30.000 cp (100 % de sólidos).
- En algunas realizaciones, x es una mezcla de restos poliéter y radicales hidrocarbonados en donde al menos un resto poliéter es un resto poliéter-6 y al menos un radical hidrocarbonado es un hidrocarburo alifático lineal que consiste en 1-18 átomos de carbono, preferentemente 1-9 carbonos.
- 15 En algunas realizaciones, x es una mezcla de restos poliéter y radicales hidrocarbonados en donde al menos un resto poliéter es un resto poliéter-6 y al menos un radical hidrocarbonado es un hidrocarburo alifático lineal que consiste en 1-18 átomos de carbono, preferentemente 1-9 carbonos, en donde el hidrocarburo alifático lineal comprende del 10 al 90 % en moles de los restos x, preferentemente del 20 al 80, más preferentemente del 30 al 65 % en moles de los restos x.
- En algunas realizaciones, el % en peso del resto de poliéter en la composición es del 30 al 50 % en peso.
- 20 La condición para sintetizar el agente de drenaje requiere que el poliéter se seque, en condiciones inertes, tales como una purga de nitrógeno, antes de su uso. Esto se hace calentando el poliéter en el recipiente de reacción a 90-120 °C, preferentemente a 90-140 °C, más preferentemente a partir de 90-160 °C durante al menos 2 horas o más para reducir el contenido de agua por debajo de 1000 µl, preferentemente menos de 1,00 µl, preferentemente menos de 0,005 µl, menos de 0,0001 µl. El contenido de agua puede ser de 1000-1,00 µl, preferentemente el contenido de agua es de tan solo 1,0-0,005 µl, más preferentemente de tan solo 0,005-0,0001 µl, de la manera más preferente inferior a 0,0001 µl.
- 25 Después del proceso de secado, se añade una cantidad catalítica de acetilacetato de zinc (II) a la reacción. Preferentemente, se añade un 1,0-0,5 % en peso, más preferentemente, un 0,5-0,1 % en peso, de la manera más preferente un 0,1-0,01 % en peso.
- 30 El polímero de organosilicona se añade gradualmente durante un período de 15-120 min, preferentemente 15-90 min, más preferentemente 15-60 min, de la manera más preferente 15-30 min.
- Se prefiere que la reacción se interrumpa enfriando la reacción a temperatura ambiente. En general, la reacción se interrumpe 6-14 horas desde el momento en que se completó la adición de polímero de organosilicona, más preferentemente 6-10 horas, de la manera más preferente 6-8 horas.
- 35 El porcentaje en moles de poliéter utilizado depende de los moles de enlaces Si-H en los compuestos de silicona. Se prefiere que haya un exceso molar de poliéter más hidrocarburo alifático que contenga un grupo funcional f, con respecto a los moles de enlaces Si-H. Si no se usa un hidrocarburo alifático que contiene un grupo funcional, entonces la cantidad molar de poliéter respecto a enlaces Si-H es preferentemente de 1:1 a 1,5:1, más preferentemente de 1:1 a 1,25:1. Si se usa un hidrocarburo alifático que contiene un grupo funcional, entonces la suma de la cantidad molar de hidrocarburo alifático y poliéter respecto a enlaces Si-H es preferentemente de 1:1 a 1,5:1, más preferentemente de 1:1 a 1,25:1. En general, habrá un mayor porcentaje de poliéter que el hidrocarburo alifático utilizado. Se prefiere mantener un exceso molar de reactivos a los enlaces Si-H en la silicona. La relación de poliéter respecto a hidrocarburo alifático se elige para mantener una naturaleza hidrofílica general respecto al polímero de poliéter de silicona resultante.
- 40
- 45 Fue observado por Pelton y col. (New Insights into Dispersed Air Effects in Brown Stock Washing. TAPPI Journal, 84 (1). 2001) que el tamaño de las burbujas de aire arrastradas en una estera de fibra puede tener un impacto significativo en el drenaje. La fibra blanqueada y el agua jabonosa se usaron en sus estudios, y mediante el uso de una lavadora de pasta de laboratorio MacMaster pudieron capturar este fenómeno en una película. Se concluyó que las burbujas de aire > 10 mm tuvieron menos impacto en la resistencia a la filtración que las burbujas < 2 mm. Las burbujas > 10 mm se elevan a la superficie de la estera relativamente sin obstáculos, y a través de esto crean canales que aumentan la permeabilidad de la estera. Las burbujas de aire más pequeñas permanecen con la fibra en la estera, creando bloqueos y mayor área superficial, lo que aumenta la resistencia a la filtración. También demostraron mediante el uso de antiespumantes, que estas burbujas de aire más pequeñas coalescerían en mayor grado antes de quedar atrapadas dentro de la estera de fibra, lo que disminuía la resistencia a la filtración. Los tensioactivos naturales presentes en el licor negro dan como resultado burbujas más pequeñas que se estabilizan contra la coalescencia. La coalescencia se minimiza aún más por la movilidad reducida de las burbujas debido a las
- 50
- 55

barreras físicas de las fibras. Se cree que las burbujas son propensas a unirse a las fibras en la lechada. Por lo tanto, a medida que la estera de fibra se forma en condiciones de filtración dinámica, el aire queda atrapado dentro de la estera debido a esta unión de burbujas. También se observa que las burbujas más grandes no permanecen en la lechada sino que suben a la superficie, pero al aumentar el cizallamiento, que rompe las burbujas, aumenta la cantidad de aire arrastrado. En la hipótesis de los inventores, se cree que los agentes de drenaje no afectan al tamaño de las burbujas, sino que dificultan la unión de la burbuja a las superficies de la fibra. Los datos de los inventores muestran que hay una disminución en el arrastre de aire en la pasta cuando el agente de drenaje está presente. Con menos fijación de burbujas, la formación de estera se produce con un menor arrastre de aire y aumenta las tasas de filtración.

La composición de la presente invención se usa para mejorar la filtración de pasta y esteras de pasta en operaciones de lavado y espesamiento de una planta de procesamiento celulósico, más específicamente una planta de celulosa. La composición de la invención se añade a una aplicación antes de la dilución de la pasta, durante la dilución de la pasta, o en el agua de ducha para el lavado por desplazamiento de la estera. La composición de la invención se añade en el intervalo de 0,001 a 4,000 lbs por cada 2000 lb de material celulósico en el proceso. Las lechadas celulósicas son generalmente acuosas. Pueden variar del 0,01 al 30 % de sólidos, pero son más preferentemente del 0,01 al 0,05 % de sólidos. La adición de la composición de la invención tendrá el efecto de aumentar la eliminación o lavado a través de los filtrados líquidos utilizados en el procesamiento del material celulósico.

La composición se puede usar para mejorar las tasas de drenaje y filtración en los procesos de lavado y deshidratación celulósicos. La composición se añade a una lechada acuosa que contiene material celulósico. La composición se añade a una dosis de 0,001 a 4 lb por cada 2000 lb de material celulósico en la lechada acuosa. El contenido de sólidos de la lechada acuosa es generalmente del 0,01 al 30 % de sólidos.

La lechada acuosa puede tener preferentemente un pH en el intervalo de 10,5 a 13,5.

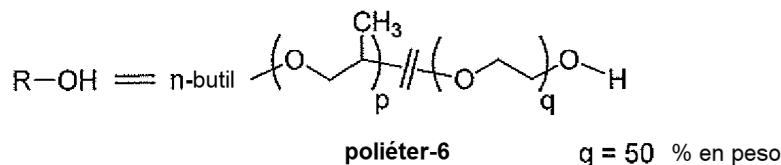
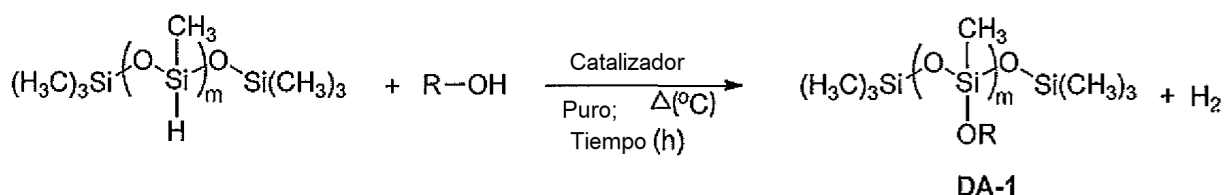
La lechada acuosa se puede derivar de un proceso de lavado de pasta de celulosa, un proceso de planta de blanqueo, un proceso de máquina de pasta comercializada u otros procesos.

Ejemplos

Ejemplo de trabajo-1

A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron 500 g de UCON 50-HB-5100 (Dow Chemicals, Midland, Michigan). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 150 °C y se agitó a 150 °C durante 2 horas. Se añadió acetilacetato de zinc (II) (Strem Chemicals, Newburyport, MA 0,01 % en peso) al recipiente de reacción seguido de la adición gradual del 2,0 % en peso de polihidrometilsiloxano (Grelest, Inc., Morrisville, PA) durante 1,4 horas. La reacción se dejó agitar a 150 °C durante 4 horas adicionales antes de interrumpirse enfriando el reactor a la temperatura ambiente

Esquema-1.



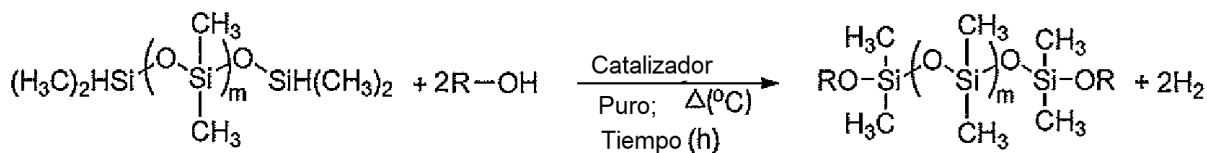
Esquema-2

Ejemplo de trabajo-2

A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron 72,54 g de UCON 50-HB-5100 (Dow Chemicals) (poliéter-6). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 160 °C usando una manta

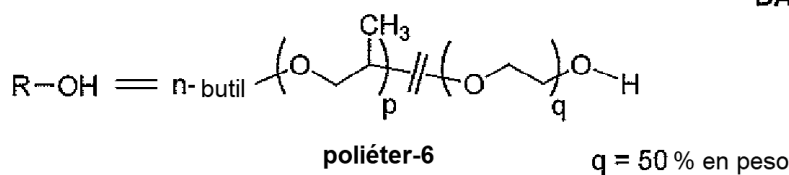
5

calefactora y se agitó a 160 °C durante 2 horas. Se añadió acetilacetato de zinc (II) (Strem Chemicals) (0,04 % en peso) al reactor en forma de polvo. Después se añadió polidimetilsiloxano terminado en hidruro (Gelest) 52 % en peso a la reacción en tres dosis separadas de 26,6 g durante un periodo de 1 hora. Una vez completada la adición de silicona, la reacción se dejó agitar a 160 °C durante 5 horas adicionales. La reacción se interrumpió enfriando el reactor a temperatura ambiente (Esquema-2).



silicona-3

DA-2

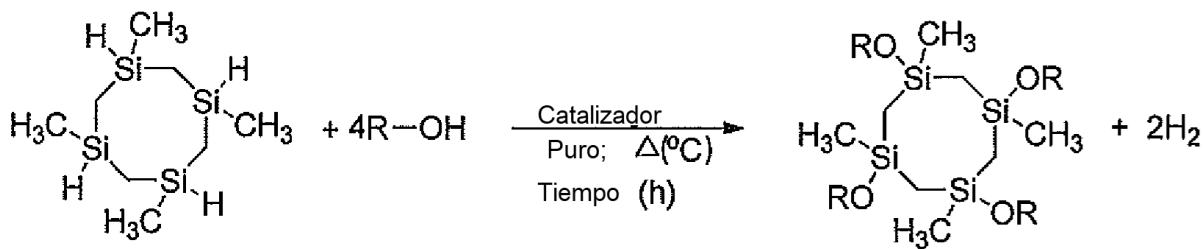


Esquema-2

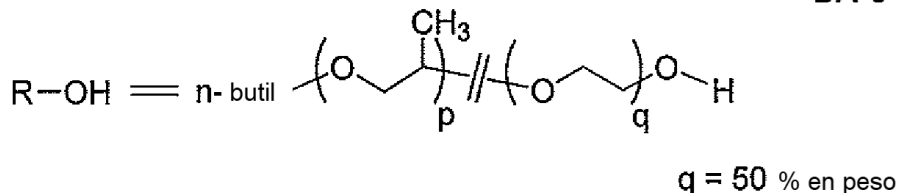
Ejemplo de trabajo-3

10

A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron 300 g de UCON 50-HB-5100 (Dow Chemicals). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 160 °C usando una manta calefactora y se agitó a 160 °C durante 2 horas. Se añadió un 0,03 % en peso de acetilacetato de zinc (II) (Strem Chemicals) al reactor en forma de polvo. Se inyectó un 15 % en peso de tetrametilhidrociclosiloxano (Gelest) en la reacción durante un periodo de 1 hora. Después de que se completó la inyección de tetrametilhidrociclosiloxano, la reacción se dejó agitar a 160°C durante hasta 5 horas. La reacción se interrumpió enfriando el reactor a temperatura ambiente (Esquema-3).



DA-3



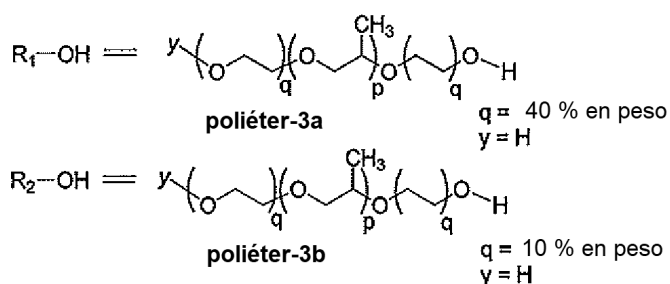
poliéter-6

Esquema-3

15

Ejemplo de trabajo-4

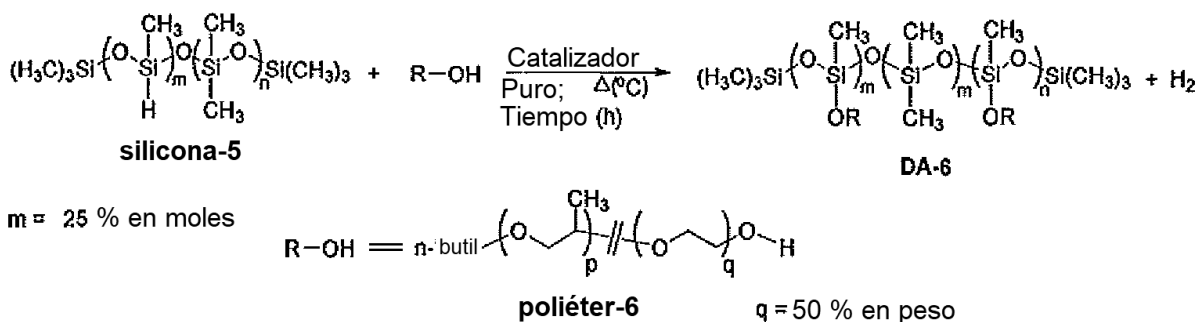
5 A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron al recipiente 38 g de Pluronic L64 (BASF) (q = 40 % en peso) y 62 g de Pluronic L81 (BASF) (q = 10 % en peso). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 135 °C y se agitó a 135 °C durante 2 horas. Después se añadió un 0,01 % en peso de acetilacetato de Zn (II) (Strem Chemicals) seguido de una adición gradual de un 15 % en peso de polidimetilsiloxano-co-polihidrometilsiloxano (25-Gelest; 30 % en moles de CH<sub>3</sub>HSiO; 25-35 cSt) durante 2 horas. Una vez completada la adición del copolímero de silicona, la reacción se agitó a 135 °C durante 30 minutos adicionales. La reacción se interrumpió enfriando el recipiente a temperatura ambiente. El % de rendimiento fue del 95 % (Esquema 4).



Esquema 4

10 Ejemplo de trabajo-5

15 A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron 300 g de UCON 50-HB-5100 (Dow Chemicals). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 150 °C usando una manta calefactora o un baño de aceite y se agitó a 150 °C durante 2 horas. Después de añadir el 0,03 % en peso de acetilacetato de zinc (II) (Strem Chemicals) al recipiente de reacción seguido de una adición gradual del 6,0 % en peso de polidimetilsiloxano-co-polihidrometilsiloxano (25-Gelest; 30 % en moles de CH<sub>3</sub>HSiO; 25-35 cSt) durante 1 hora. Una vez completada la inyección del copolímero de silicona, la reacción se dejó agitar a 150 °C durante 5 horas para asegurar el consumo completo de Si-H durante un tiempo total de reacción de 6 horas. La reacción se interrumpió enfriando el producto a temperatura ambiente. El rendimiento en % fue del 98 %-90 % (Esquema-5).



Esquema-5

20 Ejemplo de trabajo-6

A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron 200 g de 1-nonanol (Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 150 °C usando una manta calefactora o un baño de aceite y se agitó a 150 °C durante 1 hora. Después se añadieron 0,01 g de acetilacetato de zinc (II) al recipiente de reacción seguido de la adición gradual de 148 g de polidimetilsiloxano-co-

polihidrometilsiloxano (25-Gelest; 30 % en moles de  $\text{CH}_3\text{HSiO}$ ; 25-35 cSt) durante 1 hora. Después de completar la inyección del copolímero de silicona, la reacción se dejó agitar a 150 °C durante 5 horas para asegurar el consumo completo de Si-H durante un tiempo total de reacción de 7 horas. La reacción se interrumpió enfriando el producto a temperatura ambiente. El rendimiento en % fue de aproximadamente el 90 %.

#### 5 Ejemplo de trabajo-7

10 A un recipiente de reacción de 500 ml equipado con un agitador superior, se añadieron 200 g de UCON 50-HB-5100 (Dow Chemicals) y 8,91 g de 1-nonanol (Sigma-Aldrich). El recipiente de reacción se calentó gradualmente a 150 °C usando una manta calefactora o un baño de aceite y se agitó a 150 °C durante 2 horas. Después se añadieron 0,01 g de acetilacetato de zinc (II) al recipiente de reacción seguido de una adición gradual de 65,67 g de polidimetilsiloxano-co-polihidrometilsiloxano (25-Gelest; 30 % en moles de  $\text{CH}_3\text{HSiO}$ ; 25-35 cSt) durante 80 minutos. Una vez completada la inyección del copolímero de silicona, la reacción se dejó agitar a 150 °C durante 5 horas para asegurar el consumo completo de Si-H. La reacción se interrumpió enfriando el producto a temperatura ambiente. El rendimiento en % fue de aproximadamente el 90-95 %.

15 Ejemplo 8-Prueba de drenaje: se mezclaron licor negro y pasta para obtener una consistencia de pasta del 3 % (basándose en pasta seca). La lechada de pasta se mezcló después bajo alto cizallamiento y se hizo pasar por un aparato de drenaje a 85 °C. Después de mezclar, la lechada se filtró con un tamiz, bajo vacío moderado en el aparato de drenaje. El tamiz se dimensionó para garantizar que el camino de mayor resistencia fuera a través de la estera fibrosa durante el filtrado. El caudal del filtrado se midió y se usó como base para determinar la eficacia del tratamiento.

20 Los compuestos sintetizados de los ejemplos 1-5 y 7 se ensayaron frente a licor negro/fibras celulósicas que tenían una consistencia del 3,0-2,5 %. Los resultados se describen en la tabla 1. Los tiempos de drenaje más cortos corresponden a un agente de drenaje eficiente. La tabla 1 indica que el tiempo de drenaje más corto se observó con DA-5 y DA-6a. DA-5 se hizo mezclando dos tipos de poliéter que tienen diferentes HLB, poliéter-3a (HLB-6) y poliéter-3b (HLB ~ 15-18). Al afinar la proporción de los dos compuestos de poliéter, el HLB del compuesto se puede  
25 ajustar para optimizar el tiempo de drenaje. En el caso de DA-5, se obtuvo un HLB neto de ~ 9 mezclando 38 g de poliéter-3a y 62 g de poliéter-3b. Como alternativa, el uso de un copolímero de EO/PO estadísticamente aleatorio con un 50 % en peso de EO también dio como resultado un buen tiempo de drenaje que también se debe al equilibrio correcto entre los componentes hidrófilos e hidrófobos del copolímero.

Tabla 1: tiempos de drenaje

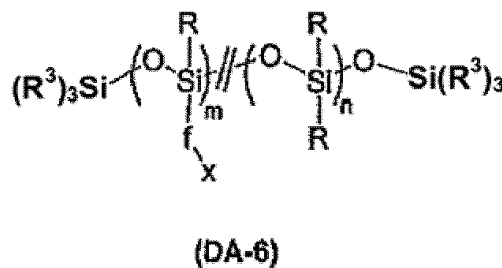
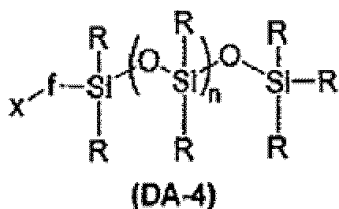
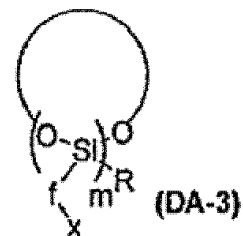
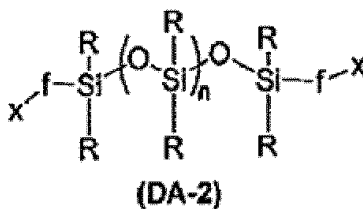
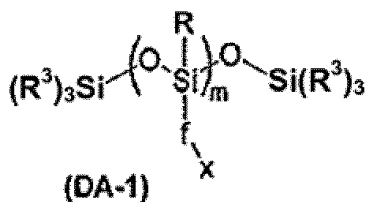
Muestra	Tiempo de drenaje (s)	Aumento de la tasa de drenaje respecto a sin tratamiento
Sin tratamiento	30,8	n/a
DA-1 (del ejemplo 1)	27,4	11 %
DA-2 (del ejemplo 2)	27,3	11 %
DA-3 (del ejemplo 3)	30,1	2 %
DA-5 (del ejemplo 4)	14,9	52 %
DA-6a* (del ejemplo 5)	16,1	48 %
DA-6b** (del ejemplo 7)	27,5***	11 %
* Compuesto de poliéter de silicona de estructura DA-6		
** Compuesto de poliéter de silicona e hidrocarburo alifático de estructura DA-6		
*** Tiempo de drenaje calculado basándose en la velocidad de drenaje medida de una lechada de pasta similar.		

30 DA-3 proporcionó solo una pequeña mejora en el drenaje. Se teoriza que la reducción de la hidrofilia de DA-3 proporcionará un mejor drenaje.

35

REIVINDICACIONES

1. Una composición de agente de drenaje que comprende organopolisiloxanos funcionalizados que comprenden poliéteres colgantes y/o hidrocarburos alifáticos y seleccionados de las siguientes estructuras:



5

en donde

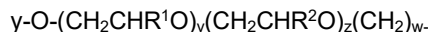
R es, de manera idéntica o diferente, un resto fenilo, etilo o metilo, preferentemente metilo,

m es un número entero de 1 a 1000,

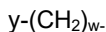
n es 0 o un número entero de 1 a 2000,

10 f es, de manera idéntica o diferente, un radical divalente seleccionado de los siguientes: -S-, -NA<sup>1</sup>-, -COO- y oxígeno, en donde A<sup>1</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono,

15 x se selecciona, de manera idéntica o diferente, del grupo que consiste en restos de poliéter idénticos o diferentes, radicales hidrocarbonados saturados o insaturados idénticos o diferentes o mezclas de los mismos, en donde x comprende al menos un resto poliéter, en donde los restos poliéter tienen la fórmula general



y en donde los radicales hidrocarbonados tienen la fórmula general



en donde

20 y es un resto hidrocarbonado alifático en donde el número de átomos de carbono está entre 1-18,

v es un número entero de 1 a 1000,

z es un número entero positivo que varía de 1 a 1000,

w es un número entero positivo que varía de 1 a 18,

R<sup>1</sup> es metilo, etilo o propilo,

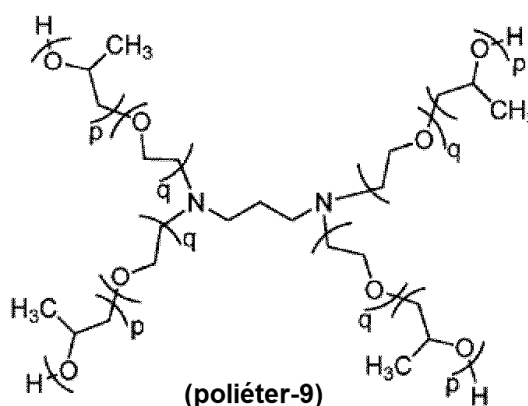
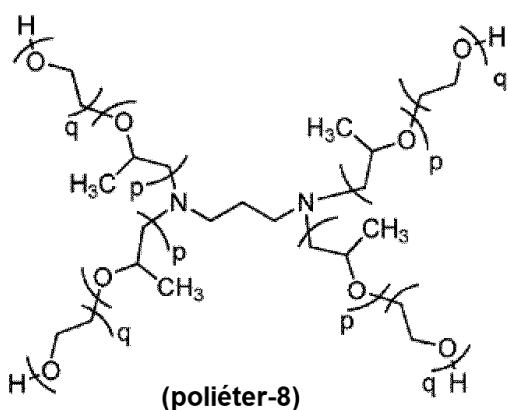
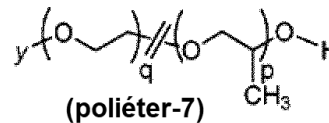
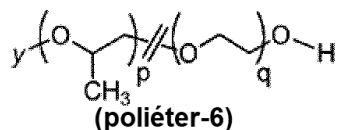
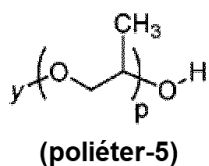
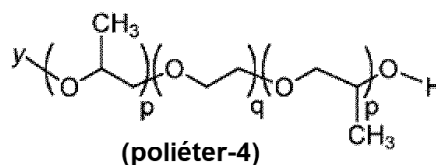
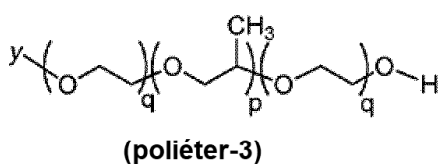
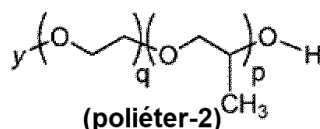
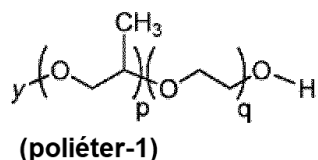
25 R<sup>2</sup> es hidrógeno, metilo, etilo o propilo,

R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son diferentes y

R<sup>3</sup> se selecciona, de manera idéntica o diferente, del grupo que consiste en hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, terc-butilo, radicales alquilo con 5-18 átomos de carbono, hidrocarburos aromáticos sustituidos y no sustituidos, fluorocarburo, halocarburo e hidrocarburos cíclicos, preferentemente R<sup>3</sup> es hidrógeno o metilo.

5

2. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 1, en donde x comprende una mezcla de restos en donde la mezcla comprende al menos dos restos de poliéter, en donde los restos de poliéter son los obtenidos haciendo reaccionar un poliéter seleccionado de los siguientes poliéter-1, poliéter-2, poliéter-3, poliéter-4, poliéter-5, poliéter-6, poliéter-7, poliéter-8 y poliéter-9 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado:



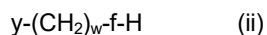
10

en donde el poliéter tiene un intervalo de peso molecular promedio en número de 200 a 100.000 Da e y es hidrógeno o un radical hidrocarbonado monovalente de cadena lineal, cíclico o ramificado, saturado, insaturado o aromático que tiene hasta 100 átomos de carbono.

15

3. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 1, en donde x comprende una mezcla de restos en donde la mezcla comprende al menos un resto de poliéter y al menos un resto alifático, en donde el resto de poliéter es uno obtenido haciendo reaccionar un poliéter seleccionado de poliéter-1, poliéter-2, poliéter-3, poliéter-4, poliéter-5, poliéter-6, poliéter-7, poliéter-8 y poliéter-9 como se definen en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado, y en donde el resto alifático es uno obtenido haciendo reaccionar un hidrocarburo alifático de la siguiente fórmula (ii) con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado:

20



en donde y es hidrógeno o un radical hidrocarbonado monovalente de cadena lineal, cíclico o ramificado, saturado, insaturado o aromático que tiene hasta 100 átomos de carbono, w es un número entero positivo que varía de 1 a 18, y f es un grupo funcional seleccionado del grupo de B, Al, Sn, Si, Ge, O, S, NA<sup>1</sup> (donde A<sup>1</sup> es hidrógeno o un hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono), A<sup>2</sup>-P (donde A<sup>2</sup> es hidrógeno o hidrocarburo que tiene 1-3 átomos de carbono o cualquier anillo aromático), fosfato y -COO-.

4. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 1, en donde x comprende una mezcla de restos de poliéter y restos hidrocarbonados, en donde al menos un resto de poliéter es uno obtenido haciendo reaccionar poliéter-6 como se define en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado, y en donde al menos un resto hidrocarbonado es uno obtenido haciendo reaccionar un hidrocarburo alifático lineal que consiste en 1-18 átomos de carbono, preferentemente de 1-9 átomos de carbono, con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado.

5. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 4, en donde el organopolisiloxano funcionalizado comprende DA-6.

6. La composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el hidrocarburo alifático comprende del 10 al 90 % en moles de los restos x, preferentemente del 20 al 80, más preferentemente del 30 al 65 % en moles.

7. La composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el organopolisiloxano funcionalizado comprende DA-5, en donde x es una mezcla de restos y comprende al menos dos restos de poliéter, en donde al menos uno de los restos de poliéter es uno obtenido haciendo reaccionar un poliéter seleccionado del grupo que consiste en poliéter-1, poliéter-2, poliéter-3, poliéter-4, poliéter-5, poliéter-6, poliéter-7, poliéter-8, poliéter-9 y mezclas de los mismos como se definen en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado.

8. La composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde al menos un resto poliéter es un resto poliéter obtenido haciendo reaccionar poliéter-3 como se define en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado, en donde el porcentaje en peso, "q", de las unidades de óxido de etileno en el poliéter es del 0 al 99,99 %.

9. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 8, en donde x comprende una mezcla de al menos dos restos de poliéter, en donde los restos de poliéter se obtienen haciendo reaccionar

a) poliéter 3 con un q del 30 al 40 % en peso, y

b) poliéter 3 con un q del 5 al 20% en peso

con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado.

10. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 9, en donde el resto de poliéter obtenido haciendo reaccionar el poliéter-3 con un q del 30 al 40 % en peso con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado es del 30 al 40 % en peso de la composición.

11. La composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el organopolisiloxano funcionalizado comprende DA-6 y en donde x comprende un resto de poliéter obtenido haciendo reaccionar el poliéter-6 como se define en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado, en donde PO y EO se distribuyen aleatoriamente y en donde el porcentaje en peso de EO en el poliéter-6 es del 10 al 90 % en peso.



12. La composición de agente de drenaje de la reivindicación 11, en donde el porcentaje en peso de EO en poliéter-6 es del 40 al 55 % en peso.
- 5 13. La composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el organopolisiloxano funcionalizado comprende DA-6 y en donde x es una mezcla de restos en donde la mezcla comprende al menos un resto de poliéter obtenido haciendo reaccionar poliéter-6 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado y al menos un resto poliéter adicional obtenido haciendo reaccionar un poliéter seleccionado del grupo que consiste en poliéter-1, poliéter-2, poliéter-3, poliéter-4, poliéter-5, poliéter-7, poliéter-8, poliéter-9 y mezclas de los mismos como se definen en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado.
- 10
14. La composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde el organopolisiloxano funcionalizado comprende DA-6 y en donde x comprende el resto de poliéter obtenido haciendo reaccionar poliéter-6 como se define en la reivindicación 2 con un organopolisiloxano lineal, cíclico o ramificado, en donde el porcentaje en peso de EO en poliéter-6 es del 45-50 % en peso, y es radical n-butilo, y en donde la viscosidad de DA-6 es de 10.000 a 50.000 mPa · s (cPs).
- 15
15. Un método de preparación de la composición de agente de drenaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el método comprende las etapas de:
- 20
- calentar un poliéter o hidrocarburo alifático, en condiciones inertes a una temperatura de 90-160 °C durante al menos dos horas para reducir el contenido de agua por debajo de 1000,
- añadir un polímero de organosiloxano al poliéter en presencia de un catalizador de zinc en donde la cantidad de catalizador añadida al recipiente de reacción es del 0,5-1,0 % en peso basándose en la cantidad de reactivos,
- permitir que los componentes reaccionen,
- 25
- enfriar el recipiente de reacción a temperatura ambiente después de completar la adición de siloxano al recipiente de reacción.
- 30
16. Un método de mejora de las tasas de drenaje y filtración en los procesos de lavado celulósico y deshidratación, el método comprende las etapas de añadir la composición de agente de drenaje de la reivindicación 1 a una lechada acuosa que contiene material celulósico, en donde la composición de agente de drenaje se añade a una dosis de 0,45 g a 1,8 kg (0,001 a 4 lb) por cada 907 kg (2000 lb) de material celulósico en la lechada acuosa y en donde el contenido de sólidos de la lechada acuosa es del 0,01 al 30 % de sólidos.
- 35
17. El método de la reivindicación 16, en donde la lechada acuosa tiene un pH en el intervalo de 10,5 a 13,5.
- 40
18. El método de la reivindicación 16 o 17, en donde la lechada acuosa se deriva del grupo que consiste en un proceso de lavado de pasta de celulosa, un proceso de planta de blanqueo y un proceso de máquina de pasta comercializada.