

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 218**

51 Int. Cl.:

D21C 5/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2009** **E 10196646 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020** **EP 2362015**

54 Título: **Reciclado de productos fibrosos**

30 Prioridad:

17.10.2008 GB 0819051
06.08.2009 GB 0913778

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

06.10.2020

73 Titular/es:

SOLENIS TECHNOLOGIES CAYMAN, L.P.
(100.0%)
Mühlentalstrasse 38
8200 Schaffhausen, CH

72 Inventor/es:

TAYLOR, ROY

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 785 218 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

Reciclado de productos fibrosos

- 5 Esta invención se refiere a una composición química para su uso en un método de reciclado de productos fibrosos, a saber, productos de papel impreso, en particular a un método de reciclado de productos fibrosos que implica someterlos a un tratamiento mecánico para separar fibras, eliminar la tinta de ellos (comúnmente conocido como "destintado") y recuperar las fibras.
- 10 El reciclado de productos de papel es ahora una industria importante. Inicialmente, los productos de papel, particularmente para la industria de cajas y cartones, se reciclaron sin destintado. Un desarrollo posterior fue el uso de papel de desecho, destintado, como fuente de fibras para la producción de papel de periódico, pero ahora ciertos productos de papel de desecho pueden destinarse y usarse para papeles de mayor calidad, por ejemplo, papel tisú, de cartucho y de escribir.
- 15 Un método común de reciclado de papel es el proceso de destintado por flotación en el que el papel de desecho se somete a un tratamiento mecánico de elaboración de pasta papelera para descomponer el papel en fibras en un medio acuoso, y se usa una técnica de flotación para eliminar la tinta. Para eliminar la tinta, está presente un agente o composición química, comúnmente conocido como un compuesto químico colector, y se introduce aire en el fondo de la cámara de flotación. El aire, en presencia del compuesto químico colector, transporta tinta a la superficie del medio acuoso. En la superficie, la espuma rica en tinta se elimina por medios mecánicos.
- 20 El compuesto químico colector es un componente esencial, para ayudar al transporte de tinta a la superficie y atrapar la tinta en una espuma estable en la superficie. Por lo tanto, el compuesto químico colector debe, por supuesto, hacer que las partículas de tinta se absorban de manera eficiente y formen una espuma estable controlada, pero hay otros requisitos a tener en cuenta. Por ejemplo, si es sólido, debería disolverse fácilmente; si es líquido, debería ser fácil de manejar; debe ser seguro; debería ser económico de usar; debería ser fácil de transportar; etc.
- 25 Además, se cree que el nivel de espuma es importante para la operación eficiente del proceso. El exceso de espuma tendrá un efecto adverso sobre la recuperación de la fibra. Es deseable una espuma compacta pequeña para ayudar a la eliminación mecánica de la espuma, con la tinta recogida, de la superficie de la celda de flotación.
- 30 Los jabones de ácidos grasos de metales alcalinos, por ejemplo, sodio o potasio, se usan ampliamente como compuestos químicos colectores. Se cree que dichos jabones se convierten, en uso, en jabones de calcio y magnesio, que forman espuma y son hidrófobos, recogiendo así la tinta hidrófoba. Sin embargo, la espuma es generalmente indeseablemente alta y es difícil de controlar.
- 35 Otro método de reciclado de papel es el proceso de destintado por lavado en el que se lavan los productos de papel sustancialmente convertidos en pasta papelera y separados, sin emplear gas para transportar partículas de tinta a la superficie. En cambio, la tinta eliminada de los productos de papel se extrae al eliminar el medio acuoso, por ejemplo, mediante una etapa de drenaje. Un compuesto químico colector está presente para ayudar a la eliminación de la tinta de los productos de papel. Típicamente, un proceso de destintado por lavado emplea varios ciclos de dilución, lavado y eliminación y/o enjuague de agua.
- 40 También se emplean métodos dobles de reciclado de papel, que incluyen el destintado por flotación y el destintado por lavado.
- El documento US-A-5.200.034 describe un método para destintar papel de desecho impreso electrostático de tóner seco, usando un tensioactivo etoxilado, tensioactivo propoxilado, tensioactivo esterificado o tensioactivo de alcanolamida que tiene un valor de HLB de menos de 10,0.
- 45 El documento EP-A-0163444 describe un método de destintado que utiliza una dispersión acuosa de un precursor de resina, curado durante la operación de elaboración de pasta papelera.
- El documento US-A-2002/0121347 describe una composición sólida para destintar papel reciclado que comprende al menos un ácido graso que está parcialmente saponificado con al menos una sustancia alcalina.
- 50 El documento WO 2004/048680 describe un método de destintado por flotación de dos etapas. Una etapa de flotación alcalina es seguida inmediatamente por una etapa de flotación en el intervalo de pH neutro a débilmente ácido.
- El documento US-A-5.518.581 describe un método de destintado por flotación que emplea un producto de reacción de un óxido de alquileno con una mezcla de reacción de un aceite o grasa natural con una alcanolamida (como se

define posteriormente).

El documento US-A-5.817.717 describe composiciones de silicona reticulables o reticuladas que pueden emplearse para formar un revestimiento o película adherente para un soporte fibroso u otro soporte.

5 El documento US-A-6.103.687 describe composiciones de amonio cuaternario que se preparan en diluyentes a base de aceite vegetal. Las aplicaciones incluyen el uso en suavizantes de tejidos, como ingredientes cosméticos, aditivos de destintado, tensioactivos y materiales de reacción en la fabricación de organoarcillas.

10 El documento US-A-5.227.091 describe un proceso para el destintado de papeles de desecho que comprende a) convertir el papel de desecho en una pasta papelera y poner en contacto la pasta papelera con un medio acuoso de pH alcalino que contiene un agente de destintado activo superficialmente, y b) someter el medio que contiene pasta papelera resultante a una o más etapas de flotación en donde dicha etapa de flotación se lleva a cabo a un pH de menos de aproximadamente 7 para eliminar la tinta suspendida del mismo y acondicionar dicho medio que contiene pasta papelera para su posterior adición a una máquina papelera.

15 El documento WO 2004/011717 desvela un método de destintado de papel impreso usando un aditivo que comprende un siloxano modificado orgánicamente y, adicionalmente, uno o más componentes seleccionados de polidimetilsiloxano, un poliéter orgánico y un ácido graso.

Existe una necesidad siempre presente de métodos de reciclado de papel mejorados, midiéndose la mejora adecuadamente mediante uno o más de: mayor brillo del papel reciclado; recuperación mejorada de fibra; menor altura y/o mejor control de la espuma, en procesos de destintado por flotación; e impacto medioambiental reducido del licor de lavado y/o necesidad de limpieza reducida (o nula) del mismo, antes de su eliminación.

20 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una composición química colectora para su uso en un proceso de destintado de papel que comprende una formulación sólida o acuosa de un polisiloxano y uno o más compuestos seleccionados de una sal de metal alcalino de un resto de ácido graso, y una sal nitrogenada de un resto de ácido graso.

25 Preferentemente, la composición química es dispersable en el medio acuoso. Preferentemente, el producto químico es una emulsión acuosa, preferentemente una emulsión de aceite en agua. Como alternativa, la composición química puede ser un sólido que es soluble o dispersable en agua antes o durante el método del primer aspecto.

Cuando la composición química se usa en un proceso de destintado por flotación para eliminar tinta, los restos hidrófobos producidos por la composición química flotan hasta la superficie, recogiendo partículas de tinta hidrófobas a medida que ascienden.

30 Se cree, y se prefiere, que el auxiliar de distribución y el polisiloxano formen una emulsión en agua, y la composición química resultante se dispersa por todo el licor de lavado. Se cree que el auxiliar de distribución libera el polisiloxano en el licor de lavado en el método de destintado. El auxiliar de distribución es una sal de ácido graso (también llamada jabón en el presente documento), y se cree que la sal de ácido graso experimenta un intercambio iónico progresivo con cationes de dureza (típicamente Ca^{2+} , Mg^{2+}) en el licor de lavado, lo que causa la descomposición de las emulsiones de sal de ácido graso y polisiloxano. Se cree que el polisiloxano se libera como una dispersión fina, de manera progresiva. Es altamente compatible con superficies hidrófobas, y se unirá y revestirá las partículas de tinta. Dado que el polisiloxano es altamente hidrófobo, aumentará la hidrofobia de las partículas de tinta, lo que a su vez aumentará la tendencia de las partículas de tinta a elevarse del agua y las fibras de papel hidrófilas, siendo el movimiento ascendente ayudado por las burbujas de gas que ascienden.

40 Además, en presencia de la sal de ácido graso, los jabones de calcio/magnesio forman su espuma esponjosa abierta característica, que ayuda a recoger las partículas de tinta hidrófobas en la superficie de la celda de flotación, donde se recoge la espuma portadora de tinta.

45 Se cree que, al llevar a cabo la presente invención, prácticamente todo el polisiloxano se elimina junto con la tinta. Esto es deseable para el medio ambiente y representa un contraste importante con algunos procesos anteriores en los que se han propuesto tensioactivos que contienen silicio como aditivos para ayudar al proceso, permaneciendo dichos tensioactivos en el licor de lavado en alta proporción. Además, los últimos procesos conducen a dificultades para dosificar la cantidad correcta de composición química en el medio acuoso, debido a las cantidades residuales variables en el mismo a medida que el medio acuoso se recicla y se reutiliza. Por el contrario, en la presente invención se puede dosificar la cantidad correcta, para cada operación de destintado.

50 Se cree que mecanismos análogos se aplican a otros métodos acuosos para eliminar la tinta de los productos de papel.

55 La explicación anterior se proporciona a modo de explicación y representa la mejor visión de los inventores de cómo funciona la invención. Sin embargo, los inventores no están sujetos a ninguna teoría sobre cómo funciona la invención. El hallazgo objetivo es que las realizaciones de la presente invención parecen ofrecer beneficios en términos de brillo del papel reciclado, nivel de fibra recuperada e impacto medioambiental del licor de lavado.

La proporción del polisiloxano respecto al auxiliar de distribución de ácidos grasos está en el intervalo de 0,1-50 partes, preferentemente 1-40 partes, preferentemente 5-30 partes, preferentemente 10-30 partes de polisiloxano, respecto a 10 partes de auxiliar de distribución, p/p.

5 Cuando se dan definiciones numéricas en esta memoria descriptiva, se relacionan con el complemento total del componente respectivo. Por supuesto, puede haber más de un material de polisiloxano, más de una sal de ácido graso, etc., para otros componentes y posibles componentes. Así, el párrafo anterior define las proporciones entre los compuestos de polisiloxano en total y los compuestos de auxiliar de distribución en total; y la misma noción se aplica a otras definiciones numéricas dadas en esta memoria descriptiva.

10 Los párrafos que siguen se refieren al ácido graso usado en la formación de una sal que se usa como auxiliar de distribución.

Los restos de ácido graso preferidos pueden ser restos de ácido graso de C₅₋₂₈, o restos de ácido graso que tienen propiedades equivalentes, por ejemplo restos de ácido graso dicarboxílico de C₁₀₋₅₆, dímeros eficaces de restos de ácido graso monocarboxílico de C₅₋₂₈.

15 Los restos de ácido graso preferidos son restos de ácido graso de C₁₂₋₂₂, o restos de ácido graso que tienen propiedades equivalentes, por ejemplo restos de ácido graso dicarboxílico de C₂₄₋₄₄, dímeros eficaces de restos de ácido graso monocarboxílico de C₁₂₋₂₂.

Los expertos en la materia conocerán la amplia gama de restos de ácidos grasos que se prestarían para su uso en el método de la presente invención.

20 Preferentemente, se selecciona un resto de ácido graso, que con un catión adecuado proporciona una sal que es eficaz como un emulsionante del polisiloxano.

La fuente del resto de ácido graso puede ser el ácido graso correspondiente o un éster, por ejemplo un triglicérido, del que se puede derivar directamente una sal adecuada, por saponificación. El glicerol producido por la saponificación puede permanecer en el producto de reacción.

25 Los ejemplos de restos de ácidos grasos adecuados pueden incluir restos de ácidos grasos saturados, restos de ácidos grasos monoinsaturados, restos de ácidos grasos diinsaturados, restos de ácidos grasos triinsaturados, restos de ácidos grasos tetrainsaturados, restos de ácidos grasos con grupos hidroxilo en la molécula y restos de ácidos grasos cíclicos. Los expertos en la materia apreciarán que los restos de ácido graso disponibles en el mercado de este tipo comprenderán típicamente una mezcla de restos de ácido graso diferentes, la mayoría de los cuales están dentro de la definición de resto de ácido graso de C₅₋₂₈ (o equivalente). Los ejemplos de restos de ácidos grasos individuales de este tipo incluyen los restos: laurato, miristato, palmitato, estearato, palmitoleato, oleato, linoleato, linoleato, araquidato, araquidonato y erucato.

30 Se ha descubierto que una mezcla de restos de ácidos grasos saturados de C₁₂₋₁₈ y ácidos grasos insaturados de C₁₈₋₂₂ proporciona un buen rendimiento; preferentemente el 30-65 % en peso de restos de ácidos grasos saturados de C₁₂₋₁₈ y el 35-70 % en peso de restos de ácidos grasos insaturados de C₁₈₋₂₂; en cada caso sobre el peso total de los restos de ácidos grasos presentes.

La preparación de la sal del ácido graso se puede lograr simplemente mezclando la base seleccionada y el ácido graso, en condiciones adecuadas, muy bien conocidas.

35 Se puede formar una sal de un resto de ácido graso usando una base de metal alcalino; por ejemplo, puede ser una sal de sodio, potasio o litio. Preferentemente, sin embargo, se forma usando una base nitrogenada, por ejemplo amoniaco, una dialcanolamina, una trialcanolamina, morfolina, una monoalcanolamina; o cualquier otra amina que sea suficientemente básica para formar una sal estable no tóxica con el resto de ácido graso. Las bases mixtas están dentro del ámbito de la presente invención.

De la manera más preferente, la sal es una sal de un resto de ácido graso con una dialcanolamina.

Una dialcanolamina adecuada tiene la fórmula general:



donde R¹ es, preferentemente, un átomo de hidrógeno, o un grupo hidrocarbilo (preferentemente un grupo alquilo C₁₋₆); y cada R² es, independientemente, un grupo hidrocarbilo entrelazante (preferentemente alquileo C₁₋₆, especialmente etileno -CH₂-CH₂-). Los grupos alquilo y alquileo pueden estar ramificados, pero preferentemente no están ramificados. Los grupos hidroxilo de los grupos alcanol son, preferentemente, grupos hidroxilo primarios.

50 Una dialcanolamina es, preferentemente, dietanolamina, donde R¹ es un átomo de hidrógeno y cada R² es etileno, que tiene la fórmula general H(CH₂CH₂OH)₂.

Una monoalcanolamina adecuada tiene la fórmula general



y una trialcanolamina adecuada tiene la fórmula general



donde R^1 y R^2 son como se han definido anteriormente para la dialcanolamina. Así, una monoalcanolamina preferida es monoetanolamina y una trialcanolamina preferida es trietanolamina.

Una base especialmente preferida comprende dietanolamina, de forma preferentemente sustancial como proporción única o en una proporción importante. Por ejemplo, se puede emplear adecuadamente una composición disponible en el mercado que comprende el 85 % en peso de dietanolamina y el 15 % en peso de una mezcla de otras aminas. Sin embargo, preferentemente, la dietanolamina cuando se emplea comprende al menos el 95 % en peso, preferentemente al menos el 99 % en peso, del complemento de base nitrogenada; y preferentemente al menos el 90 % en peso, preferentemente al menos el 96 % en peso, del complemento de base total.

Se cree que la fuerza del enlace iónico entre el catión y el anión de una sal de ácido graso es importante. Si el enlace es demasiado fuerte, el intercambio de calcio (para proporcionar la sal de calcio/ácido graso) es lento. Un enlace más débil hace que el intercambio, tanto cinética como termodinámicamente, sea más favorable. Las sales de bases nitrogenadas dan enlaces más débiles que las sales de metales alcalinos, y se cree que son particularmente eficaces como emulsionantes de polisiloxanos y, por lo tanto, particularmente adecuadas y preferidas para su uso en la presente invención.

El resto de base y los restos de ácido graso están deseablemente presentes en una proporción aproximadamente estequiométrica, pero preferentemente al menos una relación molar de 0,95:1 de base/ grupos reactivos de carboxilato, de la manera más preferente al menos 1:1.

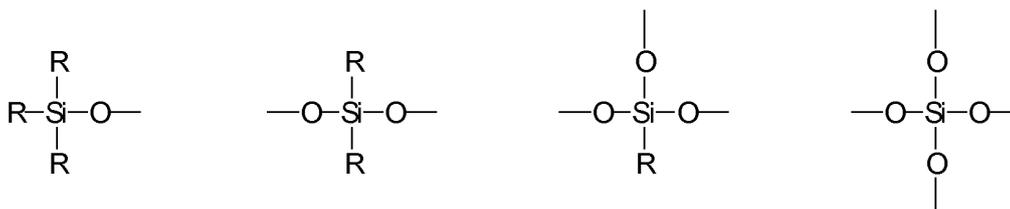
Un polisiloxano es adecuadamente un compuesto que comprende múltiples unidades de la fórmula $-Si(R^a)_2-O-$ donde cada R^a es un átomo de oxígeno o un grupo hidrocarbilo, preferentemente un grupo hidrocarbonado, por ejemplo arilo, especialmente fenilo o un grupo alquilo C_{1-12} , preferentemente alquilo C_{1-6} , preferentemente alquilo C_{1-4} , preferentemente n-alquilo; especialmente un grupo metilo. Las unidades pueden conectarse entre sí para formar disposiciones lineales o formas ramificadas o reticuladas o cíclicas, o estructuras de red en 2 dimensiones. Los grupos funcionales de silicona incluyen:

Monofuncional: $R^b-Si(R^b)_2-O-$ en donde cada R^b representa un grupo hidrocarbilo. Un grupo terminal.

Difuncional: $-R^c-Si(R^b)_2-R^c-$ donde cada grupo R^c representa un átomo de oxígeno y cada grupo R^b representa un grupo hidrocarbilo. Un grupo intermedio, formador de cadena.

Trifuncional: $-R^c-Si(R^b)(R^c)-R^c$ donde cada grupo R^c representa un átomo de oxígeno y cada grupo R^b representa un grupo hidrocarbilo. Un grupo intermedio, formador de redes.

Tetrafuncional: $-Si(-R^c)_4$ donde cada grupo R^c representa un átomo de oxígeno. Un grupo intermedio, formador de redes.



Cualquiera de estos grupos puede estar presente en los polisiloxanos usados en esta invención.

Esta invención usa, preferentemente, uno o más compuestos de polisiloxano insolubles en agua hidrófobos.

Esta invención puede usar un compuesto de polisiloxano seleccionado de las siguientes clases:

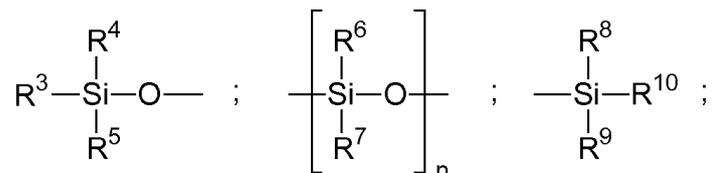
- 1) Polidimetilsiloxanos lineales o ramificados (materiales especialmente preferidos en la presente invención).
- 2) Otros polidialquilsiloxanos lineales o ramificados.
- 3) Polidialquilsiloxanos lineales o ramificados.
- 4) Polialquilarilsiloxanos lineales o ramificados.
- 5) Versiones reticuladas de 1) - 4) para dar estructura de tipo resina bidimensional (redes).

6) Dialquil, diaril o alquilarilsiloxanos cíclicos.

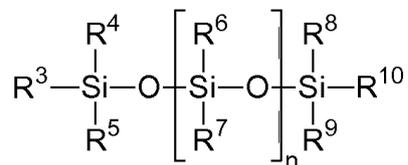
7) Polisiloxanos lineales o ramificados como se describen en 1) - 4) anteriormente protegidos en los extremos con uno o más grupos alquilo, arilo o hidroxilo.

5 Los compuestos de polisiloxano pueden ser adecuadamente líquidos o gomas, preferentemente dentro de un intervalo de peso molecular de 500 - 200.000, más preferentemente 3.000 - 100.000, preferentemente 4.000 - 50.000, preferentemente 5.000 - 20.000.

Un polisiloxano preferido puede ser adecuadamente un compuesto que tenga los grupos



preferentemente un compuesto que se ajuste a la definición general



10

donde:

R³ representa un grupo hidroxilo o un grupo hidrocarbilo;

R⁴ representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;

R⁵ representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;

15 R⁶ representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;

R⁷ representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;

R⁸ representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;

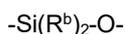
R⁹ representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;

R¹⁰ representa un grupo hidroxilo o un grupo hidrocarbilo; y

20 n es un número entero, preferentemente de 3 a 3.000, preferentemente de 40 a 1.000, y preferentemente de 100 a 500.

Preferentemente, los grupos R⁴- R¹⁰ son grupos total o predominantemente hidrocarbólicos. R⁴-R¹⁰ pueden comprender algunos enlaces -O- que promueven la formación de redes y/o la formación de cadenas laterales.

25 Preferentemente, una cadena lateral de siloxano comprende una rama que comprende m unidades de fórmula general



donde cada grupo R^b representa independientemente un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno, m es un número entero preferentemente de 1 a 1.000, preferentemente de 1 a 100, preferentemente de 1 a 10.

Preferentemente, una cadena lateral de siloxano comprende además un grupo terminal de fórmula



donde R³R⁴R⁵ son como se definieron anteriormente.

Otro polisiloxano adecuado es un polisiloxano cíclico, que comprende preferentemente p unidades de fórmula general



formadas en un anillo, en donde cada grupo R^c puede representar independientemente un grupo hidrocarbilo; en donde p es un número suficiente para permitir la ciclación; y es, preferentemente, de 3 a 8, preferentemente de 4 a 6, y de la manera más preferente 5.

- 5 El polisiloxano puede ser de un grado único o una mezcla de grados. Incluso si un grado único es casi inevitablemente una gama de compuestos. La forma "polisiloxano", como "ácido graso", se usa para denotar todas las situaciones, singular y plural.

10 Un polidialquilsiloxano es un polisiloxano preferido. En realizaciones preferidas, un polidialquilsiloxano puede ser el único polisiloxano presente o puede usarse ventajosamente en combinación con una resina de polialquilsiloxano (es decir, una forma en red o reticulada) y/o un polisiloxano cíclico).

Los polisiloxanos especialmente preferidos son poldimetilsiloxano, polidifenilsiloxano, polimetilfenilsiloxano, polidimetilsiloxano cíclico y resina de polimetilsiloxano.

15 El polisiloxano puede ser un sólido o una goma dispersable en un polisiloxano de baja viscosidad, pero preferentemente el polisiloxano empleado es un líquido; a menudo se proporciona en una forma que se llama "aceite" o "fluido".

Preferentemente, un polisiloxano para su uso en el método tiene una viscosidad cinemática en el intervalo de 5 cst a 2.000.000 cst (mm^2s^{-1}), preferentemente 10 cst a 1.000.000 cst, preferentemente 20 cst a 200.000 cst, preferentemente 30 cst a 100.000 cst, preferentemente 50 cst a 50.000 cst, preferentemente 200 cst a 10.000 cst; todo medido por el método de la norma DIN 53018, a 25 °C, en cst.

- 20 Preferentemente, el agua presente en la composición química es agua blanda (sustancialmente libre de cationes formadores de dureza); preferentemente se desioniza, destila o ablanda.

Preferentemente, el agua usada en el método de destintado contiene cationes formadores de dureza, por ejemplo calcio y/o magnesio. Puede ser deseable añadir cationes de dureza al agua usada en el método de destintado para proporcionar condiciones óptimas de destintado. Por ejemplo, se podría añadir cloruro de calcio.

- 25 En un método de destintado por flotación, es conveniente, pero no esencial, que el gas que se hace pasar a través del medio acuoso sea aire.

Un proceso de destintado por flotación se lleva a cabo, preferentemente, a una temperatura en el intervalo de 10-55 °C, preferentemente 20-50 °C, preferentemente 30-45 °C, preferentemente 40-45 °C. 45 °C es una temperatura de funcionamiento preferida en muchas realizaciones.

- 30 La composición química es, preferentemente, fluida. Adecuadamente, es un líquido vertible, preferentemente a todas las temperaturas en el intervalo de aproximadamente 5 a 25 °C; como alternativa, puede ser un semisólido bombeable, que incluye un material tixotrópico o que se fluidifica por cizallamiento que se hace más fácilmente fluido cuando se somete a un esfuerzo cortante.

- 35 La composición química se puede añadir al líquido de lavado como tal (es decir, tal como se suministra y/o diluida adicionalmente con agua, para mejorar la etapa de dosificación, por ejemplo, dar una mejor dispersión en el medio acuoso). Adecuadamente, la composición química puede suministrarse como un concentrado y diluirse con agua (preferentemente agua que fluye y/o agua turbulenta), antes o en el punto de suministro a los productos de papel que se deben convertir en pasta papelera, o a los productos de papel que son convertidos en pasta papelera, en un aparato de obtención de pasta papelera) o en fibras de papel separadas (en el aparato de obtención de pasta papelera, o en una celda de flotación). La dilución se puede efectuar adecuadamente usando 20-500 partes de agua, preferentemente 50-200 partes de agua, por 1 parte de composición química colectora, peso/peso. La dilución preferentemente tiene lugar no más de 5 minutos antes del suministro a los productos de papel o fibras de papel separadas, preferentemente no más de 2 minutos antes. Preferentemente, la dilución tiene lugar en el punto de suministro de la composición química a productos de papel que se van a convertir en pasta papelera o a productos de papel que se están convirtiendo en pasta papelera, o a fibras de papel separadas; con lo cual se entiende, preferentemente no más de 1 minuto antes, preferentemente no más de 30 segundos antes, preferentemente no más de 10 segundos, preferentemente no más de 5 segundos antes.

- 50 Como alternativa, la composición química se puede suministrar como un sólido. Por ejemplo, puede ser un material que es sólido a todas las temperaturas en el intervalo de aproximadamente 5 a 25 °C. Las formas sólidas preferidas son pequeños trozos de peso promedio que no excede los 20 g, preferentemente no excede los 10 g, por ejemplo gránulos o escamas. Cualquier sal sólida puede añadirse a la cámara de destintado como tal, para disolverse o dispersarse a partir de la fase sólida, o puede fundirse y añadirse, o puede disolverse en un disolvente o diluyente, por ejemplo un disolvente o diluyente acuoso o compatible con el agua, para producir una forma líquida diluida de la sustancia química, forma diluida que se añade a la cámara de destintado.

Preferentemente, la composición química que se añade a la cámara de destintado (que como se señaló anteriormente puede estar, en algunas realizaciones, en una forma prediluida) contiene al menos el 40 % de agua, preferentemente al menos el 50 % de agua, preferentemente al menos el 60 % de agua; y preferentemente hasta el 99,9 % de agua, preferentemente hasta el 99,5 % de agua, preferentemente hasta el 99 % de agua; en cada caso expresado como % p/p.

El polisiloxano y el auxiliar de distribución, y cualquier otro componente de la composición química, se pueden mezclar por cualquier medio conveniente; por ejemplo, un homogeneizador de presión, un Sonolator o un mezclador mecánico, por ejemplo un mezclador de alto cizallamiento. La composición química resultante puede ser de aspecto homogéneo (aunque se cree que es una emulsión y contiene micelas del polisiloxano y del auxiliar de distribución).

Se puede emplear una mezcla de auxiliares de distribución, por ejemplo una mezcla de jabones (uno o más jabones de amina y/o uno o más jabones de metal alcalino).

Además de un jabón como se define, puede estar presente un polímero soluble en agua.

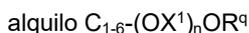
En una realización, un primer jabón puede ser un jabón líquido mezclado con un segundo jabón, por ejemplo un segundo jabón que es sólido a algunas o todas las temperaturas en el intervalo de 5-25 °C; preferentemente para formar un jabón sólido que se dispersa fácilmente en el agua del aparato de obtención de pasta papelera o la cámara de destintado, mediante uno o más de los métodos descritos anteriormente.

Particularmente útil en esta invención puede ser una composición química que contiene un polidimetilsiloxano, una sal nitrogenada y la sal de metal alcalino que está presente en una cantidad sumada para satisfacer las definiciones cuantitativas en el presente documento para dicha "sal de ácido graso"; pero estando presente en proporciones relativas de 0,01-100 partes, preferentemente 0,01-10 partes, preferentemente 0,3-4 partes de sal nitrogenada, respecto a la sal de metal alcalino, peso/peso.

Se puede añadir un componente fluidificador a la composición química durante su fabricación.

Un componente fluidificador puede comprender uno o más compuestos fluidificadores.

Un componente fluidificador, cuando está presente, comprende preferentemente un compuesto que tiene uno o más grupos hidroxilo. Preferentemente, es una molécula pequeña de MW menor que 400, preferentemente, menor que 300, preferentemente, menor que 200 y, de la manera más preferente, menor que 150. El agua puede ser un compuesto fluidificador adecuado. Como alternativa, un compuesto fluidificador adecuado puede comprender un compuesto orgánico, preferentemente seleccionado de un alcohol polihídrico, un polioxialquilenglicol y un éter de glicol. Ejemplos de alcoholes polihídricos adecuados son alquilenglicoles, por ejemplo alquilenglicoles de C₁₋₈, por ejemplo etilenglicol, monopropilenglicol y hexilenglicol, glicerol, polialquilenglicoles, por ejemplo polietilenglicol, y la serie de alcoholes polihídricos disponibles de Shell con la marca registrada DOBANOL. Un compuesto fluidificador de alcohol polihídrico especialmente preferido es un alquilenglicol C₁₋₈, de la manera más preferente monopropilenglicol. Ejemplos de polioxialquilenglicoles adecuados son óxido de polietilenglicol, óxido de polipropileno glicol y sus copolímeros. Ejemplos de éteres de glicol adecuados son éteres de etilenglicol, éteres de propilenglicol, éteres de dietilenglicol y éteres de dipropilenglicol. Los éteres de glicol adecuados también incluyen éteres de dialquilglicol y éteres de glicol esterificados. Un éter de glicol adecuado puede definirse mediante la fórmula



donde X¹ es un residuo de etileno o propileno, R^q es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₆ o un grupo (alquil C₁₋₆)carbonilo, y n es el número entero 1 o 2. Un grupo alquilo preferido, que incluye el grupo alquilo de un grupo (alquil)carbonilo, es un grupo alquilo C₁₋₄, por ejemplo butilo, (por ejemplo, n-butilo), propilo (por ejemplo, n-propilo, i-propilo), etilo y metilo. R^q es, preferentemente, un átomo de hidrógeno. Ejemplos de ejemplos especialmente preferidos de éteres de glicol son éter monobutílico de dipropilenglicol y éter monobutílico de etilenglicol (también llamados butil glicol, butil etoxol y 2-butoxietanol, siendo este último especialmente preferido).

El componente fluidificador, cuando está presente como parte de la composición química, está deseablemente presente en pequeña cantidad en relación con los otros dos componentes. Por ejemplo, el componente fluidificador puede estar presente como el 0-30 % en peso basándose en el peso total de la composición química.

La composición química puede contener una sílice hidrófoba, por ejemplo sílice precipitada hidrófoba o sílice pirógena hidrófoba. Dichos compuestos están disponibles en el mercado; un producto preferido es Sipernat D10 (marca registrada de Degussa). Una clase se fabrica haciendo reaccionar compuestos de silicona (normalmente silanos) con sílice finamente dividida, para efectuar la modificación de la superficie. Las sílices pirógenas hidrófobas se fabrican haciendo reaccionar las sílices pirógenas hidrófilas con silanos o siloxanos. Puede ser necesario calentar para completar la reacción química. De manera similar, las sílices precipitadas hidrófobas también se pueden preparar haciendo reaccionar sílices precipitadas hidrófilas con silanos o siloxanos. Se puede producir una sílice hidrófoba finamente dividida, y es una forma deseada cuando se usa en la presente invención.

Se cree que una sílice hidrófoba mejora la eficiencia del método al aumentar la hidrofobia de las partículas de tinta y al moderar o controlar la formación de espuma en la superficie de la celda de flotación. Tiene la capacidad de hacer estallar burbujas en espumas, ayudando a las propiedades de control de espuma.

5 Una sílice hidrófoba, cuando está presente, está presente, preferentemente, en una cantidad de al menos 0,01 partes de sílice hidrófoba por 100 partes de polisiloxano, peso/peso; y, preferentemente, al menos 0,05 partes, preferentemente al menos 0,075 partes, preferentemente al menos 0,1, preferentemente al menos 0,5 partes, de sílice hidrófoba por 100 partes de polisiloxano, peso/peso.

10 Una sílice hidrófoba, cuando está presente, está presente, preferentemente, en una cantidad de hasta 20 partes de sílice hidrófoba por 100 partes de polisiloxano, peso/peso; y preferentemente hasta 10, preferentemente hasta 5 partes, de sílice hidrófoba por 100 partes de polisiloxano.

Preferentemente, la composición química tiene una viscosidad dinámica en el intervalo de 500-10.000 cP, preferentemente 1.000-5.000 cP, preferentemente 1.500-2.500 cP, cuando se mide en un viscosímetro Brookfield, usando el husillo No.2, o el husillo No.3, a 12 rpm, a 20 °C.

15 La composición química también puede contener un modificador de reología, que puede ser, o no, un polímero soluble en agua como se describió anteriormente. Los ejemplos de modificadores de la reología pueden incluir un espesante acrílico, una celulosa modificada, una arcilla modificada o una goma o polisacárido (por ejemplo, goma guar, goma xantana o carragenano). Se apreciará que dichos materiales también pueden funcionar como un auxiliar de distribución, como se describe en este documento.

20 Preferentemente, la composición química está presente en una cantidad de aproximadamente el 0,001 a aproximadamente el 2 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,005 a aproximadamente el 1 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 0,5 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,02 a aproximadamente el 0,3 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,05 a aproximadamente el 0,2 % en peso, basándose en el peso del papel de desecho seco.

25 Preferentemente, el peso total sumado de polisiloxano o polisiloxanos y auxiliar o auxiliares de distribución es una cantidad de aproximadamente el 0,001 a aproximadamente el 2 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,005 a aproximadamente el 1 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 0,5 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,02 a aproximadamente el 0,3 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,05 a aproximadamente el 0,2 % en peso, basándose en el peso del papel de desecho seco.

30 La composición química se puede añadir al medio acuoso antes, durante o después de la finalización del tratamiento mecánico. Preferentemente, se añade después de completar el tratamiento mecánico, en la etapa de destintado, de la manera más preferente poco antes o sustancialmente al comienzo de la eliminación de la tinta. La composición química puede suministrarse como una emulsión lista para usar, preferentemente una emulsión acuosa, o un concentrado, preferentemente un concentrado acuoso, para diluir antes de la adición.

35 Preferentemente, el método logra la eliminación de tinta con baja pérdida de fibra. Preferentemente, la recuperación de fibra es al menos el 95 % en peso, preferentemente al menos el 97 %.

40 Preferentemente, en un método de destintado por flotación, la mayor parte del peso del compuesto o compuestos que contienen silicio se elimina con la espuma; preferentemente al menos el 90 % en peso del compuesto o compuestos que contienen silicio, más preferentemente al menos el 95 %, de la manera más preferente al menos el 99 % cuando se lleva a cabo en una celda de flotación Voith Sulzer como se describe en los ejemplos en el presente documento.

Puede ser deseable emplear productos tales como hidróxido de sodio, silicato de sodio y peróxido de hidrógeno en las etapas de obtención de pasta papelera y/o destintado, como es estándar.

El método puede ser, por ejemplo, un método de destintado por flotación, o un método de destintado por lavado, o un método doble. El método puede ser de particular beneficio en relación con el destintado por flotación.

45 Un método para reciclar productos de papel impreso puede comprender: someter a los productos de papel a un tratamiento mecánico (obtención de pasta papelera) en un medio acuoso hasta que se descomponga sustancialmente en fibras; añadir al medio, antes, durante o después del tratamiento mecánico, la composición química de acuerdo con el primer aspecto; hacer pasar un gas a través del medio acuoso que contiene las fibras y la composición química colectora y eliminar la espuma rica en tinta en la superficie y/o eliminar la tinta mediante ciclos sucesivos de drenaje y enjuague; y recuperar la pasta papelera limpia.

50 Los aspectos preferidos de la composición química colectora, el polisiloxano y el auxiliar de distribución son como se definieron anteriormente.

El agua empleada en el método es, preferentemente, agua blanda, como se describió adicionalmente anteriormente.

La composición química de la invención puede usarse en un proceso de destintado de papel de flotación en el que la tinta y la espuma eliminadas contienen la mayor parte del peso del compuesto o los compuestos que contienen silicio presentes en la celda de flotación (pero deseablemente ninguna, o una cantidad mínima, de las fibras).

5 La presente invención permite el uso de una composición química del primer aspecto de esta invención, como se define en el presente documento, en un proceso de destintado de papel, para lograr una eliminación de tinta mejorada. La eliminación de tinta mejorada puede denotarse por uno o más de: mayor brillo del papel reciclado; recuperación mejorada de fibra; menor altura y/o mejor control de la espuma, en procesos de destintado por flotación; y el impacto medioambiental reducido del licor de lavado, y/o la limpieza reducida (o nula) necesaria del mismo, antes de su eliminación.

10 Las composiciones de la invención están diseñadas para usarse en procesos comerciales de destintado y reciclado de papel, y usan un jabón definido para emulsionar y dispersar el polisiloxano, actuando como un agente emulsionante para ayudar a la preparación de emulsiones de aceite en agua dispersables en agua del polisiloxano. Cuando se dispersa en agua, ya sea en el aparato de obtención de pasta papelera o en los tanques o celdas de flotación, y se diluye a baja concentración, se cree que el polisiloxano se libera en una forma altamente dispersa. Sin estar atados a la teoría, se cree que, debido a sus poderosas propiedades tensioactivas, el polisiloxano es atraído a la superficie de las partículas de tinta dispersas, que, en una corriente ascendente de burbujas de aire finas, flotan más fácilmente y de manera más eficiente a la superficie del agua para su recolección y eliminación del licor en bruto que contiene fibras de papel.

20 En un aspecto preferido de la invención, la sílice hidrófoba también puede dispersarse dentro de la formulación. Esto mejora el control de la espuma dentro de la celda de flotación, lo que permite que las partículas de tinta se eliminen del licor que contiene fibras de papel de manera más selectiva, evitando así la pérdida excesiva de fibra de papel, reduciendo el despilfarro y mejorando la eficiencia del proceso. También se cree que la presencia de sílice hidrófoba aumenta aún más las propiedades hidrófobas de las partículas de tinta tratadas, mejorando adicionalmente así la velocidad y la eficiencia del proceso de flotación.

25 Las características preferidas de cualquier otro aspecto en el presente documento también son características preferidas de cualquier otro aspecto en el presente documento.

La invención se describirá ahora adicionalmente, a modo de ejemplo.

30 Las composiciones químicas se prepararon mezclando juntos un auxiliar de distribución y un polisiloxano, y cualquier otro material. Preferentemente, el auxiliar de distribución es una formulación en agua blanda (como se describió anteriormente) y el polisiloxano es puro (es decir, como se suministra, sin diluir). Preferentemente, la mezcla se somete a una mezcla vigorosa, preferentemente una mezcla de alto cizallamiento, hasta que se forma una emulsión estable, en la que el polisiloxano hidrófobo, que se separaría de forma natural del agua; las formulaciones se mantienen en una formulación acuosa estable, asistida por el auxiliar de distribución, las formulaciones son emulsiones de aceite en agua (Ac/Ag). Se puede lograr una mezcla vigorosa adecuada mediante técnicas de fabricación apropiadas tales como una mezcla de alto cizallamiento, homogeneización a presión u homogeneización ultrasónica.

35 Se han preparado y evaluado un número de formulaciones usando una celda de flotación a escala de laboratorio, modelo Voith Sulzer LFL 25B, capacidad 23,6 litros. La elaboración de la pasta papelera se llevó a cabo en condiciones estándar, usando una mezcla de papel consistente controlada (fuentes controladas de papel prensa y papel de revista, 275 g) y la adición en la pasta papelera de 1500 ml de agua caliente (~45 °C), 0,2 % owp (en peso de papel seco) de hidróxido sódico (32 % peso/peso), 2 % owp de silicato (100 % peso/peso) y 3 % owp de peróxido de hidrógeno (30 % peso/peso). La elaboración de la pasta papelera se llevó a cabo en un mezclador de calidad alimentaria. Después de la elaboración de la pasta papelera, la pasta papelera se colocó en 3 litros de agua caliente (~45 °C) en un vaso de precipitados de 5 litros. La temperatura se mantuvo a 45 °C. Esto se asemeja al tanque de almacenamiento de un molino de reciclado de papel.

40 Se realizaron ensayos de flotación. La celda de flotación Voith Sulzer se llenó hasta la mitad con agua ablandada a 45 °C. Se añadió la pasta papelera desde el vaso de precipitados. Se añadió agua del grifo (45 °C) hasta que se alcanzó la marca de 23,6 litros. Se añadió la cantidad requerida de la composición química colectoras a una jarra que contenía 100 ml de agua del grifo (temperatura ambiente), y se añadió a la celda de flotación, y se mezcló durante 4 minutos. El tiempo en la celda de flotación se ajustó para la aireación durante 2 minutos, y la espuma posterior se recogió en un cubo. Se llevó a cabo la aireación durante otros 2 minutos, y la espuma se recogió en un segundo cubo. La pasta papelera destintada se recuperó de la celda, se prepararon discos de papel, y estos se usaron para medir el brillo del papel destintado usando un espectrofotómetro MINOLTA CM-3630 de acuerdo con el método de ensayo de la norma ISO 2470: 1999. Las eficiencias de recuperación de las fibras también se determinaron mediante técnicas simples de lavado, pesado y reducción a cenizas. Por comparación con el brillo de discos preparados con pasta papelera tomada de la celda antes de la adición del aditivo de destintado, es posible evaluar la ganancia de brillo que resulta del tratamiento químico. Las composiciones químicas colectoras usadas, con los resultados que lograron, se dan más abajo como ejemplos.

5 Ejemplos 1-10: estos se prepararon usando un jabón de oleato de dietanolamina (sal nitrogenada de un ácido graso) como auxiliar de distribución (específicamente: un emulsionante) disperso en agua desionizada (12,9 % en peso de oleato de dietanolamina en la formulación). Todos los ejemplos se homogeneizaron usando un homogeneizador de laboratorio. Se ha presentado un número de ejemplos en el mismo jabón base para ilustrar los efectos de diferentes combinaciones de polisiloxano y sílice. Las cantidades de componentes dadas en los ejemplos más abajo se dan como % en peso con respecto a la composición química colectora total.

Ejemplo 1

79,8 % Jabón de oleato de dietanolamina en agua desionizada (10,3 % de sal como activo)
 20,0 % Polidimetilsiloxano 350 cst (Wacker AK350)
 0,2 % Sílice hidrófoba (Sipernat D 10, un polvo fino, de Degussa)

Ejemplo 2

79,0 % Jabón de oleato de dietanolamina (10,2 % de sal como activo)
 20,0 % Polidimetilsiloxano 350 cst (Wacker AK350)
 1,0 % Sílice hidrófoba (Sipernat D10)

10

Ejemplo 3

79,8 % Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo)
 20,0 % Polidimetilsiloxano 1000 cst (Wacker AK1000)
 0,2 % Sílice hidrófoba (Sipernat D10)

Ejemplo 4

79,7 % Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo)
 1,0 % Resina de polimetilsiloxano (resina Wacker TPR)
 19,0 % Polidimetilsiloxano 1000 cst (Wacker AK1000)
 0,2 % Sílice hidrófoba (Sipernat D10)
 0,1 % Goma xantana

15 Ejemplo 5

78,9 % Jabón de oleato de dietanolamina (10,2 % de sal como activo)
 1,0 % Resina de polimetilsiloxano (resina Wacker TPR)
 19,0 % Polidimetilsiloxano 1000 cst (Wacker AK1000)
 1,0 % Sílice hidrófoba (Sipernat D10)
 0,1 % Goma xantana.

Ejemplo 6

79,6 % Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo)
 1,0 % Resina de polimetilsiloxano (resina Wacker TPR)

ES 2 785 218 T3

| | |
|--------|--|
| 5,0 % | Prosil A100 (una mezcla patentada de polidimetilsiloxano y sílice hidrófoba) |
| 14,0 % | Polidimetilsiloxano 5.000 cst (Wacker AK5000) |
| 0,4 % | Goma xantana. |

Ejemplo 7

| | |
|--------|--|
| 79,6 % | Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo) |
| 1,0 % | Resina de polimetilsiloxano (resina Wacker TPR) |
| 5,0 % | Prosil A100 |
| 14,0 % | Polidimetilsiloxano 10.000 cst (Dow Corning 200 Fluid) |
| 0,4 % | Goma xantana. |

Ejemplo 8

| | |
|--------|--|
| 79,5 % | Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo) |
| 5,0 % | Pentadimetilsiloxano cíclico (BAYSILONE SF 1202, de Bayer) |
| 15,0 % | Prosil A100 |
| 0,5 % | Goma xantana. |

5

Ejemplo 9

| | |
|--------|--|
| 76,5 % | Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo) |
| 5,0 % | Polidimetilsiloxano 50 cst (Wacker AK50) |
| 18,0 % | Prosil A100 |
| 0,5 % | Goma xantana. |

Ejemplo 10

| | |
|--------|--|
| 76,5 % | Jabón de oleato de dietanolamina (10,3 % de sal como activo) |
| 5,0 % | Polidimetilsiloxano 50 cst (Wacker AK50) |
| 0,5 % | Sílice hidrófoba (Sipernat D10) |
| 17,5 % | Polidimetilsiloxano 10.000 cst (fluido Dow Corning 200) |
| 0,5 % | Goma xantana |

10 Resultados para la ganancia de brillo en los ejemplos 1 - 10

Las muestras marcadas con * más adelante usaron una nueva provisión de papel impreso de sustitución. La medida repetida en el ejemplo 2 muestra una diferencia insignificante sobre los resultados de ganancia. En cada caso se usó un 0,1 % en peso de la composición química colector, en peso de papel (seco).

Los resultados se muestran en la tabla a continuación.

15 Como es conocido por el experto en la materia, pero se menciona aquí para información, +UV incluye luz UV en la reflectancia detectada, y -UV no la incluye.

ES 2 785 218 T3

| Ejemplo | +UV inicial | +UV a 4 min. de flotación | Ganancia +UV | -UV inicial | -UV a 4 min. de flotación | Ganancia -UV |
|---------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|
| 1 | 52,68 | 57,85 | 5,17 | 52,35 | 57,47 | 5,12 |
| 2 | 50,94 | 57,35 | 6,41 | 50,61 | 56,97 | 6,36 |
| 2 (repetido)* | 55,36 | 61,11 | 6,37 | 55,22 | 60,95 | 6,39 |
| 3 | 51,48 | 58,30 | 6,82 | 51,09 | 57,82 | 6,73 |
| 4* | 55,26 | 61,30 | 6,04 | 55,05 | 61,08 | 6,03 |
| 5* | 54,77 | 61,23 | 6,46 | 54,57 | 61,00 | 6,43 |
| 6* | 54,23 | 63,29 | 9,06 | 53,94 | 62,98 | 9,04 |
| 7* | 54,47 | 61,71 | 7,24 | 54,31 | 61,51 | 7,20 |
| 8* | 54,42 | 62,48 | 8,06 | 54,22 | 62,26 | 8,04 |
| 9* | 53,35 | 61,11 | 7,76 | 52,21 | 60,89 | 8,68 |
| 10* | 53,91 | 61,44 | 7,53 | 53,01 | 61,16 | 8,15 |

Resultados para rendimiento de fibra en los ejemplos 1 - 10

| Ejemplo | Rendimiento a 2 min. de flotación | Rendimiento a 4 min. de flotación |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 98,41 % | 97,64 % |
| 2 | 97,55 % | 95,73 % |
| 3 | 98,69 % | 97,97 % |
| 4 | 98,53 % | 98,03 % |
| 5 | 97,35 % | 96,66 % |
| 6 | 97,92 % | 97,31 % |
| 7 | 98,51 % | 97,82 % |
| 8 | 97,94 % | 97,72 % |
| 9 | 98,29 % | 97,86 % |
| 10 | 99,42 % | 98,90 % |

Ejemplo 11

- 5 Para este ejemplo, se usó una composición química colectora diferente, y la concentración de la dosis se redujo gradualmente para determinar la eficiencia del procedimiento incluso a concentraciones de tratamiento extremadamente bajas. La composición química colectora contenía una mezcla amplia de sales de ácidos grasos con dietanolamina, predominantemente ácidos grasos en el intervalo de C12 - C22, tanto de tipos saturados como insaturados, a una concentración del 15 %. Como divergencia adicional, este ejemplo se preparó usando un
- 10 mezclador de laboratorio de alto cizallamiento modelo Greaves, en lugar de un homogeneizador de laboratorio.

Fórmula:

- 72,8 % Jabón de dietanolamina/ácidos grasos mixtos (10,9 % de sal como activo)
- 1,7 % Espesante Isol AL3 (un espesante acrílico patentado)
- 5,5 % Polidimetilsiloxano 50 cst (Wacker AK50)

20,0 % Foam Doctor F2100 (una mezcla patentada de poldimetilsiloxano y sílice hidrófoba, de PennWhite Ltd.)

Se llevaron a cabo ensayos de flotación a lo largo de un intervalo de concentraciones de la emulsión desde 0,2 % con respecto a papel hasta sólo el 0,02 % con respecto a papel. Las medidas de brillo y ganancias de brillo se determinaron de la misma manera que los ejemplos anteriores. Los resultados se muestran en la tabla que sigue.

5 Resultados para el ejemplo 11

| Concentración de la emulsión con respecto a carga de papel peso/peso papel | +UV inicial | +UV a 4 min. de flotación | Ganancia +UV | -UV inicial | -UV inicial | Ganancia -UV |
|--|-------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 0,20 % | 55,03 | 62,05 | 7,02 | 54,87 | 61,86 | 6,99 |
| 0,15 % | 55,22 | 61,51 | 6,29 | 55,07 | 61,31 | 6,24 |
| 0,10 % | 55,13 | 61,98 | 6,85 | 54,55 | 61,98 | 7,22 |
| 0,10 % (repetido) | 55,03 | 61,73 | 6,70 | 54,84 | 61,77 | 6,56 |
| 0,05 % | 54,22 | 61,49 | 7,27 | 54,05 | 61,26 | 7,21 |
| 0,03 % | 55,66 | 60,51 | 4,85 | 55,37 | 60,20 | 4,83 |
| 0,02 % | 54,82 | 60,58 | 5,76 | 54,60 | 60,35 | 5,75 |

Se apreciará que los términos "papel" y "productos de papel" se han usado ampliamente en esta memoria descriptiva como términos abreviados para materiales entretrejidos de fibra de celulosa depositados en húmedo por un proceso no tejido y pretende incluir materiales tales como papel tisú, cartón y similares.

10 Es convencional en la técnica afirmar que el tratamiento mecánico del papel de desecho descompone el papel en "fibras". Se ha usado esa terminología convencional.

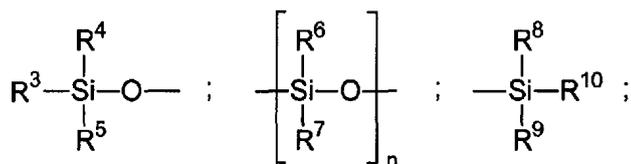
En esta memoria descriptiva se apreciará que dichas "fibras" de papel descompuesto pueden comprender, a su vez, fibrillas más pequeñas, y que el método de la invención no requiere que el papel de desecho se descomponga en hebras de celulosa discretas e individuales.

15 Los términos "tinta", "impresión" y "destintado", etc., se usan en el presente documento en un sentido amplio para significar el marcado en el papel, sin embargo producido, incluyendo, por ejemplo, por fotocopiado, donde se puede afirmar estrictamente de otro modo que el marcado aplicado no es "tinta" ni se aplica por "impresión" convencional.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición química colectora para su uso en un proceso de destintado de papel que comprende una formulación sólida o acuosa de un polisiloxano y uno o más compuestos seleccionados de una sal de metal alcalino de un resto de ácido graso, y una sal nitrogenada de un resto de ácido graso.
2. La composición química de la reivindicación 1, que es una emulsión acuosa, y preferentemente es fluida o bombeable.
- 10 3. La composición química de la reivindicación 1 o 2, que comprende una sal nitrogenada de un resto de ácido graso.
- 15 4. La composición química de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la sal nitrogenada es una sal de dialcanolamina, preferentemente una dietanolamina de fórmula general $R^1N(CH_2CH_2OH)_2$ en donde R^1 representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-6} .
5. La composición química de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el ácido graso comprende un ácido graso de C_{5-28} o un ácido graso dicarboxílico de C_{10-56} .
- 20 6. La composición química de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el polisiloxano es adecuadamente un compuesto que comprende múltiples unidades de la fórmula $Si(R^a)_2-O$ - conectadas en una forma lineal, cíclica o reticulada, donde cada R^a representa independientemente un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno.
- 25 7. La composición química de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el polisiloxano es un compuesto que tiene los grupos



donde:

- R^3 representa un grupo hidroxilo o grupo hidrocarbilo;
- 30 R^4 representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;
- R^5 representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;
- R^6 representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;
- R^7 representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;
- R^8 representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;
- 35 R^9 representa un grupo hidrocarbilo o un átomo de oxígeno;
- R^{10} representa un grupo hidroxilo o un grupo hidrocarbilo; y
- n es un número entero, preferentemente de 3 a 3000.

8. La composición química de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en donde el polisiloxano comprende polidimetilsiloxano y/o pentadimetilsiloxano cíclico, opcionalmente con resina de polimetilsiloxano presente.

5 9. La composición química de cualquier reivindicación anterior, en donde la proporción del polisiloxano respecto a la sal de ácido graso está en el intervalo de 0,1-50 partes, preferentemente de 1-40 partes, preferentemente de 5-30 partes, preferentemente de 10-30 partes de polisiloxano, respecto a 10 partes de sal de ácido graso, peso/peso.

10. La composición química de cualquier reivindicación anterior, que incluye sílice hidrófoba.

10