

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 028**

51 Int. Cl.:
D21H 17/68 (2006.01)
D21H 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02793740 .8**
96 Fecha de presentación: **20.12.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1456468**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2004**

54 Título: **Composición acuosa que contiene sílice y procedimiento para la producción de papel**

30 Prioridad:
21.12.2001 EP 01850224

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.05.2012

73 Titular/es:
AKZO NOBEL N.V.
P.O. BOX 9300
6800 SB ARNHEM, NL

72 Inventor/es:
JOHANSSON-VESTIN, Hans;
NYANDER, Johan;
NORDIN, Jan y
Fredrik Solhage

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 381 028 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

Composición acuosa que contiene sílice y procedimiento para la producción de papel.

5 La presente invención se refiere a una composición acuosa que contiene sílice que comprende un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y partículas aniónicas basadas en sílice. La invención se refiere adicionalmente a un método para la preparación de la composición acuosa que contiene sílice, a usos de la composición acuosa que contiene sílice y a un procedimiento de fabricación de papel.

Antecedentes de la invención

10 En la técnica de fabricación de papel, una suspensión acuosa que contiene fibras celulósicas, y opcionalmente fibras y aditivos, denominada pasta papelera, se añade a una caja de cabeza que arroja la pasta papelera sobre una tela metálica de formación. Se drena agua de la pasta papelera por medio de la tela metálica de formación de modo que se forma la banda continua húmeda de papel sobre la tela metálica. La banda continua de papel formada se deseca y seca en la sección de secado de la máquina de papel. Se introducen convencionalmente ayudas de drenaje y retención en la pasta papelera en la sección de secado para facilitar el drenaje y para incrementar la absorción de las partículas finas sobre las fibras celulósicas de tal modo que las partículas finas son retenidas con las fibras sobre la tela metálica.

15 El documento US 4.388.150 describe un aglomerante en la fabricación de papel que comprende un complejo de almidón catiónico y ácido silícico coloidal para producir un papel que tiene resistencia incrementada y niveles mejorados de retención de minerales añadidos y finos de fabricación de papel

20 El documento US 4.750.974 describe un aglomerante coacervado para uso en la fabricación de papel que comprende una combinación terciaria de un almidón catiónico, un polímero aniónico de alto peso molecular y una sílice dispersa

El documento US 5,368.833 describe soles de sílice que contienen partículas de sílice modificada con aluminio con alta superficie específica y un alto contenido de microgel.

25 El documento US 5.567.277 describe una composición que comprende una materia prima celulósica acuosa, un polímero catiónico de alto peso molecular y un polímero aniónico que comprende lignina modificada.

El documento US 6.022.449 describe el uso de poliisocianatos dispersables en agua con grupos aniónicos y/o potencialmente aniónicos y compuestos catiónicos y/o potencialmente catiónicos en el acabado de papel.

30 El documento EP 0 418015 A1 describe una composición de encolado activa que contiene una emulsión acuosa en combinación con un dispersante o emulsionante aniónico. Usando poliacrilamida aniónica, almidón aniónico o sílice coloidal se puede extender la densidad de carga aniónica en la composición de encolado.

El documento US 5.670.021 se refiere a un procedimiento para la producción de papel formando y desecando una suspensión de celulosa, en el que el desecado tiene lugar en presencia de un silicato de metal alcalino y una resina fenólica añadida en el mismo punto en la suspensión.

35 El documento US 6.033.524 describe un método para incrementar la retención y drenaje de componentes de carga en una materia prima para fabricación de papel en un procedimiento de fabricación de papel que comprende añadir a la materia prima una suspensión de componentes de carga, que contiene también un mejorador fenólico.

El documento US 6.315.824 se refiere a una composición dispersada que comprende una fase hidrófoba y una fase acuosa, siendo estabilizada la composición por un agente estabilizante coacervado coloidal catiónico, comprendiendo el agente estabilizante coacervado un componente aniónico y un componente catiónico.

40 El documento EP 0.953.860 A1 se refiere a un procedimiento para la producción de papel de una suspensión que comprende añadir a la suspensión un polímero orgánico catiónico.

El documento US 5.185.062 describe un procedimiento de fabricación de papel que incluye las etapas de añadir a la suspensión de fabricación de papel un polímero catiónico de alto peso molecular y a continuación un polímero aniónico de peso molecular medio.

45 El documento US 4.313.790 se refiere a un procedimiento para la producción de papel que consiste en la adición a la materia prima para fabricación de papel de lignina kraft o lignina kraft modificada y poli(oxietileno).

El documento US 6.165.259 se refiere a una dispersión acuosa que contiene un dispersante y una fase dispersa que contiene un material hidrófobo, comprendiendo el dispersante un compuesto aniónico y un compuesto catiónico.

50 Sería ventajoso ser capaces de proporcionar ayudas de drenaje y retención con rendimiento mejorado. También sería ventajoso ser capaces de proporcionar ayudas de retención y drenaje con buena estabilidad de almacenamiento. Sería ventajoso adicionalmente también ser capaces de proporcionar un procedimiento de

fabricación de papel con rendimiento mejorado de drenaje y/o retención.

La invención

5 Según la presente invención se ha encontrado inesperadamente que se puede obtener un efecto mejorado de drenaje y/o retención de una suspensión celulósica sobre una tela metálica usando una composición acuosa que contiene sílice que comprende por lo menos un polímero orgánico aniónico por lo menos con un grupo aromático que es un poliuretano y partículas basadas en sílice en forma de agregado aniónico o microgel. La composición acuosa que contiene sílice es útil en procedimientos para la producción de papel de todos los tipos de pastas papeleras, en particular pastas papeleras que tienen altos contenidos de sales (alta conductividad) y sustancias coloidales. La composición acuosa que contiene sílice es también útil en procedimientos de fabricación de papel con un alto grado de cierre del agua blanca, es decir, reciclado extenso del agua blanca y limitado suministro de agua de nueva aportación. Por esto la presente invención hace posible incrementar la velocidad de la máquina de papel y usar una dosis más baja de aditivos para dar un correspondiente efecto de drenaje y/o retención, conduciendo por ello a un procedimiento mejorado de fabricación de papel y beneficios económicos.

10 La expresión "ayuda de drenaje y retención", tal como se usan aquí, se refiere a uno o más componentes, que cuando se añaden a una suspensión celulósica acuosa, dan mejor drenaje y/o retención de la que se obtiene cuando no se añaden dichos uno o más componentes. Todos los tipos de pasta papeleras, en particular las pastas papeleras que tienen altos contenidos de sales (alta conductividad) y sustancias coloidales obtendrán mejores rendimientos de drenaje y retención por la adición de la composición según la presente invención. Esto es importante en procedimientos de fabricación de papel con un alto grado de cierre del agua blanca, es decir, extenso reciclado de agua blanca y limitado suministro de agua de nueva aportación.

15 Según la presente invención se proporciona una composición acuosa que contiene sílice que comprende un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano y partículas aniónicas basadas en sílice que comprenden partículas basadas en sílice en forma de agregado o microgel. La composición acuosa que contiene sílice contiene el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y partículas aniónicas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice. La composición no contiene sustancialmente agente de encolado reactivo con celulosa.

20 Se proporciona adicionalmente una composición acuosa que contiene sílice obtenible mezclando un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano con un sol acuoso basado en sílice estabilizado con álcali que tiene un valor S en el intervalo de alrededor de 5 a alrededor de 50% que contiene partículas basadas en sílice en forma de agregado aniónico o microgel. La composición acuosa que contiene sílice obtenida contiene el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y las partículas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice. La composición no contiene sustancialmente agente de encolado reactivo con celulosa y dicho polímero orgánico aniónico no es un condensado aniónico de formaldehído-sulfonato de naftaleno.

25 Se proporciona adicionalmente un método para la preparación de una composición acuosa que contiene sílice que comprende mezclar en presencia de sustancialmente nada de agente de encolado reactivo con celulosa un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano con partículas basadas en sílice que comprende partículas basadas en sílice en forma de un agregado aniónico o microgel para proporcionar una composición acuosa que contiene sílice que contiene el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y las partículas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice con la condición de que dicho polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático no sea un condensado aniónico de formaldehído-sulfonato de naftaleno.

30 Se proporciona adicionalmente un método para la preparación de una composición acuosa que contiene sílice que comprende mezclar un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano y una densidad de carga por lo menos de 0,1 meq/g de polímero seco, con partículas basadas en sílice que comprenden un agregado aniónico o microgel formado para proporcionar una composición acuosa que contiene sílice que contiene el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y las partículas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice con la condición de que el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático no sea un condensado aniónico de formaldehído-sulfonato de naftaleno.

35 Se proporciona adicionalmente un método para la preparación de una composición acuosa que contiene sílice que comprende desalinizar una disolución acuosa de un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano mezclando el polímero orgánico aniónico desalinizado que tiene por lo menos un grupo aromático con partículas basadas en sílice que comprenden partículas basadas en sílice en forma de agregado aniónico o microgel para proporcionar una composición acuosa que contiene sílice que contiene el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y las partículas basadas en sílice en forma de

agregado o microgel, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice con la condición de que el polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático no sea un condensado aniónico de formaldehído-sulfonato de naftaleno.

5 Se proporciona adicionalmente una composición acuosa que contiene sílice obtenible por los métodos según la invención.

La invención se refiere adicionalmente al uso de la composición acuosa que contiene sílice de la invención, como agente de floculación en combinación por lo menos con un polímero orgánico catiónico en la producción de pasta papelera y papel y para la purificación de agua.

10 Según la invención se proporciona adicionalmente un procedimiento para la producción de papel de una suspensión que contiene fibras celulósicas, y opcionalmente cargas, que comprende añadir a la suspensión por lo menos un polímero orgánico catiónico y una composición acuosa que contiene sílice según la invención.

15 La composición acuosa que contiene sílice comprende por lo menos un polímero orgánico aniónico por lo menos con un grupo aromático, que es un poliuretano. El grupo aromático del polímero aniónico puede estar presente en la cadena principal del polímero o en un grupo sustituyente que está unido a la cadena principal de polímero. Los ejemplos de grupos aromáticos apropiados incluyen los grupos arilo, aralquilo y alcarilo y sus derivados, por ejemplo, fenilo, toliilo, naftilo, fenileno, xilileno, bencilo, feniletilo y los derivados de estos grupos. Los grupos aniómicamente cargados pueden estar presentes en el polímero aniónico o en los monómeros usados para preparar el polímero aniónico. Los grupos aniómicamente cargados pueden ser grupos que llevan una carga aniónica o grupos ácidos que llevan una carga aniónica cuando se disuelven o dispersan en agua. A estos grupos se les denomina aquí colectivamente grupos aniónicos, tales como fosfato, fosfonato, sulfato, ácido sulfónico, sulfonato, ácido carboxílico, carboxilato, alcóxido y grupos fenólicos, es decir, fenoles hidroxisustituidos y naftilos. Los grupos que llevan una carga aniónica son usualmente sales de metales alcalinos, alcalinotérreos o amoníaco.

25 Los polímeros aniónicos que contienen uno o más grupos aromáticos, que son poliuretanos, según la invención se pueden seleccionar apropiadamente del grupo que consiste en polímeros de crecimiento por etapas. La expresión "polímero de crecimiento por etapas" como se usa aquí, se refiere a un polímero obtenible por polimerización de crecimiento por etapas, denominado también polímero de reacción por etapas y polimerización de reacción por etapas, respectivamente. El polímero aniónico es un polímero de crecimiento por etapas que es un poliuretano. Los polímeros aniónicos según la invención pueden ser lineales, ramificados o reticulados. Preferentemente el polímero aniónico es soluble en agua o dispersable en agua.

30 Los ejemplos de polímeros aniónicos apropiados de crecimiento por etapas según la presente invención incluyen polímeros de condensación, es decir, polímeros obtenidos por polimerización por condensación de crecimiento por etapas, por ejemplo, condensados de un aldehído tal como formaldehído con uno o más compuestos aromáticos que contienen uno o más grupos aniónicos, y opcionalmente otros comonómeros útiles en la polimerización de condensación tales como urea y melanina. Los ejemplos de compuestos aromáticos apropiados que contienen grupos aniónicos comprenden compuestos que contienen grupos aniónicos tales como compuestos fenólicos, por ejemplo, fenol, resorcinol y sus derivados, ácidos aromáticos y sus sales.

40 Los ejemplos de polímeros aniónicos apropiados de crecimiento por etapas según la invención incluyen polímeros de adición, es decir, polímeros obtenidos por polimerización de adición de crecimiento por etapas, por ejemplo, poliuretanos preparados de una mezcla monomérica que comprende isocianatos aromáticos y/o alcoholes aromáticos. Los ejemplos de isocianatos aromáticos apropiados incluyen diisocianatos, por ejemplo, tolueno-2,4- y 2,6-diisocianatos y difenilmetano-4,4'-diisocianato. Los ejemplos de alcoholes aromáticos apropiados incluyen alcoholes dihidroxilados, por ejemplo, dialcoholes, por ejemplo, bisfenol A, fenildietanolamina, monotereftalato de glicerol y monotereftalato de trimetilolpropano. Los alcoholes aromáticos monohidroxilados tales como fenol y sus derivados se pueden emplear también. La mezcla monomérica puede contener también isocianatos no aromáticos y/o alcoholes, usualmente diisocianatos y dioles, por ejemplo, cualquiera de los que se sabe que son útiles en la preparación de poliuretanos. Los ejemplos de monómeros apropiados que contienen grupos aniónicos incluyen los productos de reacción de monoéster de trialcoholes, por ejemplo, trimetiloletano, trimetilolpropano y glicerol, con ácidos dicarboxílicos o sus anhídridos, por ejemplo, ácido y anhídrido succínico, ácido y anhídrido tereftálico tal como monosuccinato de glicerol, monotereftalato de glicerol, monosuccinato de trimetilolpropano, monotereftalato de trimetilolpropano, N,N-bis-(hidroxietil)glicina, ácido di-(hidroximetil)proptónico, ácido N,N-bis(hidroxietil)-2-aminoetanosulfónico, y similares, opcionalmente y usualmente en combinación con reacción con una base, tal como hidróxidos de metal alcalino, alcalinotérreo, por ejemplo, hidróxido de sodio, amoníaco o una amina, por ejemplo, trietilamina, formando por ello un contraión de metal alcalino, metal alcalinotérreo o amonio.

55 El peso molecular promedio en peso del polímero aniónico puede variar dentro de amplios límites dependiendo, entre otros, del tipo de polímero usado, y usualmente es por lo menos alrededor de 500, apropiadamente por encima de alrededor de 800 y preferentemente por encima de alrededor de 1000. El límite superior no es crítico; puede ser alrededor de 10.000.000, usualmente 1.000.000, apropiadamente 500.000, preferentemente 200.000 y lo más preferentemente 100.000.

- 5 El polímero aniónico puede tener un grado de sustitución aniónica (DS_A) que varía en un amplio margen dependiendo, entre otros, del tipo de polímero usado. El DS_A es usualmente de 0,01 a 2,0, apropiadamente de 0,02 a 1,8 y preferentemente de 0,025 a 1,5; y el grado de sustitución aromática (DS_Q) puede ser de 0,001 a 1,0, usualmente de 0,01 a 0,8, apropiadamente de 0,02 a 0,7 y preferentemente de 0,025 a 0,5. En el caso de que el polímero aniónico contenga grupos catiónicos, el grado de sustitución catiónica (DS_C) puede ser, por ejemplo, de 0 a 0,2, apropiadamente de 0 a 0,1, y preferentemente de 0 a 0,05, teniendo el polímero aniónico una carga aniónica general. Usualmente la carga aniónica del polímero aniónico está dentro del intervalo de 0,1 a 10,0 meq/g de polímero seco, apropiadamente de 0,2 a 6,0 meq/g, y preferentemente de 0,5 a 4,0 meq/g.
- 10 La composición acuosa que contiene sílice según la invención comprende también partículas basadas en sílice en forma de agregado aniónico o microgel, es decir, partículas basadas en SiO_2 , preferentemente formadas polimerizando ácido silícico, incluyendo tanto homopolímeros como copolímeros. Opcionalmente las partículas basadas en sílice se pueden modificar y pueden contener otros elementos, por ejemplo, amina, aluminio y/o boro, que pueden estar presentes en la fase acuosa y/o en las partículas basadas en sílice.
- 15 Los ejemplos de partículas basadas en sílice en forma de agregado microgel apropiadas incluyen sílice coloidal, sílice coloidal modificada con aluminio o silicato de aluminio, y diferentes tipos de poli(ácido silícico) y sus mezclas, solos o en combinación con otros tipos de partículas aniónicas basadas en sílice. En la técnica, al poli(ácido silícico) se le denomina ácido silícico polimérico, microgel de poli(ácido silícico), polisilicato y microgel de polisilicato, que están todos incluidos en el término poli(ácido silícico) usado aquí. Los compuestos que contienen aluminio de este tipo se denominan comúnmente poli(silicato de aluminio) y microgel de poli(silicato de aluminio) que incluye sílice coloidal modificada con aluminio y silicato de aluminio.
- 20 Las partículas aniónicas basadas en sílice están en el intervalo coloidal de tamaño de partícula. Este estado comprende partículas que tienen un tamaño medio de partícula apropiadamente por debajo de 50 nm, preferentemente por debajo de alrededor de 20 nm y más preferentemente en el intervalo de alrededor de 1 a alrededor de 50 nm, lo más preferentemente desde alrededor de 1 hasta alrededor de 10 nm. Como es convencional en la química de la sílice, el tamaño de partícula se refiere al tamaño medio de las partículas primarias, que pueden estar agregadas o no agregadas. Apropiadamente, las partículas basadas en sílice presentes en la composición acuosa que contiene sílice de la invención comprenden partículas basadas en sílice en forma de agregado o microgel, opcional y usualmente en combinación con partículas basadas en sílice no-agregadas o monodispersas.
- 25 En la química de la sílice, el tamaño de partícula se refiere al tamaño medio de las partículas primarias, que pueden estar agregadas o no agregadas. Apropiadamente, las partículas basadas en sílice presentes en la composición acuosa que contiene sílice de la invención comprenden partículas basadas en sílice en forma de agregado o microgel, opcional y usualmente en combinación con partículas basadas en sílice no-agregadas o monodispersas.
- 30 Apropiadamente, las partículas basadas en sílice tienen una superficie específica mayor de 50 m^2/g , preferentemente mayor de 100 m^2/g . La superficie específica puede ser hasta de 1700 m^2/g , preferentemente hasta de 1300 m^2/g y usualmente en el intervalo de 300 a 1300 m^2/g , preferentemente de 500 a 1050 m^2/g . La superficie específica se puede medir por medio de valoración con NaOH según el método descrito por Sears, Analytical Chemistry 28 (1956), 12, 1981-1983 o en la patente de EE.UU. No. 5.176.891. El área dada de este modo representa la superficie media específica de las partículas.
- 35 El peso total del polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y partículas aniónicas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , contenido en la composición acuosa que contiene sílice es por lo menos 0,01% en peso, calculado sobre el peso total de la composición acuosa que contiene sílice, preferentemente por lo menos 0,05% en peso, más preferentemente por lo menos 0,1% en peso. Apropiadamente, la concentración del polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y las partículas aniónicas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , está dentro del intervalo de 1 a 45% en peso, preferentemente dentro del intervalo de 2 a 35% en peso, lo más preferentemente de 5 a 30% en peso.
- 40 La composición acuosa que contiene sílice puede tener una densidad de carga aniónica por lo menos de 0,1 meq/g, usualmente la carga está dentro del intervalo de 0,1 a 10 meq/g, apropiadamente dentro del intervalo de 0,1 a 8 meq/g, preferentemente dentro del intervalo de 0,1 a 6 meq/g, y lo más preferentemente dentro del intervalo de 0,2 a 4 meq/g.
- 45 La composición acuosa que contiene sílice según la invención no contiene sustancialmente agente de encolado reactivo con celulosa. Por "no contiene sustancialmente" se entiende que está presente igual o menos de 10% en peso, apropiadamente menos de 5%, preferentemente menos de 1% en peso de agente de encolado reactivo con celulosa en la composición acuosa que contiene sílice. Lo más preferentemente no hay agente de encolado reactivo con celulosa en la composición acuosa que contiene sílice. Incluso más preferentemente, la composición acuosa que contiene sílice según la invención no contiene sustancialmente agente de encolado, apropiadamente no contiene agente de encolado.
- 50 La presente invención se refiere adicionalmente a un método para la preparación de una composición acuosa que contiene sílice. Los dos componentes preferentemente se agitan conjuntamente. El polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático se puede añadir a un sol acuoso que contiene las partículas basadas en sílice o las partículas basadas en sílice se pueden añadir a una disolución acuosa de polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático. La disolución acuosa de polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático se puede desalinizar o desionizar. La desalinización o desionización se puede llevar a cabo con diálisis, filtración en membrana, ultrafiltración, ósmosis inversa o intercambio iónico o similares. Se prefiere que la
- 55 La presente invención se refiere adicionalmente a un método para la preparación de una composición acuosa que contiene sílice. Los dos componentes preferentemente se agitan conjuntamente. El polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático se puede añadir a un sol acuoso que contiene las partículas basadas en sílice o las partículas basadas en sílice se pueden añadir a una disolución acuosa de polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático. La disolución acuosa de polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático se puede desalinizar o desionizar. La desalinización o desionización se puede llevar a cabo con diálisis, filtración en membrana, ultrafiltración, ósmosis inversa o intercambio iónico o similares. Se prefiere que la

- desalinización o desionización se lleve a cabo por el uso de ultrafiltración o diálisis. El pH de una disolución acuosa de polímero orgánico aniónico se puede ajustar al pH de las partículas basadas en sílice, previamente o después de mezclar la disolución acuosa con las partículas basadas en sílice. El pH se puede ajustar hasta por lo menos pH 8,0, apropiadamente por lo menos 9,0, preferentemente por lo menos 9,5, preferentemente dentro del intervalo de 9,0 a 11,0.
- El polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que se va a mezclar con las partículas basadas en sílice puede tener una densidad de carga aniónica por lo menos de 0,1 meq/g, usualmente dentro del intervalo de 0,1 a 10,0 meq/g de polímero seco, apropiadamente dentro del intervalo de 0,2 a 6,0 y preferentemente dentro del intervalo de 0,5 a 4,0.
- Las partículas basadas en sílice, preferentemente aniónicas, que se van a mezclar con el polímero orgánico aniónico pueden tener las propiedades previamente mencionadas. Apropiadamente las partículas basadas en sílice están contenidas en un sol. El sol puede tener un valor S en el intervalo de 5 a 80%, apropiadamente de 5 a 50%, preferentemente de 8 a 45%, y lo más preferentemente de 10 a 30%. El cálculo y medida del valor S se puede efectuar como se describe por Iler & Dalton en J. Phys. Chem. 60(1956), 955-957. EL valor S indica el grado de formación de agregado o microgel y un valor S más bajo es indicativo de un más alto grado de agregación.
- Apropiadamente, las partículas basadas en sílice comprenden partículas basadas en sílice en forma de agregado o microgel, opcional y usualmente en combinación con partículas basadas en sílice no agregadas o monodispersas.
- Apropiadamente las partículas basadas en sílice tienen una relación molar de $\text{Si}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ menor de 60, usualmente dentro del intervalo de 5 a 60, y preferentemente dentro del intervalo de 8 a 55.
- La composición acuosa que contiene sílice obtenida por cualquiera de los métodos según la invención, contiene apropiadamente un peso total del polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y partículas aniónicas basadas en sílice de por lo menos 0,01% en peso, calculado en base al peso total de la composición acuosa que contiene sílice, preferentemente por lo menos 0,05% en peso, más preferentemente por lo menos 0,1% en peso. Apropiadamente la concentración de polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y partículas aniónicas basadas en sílice está dentro del intervalo de 1 a 45% en peso, preferentemente dentro del intervalo de 2 a 35% en peso, lo más preferentemente de 5 a 30% en peso.
- Los productos preparados por cualquiera de estos métodos muestran propiedades mejoradas de drenaje y retención, y también una mejor estabilidad de almacenamiento y por lo tanto un mejor rendimiento de drenaje y de ayuda de retención cuando se almacena porque tiene una mayor vida útil.
- El procedimiento de mezcla de los métodos anteriormente mencionados se lleva a cabo apropiadamente en presencia de sustancialmente nada de agente de encolado reactivo con celulosa. Por "sustancialmente nada" se entiende que está presente igual o menos de 10% en peso, apropiadamente menos de 5%, preferentemente menos de 1% en peso de agente de encolado reactivo con celulosa. Lo más preferentemente no está presente agente de encolado reactivo con celulosa. El procedimiento de mezcla se puede llevar a cabo también en presencia de sustancialmente nada agente de encolado, o en presencia de nada de agente de encolado.
- La presente invención se refiere adicionalmente a un procedimiento para la producción de papel de una suspensión acuosa que contiene fibras celulósicas. EL procedimiento comprende añadir a la suspensión un polímero orgánico catiónico y la composición acuosa que contiene sílice de la invención. El polímero orgánico catiónico según la invención puede ser lineal, ramificado o reticulado. Preferentemente el polímero catiónico es soluble en agua o dispersable en agua.
- Los ejemplos de polímeros catiónicos apropiados incluyen polímeros orgánicos sintéticos, por ejemplo, polímeros de crecimiento por etapas y polímeros de crecimiento en cadena, y polímeros derivados de fuentes naturales, por ejemplo, polisacáridos.
- Los ejemplos de polímeros orgánicos sintéticos catiónicos apropiados incluyen polímeros de adición de vinilo tales como polímeros basados en acrilato y acrilamida, así como poli(cloruro de dialildimetilamonio) catiónico, polietileniminas catiónicas, poliaminas catiónicas, poliamidoaminas y polímeros basados en vinilamida, resinas de melanina-formaldehído y urea-formaldehído.
- Los ejemplos de polisacáridos apropiados incluyen almidones, gomas guar, derivados de celulosa, quitinas, quitosanos, glicanos, galactanos, glucanos, gomas de xantano, pectinas, mannanos, dextrinas, preferentemente almidones y gomas guar. Los ejemplos de almidones apropiados incluyen patata, maíz, trigo, tapioca, arroz, maíz ceroso, cebada, etc.
- Los almidones catiónicos y los polímeros catiónicos basados en acrilamida son los polímeros preferidos según la invención, y se pueden usar individualmente, mezclados entre sí o junto con otros polímeros, son particularmente preferidos los almidones catiónicos y los polímeros catiónicos basados en acrilamida que tienen por lo menos un grupo aromático.

- 5 Los polímeros orgánicos catiónicos pueden tener uno o más grupos hidrófobos unidos a ellos. Los grupos hidrófobos pueden ser grupos aromáticos, grupos que comprenden grupos aromáticos o grupos no aromáticos, preferentemente los grupos hidrófobos comprenden grupos aromáticos. El grupo hidrófobo puede estar unido a un heteroátomo, por ejemplo, nitrógeno u oxígeno, estando el nitrógeno opcionalmente cargado, heteroátomo que puede estar unido a la cadena principal de polímero, por ejemplo, vía una cadena de átomos. El grupo hidrófobo puede tener por lo menos 2 y usualmente por lo menos 3 átomos de carbono, apropiadamente de 3 a 12 y preferentemente de 4 a 8 átomos de carbono. El grupo hidrófobo es apropiadamente una cadena hidrocarbonada.
- 10 Las dosis apropiadas contadas como sustancia seca basada en pasta papelera seca y carga opcional, del polímero catiónico en el sistema es de 0,01 a 50 kg/t (kg/tonelada, "tonelada métrica") de, preferentemente de 0,1 a 30 kg/t y lo más preferentemente de 1 a 15 kg/t.
- 15 Las dosis apropiadas contadas como sustancias secas basadas en pasta papelera seca y carga opcional, de la composición acuosa que contiene sílice definida anteriormente en el sistema son de 0,01 a 15 kg/t, preferentemente de 0,01 a 10 kg/t calculado como polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático y partículas aniónicas basadas en sílice, y lo más preferentemente de 0,05 a 5 kg/t.
- 20 Se pueden añadir a la suspensión celulósica acuosa según la invención cargas minerales apropiadas de tipos convencionales. Los ejemplos de cargas apropiadas incluyen caolín, arcilla caolinítica, dióxido de titanio, yeso, talco, y carbonatos de calcio naturales o sintéticos tales como tiza, mármol molido y carbonato de calcio precipitado (PCC).
- 25 Los aditivos adicionales que son convencionales en la fabricación de papel se pueden usar por supuesto en combinación con los compuestos químicos según la invención, por ejemplo, captadores de desechos aniónicos (ATC), agentes de resistencia en húmedo, agentes de resistencia en seco, agentes de blanqueo óptico, colorantes, compuestos de aluminio, etc. Los ejemplos de compuestos de aluminio apropiados incluyen alúmina, aluminatos, cloruro de aluminio, nitrato de aluminio, y compuestos de polialuminio, tales como poli(cloruros de aluminio), poli(sulfatos de aluminio), compuestos de polialuminio que contienen iones cloruro y/o sulfato, poli(silicatos y sulfatos de aluminio), y sus mezclas. Los compuestos de polialuminio pueden contener también otros aniones distintos de cloruro, por ejemplo aniones de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, o ácidos orgánicos tales como ácido cítrico y ácido oxálico. Cuando se emplea un compuesto de aluminio en el presente procedimiento, es usual y preferentemente para añadirlo a la pasta papelera previamente al componente polimérico y material de micro- o nano-partículas. Los niveles de adición apropiados de compuestos que contienen aluminio son por lo menos 0,001 kg/t, preferentemente de 0,01 a 5 kg/t y más preferentemente de 0,05 a 1 kg/t, calculados como Al_2O_3 basado en pasta papelera seca y carga opcional.
- 30 Los ejemplos de captadores de desechos aniónicos apropiados incluyen poliaminas catiónicas, polímeros o copolímeros de aminas cuaternarias, o compuestos que contienen aluminio.
- 35 El procedimiento de esta invención se usa para la producción de papel. El término "papel", tal como se usa aquí, no incluye solo papel y su producción, sino también otros productos del tipo de banda continua, tales como por ejemplo tablero y cartón, y su producción. La invención es particularmente útil en la fabricación de papel que tiene gramajes por debajo de 150 g/m², preferentemente por debajo de 100 g/m², por ejemplo, papel fino, papel de periódico, papel revestido de peso ligero, papel supercalandrado y tisú.
- 40 El procedimiento se puede usar en la producción de papel de todos los tipos de pastas papeleras, tanto las que contienen madera como las libres de madera. Los diferentes tipos de suspensiones de fibras que contienen celulosa y la suspensiones deben contener apropiadamente por lo menos 25% en peso y preferentemente por lo menos 50% en peso de tales fibras, basado en sustancia seca. Las suspensiones comprenden fibras de pasta papelera química tales como pasta papelera de sulfato, sulfito y organosolv que contienen madera o pasta papelera mecánica tal como pasta papelera termomecánica, pasta papelera químio-termomecánica, pasta papelera refinada y pasta papelera de madera molida, tanto de madera dura como madera blanda, y puede estar basada también en fibras recicladas, opcionalmente de pastas papeleras destintadas, y sus mezclas. Preferentemente la pasta papelera es una pasta papelera que contiene madera, que tiene altos contenidos de sales (alta conductividad).
- 45 Los compuestos químicos según la presente invención se pueden añadir a la suspensión celulósica acuosa, o pasta papelera, de una manera convencional y en cualquier orden. Se prefiere usualmente añadir el polímero catiónico a la pasta papelera antes de añadir la composición acuosa que contiene sílice, incluso si se puede usar el orden de adición opuesto. Se prefiere adicionalmente añadir el polímero catiónico antes de una etapa de cizalladura, que se puede seleccionar de bombeo, agitación, limpieza, etc. y añadir la composición acuosa que contiene sílice después de esa etapa de cizalladura.
- 50 La composición acuosa que contiene sílice se puede usar como agente de floculación en el tratamiento de agua para la producción de agua potable o como tratamiento medioambiental de aguas por ejemplo en lagos. La composición se puede usar también como agente de floculación en el tratamiento de aguas residuales o barros residuales.
- 55 La invención se ilustra adicionalmente en los siguientes ejemplos, que no se pretende que limiten su alcance. Las

partes y % se refieren a partes en peso y % en peso, respectivamente, y todas las disoluciones son acuosas, a menos que se afirme lo contrario. Las unidades son métricas.

Ejemplo 1

5 Se evaluó el rendimiento de drenaje por medio de un Dynamic Drainage Analyser (DDA), disponible de Akribi, Suecia. El tiempo de drenaje se midió en un volumen fijado de pasta papelera a través de una tela metálica cuando se retira un tapón y se aplica vacío hacia el lado de la tela mecánica opuesto al que está presente la pasta papelera.

El rendimiento de retención se evaluó por medio de un nefelómetro midiendo la turbidez del filtrado, el agua blanca, obtenida drenando la pasta papelera. La turbidez se midió en NTU (unidades de turbidez nefelométrica).

10 La pasta papelera de ensayo contenía madera con un pH 7,2, la conductividad de la pasta papelera era 5,0 mS/cm, y la consistencia era 1,42 g/l. La pasta papelera se agitó en una cuba con deflectores a una velocidad de 1500 rpm durante el ensayo.

15 En el ejemplo se añadió un polímero catiónico a la pasta papelera antes que las composiciones acuosas según la invención o la referencia aniónica. Se añadió el polímero catiónico que era un almidón (C1) catiónico obtenido por cuaternización de almidón de patata nativa con cloruro de 3-cloro-2-hidroxiopropil-dimetil-bencil-amonio 0,5% N seguido de 45 segundos de agitación, y a continuación se añadió la composición acuosa aniónica, seguido de 15 segundos de agitación antes del drenaje.

20 Las composiciones acuosas según la invención que contienen poliuretano aniónico y sílice coloidal se midieron para evaluar su rendimiento de drenaje y retención. Todas las muestras se diluyeron al 0,5% de sólidos antes de la evaluación de las propiedades de drenaje. El poliuretano (P1) aniónico está basado en un poliuretano aniónico de 15% de sólidos, producido de monoestearato de glicerilo (GMS) y diisocianato de toluolilo (TDI), que forma un prepolímero, que se hace reaccionar con ácido dimetilolpropiónico (DMPA), con 30% en moles de GMS remplazado por DPMA y N-metil-dietanolamina (N-MDEA). El sol de sílice coloidal (S1) es del tipo descrito en el documento US 5.447.604 que tiene una relación molar de SiO₂:Na₂O de 10, superficie específica de 870 m²/s, valor S de 35% y contenido de sílice de 10,0% en peso. El tiempo de drenaje medido en la pasta papelera con adición de 20 kg/t de C1 era 29 segundos y se midió que la turbidez era 44 NTU. Todas las adiciones se calculan en seco en base a pasta papelera seca. Los tiempos de drenaje derivados de las diferentes adiciones a la pasta papelera de la composición acuosa de la invención se resumen en la Tabla 1

Tabla 1

Muestra	Relación	Tiempo de drenaje (s)/Turbidez (NTU) a la dosis de			
		4 kg/t	6 kg/t	8 kg/t	10 Kg/t
S1		19,7/35	16,9/31	15,6/30	16,0/29
P1		17,7/34	15,3/33	14,0/32	13,9/32
S1/P1	4:1	17,3/33	14,0/30	13,5/28	14,0/27
S1/P1	1:1	16,4/34	13,6/30	13,0/28	13,1/28
S1/P1	1:4	16,5/33	13,9/31	13,3/29	12,9/29

30 Los tiempos de drenaje y turbidez para la composición S1/P1 muestran que cuando los dos componentes (S1 y P1) se añaden en forma de composición tienen una mejora sinérgica del rendimiento de drenaje y retención.

Ejemplo 2

35 Las composiciones acuosas según la invención que contienen poliuretano aniónico (P2) basado en un poliuretano de 19% de sólidos, producido de TDI y fenildietanolamina PDEA, que forma el prepolímero, que se hace reaccionar con una mezcla de DMPA y N-MDEA y de los cuales 30% moles de PDEA están remplazados por DMPA/N-MDEA, y una sílice coloidal (S2) que tiene una relación molar de SiO₂:Na₂O de 20, superficie específica de 700 m²/g, valor S de 32% y contenido de sílice de 15,0%, se evaluaron para ver el rendimiento de drenaje y retención. Todas las muestras se diluyeron hasta 0,5% de sólidos antes de la evaluación del drenaje y retención, que se realizó exactamente de la misma manera que en el Ejemplo 1 y con el mismo almidón catiónico en la misma pasta papelera. El tiempo de drenaje medido en la pasta papelera con adición de 20 kg/t de C1 era de 27 segundos y se midió que la turbidez era de 45 NTU. Todas las adiciones se calculan en seco en base a pasta papelera seca. Los

tiempos de drenaje de las diferentes adiciones a la pasta papelera de la composición acuosa de la invención se resumen en la Tabla 2

Tabla 2

Muestra	Relación	Tiempo de drenaje (s)/Turbidez (NTU) a la dosis de			
		2 kg/t	4 kg/t	6 kg/t	10 Kg/t
S2		21,0/-	15,7/-	12,4/-	12,9/-
P2		21,8/44	18,0/39	12,9/31	12,0/29
S2/P2	4:1	21,0/40	15,5/31	12,0/28	10,4/27
S2/P2	1:1	-	13,8/30	11,0/27	9,8/27
S2/P2	1:4	-	13,3/32	11,0/29	10,3/27

5 **Ejemplo 3**

En este ejemplo la pasta papelera de ensayo era materia prima de SC (materia prima para papel supercalandrado) con un pH 7,6, la conductividad de la pasta papelera era 0,5 mS/cm y la consistencia era 1,49 g/l. La pasta papelera se agitó en una cuba con deflectores a una velocidad de 1500 rpm en todo el ensayo. Se añadió C1 a la pasta papelera en una cantidad de 20 kg/t (kg/tonelada) en cada ensayo. El tiempo de drenaje medido en la pasta papelera sin ningún aditivo era de 30 segundos y la turbidez era 98 NTU, el tiempo de drenaje en la pasta papelera con adición de C1 era solo de 14,8 segundos y se midió que la turbidez era de 52 NTU. El poliuretano aniónico usado en este ejemplo era un poliuretano aniónico (P3) de 15% de sólidos, producido de GMS y TDI, que forma un prepolímero, que se hace reaccionar con DMPA y la sílice coloidal (S3) descrita en el documento US 5.368.833 era un sol de sílice que tiene una relación molar de SiO₂:Na₂O de 45, superficie específica de 850 m²/g, valor S de 20% y un contenido de sílice de 8,0%, y estaba modificada con aluminio hasta 0,3% de Al₂O₃.

El rendimiento de la composición acuosa según la invención se comparó con el rendimiento de los componentes añadidos separadamente. En todos los ensayos se añadió C1 a la pasta papelera seguido de 45 segundos de agitación, a continuación se añadió la composición de S3/P3 seguido de 15 segundos de agitación. Cuando se añadieron los componentes separadamente el primer componente se añadió seguido de 30 segundos de agitación y el segundo componente se añadió seguido de 15 segundos de agitación. Todas las adiciones se calculan en seco en base a pasta papelera seca. Los tiempos de drenaje derivados de las diferentes adiciones a la pasta papelera se resumen en la Tabla 3

Tabla 3

Muestra	Relación	Tiempo de drenaje (s)/Turbidez (NTU) a la dosis de			
		1 kg/t	2 kg/t	3 kg/t	4 Kg/t
C1+S3		-	-	-	10,2/56
C1+P3		13,9/54	13,0/55	12,0/56	13,0/55
C1+S3/P3	1:1	12,6/52	11,4/51	10,0/58	10,0/55
C1+S3/P3	3:1	12,2/52	11,1/54	10,7/55	10,4/55
C1+S3/P3	1:3	12,9/52	12,1/55	11,6/54	-
C1+S3/P3	1:1	-	-	-	12,4/53
C1+S3/P3	1:1	-	-	-	12,4/55

Ejemplo 4

5 Las composiciones acuosas según la invención que contienen una disolución al 10% de un lignosulfonato aniónico (LS1), que es la sal de sodio de lignina kraft carboxilada y sulfonada derivada de madera blanda, que tiene un 89,0% en peso de materia seca, pH 10,5, un contenido de sodio de 9,5%, y un contenido total de azufre de 5,4%, en la que el azufre está unido a 4,2%, o una disolución al 10%, de lignosulfonato aniónico (LS2), que es una oxilignina de sodio derivada de licor de sulfito de madera de píceas fermentada, que tiene una materia seca de 93,0% en peso, pH de 8,5, un contenido de sodio de 8%, y contenido de azufre de 3%, y sílice coloidal S1, se evaluaron para ver el rendimiento de drenaje y retención. Todas las muestras se diluyeron hasta 0,5% de sólidos antes de la evaluación del drenaje. El tiempo de drenaje medido en la pasta papelera con adición de 20 kg/t de C1 era de 29 segundos y se midió que la turbidez era de 44 NTU. Todas las adiciones se calcularon en seco en base a pasta papelera seca. Los tiempos de drenaje derivados de las diferentes adiciones a la pasta papelera de la composición acuosa de la invención se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4.

Muestra	Relación	Tiempo de drenaje (s)/Turbidez (NTU) a la dosis de					
		2 kg/t	4 kg/t	6 kg/t	8 kg/t	10 kg/t	12 kg/t
S1		23,5/38	19,7/35	16,9/31	15,6/30	16,0/29	-
LS1		-	21,9/35	18,8/34	17,5/33	17,2/32	-
LS2		-	22,5/-	19,9/36	17,9/35	17,8/34	18,5/-
S1/LS1	4:1	-	18,5/-	15,3/29	14,4/26	14,5/25	-
S1/LS1	1:1	-	18,8/-	15,5/30	13,1/30	12,8/31	-
S1/LS2	4:1	-	18,4/-	15,1/31	13,2/28	12,5/27	12,4/25
S1/LS2	1:1	-	19,2/-	15,8/33	13,8/28	12,8/25	12,1/26

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición acuosa que contiene sílice que comprende un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano y partículas aniónicas basadas en sílice que comprenden partículas basadas en sílice que forman un agregado o microgel, conteniendo la composición acuosa que contiene sílice el poliuretano y las partículas aniónicas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice, en la que la composición contiene igual o menos de 10% en peso de agente de encolado reactivo con celulosa.
- 10 2. La composición acuosa que contiene sílice según la reivindicación 1, en la que las partículas basadas en sílice tienen una superficie específica dentro del intervalo de 300 a 1300 m^2/g .
3. El método de la composición acuosa que contiene sílice según una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que las partículas basadas en sílice tienen un tamaño medio de partícula que varía de 1 nm a alrededor de 50 nm.
- 15 4. La composición acuosa que contiene sílice según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que las partículas basadas en sílice tienen un tamaño medio de partícula que varía de 1 nm a alrededor de 10 nm.
5. La composición acuosa que contiene sílice según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que la composición acuosa que contiene sílice tiene una densidad de carga negativa dentro del intervalo de 0,1 a 6 meq/g.
6. La composición acuosa que contiene sílice según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que la composición no contiene agente de encolado.
- 20 7. Un método para la preparación de una composición acuosa que contiene sílice que comprende mezclar, en presencia de igual o menos de 10% en peso de agente de encolado reactivo con celulosa, un polímero orgánico aniónico que tiene por lo menos un grupo aromático que es un poliuretano con partículas basadas en sílice que comprenden partículas basadas en sílice en forma de agregado o microgel para proporcionar una composición acuosa que contiene sílice que contiene el poliuretano y partículas basadas en sílice, calculada como SiO_2 , en una cantidad por lo menos de 0,01% en peso, basado en el peso total de la composición acuosa que contiene sílice.
- 25 8. El método según la reivindicación 7, en el que el poliuretano tiene una densidad de carga por lo menos de 0,1 meq/g de polímero seco.
9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en el que las partículas basadas en sílice están contenidas en un sol de sílice que tiene un valor S dentro del intervalo de alrededor de 5 hasta alrededor de 50% previamente a la mezcla con el poliuretano.
- 30 10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que el poliuretano se desaliniza previamente a mezclarlo con las partículas basadas en sílice.
11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que las partículas basadas en sílice tienen una superficie específica dentro del intervalo de 300 a 1300 m^2/g .
- 35 12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en el que las partículas basadas en sílice tienen un tamaño medio de partícula que varía de alrededor de 1 nm a alrededor de 50 nm.
13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-12, en el que las partículas basadas en sílice tienen un tamaño medio de partícula que varía de alrededor de 1 nm a alrededor de 10 nm.
- 40 14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-13, en el que el pH de la disolución acuosa del poliuretano se ajusta hasta un pH por lo menos de 8 previamente a la mezcla con las partículas basadas en sílice.
15. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-14, en el que la composición acuosa que contiene sílice tiene una densidad de carga negativa dentro del intervalo de 0,1 a 6 meq/g.
16. Una composición acuosa que contiene sílice obtenible por el método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-15.
- 45 17. El uso de una composición acuosa que contiene sílice según una cualquiera de las composiciones 1-6 o 16 como agente de floculación en combinación con por lo menos un polímero orgánico para la producción de pasta papelería y papel y para la purificación de agua.
- 50 18. Un procedimiento para la producción de papel de una suspensión que contiene fibras celulósicas, y opcionalmente cargas, que comprende añadir a la suspensión por lo menos un polímero orgánico catiónico y una composición acuosa que contiene sílice según cualquiera de las reivindicaciones 1-6 o 16.

19. El procedimiento según la reivindicación 18, en el que polímero orgánico catiónico es almidón catiónico o poliacrilamida catiónica.

20. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 18-19, en el que el polímero orgánico catiónico tiene por lo menos un grupo aromático.