

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 404**

51 Int. Cl.:

**D21H 17/37** (2006.01)  
**D21H 11/18** (2006.01)  
**D21H 11/20** (2006.01)  
**D21H 17/29** (2006.01)  
**D21H 17/49** (2006.01)  
**D21H 21/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2015 PCT/FI2015/050533**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16027006**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2015 E 15756676 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3183388**

54 Título: **Agente de resistencia, su uso y método para aumentar las propiedades de resistencia del papel**

30 Prioridad:  
**18.08.2014 FI 20145728**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.07.2020**

73 Titular/es:  
**KEMIRA OYJ (100.0%)  
Energiakatu 4  
00180 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:  
**HIETANIEMI, MATTI;  
LILLANDT, MARCUS;  
VANHATALO, KARI y  
KOSKIMÄKI, ASKO**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 776 404 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Agente de resistencia, su uso y método para aumentar las propiedades de resistencia del papel

La presente invención se refiere a un método para aumentar las propiedades de resistencia del papel, cartón o similares según los preámbulos de la reivindicación independiente adjunta.

- 5 Los polímeros catiónicos sintéticos se han utilizado como agentes de resistencia en la fabricación de papel y cartón. Normalmente se añaden a la pasta papelera, donde interactúan con las fibras y otros componentes de la pasta papelera. Sin embargo, se ha observado que los polímeros sintéticos tienen una capacidad limitada para aumentar las propiedades de resistencia del papel o cartón final en los casos donde el pasta papelera de fibra comprende pulpa mecánica, pulpa reciclada y/o tiene un alto contenido de cargas. En general, el uso de fuentes de fibra de bajo coste, como envases viejos de cartón ondulado (por sus siglas en inglés, OCC) o papel reciclado, ha aumentado en la fabricación de papel y cartón en las últimas décadas. El OCC comprende principalmente usar fibras de pulpa kraft blanqueadas o no blanqueadas recicladas, fibras de pulpa semiquímicas de madera dura y/o fibras de pulpa de hierba. Además, el uso de cargas minerales ha aumentado en la fabricación de papel y cartón. En consecuencia, existe una necesidad constante y búsqueda de nuevas formas de aumentar las propiedades de resistencia del papel o cartón. Especialmente existe la necesidad de formas rentables para aumentar las propiedades de resistencia del papel y cartón.

- 20 La nanocelulosa se produce a partir de diversas fuentes de fibra que comprenden estructuras celulósicas, tales como pulpa de madera, remolacha azucarera, bagazo, cáñamo, lino, algodón, abacá, yute, ceiba e hilo dental de seda. La nanocelulosa comprende fibrillas de celulosa nanocristalinas semicristalinas liberadas que tienen una alta relación de longitud a anchura. Una fibrilla de celulosa típica de tamaño nanométrico tiene un ancho de 5-60 nm y una longitud en un intervalo de decenas de nanómetros a varios micrómetros. El documento WO 2013/072550 describe que la nanocelulosa se puede usar en la producción de papel antiadhesivo para reducir el gramaje y mejorar la resistencia a la humedad inicial de la red. Sin embargo, la producción a gran escala de nanocelulosa es un proceso más complejo, que implica un amplio tratamiento químico y/o mecánico.

- 25 El documento EP 1 835 075 describe un método para mejorar la resistencia de unión interna del cartón con fibra reticulada en al menos una capa. Los aditivos se añaden a la suspensión en varias combinaciones y orden mientras se mantiene la demanda iónica de la suspensión en menos de cero.

- 30 El documento EP 1 433 898 describe papel de seda suave y fuerte o redes no tejidas de fibras celulósicas altamente refinadas. Al menos un polímero aniónico soluble en agua y un polímero catiónico soluble en agua se añaden a las fibras celulósicas refinadas, así como un suavizante catiónico a base de tensioactivo.

El documento WO 2012/039668 describe un producto de papel o cartón que comprende material para el hogar, que comprende un polímero catiónico, un polímero aniónico y celulosa microfibrilada.

Un objetivo de esta invención es minimizar o incluso eliminar totalmente las desventajas existentes en la técnica anterior.

- 35 Otro objetivo es proporcionar un agente de resistencia, que proporcione propiedades de mayor resistencia para el papel o cartón final y que sea fácil de producir, también a gran escala.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método con el que se puedan aumentar las propiedades de resistencia del papel o cartón final.

- 40 Estos objetivos se alcanzan con la invención que tiene las características presentadas a continuación en las partes que caracterizan las reivindicaciones independientes.

Algunas realizaciones preferidas de la presente invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

Los ejemplos de realización y las ventajas mencionadas en este texto se relacionan, según corresponda, con el método, el agente de resistencia así como el uso del agente de resistencia, incluso si esto no siempre se establece específicamente.

- 45 El agente de resistencia típico para papel, cartón o similares comprende, entre otros,

- Un primer componente, que son fibras celulósicas refinadas que tienen un nivel de refinación de  $>70$  °SR,
- Un segundo componente, que es un polímero catiónico sintético que tiene una densidad de carga de 0,1–2,5 meq/g, determinado a pH 2,7, y un peso molecular promedio de  $>300000$  g/mol.

El uso típico de un agente de resistencia es para aumentar las propiedades de resistencia del papel, cartón o similares.

- 50 El método típico según la presente invención para aumentar las propiedades de resistencia del papel, cartón o similares, se define en la reivindicación 1. Comprende, entre otros,

- Obtener una pasta papelera,

- Añadir a la pasta papelera de fibra un agente de resistencia que comprende un primer componente y un segundo componente

- Un primer componente, que son fibras celulósicas refinadas que tienen un nivel de refinación de  $>70$  °SR,

5 - Un segundo componente, que es un polímero catiónico sintético que tiene una densidad de carga de 0,1-2,5 meq/g, determinado a pH 2,7, y un peso molecular promedio de  $>300000$  g/mol.

10 Ahora se ha encontrado sorprendentemente que las propiedades de resistencia del papel, cartón o similares se pueden aumentar significativamente con un agente de resistencia que comprende fibra celulósica refinada mecánicamente con un nivel de refinación de  $>70$  °SR, es decir, un primer componente y un polímero catiónico sintético con densidad de carga bien definida y peso molecular promedio, es decir, un segundo componente. Especialmente la resistencia de Scott Bond del papel o cartón obtenido se mejora inesperadamente mediante el uso del agente de resistencia según la presente invención. Se supone, sin desear limitarse a una teoría, que las fibras celulósicas altamente refinadas pueden aumentar efectivamente el área de unión relativa entre las fibras en la estructura del papel, y simultáneamente el polímero de resistencia catiónica optimiza la resistencia de unión entre los diferentes componentes.

15 En el contexto de la presente solicitud, la abreviatura "SR" denota el valor de Schopper-Riegler, que se obtiene según un procedimiento descrito en la norma ISO 5267-1:1999. El valor de Schopper-Riegler proporciona una medida de la velocidad a la que se deshidrata una suspensión diluida de pulpa. La capacidad de drenaje de la pulpa está relacionada con la longitud, las condiciones de la superficie y/o el hinchamiento de las fibras en la pasta papelera. El valor de Schopper-Riegler indica efectivamente la cantidad de tratamiento mecánico al que se han sometido las fibras de la pulpa. Cuanto mayor es el valor SR de la pulpa, más fibras refinadas contiene.

20 Las fibras celulósicas que son adecuadas para uso en la presente invención como primer componente del agente de resistencia son fibras de madera dura, fibras de madera blanda o fibras no madereras, tales como bambú o kenaf. Las fibras pueden ser blanqueadas o no blanqueadas. Preferiblemente, las fibras son fibras de madera blanda, y pueden originarse a partir de pino, píceo o abeto. Las fibras celulósicas se obtienen mediante pulpa kraft o pulpa de sulfito, preferiblemente mediante pulpa kraft. Después de la fabricación de pulpa Kraft o de sulfito, las fibras se someten preferiblemente a un refinamiento mecánico hasta que se alcanza el valor SR deseado. Por lo tanto, la producción de fibras celulósicas adecuadas para uso en la presente invención es relativamente fácil y simple, y no requiere ningún equipo adicional o productos químicos.

25 Según una realización preferida de la invención, las fibras celulósicas, que se someten a la refinación mecánica, son fibras blanqueadas de madera blanda obtenidas mediante pulpa kraft. Las fibras celulósicas pueden tener un promedio de longitud de fibra proyectada ponderada en longitud  $>1,5$  mm, preferiblemente  $>1,8$  mm, analizada usando el analizador kajaaniFiberLab™ (Metso, Inc., Finlandia).

30 Según una realización de la invención, las fibras celulósicas usadas como primer componente tienen un nivel de refinación de 70-98 °SR, preferiblemente 75-90 °SR, más preferiblemente 77-87 °SR. Se ha observado que con estos niveles de refinación es posible obtener el efecto de resistencia que se logra mientras se mantiene la energía de refinación utilizada y el rendimiento del drenaje en un nivel aceptable. Las fibras celulósicas refinadas pueden tener una longitud de fibra proyectada ponderada por longitud promedio en el intervalo de 0,3-2,5 mm, preferiblemente 0,4-2 mm, a veces 0,3-0,8 mm o 0,4-0,7 mm, y/o pueden tener un ancho de fibra en el intervalo de 5-60  $\mu$ m, preferiblemente 10-40  $\mu$ m. La longitud de la fibra y el ancho de la fibra de las fibras refinadas se mide utilizando un analizador kajaaniFiberLab™ (Metso, Inc., Finlandia).

35 Según la invención, el segundo componente del agente de resistencia es un polímero catiónico sintético, que se selecciona de copolímeros de metacrilamida o acrilamida y al menos un monómero catiónico. El polímero catiónico sintético puede ser lineal o reticulado, preferiblemente lineal. El monómero catiónico se puede seleccionar del grupo que consiste en cloruro de metacrililoiloxietiltrimetilamonio, cloruro de acrililoiloxietiltrimetilamonio, cloruro de 3-(metacrilamido)propiltrimetilamonio, cloruro de 3-(acrilamilamido)propiltrimetilamonio, dialildimetilamoniocloruro, acrilato de dimetilaminoetilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, dimetilaminopropilacrilamida, dimetilaminopropilmetacrilamida, o un monómero similar. Según una realización preferida de la invención, el polímero catiónico sintético es un copolímero de acrilamida o metacrilamida con cloruro de (met)acrililoiloxietiltrimetilamonio.

40 El agente de resistencia es preferiblemente un polímero sintético que se prepara por polimerización en disolución o dispersión.

45 La densidad de carga del polímero catiónico sintético, que se usa como un segundo componente, se optimiza preferiblemente para que sea posible obtener un efecto de resistencia máxima sin sobrecapturar el potencial Zeta de las fibras celulósicas. El polímero catiónico sintético puede tener una densidad de carga de 0,2-2,5 meq/g, preferiblemente 0,3-1,9 meq/g, más preferiblemente 0,4-1,35 meq/g, incluso más preferiblemente 1,05-1,35 meq/g, a pH 2,7. Las densidades de carga se miden utilizando el dispositivo para ensayo Müttek PCD 03.

- Según una realización de la invención, el polímero catiónico sintético, es decir, el segundo componente, tiene un peso molecular promedio de 300000-6000000 g/mol, preferiblemente 400000-4000000 g/mol, más preferiblemente 450000-2900000 g/mol, incluso más preferiblemente 500000-1900000 g/mol, incluso más preferiblemente 500000-1450000 g/mol. El peso molecular se mide usando métodos cromatográficos conocidos, tales como la cromatografía de permeación en gel que emplea columnas cromatográficas de exclusión por tamaño con calibración de óxido de polietileno (PEO). Si el peso molecular del polímero, medido por cromatografía de permeación en gel excede los 1000000 g/mol, el peso molecular descrito se determina midiendo la viscosidad intrínseca utilizando un viscosímetro capilar Ubbelohde.
- Según una realización de la invención, el agente de resistencia comprende el 70-99,8% en peso, preferiblemente el 90-99% en peso de fibras celulósicas refinadas, es decir, el primer componente, y el 0,5-10% en peso, preferiblemente el 1-5% en peso, de polímero catiónico sintético, es decir, el segundo componente. Los porcentajes en peso se calculan a partir del contenido seco del agente de resistencia.
- El agente de resistencia puede comprender fibras celulósicas refinadas y polímero catiónico sintético en una relación de 100:1 - 5:1, preferiblemente 70:1 - 20:1.
- Según la invención, las fibras celulósicas refinadas y el polímero catiónico sintético, es decir, el primer y el segundo componente, se mezclan para formar una composición de agente de resistencia antes de que el agente de resistencia se añada a la pasta papelera de fibra. Alternativamente, las fibras celulósicas refinadas y el polímero catiónico sintético se pueden añadir a la pasta papelera de fibra por separado pero simultáneamente.
- Según una realización de la invención, el agente de resistencia puede además del primer y segundo componente también comprender almidón catiónico o anfótero. El almidón catiónico o anfótero tiene generalmente un grado de sustitución (por sus siglas en inglés, DS), que indica el número de grupos catiónicos en el almidón en promedio por unidad de glucosa, en el intervalo de 0,01-0,5, preferiblemente 0,04-0,3, más preferiblemente 0,05-0,2. El almidón catiónico puede ser cualquier almidón catiónico adecuado usado en la fabricación de papel, tal como almidón de patata, arroz, maíz, maíz ceroso, trigo, cebada o tapioca, preferiblemente almidón de maíz o almidón de patata. Típicamente, el contenido de amilopectina del almidón está en el intervalo de 65-90%, preferiblemente 70-85%. El almidón puede ser cationizado por cualquier método adecuado. Preferiblemente, el almidón se cationa usando cloruro de 2,3-epoxipropiltrimetilamonio o cloruro de 3-cloro-2-hidroxipropiltrimetilamonio, prefiriéndose el cloruro de 2,3-epoxipropiltrimetilamonio. También es posible cationizar el almidón utilizando derivados de acrilamida catiónicos, como el cloruro de (3-acrilamidopropil)-trimetilamonio.
- Según una realización, al menos el 70% en peso de las unidades de almidón del almidón catiónico tienen un peso molecular promedio (PM) superior a 20000000 g/mol, preferiblemente 50000000 g/mol, más preferiblemente 100000000 g/mol.
- Según una realización preferida de la invención, el componente de almidón catiónico no está degradado, lo que significa que el componente de almidón ha sido modificado únicamente por cationización, y su estructura principal no está degradada ni está reticulada. El componente de almidón catiónico no degradado es de origen natural.
- El agente de resistencia también puede comprender o alternativamente almidón anfótero. El almidón anfótero comprende grupos aniónicos y catiónicos, y su carga neta puede ser neutra, catiónica o aniónica, preferiblemente catiónica.
- El agente de resistencia puede comprender además tensioactivos, sales, agentes de carga, otros polímeros y/u otros constituyentes adicionales adecuados. Los constituyentes adicionales pueden mejorar el rendimiento del agente de resistencia, su compatibilidad con otros ingredientes de fabricación de papel o su estabilidad de almacenamiento.
- El agente de resistencia se puede añadir a la pulpa en una cantidad tal que la dosis del primer componente, es decir, fibras celulósicas refinadas, esté en el intervalo de 0,1-10% en peso, preferiblemente 0,5-8% en peso, más preferiblemente 1,5-6 % en peso, y la dosis del segundo componente, es decir, el polímero catiónico sintético, está en el intervalo de 0,02-0,5% en peso, preferiblemente 0,07-0,4% en peso, más preferiblemente 0,12-0,25% en peso, calculado por pasta papelera de fibra seca.
- El agente de resistencia, cualquiera o todos sus componentes, se añade a la pasta papelera de fibra antes de la caja de entrada de una máquina de papel o, como máximo, a la caja de entrada de una máquina de papel. Preferiblemente, el agente de resistencia, cualquiera o todos sus componentes, se añade a la pasta papelera de fibra espesa, que tiene una consistencia de al menos 20 g/l, preferiblemente más de 25 g/l, más preferiblemente más de 30 g/l. En el presente contexto, el término "pasta papelera de fibra" se entiende como una suspensión acuosa, que comprende fibras y opcionalmente una carga mineral inorgánica. El producto final de papel o cartón, que está hecho de la pasta papelera de fibra puede comprender al menos el 5%, preferiblemente el 10-40%, más preferiblemente el 11-19% de carga mineral, calculado como contenido de cenizas del producto de papel o cartón no recubierto. La carga mineral puede ser cualquier carga convencionalmente utilizada en la fabricación de papel y cartón, tal como carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, arcilla, talco, yeso, dióxido de titanio, silicato sintético, trihidrato de aluminio, sulfato de bario, óxido de magnesio o cualquiera de sus mezclas.

Al menos parte de las fibras en la pasta papelera de fibra se originan preferiblemente de pulpa mecánica, preferiblemente de pulpa quimi-termo-mecánica. Según una realización preferida, la pasta papelera de fibra a tratar puede comprender incluso más del 60% en peso de fibras que se originan a partir de pulpa mecánica. En algunas realizaciones, la pasta papelera de fibra puede comprender >10% en peso de fibras que se originan a partir de pulpa química. Según una realización, la pasta papelera de fibra puede comprender <50% en peso de fibras que se originan a partir de pulpa química.

La presente invención es adecuada para mejorar la resistencia de las calidades de papel que incluye papel supercalandrado (por sus siglas en inglés, SC), el papel cuché ultraligero (por sus siglas en inglés, ULWC), papel cuché ligero (por sus siglas en inglés, LWC) y papel de periódico, pero sin limitarse a estos. El peso de la red final de papel puede ser de 30 a 800 g/m<sup>2</sup>, típicamente 30-600 g/m<sup>2</sup>, más típicamente 50-500 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente 60-300 g/m<sup>2</sup>, más preferiblemente 60-120 g/m<sup>2</sup>, incluso más preferiblemente 70-100 g/m<sup>2</sup>.

La presente invención también es adecuada para mejorar la resistencia del cartón, como el cartón de revestimiento, acanalado, el cartón para cajas plegables (por sus siglas en inglés, FBB), cartón aglomerado con revestimiento blanco (por sus siglas en inglés, WLC), cartón sólido blanqueado de pasta al sulfato (por sus siglas en inglés, SBS), cartón sólido no blanqueado de pasta al sulfato (por sus siglas en inglés, SUS) o cartón para envasado de líquidos (por sus siglas en inglés, LPB), pero sin limitarse a estos. Los cartones pueden tener un gramaje de 70 a 500 g/m<sup>2</sup>.

Experimental

El principio general de fabricación de hojas de prueba con formador de hojas de prueba Rapid Köthen es el siguiente:

Las hojas se forman con el formador de láminas Rapid Köthen, ISO 5269/2. La suspensión de fibra se diluye al 0,5% de consistencia con agua corriente, cuya conductividad se ha ajustado con NaCl a 550 µs/cm para que corresponda con la conductividad del agua real del proceso. La suspensión de fibra se agita a una velocidad de agitación constante a 1000 rpm en un recipiente con un mezclador de hélice. El agente de resistencia según la presente invención para mejorar las propiedades de resistencia de la chapa final se añade a la suspensión con agitación 60 s antes del drenaje. Todas las hojas se secan en un secador de vacío durante 5 minutos a una presión de 1000 mbar y a una temperatura de 92 °C. Después del secado, las hojas se acondicionan previamente durante 24 h a 23 °C con una humedad relativa del 50% antes de ensayar la resistencia a la tracción de las hojas.

Para la medición del potencial Zeta, la suspensión de fibra se diluye a una consistencia del 0,5% con agua corriente, cuya conductividad se ha ajustado con NaCl a 550 µs/cm para que corresponda con la conductividad del agua real del proceso.

Los métodos y dispositivos de medición utilizados para la caracterización de muestras de hojas de prueba se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades de hoja de prueba medidas y métodos estándar y dispositivo utilizado para las mediciones.

Medición	Estándar, dispositivo
Gramaje	ISO 536, Mettler Toledo
Resistencia a la tracción	Dispositivo para ensayo de resistencia a la tracción ISO 1924-3, Lorentzen & Wettre
Enlace de Scott	T 569, dispositivo para ensayo de enlaces internos de Huygen
Potencial zeta	Mütek SZP-06

Ejemplo 1

Las hojas de prueba se formaron como se describió anteriormente. El peso base de la hoja fue de 80 g/m<sup>2</sup>.

La suspensión de fibra comprendía el 50% en peso de fracción de fibra larga, que era pulpa de kraft de pino, SR 18, y el 50% en peso de fracción de fibra corta, que era pulpa de eucalipto, SR18.

El agente de resistencia comprendía:

1) un primer componente, que fue la pulpa de kraft de pino con un nivel de refinado de SR 90. El refinado de la pulpa de kraft de pino se realizó con batidor Valley, 1,64% en peso, calculado como fibra seca, y

2) un segundo componente que era poliacrilamida catiónica, peso molecular promedio 800000 g/mol, densidad de carga 1,3 meg/g.

Los resultados del Ejemplo 1 se dan en la Tabla 2. Todas las dosis se dan como kg/tonelada de pulpa y como componente activo.

Tabla 2. Resultados del Ejemplo 1

Punto de ensayo	Dosis del 1 <sup>er</sup> componente	Dosis del 2 <sup>o</sup> componente	Índice de tracción [Nm/g]	Enlace de Scott, [J/m <sup>2</sup> ]	Potencial Zeta, [mv]
1	-	-	38.1	150	-91
2	50	-	42.1	171	-87
3	-	2	44.1	228	-30
4	50	1	44.3	228	-58
5	50	2	49.2	260	-33
6	50	4	48.1	258	6

5 De la tabla 2 se puede ver que el agente de resistencia que comprende fibras celulósicas refinadas y polímero catiónico sintético mejora el índice de tracción y los valores de enlace de Scott del papel obtenido. También se ve que cuando se usa un agente de resistencia, cantidades más bajas de polímero catiónico sintético producen resultados similares que una cantidad más alta de polímero catiónico sintético solo. Esto puede indicar que al usar la presente invención, se puede usar una cantidad menor de polímeros catiónicos sintéticos, que tienen un efecto positivo en la economía general del proceso, ya que generalmente los polímeros sintéticos son los componentes caros en la fabricación de papel o cartón.

10 Incluso si la invención se describió con referencia a lo que en la actualidad parecen ser las realizaciones más prácticas y preferidas, se aprecia que la invención no se limitará a las realizaciones descritas anteriormente, sino que la invención está destinada a cubrir también diferentes modificaciones y equivalentes soluciones técnicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Método para aumentar las propiedades de resistencia del papel, cartón o similares, que comprende
  - obtener de una pasta papelera de fibra,
  - añadir a la pasta papelera de fibra un agente de resistencia que comprende un primer componente, que son fibras celulósicas refinadas mecánicamente que tienen un nivel de refinación >70 °SR, y un segundo componente, que es un polímero catiónico sintético que es un copolímero de metacrilamida o acrilamida y al menos un monómero catiónico, y tiene una densidad de carga de 0,1-2,5 meq/g, determinada a pH 2,7, y un peso molecular promedio de >300000 g/mol,
- 5 por lo que el primer y el segundo componente se mezclan para formar el agente de resistencia antes de que el agente de resistencia se añada a la pasta papelera de fibra o el primer y segundo componente se añaden a la pasta papelera de fibra por separado pero simultáneamente.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que las fibras celulósicas tienen un nivel de refinación de 70-98 °SR, preferiblemente 75-90 °SR, más preferiblemente 77-87 °SR.
- 15 3. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las fibras celulósicas son fibras de madera blanda blanqueadas obtenidas mediante pulpa Kraft.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-3, caracterizado por que el polímero catiónico sintético tiene una densidad de carga de 0,2-2,5 meq/g, preferiblemente 0,3-1,9 meq/g, más preferiblemente 0,4-1,35 meq/g.
- 20 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-4, caracterizado por que el polímero catiónico sintético tiene un peso molecular promedio de 300000-6000000 g/mol, preferiblemente 400000-4000000 g/mol, más preferiblemente 500000-1900000 g/mol.
- 25 6. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que el monómero catiónico se selecciona del grupo que consiste en cloruro de metacrililoiloxietiltrimetilamonio, cloruro de acrililoiloxietiltrimetilamonio, cloruro de 3-(metacrilamido)propiltrimetilamonio, cloruro de 3-(acrilamilamido)propiltrimetilamonio, dialildimetilamoniocloruro, acrilato de dimetilaminoetilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, dimetilaminopropilacrilamida y dimetilaminopropilmetacrilamida.
- 30 7. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que el agente de resistencia comprende almidón catiónico o anfótero con un grado de sustitución en el intervalo de 0,01-0,5, preferiblemente de 0,04-0,3, más preferiblemente de 0,05-0,2.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-7 caracterizado por que el agente de resistencia comprende el 70-99,8% en peso, preferiblemente el 90-99% en peso de fibras celulósicas refinadas y el 0,5-10% en peso, preferiblemente el 1-5% en peso, de polímero catiónico sintético.
- 35 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-7 caracterizado por que el agente de resistencia comprende fibras celulósicas refinadas y polímero catiónico sintético en una relación de 100:1 - 5:1, preferiblemente 70:1 - 20:1.
10. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que el agente de resistencia se añade a la pulpa en una cantidad tal que la dosis del primer componente está en el intervalo del 0,1-10% en peso, preferiblemente el 0,5-8% en peso, más preferiblemente el 1,5-6% en peso, y la dosis del segundo componente está en el intervalo del 0,02-0,5% en peso, preferiblemente el 0,07-0,4% en peso, más preferiblemente el 0,12-0,25% en peso, calculado por pasta papelera de fibra seca.
- 40 11. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la pasta papelera de fibra comprende carga mineral.
12. Método según la reivindicación 2 o 3, caracterizado en añadir el agente de resistencia a la pasta papelera de fibra espesa, que tiene una consistencia de al menos 20 g/l, preferiblemente más de 25 g/l, más preferiblemente más de 30 g/l.