

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 762**

51 Int. Cl.:
D21H 21/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06813086 .3**
- 96 Fecha de presentación: **10.11.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1960601**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **Proceso de fabricación de papel**

30 Prioridad:
14.12.2005 EP 05112137

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.06.2012

73 Titular/es:
**AKZO NOBEL N.V.
POSTBUS 9300, VELPERWEG 76/6824 BM
6800 SB ARNHEM, NL**

72 Inventor/es:
BARLA, PavoI

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 383 762 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

Proceso de fabricación de papel

5 La invención se refiere a un proceso de fabricación de papel para la mejora de la tasa de absorción de, especialmente, productos de papel tisú y de pelusa de papel. En particular la invención se refiere a un proceso de fabricación de papel que comprende aplicar al menos un polímero y partículas coloidales a una red de fibra celulósica.

Antecedentes

10 El papel tisú y los métodos para la fabricación de dicho papel se conocen bien en la técnica. Típicamente, dicho papel está fabricado por medio de drenaje de una suspensión celulósica y conformación de una red sobre un alambre. Normalmente, la suspensión celulósica se encuentra contenida en una caja de cabeza antes de ser depositada en forma de capa fina sobre un alambre de Fourdrinier para formar una red de papel. Típicamente, a continuación se deshidrata la red de papel por medio de deshidratación a vacío y posteriormente se deshidrata por medio de operaciones de prensado, en las que la red es sometida a la presión desarrollada por miembros mecánicos opuestos, por ejemplos rodillos cilíndricos o una prensa de compresión ampliada. La red deshidratada se prensa posteriormente y se seca por medio de un aparato de tambor de vapor conocido en la técnica como cilindro Yankee. Típicamente, la pasta de pelusa de papel se prepara por medio de conformación de la lámina de papel sobre un alambre de Fourdrinier que posteriormente se prensa y se seca para formar balas o rodillos.

15 A continuación, se somete la pasta de papel seca a des-fibrilado usando un molino de martillos o un des-fibrilador de orificios para formar la pelusa de papel. Productos típicos preparados a partir de pelusa de papel son pañales y productos para la higiene femenina. También se puede usar la pelusa de papel para generar productos de papel airlaid.

20 La tasa de absorción es una de las propiedades más esenciales de los productos fabricados a partir de papel tisú y pelusa de papel tal como pañales, compresas higiénicas, toallas de papel, tisúes faciales e higiénicos, etc.

La tasa de absorción depende tanto de la química superficial de la fibra como de la estructura de la lámina.

25 El documento WO 91/05108 describe un proceso para aumentar la tasa de absorción de pasta papelera de pelusa de papel aumenta el área superficial específica de las fibras. Esto se lleva a cabo aplicando una capa porosa de sustancias químicas hidrófilas que se precipitan sobre las fibras.

El documento JP 2003-251928A se refiere a un método para revestir e impregnar una lámina de papel con una disolución que contiene un polímero soluble en agua, sílice coloidal y un agente de apresto.

30 Es un objeto de la invención proporcionar un proceso que aumente la tasa de absorción de los productos de papel, especialmente papel tisú y productos de pelusa de papel.

También es un objeto de la invención proporcionar un proceso que aumente la tasa de absorción sin disminuir la resistencia en húmedo del tisú producido y de los productos de pelusa de papel.

35 También es un objeto de la invención proporcionar un proceso en el que los componentes añadidos se manipulan de forma sencilla y se puede suministrar en concentraciones elevadas.

También es un objeto de la invención proporcionar un proceso que reduce el problema de formación de polvo.

La invención

La presente invención se refiere a un proceso para el tratamiento de una red de fibra celulósica que comprende aplicar a dicha red de fibra celulósica

40 (i) al menos un polímero, y

(ii) partículas coloidales

en la que las partículas coloidales presentan un área superficial específica de 400 a 1300 m²/g.

Se ha comprobado que el proceso de la presente invención confiere una tasa de absorción mayor al papel producido.

45 De acuerdo con una realización, se pueden usar polímeros naturales y/o sintéticos. Polímeros apropiados pueden ser de naturaleza catiónica, aniónica, anfótera o no iónica. El polímero puede presentar un peso molecular de aproximadamente 2.000 a aproximadamente 500.000.000, por ejemplo de aproximadamente 100.000 a aproximadamente 100.000.000, o de aproximadamente 200.00 a aproximadamente 50.000.000.

De manera apropiada, los polímeros sintéticos pueden presentar un peso molecular de aproximadamente 2.000 a aproximadamente 50.000.000, por ejemplo de aproximadamente 100.000 a aproximadamente 10.000.000, o de aproximadamente 200.000 a aproximadamente 1.000.000.

5 De acuerdo con una realización, se usa un polímero catiónico. Ejemplos de polímeros catiónicos apropiados incluyen polisacáridos catiónicos, por ejemplo almidones, goma guar, derivados de celulosa, quitinas, quitosanes, glucanos, galactanos, gomas xantán, pectinas, mananos, dextrinas. Almidones apropiados incluyen almidón de patata, maíz, trigo, tapioca, arroz, maíz céreo y cebada. También se pueden usar polímeros orgánicos sintéticos catiónicos tales como polímeros catiónicos de desarrollo de cadena, por ejemplo, polímeros catiónicos de adición de vinilo tale como polímeros basados en acrilato, acrilamida, vinilamina, vinilamida y alilamina, por ejemplo, homo- y copolímeros basados en haluro de dialildialquil amonio, por ejemplo, cloruro de dialildimetil amonio, así como también (met)acrilamidas y (met)acrilatos. Otros polímeros incluyen polímeros catiónicos de desarrollo por etapas, por ejemplo, poliamidoaminas catiónicas, iminas de polietileno, poliaminas tales como copolímeros de dimetilamina-epiclorhidrina; y poliuretanos. Otros ejemplos de polímeros orgánicos catiónicos apropiados incluyen los descritos en el documento WO 02/12626. De acuerdo con una realización, el polímero catiónico se escoge entre el grupo que
15 consiste en un almidón, goma guar, cloruro de polidialildimetil amonio, poliamidoamina y sus mezclas.

De acuerdo con una realización, se usa el polímero aniónico. Ejemplos de polímeros aniónicos incluyen polímeros aniónicos de desarrollo por etapas, polímeros de desarrollo de cadena, polisacáridos, polímeros aromáticos de origen natural y sus modificaciones. Ejemplos de polímero aniónicos de desarrollo por etapas apropiados incluyen polímeros de condensación basados en benceno aniónico y basados en naftaleno, preferentemente polímeros de condensación basados en naftaleno-ácido sulfónico y polímeros de condensación basados en naftaleno-sulfonato; y polímeros de adición, es decir polímeros obtenidos por medio de polimerización de adición de desarrollo por etapas, por ejemplo de poliuretanos aniónicos. Ejemplos apropiados de polímeros aniónicos de desarrollo de cadena apropiados incluyen polímeros aniónicos de adición de vinilo, por ejemplo, polímeros basados en acrilato y acrilamida que comprenden monómeros aniónicos o potencialmente aniónicos tales como ácido (met)acrílico y ácido poliestirensulfónico. Ejemplos de polímeros aromáticos de origen natural apropiados y sus modificaciones, es decir, polímeros aromáticos de origen natural modificados incluyen polímeros basados en lignina, preferentemente ligninas sulfonadas, por ejemplo lignosulfonatos, lignina kraft, lignina kraft sulfonada y extractos de tanina. Ejemplos adicionales de otros polímeros orgánicos aniónicos apropiados incluyen los descritos en el documento WO 02/12626.

20 La expresión "polímero de desarrollo de cadena", según se usa en el presente documento, se refiere a un polímero que se obtiene por medio de polimerización de desarrollo por etapas, también denominada polímero de reacción de etapas y polimerización de reacción por etapas, respectivamente. La expresión "polímero de desarrollo de cadena", según se usa en el presente documento, se refiere a un polímero que se obtiene por medio de polimerización de desarrollo de cadena, también denominada polímero de reacción de cadena y polimerización de reacción de cadena, respectivamente.
35

Las partículas coloidales que se pueden usar incluyen por ejemplo compuestos coloidales inorgánicos de sílice y óxidos metálicos tales como alúmina, circonia, óxido de magnesio, dióxido de titanio, óxido de hierro, óxido de cinc; compuestos orgánicos coloidales, poli(acrilamida) aniónica y catiónica reticulada y sus combinaciones.

40 De acuerdo con una realización, las partículas coloidales presentan un diámetro medio de partícula que varía de aproximadamente 1 a aproximadamente 1000, tal como de aproximadamente 2 a aproximadamente 100, o de aproximadamente 3 a aproximadamente 40 nm.

De acuerdo con una realización, las partículas coloidales son partículas de sílice coloidal.

45 Las partículas de sílice coloidal, que también son denominadas soles de sílice, se pueden producir, por ejemplo, a partir de sílice precipitada, sílice pirógena o geles de sílice con suficiente pureza y sus mezclas. No obstante, también se puede usar de manera convencional silicato de sodio.

50 Las partículas de sílice coloidal que se pueden usar de acuerdo con la invención se pueden modificar y pueden contener otros elementos tales como aminos, aluminio y/o boro, que pueden estar presentes en las partículas y/o en la fase continua. Los soles de sílice modificados con boro se describen por ejemplo en el documento EE.UU. 2.630.410. De manera apropiada, las partículas de sílice modificada con aluminio presentan un contenido de Al_2O_3 de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 3 %, tal como de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 2 % en peso. El procedimiento de preparación de sol de sílice modificado con aluminio se describe más en por ejemplo "The Chemistry of Silica", de Iler, K. Ralph, páginas 407-409, John Wiley & Sons (1979) y en el documento de EE.UU. 5 368 833. De acuerdo con una realización, las partículas de sílice coloidal son partículas de sílice coloidal aniónica.

55 De acuerdo con una realización, las partículas de sílice coloidal aniónica presentan un diámetro medio de partícula que varía de aproximadamente 1 a aproximadamente 100, tal como de aproximadamente 2 a aproximadamente 50, o de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 nm. De acuerdo con la presente invención, las partículas de sílice coloidal presentan un área superficial específica de 400 a 1300, de manera apropiada de aproximadamente 400 a aproximadamente 900 m^2/g .

Como resulta convencional en la química de sílice, el tamaño de partícula (diámetro) se refiere al tamaño medio (diámetro) de partículas principales que pueden estar agregadas o no agregadas.

De acuerdo con una realización, se usan partículas coloidales catiónicas. De acuerdo con una realización, se aplican un polímero catiónico, un polímero aniónico y partículas coloidales catiónicas en el orden mencionado.

- 5 De acuerdo con una realización, en primer lugar se aplica un polímero catiónico después de aplicar las partículas coloidales aniónicas.

La expresión "red de fibra celulósica" según se usa en el presente documento, incluye cualquier lámina o red preparada a partir de fibras celulósicas tal como láminas de pasta papelera o redes de papel.

- 10 Cuando se prepara la pelusa de papel, se pueden aplicar el polímero y las partículas coloidales a la lámina de pasta de papel antes del des-fibrilado. Se pueden aplicar el polímero y las partículas coloidales antes o después del secado de la red de fibra celulósica, por ejemplo, durante cualquier etapa en una máquina de conversión para la producción del producto de tisú. La red de fibra celulósica puede contener un contenido seco variable cuando se aplican el polímero y las partículas coloidales. De acuerdo con una realización, la red de fibra celulósica presenta un contenido seco de aproximadamente 5 a aproximadamente 95, tal como de aproximadamente 30 a aproximadamente 60, o de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 % en peso.

De acuerdo con una realización, se puede aplicar el polímero por medio de inmersión de la red de fibra celulósica en el interior de una disolución o dispersión del polímero.

De acuerdo con una realización, las partículas coloidales se pueden aplicar por medio de inmersión de la red de fibra celulósica en el interior de una dispersión que comprende partículas coloidales.

- 20 De acuerdo con una realización, se puede aplicar el polímero por medio de pulverización de la dispersión de polímero sobre la superficie de la red de fibra celulósica. Concentraciones de polímero apropiadas de la disolución o de la dispersión dependen, entre otros, del tipo y del peso molecular del polímero. No obstante, concentraciones apropiadas pueden ser de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 30, por ejemplo de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 10, o de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 % en peso.

- 25 De acuerdo con una realización, el polímero y las partículas coloidales se aplican por medio de pulverización.

De acuerdo con una realización, las partículas coloidales se pueden aplicar por medio de pulverización una vez que el polímero ha sido aplicado. La dispersión de las partículas coloidales puede presentar un contenido seco de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 60, tal como de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 10, o de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 % en peso.

- 30 El polímero se puede aplicar en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 35, tal como de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 15, o de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 7 kg/tonelada de fibras celulósicas secas.

- 35 Las partículas coloidales se pueden aplicar en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 35, tal como de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 15, o de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 7 kg/ton de fibras celulósicas secas.

La proporción en peso de polímero aplicado para aplicar las partículas coloidales puede ser de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 50:1, tal como de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, o de aproximadamente 0,8:1 a aproximadamente 1:0,8.

- 40 De acuerdo con una realización, el polímero y las partículas coloidales se pueden aplicar a la red de fibra celulósica de forma simultánea, por ejemplo, en forma de pre-mezcla o de manera simultánea en el mismo punto de adición del proceso.

De acuerdo con una realización, el polímero y las partículas coloidales se pueden aplicar a la red de fibra celulósica por separado.

- 45 De acuerdo con una realización, en primer lugar se aplica la red de fibra celulósica seguido de la aplicación de partículas coloidales.

- 50 La superficie de la red de fibra celulósica normalmente presenta carga negativa. Con el fin de depositar de forma eficaz las partículas con carga negativa tales como partículas de sílice coloidal aniónica, se puede cargar catiónicamente la superficie de las fibras. Esto se puede hacer aplicando un polímero catiónico antes de la adición de partículas coloidales aniónicas. De acuerdo con una realización, se aplica un polímero catiónico sobre la red después de lo cual se añade posteriormente un polímero aniónico antes de la aplicación de las partículas coloidales catiónicas.

5 Las redes de fibra celulósica pueden incluir fibras celulósicas procedentes de pasta papelera de madera, por ejemplo, pasta papelera de madera blanda o de madera dura, incluyendo pasta papelera tal como pastas papeleras kraft, de sulfito y de sulfatos, así como también pastas papeleras mecánicas tales como pasta papelera termomecánicas de madera molida y pasta papelera termomecánica modificada químicamente (CTMP). También se pueden usar fibras recicladas. También se pueden usar mezclas de pasta papelera química y pasta papelera mecánica. Además, en el tisú producido o en los productos de pelusa de papel, también pueden estar presentes otras fibras celulósicas, tales como rayón o algodón, como parte de las fibras sintéticas. Los productos de tisú o de pelusa de papel también pueden comprender diferentes materiales super-absorbentes.

10 De acuerdo con una realización, se pueden añadir aditivos convencionales a la suspensión celulósica usada para producir la fibra celulósica que, a su vez, es procesada para proporcionar los productos de pelusa de papel o los productos para tisúes. Dichos aditivos incluyen, por ejemplo, agentes de resistencia de humedad, agentes de resistencia en seco, agentes humectantes y agentes des-ligantes.

A continuación, se ilustra la invención por medio de los siguientes ejemplos pero no se pretende que la invención se encuentre limitada a los mismos.

15 **Ejemplo 1**

Se preparó la reserva de acuerdo con el método estándar SCAN-M2:64. El número de revoluciones aportadas por el propelente de desintegrador fue de 30000 y la concentración de la suspensión de la fibra fue de 2,2 % en peso, CSF = 700ml. Se prepararon láminas de laboratorio (w = 90 g/m²) en un dispositivo de conformación de lámina dinámica a partir de una reserva de 0,5 % en peso de HTCTMP (pasta de papel quimiatermomecánica a temperatura elevada) sin la adición de sustancias químicas.

20 Se cortó la lámina en piezas rectangulares (160x50 mm) con el lado más largo paralelo a la dirección de cruce. Se trataron las piezas de papel de ensayo a temperatura ambiente por medio de inmersión en una disolución de polímero, denominada como disolución de polielectrolito en los ejemplos de trabajo de la presente memoria (disoluciones catiónicas, aniónicas o ambas) y/o la dispersión de sol de sílice. Se trató una muestra de referencia no tratada con agua corriente. Las concentraciones de polielectrolito (polímero) y sílice coloidal en las respectivas dispersiones fueron de 0,1 % en peso. El tiempo de inmersión fue de 1 min en cada una de las dispersiones.

25 Tras la inmersión en la dispersión de polielectrolito catiónico, se colocaron las piezas de ensayo entre dos láminas de papel de transferencia y se sometieron a prensa manchón por medio de enrollado en un cilindro metálico (w = 10,6 kg, L = 120 mm, d = 85 mm) hacia detrás y hacia delante. Posteriormente, tras la inmersión en un sol de sílice, se sometieron a prensa manchón de nuevo de la misma forma. Se sometieron a prensa manchón la muestra no tratada (referencia mencionada en el presente documento), una muestra tratada únicamente con polímero, y una muestra tratada únicamente con sol de sílice de la misma forma. Se estiraron las muestras de papel colocadas sobre una placa de acero perforada por medio de fijación de sus extremos con una cinta de papel o con bandas metálicas y pinzas de sujeción. Se colocaron las placas con las muestras en una caja seca para el secado (110 °C/60 minutos). Antes del ensayo, se almacenó la tasa de absorción de las muestras durante la noche en un espacio de acondicionamiento (23 °C/50 % de HR).

35 Los polímeros, P1-P4, y las partículas de sílice, A1-A4, usados en los ejemplos son los que se recogen en la lista siguiente:

P1:	Polydadmac	Eka ATC 6140
P2:	Almidón-C	PB 930, D.S., 0,04
P3:	Goma Guar	Maypro-Bond, D.S.O. 0,05
P4:	Poliamidoamina	Kenores XO
A1:	Sol de sílice	BMA 0 (500 m ² /g)
A2:	Sol de sílice	Bindzil 50/50 (80 m ² /g)
A3:	Sol de sílice	HDK N20 (200 m ² /g)
A4:	Sol de sílice	NP590 (850 m ² /g)

40 Se llevó a cabo la medición de la tasa de absorción de agua de acuerdo con el método estándar SCAN-P 62:88. Se determina la tasa de absorción en las tres direcciones principales, es decir, la dirección de la máquina, la dirección transversal, y la dirección perpendicular al plano de la lámina. Los valores recogidos son los valores medios de las tres mediciones.

Ejemplo 2

5 Se usaron el polímero P1 y las partículas coloidales A1 en el ejemplo 2, que se llevó a cabo como se describe en el ejemplo 1. Se llevaron a cabo las mediciones sobre papel no tratado (referencia), papel tratado sólo con polímero P1, así como papel tratado tanto con polímero P1 como partículas coloidales A1. Se midió la tasa de absorción en mm/s en las direcciones x, y y z. La Tabla 1 muestra los resultados.

Tabla 1

	Dirección		
	x	y	z
Referencia	1,42	4,07	1,06
P1	0,74	1,86	0,38
P1 + A1	4,95	10,71	8,27

10 En la Tabla 1, se puede observar claramente que la tasa de absorción se mejora de forma considerable cuando por un lado el polímero P1 y por otro las partículas coloidales A1 de acuerdo con la presente invención se aplican a la lámina en comparación con la lámina no tratada (referencia) o la lámina tratada únicamente con el polímero P1.

Ejemplo 3

15 Se usaron el polímero P4 y las partículas coloidales A1 en el ejemplo 3, que se llevó a cabo como se describe en el Ejemplo 1. Se llevaron a cabo las mediciones sobre papel no tratado (referencia), papel tratado únicamente con polímero P4, papel tratado únicamente con partículas coloidales A1, así como también papel tratado por un lado con polímero P1 y por otro con partículas coloidales A1. Se midió la tasa de absorción en mm/s en las direcciones x, y y z. La Tabla 2 muestra los resultados.

Tabla 2

	Dirección		
	x	y	z
Referencia	1,23	3,25	0,89
P4	0,62	1,61	0,22
A1	1,71	4,48	1,4
P4 + A1	3,27	6,3	3,4

20 En la Tabla 2, se puede observar claramente que la tasa de absorción se mejora de forma significativa cuando se aplican tanto el polímero P4 como las partículas coloidales A1 de acuerdo con la presente invención, sobre la lámina, en comparación con la lámina de referencia o las láminas tratadas únicamente con el polímero o únicamente con las partículas de polímero.

Ejemplo 4

25 Se usaron el polímero P2 y las partículas coloidales A1 en el ejemplo 4, que se llevó a cabo como se describe en el Ejemplo 1. Se llevaron a cabo las mediciones sobre papel no tratado (referencia), papel tratado únicamente con polímero P2, papel tratado únicamente con partículas coloidales A1, así como también papel tratado por un lado con polímero P2 y por otro con partículas coloidales A1. Se midió la tasa de absorción en mm/s en las direcciones x, y y z. La Tabla 3 muestra los resultados.

30

Tabla 3

	Dirección		
	x	y	z
Referencia	1,48	3,83	1,18
P2	3,67	8,74	4,54
A1	1,81	4,57	1,43
P2 + A1	5,66	11,48	9,08

5 En la Tabla 3 se puede observar claramente que la tasa de absorción se mejora de forma significativa cuando se aplican tanto el polímero P2 como las partículas coloidales A1 de acuerdo con la presente invención, sobre la lámina, en comparación con la lámina de referencia o las láminas tratadas únicamente con el polímero o únicamente con las partículas de polímero.

Ejemplo 5

10 Se usaron el polímero P3 y las partículas coloidales A1 en el ejemplo 5, que se llevó a cabo como se describe en el Ejemplo 1. Se llevaron a cabo las mediciones sobre papel no tratado (referencia), papel tratado únicamente con polímero P3, papel tratado únicamente con partículas coloidales A1, así como también papel tratado por un lado con polímero P3 y por otro con partículas coloidales A1. Se midió la tasa de absorción en mm/s en las direcciones x, y y z. En los ensayos 3 y 5, se trataron las muestras con polielectrolito y dispersión de sol de sílice de acuerdo con el ejemplo 1. Además, después de cada etapa de inmersión y de prensa manchón, se enjuagaron las muestras por medio de inmersión en agua desionizada durante 1 min seguido de prensado manchón. La Tabla 4 muestra los resultados.

Tabla 4

Número de ensayo		Dirección		
		x	y	z
1	Referencia	1,67	4,17	1,15
2	P3	2,7	5,45	2,4
3	P3 (enjuagado)	2,88	5,2	2,6
4	P3 + A1	6,6	14,5	12
5	P3 (enjuagado) + A1 (enjuagado)	6,98	13,4	15,8

20 En la Tabla 3 se puede observar claramente que la tasa de absorción se mejora de forma significativa cuando se aplican tanto el polímero P3 como las partículas coloidales A1 de acuerdo con la presente invención, sobre la lámina, en comparación con la lámina tratada únicamente con el polímero o únicamente con las partículas de polímero.

Ejemplo 6

25 Se usaron el polímero P1 y las partículas coloidales A1-A4 en el ejemplo 6, que se llevó a cabo como se describe en el Ejemplo 1. Se llevaron a cabo las mediciones sobre papel no tratado (referencia), papel tratado únicamente con polímero P1 y sobre papel tratado únicamente con partículas coloidales A1, así como también papel tratado por un lado con polímero P10 y por otro con partículas coloidales A1-A4. Se midió la tasa de absorción en mm/s en las direcciones x, y y z. La Tabla 5 muestra los resultados.

30

Tabla 5

	Dirección		
	x	y	z
Referencia	1,63	3,98	1,6
P1+A1	5,92	11,7	10,4
P1+A2	3,27	6,2	5,2
P1+A3	2,76	6,38	6,4
P1+A4	5,11	11,1	17,1

5 En la Tabla 5 se puede observar claramente que la tasa de absorción se mejora de forma significativa cuando se aplican partículas coloidales que presentan un área superficial específica grande, A1 y A4, sobre la lámina, en comparación con las partículas coloidales que presentan un área superficial específica menor, A2 y A3.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un proceso para el tratamiento de una red de fibra celulósica que comprende aplicar a dicha red de fibra celulósica,
- (i) al menos un polímero; y
- 5 (ii) partículas coloidales, en el que las partículas coloidales presentan un área superficial específica de 400 a 1300 m²/g.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las partículas coloidales son partículas de sílice coloidal.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que las partículas coloidales son aniónicas.
- 10 4. El proceso de acuerdo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que las partículas coloidales presentan un área superficial específica de 400 a 900 m²/g.
5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el polímero es catiónico.
6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el polímero se escoge entre el grupo que consiste en almidón, goma guar, cloruro de polidialildimetil amonio, poliamidoamina y sus mezclas.
- 15 7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que un polímero catiónico, un polímero aniónico y partículas coloidales catiónicas se aplican en el orden mencionado.
8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el polímero se aplica en una cantidad de 0,01 a 35 kg/tonelada de fibras celulósicas secas.
9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que las partículas coloidales se aplican en una cantidad de 0,01 a 35 kg/tonelada de fibras celulósicas secas.
- 20 10. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la proporción en peso de polímero con respecto a partículas coloidales varía de 50:1 a 1:50.
11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el polímero y las partículas coloidales se aplican por medio de pulverización.
- 25 12. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el polímero y las partículas coloidales se aplican por separado.
13. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que el polímero y las partículas coloidales se aplican de forma simultánea.