



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 512**

51 Int. Cl.:  
**D21H 21/02** (2006.01)  
**D21C 9/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01918955 .4**  
96 Fecha de presentación : **22.03.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1268932**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2003**

54 Título: **Control de resina y sustancias pegajosas en procesos de pasta y fabricación de papel.**

30 Prioridad: **23.03.2000 US 191556 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.02.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.02.2009**

73 Titular/es: **HERCULES INCORPORATED**  
**1313 North Market Street, Hercules Plaza**  
**Wilmington, Delaware 19894-0001, US**

72 Inventor/es: **Nguyen, Duy, T. y**  
**Gu, Qu-Ming**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 311 512 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).

# ES 2 311 512 T3

## DESCRIPCIÓN

Control de resina y sustancias pegajosas en procesos de pasta y fabricación de papel.

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de los Estados Unidos número 60/191.556 presentada el 23 de marzo de 2000.

### Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a métodos para inhibir la deposición de contaminantes orgánicos en sistemas de pasta y fabricación de papel.

### Antecedentes de la invención

15 Es bien sabido que la deposición de contaminantes orgánicos (resina y sustancias pegajosas) sobre superficies en el proceso de fabricación de papel es perjudicial tanto para la calidad del producto como para la eficiencia del proceso de fabricación de papel. Algunos de estos componentes son constituyentes naturales de la madera y son liberados durante los diversos procesos de fabricación de pasta y papel. Dos manifestaciones específicas de este problema se denominan resina (principalmente resinas naturales) y sustancias pegajosas (adhesivos o recubrimientos procedentes de papel reciclado). La resina y las sustancias pegajosas tienen muchas características comunes, incluidas hidrofobia, adherencia, energía superficial baja y potencial de crear problemas de calidad y eficiencia en el proceso cuando se depositan, como se ha mencionado anteriormente.

20 El término “resina” se puede usar para referirse a depósitos compuestos de constituyentes orgánicos que se pueden originar de resinas naturales y sus sales, así como de aglutinantes de recubrimientos, agentes de encolado y productos químicos antiespumantes que pueden estar presentes en la pasta. Además, la resina contiene frecuentemente componentes inorgánicos, como carbonato cálcico, talco, caolines, titanio y materiales relacionados.

25 “Sustancias pegajosas” es un término que se está usando cada vez más para describir depósitos que se producen en los sistemas que usan fibras recicladas. Estos depósitos contienen frecuentemente los mismos materiales presentes en depósitos de “resina”, además de adhesivos, materiales fundidos en caliente, ceras y tintas. Todos los materiales antes mencionados tienen muchas características comunes, incluidas hidrofobia, propiedades antiespumantes, adherencia, energía superficial baja y potencial de crear problemas de calidad y eficiencia del proceso cuando se depositan. La tabla I muestra la relación compleja entre resina y sustancias pegajosas mencionadas en la presente memoria.

35

TABLA I

	<u>Resina</u>	<u>Sustancias pegajosas</u>
40		
45		
Resinas naturales (ácidos grasos y resínicos, ésteres de ácidos grasos, sales insolubles, esteroides, etc.)	X	X
Antiespumantes (gasóleo, EBS, silicato, aceites de silicona, compuestos etoxilados, etc.)	X	X
50		
Agentes de encolado (colofonia, ASA, AKD, productos de hidrólisis, sales insolubles, etc.)	X	X
Agglutinantes de recubrimientos (PVAC, SBR)	X	X
55		
Ceras		X
Tintas		X
Materiales fundidos en caliente (EVA, PVAC, etc.)		X
60		
Adhesivos de contacto (SBR, acrilatos de vinilo, poliisopreno, etc.)		X

65 La deposición de contaminantes orgánicos, como resina y sustancias pegajosas, puede ser perjudicial para la eficiencia de una fábrica de pasta o papel originando tanto peor calidad como menor eficiencia de funcionamiento. Los contaminantes orgánicos se pueden depositar sobre equipos del proceso en sistemas de fabricación de papel originando

do dificultades de funcionamiento en los sistemas. La deposición de contaminantes orgánicos sobre reguladores de consistencia y otras sondas de instrumentos pueden hacer no útiles a estos componentes. Los depósitos sobre mallas pueden reducir la productividad y desajustar el funcionamiento del sistema. Esta deposición se puede producir no sólo sobre superficies metálicas del sistema sino también sobre superficies sintéticas y de plástico, como mallas de máquinas, fieltros, láminas desgotadoras, cajas Uhle y componentes de la caja de entrada.

Históricamente, los subconjuntos de los problemas de depósitos orgánicos, “resina” y “sustancias pegajosas”, se han manifestado por separado, diferentemente, y han sido tratados de modo distinto y separado. Desde un punto de vista físico, los depósitos de “resina” se forman usualmente de partículas microscópicas de material adhesivo (natural o artificial,) presentes en la suspensión de pasta y que se acumulan sobre los equipos de fabricación de pasta o papel. Estos depósitos se pueden encontrar fácilmente sobre las paredes de tinajas de pasta, láminas desgotadoras de máquinas de papel, cajas Uhle, mallas de máquinas de papel, fieltros de prensas húmedas, fieltros de secadores, cilindros secadores y lisas de calandras. Las dificultades relacionadas con estos depósitos incluyen interferencia directa con la eficiencia de la superficie contaminada y, por lo tanto, reducción de la producción, así como orificios, suciedad y otros defectos de la hoja de papel que reducen la calidad y utilidad del papel para operaciones posteriores, como estucado, conversión o impresión.

Desde un punto de vista físico, las “sustancias pegajosas” son usualmente partículas de tamaño visible o casi visible presentes en la suspensión de pasta y que proceden de fibras recicladas. Estos depósitos tienden a acumularse sobre muchas de las superficies en las que puede haber “resina” y causan muchas de las mismas dificultades que la “resina”. Las “sustancias pegajosas” relacionadas más graves tienden a depositarse sobre mallas de máquinas de papel, fieltros de la parte húmeda, fieltros de secadores y cilindros secadores.

Los métodos de evitar la formación de depósitos sobre equipos y superficies de fabricación de pasta y papel son de gran importancia en la industria. Las máquinas de papel se deben parar para limpiarlas pero la suspensión de su funcionamiento para limpiarlas no es deseable debido a la consiguiente pérdida de productividad, mala calidad mientras están contaminadas parcialmente y “suciedad” que se produce cuando los depósitos se rompen e incorporan en la hoja de papel. Por lo tanto, es mucho más preferido evitar la deposición cuando esto se pueda realizar eficazmente.

En el pasado, los depósitos de resina y de sustancias pegajosas se han manifestado en sistemas diferentes. Esto era cierto porque las fábricas usaban sólo pasta de fibra virgen o pasta de fibras recicladas. Para controlar estos problemas independientes se han usado frecuentemente tratamientos químicos y estrategias diferentes.

La tendencia actual es incrementar el uso obligatorio de fibras recicladas en todos los sistemas. Esto origina una concurrencia de problemas de resina y de sustancias pegajosas en una fábrica dada. Es deseable encontrar productos químicos de tratamiento y estrategias que sean muy eficaces para eliminar estos dos problemas sin que haya necesidad de dos o más productos químicos distintos.

Se ha sugerido que se podría usar gelatina como remedio para control de la resina. La patente US-A-5.885.419, cuyo contenido completo se incorpora como referencia en la presente memoria, describe proteínas sanguíneas, como albúminas y globulinas, para evitar la deposición de resina/sustancias pegajosas en la industria de la pasta y papel. Sin embargo, la proteína de la leche usada en esta patente ha demostrado ser ineficaz. Esta patente no revela las propiedades físicas/químicas de esta proteína de la leche; sin embargo, su pobre rendimiento indica la exclusión de las proteínas del suero lácteo de peso molecular elevado que sorprendentemente se ha encontrado son muy eficaces en esta invención.

## Resumen de la invención

La presente invención proporciona composiciones y métodos para inhibir las deposiciones de contaminantes orgánicos de sistemas de pasta y fabricación de papel.

La presente invención proporciona métodos para inhibir la deposición de contaminantes orgánicos, como resina y sustancias pegajosas, en sistemas de pasta y fabricación de papel. Los métodos comprenden añadir a la pasta o aplicar a la superficie de maquinaria de fabricación de papel una cantidad inhibidora eficaz de la deposición, de una proteína del suero lácteo o de una combinación de una proteína del suero lácteo y un polímero catiónico.

## Descripción detallada de una realización preferida de la invención

La presente invención se refiere a métodos para inhibir la deposición de contaminantes orgánicos de la pasta sobre la superficie de maquinaria de fabricación de papel en sistemas de pasta y fabricación de papel, métodos que comprenden añadir a la pasta o aplicar a la superficie de maquinaria de fabricación de papel una cantidad inhibidora eficaz de la deposición, de una proteína del suero lácteo. La presente invención proporciona métodos para inhibir la deposición de contaminantes orgánicos de la pasta, como resina y sustancias pegajosas, en sistemas de fabricación de papel.

## ES 2 311 512 T3

Los contaminantes orgánicos incluyen constituyentes presentes en la pasta (virgen, reciclada o combinaciones de estos dos tipos de pasta) que tienen el potencial de depositarse y reducir el rendimiento de la máquina de papel o la calidad del papel. Estos contaminantes incluyen, pero sin carácter limitativo, resinas naturales (como ácidos grasos, ácidos resínicos, sus sales insolubles, ésteres grasos y esteroides) y otros constituyentes orgánicos [como etilenobis (estearamida), ceras, agentes de encolado, adhesivos, materiales fundidos en caliente, tintas, antiespumantes y látices] que se pueden depositar en sistemas de fabricación de papel.

Hay dos grupos fundamentalmente diferentes de proteínas presentes en la leche: proteínas del grupo de la caseína y proteínas del suero lácteo. Las proteínas del grupo de la caseína son insensibles al calor. Las proteínas del suero lácteo son sensibles al calor. La tabla II muestra las diferencias principales de propiedades entre proteínas del grupo de la caseína y proteínas del suero lácteo, incluyendo las proteínas principales de cada grupo y su contribución porcentual en el contenido total de proteínas de la leche.

TABLA II

*Propiedades de las proteínas de la leche y sus componentes principales*

Tipo de proteína	Estructura y propiedades	Proteínas individuales	Cantidad en la leche (%)
Grupo de la caseína	Contiene regiones fuertemente hidrófobas, una estructura en espiral al azar y poca cisteína. Estable al calor pero inestable en condiciones ácidas.	$\alpha_s$ -caseína	45-55
		$\beta$ -caseína	23-35
		$\kappa$ -caseína	8-15
		caseína	3-7
Del suero lácteo	Contiene restos hidrófilos e hidrófobos, cisteína y cistina. Estructura globular con mucho contenido helicoidal. Se desnatura fácilmente por el calor. Estable en condiciones débilmente ácidas.	$\beta$ -lactoglobulina	7-12
		$\alpha$ -lactoalbúmina	2-5
		Proteosa peptona	2-6
		Inmunoglobulinas	2-3
		Albúmina del suero bovino	~1

Como se puede ver, la  $\beta$ -lactoglobulina es el componente principal de la proteína del suero lácteo. El peso molecular medio de la proteína del suero lácteo es de aproximadamente 3.000 a aproximadamente 25.000.

Como se indica en la tabla III, hay diferencias claras en la composición de proteínas tales como gelatina, seroalbúmina, caseína y proteína del suero lácteo que se pueden ver en su contenido de aminoácidos.

## ES 2 311 512 T3

TABLA III

*Composición de aminoácidos de proteínas seleccionadas*

Aminoácido	Suero lácteo (proteína de la leche)	Caseína (proteína de la leche)	Gelatina (colágeno hidrolizado)	Seroalbúmina (proteína de la sangre)
Alanina	3,3	2,8	7	0,6
Arginina	2,4	3,5	8	4,9
Ácido aspártico	10,3	6,6	6	9
Cisteína	2,4	0,3	0,1	3,9
Ácido glutámico	16,6	20,3	10	15,6
Glicina	1,7	1,8	23	2,9
Histidina	1,9	2,7	0,7	3,1
Hidrolisina	--	--	1	--
Hidroxiprolina	--	--	12	--
Isoleucina	6,4	4,9	1	1,8
Leucina	9,9	8,7	3	11,3
Lisina	9,5	7,5	3	11,3
Metionina	2	2,6	0,8	1,2
Fenilalanina	3	4,8	2	6,4
Prolina	6,1	10,6	15	6
Serina	5,1	5,6	3	4,3
Treonina	7,1	4,3	2	5,3
Tirosina	2,9	5,3	0,4	3,5
Valina	6,1	6,2	2	8,8
Triptófano	2	1,5	--	0,2

Las proteínas del grupo de la caseína que están muy fosforiladas en su forma natural son mucho más hidrófilas que las proteínas del suero lácteo y, sin estar ligado por teoría alguna, se cree que la hidrofilia puede evitar que interaccione con las partículas hidrófobas de resina/sustancias pegajosas y que, por lo tanto, sea un agente ineficaz de control de resina/sustancias pegajosas. Por el contrario, igual que la albúmina de suero bovino, la  $\beta$ -lactoglobulina y la  $\alpha$ -lactoalbúmina, los componentes principales de la proteína del suero lácteo, aparentemente son estructuralmente más globulares que la caseína puesto que tienen un contenido mayor de cisteína con la que las propias proteínas se reticular mediante enlaces disulfuro. La estructura globular así como la hidrofobia de la proteína del suero lácteo incrementa su interacción con las partículas hidrófobas de resina y sustancias pegajosas. Sin estar ligado por teoría alguna, esto puede explicar el mejor comportamiento de la proteína del suero lácteo en comparación con la caseína. La caseína es químicamente más lineal debido a la ausencia de enlaces disulfuro en la proteína. En la presente invención son útiles proteínas del suero lácteo que tienen pesos moleculares en el intervalo de por lo menos aproximadamente 3.000, preferiblemente de por lo menos aproximadamente 5.000 y aún más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 10.000 hasta aproximadamente 30.000, más preferiblemente hasta aproximadamente 25.000 y aún más preferiblemente hasta aproximadamente 20.000. El hidrolizado de proteínas del suero lácteo de peso molecular menor que 2.000 y derivado de un tratamiento con proteasas no muestra las propiedades deseadas (tabla III) y, sin desear estar ligado por teoría alguna, esto es una indicación de que la estructura globular intacta de la proteína es necesaria para las propiedades físicas.

La proteína del suero lácteo se usa en una cantidad eficaz para inhibir la deposición de contaminantes orgánicos, como resina y sustancias pegajosas.

A efectos de la presente invención, el término "cantidad inhibidora eficaz de la deposición" se define como la cantidad que es suficiente para inhibir la deposición en sistemas de pasta y fabricación de papel. En general, la proteína

## ES 2 311 512 T3

del suero lácteo se usa en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0,1 ppm, preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,5 ppm y más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 1 ppm, basado en partes de pasta seca del sistema.

5 La proteína del suero lácteo se puede usar en presencia de electrolitos con poco o ningún efecto negativo sobre la eficacia de la proteína del suero lácteo de inhibir la deposición de contaminantes orgánicos, como resina y sustancias pegajosas, en sistemas de pasta y fabricación de papel.

10 La proteína del suero lácteo se puede usar en medios ácidos y básicos. El pH puede ser tan alto como aproximadamente 14 o tan bajo como 1.

15 La proteína del suero lácteo se puede usar a una temperatura en el intervalo de por lo menos aproximadamente 15°C, más preferiblemente de 20°C y aún más preferiblemente de aproximadamente 25°C a aproximadamente 70°C, más preferiblemente a 60°C y aún más preferiblemente a aproximadamente 55°C. El peso molecular de la proteína del suero lácteo usada en la invención es de aproximadamente 5.000 a aproximadamente 30.000, preferiblemente de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 25.000 y aún más preferiblemente de aproximadamente 17.000 a aproximadamente 21.000. Las proteínas del suero lácteo usadas en la invención están disponibles comercialmente, por ejemplo, de Calpro Ingredients.

20 Las proteínas del suero lácteo de la presente invención son eficaces en inhibir la deposición de contaminantes orgánicos en sistemas de fabricación de papel. Estos pueden incluir, pero sin carácter limitativo, sistemas de pasta kraft, al bisulfito, mecánica y de fibras recicladas. Por ejemplo, pueden inhibir la deposición en lavadores, depuradores y espesadores de pasta cruda en procesos de fabricación de papel kraft. El término "sistemas de fabricación de papel" incluye todos los procesos de pasta. En general, se cree que las proteínas del suero lácteo se pueden utilizar para  
25 inhibir la deposición sobre todas las superficies de un sistema de fabricación de papel, desde la fábrica de pasta hasta la bobinadora del papel o máquina de pasta, que tienen un pH de por lo menos aproximadamente 1 y que puede variar tanto como hasta 14, bajo una diversidad de condiciones del sistema. Más específicamente, las proteínas del suero lácteo disminuyen eficazmente la deposición no sólo sobre superficies metálicas sino también sobre superficies sintéticas y de plástico, como mallas de máquinas, fieltros, láminas desgotadoras, cajas Uhle, rodillos y componentes  
30 de la caja de entrada.

Las proteínas del suero lácteo de la presente invención deben ser compatibles con otros aditivos de la fabricación de pasta y papel. Estos pueden incluir almidones, dióxido de titanio, antiespumantes, resinas de resistencia en húmedo y adyuvantes de encolado.

35 Las proteínas del suero lácteo de la presente invención se pueden añadir al sistema de fabricación de papel en cualquier etapa. Se pueden añadir directamente a la suspensión de pasta o indirectamente a la suspensión de pasta en la caja de entrada. Las proteínas del suero lácteo también se pueden aplicar a superficies que pueden sufrir deposición, como mallas, fieltros de prensas, rodillos de prensas y otras superficies con tendencia a la deposición. La aplicación sobre las superficies se puede hacer por rociado o por cualquier otro medio que recubra las superficies.

40 Las proteínas del suero lácteo de la presente invención se pueden añadir al sistema de fabricación de papel en forma pura, en polvo, en suspensión o en solución, siendo el agua el disolvente principal preferido aunque no el único. Ejemplos de otros disolventes incluyen, pero sin carácter limitativo, disolventes solubles en agua, como etilenglicol y propilenglicol. Cuando se añade mediante técnicas de rociado, preferiblemente la composición de la invención se diluye con agua o con otro disolvente hasta una concentración inhibitoria satisfactoria. Las proteínas del suero lácteo se pueden añadir específicamente y sólo a una suspensión de pasta identificada como contaminada o se puede añadir a mezclas de pasta. Las proteínas del suero lácteo se pueden añadir a la suspensión de pasta en cualquier punto antes de que se manifieste el problema de la deposición y en más de un sitio cuando se produzca más de un sitio de deposición.  
50 También se pueden emplear combinaciones de los métodos de adición antes mencionados alimentando las proteínas del suero lácteo a la suspensión de pasta y/o rociándolas sobre la malla y los fieltros simultáneamente.

55 La cantidad eficaz de proteínas del suero lácteo a añadir al sistema de fabricación de papel depende de una serie de variables, incluidas, pero sin carácter limitativo, la temperatura del agua, aditivos adicionales y tipo y contenido de contaminante orgánico en la pasta. En general, se añade al sistema una cantidad de por lo menos aproximadamente 0,1 partes, preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,5 partes, más preferiblemente de aproximadamente 1 parte y aún más preferiblemente de aproximadamente 1,5 partes de proteínas del suero lácteo por millón de partes de pasta del sistema.

60 Además, las proteínas del suero lácteo han demostrado ser eficaces contra la manifestación de problemas de deposición orgánica en forma de resina y sustancias pegajosas, proporcionando una reducción eficaz de estos problemas en fábricas de papel que utilizan una diversidad de fibras vírgenes y recicladas.

65 En sistemas de máquinas de papel que son de circuito cerrado o tienen sistemas de recirculación de agua es ventajoso eliminar la resina y sustancias pegajosas para evitar su acumulación en el sistema del agua. El tamizado es un método de eliminar resina y sustancias pegajosas. En un método preferido, la resina y sustancias pegajosas no se acumulan en el agua reciclada sino que se eliminan combinándolos con el papel que se está formando. En este método preferido, la resina y sustancias pegajosas se incorporan en el papel que se está formando en estado despegado por

## ES 2 311 512 T3

lo que la calidad del papel que se está formando no queda afectada negativamente. Se ha encontrado que añadiendo proteína y polímeros catiónicos al sistema de fabricación de papel, la resina y sustancias pegajosas se eliminan del sistema de agua por combinarse con el papel que se está formando. Estos polímeros se usan a veces para la retención de finos y materiales de carga aunque también se pueden usar para retener resina y sustancias pegajosas.

5

En un aspecto de la invención, se pueden usar polímeros catiónicos junto con proteínas. Las proteínas que por sí mismas tienen eficacia para reducir la deposición de resina y sustancias pegajosas se pueden usar ventajosamente junto con polímeros catiónicos para reducir más la deposición de resina y sustancias pegajosas.

10

Polímeros catiónicos útiles en la invención incluyen, pero sin carácter limitativo, almidón catiónico, poli(acrilamida) catiónica, alumbre, derivados de celulosa, poliaminas como polímeros de condensación producidos de aminas alifáticas y epíclorhidrina, condensados de poliamida-amina, resinas de poliamida-amina-epíclorhidrina, polietilenimina, poli(óxido de etileno), poli(cloruro de dialildimetilamonio) [poli(DADMAC)] y resina de melamina-formaldehído. Las poli(acrilamidas) útiles en la presente invención incluyen copolímeros, terpolímeros y otras combinaciones que

15

proporcionen carácter catiónico a una estructura polimérica de poli(acrilamida). Aunque los polímeros catiónicos antes mencionados se pueden premezclar con las proteínas, también se pueden añadir aquellos en el sistema acuoso separados de las proteínas, antes o después de estas. Los polímeros y/o las proteínas se pueden añadir juntos o separados, directamente a la suspensión de pasta o indirectamente a la suspensión de pasta en la caja de entrada. Es particularmente ventajoso añadir primero las proteínas, mezclar hasta que estas estén distribuidas uniformemente en la suspensión de pasta y añadir después el polímero catiónico antes de la formación de la hoja.

20

Los polímeros y/o las proteínas también se pueden aplicar juntos o por separado a superficies que pueden sufrir deposición, como mallas, fieltros de prensas, rodillos de prensas y otras superficies con tendencia a la deposición. La aplicación sobre las superficies se puede hacer por rociado o por cualquier otro medio que recubra las superficies.

25

Las mezclas de proteínas y polímeros catiónicos con relaciones ponderales de proteína a polímero catiónico de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:100, preferiblemente de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:50 y más preferiblemente de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:20 son frecuentemente más eficaces que los componentes individuales.

30

Se ha encontrado que el polímero catiónico poli(DADMAC) puede mejorar el efecto de la capacidad de la proteína de reducir la tendencia a la deposición de resina y sustancias pegajosas. Por ejemplo, mezclas de proteína del suero lácteo de la presente invención y poli(DADMAC) con relaciones ponderales de proteína a polímero catiónico de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:100, preferiblemente de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:50 y más preferiblemente de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:20 son a veces más eficaces que los componentes individuales.

35

La cantidad eficaz de proteína más polímero catiónico a añadir al sistema de fabricación de papel depende de una serie de variables, incluidas, pero sin carácter limitativo, la temperatura del agua, aditivos adicionales y tipo y contenido de contaminante orgánico en la pasta. En general, se añade una cantidad de por lo menos aproximadamente 0,1 partes, preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,5 partes, más preferiblemente de aproximadamente 1 parte y aún más preferiblemente de aproximadamente 1,5 partes de proteína más polímero catiónico por millón de partes de pasta del sistema.

40

45

Hay varias ventajas asociadas con la presente invención en comparación con procesos de la técnica anterior. Estas ventajas incluyen capacidad de funcionar sin ser afectada mucho por la dureza del agua del sistema o el pH, capacidad de funcionar a dosificaciones bajas, capacidad de funcionar sin afectar negativamente al encolado y retención de finos, impacto medioambiental reducido, estar reconocida generalmente como material inocuo (GRAS), capacidad de permitir al usuario usar en la suspensión una cantidad mayor de fibras recicladas y biodegradabilidad mejorada.

50

Se desarrollaron los siguientes datos para demostrar los resultados inesperados obtenidos usando la presente invención.

55

### **Ejemplos**

#### *Ensayo estándar de despegado de cintas*

60

Para establecer la eficacia de las composiciones de la invención como agentes de control de la deposición sobre superficies de plástico y específicamente de contaminantes adhesivos del tipo existente en pasta reciclada, se desarrolló un ensayo de laboratorio utilizando cintas adhesivas como muestras de sustancias pegajosas. La muestra de sustancia pegajosa se puede fabricar de cualquier tipo de cinta adhesiva que no se desintegre en agua. Para este estudio, se usaron cintas hechas de caucho de estireno-butadieno y ésteres vinílicos. Se sabe que estos dos contaminantes orgánicos

65

potenciales causan problemas de adherencia cuando se utilizan fibras secundarias. Se fabricó una segunda muestra de una película de poliéster, como MYLAR, un producto comercializado por E. I. DuPont de Nemours Chemical Company. Se eligió este material porque las mallas de las máquinas de papel son frecuentemente de poliéster, material que es susceptible de problemas considerables de deposición causados por resina y/o sustancias pegajosas.

## ES 2 311 512 T3

El ensayo implica sumergir una cinta adhesiva de 5x10 cm y una muestra de poliéster MYLAR de 5x10 cm en 600 g de una solución a ensayar. El pH de todas las soluciones fue aproximadamente 6, salvo que se indique lo contrario. La solución contenida en un vaso de 600 ml se colocó en un baño de agua con agitación y se calentó hasta la temperatura deseada. Después de estar sumergidas durante 30 minutos, la cinta y la muestra se retiraron de la solución y se prensaron durante un minuto con una fuerza de 4.536 kg. Después se usó un medidor de tracción Instron para medir la fuerza requerida para separar las dos. La reducción de la fuerza requerida indica que la “sustancia pegajosa” se ha despegado. El porcentaje de despegado se calcula por la siguiente ecuación:

$$\text{Despegado (\%)} = [(F_{nt} - F_t) / F_{nt}] \times 100$$

siendo

$F_{nt}$  = fuerza no tratada

$F_t$  = fuerza tratada

Los resultados de este ensayo se presentan en la tabla IV.

TABLA IV

*Ensayo estándar de despegado de cintas*

Tratamiento	Dosificación (ppm de compuesto activo)	Temp (°)	Concentración de electrolitos	Despegado (%)
Hidrolizado de proteínas del suero lácteo (grado de hidrólisis 7,9%; peso molecular medio 1.400)	0,25	50	0	4,7
	0,5	50	0	2,7
Hidrolizado de proteínas del suero lácteo (grado de hidrólisis 10%; peso molecular medio 1.100)	0,25	50	0	6,8
	0,5	50	0	22,5
Lactoalbúmina	1	50	0	5,9
Hidrolizado de proteína de soja	1	50	0	31,5
Caseinato sódico	0,5	50	0	23,8
	1	50	0	68,5
Caseinato amónico	0,5	50	0	54,0
	1	50	0	77,8

## ES 2 311 512 T3

TABLA IV (continuación)

Tratamiento	Dosificación (ppm de compuesto activo)	Temp. (°C)	Concentración de electrolitos	Despegado (%)
Caseinato cálcico	0,5	50	0	58,9
	1	50	0	76,1
Proteína del suero lácteo (peso molecular medio de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 25.000)	0,25	50	0	96,5
	0,25	50	0 (pH 11)	95,2
	0,5	50	0	98,7
	0,25	50	15 ppm Ca	96,9
	0,25	50	100 ppm Ca	98,5
	0,25	50	50 ppm Na	94,5
	0,25	50	200 ppm Na	97,1
	0,15	50	200 ppm Na	95,5
	0,10	50	200 ppm Na	79,7
	1	30	0	90,5
	0,5	30	0	87,3
Poli(alcohol vinílico) (grado de hidrólisis 87%; peso molecular medio 110.000)	0,25	50	(**)	92,6
	0,5	50	0	76,2
	1	50	0	93,4
	1	30	0	51
	2	30	0	67
	5	30	0	92

(\*) 250 ppm de Ca y 500 ppm de Na (pH 4)

(\*\*) 250 ppm de Ca y 500 ppm de Na

Como se indica en la tabla IV, la proteína del suero lácteo demostró ser mucho más eficaz que los hidrolizados de proteínas del suero lácteo, proteína de soja, lactoalbúmina, caseinato sódico, caseinato cálcico y caseinato amónico. Como se ha mencionado anteriormente, la caseína y el suero lácteo son las dos proteínas presentes en la leche; sin embargo, son diferentes químicamente.

Sin estar ligado por teoría alguna, el rendimiento superior de las proteínas del suero lácteo en comparación con la caseína puede ser atribuido al equilibrio de restos hidrófilos e hidrófobos presentes en las proteínas del suero lácteo, en oposición a la superficie fuertemente hidrófila de la caseína. También parece que las proteínas del suero lácteo de peso molecular alto son mucho más eficaces que las de peso molecular bajo. También se puede ver que la presencia de electrolitos (esto es, iones sodio y calcio) no tuvo un efecto sustancial negativo sobre el rendimiento de la proteína del suero lácteo. Además, la proteína de peso molecular alto también es eficaz a temperaturas bajas (esto es, 30°C) y bajo condiciones de pH alto (esto es, pH 11).

### *Ensayo de turbiedad del filtrado*

Se usó la turbiedad del filtrado y la observación de deposición de resina sobre una varilla de agitación de Teflón® para evaluar la actividad de la proteína y/o el polímero catiónico de evitar la deposición así como retener partículas de resina sobre fibras, actividad indicada por una disminución de la deposición de resina sobre la varilla de Teflón y una disminución de la turbiedad del filtrado, respectivamente. Teflón® es un producto fabricado por E. I., DuPont de Nemours Chemical Company.

## ES 2 311 512 T3

### *Procedimiento*

Condiciones: pH 5,5-6,0  
5 200 ppm de Ca<sup>++</sup>  
350 ppm de resina  
Consistencia de fibras 0,5%  
10 50°C

Reactivos: CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O  
15 Sylvatol 40  
Ácido abiético  
Pasta kraft blanqueada de frondosas  
20 NaOH de 50%  
HCl diluido  
Calpro 75  
25 BAP 5021  
Polyplus 1279  
DADMAC

#### (A) *Preparación de una emulsión de resina del 0,5%*

1. Se calentaron 1.800 ml de agua desionizada hasta cerca de su punto de ebullición (con agitación y con el vaso tapado con una hoja metálica de aluminio).  
35
2. Se añadieron 1,5 ml de NaOH del 50% para llevar el pH a aproximadamente 12 ( 30 gotas de NaOH del 50%).
- 40 3. Se disolvieron 4,0 g de ácido abiético.
4. Se disolvieron 5,0 g de Sylvatol 40.
5. Se ajustó lentamente el pH a 8,0 con HCl diluido. La suspensión se volvió turbia y lechosa.

#### (B) *Preparación de la suspensión de fibras (consistencia 1%)*

1. Se pesaron 20 g de pasta blanqueada seca de frondosas en trozos de aproximadamente 2,5x2,5 cm.
- 50 2. Se remojaron en 2.000 ml de agua desionizada durante 15 minutos o más.
3. Se transfirió la pasta remojada a un desintegrador TAPPI.
4. Se mezcló durante 10 minutos graduando la agitación.

#### *Ensayo de la jarra Britt*

1. Se llenó un vaso de 600 ml con 250 g de la suspensión de pasta de 1% de consistencia y 250 g de agua desionizada hirviendo. Se mantuvo la temperatura cerca de 50°C calentando el vaso.  
60
2. Se añadió la solución de cloruro cálcico (4 ml de CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O del 9,2%).
3. Se añadió la suspensión de resina (35 g).
- 65 4. Se añadieron 5-20 ppm de proteína o polímero catiónico (10 ppm = 5 g de solución del 0,1%).
5. Se ajustó el pH a 5,5-6,0 con HCl diluido (se comprobó el pH en tampón para asegurar que no hubo formación de resina).

## ES 2 311 512 T3

6. Se agitó durante 30 minutos.
7. Se añadieron 5-20 ppm de polímero catiónico o proteína.
8. Se agitó durante 15 minutos.
9. Se transfirió "7" a una jarra Britt equipada con un tamiz de 22 micrómetros y se agitó a 800 rpm durante 30 segundos, se filtró y se recogió el filtrado para medir la turbiedad.

Los resultados de este ensayo se presentan en la tabla V.

TABLA V

*Ensayo de turbiedad y deposición de resina*

Tratamiento	Turbiedad	Deposición sobre Teflón
Sin tratamiento	426	Ligera cantidad de deposición de resina
1 ppm de poli(DADMAC)	365	Igual que sin tratamiento
2 ppm de poli(DADMAC)	258	Igual que sin tratamiento
5 ppm de poli(DADMAC)	198	Igual que sin tratamiento
10 ppm de poli(DADMAC)	249	Cantidad moderada de deposición de resina
30 ppm de poli(DADMAC)	62	Lotes de deposición
10 ppm de proteína del suero lácteo	395	Sin deposición de resina
20 ppm de proteína del suero lácteo	370	Sin deposición de resina
1 ppm de proteína del suero lácteo + 30 ppm de poli(DADMAC)	42	Igual que sin tratamiento
5 ppm de proteína del suero lácteo + 30 ppm de poli(DADMAC)	21	Sin deposición de resina
20 ppm de proteína del suero lácteo + 30 ppm de poli(DADMAC)	19	Sin deposición de resina
20 ppm de PVA	403	Sin deposición de resina
1 ppm de PVA + 30 ppm de poli(DADMAC)	70	Igual que sin tratamiento
5 ppm de PVA + 30 ppm de poli(DADMAC)	96	Igual que sin tratamiento
10 ppm de PVA + 30 ppm de poli(DADMAC)	88	Igual que sin tratamiento
20 ppm de PVA + 30 ppm de poli(DADMAC)	103	Sin deposición de resina
5 ppm de proteína del suero lácteo ajustada a pH 12 y mezclada después con 15 ppm de poli(DADMAC) antes de añadirla a la suspensión de pasta	24	Sin deposición de resina

## ES 2 311 512 T3

La proteína del suero lácteo usada en el ensayo de turbiedad tenía un peso molecular de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 25.000. La tabla V indica que la proteína del suero lácteo evita la deposición de resina sobre una varilla de Teflón así como reduce la turbiedad del filtrado (una indicación de retención de resina) cuando se usa junto con un polímero catiónico.

5

Aunque se ha descrito esta invención con respecto a realizaciones particulares de ésta, es obvio que serán evidentes a los expertos en la materia numerosas otras formas y modificaciones de esta invención. Se debe entender que las reivindicaciones adjuntas y esta invención cubren todas estas formas y modificaciones evidentes que están dentro del espíritu y alcance verdadero de la presente invención.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## ES 2 311 512 T3

### REIVINDICACIONES

5 1. Un método de inhibir la deposición de contaminantes orgánicos en sistemas de pasta y fabricación de papel, método que comprende añadir a la pasta o a las máquinas de fabricación de papel una cantidad, eficaz inhibidora de la deposición, de una proteína del suero lácteo.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proteína del suero lácteo se añade a la pasta en una cantidad de por lo menos 0,1 ppm, basada en la cantidad de pasta del sistema.

10 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proteína del suero lácteo se aplica sobre la superficie de maquinaria y equipos de fabricación de papel.

15 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que el peso molecular de la proteína del suero lácteo es de aproximadamente 5.000 a aproximadamente 30.000.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el peso molecular de la proteína del suero lácteo es de aproximadamente 5.000 a aproximadamente 25.000.

20 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que la proteína del suero lácteo está en forma de solución acuosa.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que los contaminantes orgánicos son depósitos de sustancias pegajosas.

25 8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que los contaminantes orgánicos son depósitos de resina.

30 9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, que comprende además añadir al sistema de pasta y fabricación de papel por lo menos un polímero catiónico.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las superficies se seleccionan del grupo que consiste en mallas, fieltros de prensas y rodillos de prensas.

35

40

45

50

55

60

65