



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 347 993**

51 Int. Cl.:
D21H 19/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03754663 .7**

96 Fecha de presentación : **12.09.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1552058**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2005**

54 Título: **Papel con rigidez y cuerpo mejorados y método para fabricarlo.**

30 Prioridad: **13.09.2002 US 410666 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.11.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.11.2010

73 Titular/es: **INTERNATIONAL PAPER COMPANY**
400 Atlantic Street
Stamford, Connecticut 10577, US

72 Inventor/es: **Swerin, Agne;**
Yang, Sen y
Song, Jay, C.

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 347 993 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

**PAPEL CON RIGIDEZ Y CUERPO MEJORADOS Y MÉTODO PARA FABRICARLO
CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION**

5 La invención se relaciona con las técnicas de fabricación de papel y, en particular, con la fabricación de sustratos de papel. Esta invención también se relaciona con los artículos fabricados a partir de los sustratos de esta invención, tales como papel para imprimir y artículos de cartón.

SOLICITUD RELACIONADA

10 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. de Serie 60/410.666, presentada el 13 de septiembre de 2002.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las oficinas de trabajo y del hogar modernas utilizan un sinnúmero de productos de papel, los que incluyen, sin limitación, grados de papel reprográfico y cartón, tales como papeles para escritura, papel para imprimir, papel para copiado, y papel para formularios. Desafortunadamente, dichos productos de papel y cartón presentan una o más desventajas. Por ejemplo, algunos de estos productos tienen un gramaje relativamente bajo o no son suficientemente rígidos al doblado o durables para soportar un recorrido completo en una máquina copiadora. Así, dentro de la industria
20 hay un objetivo constante de producir papeles reprográficos de menores gramajes, pero con iguales propiedades de rigidez, con el fin de ahorrar materias primas y de poder aumentar la productividad. Otras propiedades importantes de los papeles reprográficos son la flexión, es decir, movimiento fuera del plano, y la higoexpansividad, es decir, la expansión y la contracción del papel con las variaciones
25 de la humedad relativa. Se requiere una baja flexión durante el apilado del papel en las máquinas copadoras y para la correcta alimentación. Se requiere una baja higoexpansividad porque la flexión es función de la higoexpansividad y de la distribución del material en la hoja (véase, por ejemplo, Carlsson, L.: A Study of the Bending Properties of Paper and their Relation to the Layered Structure, Doctoral thesis, Chalmers University of Technology, Department of Polymeric Materials, Gothenburg, Sweden, 1980, ISBN 91-7032-003-9). La higoexpansividad y la flexión son también función del proceso de fabricación del papel, especialmente durante el secado de un tejido fibroso (ver ejemplo Handbook of Physical Testing of Paper, 2nd Edition, Vol. 1, Chapter 3, page 115-117, ISBN 0-8247-0498-3 by T. Uesaka:
30 Dimensional Stability and Environmental Effects on Paper Properties). La resistencia a
35

la flexión S_b del papel es función del módulo elástico E y del espesor t , de tal forma que S_b es proporcional a Et^3 . Esto significa que el medio más efectivo para incrementar la resistencia a la flexión es aumentar el espesor del papel. Sin embargo, normalmente, el espesor debe mantenerse dentro de especificaciones. Una forma aún más eficiente de incrementar la resistencia a la flexión es crear un efecto de perfil en doble T, es decir, capas externas densas y un núcleo de menor densidad. Las expresiones matemáticas de una estructura de tres capas muestran que el efecto de perfil en doble T crea una resistencia a la flexión considerablemente mayor en comparación con una estructura homogénea si todos los otros parámetros se mantienen constantes (véase, por ej., Handbook of Physical Testing of Paper, 2nd Edition, Vol. 1, Chapter 5, page 233-256, ISBN 0-8247-0498-3 by C. Fellers y L.A. Carlsson: Bending Stiffness, with Special Reference to Paperboard). Este conocimiento ha sido reducido a la práctica en el cartón multipliego y también en papeles para imprimir de bajo gramaje, tales como papeles reprográficos (véase, por ej., Häggblom-Ahnger, U., 1998, Three-ply office paper, Doctoral thesis, Abo Akademi University, Turku, Finland, 1998).

Las unidades de prensa encoladora de las máquinas para papel modernas producen grados de papel reprográfico que frecuentemente tienen prensas encoladoras con dosificador. Estas unidades permiten la aplicación de almidón con prensa encoladora (y/u otros componentes reforzadores) a otras capas de la hoja. Esta tecnología ha sido demostrada en la bibliografía publicada (véase, por ej., Lipponen, J. et al.: Surface Sizing with Starch Solutions at High Solids Contents, 2002 Tappi Metered Size Press Forum, Orlando, FL, May 1-4, 2002, Tappi Press 2002, ISBN 1-930657-91-9). Los autores llegaron a una mejora significativa en la resistencia a la flexión corriendo la solución de almidón en la prensa encoladora con un 18% de sólidos en comparación con sólidos más bajos (8, 12 y 15%).

También existen unidades de estucadora de inundación entre rodillos (también denominadas de estanque o charco) de uso común. En este caso, el potencial para la aplicación de soluciones de almidón a las capas externas no es el mismo que para las unidades de prensa encoladora con dosificador debido a la inherente penetración más profunda en la hoja en la estucadora de inundación entre rodillos. Sin embargo, los resultados de la bibliografía sugieren que un aumento en los sólidos del almidón también pueden causar menor penetración con potencial para una resistencia a la flexión mejorada (véase, por ej., Bergh, N.- O.: Surface Treatment on Paper with Starch from the Viewpoint of Production Increase, XXI EUCEPA International

Conference, Vol. 2, Conferencias nos. 23 a 43, Torremolinos, España, página 547, 1984). Sin embargo, hay posibilidades de mejorar considerablemente la resistencia a la flexión con respecto a los resultados reportados en la bibliografía y de recibir otros beneficios tal como se mencionó anteriormente.

5 Por consiguiente, existe una necesidad de mejores productos de papel y de cartón que reduzcan o eliminen una o más de estas desventajas y que puedan producir cartón y grados de papel reprográfico de gramajes considerablemente menores, con mayor productividad, y, por lo tanto, a menores costos de fabricación. Dicha mejora se beneficiaría con el aumento del cuerpo de la banda de papel antes de
10 la aplicación en la prensa encoladora (debe tenerse en cuenta la gran influencia del espesor del papel sobre la resistencia a la flexión) en combinación con soluciones de almidón con sólidos elevados que incluyen modificadores y/o agentes reticulantes para aumentar la resistencia del revestimiento de la prensa encoladora y para incrementar la adhesión de la superficie a la capa aplicada. Además, es el objetivo de esta
15 invención brindar estos beneficios dentro de un papel de un pliego, eliminando de ese modo los costos asociados con la maquinaria adicional necesaria para fabricar papel con múltiples capas de celulosa.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Por lo tanto, es un objetivo de esta invención proporcionar un papel o cartón que
20 tenga un cuerpo y una rigidez mejorados que posea una estructura con perfil en doble T de un pliego de tres capas con una capa superior, una capa central y una capa inferior, en la que la capa central es una capa nuclear celulósica, y las capas superior e inferior son capas de revestimiento basadas en almidón aplicadas mediante una prensa encoladora que cubren una superficie superior e inferior de la capa central con
25 mínima penetración hacia la capa central, y un agente expansor de volumen compenetrado dentro de la capa nuclear celulósica.

Otro objetivo de esta invención es proporcionar un papel o cartón que tenga un cuerpo y una rigidez mejorados que posea una estructura con perfil en doble T de un pliego de tres capas con una capa superior, una capa central y una capa inferior, en la
30 que la capa central es una capa nuclear celulósica, y las capas superior e inferior son capas de revestimiento basadas en almidón aplicadas mediante una prensa encoladora que cubren una superficie superior e inferior de la capa central, los pesos de revestimiento de almidón de cada una de las capas de revestimiento superior e inferior están entre 2 y 10 g/m², y un agente expansor de volumen compenetrado
35 dentro de la capa nuclear celulósica.

Otro objetivo adicional de la invención es brindar un método para fabricar un papel o cartón que comprende las etapas de proporcionar una composición de fabricación que incluye fibras celulósicas y un agente expansor de volumen, formar una banda fibrosa a partir de la composición de fabricación para elaboración de papel, 5 secar la banda fibrosa para formar una banda seca, tratar mediante una prensa encoladora la banda seca con una solución de prensa encoladora de alta concentración de almidón para formar las capas superior e inferior sobre una cara superior e inferior de la banda fibrosa y secar la banda fibrosa después del tratamiento con prensa encoladora para formar un único pliego de tres capas con una estructura 10 con perfil en doble T.

Otros objetivos, realizaciones, características y ventajas de la presente invención serán evidentes cuando se considere la descripción de una realización preferida de la invención en conjunto con los dibujos adjuntos, los que deben interpretarse en sentido 15 ilustrativo y no restrictivo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS/DIBUJOS

La **Fig. 1** es una ilustración esquemática del papel de tres capas de la invención, logrado mediante la expansión de la hoja base y el uso de almidón de sólidos elevados que incluye modificadores de la viscosidad/cargas/agentes reticulantes.

La **Fig. 2** es una ilustración esquemática de un proceso de las máquinas para 20 fabricar papel.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un papel 10 de acuerdo con una realización de la invención se muestra en la Fig. 1, en la que el término "papel", según se utiliza en la presente memoria, incluye no solo papel y la producción del mismo, sino también otros productos de tipo tejido, tales 25 como placa y cartón y la producción de los mismos. Una capa nuclear celulósica 12 plana expandida se reviste en ambas caras mediante un revestimiento 14 de prensa encoladora de alta concentración de almidón. Las fibras celulósicas se forman a partir de una composición de fabricación de pulpa química que posee una mezcla de fibras de madera dura y de madera blanda con cargas adicionales tales como carbonato de calcio precipitado u otras cargas conocidas en la técnica. Las fibras también pueden 30 intercalarse con tensioactivos, agentes de retención u otros aditivos típicamente añadidos a los productos de papel. La relación precisa de fibras de madera blanda a madera dura puede variar dentro del alcance de la invención. Idealmente, la relación de fibras de madera dura a madera blanda varía entre 3:1 y 10:1. Sin embargo, 35 pueden utilizarse otras relaciones de madera blanda/madera dura u otros tipos de

5 fibras, tales como fibras de pulpa química como pulpas de sulfato y sulfito, pulpa con contenido de madera o pulpa mecánica tal como pulpa termomecánica, pulpa quimiotermomecánica, pasta mecánica de refino y pulpa mecánica. Las fibras también pueden basarse en fibras recicladas, opcionalmente de pulpas destintadas, y mezclas de ellas.

10 La capa nuclear celulósica 12 es un núcleo de baja densidad expandido mediante un agente expensor, de modo tal que logra un espesor incrementado. La realización preferida utiliza un agente expensor a base de sal de diamida, tales como mono- y diestearamidas de aminoetiletanolamina, conocidas comercialmente como
15 Reactopaque 100 (Omnova Solutions Inc., Performance Chemicals, 1476 J.A. Cochran By-Pass, Chester, SC 29706, USA y comercializada y vendida por Ondeo Nalco Co., con oficinas centrales en Ondeo Nalco Center, Naperville, IL 60563, USA) en aproximadamente 0,025 a aproximadamente 0,25% p/p en base seca. Sin embargo, pueden utilizarse varios agentes expansores químicos conocidos en la técnica, tales como imidazolina cuaternaria o microesferas, donde las microesferas están hechas de un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en metacrilato de metilo, orto-cloroestireno, poli-orto-cloroestireno, cloruro de polivinilbencilo, acrilonitrilo, cloruro de vinilideno, para-terc-butilestireno, acetato de vinilo, acrilato de butilo, estireno, ácido metacrílico, cloruro de vinilbencilo y combinaciones de dos o más de
20 los anteriores. La capa nuclear 12 puede contener otros materiales, tales como tensioactivos, agentes de retención y cargas conocidos en la técnica. Generalmente se prefiere el uso de agentes de retención si se utilizan microesferas como agente expensor. En la realización preferida que utiliza una sal de diamida, no se requieren agentes de retención.

25 En la realización preferida, las capas de revestimiento 14 basadas en almidón cubren ambas superficies de la capa nuclear. Los revestimientos de alta densidad cubren una superficie superior e inferior del núcleo celulósico expandido de menor densidad creando un efecto de perfil en doble T que es un producto de papel de un pliego de tres capas. En un papel o cartón que no es parte de la invención, sólo una
30 cara de la capa nuclear celulósica puede revestirse con un estucado de almidón en prensa encoladora. Los revestimientos de alta concentración de la invención están formados a partir de soluciones basadas en almidón en un intervalo de sólidos de 6-20%, pero preferiblemente de mayor concentración de almidón que un papel típico pero suficientemente baja como para evitar la penetración excesiva de los
35 revestimientos en las capas nucleares. Las realizaciones comerciales de la presente

invención utilizan, generalmente, un contenido de sólidos de aproximadamente 6-12%. Sin embargo, en otras realizaciones preferidas, puede lograrse una rigidez elevada con sólidos de almidón de alrededor del 18%.

5 El revestimiento penetra mínimamente en la capa nuclear celulósica, o no penetra en absoluto. Por lo tanto, el almidón puede estar sustancialmente ausente en el núcleo celulósico. El control de la penetración se alcanza idealmente con un estucado en prensa encoladora con dosificador, de modo que el espesor de la película externa puede monitorearse estrechamente. En realizaciones preferidas, la relación
10 entre el espesor de película de las capas de revestimiento de almidón y el papel como un todo está entre 1:50 y 1:1,1. Los niveles de porosidad del papel también afectan la penetración del revestimiento. Controlar el espesor y la penetración es clave para crear tres capas adyacentes separadas que forman la estructura con perfil en doble T que posee revestimientos externos de alta resistencia alrededor de un núcleo de menor densidad.

15 Los almidones utilizados en el revestimiento pueden ser cualquier almidón usado típicamente en un revestimiento, preferiblemente un hidroxietil-almidón, almidón oxidado, almidón modificado en forma catiónica o convertido enzimáticamente a partir de cualquier fuente de almidón comúnmente utilizada, tal como patata, maíz, trigo, arroz o tapioca. El revestimiento también puede contener modificadores de la
20 viscosidad, agentes reticulantes y pigmentos tales como alcoholes polivinílicos, carbonato de zirconio y amonio, productos químicos a base de boratos, glioxal, melamina-formaldehído, carbonatos de calcio molidos y precipitados, arcillas, talco, TiO_2 y sílice.

25 Completo, el gramaje del papel 10 se encuentra generalmente en el intervalo de 59-410 g/m^2 y el revestimiento tiene un gramaje entre 2 y 10 g/m^2 .

La Figura 2 representa un esquema que es una realización de un método utilizado para formular el papel de la Figura 1. Se conocen numerosos tipos de máquinas para fabricar papel, muchas con variantes de un tipo de máquina típico de extremo húmedo/extremo seco. Así, la presente invención no se limita a un tipo
30 específico de máquina para fabricar papel tal como la representada en el esquema de la Fig. 2.

Se añade un agente expansor 20 a una composición de fabricación durante el extremo húmedo de la máquina para fabricar papel, donde la composición de fabricación también puede comprender aditivos que incluyen cargas, auxiliares de
35 retención, tensioactivos y otras sustancias típicamente añadidas al papel suministrado

en el extremo húmedo que son conocidas en la técnica. En la presente realización, el agente expansor preferido es un producto a base de sal de diamida (Reactopaque 100). Sin embargo, pueden utilizarse otros agentes expansores dentro del espíritu de la invención.

5 El extremo húmedo comprende además un refinador 22 para el tratamiento mecánico de la pulpa, una tina de la máquina 32, una caja de entrada 24 que descarga un ancho chorro de la composición de fabricación sobre una sección de tela para formar una banda de papel fibrosa, una sección de tela 26 que tiene un tamiz móvil de malla extremadamente fina, una sección de prensa 28, y una sección de secado 34
10 que comprende una pluralidad de rodillos de soporte que secan la banda fibrosa y la transportan a la prensa encoladora.

Se mezcla un revestimiento a base de almidón en un tanque de mezclado 30. El almidón utilizado es preferiblemente un hidroxietil-almidón, almidón oxidado, almidón modificado en forma catiónica o convertido enzimáticamente a partir de cualquier
15 fuente de almidón comúnmente utilizada, tal como patata, maíz, trigo, arroz o tapioca. En la presente realización, el almidón se cuece y añade al tanque de mezclado con modificadores de la viscosidad, agente reticulantes y cargas tales como uno o más de los siguientes: alcoholes polivinílicos, carbonato de zirconio y amonio, productos
20 químicos a base de boratos, glixal, melamina-formaldehído, carbonatos de calcio molidos y precipitados, arcillas, talco, TiO_2 y sílice. El almidón puede cocerse con un producto químico a base de borato en una lejía dora de almidón 38 antes de ingresar al tanque de mezclado. El revestimiento mezclado se transporta a un tanque de prensa encoladora y luego se prensa contra la banda de papel, revistiendo una o
25 ambas caras de la banda. El revestimiento a base de almidón tiene preferiblemente un contenido de sólidos de almidón en el intervalo de 6-20% en peso. Las capas de revestimiento pueden añadirse simultáneamente o en etapas de acuerdo con una de dos técnicas utilizadas típicamente en la industria. El espesor, peso, rigidez y resistencia al abarquillado son en su mayoría iguales con cualquiera de las dos técnicas.

30 El tratamiento con prensa encoladora utilizado es preferiblemente una aplicación de prensa encoladora con dosificador. Debido a la naturaleza de la prensa encoladora con dosificador, la aplicación de los sólidos de almidón puede controlarse y normalizarse. En consecuencia, la penetración del revestimiento de almidón en la capa nuclear celulósica es mínima, manteniendo el efecto de doble T de la estructura de
35 pliego único de tres capas. Aún así, pueden utilizarse prensas encoladoras conocidas

en la técnica, tales como una aplicación de estucadora de inundación entre rodillos. En este caso, el potencial de aplicación de las soluciones de almidón a las capas externas no es el mismo que para las unidades de encolado con dosificador debido a la penetración intrínseca más profunda en la hoja en la estucadora de inundación entre rodillos.

Posteriormente, la banda revestida es transportada al tratamiento en la prensa encoladora en el extremo seco 36 de la máquina para fabricación de papel, donde el extremo seco comprende típicamente una multiplicidad de cilindros rotativos calentados con vapor bajo una estructura de campana con calor confinado próximos a la ruta seguida por la banda de papel para secar adicionalmente el papel después de la aplicación de la prensa encoladora.

El sustrato de papel resultante exhibe una o más propiedades potenciadas en comparación con sustratos que no incluyen el aditivo expanso de volumen y/o la prensa encoladora con almidón de altos sólidos en combinación con modificadores de la viscosidad y/o agentes reticulantes. Por ejemplo, para algunas realizaciones de la presente invención, el sustrato exhibe una mejor Lisura Sheffield (TAPPI 538om-88)) sobre ambas caras del sustrato, la de la tela y la del fieltro, en contraste con el mismo sustrato sin los citados ingredientes, permitiendo así un menor calandrado con retención del cuerpo.

Además, el papel exhibe una mejor resistencia al abarquillado, una propiedad de suma importancia para el desempeño en el uso final de los grados reprográficos, mejor higoexpansividad y una Resistencia a la Flexión de Lorentzon & Wettre potenciada. Otros beneficios de la invención incluyen una hoja más cerrada y/o una mayor posibilidad de alcanzar una cierta porosidad del papel, dando lugar a números de Gurley más elevados (TAPPI T460 om-96). Esto es beneficioso ya que los papeles reprográficos por lo general se cargan a través de máquinas copadoras que utilizan succión por vacío para levantar las hojas.

Los siguientes ejemplos no limitantes ilustran diversos aspectos de la invención. A menos que se indique lo contrario, las temperaturas están en grados Celsius, el gramaje está en gramos por metro cuadrado y el porcentaje de cualquier aditivo para pulpa se basa en el peso secado en estufa de la cantidad total de material.

Ejemplo 1

Se realizaron una serie de ensayos en una máquina para fabricar papel equipada con una prensa encoladora de inundación entre rodillos. Se fabricó papel a partir de una mezcla de aproximadamente 9 partes de madera dura y 1 parte de

madera blanda y que contenía 19% de carga (carbonato de calcio precipitado). Se añadió apresto AKD estándar como apresto interno y se añadió a la prensa encoladora un apresto superficial estándar junto con la solución de almidón. El ensayo comenzó con la adición de Reactopaque 100 a la tina de pulpa de madera dura antes del refinado. La velocidad de adición ascendió hasta el 0,15% y el revestimiento de la prensa encoladora que tenía almidón de maíz convertido enzimáticamente se modificó para contener almidón de sólidos más altos (10% en lugar del 8% estándar) en combinación con 5 partes, en base al almidón, de glioxal (Sequarez 755, Omnova Solutions Inc., SC, USA) y 25 partes, en base al almidón, de carbonato de calcio molido (Omyafil OG, Omya, Inc., Alpharetta, GA, USA). Una condición se corrió con estos ajustes, posteriormente el revestimiento de la prensa encoladora se volvió a cambiar por almidón sin glioxal ni carga, manteniendo los sólidos más altos. La última condición mantuvo estos ajustes pero disminuyendo el gramaje del papel con el propósito de evaluar el impacto de la resistencia a la flexión. La Tabla 1 brinda los resultados de la resistencia a la flexión de Lorentzon & Wettre (resistencia a la flexión), el calibre del papel y la porosidad de Bendtsen en comparación con un control sin un agente expansor de volumen y con sólidos de almidón estándar. La condición 2 muestra un incremento sobre el control en el calibre y en la resistencia a la flexión y una disminución en el número de porosidad. La condición 2 también exhibió una superficie más lisa determinada a partir del número de lisura de Bendtsen, que disminuyó de 225/210 ml/min (cara de la tela/cara del fieltro) a 205/195 ml/min (cara de la tela/cara del fieltro). Esto y la disminución de la porosidad para la condición 2 pueden atribuirse a la carga que cierra la superficie y crea una superficie más lisa. El hallazgo más importante se produce cuando se compara la Condición 2, la 3 y la 4 con la Condición 1 (control). El calibre aumenta con la adición de Reactopaque y la resistencia a la flexión asciende como consecuencia del aumento del calibre en combinación con el aumento del almidón localizado en las capas superficiales. El contenido total de almidón también aumentó como consecuencia de la hoja más abierta (mayor número de porosidad Bendtsen). La Condición 4 en comparación con la Condición 1 es especialmente importante ya que demuestra que la resistencia a la flexión permite que el gramaje disminuya manteniendo casi la misma resistencia a la flexión que el control.

Tabla 1

Condición	Tratamiento	Gramaje g/m ²	Calibre micró- metros	Resistencia a la flexión, mN MD/CD	Porosidad de Bendtsen ml/min
1	Control	80,3	99,4	104/62	880
2	Reactopaque Sólidos de almidón aumentados con glioxal y GCC	80,3	102,3	117/57	715
3	Reactopaque Sólidos de almidón aumentados	79,8	102,5	121/55	980
4	Reactopaque Sólidos de almidón aumentados Gramaje reducido	78,3	100,3	107/58	1000

5

Ejemplo 2

Se evaluó una serie de papeles en ensayos con prensa encoladora con dosificador. Se produjo un papel base de ensayo de 90 gramos por metro cuadrado sin Reactopaque 100. Al Control C1 que utilizó este papel base se le aplicó un revestimiento con prensa encoladora de 2 g/m², al control C2 se le aplicó un revestimiento con prensa encoladora de 5 g/m² y al control C3 se le aplicó un revestimiento con prensa encoladora de 8 g/m². Los controles se corrieron en comparaciones paralelas en una unidad de prensa encoladora con dosificador con una serie de papeles de ensayo de 88 gramos por metro cuadrado con 0,18% de Reactopaque 100 añadido antes del refinado de la madera dura. A los papeles base de ensayo se les aplicó un revestimiento con prensa encoladora que contenía hidroxietil almidón de maíz (Ethylex 2035 de A.E. Staley Manufacturing Co., Decatur, IL, USA) con mayor contenido de sólidos (18% en lugar del 8% estándar) en combinación con glioxal y una carga (carbonato de calcio molido). Los papeles revestidos en prensa encoladora se ensayaron para determinar la resistencia a la flexión, lisura y porosidad. Con el fin de resumir los resultados, la resistencia a la flexión se graficó en función de la lisura y los resultados se evaluaron en un aparato de lisura de Sheffield de 120 después de un calandrado acero contra acero. Se dan Los números de porosidad de

10

15

20

Gurley y de lisura de Sheffield para los papeles no calandrados. El coeficiente de higroexpansión se evaluó en tiras de papel en dirección paralela y transversal a la máquina utilizando un probador de higroexpansividad de Varidim (Techpap, Grenoble, Francia). La higroexpansión se midió entre 15 y 90% de humedad relativa, a partir de lo cual se calculó el coeficiente de higroexpansión.

Se seleccionaron diferentes aditivos para las soluciones de almidón a partir de la siguiente lista:

- Tetraborato de sodio pentahidrato, bórax (Neobor de US Borax, CA, USA), adicionado al 0,25% respecto del almidón antes de cocer el almidón.
- Glioxal (Sequarez 755, Omnova Solutions Inc., SC, USA), adicionado al 5% respecto del almidón en combinación con carbonato de calcio precipitado adicionado al 50% respecto del almidón (Megafil 2000, Specialty Minerals, PA, USA)
- Alcohol polivinílico (Celvol 325 de Celenese Chemicals, TX, USA), adicionado al 5% respecto del almidón.

La Tabla 2 muestra los resultados. La combinación de altos sólidos y modificador de la viscosidad/carga/agente reticulante incrementa la resistencia a la flexión en más del 20% respecto del control. La sola modificación de los sólidos de almidón elevados también aporta algún beneficio, pero el resultado sorprendente es el impacto global sobre varias propiedades importantes del papel por aplicación del expansor de volumen y la prensa encoladora. La aplicación de la prensa encoladora proporciona una hoja más cerrada según se observa a partir de los números de porosidad de Gurley crecientes, el papel base que contiene el aditivo expansor de volumen es más liso y el coeficiente de higroexpansión es significativamente menor para las condiciones con la combinación de altos sólidos de almidón y modificador de la viscosidad/carga/agente reticulante.

Tabla 2

Condi- ción	Tratamiento	Peso de capa de revest. de prensa encoladora, gramos por metro cuadrado	Resist. a la flexión, mN, MD+CD	Porcentaje de aumento de resist. a la flexión respecto del control	Segundos de porosidad Gurley	Lisura de Sheffield	Coef. De higroex- Pansión
C1	Papel base de 90 g/m ² 10% de sólidos de almidón	2	164	0%	13		
C2	Papel base de 90 g/m ² 10% de sólidos de almidón	5	191	0%	17	180	0,01
C3	Papel base de	8	210	0%	23		

Condi- ción	Tratamiento	Peso de capa de revest. de prensa encoladora, gramos por metro cuadrado	Resist. a la flexión, mN, MD+CD	Porcentaje de aumento de resist. a la flexión respecto del control	Segundos de porosidad Gurley	Lisura de Sheffield	Coef. De higroex- Pansión
	90 g/m ² 10% de sólidos de almidón						
4	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón	2	185	13% en comparación con C1	30		
5	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón	5	200	5% en comparación con C2	35		
6	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón	8	215	2% en comparación con C3	34	148	0,01
7	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 0,25 partes de bórax respecto del almidón antes de cocción del almidón	2	193	18% en comparación con C1	34		
8	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 0,25 partes de bórax respecto del almidón antes de cocción del almidón	5	216	13% en comparación con C2	35		
9	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 0,25 partes de bórax respecto del almidón antes de cocción del	8	223	6% en comparación con C3	34	157	0,009

Condi- ción	Tratamiento	Peso de capa de revest. de prensa encoladora, gramos por metro cuadrado	Resist. a la flexión, mN, MD+CD	Porcentaje de aumento de resist. a la flexión respecto del control	Segundos de porosidad Gurley	Lisura de Sheffield	Coef. De higroex- Pansión
	almidón						
10	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 5 partes de glioxal respecto del almidón y 25 partes de PCC respecto del almidón añadidas al revestimiento de almidón	2	200	22% en comparación con C1	30		
11	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 5 partes de glioxal respecto del almidón y 25 partes de PCC respecto del almidón añadidas al revestimiento de almidón	5	212	11% en comparación con C2	32		
12	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 5 partes de glioxal respecto del almidón y 25 partes de PCC respecto del almidón añadidas al revestimiento de almidón	8	226	8% en comparación con C3	37	158	0,009
13	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 5 partes de alcohol polivinílico añadidas al	2	192	17% en comparación con C1	31		

Condi- ción	Tratamiento	Peso de capa de revest. de prensa encoladora, gramos por metro cuadrado	Resist. a la flexión, mN, MD+CD	Porcentaje de aumento de resist. a la flexión respecto del control	Segundos de porosidad Gurley	Lisura de Sheffield	Coef. De higroex- Pansión
	revestimiento de almidón						
14	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 5 partes de alcohol polivinílico añadidas al revestimiento de almidón	5	213	12% en comparación con C2	43		
15	Papel base de 88 g/m ² con volumen expandido 18% de sólidos de almidón 5 partes de alcohol polivinílico añadidas al revestimiento de almidón	8	222	6% en comparación con C3	52	160	0,009

Ejemplo 3

Se obtuvieron una serie de papeles a partir de una mezcla de 8 parte de pulpa de madera dura del Norte y 2 partes de pulpa de madera blanda del Norte, y que tenía

5 20% de la carga carbonato de calcio precipitado (Megafil 2000) de Specialty Minerals. Las pulpas se refinaron conjuntamente y alcanzaron una Freeness Canadiense Estándar de aproximadamente 450 ml. Se añadió un apresto AKD estándar (Hercon 70) de Hercules en el extremo húmedo para conferir a la hoja base un número de ensayo de apresto de Hercules de 50-100 segundos. Se añadió Reactopaque 100 a

10 razón de 0,17% en peso antes de refinar a una temperatura de la pulpa de 54°C (130°F) para lograr el efecto expansor de volumen. Los papeles se ensayaron para determinar el abarquillado en caliente con un instrumento patentado desarrollado para tales mediciones en el centro de investigación de International Paper del cesionario. Los resultados se dan en la Tabla 3. Se muestra en ella que la adición de

15 Reactopaque 100 a la hoja base proporciona una reducción significativa en el número de abarquillado (una diferencia de 5 unidades se considera una diferencia significativa).

Tabla 3

Muestra de papel	Tratamiento	Abarquillado en caliente, milímetros
1	75 gramos por metro cuadrado Sin Reactopaque 100	42
2	80 gramos por metro cuadrado Sin Reactopaque 100	32
3	75 gramos por metro cuadrado Con adición de Reactopaque 100	25
4	80 gramos por metro cuadrado Con adición de Reactopaque 100	20

5

Aunque la invención ha sido descrita con referencia a realizaciones preferidas, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que son posibles numerosas modificaciones a la luz de la anterior divulgación. Por ejemplo, la cantidad óptima de agente expansor de volumen utilizada con diferentes tipos y relaciones de fibras celulósicas puede variar. Todas las mencionadas variaciones y modificaciones deberán estar dentro del alcance y espíritu de la invención definida en las reivindicaciones adjuntas a la presente memoria.

10

Reivindicaciones

1. Un papel o cartón que tiene un índice de volumen y una rigidez mejorados que comprende: una estructura de tres capas de un pliego con perfil en doble T que posee una capa superior (14), una capa central (12) y una capa inferior (14), en el que la capa central (12) es una capa con núcleo celulósico y las capas superior e inferior (14) se basan en almidón, caracterizado porque las capas superior e inferior (14) son capas de revestimiento aplicadas mediante una prensa encoladora que cubren una superficie superior e inferior de la capa central con mínima penetración hacia la capa central, de manera que el almidón está sustancialmente ausente de la capa central, donde la relación entre el espesor de película de las capas de revestimiento de almidón y el papel como un todo está entre 1:50 y 1:1,1, y un agente expansor de volumen compenetrado dentro de la capa central (12).

2. El papel o cartón de la reivindicación 1, en el que la relación entre el espesor de la capa central comparado con el espesor del papel o cartón está entre 1:50 y 1:1,1, o donde el gramaje del papel está entre 59 g/m² y 410 g/m² y el gramaje de cada una de las capas superior e inferior está entre 2 y 10 g/m², o donde las capas superior e inferior tienen la aplicación del almidón controlada con una prensa encoladora con dosificador, o se forman a partir de una solución de almidón para revestimiento que tiene sólidos de almidón entre 6% y 20% en peso, o donde el agente expansor de volumen es un producto a base de una sal de diamida.

3. El papel o cartón de la reivindicación 1, en el que el agente expansor de volumen está compuesto por un material polimérico en forma de microesferas seleccionado del grupo que consiste en metacrilato de metilo, orto-cloroestireno, poli-orto-cloroestireno, poli-cloruro de vinilbencilo, acrilonitrilo, cloruro de vinilideno, para-terc-butilestireno, acetato de vinilo, acrilato de butilo, estireno, ácido metacrílico, cloruro de vinilbencilo y combinaciones de dos o más de los anteriores, donde la capa central comprende además opcionalmente un agente de retención.

4. El papel o cartón de la reivindicación 1, en el que la capa central comprende además un aditivo seleccionado del grupo que consiste en cargas, tensioactivos, agentes de encolado o una combinación de los mismos, o en el que el almidón se selecciona del grupo que consiste en hidroxietil-almidón, almidón oxidado, almidón modificado en forma catiónica o convertido enzimáticamente a partir de cualquier fuente de almidón comúnmente utilizada, tal como patata, maíz, trigo, arroz o tapioca.

5. El papel o cartón de la reivindicación 1, en el que las capas superior e inferior comprenden además un agente reticulante o un modificador de la viscosidad o un pigmento, o en el que están comprendidos también aditivos seleccionados del grupo que consiste en alcoholes polivinílicos, carbonato de zirconio y amonio, productos químicos a base de boratos, glioxal, melamina-formaldehído, carbonatos de calcio molidos y precipitados, arcillas, talco, TiO_2 y sílice, o una combinación de los mismos.

6. El papel o cartón que tiene un índice de volumen y una rigidez mejorados de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los pesos de revestimiento de almidón de cada una de las capas de revestimiento superior e inferior están entre 2 y 10 g/m^2 .

7. Un método para fabricar un papel o cartón que comprende las etapas de:

- a) proporcionar un suministro que incluye fibras celulósicas y un agente expansor de volumen,
- b) formar un tejido fibroso a partir del suministro para fabricación de papel,
- c) secar el tejido fibroso para formar un tejido seco (12), caracterizado por
- d) tratar mediante una prensa encoladora el tejido seco (12) con una solución de prensa encoladora de alta concentración de almidón para formar las capas superior e inferior (14) sobre una cara superior e inferior del tejido fibroso con mínima penetración hacia el tejido fibroso de manera que el almidón esté sustancialmente ausente de la capa central, donde la relación entre el espesor de película de las capas de revestimiento de almidón y el papel como un todo está entre 1:50 y 1:1,1 y
- e) secar el tejido fibroso después del tratamiento con prensa encoladora para formar un único pliego de tres capas con una estructura con perfil en doble T.

8. El método de la reivindicación 7, en el que la relación entre el espesor del tejido fibroso comparado con el espesor del papel o cartón está entre 1:50 y 1:1,1.

9. El método de la reivindicación 7, en el que el gramaje del papel está entre 59 g/m^2 y 410 g/m^2 y el gramaje de cada una de las capas de revestimiento superior e inferior está entre 2 y 10 g/m^2 , o donde no existen niveles sustanciales de almidón de las capas de revestimiento superior e inferior en el tejido fibroso, o donde las capas de revestimiento superior e inferior tienen sólidos de almidón menores que 20% en peso, o donde el tratamiento con prensa encoladora utiliza una prensa encoladora con dosificador, o donde el agente expansor de volumen es un producto a base de una sal de diamida, o donde el suministro contiene además un aditivo seleccionado del grupo que consiste en: cargas, tensioactivos o una combinación de los mismos, o donde la solución de la prensa encoladora contiene además un aditivo seleccionado del grupo

que consiste en: alcoholes polivinílicos, carbonato de zirconio y amonio, productos químicos a base de boratos, glioxal, melamina-formaldehído, carbonatos de calcio molidos y precipitados, arcillas, talco, TiO_2 y sílice, o una combinación de los mismos.

- 5 10. El método de la reivindicación 8, en el que el almidón se selecciona de un grupo que comprende: hidroxietil-almidón, almidón oxidado, almidón modificado en forma catiónica o convertido enzimáticamente a partir de cualquier fuente de almidón comúnmente utilizada, tal como patata, maíz, trigo, arroz o tapioca, o donde una solución de almidón de la solución de prensa encoladora de alta concentración de almidón se pre-cuece con un producto químico a base de borato antes del tratamiento con prensa encoladora.
- 10

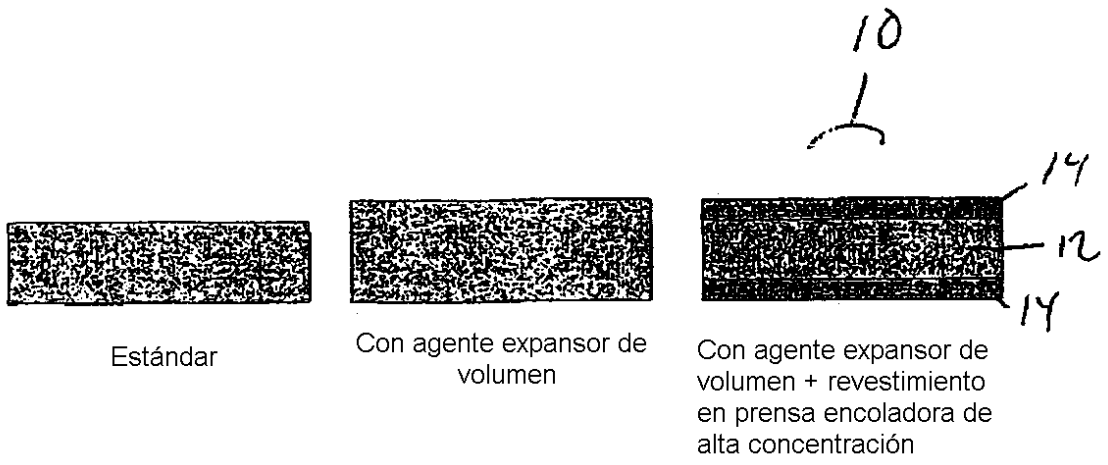


Figura 1

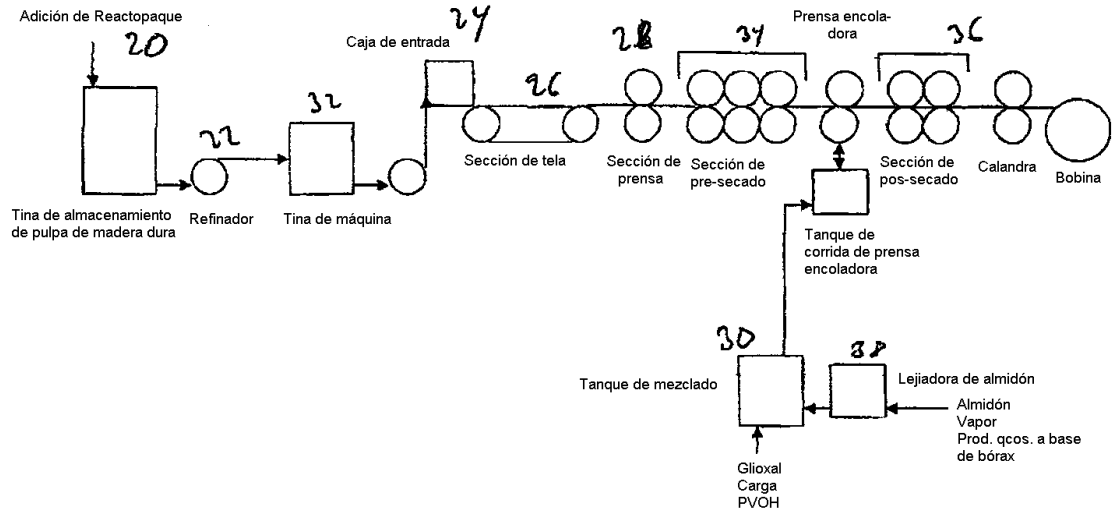
5

10

15

20

25



5 Figura 2