



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 267 679**

⑤1 Int. Cl.:
D21F 11/00 (2006.01)
D21F 11/14 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01303722 .1**
⑧6 Fecha de presentación : **24.04.2001**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1149947**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **31.10.2001**

⑤4 Título: **Procedimiento de secado con aire de choque para la fabricación de una hoja absorbente.**

③0 Prioridad: **24.04.2000 US 199301 P**
18.04.2001 US 836928

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **GEORGIA-PACIFIC CORPORATION**
133 Peachtree Street, N.E.
Atlanta, Georgia 30303, US

⑦2 Inventor/es: **Watson, Gary M. y**
Edwards, Steven L.

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Procedimiento de secado con aire de choque para la fabricación de una hoja absorbente.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a métodos de fabricación de hojas celulósicas absorbentes en general, y más concretamente a un procedimiento para fabricar una hoja absorbente secada al aire con aire de choque, deshidratada de modo no compresivo.

10 **Antecedentes**

Los métodos para fabricar papel tisú, toallas y similares son bien conocidos. Típicamente, tales procedimientos incluyen la compresión húmeda convencional y procedimientos de secado total. Los procedimientos de compresión húmeda convencionales tienen ciertas ventajas sobre los procedimientos de secado al aire completos convencionales, que incluyen: (1) menores gastos de energía asociados con la retirada mecánica de agua en vez del secado por transpiración con aire caliente; (2) mayores velocidades de producción se consiguen más fácilmente con procedimientos que utilizan la compresión húmeda para formar una banda; y (3) el procedimiento es relativamente robusto porque no requiere un sustrato muy permeable. Por otra parte, los procedimientos de secado completo al aire han llegado a ser el método de elección para nuevas inversiones de capital, particularmente para producir productos blandos, voluminosos, tisú de primera calidad y toallas.

Un método de fabricación de productos de secado completo se describe en el documento US-A-5.607.551, de Farrington Jr. y otros, en el que se describen productos de secado completo no crespados. Según la patente '551, una corriente de una suspensión acuosa de fibras de fabricación de papel se deposita sobre una tela de configuración y se deshidrata parcialmente hasta llegar a una consistencia del 10 por ciento. La banda húmeda se transfiere entonces a una tela de transferencia que se desplaza a una velocidad más lenta que la tela de formación para impartir un estiramiento incrementado en la banda. La banda se transfiere entonces a una tela de secado completo hasta que alcanza una consistencia de alrededor del 95 por ciento o superior empleando un vacío de 10,16 a 50,8 kPa.

En el documento US-A-5.510.002, de Hermans y otros, se describen diversos productos crespados completamente. En relación con la figura 2 se enseña, por ejemplo, un método de secado completo/comprimido húmedo de fabricación de tejido crespado en el que una suspensión acuosa de fibras de fabricación de papel se deposita sobre una tela de configuración, se deshidrata en un estrechamiento de presión entre un par de fieltros seguidos por un estirado húmedo de la banda sobre una tela de secado completo al aire, y secado completo al aire. La banda completamente seca se adhiere a un secador Yankee, se seca más y cresa para obtener el producto final.

Productos crespados secados totalmente al aire se describen también en las patentes siguientes: US-A-3.994.771 de Morgan Jr. y otros; US-A-4.529.480, de Trokhan. Los procedimientos descritos en estas patentes comprenden, muy generalmente, configurar una banda sobre un soporte agujereado, presecar térmicamente la banda, aplicar la banda a un secador Yankee con un estrechamiento de presión definido, en parte, por una tela de impresión y cresar el producto a través de la misma.

Como se ha indicado anteriormente, los productos completamente secos tienden a presentar propiedades táctiles y volumétricas superiores; no obstante, la deshidratación térmica convencional con aire caliente tiende a un consumo intenso de energía y requiere un sustrato relativamente permeable. Por tanto, las operaciones de prensado húmedo son preferibles desde una perspectiva de energía y se aplican más fácilmente a productos de peso base alto y a productos fabricados a partir de suministros que contengan fibra reciclada que tienda a formar bandas con menos permeabilidad que la fibra virgen. No obstante, las operaciones de prensado húmedo tienden a utilizar más fibra y por tanto son más costosas por unidad de superficie.

El estado de la técnica quizás se entienda mejor por medio de las patentes siguientes. Se apreciará que los regímenes de alta producción (velocidades de la hoja) son cada vez más importantes para la viabilidad de cualquier procedimiento de producción particular debido a la gran inversión que se requiere. En relación con la fabricación de papel se ha sugerido, por ejemplo, emplear un perfil aerodinámico para estabilizar la transferencia de la banda fuera de un secador Yankee para mantener regímenes de producción adecuados.

En el documento US-A-5.851.353, de Fiscus y otros, se describe un método para el secado de bandas húmedas para productos de tisú en el que una banda húmeda parcialmente deshidratada es retenida entre un par de telas de moldeo. La banda húmeda retenida es tratada sobre una pluralidad de secadores de recipiente, por ejemplo, desde una consistencia del 40% a una consistencia de al menos el 70 por ciento. Las telas de moldeo de la hoja protegen la banda del contacto directo con los secadores de bote e imparten una impresión sobre la banda.

En el documento US-A-5.087.324, de Awofeso y otros, se describe una toalla de papel estratificado exfoliado. La toalla incluye una primera capa densa de fibra química mezclada con una segunda capa de una fibra sinuosa voluminosa mezclada unitariamente con la primera capa. Las capas primera y segunda mejoran el régimen de absorción y la capacidad de retención de agua de la toalla de papel. El método de configuración de una banda estratificada exfoliada de material de toalla de papel incluye suministrar una primera mezcla directamente a una tela metálica y suministrar

una segunda mezcla de fibras sinuosas voluminosas mezcladas sobre la primera mezcla dispuesta sobre la tela metálica. Después de lo cual, una banda de toallas de papel es crespada y estampada.

En el documento US-A-5.494.554, de Edwards y otros, se describe la formación de bandas de tisú comprimidas húmedas usadas para tisú facial, tisú de baño, toallas de papel, o similares, producidas configurando el tisú húmedo en capas en las que la segunda capa configurada tiene una consistencia que es significativamente menor que la consistencia de la primera capa configurada. La mejora resultante en la formación de la banda permite la desunión uniforme durante el crespado seco que, a su vez, proporciona una mejora significativa en la suavidad y reducción en la separación de partículas. Los tejidos comprimidos húmedos hechos con el procedimiento según la patente '554 están interiormente desunidos como se mide mediante un índice volumétrico de huecos alto.

El documento WO-A-99/23299 pertenece a un método para fabricar una hoja de tisú texturizada que es notablemente voluminosa, blanda y resistente humedad.

Como se apreciará por lo expuesto, los procedimientos para fabricar una hoja absorbente generalmente incorporan dos tipos de secado: (1) un secado en el que se puede tolerar una alta densidad y una baja permeabilidad, y (2) secado completo que requiere un sustrato permeable. La presente invención está dirigida a producir productos muy voluminosos en los que la permeabilidad del sustrato no es crítica.

20 Sumario de la invención

En un aspecto de la presente invención se proporciona un método de fabricación de una hoja absorbente que incluye las operaciones de:

(a) depositar una mezcla de suministro acuosa que comprende fibra celulósica sobre una tela de formación (20, 120, 132);

(b) deshidratar la banda húmeda (w) hasta alcanzar una consistencia del 15 al 40 por ciento;

(c) transferir la banda (w) deshidratada con dicha consistencia del 15 al 40 por ciento a otra tela (44, 140) que se desplaza a una velocidad del 10 al 80 por ciento menor que la velocidad de la banda (w) deshidratada antes de esa transferencia para impartir estiramiento en la dirección de máquina en la hoja absorbente;

(d) transferir la banda a una tela (68, 152) de impresión y macroscópicamente redistribuir dicha banda aplicando una presión de aire diferencial para configurar la superficie de una tela de impresión (68, 152); y

(e) aplicar aire de choque que seque dicha banda sobre una tela de impresión (68, 152) para configurar dicha hoja absorbente.

En las realizaciones preferidas, la banda húmeda es deshidratada para que tenga una consistencia del 20 al 30 por ciento tras la transferencia en la operación (c). También es preferible que la banda sea secada por el aire seco de choque con un régimen de retirada de agua de 122 a 144 kg/h.m², más preferiblemente de 146,1 a 195 kg/h.m². Las longitudes típicas de secado del aire de choque están en el intervalo de 15,24 a 91,44 m, preferiblemente de 22,86 a 61,0 m, y más preferiblemente de 30,5 a 45,7 m.

Por tanto, típicamente, la banda es deshidratada con una consistencia del 20 al 30 por ciento antes de la transferencia y del secado de aire de choque a un régimen de 120 a 144 kg/h.m² de área de secado. Regímenes de secado de 116,1 a 195 kg/h.m² son típicos sobre longitudes de secado de 15,24 a 91,44 m. Las longitudes de secado de aire de choque son típicamente de 22,86 a 61,0 m, siendo de 30,5 a 45,7 m una construcción preferida de la máquina de papel para poner en práctica la presente invención.

Con la máxima frecuencia la operación de secado mediante aire de choque, se efectúa utilizando una pluralidad de secadores de aire de choque que incluye cilindros giratorios y campanas de secado dispuestos secuencialmente en una fila opuesta a una fila de cilindros de vacío de inversión sobre los cuales se desplaza la banda. En esta disposición, aire de escape de choque procedente de un secador de aguas abajo de la línea puede ser enviado hacia atrás, en serie, a un secador de aguas arriba que funciona opcionalmente con mayor humedad.

Puede fabricarse un producto de cualquier peso base típico por medio de la presente invención, que tenga adecuadamente un peso de al menos 16,3 g/m². También pueden producirse productos de mayor peso base, que tengan pesos base de al menos 24,45 g/m² o al menos 32,69 g/m² como se apreciará fácilmente en el examen que sigue.

Típicamente, la banda es secada con aire de choque hasta que adquiera una consistencia de al menos el 90% y en realizaciones preferidas una consistencia del 95 por ciento o similar.

En otro aspecto de la presente invención, se proporcionan las operaciones adicionales de: adherir la banda secada con aire de choque a un cilindro giratorio y crespas la banda desde el cilindro. Puede ser usado un adhesivo de crespas, y el cilindro puede ser calentado si se desea.

En otro aspecto de la invención se proporciona todavía un método para fabricar una hoja absorbente que incluye las operaciones de: (a) depositar una mezcla suministrada acuosa que comprende fibra celulósica sobre una tela de formación; (b) deshidratar la banda húmeda hasta que alcance una consistencia del 15 al 40%; (c) transferir la banda deshidratada de la tela de formación a una tela de transferencia que se desplaza a una velocidad del 10 al 80% más lentamente que la tela de formación; (d) transferir la banda a una tela de impresión de modo que la banda sea redispuesta macroscópicamente para configurar a la superficie de la tela de impresión, y (e) secar con aire de choque la banda. Típicamente, la banda húmeda es deshidratada hasta que alcance una consistencia del 20 al 30% en la operación (b). Asimismo, la tela de transferencia se desplaza típicamente a una velocidad de 15 al 40% más lenta que la tela de formación.

Cualquier mezcla de suministro acuosa adecuada puede ser empleada, y la mezcla comprende preferiblemente fibra celulósica. En muchas realizaciones el suministro incluye fibra reciclada. La fibra reciclada puede estar presente en cualquier cantidad; realizaciones preferidas incluyen a menudo al menos el 50 por ciento en peso de fibra reciclada en la mezcla acuosa, basadas en la cantidad fibra presente. Más del 75 por ciento en peso de la fibra puede ser fibra reciclada o la fibra celulósica en la mezcla puede estar totalmente compuesta de fibra reciclada.

Para conseguir un volumen y una suavidad mejorados puede ser conveniente en muchas realizaciones someter al menos una porción de la fibra a un procedimiento de rizado. Por ejemplo, se puede someter al menos el 10 por ciento de la fibra en la mezcla acuosa a un procedimiento de rizado o al menos alrededor del 25 por ciento de la fibra en la mezcla suministrada a un procedimiento de rizado. Donde se desea particularmente alto volumen, se puede someter el 50%, 75%, 90% o incluso más de la fibra presente en la mezcla acuosa a un procedimiento de rizado. Aunque puede ser usado cualquier procedimiento de rizado adecuado para incrementar el ondulado inherente en la fibra, un procedimiento particularmente preferido incluye concurrentemente un tratamiento térmico y el enrollamiento de la fibra a una temperatura elevada. Tal procedimiento puede ser ejecutado en un refinador de discos, por ejemplo, con vapor saturado a una presión de 133 a 1132 kPa. Otro método que incrementa el volumen puede incluir espuma alveolar que configure el suministro sobre la tela de configuración como se sabe en la técnica. Véase por ejemplo, el documento US-A-5.200.035.

En una realización típica, el suministro acuoso incluirá además un agente desligante, tal como un agente desligante catiónico. En algunas realizaciones, puede preferirse incluir tanto un agente desligante catiónico como un tensioactivo no iónico.

Es conveniente secar la banda al régimen más alto que se pueda conseguir con el secador de aire de choque. Preferiblemente se alcanza un régimen de secado de al menos 148 kilogramos de agua removidos por metro cuadrado de superficie de secado de aire de choque por hora.

La presente invención incluye además la hoja absorbente hecha mediante el procedimiento citado anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe detalladamente más adelante con referencia a las diversas figuras. En las figuras:

las figuras 1(a) y 1(b) son gráficos que muestran el tiempo de secado y la permeabilidad del aire para una hoja absorbente de peso base de 14,67 g/m²;

las figuras 2(a) y 2(b) son gráficos que muestran el tiempo de secado y la permeabilidad del aire para una hoja absorbente de peso base igual de 21,19 g/m²;

las figuras 3(a) y 3(b) son gráficos que muestran el tiempo de secado y la permeabilidad del aire para una hoja absorbente de peso base de 22,82 g/m²;

las figuras 4(a) y 4(b) son gráficos que muestran el tiempo de secado y la permeabilidad del aire para una hoja absorbente de peso base de 45,64 g/m²;

la figura 5 es un diagrama esquemático de una máquina de fabricación de papel útil para poner en práctica el procedimiento de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama esquemático de otra máquina de fabricación de papel útil para poner en práctica el procedimiento de la presente invención;

la figura 7(a) es un diagrama esquemático que ilustra detalles de un secador de aire de choque útil en relación con la presente invención;

la figura 7(b) es un diagrama que ilustra el funcionamiento del aparato de secado de aire de choque de la figura 7 (a).

Descripción detallada

Según la presente invención, una banda de papel absorbente puede ser fabricada dispersando fibras en una mezcla acuosa y depositando la mezcla acuosa sobre una tela metálica de una máquina para fabricar papel. Puede ser usada cualquier técnica de configuración reconocida. Por ejemplo, una lista extensa pero no exhaustiva incluye un configurador creciente, un configurador de tela metálica gemelo enrollado en C, un configurador de tela metálica gemelo enrollado en forma de S, un configurador enrollado delantero de aspiración, o un configurador de Foudronier. El aparato de configuración particular no es crítico para el éxito de la presente invención. La tela de configuración puede ser cualquier miembro agujereado adecuado que incluya telas de capa única, telas de doble capa, telas de triple capa, telas fotopolímeras, y similares. La técnica anterior no exhaustiva en el área de la tela de formación incluye los documentos:

US-A-4.157.276, 4.605.585; 4.161.195; 3.545.705; 3.549.742; 3.858.623; 4.041.989; 4.071.050; 4.112.982; 4.149.571; 4.182.381; 4.184.519; 4.314.589; 4.359.069; 4.376.455; 4.379.735; 4.453.573; 4.564.052; 4.592.395; 4.611.639; 4.640.741; 4.709.732; 4.759.391; 4.759.976; 4.942.077; 4.967.085; 4.998.568; 5.016.678; 5.054.525; 5.066.532; 5.098.519; 5.103.874; 5.114.777; 5.167.261 5.199.261; 5.199.467; 5.211.815; 5.219.004; 6.245.025; 5.277.761; 5.328.565; y 5.379.808.

La tela de configuración particular no es crítica para el éxito de la presente invención. Una tela de configuración particularmente útil para la presente invención es la Tela 2184 de Telas de Configuración Voith fabricada por la Corporación de Telas Voith, Shreveport, LA.

Cualquier tela de transferencia adecuada puede ser usada para transferir la banda entre la tela de configuración y la tela de impresión en realizaciones de la invención en las que se usa una tela de transferencia intermedia. A este respecto hay que tener en cuenta el documento US-A-5.607.551, de Farrington y otros. La velocidad de la tela de transferencia es sustancialmente inferior que la velocidad de la tela de configuración para impartir estiramiento en la dirección de máquina en la banda. Las telas de transferencia incluyen estructuras permeables de capa única, multicapa o permeables de materiales compuestos. Las telas preferidas tienen al menos una de las características siguientes: (1) sobre el lado de la tela de transferencia que está en contacto con la banda húmeda (lado "superior"), el número de hilos por cm (malla) en la dirección de máquina (MD), es de 4 a 80, y el número de hilos por cm en la dirección transversal es también de 4 a 80 por cm, siendo el diámetro del hilo típicamente menor de 1,3 mm; y (2) sobre el lado superior la distancia entre el punto más alto de los salientes de MD y el punto más alto de los salientes de CD es de 0,025 a 0,5 ó 0,75 mm. Entre estos dos niveles puede haber salientes configurados en los hilos MD o CD que proporcionen a la topografía una característica tridimensional. Telas de transferencia adecuadas concretas incluyen, a modo de ejemplo, las fabricadas por Telas de Configuración Asten, Inc., Appleton WIX., y designadas con los números 934, 937, 939 y 959, y Albany 94M fabricada por Albany Internacional, Appleton Wire Division, Appleton WIS.

La tela de impresión es también adecuadamente una tela basta de modo que la banda húmeda es soportada en algunas áreas y no soportada en otras para permitir que la banda flexione en respuesta a la presión de aire diferencial o a otra fuerza de desviación aplicada a la banda. Tal tela adecuada para los propósitos de la invención incluye, sin limitación, aquellas telas para fabricar papel que presentan un área abierta significativa o un contorno de superficie tridimensional o una depresión suficiente para impartir unas desviación en forma de Z sustancial de la banda, y se describe una, por ejemplo, en el documento US-A-5.411.638, de Hermans y otros.

Algunas telas de impresión adecuadas utilizadas como telas de secado a través de las mismas incluyen asimismo estructuras de capa única, multicapa o permeables de materiales compuestos. Estas características son similares a las de las telas de transferencia intermedias citadas anteriormente. Las telas preferidas tienen por tanto al menos una de las siguientes características: (1) sobre el lado de la tela de impresión que está en contacto con la banda húmeda (el lado "superior"), el número de hilos de la dirección de máquina cada 2,54 cm es de 4 a 80 por cm, y el número de hilos de la dirección transversal cada 2,54 cm es también de 4 a 80 por cm. El diámetro de hilo es típicamente menor de 0,127 mm; (2) sobre la cara superior, la distancia entre el punto más alto de los salientes de la MD y el punto más alto de los salientes de la CD es de 0,0254 mm a 0,50 mm o 0,76 mm. Entre estos dos niveles puede haber salientes formados en los hilos MD o CD que den a la topografía una apariencia tridimensional de montañas y valles que se imparte a la hoja durante la operación de moldeo húmedo; (3) sobre la cara superior, la longitud de los salientes MD es igual o mayor que la longitud de las salientes CD; (4) si la tela es de una construcción multicapa, se prefiere que la capa inferior sea de una mezcla más fina que la capa superior para controlar la profundidad de penetración de la banda para maximizar la retención de fibras; (5) la tela puede fabricarse de modo que muestre ciertos modelos geométricos que sean agradables a la vista, que se repitan típicamente cada cierto número de hilos, por ejemplo, de 2 a 50 hilos de urdimbre. Telas rugosas disponibles comercialmente, adecuadas, incluyen un cierto número de telas fabricadas por Asten, Forming Fabrics, Inc. que incluyen, sin limitación, Asten 934, 920, 52B y Velostar V800. En realizaciones en las que se usan tanto una tela de transferencia intermedia basta como una tela de impresión, la geometría y orientación de las telas están optimizadas ortogonalmente para proporcionar la dirección de máquina deseada y el estiramiento en la dirección transversal.

La consistencia de la banda cuando se aplica la presión diferencial para configurar la banda con la forma de la tela de configuración debe ser suficientemente alta para que la banda tenga alguna integridad y se forme un número significativo de enlaces dentro de la banda, aunque no tan alta que haga que la banda no responda a la presión de aire diferencial o a otra presión aplicada para forzar la banda en la tela de impresión. Con una consistencia que se aproxima a la seca, por ejemplo, es difícil aplicar suficiente vacío sobre la banda debido a su porosidad y carencia de

humedad. Preferiblemente la consistencia de la banda alrededor de su superficie será del 30 al 80 por ciento y más preferiblemente del 40 al 70 por ciento, y todavía más preferiblemente del 45 al 60 por ciento. Aunque la invención se ilustra más adelante en relación con el moldeo en vacío, los medios para desviar la banda húmeda para crear el incremento en el volumen interior pueden ser medios neumáticos, tales como una presión de aire positiva y/o negativa, o medios mecánicos tales como un rodillo macho grabado que tenga protuberancias que casen con depresiones en la tela rugosa. La desviación de la banda se logra preferiblemente mediante la presión de aire diferencial, que puede ser aplicada mediante vacío de aspiración a través de la tela rugosa de soporte para introducir la banda en la tela rugosa o para aplicar una presión positiva en la tela para empujar la banda dentro de la tela rugosa. Una caja de aspiración de vacío es una fuente de vacío preferida porque se puede usar también en procedimientos de fabricación de papel. No obstante, presiones de aire o cuchillos de aire pueden ser usados también para suministrar una presión positiva, donde los vacíos no pueden proporcionar presión diferencial suficiente para crear el efecto deseado. Cuando se usa una caja de aspiración de vacío la anchura de la ranura de vacío puede ser de 1,59 mm a cualquier tamaño que se desee siempre que exista la capacidad de bombeo necesaria para establecer un tiempo de vacío suficiente. Una práctica común es usar una ranura de 3,18 mm a 12,7 mm de vacío.

La magnitud de la presión diferencial y la duración de la exposición de la banda a la presión diferencial pueden ser optimizadas dependiendo de la composición de la mezcla suministrada, contenido de humedad de la banda, diseño de la tela rugosa de soporte y velocidad de la máquina. Niveles de vacío adecuados pueden ser de 33,9 kPa a 101,6 kPa, preferiblemente de 50,8 kPa a 84,7 kPa y con la máxima preferencia 67,7 kPa.

Las fibras de fabricación de papel usadas para configurar los productos absorbentes de la presente invención incluyen fibras celulósicas comúnmente denominadas fibras de pulpa de madera, liberadas en el procedimiento de pulpar árboles de coníferas o gimnospermas de madera blanda y maderas duras (árboles perecederos o angiospermas). Las fibras celulósicas procedentes de diversos orígenes de material pueden ser también usadas para formar la banda de la presente invención. Estas fibras incluyen fibras no madereras liberadas de la caña de azúcar, bagazo, hierba "sabai", paja de arroz, hojas de banana, morera (es decir, fibra basta), hojas de cáñamo, hojas de piña, hojas de esparto, y fibras del género aloe hesperino en la familia de las agaváceas. Asimismo, las fibras recicladas, que pueden contener la totalidad de las fuentes de fibra anteriores, pueden ser usadas en la presente invención. Fibras adecuadas se describen en los documentos US-A-5.320.710 y 3.620.911.

Las fibras para fabricar papel pueden ser liberadas de su material fuente mediante uno cualquiera de un cierto número de procedimientos de pulpar químicos familiares para un experto en la técnica que incluyen la pulpación de sulfato, sulfito, polisulfuro, sosa, etc. La pulpa puede ser blanqueada si se desea mediante medios químicos que incluyen el uso de cloro, dióxido de cloro, oxígeno, etc. Además, las fibras para fabricar papel pueden ser liberadas del material fuente mediante uno cualquiera de los procedimientos de pulpación mecánico/químicos familiares para cualquier experto en la técnica de pulpar que incluyen pulpación mecánica, pulpación termomecánica, y pulpación quimtermomecánica. Estas pulpaciones mecánicas pueden ser blanqueadas, si es necesario, mediante un cierto número de esquemas de blanqueo familiares que incluyen el blanqueo de un peróxido alcalino y ozono.

Las mezclas utilizadas en relación con la presente invención pueden contener cantidades significativas de fibras secundarias que posean cantidades significativas de cenizas y finos. Es corriente en la industria oír la palabra ceniza asociada con las fibras vírgenes. Esta se define como la cantidad de ceniza que se crearía si las fibras fueran quemadas. Típicamente no más de alrededor de 0,1% a 0,2% se encuentra en las fibras vírgenes. La ceniza como se usa en la presente invención incluye esta "ceniza" asociada con las fibras vírgenes así como los contaminantes resultantes del uso anterior de la fibra. Las mezclas utilizadas en relación con la presente invención pueden incluir un exceso de cantidades de ceniza del 1% o mayor. La ceniza se origina cuando los rellenos o revestimientos son necesarios para el papel durante la formación de un producto de papel revestido o llenado. La ceniza será típicamente una mezcla que contendrá dióxido de titanio, arcilla caolínica, carbonato cálcico y/o sílice. Este exceso de cenizas o de materia en forma de partículas es lo que ha interferido tradicionalmente los procedimientos que usan fibras recicladas, haciendo por tanto el uso de las fibras recicladas poco atractivo. En general, el papel reciclado que contiene elevadas cantidades de ceniza se valora sustancialmente menos que los papeles reciclados con bajo o insignificante contenido de ceniza. Por tanto, tendrá una ventaja significativa un procedimiento para fabricar un producto perfecto o casi perfecto a partir de papel reciclado que contenga cantidades excesivas de cenizas.

Las mezclas suministradas que contienen un exceso de ceniza contienen también típicamente una cantidad significativa de finos. La ceniza y los finos están muy a menudo asociados con fibras secundarias recicladas, papel reciclado y se convierten en papel en papel averiado en los talleres de impresión y similares. En segundo lugar, las fibras recicladas con cantidades excesivas de ceniza y significativas de finos están disponibles en el mercado y son económicos porque generalmente se acepta que solamente productos de tisú y toallas económicas, rugosas, muy finas, pueden ser fabricados con ellos a menos que la mezcla suministrada sea procesada para eliminar la ceniza. La presente invención permite conseguir un producto de papel con alto volumen de huecos y calidades perfectas o casi perfectas a partir de fibras secundarias que tengan cantidades significativas de ceniza y finos sin necesidad alguna de preprocesar la fibra para eliminar finos y cenizas. Aunque la presente invención contempla el uso de fibras naturales, incluyendo el uso de fibras vírgenes, la fibra en los productos según la presente invención puede tener más del 0,75% de cenizas y algunas veces más del 1%. La fibra puede tener más del 2% de ceniza e incluso puede tener tanto como un 30% de ceniza o más.

Como se usan en esta memoria, los finos constituyen el material dentro de la mezcla que pasará a través de un tamiz de 100 hilos por pulgada. La ceniza y el contenido de cenizas se definen como anteriormente y pueden ser determinados usando el Método Estándar T211 OM93 de TAPPI.

- 5 La suspensión de fibras o mezcla suministrada puede contener aditivos químicos para alterar las propiedades físicas del papel producido. Estos aditivos químicos son bien conocidos por los expertos y pueden ser usados en cualquier combinación conocida.

La pulpa puede estar mezclada con agentes que ajusten su resistencia tales como agentes resistentes húmedos, 10 agentes resistentes secos y desunidores/suavizadores. Los agentes resistentes húmedos adecuados son conocidos por los expertos. Una lista comprensiva pero no exhaustiva de agentes resistentes útiles incluyen resinas de urea-formaldehído, resinas de formaldehído melamina, resinas de poliacrilamida glioxiladas y resinas de epíclorhidrina-poliámina y similares. Las poliacrilamidas de termoendurecimiento se producen mediante la reacción de la acrilamida con cloruro amónico de dimetil dialilo (DADMAC) para producir una poliacrilamida catiónica copolímera que se hace reaccionar 15 finalmente con glioxal para producir una resina resistente húmeda enlazada transversalmente catiónica, una poliacrilamida glioxilada. Estos materiales se describen generalmente en los documentos 3.556.932, de Coscia y otros, y 3.556.933, de Williams y otros. Las resinas de este tipo pueden obtenerse comercialmente bajo el nombre comercial de PAREZ 631NC de Industrias Cytec. Relaciones molares diferentes de acrilamida/DADMAC/glioxal pueden ser usadas para producir resinas de enlace transversal, que son útiles como agentes resistentes húmedos. Además, otros 20 dialdehídos pueden ser sustituidos por glioxal para producir características de resistencia húmeda y termofraguado. De particular utilidad son las resinas de epíclorhidrina-poliámina, un ejemplo de las cuales se vende bajo los nombres comerciales Kymene 557LX y Kymene 557H por Hercules Incorporated de Wilmington, Delaware y CASCAMID® de Borden Chemical Inc. Estas resinas y el procedimiento para fabricar las resinas se describen en los documentos US-A-3.700.623 y US-A-3.772.076. Una descripción extensa de las resinas de epíclorhidrina polímeras se efectúa en el Capítulo 2: Amina-Epíclorhidrina Polímera por Espy en *Resinas de Resistencia Húmeda y su Aplicación* (L. Chan, Editor, 1994). Una lista razonablemente comprensiva de resinas de resistencia húmeda es descrita por Westfelt en *Química y Tecnología de la Celulosa*, Volumen 13, pág. 813, 1979.

Agentes resistentes en seco adecuados se evidenciarán fácilmente por un experto en la técnica. Una lista compren- 30 siva pero no exhaustiva de ayudas resistentes en seco incluyen almidón, goma "guar" (planta leguminosa, *Cyamopsis tetragonoloba*), poliacrilamidas y carboximetil celulosa. De particular utilidad es la carboximetil celulosa, un ejemplo de la cual se vende bajo el nombre comercial Hercules CMC de Hercules Incorporated de Wilmington, Delaware.

Desunidores adecuados son conocidos asimismo por los artesanos expertos. Los desunidores o suavizadores pue- 35 den ser incorporados también en la pulpa o pulverizados sobre la banda después de su formación. La presente invención puede ser usada también con materiales suavizadores dentro de la clase de sales amidoamínicas derivadas de aminas parcialmente ácidas neutralizadas. Tales materiales se describen en el documento US-A-4.720.383, de Evans, *Química e Industria*, 5 de Julio de 1969, págs. 893 a 903; Egan, J: Am. Oil Chemist's Soc., Vol 55 (1978), págs. 118 a 121; y Trivedi y otros, *J. Am. Oil Chemist's Soc.*, Junio 1981, págs. 754 a 756, indican que los suavizadores son a menudo 40 disponibles de modo solamente comercial como mezclas complejas en vez de cómo compuestos únicos. Aunque el examen siguiente se enfocará sobre temas predominantes, se ha de entender que en la práctica se usarán generalmente mezclas comercialmente disponibles.

El Quasoft 202-JR es un material suavizador adecuado que puede ser obtenido por alquilación de un producto 45 de condensación de ácido oléico y dietilenotriamina. Las condiciones de síntesis usando una deficiencia de agente de alquilación (por ejemplo, sulfato de dietilo) y solamente una operación de alquilación, seguida por el ajuste del pH para protonar los compuesto no etilados, origina una muestra compuesta de compuestos no etilados catiónicos y etilados catiónicos. Una menor proporción (por ejemplo, alrededor del 10%) de la amina amido resultante cicliza a compuestos de imidazolina. Puesto que solamente las porciones de imidazolina de estos materiales son compuestos 50 de amonio cuaternario, las composiciones como un conjunto son sensibles al pH. Por lo tanto, en la práctica de la presente invención con esta clase de compuestos químicos, el pH en la caja de alimentación debe ser aproximadamente de 6 a 8, más preferiblemente de 6 a 7 y con la máxima preferencia de 6,5 a 7.

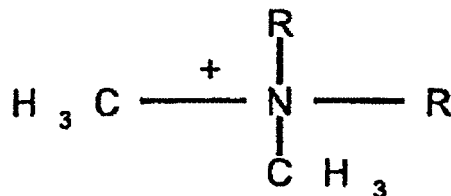
Los compuestos de amonio cuaternario, tales como las sales de dialquil dimetil amonio cuaternario, son particular- 55 mente adecuadas cuando los grupos alquílicos contienen de alrededor de 14 a 20 átomos de carbono. Estos compuestos tienen la ventaja de ser relativamente insensibles al pH.

Pueden ser utilizados suavizadores biodegradables. Suavizadores/desunidores catiónicos biodegradables se descri- 60 ben en los documentos US-A-5.312.522; 5.415.737; 5.262.007; 5.262.007; 5.264.082; y 5.223.096. Los compuestos son diésteres biodegradables de compuestos de amonio cuaternario, ésteres amínicos cuaternizados, y aceite vegetal biodegradable basados en ésteres funcionales con cloruro de amonio cuaternario y cloruro de amonio de diéster dierucildimetil y son representativos de suavizadores biodegradables.

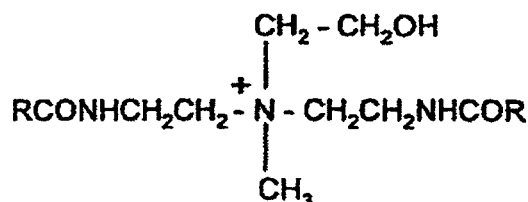
En algunas realizaciones, una composición de desunidor particularmente preferida incluye un componente de 65 amina cuaternaria así como un tensioactivo no iónico.

El componente de amonio cuaternario puede incluir unos compuestos de amonio cuaternario seleccionados del grupo compuesto de: un alquil(enil)amidoetil-alquil(enil)-imidazolinio, dialquildimetilamonio, o sal bis-alquilamidoetil-

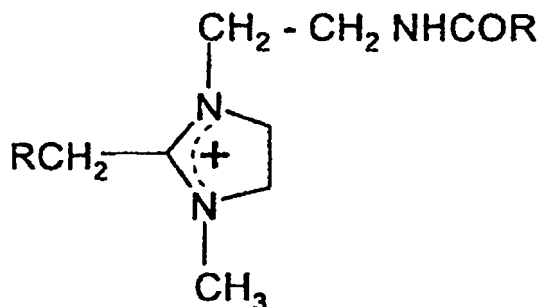
metilhidroxi-etil-amonio; en los que los grupos alquílicos están saturados, no saturados, o son mezclas de estos, y las cadenas de hidrocarburos tienen longitudes de diez a veintidós átomos de carbono. El compuesto de desunión puede incluir una combinación sinérgica de: (a) un componente tensioactivo de amonio cuaternario que comprende un compuesto tensioactivo seleccionado del grupo compuesto de unas sales de un dialquildimetil-amonio de la fórmula:



una sal bis-dialquilamidoamónica de la fórmula:



una sal dialquilmetilimidazolfónica de la fórmula:



en el que cada R puede ser el mismo o diferente y cada R indica una cadena de hidrocarburos que tiene una longitud de cadena de alrededor de doce a alrededor de veintidós átomos de carbono y puede ser saturada o no saturada; y en la que dichos compuestos están asociados con un anión adecuado; y (b) un componente tensioactivo no iónico. Preferiblemente, la sal de amonio es un compuesto de dialquil-imidazolinio y al anión adecuado es metilsulfato. El componente tensioactivo no iónico incluye típicamente el producto de reacción de un ácido graso o alcohol graso con un óxido de etileno tal como un diéster de glicol polietileno de un ácido graso (dioles PEG o diésteres PEG).

Un modo conveniente de mejorar el volumen del producto es proporcionar en la mezcla suministrada en el extremo de formación del procedimiento al menos una pequeña cantidad de fibra ensortijada. Esto puede ser efectuado añadiendo un aditivo de alto volumen (HBA) disponible comercialmente de Weyerhaeuser o adecuadas fibras vírgenes o secundarias que pueden ser proporcionadas con ondulación adicional como se describe en una o más de las siguientes patentes: US-A-2.516.384, de Hill y otros; US-A-3.382.140, de Henderson y otros; US-A-4.036-679, de Bach y otros; US-A-4.431.479, de Barbe y otros; US-A-5.384.012, de Hazard; US-A-5.348.620, de Hermans y otros; US-A-5.501.768, de Hermans y otros; o US-A-5.858.021, de Sun y otros. La fibra ondulada se añade en cantidades adecuadas como se ha indicado en esta memoria, o se puede utilizar un 100% de fibra ondulada si así se desea siempre que el coste no sea prohibitivo.

En este último aspecto, un procedimiento particularmente eficaz de coste reducido es simplemente tratar simultáneamente por calor y ondular y retorcer la fibra en un refinador de disco a presión con una consistencia de (20-60%) relativamente alta con vapor saturado a una presión de 133 a 1132 kPa. Preferiblemente, el refinador funciona con entradas de baja energía, menores de 2 HP por día y tonelada, y con un corto tiempo de residencia de la fibra en el refinador. Los tiempos de residencia adecuados pueden ser menores de 20 segundos y típicamente son menores de 10 segundos. Este procedimiento produce fibra con una ondulación extraordinariamente duradera como se describe en el documento US-A-6.899.790 (Solicitud de Patente de EE.UU. N° 09/793.853, presentada el 27 de Febrero del año 2001). Si así se desea, las sustancias químicas de blanqueo tales como la sosa cáustica y el peróxido de hidrógeno pueden ser incluidas para incrementar el brillo del producto como se indica en el documento US-A-6.627.041 (Solicitud de Patente de EE.UU N° 09/793.874, presentada el 27 de Febrero del año 2001).

El secado de aire de choque se conoce, por ejemplo, en relación con campanas de secado alrededor de secadores Yankee. Véase "Transferencia de calor convectiva bajo chorro de ranura de choque turbulento con grandes diferencias de temperatura"; Voss y otros, Departamento de Ingeniería Química, Universidad McGill, Instituto de Investigación de Pulpa y Papel de Canadá, Montreal, Quebec, (Conf. de Kyoto, 1985). Se distingue del secado transversal en que todo o al menos la mayoría del fluido de secado atraviesa realmente la banda. El secado de aire de choque ha sido utilizado en relación con papeles revestidos. Véase por ejemplo, el documento US-A-5.865.955, de Ilvespää y otros, así como las Patentes de EE.UU. siguientes: US-A-5.968.590, de Ahonen y otros; y US-A-6.001.421, de Ahonen y otros. En relación con el secado de aire de choque, poco, si alguno, del aire de secado pasa a través de la banda. A diferencia con el uso del secado de aire de choque conocido en la técnica, la presente invención se refiere a un procedimiento en el que la hoja absorbente se seca con aire de choque sobre una tela de impresión. En realizaciones preferidas, la banda se deshidrata de modo no compresivo antes de ser secada con aire de choque. Por una deshidratación no compresiva se ha de entender que la banda no es "comprimida" como en un estrechamiento de presión o en un estrechamiento entre un rodillo y un fieltro de fabricación de papel, por ejemplo, como en una prensa de zapata típica antes de ser secada mediante aire de choque.

Las ventajas de la presente invención sobre el procedimiento de secado completo se aprecian considerando las figuras 1 a 4. Los procedimientos de secado totales para fabricar la hoja absorbente requieren bandas relativamente permeables que pueden o no pueden ser fácilmente configuradas con altos pesos de base o con fibra reciclada que tenga un contenido de finos relativamente alto. A este respecto una serie de productos de hoja absorbente reciclados al 100% fueron ensayados adecuadamente para secado completo humedeciéndolos el 300% (consistencia de 25%) y secándolos con aire caliente en un aparato de secado completo.

La figura 1(a) es un gráfico de tiempo de secado en segundos en función del contenido de humedad para un producto crespo seco de 14,67 g/m² fabricado con mezcla reciclada en el que la temperatura de secado fue de 230°C y la caída de presión fue de 250 mm de agua a través de la hoja. La figura 1(b) es un gráfico de la velocidad de aire a través de la hoja usado para generar los datos de secado de la figura 1(a) con 0% de humedad en función de la caída de presión en mm de agua.

La figura 2(a) es un gráfico de tiempo de secado en función de la relación de humedad para un producto crespo húmedo de 21,19 g/m² fabricado con mezcla reciclada, en el que la temperatura de secado fue de 220°C y la caída de presión fue de 480 mm de agua a través de la hoja. La figura 2(b) es un gráfico de velocidad de aire a través de la hoja en función de la caída de presión con diversos niveles de humedad para la hoja usada para generar los datos de secado de la figura 2(a).

La figura 3(a) es un gráfico de tiempo de secado en función de contenido de humedad para un producto crespo seco de 22,82 g/m² fabricado con mezcla reciclada, en el que la temperatura de secado fue de 230°C y la caída de presión fue de 370 mm de agua a través de la hoja. La figura 3(b) es un gráfico de velocidad de aire a través de la hoja utilizada para generar los datos de tiempo de secado en la figura 3(a) en función de la caída de presión con 0% de contenido de humedad.

La figura 4(a) es un gráfico de tiempo de secado en función del contenido de humedad que empieza con diversos niveles de humedad en el tiempo=0 para unos 45,64 g/m² de producto crespo húmedo fabricado con mezcla reciclada en la que la temperatura de secado fue de 220°C y la caída de presión fue de 480 mm de mercurio a través de la hoja. La figura 4(b) es un lote de velocidad de aire a través de la hoja utilizada para generar los datos de la figura 4(a) en función de la caída de presión a través de la hoja.

Los datos de las figuras 1(a) a 4(b) pueden ser utilizados para comparar un procedimiento de secado completo con un procedimiento de secado de aire de choque de la presente invención como se muestra en la Tabla 1 más adelante, en la que el secado empezando con el 25% de consistencia y continúa hasta alcanzar el 95% de consistencia.

ES 2 267 679 T3

TABLA 1

Comparación del Procedimiento de Secado Completo con el Secado de Aire de Choque

Peso Base g/m ² lbs/3000ft ²	Tiempo de Se- cado (A partir del 25% de Consistencia)	Régimen de Circulación de Aire (500 mm Δp)	Longitud TAD @ Velocidad comer- cial	Longitud de Secado de la Invención @ 146/195 kg/h.m ²
14,67 (9)	0,5 s	>10 m/s	15,42 m; 30,48 m/s	32,3/24,4 m; 30,48 m/s
21,19 (13)	5,0 s	0,25-2 m/s	132 m; 26,42 m/s	40,54/30,48 m; 26,42 m/s
22,82 (14)	>1,0 s	-6 m/s	>25,3 m; 25,40 m/s	42,06/31,39 m; 25,40 m/s
45,64 (28)	19,5 s	0,75 m/s	357 m; 15,24 m/s	50,29/37,79 m; 15,24 m/s

*Base: El secado empieza con el 25% de consistencia (3 lb de agua/lb de fibra) y el secado acaba con el 95% de consistencia.

Claramente, aunque las longitudes de 15,2 a 30,5 m de secado completo de aire podrían ser consideradas prácticas en relación con el diámetro de 4,9 a 5,5 m de los secadores transversales con 270° de envoltura, las longitudes anteriores no lo son. Por tanto, para hojas con baja permeabilidad, el secado completo simplemente no es práctico. Se puede economizar utilizando el aire caliente de humedad relativamente baja de aguas arriba, en aguas abajo o en posteriores secadores de aire de choque cuando se use una pluralidad de secadores. Esta última característica de la presente invención que se aprecia mejor en relación con las figuras 5 y 6, será examinada más adelante.

En la figura 5 se muestra un aparato 10 de fabricación de papel útil para poner en práctica la presente invención. El aparato 10 incluye una sección 12 de configuración, una sección 14 portadora intermedia, una zona de transferencia indicada en 16, una sección 18 de presecado/impresión por estampación y una pluralidad de secadores 20, 22, 24 de aire de choque que incluyen cilindros de vacío giratorios y campanas de aire de choque como se describe más adelante. También se proporciona opcionalmente una sección 26 de crespado.

En la sección 12 se proporciona una caja de alimentación indicada en 28, así como una tela 30 de configuración enrollada en forma de bucle alrededor del rodillo 32 de aspiración de alimentación. Una caja 34 de vacío deshidrata sin comprimir la mezcla depositada sobre la tela 30 por medio de la caja 28 de alimentación. La tela 30 está también en forma de bucle sobre los rodillos 36, 38, 40 y 42.

La sección 14 portadora intermedia incluye una tela 44 portadora intermedia que está soportada por los rodillos 46-56. La tela 44 pasa también sobre otra caja 58 de vacío que sirve además para deshidratar una banda W naciente, que se desplaza en la dirección indicada mediante las flechas 60-64. La tela 44 pasa también sobre una porción arqueada de rodillo 38, así como por la cabeza 66 de transferencia. Pueden proporcionarse medios de carga para evitar flojedad en las diversas telas si así se desea.

La zona 16 de transferencia incluye la tela 44 así como una impresión de la tela 68, que se desplaza en la dirección 70. La tela 68 forma un bucle alrededor de una pluralidad de rodillos 72-76 de soporte que puede incluir medios de carga, como se ha indicado anteriormente, y forma un bucle además alrededor de los cilindros 78, 80 y 82 respectivamente de los secadores 20, 22, 24 de aire de choque del aparato 10. Se proporciona además una caja 84 de vacío de moldeo que hace un vacío de 33,9 a 102 kPa y es operativo para redistribuir macroscópicamente por tanto la banda W para configurar la forma de la tela 68 de impresión, es decir, la forma de la banda húmeda y proporcionar una estructura al producto definido por la tela 68. Las velocidades de las telas 68 y 44 son controladas independientemente, con la tela 68 desplazándose más lentamente que la tela 44, realizando de ese modo una denominada "transferencia rápida" durante la fabricación de una banda de la presente invención. La transferencia de la tela 44 a 68 se realiza por tanto se describe en el documento US-A-4.440.597, de Wells y otros.

El aparato 10 incluye además una pluralidad de cilindros 85, 86 de inversión de vacío en una fila paralela a la fila definida por los cilindros 78, 80 y 82 así como otra tela 88 de transferencia y un cilindro 90 de crespado giratorio calentado proporcionado con una hoja 92 de crespado en la sección 26 de crespado.

En funcionamiento, la banda W se configura sobre la tela 30, se transfiere a la tela 44 que se desplaza a una velocidad V1. De la tela 44 es transferida a la tela 68 en la sección 18 de transferencia en la que es facilitada la transferencia por medio de una cabeza 66 de transferencia de vacío como se muestra. La tela 68 de transferencia, que es una tela de impresión grosera como se ha indicado anteriormente, se desplaza a una velocidad V2, que está característicamente, de acuerdo con la invención, menor que la velocidad V1 de la tela 44.

Después de la transferencia, la banda W se redispone macroscópicamente en la sección 18 de impresión mediante la caja 84 de vacío antes de que sea secada más por aire de choque sobre la tela 68 de impresión por los secadores 20, 22 y 24 que están dispuestos como se muestra. Típicamente, los secadores de aire de choque utilizados de acuerdo con la invención pueden ser secadores de aire de choque con dos zonas de secado, estando tales zonas 94,96 en una campana 98 del secador 20. Los cilindros de vacío, tales como los cilindros 78-82, pueden ser de 3,65 m de diámetro y los rodillos 85, 86 de inversión de vacío pueden ser de 1,82 m de diámetro.

Opcionalmente, una campana secadora de aguas abajo, tal como la campana 100 del secador 24 está acoplada a una campana de aguas arriba tal como la campana 98 por medio de un conducto 102. De esta manera, aire de escape de la campana 100 secadora de aire de choque, que funciona con una humedad relativamente baja, puede estar en serie aguas arriba con la campana 98 para conservar energía, es decir para reducir la energía necesitada por los secadores encendidos de gas para precalentar el aire de secado.

Generalmente, las temperaturas de secado del aire pueden ser de 125°C a 175°C en las campanas, siendo típicos 150°C. En general, la consistencia (contenido de sólidos) de la banda es del 30 al 70 por ciento antes de ser secada por el aire de choque y se seca preferiblemente hasta que alcance una consistencia de al menos el 90 por ciento de sólidos, más preferiblemente la banda se seca hasta alcanzar al menos el 95 por ciento mediante los secadores 20 a 24.

Después del secado de aire de choque, la banda W puede ser calandrada y enrollada u opcionalmente transferida a la tela 88 que puede ser una tela de impresión grosera como se ha descrito anteriormente. La banda se aplica entonces sobre un cilindro de crespado por medio del rodillo 104 para densificar selectivamente la banda y cresparla para proporcionar además estiramiento en la dirección de máquina del producto como se describe en los documentos US-A-3.301.746, de Sanford y otros, y US-A-4.529.480, de Trokhan y otros.

Típicas longitudes de secado de aire de choque de acuerdo con la invención pueden estar comprendidas entre 30,5 y 45,7 m con regímenes de secado de 146,1 a 195 kg/h.m². Las longitudes de secado se calculan para cada secador y muestran los grados de envoltura alrededor del cilindro secador divididos por 360 grados π veces el diámetro del cilindro en pies, mientras que el área de secado de aire de choque por secador es la longitud de secado por cilindro dividida por la longitud (axial) del cilindro de secado del secador.

Otra máquina 110 de fabricación de papel adecuada para producir productos de secado al aire no crespados de acuerdo con la presente invención se muestra en la figura 6. La máquina 110 incluye generalmente una sección 112 de configuración de cintas metálicas sin fin gemelas, una sección 114 de transferencia intermedia y una sección 116 de secado de aire de choque mostrada esquemáticamente en la figura 6. La sección 112 incluye una caja 118 de alimentación que puede ser una caja de alimentación estratificada o no estratificada que deposita una mezcla suministrada para fabricar papel celulósico sobre una tela metálica 120 de configuración que está soportada por una pluralidad de rodillos 122, 124, 126, 128 que incluye un rodillo 130 de vacío. Las telas metálicas configuradoras se proporcionan para facilitar la configuración de la banda W naciente, y está soportada por una pluralidad de rodillos tales como el rodillo 134. La tela metálica 120, 132 de configuración respectiva se desplaza en la dirección 136, 138 como se muestra en la figura 6 y la banda W puede ser deshidratada mediante una caja de vacío antes de ser transportada a la sección 114 de transferencia como se muestra en la figura 6.

La sección 114 de transferencia incluye una tela 140 de transferencia que puede ser una tela de impresión proporcionada con una textura sustancialmente ortogonal a la dirección de máquina, soportada por una pluralidad de rodillos que incluye el rodillo 148. También se proporciona una cabeza 150 de transferencia que proporciona un vacío para facilitar la transferencia de la banda W de la tela metálica 120 a la tela 140. La tela 140 se mueve típicamente a una velocidad que es menor que la velocidad de la tela 120 para proporcionar microcontracciones a la banda W como ya se ha expuesto, por ejemplo, en el documento 5.607.551, así como en relación con la figura 5 anterior.

La banda W se transfiere a otra tela 152 de impresión que es transferida alrededor de una pluralidad de rodillos 154-158 así como alrededor de los cilindros 160-164 de los secadores 166-170 de aire de choque mostrados en la figura 6. Los secadores 166-170 de aire de choque están equipados con campanas de aire de choque de zona dobles 172-176 como se describe en relación con la figura 5 y se describe además en relación con las figuras 7(a) y 7(b) más adelante.

La transferencia de la banda a la tela 152 es facilitada por una cabeza 178 de vacío. La tela 152 puede ser desplazada a una menor velocidad que la tela 140 para impartir más estiramiento en la dirección de máquina a la banda W. Adyacente a la tela 152 se proporciona una caja 180 de vacío para moldear la banda W en la tela 152, generalmente aplicando un vacío de 33,9 a 102 kPa a la banda W que puede tener una consistencia del 50 por ciento, a la cual el vacío es operativo para rediseñar macroscópicamente la banda y configurarla con la forma de la tela 152.

Después del moldeo, la banda es transportada a los secadores 166-170 y secada con aire de choque típicamente hasta que adquiere una consecuencia de al menos el 90 por ciento antes de ser retirada de la tela 152 en un rodillo 182 de vacío y calandrada mediante los rodillos 184, 186. Después del calandrado la banda puede ser enviada además en la dirección 188 indicando, por ejemplo, que la hoja absorbente podría ser grabada antes de ser enrollada.

La circulación de aire en las campanas secadores de aire de choque se ilustra en las figuras 7(a) y 7(b). Las figuras 7(a) y 7(b) son ilustraciones esquemáticas de la construcción de la superficie del dispositivo de secado de choque

ES 2 267 679 T3

utilizado en relación con la presente invención y descrito en la misma. En el dispositivo de soplado de choque, los orificios de soplado son designados por la referencia N2 y dirigen la corriente P_{N2} de aire hacia la banda y las tuberías de aire de escape están designadas por la referencia N1 y eliminan una corriente P_{N1} de la proximidad de la banda. El diámetro de cada tubería N1 de aire de escape es de 50 mm a 100 mm, preferiblemente de 75 mm y el diámetro de cada orificio de soplado es de 3 mm a 8 mm, más ordinariamente de 5 mm. La banda W de papel se desplaza a una distancia de 10 mm a 150 mm, preferiblemente 25 mm, de la cara de la placa de tobera y la cámara de tobera de la campana es designada por la letra N de referencia. El cilindro de vacío contra el cual está dispuesto el dispositivo de secado de aire de choque es designado por la letra C de referencia en la figura 7(b), debiéndose entender que esta es la disposición de los diversos elementos de las figuras 5 y 6. El área abierta de los orificios de soplado y la placa de tobera en el área de la banda W es del 1 por ciento al 5 por ciento y más ordinariamente del 1,5 por ciento. La velocidad del aire en los orificios de soplado es de 40 metros por segundo a 150 metros por segundo, preferiblemente de 100 mps. El aire caliente incide sobre la tela W que es una tela de impresión, configurando mejor la banda. La cantidad de aire que soplada es de 0,5 a 2,5 metros cúbicos por segundo y metro cuadrado que se calcula para el área eficaz de la unidad de secado. La mayoría de las veces se usa una cantidad de aire de 1 a 1,5 metros cúbicos por segundo y metro cuadrado. El área abierta de las tuberías de aire de escape es del 5 por ciento al 15 por ciento, con la máxima frecuencia el 10 por ciento. En adición, en la cara de toberas ilustrada en la figura 7(a) es posible usar una construcción de tobera ranurada, una construcción de tobera de fluidos, una construcción de tobera de lámina o una construcción de tobera de soplado directo, así como por ejemplo, secadores de infrarrojos. Como se puede ver, tanto el aire incidente como el aire de escape de la misma están en el mismo lado de la banda W.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una hoja absorbente que comprende:

(a) depositar una mezcla de suministro acuosa que comprende fibra celulósica sobre una tela de configuración (30, 120, 132);

(b) deshidratar la banda húmeda (w) hasta alcanzar una consistencia del 15 al 40 por ciento;

(c) transferir la banda (w) deshidratada con dicha consistencia del 15 al 40 por ciento a otra tela (44, 140) que se desplaza a una velocidad del 10 al 80 por ciento menor que la velocidad de la banda (w) deshidratada antes de esa transferencia para impartir estiramiento en la dirección de máquina en la hoja absorbente;

(d) transferir la banda a una tela (68, 152) de impresión y macroscópicamente redistribuir dicha banda aplicando una presión de aire diferencial para configurar la superficie de una tela (68, 152) de impresión; y

(e) aplicar aire de choque que seque dicha banda sobre una tela de impresión (68, 152) para configurar dicha hoja absorbente.

2. El método según la reivindicación 1, en el que dicha operación de aplicar aire de choque que seque dicha banda comprende secar dicha banda con una pluralidad de secadores (20, 22, 24, 166-170) de aire de choque dispuestos secuencialmente.

3. El método de la reivindicación 2, en el que aire de escape de choque del secador de aguas abajo es realimentado en serie en un secador (20) de aire de choque anterior en la línea.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la fibra celulósica presente en dicha mezcla suministrada comprende fibra reciclada.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha operación de secar con aire de choque dicha banda comprende secar con aire de choque dicha banda sobre una tela (68, 152) de impresión soportada sobre un cilindro (78, 80, 82, 160, 162, 164) de vacío opuesto en relación de enfrentamiento a una campana (98, 172-176) de secado de aire de choque.

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además las operaciones de: (f) adherir la banda secada por el aire de choque a un cilindro (90) giratorio, y (g) crespar dicha banda de dicho cilindro (90).

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos el 10 por ciento de la fibra en dicha mezcla acuosa ha sido sometido a un procedimiento de rizado.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha operación de depositar dicha mezcla suministrada de celulosa acuosa sobre dicha tela (30, 120, 132) de configuración incluye la formación de espuma de dicha mezcla suministrada sobre dicha tela (30, 120, 132) de configuración.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha mezcla suministrada acuosa comprende un agente de desunión catiónico y opcionalmente un tensioactivo no iónico.

FIG. 1A

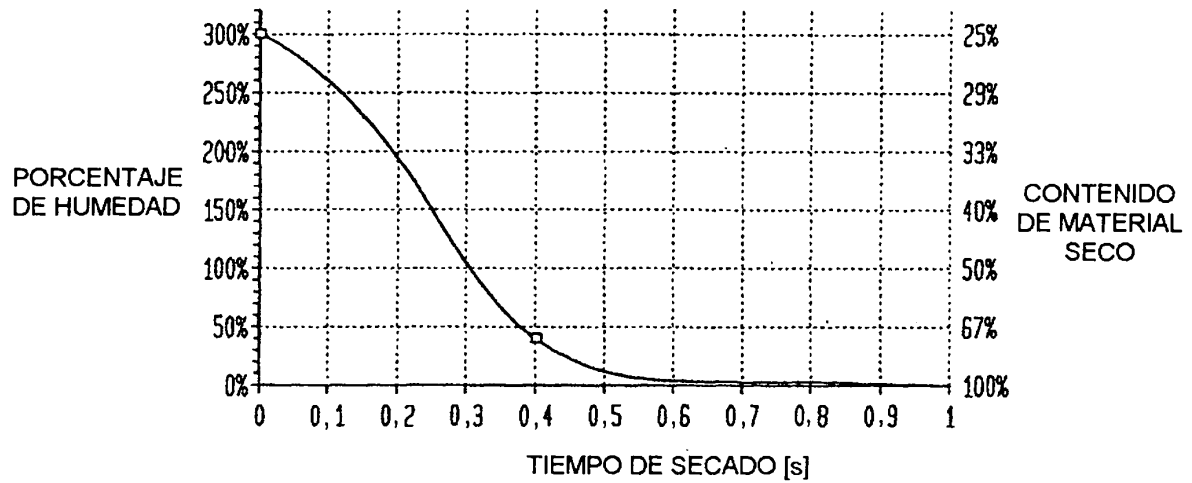


FIG. 1B

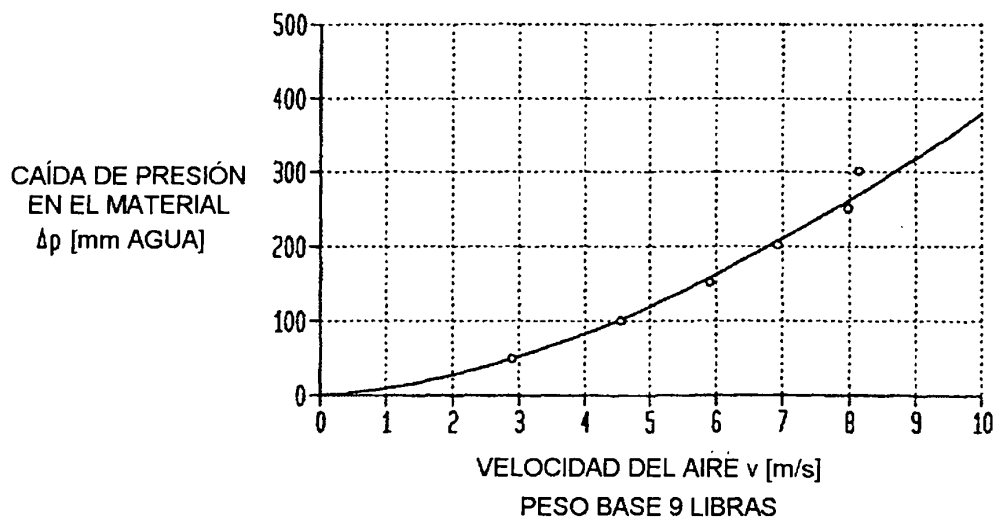


FIG. 2A

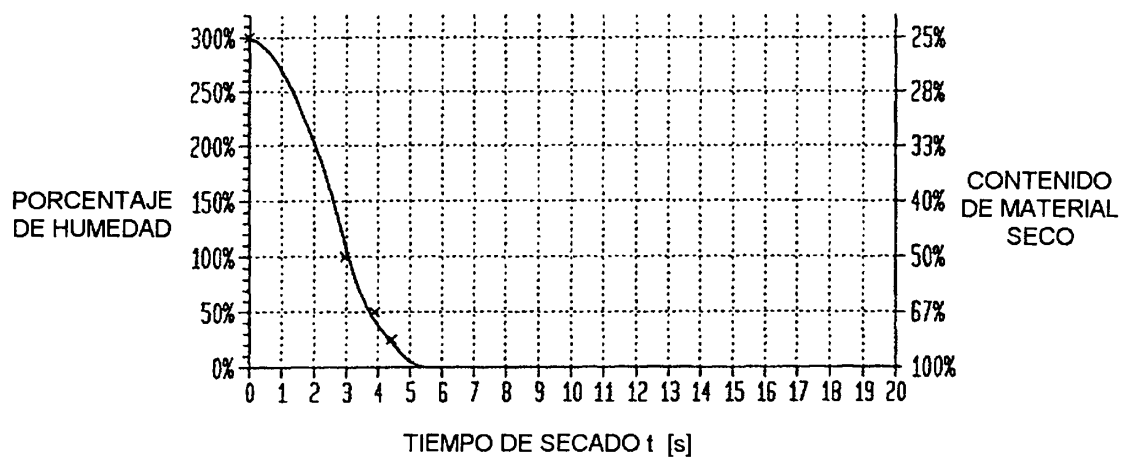


FIG. 2B

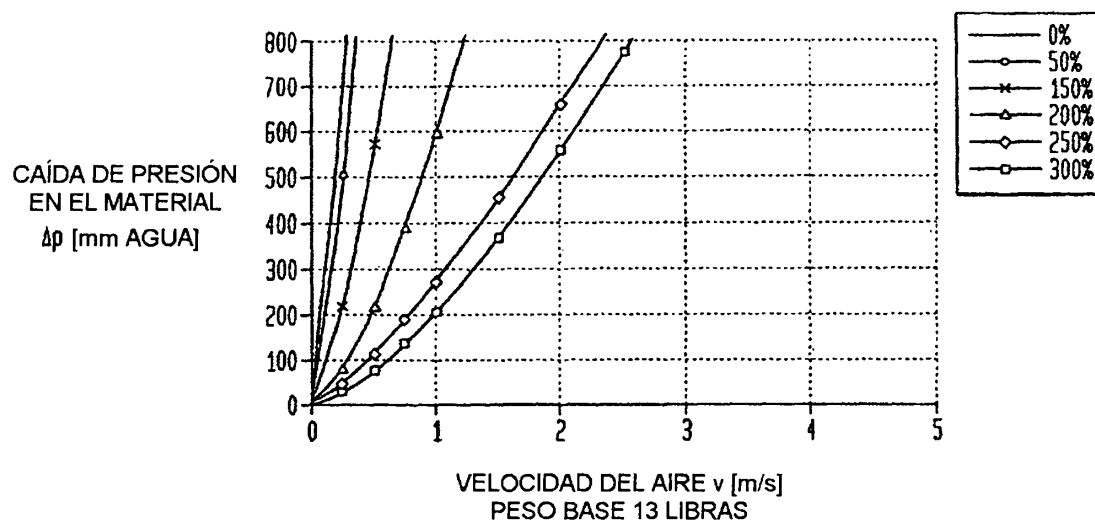


FIG. 3A

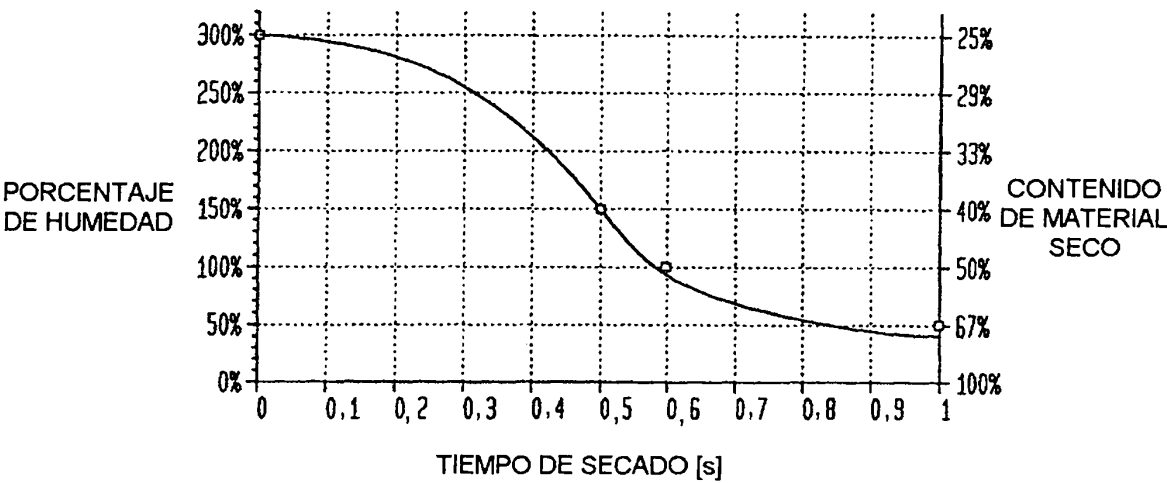


FIG. 3B

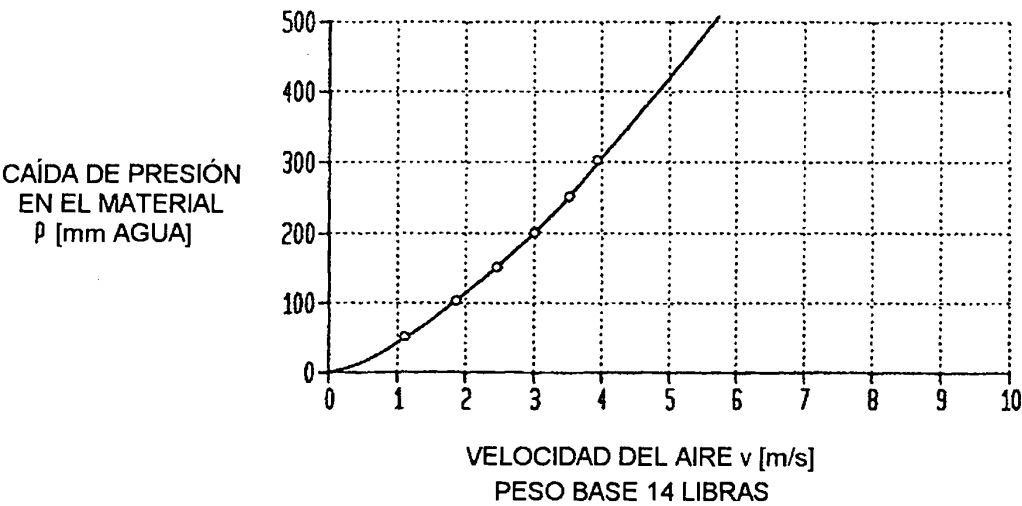


FIG. 4A

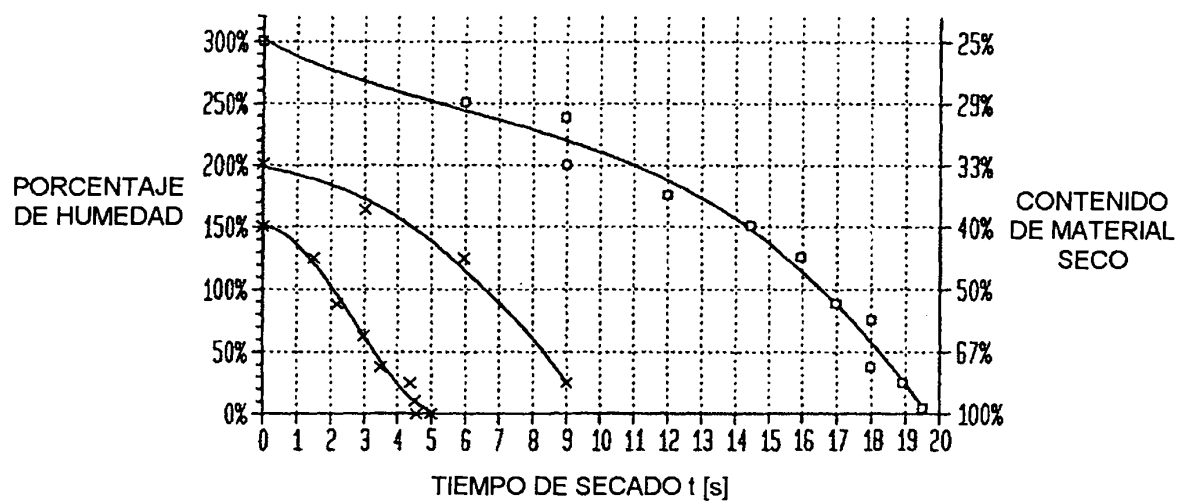


FIG. 4B

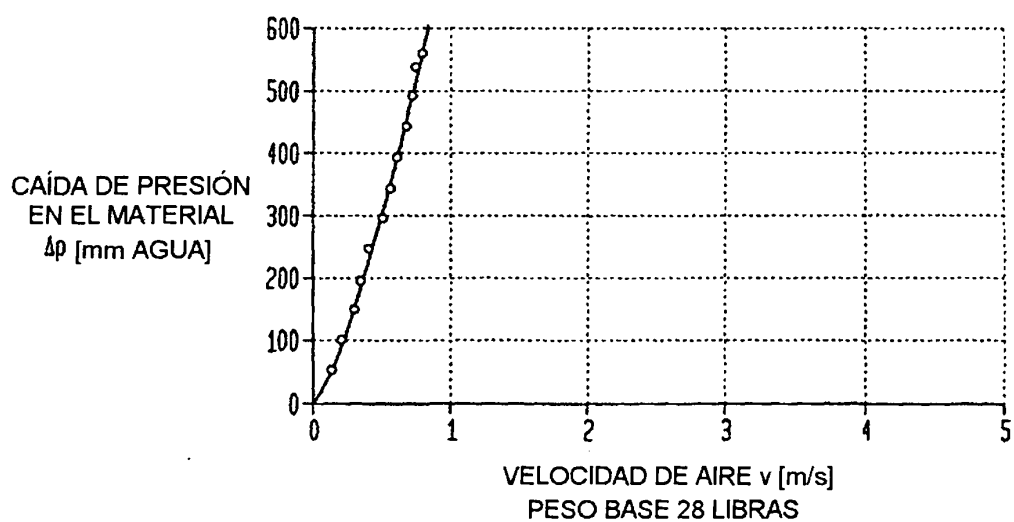
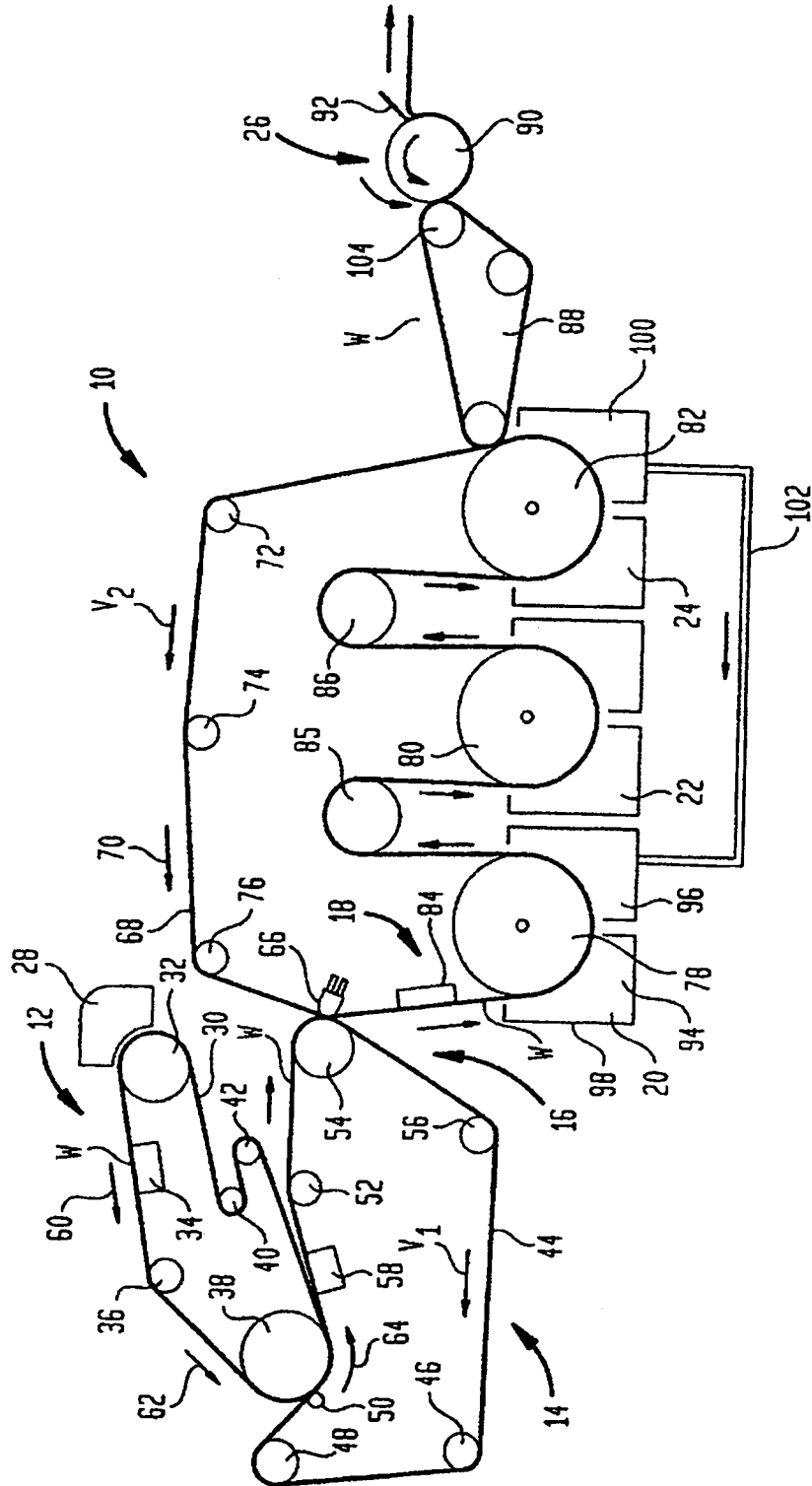


FIG. 5



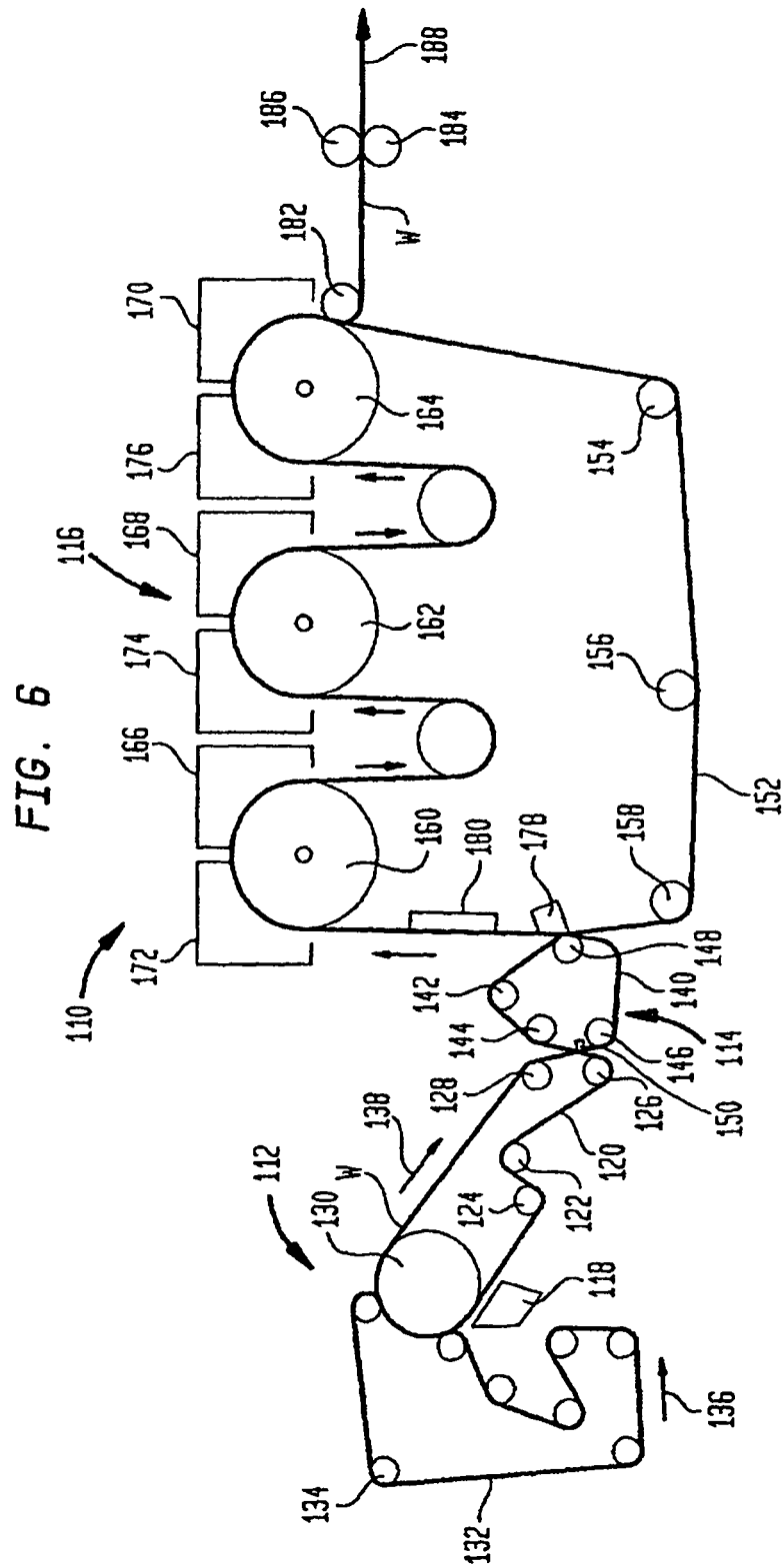


FIG. 7A

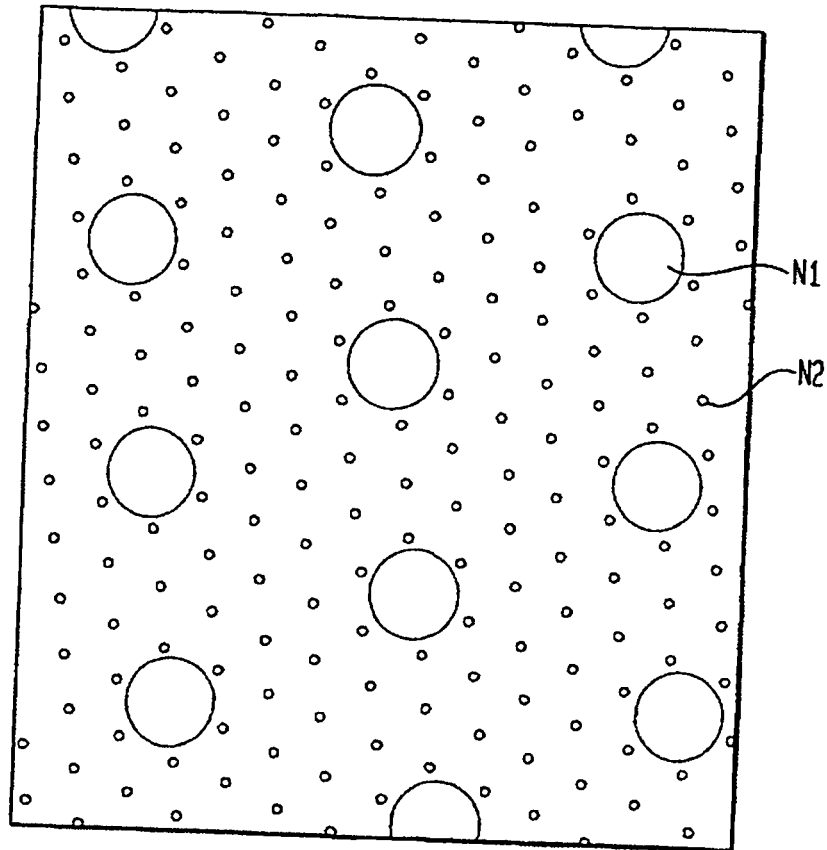


FIG. 7B

