



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 288**

51 Int. Cl.:  
**D21F 5/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **02745457 .8**

96 Fecha de presentación : **04.07.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1404919**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54 Título: **Método y aparato para controlar el proceso de secado que tiene lugar en un secador de pulpa.**

30 Prioridad: **06.07.2001 FI 20011482**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.04.2007**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **15.03.2011**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **15.03.2011**

73 Titular/es: **METSO PAPER, Inc.**  
**Fabianinkatu 9 A**  
**00130 Helsinki, FI**

72 Inventor/es: **Hamstrom, Kristian**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 271 288 T5

## DESCRIPCIÓN

**MÉTODO Y APARATO PARA CONTROLAR EL PROCESO DE SECADO QUE TIENE LUGAR EN UN SECADOR DE PULPA**

5 La presente invención trata de un método, y un aparato, para controlar el proceso de secado que tiene lugar en un secador de pulpa.

10 Los secadores de pulpa acordes con el estado del arte, funcionan del siguiente modo. La banda de pulpa húmeda, que llega desde la prensa con un contenido de materia seca de aproximadamente del 50% en esta etapa, es usualmente alimentada desde arriba al secador de pulpa, que incluye varios niveles de ventiladores soplante. Los niveles de ventiladores soplantes están formados por cajas de ventilador, montadas adyacentes entre si, sobre la totalidad del área de la banda, en sección transversal, y sobre la longitud del secador de pulpa. Desde los niveles de ventiladores se sopla un gas desecante, por ejemplo aire caliente, vapor, u otro medio adecuado para tal propósito, a través de un inyector, desde ambos lados hacia la banda. En tal secado sin contacto, la banda viaja hacia delante y hacia atrás dentro del secador de pulpa, moviéndose desde un nivel superior hacia la parte inferior del secador de pulpa. Cuando la banda está abandonando la parte inferior del secador de pulpa, el contenido de materia seca de la banda es de aproximadamente el 90%.

20 En función del tamaño del secador, hay una sección de la banda con una longitud aproximada de 1 km dentro del secador de pulpa en todo momento, y la velocidad de esta sección está entre 150 y 250 m/min. Así, el periodo de tránsito a través del secador de pulpa, esta en un rango de 4-6 minutos. Durante este periodo, el contenido de materia seca de la banda se incrementa constantemente, según avanza la banda en el secador. De acuerdo con el estado del arte, el secador está controlado típicamente por una válvula de vapor que afecta a todos los niveles de ventiladores soplantes, de todo el secador de pulpa. Esta válvula de vapor está regulada de acuerdo con la información de humedad, medida en la banda después del secador de pulpa. Así, es muy difícil llevar a cabo un control rápido y exacto de la humedad final de la banda, en las diferentes situaciones de variación de la humedad. Se conoce un secador de pulpa, por ejemplo partir de la publicación de patente FI 102 981.

30 Los problemas en el control de humedad, tienen lugar en el secador de pulpa que expone la banda de pulpa a roturas de la banda. También se provoca problemas cuando se incrementa las velocidades de la máquina, y cuando se incrementa el gramaje de la banda de pulpa. Adicionalmente, las características de la banda de pulpa cambiarán en relación con cambios de calidad, por ejemplo cuando el gramaje y la calidad de la fibra de la pulpa son modificados. Controlar la humedad de la banda se hace más difícil en estas situaciones. Las roturas de la banda se producen usualmente con mayor frecuencia en la parte superior del secador de pulpa, donde la banda está más húmeda.

40 La publicación WO 99/18 405 presenta un método para controlar las variables del proceso de los gases desecantes, en el secador. Este método mide y controla las variables del proceso, después de que el vapor de agua se evapora desde la banda, así como la presión dentro del secador. Estas variables están controladas unas independientemente de otras. Adicionalmente, el método controla las variables de proceso, del vapor suministrado al secador y del vapor que abandona el secador, y ambos grupos de variables de proceso, son utilizados para controlar el proceso de secado. La publicación no menciona ninguna utilización de la medida de humedad, en el control de secado.

45 La patente FI describe un método para mejorar la calidad en el recubrimiento de una banda de papel. La banda es recubierta en una estación de recubrimiento, y a continuación es secada en tres zonas de secado sucesivas y un secador cilíndrico. Un primer medidor de humedad está situado entre las zonas de secado primera y segunda, y un segundo medidor de humedad está situado entre las zonas de secado segunda y tercera. La primera zona de secado es ajustada en función de los medidores de humedad primero y segundo, para mantener un primer valor de humedad configurado, en el extremo inicial de la segunda zona de secado. La segunda zona de secado es ajustada en función del segundo medidor de humedad, para mantener un segundo valor de humedad configurado, en el extremo final de la segunda zona de secado. Además, la primera zona de secado puede ser ajustada en función de la medida de humedad de la banda que sale de la estación de recubrimiento.

55 El documento WO 02/50370 es considerado técnica anterior bajo del Artículo 54(3) EPC para los estados designados en común AT, DE y SE. El documento WO 02/50370 está publicado el 27 de junio de 2002, y reivindica prioridad respecto de la solicitud de patente FI 20002618, presentada el 29 de noviembre de 2000. El documento WO 02/50370 da a conocer un método para secar una banda de pulpa y una caja de secado utilizada en el método. La caja de secado está dividida en varias zonas de secado y una última zona de enfriamiento separada. Cada zona de secado comprende una válvula de vapor propia para ajustar la temperatura de secado de dicha zona de secado. De ese modo, la temperatura de la primera zona de secado puede ser menor que la de una o más zonas de secado

subsiguientes, para impedir que hierva el agua en la banda entrante. Un primer sensor de humedad y un sensor de gramaje están dispuestos antes de la caja de secado, y un segundo sensor de humedad está dispuesto después de la caja de secado. Cada zona de secado está dotada adicionalmente de un sensor de temperatura y un termopar propio. El sensor de gramaje, el primer sensor de humedad, así como los sensores de temperatura primero y segundo son utilizados para controlar las dos primeras zonas de secado. El segundo sensor de humedad así como los sensores de temperatura cuarto y quinto son utilizados para controlar las dos últimas zonas de secado. El tercer sensor de humedad es utilizado para controlar las zonas de secado segunda, tercera y cuarta.

El objeto de la presente invención es producir un método más rápido y más exacto que los presentes, para controlar y gestionar el perfil de humedad de la banda de pulpa, en la dirección de la máquina.

También es un propósito de la presente invención conseguir un mejor control de humedad para la banda de pulpa, en relación con un cambio de calidades.

El método acorde con la invención está caracterizado principalmente por lo que se define en la reivindicación 1.

El aparato acorde con la invención está caracterizado por lo que se define en la reivindicación 8.

El secador de pulpa esta dividido en dos, o más, secciones, cada una de las cuales está controlada por su propia válvula de vapor. Se mejora el control de humedad del secador de pulpa, de tal forma que la medida de la humedad, a ser llevada a cabo en la sección de la banda entre la prensa y el secador de pulpa, y entre las secciones de secado, se utiliza para regular las válvulas de vapor del secador de pulpa. Se toma la información obtenida desde los puntos de medida, para que la unidad de control de la válvula de vapor controle la sección correspondiente al punto de medida del secador de pulpa, unidad de control que, además de esto, utiliza preferentemente como información de control también la información de medida del gramaje y la información de la velocidad de la máquina. De este modo, la información de la humedad de la banda que llega a la sección de secado, puede utilizarse para controlar la válvula de vapor de forma derivada. La humedad final de la banda después del secador, puede también tomarse en cuenta al mismo tiempo.

Así, las secciones del secador dividido en dos, o más, partes, pueden controlarse con mayor exactitud que antes, mediante sus propias válvulas de vapor.

Con el método acorde con la invención, se consigue varias ventajas en comparación con el estado del arte relativo al control de humedad. Las variaciones de la humedad después de la prensa, pueden eliminarse rápidamente mediante el método acorde con la invención. Además, la mejor gestión de la humedad reducirá la probabilidad de roturas de la banda. El método acorde con la invención puede implementarse convirtiendo los sistemas de control existentes, mediante lo que la implementación de la invención no necesitará ningún coste de inversión significativo.

Mediante el uso del método acorde con la invención, puede calcularse de forma más sencilla y precisa la evaporación total del secador de pulpa, y esta información puede utilizarse en la gestión de energía del secador de pulpa, y en el diagnóstico de problemas. A la vez, se facilita el control de la humedad durante el cambio de calidad, gracias al control mejorado.

En lo que sigue se describirá la invención con mayor detalle, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 muestra un sistema de control del actual estado del arte, para un secador de pulpa.

La figura 2 muestra el perfil de humedad del secador de pulpa, en la dirección de la máquina.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de un método de control de un secador de pulpa, que no cae dentro del alcance de las reivindicaciones.

La figura 4 muestra una realización de la invención, en la que el secador de pulpa esta dividido en varias secciones.

La figura 5 muestra una realización de la invención, que incluye además el control de la velocidad de soplado, de secadores de pulpa con transporte por aire.

La figura 1 muestra un sistema de control del actual estado del arte, para un secador de pulpa. Una banda W llega desde una prensa P, y es llevada a través de la parte superior del secador de pulpa 10, al secador de pulpa 10. El secador de pulpa 10 incluye rodillos giratorios 11 que soportan la banda W, y niveles de ventiladores soplantes para secar la banda W. En el secador de pulpa 10, la banda W viaja soportada por los rodillos giratorios 11, entre los diferentes niveles de ventiladores soplantes. Los niveles de ventiladores soplantes incluyen cajas de soplado de aire caliente 12, desde las que es inyectado aire caliente a través de inyectores, hacia la banda, desde ambos lados. La

banda W viaja en el secador 10, a través de los niveles de ventiladores soplantes, etapa por etapa, desde la parte superior hacia abajo, y abandona el secador 10 a través de la parte inferior.

5 En la sección de la banda entre el secador de pulpa 10 y la prensa P, se observa la humedad de la banda de pulpa W mediante un primer sensor de humedad  $S_0$ , que está montado en una viga de medida  $30_1$ , de la que está separado. El primer sensor de humedad  $S_0$  puede bien ser un sensor de humedad localizado, o un sensor móvil sobre la dirección de la banda transversal a la máquina, de un lado a otro de su anchura, o cualquier otro medio adecuado de medida de la humedad. Después del secador de pulpa 10, la humedad de la banda W es medida por un sensor de humedad posterior  $S_N$ , que está localizado en relación con una vía de medida  $30_2$ , y esta información de humedad  $h_N$  se utiliza en la unidad de control 21 de una válvula de vapor 20, para controlar el grado de humedad de la banda de pulpa W. El segundo sensor de humedad  $S_N$  puede funcionar también como un sensor separado respecto de la viga de medida  $30_2$ . Preferentemente, se trae también la información de la medida de gramaje BW y de la velocidad de la máquina  $v$ , a la unidad de control 21.

15 La figura 2 muestra el perfil de humedad de la banda de pulpa W, en la dirección de la máquina, dentro del secador de pulpa, cuando el contenido de humedad de la banda de pulpa cambia en la forma deseada. El eje vertical muestra el contenido de humedad de la banda de pulpa, en cualquier escala arbitraria, mientras que el eje horizontal muestra la localización de la banda de pulpa dentro del secador de pulpa. De acuerdo con la curva mostrada en el dibujo, el contenido de humedad de la banda de pulpa es máximo a la entrada del secador de pulpa (0 m), y el contenido de humedad cae de forma homogénea cuando viaja hacia el extremo final del secador de pulpa (900 m). También se muestra el rango permitido de variación del contenido de humedad, mediante líneas a trazos en la figura 2, rango dentro del cual el contenido de humedad debe controlarse mediante el método acorde con la invención.

25 La figura 3 muestra un diagrama de bloques de un método de control de un secador de pulpa, donde el secador de pulpa 10' está dividido en dos secciones 10'a, 10'b. Desde un primer sensor de humedad  $S_0$  conectado a la sección de la banda, entre la prensa P y el secador de pulpa 10', primer sensor de humedad que bien está separado, o montado en una viga de medida  $30_1$ , la información de humedad  $h_0$  se lleva la unidad de control 21'a de la válvula de vapor 20'a, de la primera sección de secado 10'a. El primer sensor de humedad  $S_0$  es bien un sensor de humedad localizado, un sensor móvil a través de la dirección de la banda, transversal a la máquina, a un lado y otro de su anchura, o cualquier otro medio de medida de humedad adecuado para este propósito. Desde un segundo sensor de humedad  $S_N$  conectado después del secador de pulpa 10', se toma una señal de medida de la humedad  $h_N$ , para una unidad de gestión de humedad de la banda 22'b, que suministra una señal de control a la unidad de control 21'b de la válvula de vapor 20'b, de la segunda sección 10'b. La unidad de control 21'b de la válvula de vapor 20'b de la segunda sección 10'b recibe, desde una unidad de medida de presión del vapor 23, un valor de presión del vapor  $p_0$  que, preferentemente, se utiliza en la regulación continua de la unidad de control 21'b de la válvula de vapor.

40 Preferentemente, la información de la medida del gramaje BW y de la velocidad de la máquina  $v$ , se suministra la unidad de control 21'a de la válvula de vapor, en la primera sección, y a la unidad de gestión de la humedad 22'b. La medida de la gramaje BV puede llevarse a cabo, bien en un sensor de gramaje montado en la viga de medida  $30_1$ , o bien puede suministrarse de otra forma la información de gramaje a la unidad de control 21'a.

45 El nivel de humedad de la banda W, es regulado mediante suministrar vapor a las secciones de secado, vapor que seca la banda W. Mediante medidas de humedad de la banda W, se observa el nivel de humedad de la banda W, y se mide la cantidad de vapor a ser suministrado, mediante medidas de presión de vapor en el vapor a ser suministrado. La presión y/o la cantidad de vapor, son controladas por una válvula de vapor. El valor de configuración del ciclo de humedad W de la banda es modificado, por ejemplo por separado para cada calidad y, el control de la válvula de vapor es modificado continuamente en función del tiempo. La anticipación de la información de humedad  $h_0$  desde el primer sensor de humedad  $S_0$  a la unidad de control 21'a de la válvula de vapor 20'a de la primera sección 10'a, tiene como resultado un control de la humedad más exacto y más rápido, para el secador de pulpa 10.

55 La figura 4 muestra una realización de la invención, en la que el secador de pulpa 10 está dividido en más de dos secciones de secado  $10_1, 10_2, \dots, 10_N$ . Cada sección de secado puede, por ejemplo, ser un nivel de ventiladores soplantes del secador de pulpa 10, incluyendo el nivel de traslación de la banda W y las cajas de ventilador soplante 12 situadas en ambos lados. Cada sección de secado  $10_1, \dots, 10_N$  está controlada de forma similar por las válvulas de vapor  $20_1, \dots, 20_N$ , que por su parte son controladas de forma similar mediante unidades de control  $21_1, \dots, 21_N$ . Un primer sensor de humedad  $S_0$ , está localizado antes del secador de pulpa 10. En la sección entre el secador de pulpa  $10_1$  y la sección de secado  $10_2$ , por ejemplo, en relación con el rodillo giratorio, hay localizado un segundo sensor de humedad  $S_1$ . Correspondientemente, hay un sensor de humedad  $S_{N-1}$  localizado

antes de la última sección de secado  $10_N$ , y después de la última sección de secado  $10_N$ , es decir, en la sección de la banda localizada a la salida del secador de pulpa, hay localizado un sensor de humedad  $S_N$ , que mide la humedad final de la banda de pulpa  $W$ , después del secador de pulpa 10.

5 Se toma la información de humedad  $h_0$  del sensor de humedad  $S_0$ , para controlar la unidad  
 21<sub>1</sub>, que controla la válvula de vapor 20. Además, la información del gramaje de la banda y la  
 velocidad puede llevarse a la unidad de control 21, y esta información puede utilizarse también para  
 controlar la válvula 20<sub>1</sub>. De esta forma, se consigue un control por anticipación desde el sensor de  
 10 humedad  $S_0$  antes del secador de pulpa, para controlar la sección de secado 10<sub>1</sub>. También puede  
 tomarse una señal de control  $c_1$  desde la unidad de control 21<sub>1</sub>, para una o más unidades de control  
 21<sub>2</sub>,... 20<sub>N</sub>, de las válvulas de vapor 20<sub>2</sub>,..., 20<sub>N</sub> localizadas después. Así, la señal de control  $c_1$  puede  
 ser, bien información de medida de la humedad, o información para controlar la válvula. De este modo  
 se consigue anticipación para el sensor de humedad  $S_0$  antes del secador de pulpa, para controlar una  
 o más secciones de secado 10<sub>1</sub>,..., 10<sub>N</sub> del secador de pulpa 10. El control puede tener lugar, bien  
 15 solo en base a la señal que llega desde la unidad de control de 21<sub>1</sub>, o bien basándose solo en la señal  
 procedente de la unidad de control previa a la sección de secado relacionada (por ejemplo, la sección  
 de secado 10<sub>2</sub> podría ser controlada solo en base a la señal de control de la unidad de control 21<sub>2</sub>), o  
 utilizando más señales. Cada sección 10<sub>1</sub>,..., 10<sub>N</sub> del secador de pulpa, está controlada de una forma  
 similar, mediante el sensor de humedad  $S_1$ , ...,  $S_{N-1}$  localizado antes de cada sección. Además, la  
 20 última sección 10<sub>N</sub> del secador 10 está controlada por realimentación, en función de la información de  
 medida procedente del sensor de humedad  $S_N$ , localizado después del secador de pulpa. De acuerdo  
 con la invención, al menos una sección de secado 10<sub>1</sub>, ..., 10<sub>N</sub> del secador de pulpa, esta controlada  
 de forma anticipada, y al menos una sección de secado esta controlada por realimentación.  
 Preferentemente, la realimentación tiene lugar en función de la información de medida de la última  
 sección.

25 La figura 5 muestra una realización de la presente invención, donde la información de  
 humedad es utilizada para controlar la velocidad de soplado de las cajas soplantes del secador de  
 pulpa. En esta realización, la primera sección 10<sub>1</sub> del secador de pulpa, está controlada del mismo  
 modo descrito anteriormente. Desde el último sensor de humedad  $S_N$  localizado después del secador  
 de pulpa, se obtiene información de medida  $h_N$ , que se lleva a la unidad de control 12c para la  
 30 velocidad de soplado de las cajas de soplado 12, unidad de control que controla la velocidad de  
 soplado de las cajas de soplado 12. La información de humedad  $h_N$  obtenida desde el sensor de  
 humedad  $S_N$ , se lleva también a la unidad de control 21<sub>N</sub> para la válvula de vapor 20<sub>N</sub>, que controla la  
 válvula de vapor del secador de pulpa, del modo descrito arriba. La realización de la invención  
 mostrada en la figura 5, puede también combinarse con las opciones de control presentadas en la  
 35 figura 4. En la figura 5 se muestra el control de velocidad de soplado de las cajas soplantes, en  
 relación solo con una sección de secado, pero es posible implementar el control también en más  
 secciones de secado. En especial, se controla preferentemente las secciones de secado en el extremo  
 final de la parte desecante.

40 Es muy difícil calcular los valores objetivo, necesarios para la presión de vapor de las válvulas  
 de vapor 20'a; 20'b; 20<sub>1</sub>,..., 20<sub>N</sub>, cuando se cambia la calidad en el secador de pulpa 10. Como  
 consecuencia de esto, las válvulas de vapor no pueden ser graduadas para controlar el contenido final  
 de humedad de la banda, cuando se cambia la calidad. Es una ventaja del método acorde con la  
 invención, que este método hace posible llevar a cabo el control de humedad también durante  
 45 cambios de calidad, mediante lo que el contenido final de humedad puede gestionarse también en  
 tales situaciones de cambio en el proceso. Durante un cambio de la calidad, es posible acelerar  
 algunos ajustes de configuraciones de control cuando se requiera. Diferentes calidades de la fibra,  
 actúan de diferentes formas en relación con la retirada de agua, mediante lo que cada calidad de fibra  
 demanda su propio modelo de proceso, y la aplicación de procesos modificada de acuerdo con este  
 50 modelo pues de los cambios en la calidad. Los modelos de procesos son modelos matemáticos  
 conocidos como per se, y se basan en principios físicos y en pruebas de respuesta, o en otros  
 métodos experimentales.

En el método descrito anteriormente, la humedad de la banda se mide antes y después del  
 secador de pulpa, de forma conocida per se, en la que el sensor de humedad y de la humedad de la  
 55 banda, bien como una medida localizada, o mediante un dispositivo de medida transversal sobre todo  
 el ancho de la banda, o mediante otro método de medida de la humedad, adecuado para este  
 propósito. De acuerdo con la invención, la información de humedad medida, se utiliza de una forma  
 nueva, en que la información de humedad de la banda medida antes del secador de pulpa se lleva, en  
 un esquema hacia delante, a una válvula de vapor que lleva a cabo un control continuo de la cantidad  
 de vapor suministrado al secador de pulpa. Alternativamente, puede también utilizarse control de  
 60 humedad por realimentación, para controlar la velocidad de soplado de las cajas soplantes 12.  
 Alternativamente, este control puede incrementarse anticipando la información medida del primer  
 sensor de humedad, a la unidad de control de las cajas soplantes.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Método para el control del proceso de secado que tiene lugar en un secador de pulpa, secador de pulpa que comprende varios niveles de ventiladores soplantes, secado desde el cual se inyecta gas sobre ambos lados de la banda, y cuyo método comprende medir la información relativa a la humedad de la banda ( $h_0$ ), en la sección de la banda que entra al secador de pulpa, mediante un primer sensor de humedad ( $S_0$ ), medir la información de humedad de la banda ( $h_N$ ) en la sección de la banda emergente desde el secador de pulpa, mediante un último sensor de humedad ( $S_N$ ), dividir el secador de pulpa (10) en dos o más secciones de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ), cada una de las cuales está controlada por su propia válvula de vapor ( $20_1, \dots, 20_N$ ), medir la humedad de la banda de pulpa ( $W$ ) mediante un sensor de humedad ( $S_1, \dots, S_{N-1}$ ) dispuesto entre cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ), y controlar el nivel de humedad de la banda de pulpa ( $W$ ) por separado en cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ), por medio de una unidad de control ( $21_1, \dots, 21_N$ ) dispuesta para controlar la válvula de vapor ( $20_1, \dots, 20_N$ ) de cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ) en función de la información de la medida del sensor de humedad ( $S_0, \dots, S_{N-1}$ ) situado antes de la sección de secado.
- 10 2.- Método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado por** controlar continuamente el nivel de la humedad de la banda de pulpa ( $W$ ).
- 15 3.- Método acorde con las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por** implementar realimentación del control de los secadores de pulpa (10), en base a la información de medida de la última sección ( $10_N$ ).
- 20 4.- Método acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** controlar el nivel de humedad de la banda de pulpa ( $W$ ), por medio de regular la cantidad de vapor suministrado a la sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ).
- 25 5.- Método acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por** utilizar la información de medida del sensor de humedad/sensores de humedad ( $S_0, \dots, S_N$ ), para controlar la velocidad de soplado de las cajas soplantes (12).
- 30 6.- Método acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por** traer la información procedente de la medida del gramaje ( $BW$ ) y de la velocidad de la máquina ( $v$ ), a la unidad de control ( $21_1, \dots, 21_N$ ) de la válvula de vapor ( $20_1, \dots, 20_N$ ).
- 35 7.- Método acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** controlar el funcionamiento de la prensa ( $P$ ), en función de la información de medida ( $h_0$ ) proporcionada por el primer sensor de humedad ( $S_0$ ), localizado antes del secador de pulpa (10).
- 40 8.- Aparato para el control del proceso de secado que tiene lugar en un secador de pulpa, aparato en el cual el secador de pulpa comprende varios niveles de ventiladores soplantes, desde los que se dispone el soplado de gas desecante, a ambos lados de la banda, y donde hay dispuesto un primer sensor de humedad ( $S_1$ ), para la sección de la banda que entra en el secador de pulpa, y hay un sensor de humedad final ( $S_N$ ), dispuesto para la sección de la banda emergente desde el secador de pulpa, y donde el nivel de humedad de la banda de pulpa, existente en el secador de pulpa, está controlado por una válvula de vapor/varias válvulas de vapor, y en el que el secador de pulpa (10) está dividido en dos o más secciones de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ), cada una de las cuales está controlada por su propia válvula de vapor ( $20_1, \dots, 20_N$ ), un sensor de humedad ( $S_1, \dots, S_{N-1}$ ) está dispuesto entre cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ), y un control separado del nivel de humedad de la banda de pulpa ( $W$ ) está dispuesto para cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ), por medio de una unidad de control ( $21_1, \dots, 21_N$ ) dispuesta para controlar la válvula de vapor ( $20_1, \dots, 20_N$ ) de cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ) en función de la información de medida del sensor de humedad ( $S_0, \dots, S_{N-1}$ ) situado antes de la sección de secado.
- 45 9.- Aparato acorde con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el control de humedad de cada sección de secado ( $10_1, \dots, 10_N$ ) en el secador de pulpa, es continuo.
- 50 10.- Aparato acorde con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** se consigue el control de la válvula de vapor ( $20_1$ ) de la primera sección de secado ( $10_1$ ) del secador de pulpa (10), en función de la información de medida ( $h_0$ ) proporcionada por el primer sensor de medida ( $S_0$ ).

Siguen cuatro hojas de dibujos.

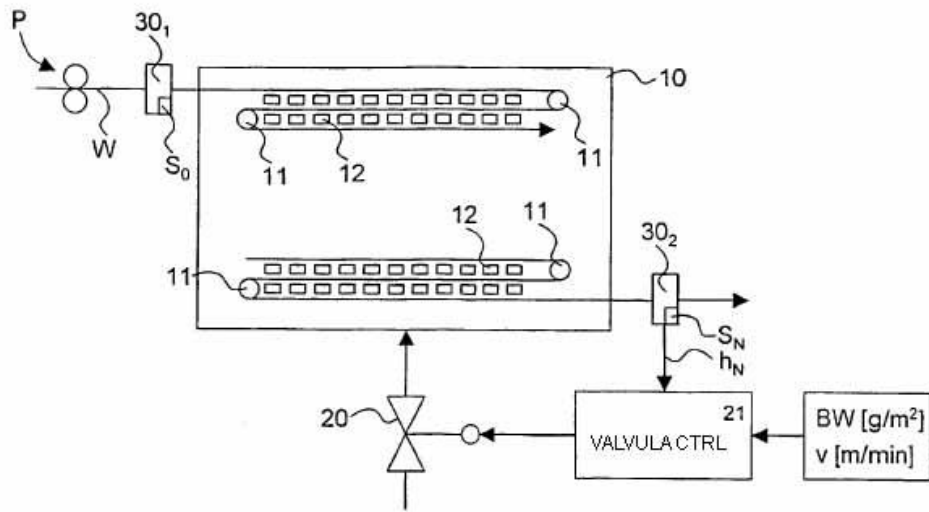


FIG. 1 Arte previo

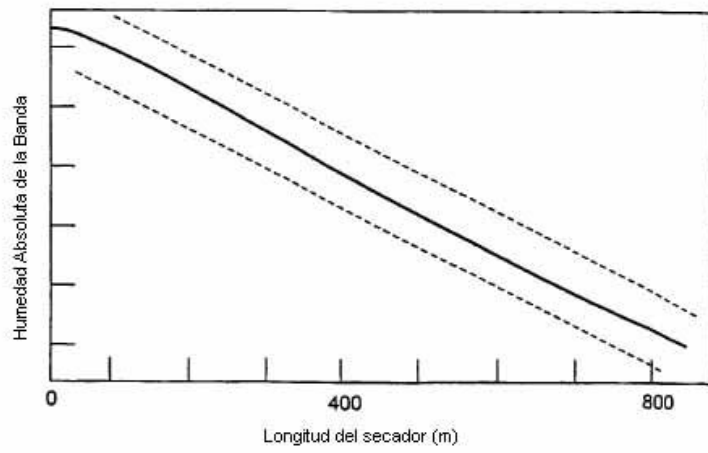


FIG. 2

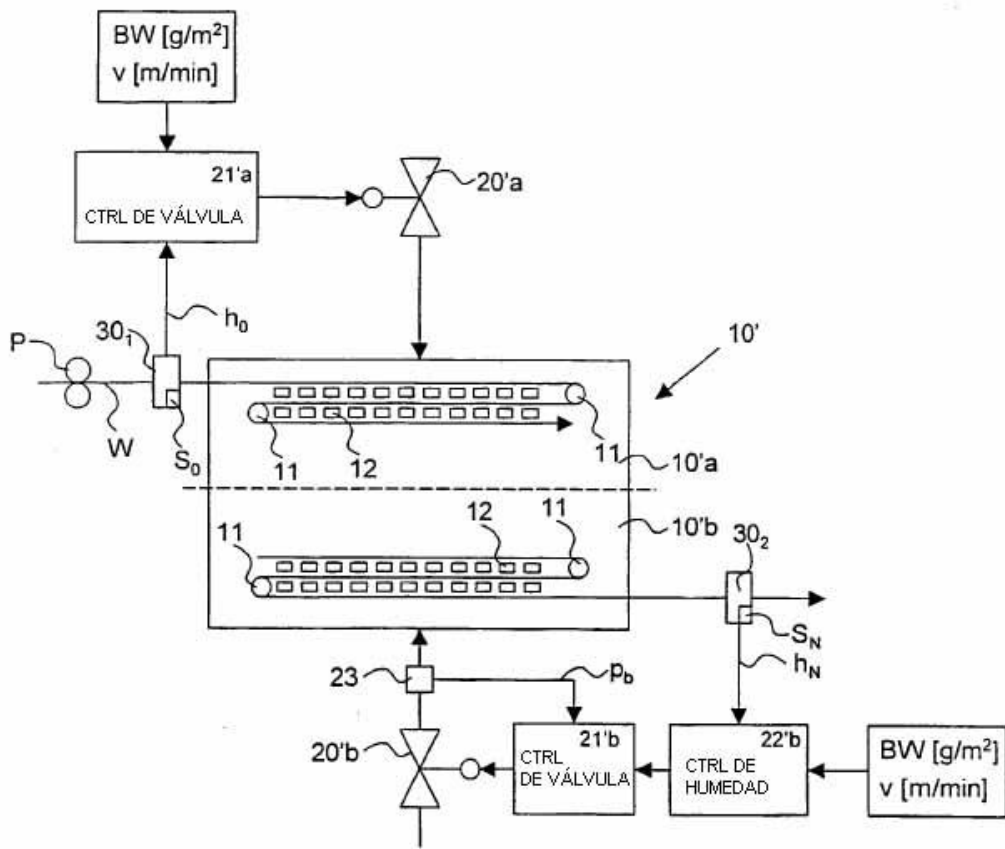


FIG. 3

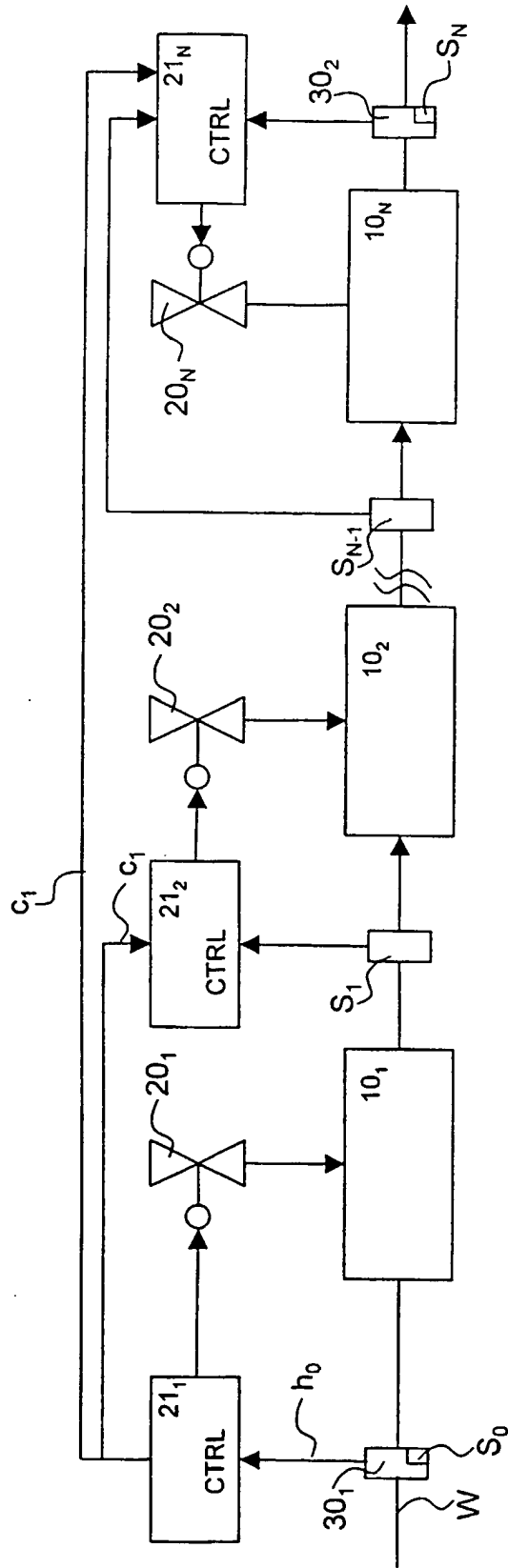


FIG. 4

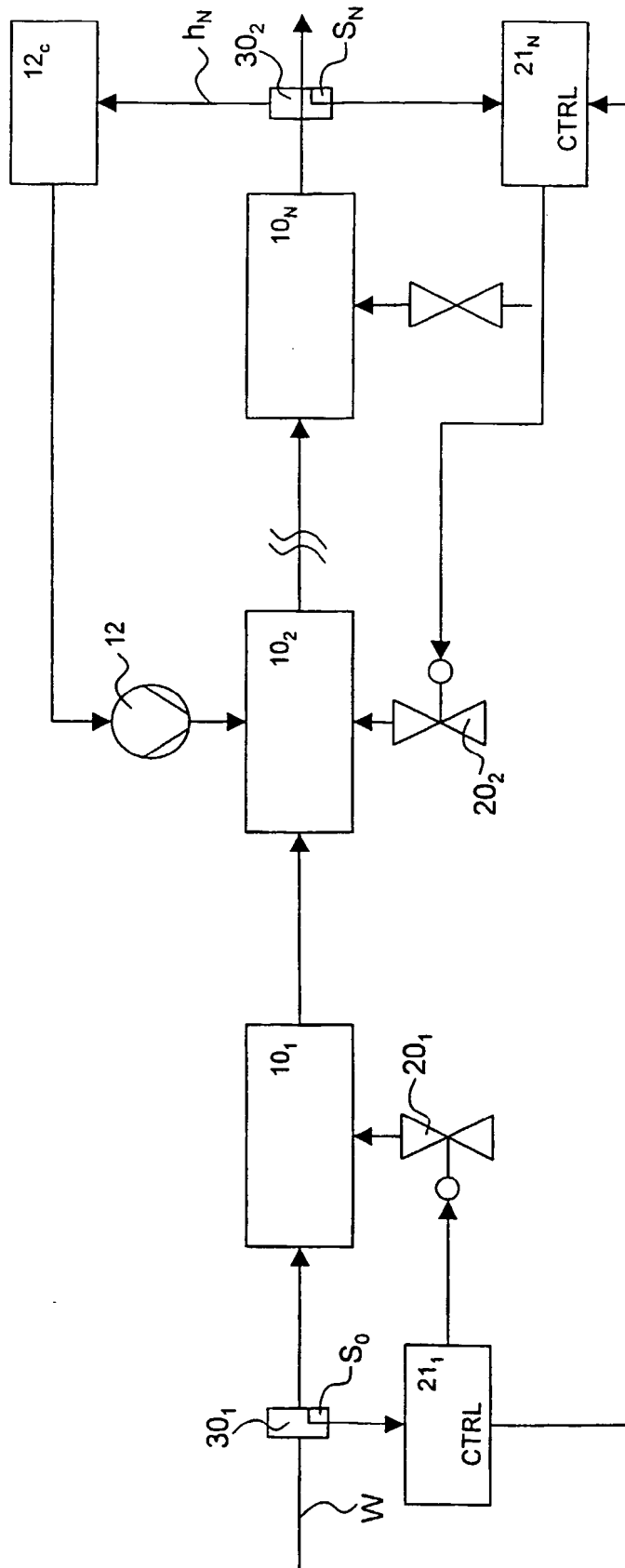


FIG. 5

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *La lista de referencias citadas por el solicitante es solo para comodidad del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en recopilar las referencias, no puede descartarse errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción:**

- FI 102 981 [0003]
- WO 9 918 405 A [0005]
- FI 82 109 [0006]
- 10 • WO 0 250 370 A [0007] [0007] [0007]
- FI 20 002 618 [0007]