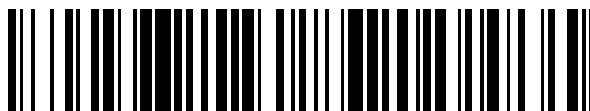


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 092**

51 Int. Cl.:
D21F 11/00 (2006.01)
G06F 7/66 (2006.01)
D21F 7/00 (2006.01)
D21H 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06719259 .1**
96 Fecha de presentación: **25.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1856325**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2007**

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO PARA CONTROLAR LA DESHIDRATACIÓN EN LA SECCIÓN DE PRENSADO EN UNA MÁQUINA DE FABRICACIÓN DE PAPEL USANDO AGENTES DESHIDRATANTES QUÍMICOS.**

30 Prioridad:
26.01.2005 US 43700

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.02.2012

73 Titular/es:
NALCO COMPANY
1601 WEST DIEHL ROAD
NAPERVILLE, IL 60563-1198, US

72 Inventor/es:
WEINSTEIN, David, Ira;
ST. JOHN, Michael, Robert;
BANKS, Rodney, H. y
THOMAS, James, L.

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 374 092 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para controlar la deshidratación en la sección de prensado en una máquina de fabricación de papel usando agentes deshidratantes químicos

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un sistema de control para controlar de manera automática la cantidad de deshidratación en una sección de prensado de un sistema de fabricación de papel mediante la aplicación medida de agentes deshidratantes químicos y tener de ese modo un efecto positivo sobre diversas características de la lámina impartidas por el proceso de consolidación de la sección de prensado.

10 Durante un proceso de fabricación de papel en una máquina de papel típica, se alimenta una pasta de papel de fibra y agua sobre una tela de conformación que se desplaza. La mayoría del agua drena entonces por la tela, para conformar en la tela una banda fibrosa o malla de fibras que incluye fibras de papel de la pasta de papel. En la mayoría de las máquinas de papel, la banda de papel sale del vagón que contiene 75% a 80% de humedad.

15 La banda húmeda se desplaza desde el vagón a una sección de prensado donde el contenido en humedad puede ser reducido mecánicamente a 45-60%. La sección de prensado de una máquina de papel utiliza presión hidráulica por una serie de ranuras en la prensa para someter la banda a fuerzas de compresión para retirar tanta agua de la banda como sea posible antes de que la lámina continúe a la sección de secado. La sección de prensado también consolida la lámina para mejorar la resistencia de la lámina, reducir volumen, aumentar la suavidad de la lámina y asegurar una distribución de la humedad en dirección transversal (DT) uniforme.

20 La banda se desplaza entonces a una sección de secado en que atraviesa tambores de secado que reducen el contenido en agua de la banda por evaporación a un nivel final deseable, proporcionando un papel producto que se pueda cortar o de otro modo procesar y envasar. Típicamente, la sección de secado produce una lámina de papel que contiene 5% - 10% de humedad.

25 La extensión en que la sección de prensado retira agua de la banda antes del secador es de primordial importancia para conseguir un funcionamiento de la máquina de papel eficaz y económico debido a que las secciones de secado consumen grandes cantidades de energía. La sección de secado usa calor de vapor para evaporar el agua libre y ligada de la lámina y es la parte más cara de una máquina de papel en términos de capital y costes de funcionamiento. Aunque sólo se retira el 1% del agua en la pasta de papel en la sección del secador, el coste por unidad de agua retirada es mayor que 20 veces el de por la sección de prensado.

30 El consumo de vapor en la sección de secado aumenta espectacularmente con el contenido creciente de humedad de una lámina de entrada. Por ejemplo, para un incremento del 7% en humedad de la lámina que entra en la sección de secado, el uso de vapor aumenta por 34% para obtener el mismo nivel de humedad en la lámina seca. Por otra parte, el calor latente de vapor disminuye a medida que aumenta su presión haciendo más costoso el funcionamiento de los secadores a altas presiones de vapor incluso aunque la temperatura del vapor sea más alta. Por consiguiente, es deseable maximizar la eliminación de agua de la banda antes de que entre en esta sección.

35 A medida que la banda húmeda atraviesa la sección de prensado está en contacto con una o más telas o cintas de prensado, donde las últimas también se pueden definir como un tipo de tela de prensado para los fines de esta discusión. El prensado de la banda se hace entre dos rodillos en la ranura de la prensa. A medida que la banda entra en las ranuras, empieza la compresión de la banda y la tela de prensado con aire ocluido fluyendo fuera de tanto la banda como la tela. A medida que aumenta la presión hidráulica, el agua se mueve desde la banda a la tela. 40 Cuando la tela llega a estar saturada, el agua excedente fluye de la tela. En este punto la banda está en el punto de separación más próximo entre los rodillos y la presión hidráulica está en un máximo. A medida que la banda se mueve de este punto, la presión vuelve a cero y la lámina de papel está en su sequedad máxima. Finalmente, el papel y la tela salen de la ranura de la prensa y se separan entre sí causando un ligero vacío en el papel que podía dar como resultado algo de rehumectación de la lámina de papel.

45 Esta reabsorción de agua es indeseable y se han hecho esfuerzos para minimizar este efecto por suministradores de secciones de prensado y fabricantes de ropa de máquinas de papel. En el lado de la máquina, la rápida separación de lámina y tela se hace para reducir el tiempo de rehumectación. Además, se proporcionan diversos tipos de receptáculos de agua para ayudar a retirar agua de la tela. Los fabricantes de ropa de máquinas de papel también usan cintas impermeables o telas de baja permeabilidad en posiciones de la prensa específicas para reducir el efecto de rehumectación. 50

Los factores de funcionamiento que determinan la cantidad de agua liberada de la banda en una sección de prensado se pueden dividir en tres categorías incluyendo: diseño de la máquina, existencias y propiedades de la lámina y elementos de funcionamiento. Se fijan factores de diseño de las máquinas por el fabricante del equipo y no son controladas por el operario de la prensa. Estos factores incluyen dureza y diámetro del rodillo, configuración de la prensa y diseño de la ranura de la prensa. 55

Las variaciones en las propiedades de la banda que entra en la sección de prensado influyen en el contenido de

5 humedad de la lámina que sale de la sección de prensado. Estas propiedades incluyen el tipo de pasta de papel, refinado, cantidad de finos de fibras, cantidad de carga, retención de agua inherente, compresibilidad, peso de base, temperatura de la banda y nivel de humedad. Durante el procedimiento de fabricación del papel, estas características fluctúan a grados variables en maneras no caracterizadas y causan variaciones en el contenido último de humedad de la lámina que sale de la sección de prensado. Se han hecho intentos para minimizar estas variaciones pero tienen un éxito limitado durante la producción de papel.

10 En la sección de prensado, los factores de funcionamiento, tales como velocidad de la máquina, carga de la prensa y diseño de la tela de la prensa y mantenimiento se pueden manipular para optimizar la eficacia de la sección de prensado. En la práctica, estos factores son difíciles de controlar puesto que los grados en que afecta cada factor a la humedad de la lámina en cualquier momento generalmente se desconocen. La limpieza de la tela de la prensa y la vida activa tienen una influencia sustancial en el funcionamiento de la sección de prensado total y los operarios les han prestado atención a un coste significativo para la fábrica.

Los factores descritos anteriormente actúan como variaciones del proceso que afectan al producto final. Al mismo tiempo, algunos, si hay, de estos factores se miden durante la operación de fabricación del papel.

15 En la fabricación del papel es deseable mantener una distribución de humedad uniforme por toda la lámina ya que se conforma para producir papel de alta calidad con una distribución de peso base uniforme. Una deficiente distribución de la humedad conduce a sobresecado o menos de secado localizado, calidad inferior del papel, costes de funcionamiento de la máquina aumentados y eficacia reducida. Así, durante el funcionamiento, la humedad de la banda antes de la sección de prensado, especialmente en la dirección transversal, sería potencialmente el parámetro más importante para medir y controlar. Sin embargo, en el pasado esto no se ha hecho por razones de coste y dificultad de implantación.

20 Si se midiera la humedad, se podía desarrollar un método de control de la prealimentación para controlar diversos parámetros del procesamiento para controlar con más precisión la producción de cada calidad y peso base de papel. Para llevar a cabo esto se podía usar un sensor de humedad para determinar la humedad de la banda justo antes de que entre en la sección de prensado. Un controlador podía usar el valor de la humedad para anticipar la humedad esperada del producto que entra en la sección de prensado y determinar una acción de control para ajustar un elemento de control, si es necesario. Por ejemplo, la carga de la prensa, el vacío de la prensa y la temperatura del agua que se rocía en la sección de prensado se podían ajustar de manera que se lleve la humedad prevista de la lámina que sale de la prensa a un valor más deseable.

25 La propuesta de prealimentación sería difícil de desarrollar ya que requeriría un conocimiento extenso y cuantitativo de cómo afectan los parámetros de funcionamiento de la sección de prensado a la deshidratación de bandas de papel con humedades entrantes variables y requeriría un conocimiento cuantitativo de cómo las variaciones en cualquier otra perturbación no medida, tal como las propiedades de la banda y el tipo de papel que se ha hecho, se ven afectadas por tales ajustes. Por otra parte, debido a que el control de la prealimentación sólo sería aplicable al equipo de prensado real que se está controlando, esta información sería única para cada conjunto de prensado.

30 Otra propuesta potencial para control del procedimiento sería usar un bucle de retroalimentación, que controlaría una variable de salida medida tal como la humedad de la lámina que sale de la sección de prensado. Un controlador de retroalimentación podía entonces manipular una variable del procedimiento tal como suministro de vapor, si se requiere, de manera que el producto tenga características más deseables. El algoritmo de control de la retroalimentación, aunque ignora perturbaciones específicas que actúan sobre el proceso, sería capaz de mantener la salida al valor deseado mientras la función que manipula el valor sea válida y no cause que el procedimiento se realice en una región externa a aquélla para la cual se define el algoritmo de control.

35 Este método de retroalimentación y algunas de sus variaciones (proporcional, proporcional+integral o proporcional+integral+derivada) se han practicado en otras aplicaciones industriales tales como control del nivel de líquido y control de la temperatura.

40 El control de la retroalimentación se ha puesto en práctica mediante unas fábricas en que se mide la humedad de la lámina final usando monitores de humedad tales como indicadores gamma o monitores de infrarrojo. Estos dispositivos de medición son o bien estacionarios, en que el contenido en humedad se toma en una posición en la dirección transversal de la lámina o móviles, para lo cual se obtiene un perfil de humedad a lo largo de la anchura del papel. El valor de la humedad se alimenta a un controlador en tiempo real y se compara con un nivel de humedad preferido de la lámina final. Basándose en la diferencia, se aplica una acción de control correctora a un elemento de control apropiado en una fase más temprana del proceso de fabricación del papel, tal como el grado de refinado o dilución de la corriente de la caja de cabeza, para obtener propiedades de la lámina finales más deseables.

45 Sin embargo, antes de la implantación de un proceso para controlar la deshidratación en la sección de prensado, se requieren estudios detallados para definir las relaciones entre acciones de control y su efecto sobre la deshidratación de la sección de prensado. Por ejemplo, sería necesario determinar eso aumentando la presión de la ranura primero por 46 psi (317,159 kilopascales)/porcentaje de humedad, la eliminación de agua aumenta de 59,2 a 62,8%, cuando la banda tiene un nivel de humedad inicial de 77,1 a 79,2%, un intervalo de peso base de 61 a 82 g/m², las

velocidades de la lámina son 805 a 1.023 pie/min (240 a 310 m/min), para una pasta de papel para cartoncillo ligero en el intervalo de temperatura de 103 a 112°F (39 a 45°C). Como se puede apreciar, un algoritmo de control adecuado sería complicado y exigiría mucho tiempo desarrollarlo.

5 Para estrategias de prealimentación y retroalimentación, se podía especificar una acción de control para un conjunto estrecho de condiciones de operación y valores de salida. Sin embargo, cualquier perturbación no caracterizada podía afectar a la precisión del algoritmo de control. Con frecuencia se requerirían modificaciones del algoritmo para cambios de rutina en calidades del papel o especificaciones de la lámina finales. El funcionamiento de la sección de prensado en nuevas calidades del papel también se tendría que caracterizar previamente al desarrollo de algoritmos adecuados. Además, comparando el control de la prealimentación y el control de la retroalimentación, el control de la retroalimentación debería ser más lento puesto que depende de los periodos de retardo del proceso. Sin embargo, el control de la retroalimentación debería ser potencialmente más indulgente en situaciones en que el proceso no está completamente caracterizado.

15 Se requieren nuevos sistemas y métodos de control que requieran sólo un entendimiento básico del proceso de fabricación del papel sin conocimiento detallado de las relaciones cuantitativas entre entradas y salidas. Idealmente tales métodos podían optimizar la deshidratación en cualquier sección de prensado, conduciendo a producción aumentada de papel o cartón y el desarrollo directo de características de la lámina mejoradas a pesar de variaciones desconocidas en perturbaciones de la banda de papel o tipos de máquinas. Adicionalmente, el resultado de control de la humedad de la lámina mejorado que sale de la prensa puede impactar en otras elecciones de funcionamiento de la prensa tales como el diseño de la tela de la prensa, la carga de la prensa y las características de recubrimiento del rodillo de manera que estas elecciones permiten que se consigan de manera consistente las características de la lámina finales mejoradas. Tales métodos también se podían usar para disminuir presiones de vapor permitiendo el uso de temperaturas de rodillo refrigerantes en la sección de secado. Otras ventajas para el uso de temperaturas de rodillo refrigerantes incluyen menos pérdida por radiación, menor riesgo de fuga de vapor y, en muchos casos, se puede obtener papel de mayor calidad a partir de las temperaturas superficiales de contacto inferiores.

25 La patente de EE.UU. 2003/0136535 describe un procedimiento y aparato para controlar la deshidratación en una sección final húmeda de una máquina de producción de banda. El proceso incluye medir el agua que fluye a la sección final húmeda, medir el agua que fluye fuera de la sección final húmeda, medir la conductividad de la banda húmeda que entra en la sección final húmeda, medir la conductividad del agua que fluye a la sección final húmeda, medir la conductividad del agua que fluye fuera de la sección final húmeda y determinar un equilibrio del agua de las cantidades medidas, que es indicativo de deshidratación en el extremo húmedo.

SUMARIO DE LA INVENCION

35 La presente invención proporciona un sistema de control para el control automático de la cantidad de deshidratación en una sección de prensado de una máquina de fabricación de papel. El sistema de control comprende un controlador de retroalimentación para controlar la cantidad de agente de deshidratación química aplicada a una banda de papel o extremo húmedo de una máquina de papel y un dispositivo de control para determinar la humedad de la banda de papel por medición y suministro de dicha medición a un microprocesador que envía una señal al controlador de retroalimentación, ajustando el controlador de retroalimentación la cantidad de agente de deshidratación químico aplicada a la banda de papel o al extremo húmedo de la máquina de papel como respuesta a la señal.

40 El sistema de control puede funcionar tomando una primera medición de la humedad de la banda de papel, ajustando la cantidad de agente químico de deshidratación aplicada a la banda de papel; tomando una segunda medición de la humedad de la banda de papel; comparando las mediciones primera y segunda y repitiendo el ajuste de la cantidad de agente químico aplicada a la banda de papel si la comparación es favorable y aplicando un ajuste diferente si la comparación es desfavorable, en la que la comparación es favorable cuando la segunda medición está más próxima a un valor preestablecido que la primera medición o cuando se reduce la humedad de la banda.

En una realización, la humedad del papel se determina indirectamente.

En una realización, la humedad del papel se determina midiendo el consumo de vapor en la sección de secado.

En una realización, la humedad del papel se determina usando distribuidores de extracción.

50 En una realización, la determinación de la humedad es la diferencia entre la humedad antes de que entre la lámina en la sección de prensado y después de que la lámina sale de la sección de prensado.

En una realización, la humedad del papel se determina midiendo el flujo de agua desde entre las ranuras de la prensa.

En una realización, la humedad del papel se determina usando un caudalímetro en línea.

En una realización, la humedad del papel se determina usando un dispositivo de medida de flujo sónico.

En una realización, la humedad del papel se determina usando un medidor gamma.

En una realización, la humedad del papel se determina usando un medidor de infrarrojos.

En una realización, el agente químico deshidratante se añade a la pasta de papel de la máquina de papel en el extremo húmedo.

5 En una realización, el agente químico deshidratante se rocía directamente sobre la banda de papel.

En una realización, el agente químico deshidratante se rocía directamente sobre la banda de papel a niveles variables en la dirección DT.

10 La presente invención también proporciona un método para controlar de manera automática la cantidad de deshidratación de una banda de papel en una sección de prensado de una máquina de fabricación de papel usando control de retroalimentación de la cantidad de agente deshidratante químico aplicado a la banda de papel. El método comprende tomar una primera medición de la humedad de la banda de papel; ajustar la cantidad de agente deshidratante químico aplicada a la banda de papel; tomar una segunda medición de la humedad de la banda de papel; comparar las mediciones primera y segunda y repetir el ajuste de la cantidad de agente químico aplicada a la banda de papel si la comparación es favorable y aplicar un ajuste diferente si la comparación es desfavorable, en la
15 que la comparación es favorable cuando la segunda medición está más próxima a un valor preestablecido que la primera medición o cuando se reduce la humedad de la banda.

La presente descripción también proporciona una máquina de fabricación de papel que comprende una sección de formación, una sección de prensado, una sección de secado y un sistema de control tal como se definió anteriormente.

20 Se describen características y ventajas adicionales de la presente invención en, y serán evidentes a partir de, la siguiente Descripción Detallada de la Invención y las figuras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 La Figura 1 muestra una barra distribuidora rociadora que soporta una serie de rociadores en la dirección DT de un extremo a otro de un filtro en una máquina de fabricación de papel. Los rociadores se pueden usar para rociar un agente deshidratante químico sobre una banda.

La Figura 2 es una vista en diagrama de una realización de una máquina de papel y sistema de control para controlar la aplicación de un agente químico a una tela de papel.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 Para esta invención, "deshidratación de la sección de prensado" se define como la eliminación de agua de la banda de papel bajo la carga mecánica de las prensas y sus partes asociadas y se puede especificar como la eliminación total de agua que tiene lugar en la sección de prensado o la de cualquier operación de prensado individual.

35 "Control deducible" se define como el uso de mediciones secundarias de variables controladas más bien que los valores de salida reales, que no pueden estar disponibles debido a la ausencia de tecnología de medición adecuada, restricciones de coste o periodo de retardo del proceso excesivo. Se pueden usar segundas mediciones en la invención para deducir el efecto de perturbaciones del proceso sobre la calidad del rendimiento del proceso.

40 En el control deducible, los rendimientos medidos secundarios, junto con equilibrios de material y energía que son importantes para el proceso de fabricación del papel, se usan para calcular matemáticamente los valores de las variables controladas no medidas. Estos valores calculados se pueden utilizar mediante un controlador para ajustar los valores de las variables manipuladas. Tales algoritmos computacionales pueden ser excesivamente complejos para muchos procesos industriales en casos en que intervienen numerosas variables del proceso.

45 Para simplificar el desarrollo de un modelo de control deducible para deshidratación de una sección de prensado, se puede usar control de retroalimentación perturbada. En este método un valor de ajuste o variable manipulada, tal como una velocidad de administración de ajuste de un agente deshidratante químico añadido a la banda de papel, se puede variar periódicamente o perturbar intencionadamente por un intervalo dado por un controlador y se puede controlar el efecto sobre una variable medida, tal como la humedad de la lámina resultante. Se puede usar un microprocesador para determinar si el cambio en la variable manipulada fue bueno o malo con respecto al rendimiento del proceso. En efecto, el controlador busca continuamente el valor óptimo de la variable manipulada por ensayo y error. Se pueden establecer precauciones de seguridad tales como límites de ajuste en el intervalo de la variable manipulada, para evitar una condición no deseable.

50 Como ejemplo de esta invención en deshidratación en la sección de prensado de papel, la variable de salida controlada puede ser la humedad de la lámina que sale de la sección de prensado. Esta humedad de la lámina se puede medir directamente o indirectamente. Se pueden hacer mediciones directas usando monitores de humedad tales como indicadores gamma o monitores de infrarrojo. Estos dispositivos de medición pueden ser o estacionarios,

en que se toma el contenido en humedad en una posición en la dirección transversal de la lámina o móviles, para lo cual se obtiene un perfil de humedad a lo largo de la anchura del papel o continuo en la dirección transversal o se pueden tomar mediciones múltiples mediante múltiples dispositivos de medición.

5 En una realización y métodos, se puede deducir la humedad controlando otros parámetros, tales como flujos de agua desde la sección de prensado, presión del tamaño o velocidad de uso de vapor de la sección de secado. Se pueden medir los flujos de agua por cualquier método adecuado que pueda determinar con precisión la cantidad de agua retirada o extraída. Los métodos para medir flujos de agua podían ser por método tabular utilizando una profundidad de flujo por un aliviadero entallado conocido o por diversos tipos de tubos de flujo tales como deducción magnética, gravimétrica, de ultrasonidos o por desplazamiento mecánico, por ejemplo. También se conocen
10 dispositivos para controlar el uso de vapor y se usan comúnmente en fábricas de papel.

La variable manipulada de esta invención también puede ser la velocidad de alimentación de agente de deshidratación químico aplicado a la banda de papel o al extremo húmedo de la máquina de papel. Se puede añadir el agente deshidratante químico a cualquier área en el extremo húmedo de la máquina. Por ejemplo, se puede añadir el agente a los puntos de aplicación de los aditivos del extremo húmedo estándar tales como la tubería pendular de la prensaestopa, entrada a la bomba ventilador y tina de alimentación. Cuando se añade el agente a la pasta de papel se puede inyectar en una corriente continua o intermitente.
15

Más preferiblemente, el agente químico se añade directamente a la banda justo previamente a entrar en la sección de prensado. El agente deshidratante químico se puede añadir a la banda por cualquier método adecuado. Por ejemplo, se puede añadir agente a la banda de papel usando tecnología de barra de rociado convencional o con un dispositivo de revestimiento por cortina, como el Hydrosizer™, pero claramente sería aceptable cualquier tipo de dispositivo que pueda introducir el agente químico en la banda de papel. En el caso de aplicación por rociado y en el caso de que se controle la humedad como una función de la anchura de la banda, el volumen rociado puede variarse a lo largo de la anchura de la banda para mantener una humedad más uniforme a lo largo de la banda. Esto se puede llevar a cabo uniendo múltiples cabezas rociadoras a una barra distribuidora que se extiende a lo largo de la banda soporte y que controla la cantidad de agente químico rociado sobre la banda desde cada cabezal rociador. Dicho sistema se muestra en forma de diagrama en la Figura 1. La Figura 1 muestra una barra distribuidora rociadora (27) a la que está unida una serie de boquillas rociadoras (N1 - N10). Las boquillas rociadoras se pueden usar para aplicar agentes deshidratantes químicos a lo largo de una banda (30). En dicha configuración el rociado se puede superponer o estar sustancialmente separado, como se muestra. Cada boquilla (N1 - N10) se puede controlar por separado de manera que el agente se pueda aplicar para mantener humedad más uniforme a lo largo de la banda (30). Se puede usar cualquier número de boquillas y se puede usar cualquier boquilla adecuada para el suministro de agentes deshidratantes químicos.
20
25
30

Los agentes deshidratantes de la sección de prensado químicos son conocidos en la técnica y se pueden usar. Se puede usar cualquier cantidad adecuada de un agente deshidratante químico. Por ejemplo, las cantidades adecuadas incluyen esas cantidades a las que al menos se obtiene una cantidad igual de ahorros de coste en el funcionamiento pero se podía usar cualquier producto químico que pueda ayudar directamente a la eliminación de agua en la sección de prensado. Típicamente, un agente de deshidratación químico, aplicado según esta invención, aumenta la velocidad y la magnitud de la liberación de agua en una sección de prensado ya que su dosis aumenta hasta aproximadamente 5,0 lb (2,27 kg) (principios activos)/ton de papel deshidratado. En el esquema de control, con dicho agente deshidratante químico, el controlador puede variar la velocidad de alimentación del producto químico en etapas periódicas dentro de un intervalo determinado. El intervalo puede ser, en algunos métodos, de aproximadamente 0,5 lb (226,8 kg) (principios activos)/ton, de papel producido a aproximadamente 5 lb (2,27 kg) (principios activos)/ton, en algunos métodos el intervalo puede ser de aproximadamente 1 (0,454 kg) a aproximadamente 2 (0,907 kg) o 3 (1,36 kg) o aproximadamente 4 lb (1,81 kg) (principios activos)/ton de papel producido. Los ajustes graduales a la cantidad de agente deshidratante añadido puede ser de aproximadamente 0,1 lb (45,36 g) (principios activos) /ton a aproximadamente 0,5 lb (226,8 g) (principios activos)/ton. Las dosis graduales podían ser tan bajas como controlables por el sistema de dosificación. Esto podía ser tan bajo como 0,1 libra (45,36 g) de principios activos por tonelada de papel producida cuando se dosifica para controlar las variaciones de humedad en la dirección de la máquina (DM). Esto también podía ser incluso menor cuando se dosifica para controlar las variaciones de humedad en la dirección transversal. Por ejemplo, un cambio de 50 ml/min en el flujo de agente deshidratante para un área de la banda en DT de 2 pulg (5,08 cm) podía ser tan bajo como 0,05 lb (22,68 g) (principios activos)/ton en una máquina de 200 pulg (508 cm) de ancho que fabrica 42 lb (19,05 kg) de papel de estraza, pero el mismo cambio de flujo en una máquina de 300 pulg (762 cm) de ancho que fabrica 70 lb (31,75 kg) de papel offset sería 0,015 lb (6,8 g) (principios activos)/ton. Se controla la velocidad de eliminación de agua de la banda.
35
40
45
50
55

La Figura 2 ilustra una configuración para un dispositivo de fabricación de papel de la presente invención. La Figura 2 muestra un dispositivo de fabricación de papel que incluye una sección de conformación y una parte de una sección (30) de prensado. Se prepara una pasta de papel y se fija en la tela (40) de conformación de la máquina de papel. Se deshidrata la banda por gravedad y vacío ya que el agua drena por la banda y la tela en que descansa. La tela de conformación se desplaza a lo largo del rodillo y lleva la banda de papel a la sección de prensado. A medida que la banda se aproxima al extremo de la sección de conformación en el rodillo (50) del vagón, se aplica un agente deshidratante químico desde un dispositivo adecuado tal como una boquilla (60) rociadora. Se aplica presión al
60

dispositivo mediante una bomba (70) química que se controla mediante un controlador (80) de retroalimentación al que se pueden alimentar opcionalmente datos manualmente o más preferiblemente mediante un sistema de control tal como un Sistema de Control Distribuido (SCD) (90), como se conoce en la técnica.

5 Una vez que la banda pasa por el rodillo (50) del vagón es elevada desde la tela de conformación mediante un rodillo (100) de succión y entra en la sección (30) de prensado. En la sección (30) de prensado la banda de papel se dirige por una o más series de ranuras (110) de la prensa donde se somete a presión que elimina agua adicional. La banda de papel sale de las ranuras (110) de la prensa y se desplaza a una sección de secado que no se muestra. La tela (120) de la prensa que atraviesa la sección de prensado y soporta la banda se dirige entonces por una serie de rodillos, elementos de vacío y procesos de limpieza, no mostrado, que mantiene continuamente la tela de la prensa en un estado adecuado para soportar y secar la banda.

10 La Figura 2 muestra que el flujo de agua desde la banda se puede medir mediante un dispositivo (130) de medición de flujo de agua a medida que sale de la ranura (110) de la prensa. El flujo de agua también se puede medir mediante un dispositivo (150) de medición de flujo de agua a medida que el agua sale de la tela de la prensa a la caja (140) de vacío. En diversas realizaciones, los dispositivos de flujo de agua pueden medir agua unos junto con otros o se pueden usar por separado por sí mismos. En cada caso la medición se comunica al dispositivo (80) de control de retroalimentación que calcula los efectos del agente deshidratante químico y controla su velocidad de alimentación mediante una bomba (70) química.

15 La variable de salida de la sección de prensado puede tener un contenido en humedad de la lámina que sale de la sección de prensado o puede tener un contenido en humedad de la banda en una posición particular por ejemplo en la prensa de encolado. Esta variable se puede medir indirectamente, por ejemplo manteniendo seguimiento del equilibrio de agua total en el sistema como es conocido para los expertos en la materia. Un objeto del esquema de control es proporcionar control sobre este valor medido. El flujo de agua de la prensa, W , que es una medida indirecta del contenido en humedad de la lámina que sale de la sección de prensado, puede ser una variable de salida medida donde se desee el control por la humedad de la lámina que sale de la sección de prensado. La variable manipulada es la velocidad de alimentación química, F . Otras perturbaciones desconocidas pueden estar actuando sobre el proceso, como se describió anteriormente.

20 Los métodos de control presentes se pueden usar para controlar el contenido en agua a lo largo de la longitud de una banda de papel. Con este propósito, un contenido en agua deseable, CA , se puede definir en un punto determinado en la banda y el procedimiento de control usado para mantener el contenido en agua de la banda a este nivel. Se puede usar cualquier método adecuado para medir la humedad de la banda. Por ejemplo, se pueden hacer mediciones sónicas en la ranura de la prensa y flujos de la caja de vacío o se puede determinar la humedad de la lámina mediante un método de muestreo aleatorio de las muestras de la banda de papel que pasa o por medición de la masa nuclear usando un medidor gamma para calcular la humedad deducida a partir de la masa seca conocida.

25 Con este propósito en la inicialización, el controlador ajusta la velocidad de alimentación química a un valor nominal, F_1 . Se mide el contenido en humedad y se alimenta al controlador como una nueva respuesta, W_1 . Después de una demora en el tiempo apropiada para el proceso, se ajusta la velocidad de la alimentación, por ejemplo, a un valor mayor por 10%, F_2 . El contenido en humedad se mide de nuevo como W_2 . Para un contenido en agua deseable determinado, CA , se calculan las diferencias $CA - W_1$ y $CA - W_2$. Si $|CA - W_2| < |CA - W_1|$ entonces la acción previa fue favorable, es decir, ahora es más deseable el contenido en agua. El controlador procede entonces a aumentar además la velocidad de alimentación química mediante una cantidad proporcional a $(W_2 - W_1)/(F_2 - F_1)$, esperando desplazar el contenido en agua más cerca del contenido en agua deseable. Sin embargo, si $|CA - W_2| > |CA - W_1|$ entonces la acción previa fue desfavorable, es decir, el contenido en agua es ahora menos deseable y la dosis se reduce entonces.

30 Este procedimiento de búsqueda se repite a una frecuencia determinada mientras la dosis sube y baja como respuesta a las variaciones normales del proceso, siempre pretendiendo controlar el contenido en agua al contenido en agua deseable.

35 En ciertos métodos el control se puede ejercer para proporcionar contenido de humedad uniforme a lo largo de la banda. Por ejemplo, en la dirección DT, la humedad se puede controlar ejerciendo control sobre la cantidad de agente deshidratante aplicado a la banda en la dirección DT usando una serie de rociadores colocados adecuadamente para suministrar cantidades variables de agente a lo largo de la banda. Como se describió previamente, esto se puede llevar a cabo mediante medición del contenido en humedad de un lado a otro de la lámina y aplicando más o menos agente deshidratante químico de un lado a otro de la lámina como se requiere para obtener un contenido en humedad más uniforme.

40 Alternativamente, los métodos de control se pueden usar para maximizar la deshidratación en una lámina. Con este propósito, en la inicialización, el controlador ajusta la velocidad de alimentación química a un valor nominal, F_1 . Se mide el flujo del agua y se alimenta al controlador como una nueva respuesta, W_{nueva} . Después de una demora en el tiempo apropiada para el procedimiento, la velocidad de alimentación se ajusta, por ejemplo, a un nuevo valor más alto, por 10%, F_2 . Se mide después el caudal de agua y llega a ser W_{nueva} y el valor previo llega a ser $W_{antigua}$. La diferencia, $W_{nueva} - W_{antigua}$, se calcula y se ensaya como que es positiva o negativa. Un valor positivo indica una

respuesta favorable, es decir, el caudal de agua aumentó y la lámina de papel se seca a medida que sale de la sección de prensado. El controlador procede entonces a aumentar además la velocidad de alimentación química por una cantidad proporcional a $(W_{\text{nueva}} - W_{\text{antigua}})/(F_2 - F_1)$, con el objetivo de mejorar la deshidratación de nuevo. Si la diferencia, $W_{\text{nueva}} - W_{\text{antigua}}$, es negativa, entonces la respuesta es desfavorable y la dosis se reduce entonces.

- 5 Este procedimiento de búsqueda se repite a una frecuencia determinada mientras la dosis sube y baja como respuesta a las variaciones normales del proceso, siempre pretendiendo maximizar la liberación de agua. Si el efecto químico siempre conduce a aumentar la deshidratación, entonces la dosis se aproximará al máximo límite permitido impuesto por el algoritmo de control. Si hay una dosis química óptima única, entonces el controlador manipulará la bomba de alimentación en un modo oscilatorio como respuesta al procedimiento normal y las variaciones de la banda. Las ventajas de este método de control son que es resistente a variaciones del procedimiento desconocidas o inesperadas y es versátil en su aplicación a cualquier calidad de papel, tipo de máquina, configuración de la prensa o eficacia de la sección de prensado.

- 15 En una realización de la invención se puede emplear una sección de prensado afieltrada sola o doble, de una sola ranura convencional. El control de la deshidratación de la sección de prensado en esta configuración permite el uso de una carga de prensado disminuida que puede proporcionar volumen de la lámina mejorado y peso base disminuido para calidades de papel basadas en el espesor. Esto puede ser particularmente útil en situaciones en que las cargas de prensado típicas están en o cerca de límites máximos en ciertas configuraciones del equipo. Por control de la deshidratación o humedad saliente de la sección de prensado, la ventana de funcionamiento para la carga de prensado de la sección de prensado se puede aumentar de manera que no se requiera que las cargas de prensado siempre se aproximen a su límite. En la actualidad, en ausencia de control de deshidratación, las cargas de prensado reducidas en calidades de peso pesado conducirían a reducir la velocidad de fabricación cuando no son adecuados los sólidos de la sección de prensado entrante. Como resultado, la mayoría de los parámetros de funcionamiento de la sección de prensado se configuran en la actualidad en un modo "ajuste y olvídense" sin control del operario debido a la incapacidad para medir específicamente y controlar los sólidos de la sección de prensado. El uso de los presentes métodos permite una ventana de funcionamiento más amplia con respecto a la carga de prensado y permite las mismas velocidades de la línea máximas y un producto de peso base menor o de mayor espesor. Los presentes métodos también permiten oportunidades de calandrado aumentadas para mejorar la suavidad.

- 20 En una realización se puede emplear un conformador de huecos multicapa o fourdrinier con unidad de deshidratación superior. Esta configuración permite el uso de la invención en cada capa, si así se desea. Utilizando la invención, el operario puede variar la cantidad de agente de deshidratación química por capa para mantener sólidos de la sección de prensado consistentes a través de un intervalo de peso base determinado. Este método proporcionará la ventaja de reducir la variabilidad de la sección de prensado causada por la variación del peso de la capa y el potencial para "sellar" debido al prematuro drenaje en la disposición de conformación de huecos típica. También proporcionará la ventaja de minimizar la variación en unión de capas, tracción y suavidad desarrolladas de un lado a otro de la sección de prensado. En la actualidad, estas variables se controlan por cambios de peso de las capas, cambios de vacío, cambios de consistencia de la caja de cabeza y cambios de refinado. Todas estas variables de control se pueden usar para hacer ajustes totales a características de la lámina total pero el control de la deshidratación se fija como objetivo específicamente para controlar los sólidos de la sección de prensado.

- 30 Dada cualquier configuración de la prensa o posibilidad de calidad, la invención utilizada en una configuración de control en dirección transversal (DT) proporciona el control en la DT mejorada de la deshidratación de la sección de prensado. Esto proporciona beneficios similares a una prensa de control de corona pero proporciona mucho mayor control sobre zonas más pequeñas. Cuando se opera en la dirección DT el presente sistema también proporciona aplicación de diversas químicas de un lado al otro del área de la DT de la banda para desarrollar diversas características de la lámina. Esto permitirá un mayor control del perfil en la DT de tanto el peso base como la humedad y límites de control más estrechos en condiciones normales. El uso de tales métodos podía proporcionar el uso de pesos base inferiores o volumen mejorado mientras que al mismo tiempo aún se mantienen las especificaciones de usuario final.

EJEMPLO I

- 50 Este ejemplo demuestra el efecto de la deshidratación de la sección de prensado obtenido después de la adición de cantidades variables de un agente de deshidratación químico.

- Las pruebas de control se realizaron en una máquina de cartón aplicando el agente químico en una aplicación de rociador a la banda del papel previamente a la entrada a la sección de prensado. Se variaron las dosis de producto desde 0-1,5 lb (0-0,68 kg) (principios activos)/ton durante un periodo de cuatro horas. Las mediciones de la consistencia de la lámina se hicieron periódicamente antes de la entrada de la lámina en la sección de prensado y la salida de la lámina de la sección de prensado durante el periodo de tiempo que coinciden con la variación de la dosis química. La medición de la consistencia de la lámina se puede realizar por el método de muestreo aleatorio de la banda de papel que pasa o por medición de la masa nuclear (medidor gamma) para calcular la humedad deducida a partir de la masa seca conocida. Los aditivos químicos fueron dos variaciones diferentes del tipo DADMAC glioxilado (cloruro de dialildimetilamonio)/AcAm (acetato de amonio) y la fábrica estuvo fabricando una calidad media de

corrugación usando 100% de fibra reciclada (que consiste normalmente en 80/20 partes de OCC (Envases Corrugados Antiguos, por sus siglas en inglés)/DM (Desecho Mixto)).

- 5 Los resultados muestran un aumento en la deshidratación de la lámina en la sección de prensado, cuando se determina por un aumento de sólidos de la lámina, para dos productos ensayados. La eliminación de agua aumentó de aproximadamente 20,9% cuando no se añadió producto químico a aproximadamente 21,7 y 22,4% cuando se añaden 0,5 lbs (0,227 kg) (principios activos)/ton, a aproximadamente 22,1 y 22,5% cuando se añade 1 lb (0,453 kg) (principios activos)/ton, a aproximadamente 22,4 y 23,1 cuando se añaden 1,5 lbs (0,68 kg) de principios activos de agente deshidratante químico por tonelada de papel.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control para controlar de manera automática la cantidad de deshidratación en una sección de prensado de una máquina de fabricación de papel, comprendiendo el sistema de control:
 - (a) un controlador de retroalimentación para controlar la cantidad de agente deshidratante químico aplicado a una banda de papel o extremo húmedo de la máquina de papel y
- 5 (b) un dispositivo de control para determinar la humedad de la banda de papel por medición y suministro de dicha medición a un microprocesador que envía una señal al controlador de retroalimentación, ajustando el controlador de retroalimentación la cantidad de agente deshidratante químico aplicado la banda de papel o el extremo húmedo de la máquina de papel como respuesta a la señal.
- 10 2. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que el sistema de control funciona tomando una primera medición de la humedad de la banda de papel; ajustando la cantidad de agente deshidratante químico aplicada a la banda de papel; tomando una segunda medición de la humedad de la banda de papel; comparando las mediciones primera y segunda y repitiendo el ajuste de la cantidad de agente químico aplicada a la banda de papel si la comparación es favorable y aplicando un ajuste diferente si la comparación es desfavorable, en el que la comparación es favorable cuando la segunda medición está más cercana a un valor preestablecido que la primera medición o cuando se reduce la humedad de la banda.
- 15 3. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina indirectamente.
4. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina midiendo consumo de vapor en la sección de secado.
- 20 5. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina usando distribuidores de extracción.
6. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la determinación de la humedad es la diferencia entre la humedad antes de que entre la lámina en la sección de prensado y después de que la lámina salga de la sección de prensado.
- 25 7. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina midiendo el flujo de agua de entre las ranuras de la prensa.
8. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina usando un caudalímetro en línea.
9. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina usando un dispositivo de medida de flujo sónico.
- 30 10. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina usando un indicador gamma.
11. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que la humedad del papel se determina usando un medidor de infrarrojos.
- 35 12. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que el agente deshidratante químico se añade a la pasta de papel de fabricación de papel en el extremo húmedo.
13. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que el agente deshidratante químico se rocía directamente sobre la banda de papel.
- 40 14. El sistema de control según la reivindicación 1, en el que el agente deshidratante químico se rocía directamente sobre la banda de papel a diversos niveles en la dirección DT.
15. Un método para controlar de manera automática la cantidad de deshidratación de una banda de papel en una sección de prensado de una máquina de fabricación de papel usando control de retroalimentación de la cantidad de agente deshidratante químico aplicada a la banda de papel que comprende:
 - (a) tomar una primera medición de la humedad de la banda de papel;
 - 45 (b) ajustar la cantidad de agente deshidratante químico aplicada a la banda de papel;
 - (c) tomar una segunda medición de la humedad de la banda de papel;
 - (d) comparar las mediciones primera y segunda y

(e) repetir el ajuste de la cantidad de agente químico aplicada a la banda de papel si la comparación es favorable y aplicar un ajuste diferente si la comparación es desfavorable, en el que la comparación es favorable cuando la segunda medición está más cercana a un valor preestablecido que la primera medición o cuando se reduce la humedad de la banda.

- 5 16. Una máquina de fabricación de papel que comprende una sección de conformación, una sección de prensado y una sección de secado en la que la sección de prensado comprende además el sistema de control según la reivindicación 1 ó 2.

FIG. 1

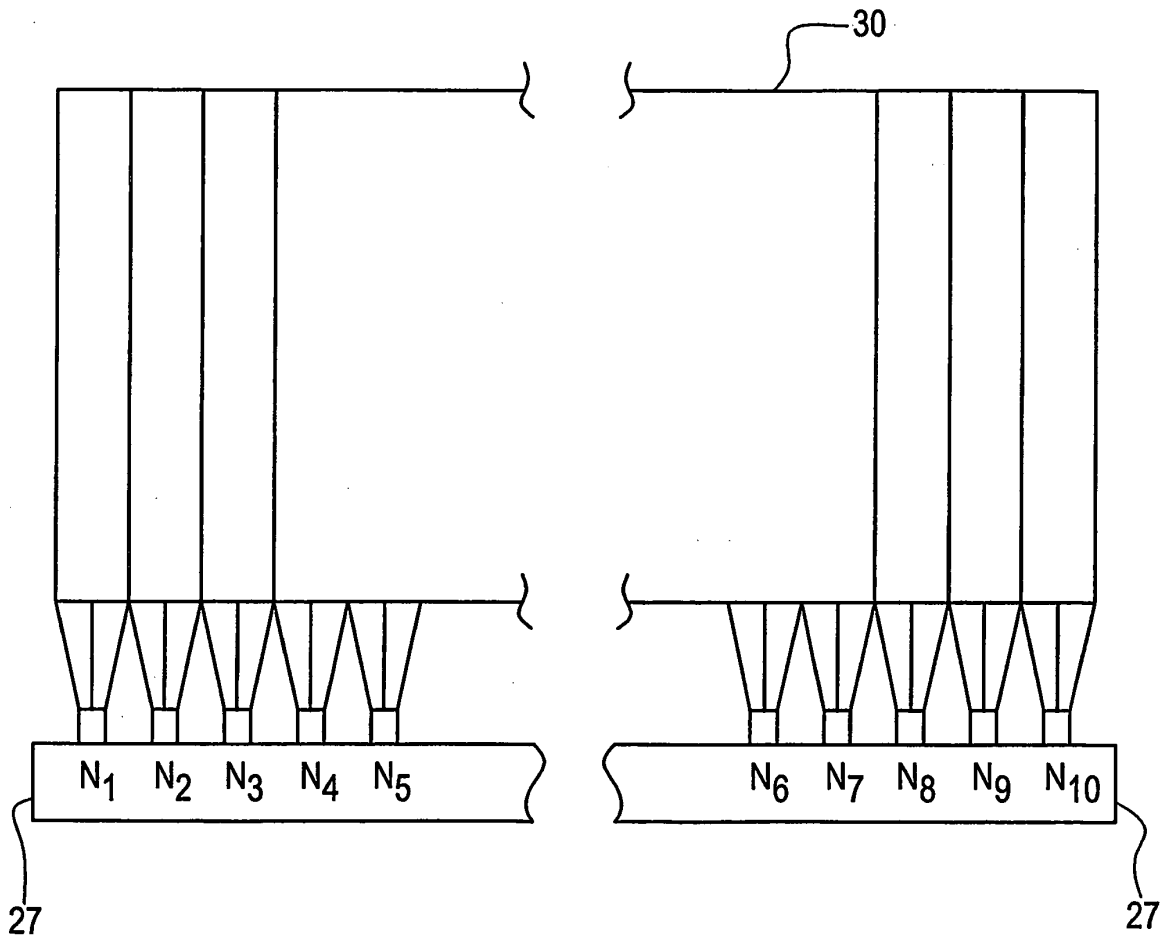


FIG. 2

