

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 957 465**

51 Int. Cl.:

F26B 13/18 (2006.01)

D21F 5/10 (2006.01)

F26B 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2018 PCT/JP2018/028433**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2019 WO19058765**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2018 E 18858092 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023 EP 3686532**

54 Título: **Método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor, y método de fabricación de papel**

30 Prioridad:

21.09.2017 JP 2017181476

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2024

73 Titular/es:

**KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (100.0%)
10-1 Nakano 4-chome Nakano-ku
Tokyo 164-0001, JP**

72 Inventor/es:

**MORI, SHINTARO;
UJIE, SHOGO y
LIN, QIAN**

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 957 465 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

Método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor, y método de fabricación de papel

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor en una etapa de calentamiento de calentar un material que ha de calentarse mediante vapor a través de un material metálico. La presente invención se refiere además a un método de fabricación de papel de adoptar el método de mejora de la eficiencia de calentamiento y mejorar la eficiencia de producción en una instalación de fabricación de papel.

Antecedentes de la técnica

En las fábricas de fabricación de papel, fábricas de producción de alimentos y bebidas y similares, los productos se calientan mediante vapor para tratamientos de secado, concentración o esterilización de los mismos. Por ejemplo, en las instalaciones de fabricación de papel, un papel húmedo que tiene un contenido de humedad de aproximadamente el 50 % se seca hasta tener un contenido de humedad de aproximadamente el 5 al 10 % mediante un secador de vapor equipado con un tambor rotatorio.

La figura 1 es un diagrama de sistema que ilustra una instalación de secado de papel húmedo usando un secador Yankee (un secador compuesto por un cilindro de hierro fundido de gran diámetro) como secador de vapor. Se suministra agua de alimentación a las calderas 5 a través de un aparato 1 de agua de reposición, un tanque 2 de agua de alimentación, una tubería 3 y un colector 4 de agua de alimentación. El vapor de agua generado en las calderas 5 se suministra a un tambor 11 del secador Yankee a través de una tubería 6 de vapor de agua, un colector 7 de vapor de agua, una tubería 8, una válvula 9 de regulación de velocidad de flujo y una tubería 10.

El tambor 11 se acciona rotacionalmente en sentido horario en la figura 1. El papel húmedo P se pone en contacto con la superficie periférica del tambor 11 y se seca, se separa de la superficie periférica y, después de eso, se alimenta a una etapa de bobinado de producto. El contenido de humedad del papel seco y la temperatura de la superficie periférica del tambor se miden mediante sensores, y basándose en las mediciones, se regula la velocidad de flujo de vapor de agua mediante la válvula 9.

El agua condensada W generada mediante la condensación de vapor de agua en el tambor 11 se alimenta a un tanque 14 de expansión a través de una tubería 12 de sifón y una tubería 13, y se devuelve al tanque 2 de agua de alimentación a través de un tamiz 15. En el tambor 11, el agua condensada W se presiona contra la superficie periférica interior del tambor 11 mediante la fuerza centrífuga que acompaña a la rotación del tambor 11 para elevarse en el sentido de rotación del tambor 11. De ese modo, se forma una película de agua sobre la superficie periférica interior del tambor 11.

La etapa de secado del papel en la instalación de fabricación de papel implica aumentar gradualmente la temperatura de la humedad y la pasta contenidas en el papel húmedo para evaporar el agua. La cantidad necesaria de calor se facilita principalmente mediante vapor en secadores individuales de modo que el papel se seca hasta un contenido de humedad especificado en el lugar (extremo seco) donde el papel se separa de la superficie periférica del tambor 11.

Para aumentar la cantidad de papel que ha de producirse aumentando la eficiencia de secado del papel húmedo, es necesario que el agua condensada W generada en el tambor 11 se descargue de manera eficiente para reducir la película de agua.

Como contramedida, se lleva a cabo un método para hacer que la película de agua condensada acumulada en un tambor de secador no sea uniforme mediante la reducción de la velocidad de rotación del tambor para ralentizar la velocidad de fabricación de papel, la instalación de salientes denominados barras deflectoras en el tambor, o de otro modo. Sin embargo, la velocidad de fabricación de papel disminuida conduce a una reducción en la cantidad de producción por unidad de tiempo. La instalación de las barras deflectoras implica la renovación de la instalación y luego trabajo de ingeniería.

Con el fin de suprimir la formación de la película de agua condensada en el tambor sin usar estos métodos, se ha propuesto un método de añadir una amina alifática de cadena larga tal como octadecilamina como agente de aumento del ángulo de contacto para aumentar el ángulo de contacto de la superficie periférica interior del tambor con el agua (documento de patente 1).

La amina alifática de cadena larga propuesta en el documento de patente 1 es una amina alifática de cadena larga lineal representada por la fórmula general: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_m\text{NH}_2$ ($m =$ de 9 a 23). El documento de patente 1 no divulga ninguna poliamina que ha de usarse en la presente invención.

PTL1: documento JP 2011-12921 A

Mediante el método del documento de patente 1, puede lograrse la mejora de la velocidad de fabricación de papel y la mejora de la cantidad de producción de papel debido al efecto de supresión de la formación de una película de agua condensada en el tambor de un secador de vapor. Sin embargo, puede producirse la obstrucción en el sistema particularmente cuando se añaden de manera excesiva agentes químicos y se vuelve alta la frecuencia de limpieza.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para mejorar de manera eficaz la eficiencia de calentamiento de vapor sin implicar una reducción en la eficiencia de producción y una renovación a gran escala de la instalación en una etapa de calentamiento de calentar un material que ha de calentarse mediante el vapor a través de un material metálico. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un método de fabricación de papel para mejorar la eficiencia de producción en una instalación de fabricación de papel adoptando el método de mejora de la eficiencia de calentamiento anterior.

Solución al problema

Los presentes inventores han hallado que una poliamina específica no proporciona problemas de obstrucción y puede reducir la frecuencia de limpieza en mayor medida que la amina alifática de cadena larga propuesta en el documento de patente 1. También se ha hallado que, provocando la presencia de una poliamina en un sistema de vapor, puede mejorarse la eficiencia de calentamiento de un secador de vapor sin implicar la reducción de la eficiencia de producción que incluye una reducción de la velocidad de rotación del tambor del secador de vapor en una etapa de fabricación de papel, y sin implicar una renovación a gran escala de la instalación.

La presente invención se refiere a los métodos tal como se describen en las reivindicaciones.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, la eficiencia de calentamiento de vapor puede mejorarse de manera más eficaz suprimiendo la formación de una película de agua condensada sin implicar una reducción en la eficiencia de producción y una renovación a gran escala de la instalación y sin aumentar la frecuencia de limpieza debido a la obstrucción en el sistema de aplicación en una etapa de calentamiento de calentar un material que ha de calentarse mediante vapor a través de un material metálico, preferiblemente en una etapa de calentamiento y secado.

Según la presente invención, se impide o se suprime la formación de una película de agua sobre la superficie del material metálico, y se mejora de ese modo la eficiencia de calentamiento.

En un aspecto de la presente invención, puede suprimirse sólo la formación de una película de agua condensada en el tambor de un secador de vapor adoptando simplemente la inyección química de una poliamina en una tubería de vapor o un colector de vapor para la mejora de la eficiencia de calentamiento en el secador de vapor de una instalación de fabricación de papel, sin reducir la velocidad de rotación del tambor ni instalar un elemento para impedir la formación de la película de agua condensada. Además, puede hacerse más delgado el grosor de la película de agua condensada formada; puede aumentarse la eficiencia de secado de un papel húmedo para mejorar en gran medida la eficiencia de producción; y puede reducirse la presión de vapor que ha de suministrarse, lo que puede contribuir al ahorro de energía.

Breve descripción de los dibujos

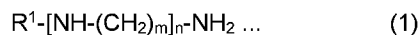
[Figura 1] La figura 1 es un diagrama de sistema que ilustra un ejemplo de una instalación de secado de papel húmedo.

Descripción de realizaciones

A continuación en el presente documento, se describirá con detalle una realización de la presente invención.

<Poliamina>

La poliamina que ha de usarse en la presente invención está representada por la siguiente fórmula general (1).



en la que R^1 representa un grupo de hidrocarburo saturado o insaturado que tiene de 10 a 22 átomos de carbono; m es un número entero de 1 a 8 y n es un número entero de 1 a 7; y cuando n es 2 o más, una pluralidad de $NH-(CH_2)_m$ pueden ser idénticos o diferentes.

El grupo de hidrocarburo saturado o insaturado de R^1 puede ser de cadena lineal o de cadena ramificada o cíclico.

R¹ incluye un grupo alquilo, un grupo alqueno, un grupo alcadieno y un grupo alquino. R¹ es preferiblemente un grupo alquilo de cadena lineal o un grupo alqueno de cadena lineal. El número de átomos de carbono de R¹ es preferiblemente de 15 a 22.

5 El número entero m es preferiblemente de 2 a 6 desde el punto de vista de la supresión de la corrosión. El grupo (CH₂)_m incluye un grupo metileno, un grupo etileno (grupo dimetileno), un grupo propileno (grupo trimetileno) y un grupo butileno (grupo tetrametileno), y es preferiblemente un grupo propileno.

El número entero n es preferiblemente de 1 a 3 desde el punto de vista de la supresión de la corrosión.

10 Los ejemplos específicos de la poliamina incluyen dodecilaminometilamina, dodecilaminodimetilamina, dodecilaminotrimetilamina (N-estearil-1,3-propanodiamina) y compuestos de tetradecilo, hexadecilo y octadecilo correspondientes a estas poliaminas, y octadecenilaminotrimetilamina, octadecenilamino-di-(trimetilamino)-trimetilamina y palmitilaminotrimetilamina. Una poliamina que ha de usarse en la presente invención es preferiblemente N-oleil-1,3-propanodiamina (es decir, N-octadecenilpropano-1,3-diamina), que está fácilmente disponible con una pureza suficiente.

20 La poliamina puede disolverse en un disolvente tal como metanol, etanol o isopropanol, y añadirse al vapor o al agua de alimentación. Es preferible que la poliamina se prepare en una emulsión acuosa usando un emulsionante, y se añada al vapor o al agua de alimentación. El emulsionante es preferiblemente uno que tiene un alto valor de HLB (equilibrio hidrófilo-lipófilo). El HLB del emulsionante es preferiblemente de 12 a 16 y más deseablemente de 13 a 15.

25 Los ejemplos del emulsionante incluyen polioxietilentalquilamina, y es preferible una polioxietilentalquilamina cuyo grupo alquilo tiene de 10 a 18 átomos de carbono.

30 Como otros emulsionantes, pueden usarse de manera adecuada sales de metales alcalinos de ácidos grasos, particularmente sales de metales alcalinos de ácidos grasos saturados o insaturados que tienen de 8 a 24, particularmente de 10 a 22, átomos de carbono. Los ejemplos específicos de las mismas incluyen sales de sodio o potasio de ácidos grasos saturados o insaturados tales como ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido aráquico, ácido behénico, ácido oleico, ácido erúxico, ácido linoleico y ácido linoléico. Como sales de metales alcalinos de ácidos grasos, también pueden usarse preferiblemente sales de sodio o sales de potasio de ácidos grasos producidos a partir de grasas y aceites comestibles. Como sales de metales alcalinos de ácidos grasos, son adecuadas sales de metales alcalinos de ácidos grasos que contienen el 25 % en peso o mayor de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en, particularmente, ácidos grasos insaturados que tienen de 14 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, ácido oleico, ácido erúxico, ácido linoleico y ácido linoléico. Como emulsionante, además, también pueden usarse preferiblemente ésteres de glicerol con los ácidos grasos mencionados anteriormente. Pueden usarse de manera especialmente preferible ésteres con ácido esteárico.

40 Los emulsionantes pueden usarse individualmente o en combinaciones de dos o más.

45 Cuando la poliamina se prepara en una emulsión acuosa usando un emulsionante tal como una sal de metal alcalino de ácido graso, es adecuado que la proporción de combinación de la poliamina con respecto al emulsionante sea, en razón en peso (poliamina/emulsionante), de 40/1 a 1/1, en especial de aproximadamente 20/1 a 2/1.

Las poliaminas pueden usarse individualmente o en combinaciones de dos o más.

50 Una amina alifática de cadena larga tal como octadecilamina u oleilamina puede usarse en combinación en un intervalo que no genere obstrucción.

55 Se provoca la presencia de la poliamina en una proporción de 0,01 a 10 ppm, especialmente de 0,1 a 1 ppm, basándose en la cantidad de vapor. Cuando la cantidad de la poliamina es más pequeña que este intervalo, no pueden lograrse suficientemente el efecto de suprimir la formación de la película de agua condensada y el efecto de mejorar la eficiencia de calentamiento debido a la poliamina. Cuando la cantidad de la poliamina es mayor que este intervalo, surge el riesgo de que se produzca un material adherido pegajoso en el sistema.

60 En este caso, "ppm" es una proporción en peso de la poliamina con respecto al agua correspondiente a la cantidad de vapor, y es equivalente a "mg/l de agua". Las cantidades de una amina neutralizante y un agente desoxidante descritos a continuación que han de añadirse se definen de manera similar.

<Otros agentes químicos>

65 Junto con la poliamina mencionada anteriormente, pueden usarse de manera simultánea agentes químicos. Por ejemplo, puede usarse de manera simultánea una amina neutralizante que tiene una función de ajuste del pH. El uso simultáneo de la amina neutralizante permite lograr el efecto de reducir la tasa de corrosión del tambor de vapor y la

tubería de condensación de vapor antes y después del tambor.

Como amina neutralizante, pueden usarse aminas volátiles tales como amoniaco, monoetanolamina (MEA), ciclohexilamina (CHA), morfolina (MOR), dietiletanolamina (DEEA), monoisopropanolamina (MIPA), 3-metoxipropilamina (MOPA), 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP) y diglicolamina (DGA). Las aminas neutralizantes pueden usarse individualmente o en combinaciones de dos o más.

En lugar de la amina neutralizante, el ajuste del pH puede llevarse a cabo mediante amoniaco originado a partir de la descomposición térmica del siguiente agente desoxidante.

En el caso del uso simultáneo de la amina neutralizante, es preferible que la cantidad de la amina neutralizante que ha de añadirse se provoque para que sea de 0,1 a 50 ppm, especialmente de 5 a 15 ppm, basándose en la cantidad de vapor, aunque depende de la cantidad de la poliamina que ha de usarse, la clase de material que ha de calentarse, el tipo del secador de vapor, y similares.

Puede usarse un agente desoxidante de manera simultánea con la poliamina.

El uso simultáneo del agente desoxidante permite lograr el efecto de reducir la corrosión del tambor de vapor y similar como en el caso de la amina neutralizante.

Como agente desoxidante, pueden usarse derivados de hidrazina tales como hidrazina y carbohidrazida. Como agentes desoxidantes no basados en hidrazina, también pueden usarse carbohidrazida, hidroquinona, 1-aminopirrolidina, 1-amino-4-metilpiperazina, N,N-dietilhidroxilamina, isopropilhidroxilamina, ácido eritóbico o sales del mismo, ácido ascórbico o sales del mismo, ácido tánico o sales del mismo, sacáridos y sulfito de sodio. Los agentes desoxidantes pueden usarse individualmente o en combinaciones de dos o más.

En el caso del uso simultáneo del agente desoxidante, es preferible que la cantidad del agente desoxidante que ha de añadirse se provoque para que sea de 0,01 a 3 ppm, especialmente de 0,05 a 1 ppm, basándose en la cantidad de vapor, aunque depende de la cantidad de la poliamina que ha de usarse, la clase de material que ha de calentarse, el tipo del secador de vapor, y similares.

Los agentes químicos mencionados anteriormente que han de usarse de manera simultánea pueden añadirse en el mismo lugar que la poliamina, o pueden añadirse en un lugar diferente. En el caso de añadir dos o más agentes químicos en el mismo lugar, los agentes químicos que han de añadirse pueden mezclarse previamente y luego añadirse, o puede añadirse por separado.

<Aplicación a un secador de vapor>

Cuando el material que ha de calentarse se calienta mediante vapor a través de un material metálico, se provoca la presencia de la poliamina mencionada anteriormente y, además, según se requiera, otros agentes químicos tales como la amina neutralizante y el agente desoxidante en el sistema de vapor.

El material metálico es preferiblemente uno excelente en cuanto a durabilidad y con alta eficiencia de transferencia de energía. El material metálico puede ser un material a base de hierro o un material a base de cobre.

El material que ha de calentarse no está especialmente limitado. La presente invención es adecuada para el calentamiento y el secado de papel húmedo en instalaciones de fabricación de papel. Además, la presente invención es adecuada para el calentamiento y el secado de papel húmedo que sale de las secciones de prensado y escurrido de agua en instalaciones de producción de materias primas de papel doméstico tales como papel tisú, papel higiénico, papel de cocina y pañales de papel, papel de embalaje satinado por una cara y similares.

La presente invención también puede aplicarse a una etapa de calentamiento o enfriamiento usando vapor en intercambiadores de calor habituales como intercambiadores de calor de tipo placas.

La poliamina mencionada anteriormente suprime la formación de la película de agua condensada. Por tanto, el método de la presente invención se aplica a un secador de vapor. En un secador de vapor, cuando el material que ha de calentarse es vapor calentado, puesto que rota el material metálico interpuesto entre el material que ha de calentarse y el vapor, se forma fácilmente una película de agua condensada mediante una fuerza centrífuga. Según la presente invención, se impide o suprime esta formación de la película de agua condensada. El secador de vapor incluye diversos tipos de secadores de máquina de fabricación de papel rotatorios tales como el secador Yankee ilustrado en la figura 1 y secadores de múltiples cilindros.

En el caso de añadir la poliamina al secador de vapor, el lugar de adición no está especialmente limitado. La poliamina se añade preferiblemente a una tubería de vapor o un colector de vapor justo antes del tambor del secador. De ese modo, se impide el agotamiento de la poliamina antes de que la poliamina alcance el secador de vapor, y se reduce la cantidad necesaria de la poliamina que ha de añadirse. Sin embargo, la poliamina puede

añadirse al agua de alimentación de la instalación de generación de vapor.

La adición de la poliamina que ha de usarse en la presente invención no se limita al secador de vapor, y puede ser al vapor de un evaporador de licor negro de la instalación de fabricación de papel. El evaporador de licor negro es un concentrador para concentrar un licor negro diluido hasta una concentración de desde el 20 % hasta aproximadamente del 70 al 80 %, y el concentrado se usa como combustible para una caldera de recuperación. En el evaporador de licor negro, el vapor y el licor negro diluido intercambian calor en un intercambiador de calor de tipo placas, y el agua condensada generada se transfiere a lo largo de las placas del intercambiador de calor, y se descarga. Mediante la adición de la poliamina al vapor del evaporador de licor negro, se suprime la formación de películas de agua condensada en las superficies de las placas, mejorando la eficiencia de calentamiento.

El método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor según la presente invención se aplica de manera adecuada a un secador de vapor instalado en una instalación de fabricación de papel. En este caso, es preferible que la cantidad de vapor que ha de suministrarse al secador de vapor se ajuste basándose en la cantidad de fabricación de papel en la instalación de fabricación de papel y la cantidad de vapor usada en el secador de vapor. Mediante el ajuste de la cantidad de vapor según la cantidad necesaria del mismo, puede reducirse la unidad de consumo de vapor y puede aumentarse la eficiencia de producción. Además, fijándose la cantidad de vapor que ha de suministrarse al secador de vapor, puede mejorarse la cantidad de fabricación de papel.

Ejemplos

A continuación en el presente documento, se describirán ejemplos y un ejemplo comparativo.

A continuación, se calculó la unidad de consumo de vapor como la proporción de la cantidad de vapor usado (t) con respecto a la cantidad de producción (cantidad de fabricación de papel) (t) de papel excluyendo el papel que tiene defectos generados.

[Ejemplo 1]

En la instalación de fabricación y secado de papel ilustrada en la figura 1, el diámetro del tambor del secador Yankee se fijó en 3 m; la presión del vapor de agua suministrado se fijó en 0,6 MPa; la cantidad del vapor de agua suministrado se fijó en aproximadamente 900 kg/h; y la cantidad del vapor de agua suministrado al secador Yankee se controló mediante una válvula 9 de regulación de velocidad de flujo de modo que la temperatura de la superficie exterior del tambor alcanzó 100 °C y el contenido de humedad de un producto (papel) después del secado alcanzó del 20 al 30 %.

Como poliamina, se usó N-octadecenilpropano-1,3-diamina.

Se emulsionó la poliamina con polioxietilencocoamina y se añadió. La cantidad de la polioxietilencocoamina combinada fue de 15 partes en peso por 100 partes en peso de la poliamina.

Aunque la unidad de consumo de vapor era de 2,94 antes de la adición de la poliamina, cuando se añadió la poliamina al colector 7 de vapor de modo que la cantidad de la misma alcanzó 0,4 ppm con respecto a la cantidad del vapor, la unidad de consumo de vapor después de la adición de la misma se mejoró hasta 2,81. Durante la prueba, no se produjo la obstrucción del tamiz de la instalación de fabricación y secado de papel.

[Ejemplo 2]

Se examinaron las unidades de consumo de vapor antes y después de la adición de los agentes químicos y la presencia/ausencia de obstrucción del tamiz como en el ejemplo 1, excepto que se añadieron de manera simultánea 3,2 ppm de MEA como amina neutralizante y 2,2 ppm de DEEA junto con la poliamina en el ejemplo 1. Los resultados se muestran en la tabla 1.

[Ejemplo comparativo 1]

Se examinaron las unidades de consumo de vapor antes y después de la adición de los agentes químicos y la presencia/ausencia de obstrucción del tamiz como en el ejemplo 1, excepto que se usó octadecilamina en lugar de N-octadecenilpropano-1,3-diamina y se añadieron en 0,1 ppm a la cantidad de vapor; y se añadieron 3,8 ppm de AMP como amina neutralizante, en el ejemplo 1. Los resultados se muestran en la tabla 1.

En la tabla 1, N-octadecenilpropano-1,3-diamina se describe como "poliamina". La tasa de reducción de la unidad de consumo de vapor después de la adición de los agentes químicos con respecto a la unidad de consumo de vapor antes de la misma se indica conjuntamente como "tasa de reducción de unidad de consumo de vapor (%)" en la tabla 1.

[Tabla 1]

	Agentes químicos añadidos ※	Unidades de consumo de vapor antes y después de la adición de los agentes químicos		Tasa de reducción de unidad de consumo de vapor (%)	Obstrucción del tamiz
		antes de la adición	después de la adición		
Ejemplo 1	poliamina (0,4)	2,94	2,81	4,4	ausente
Ejemplo 2	poliamina (0,4) MEA (3,2) DEEA (2,2)	3,14	2,95	6,1	ausente
Ejemplo comparativo 1	octadecilamina (0,1) AMP (3,8)	3,60	3,41	5,3	presente (limpieza)

※ El número indicado entre paréntesis es la cantidad añadida basándose en la cantidad de vapor (ppm) Resulta evidente a partir de la tabla 1 que, según la presente invención, usando una poliamina específica, pudo mejorarse adicionalmente la eficiencia de calentamiento de vapor. También resulta evidente que puesto que no estaba presente obstrucción del tamiz, pudo continuarse un funcionamiento estable en el que se había aumentado la eficiencia de producción en la instalación de fabricación de papel y similar.

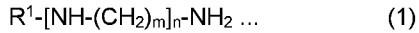
Lista de signos de referencia

- 10 4 COLECTOR DE AGUA DE ALIMENTACIÓN
- 5 CALDERA
- 15 7 COLECTOR DE VAPOR DE AGUA
- 11 TAMBOR
- 20 12 SIFÓN
- P PAPEL HÚMEDO
- W AGUA CONDENSADA
- 25

REIVINDICACIONES

1. Método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor en una etapa de calentamiento de calentar un material que ha de calentarse mediante el vapor a través de un material metálico,

5 en el que se provoca la presencia de una poliamina representada por la siguiente fórmula general (1) en un sistema del vapor:



en la que R¹ representa un grupo de hidrocarburo saturado o insaturado que tiene de 10 a 22 átomos de carbono; m es un número entero de 1 a 8 y n es un número entero de 1 a 7; y cuando n es 2 o más, una pluralidad de NH-(CH₂)_m pueden ser idénticos o diferentes,

15 en el que la poliamina se añade de modo que la concentración de la poliamina en el vapor pasa a ser de 0,01 a 10 ppm, y

20 en el que la etapa de calentamiento es una etapa de calentar el material que ha de calentarse mediante un secador de vapor; y la poliamina se añade a un lugar, de una tubería de vapor o un colector de vapor para suministrar vapor al secador de vapor, justo antes del secador de vapor.

2. Método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor según la reivindicación 1, en el que el material metálico está rotando.

25 3. Método de fabricación de papel que comprende usar un método para mejorar la eficiencia de calentamiento de vapor según la reivindicación 1 ó 2, para mejorar de ese modo la eficiencia de calentamiento de vapor, en un secador de vapor instalado en una instalación de fabricación de papel, en el que la cantidad del vapor que ha de suministrarse al secador de vapor se ajusta basándose en la cantidad de fabricación de papel en la instalación de fabricación de papel y la cantidad del vapor usado en el secador de vapor.

30

