

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 860**

51 Int. Cl.:

D21F 5/02 (2006.01)

D21F 1/32 (2006.01)

D21F 1/30 (2006.01)

D21F 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2014 PCT/JP2014/001195**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14136445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014 E 14761252 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2966220**

54 Título: **Método para pulverizar una solución química**

30 Prioridad:

04.03.2013 JP 2013042240

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

21.02.2018

73 Titular/es:

**MAINTech CO., LTD. (100.0%)
6-5, Marunouchi 1-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-0005, JP**

72 Inventor/es:

**SEKIYA, HIROSHI;
KOBAYASHI, DAISUKE;
MORI, HIDEAKI;
SAWADA, HIRAKU y
NAGATSUKA, TOMOHIKO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 655 860 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 pulverizar una solución química

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a métodos para pulverizar una solución química y, más en concreto, a un método para pulverizar una solución química sobre un cuerpo móvil de una máquina de fabricación de papel.

Antecedentes de la técnica

Una máquina de fabricación de papel para fabricar papel incluye una parte seca para calentar y secar papel húmedo.

- 10 El papel húmedo que se alimenta a la parte seca se seca al ser presionado contra una superficie de un rodillo de secado por un lienzo. Obsérvese en el presente caso que cuerpos móviles tales como el rodillo de secado y el lienzo están configurados para rotar para moverse a la misma velocidad que el papel húmedo.

Por cierto, la parte seca permite, de forma no deseable, una adhesión sencilla de polvo de papel o brea. La adhesión de polvo de papel o brea a la parte seca da lugar a que el polvo o la brea se transfiera al papel húmedo, lo que conduce a la contaminación del papel húmedo.

- 15 En un intento de resolver este problema, se han desarrollado métodos para la aplicación a un rodillo de secado o lienzo de una parte seca de un agente anticontaminación mediante el uso de un dispositivo de boquilla móvil (por ejemplo, véanse los documentos PTL 1 a 5).

Lista de citas

Literatura de patente

- 20 PTL 1: Solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública con n.º 2000-96478
- PTL 2: Solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública con n.º 2000-96479
- PTL 3: Solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública con n.º 2004-58031
- PTL 4: Solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública con n.º 2004-218186
- PTL 5: Solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública con n.º 2005-314814
- 25 Cada uno de los documentos WO 2007 / 145107 A1 y JP 2013 / 040432 A divulga una solución química que tiene una viscosidad de 500 mPas o menor.
- 30 El documento JP 2005 314 814 A (el documento PTL 5) divulga un método para pulverizar una solución química en el que, en una parte seca de una máquina de fabricación de papel, una solución química se pulveriza de forma continua sobre un cuerpo móvil que guía un papel húmedo, al tiempo que un dispositivo de boquilla está realizando un movimiento alternativo en unas direcciones ortogonales con respecto a una dirección de movimiento del cuerpo móvil con el cuerpo móvil en movimiento, en el que el cuerpo móvil es un rodillo de secado cilíndrico o un lienzo en bucle sin fin que se guía por medio de unos rodillos de guiado, uno de los cuales está ubicado fuera del bucle del lienzo.

Sumario de la invención

35 Problema técnico

No obstante, puede que los métodos anticontaminación que se describen en los documentos PTL 1 a 5 no eviten necesariamente la adhesión de polvo de papel o brea. Es decir, no se puede decir que los métodos anticontaminación que se describen en los documentos PTL 1 a 5 presenten una eficiencia excelente de pulverización del agente anticontaminación.

- 40 Específicamente, incluso si el rodillo de secado o el lienzo se recubre con el agente anticontaminación mediante el uso del dispositivo de boquilla móvil, es difícil aplicar de manera uniforme el agente anticontaminación, debido a que

el rodillo de secado y el lienzo se están moviendo a la misma velocidad que el papel húmedo.

La presente invención se ha realizado a la vista de estas circunstancias, y un objeto de la presente invención es la provisión de un método para pulverizar una solución química que haga posible aplicar una solución química sobre un cuerpo móvil de manera tan uniforme como sea posible y que muestre una eficiencia de pulverización excelente.

5 Solución a los problemas

Los inventores de la presente invención han realizado estudios diligentes con el fin de resolver los problemas que se han descrito en lo que antecede. Como resultado, los inventores de la presente invención hallaron, de forma sorprendente, que los problemas se pueden resolver mediante el establecimiento de una relación previamente determinada entre una distancia de desplazamiento H que se desplaza un dispositivo de boquilla durante una única rotación de un cuerpo móvil y una anchura W de un área pulverizada que es formada sobre el cuerpo móvil por el dispositivo de boquilla. De este modo, los inventores lograron finalmente la presente invención.

La presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones especiales de la misma.

Efectos ventajosos de la invención

El método para pulverizar una solución química de la presente invención está configurado de tal modo que el cuerpo móvil es un rodillo de secado cilíndrico o un lienzo sin fin y que cuando la solución química se pulveriza de forma continua sobre el cuerpo móvil al tiempo que el dispositivo de boquilla está realizando un movimiento alternativo en las direcciones ortogonales con respecto a la dirección de movimiento del cuerpo móvil con el cuerpo móvil en movimiento, la distancia de desplazamiento H que se mueve el dispositivo de boquilla durante una única rotación del cuerpo móvil y la anchura W del área pulverizada que es formada sobre el cuerpo móvil por el dispositivo de boquilla satisfacen la relación $0,5 \leq H / W \leq 20$. Esto hace posible aplicar la solución química sobre el cuerpo móvil sin dejar una separación entre las áreas pulverizadas, haciendo de ese modo posible formar con seguridad una membrana uniforme. Como resultado, también se puede evitar la aparición de un corte parcial en la membrana.

Además, por esta razón, se puede evitar la transferencia de polvo de papel o brea al papel húmedo.

En concreto, al satisfacer la relación $0,5 \leq H / W \leq 12$ en un caso en el que el cuerpo móvil es un lienzo sin fin o satisfacer la relación $1 \leq H / W \leq 12$ en un caso en el que el cuerpo móvil es un lienzo sin fin que se guía por medio de un rodillo exterior de lienzo, se puede formar una membrana más uniforme, y se puede evitar la aparición de un corte parcial en la membrana.

Obsérvese en el presente caso que en un caso en el que la distancia de desplazamiento H que se mueve el dispositivo de boquilla cae dentro de un intervalo de 15 a 1800 mm y la anchura W del área pulverizada cae dentro de un intervalo de 30 a 150 mm, se vuelve posible pulverizar de forma eficiente la solución química sobre el lienzo sin dar lugar a una pulverización no uniforme.

Además, al satisfacer la relación $0,5 \leq H / W \leq 3$ en un caso en el que el cuerpo móvil es un rodillo de secado cilíndrico, se puede formar una membrana más uniforme, y se puede evitar la aparición de un corte parcial en la membrana.

Obsérvese en el presente caso que en un caso en el que la distancia de desplazamiento H que se mueve el dispositivo de boquilla cae dentro de un intervalo de 15 a 450 mm y la anchura W del área pulverizada cae dentro de un intervalo de 30 a 150 mm, se vuelve posible pulverizar de forma eficiente la solución química sobre el lienzo sin dar lugar a una pulverización no uniforme.

Además, en un caso en el que la anchura completa $A1$ del papel húmedo que se guía por medio del cuerpo móvil y la distancia de desplazamiento H que se mueve el dispositivo de boquilla durante una única rotación del cuerpo móvil satisfacen la relación representada por la siguiente expresión $A1 / H \leq 300$, se vuelve posible pulverizar de forma más eficiente la solución química sobre el rodillo de secado.

El método de control de la presente invención incluye: introducir una velocidad del papel húmedo en un ordenador; establecer una información de accionamiento para el dispositivo de boquilla al dar lugar a que el ordenador realice un cálculo para satisfacer la relación representada por la expresión; dar lugar a que un secuenciador reciba del ordenador la información de accionamiento; dar lugar a que el secuenciador transmita una información de tiempo y una información de velocidad basándose en la información de accionamiento; y controlar una velocidad de desplazamiento y un tiempo de inversión del dispositivo de boquilla. Esto hace posible pulverizar de forma eficiente una solución química de acuerdo con un cambio en la velocidad de fabricación de papel.

Con una viscosidad de 500 mPas o más baja, la solución química de la presente invención se puede aplicar de manera regular y uniforme.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es una vista esquemática que muestra una parte seca de una máquina de fabricación de papel en la que se usa un método para pulverizar una solución química de acuerdo con una primera realización.

La figura 2 es una vista en perspectiva que muestra de forma esquemática un estado en el que se está pulverizando una solución química sobre un rodillo de secado por medio del método de acuerdo con la primera realización.

10 La figura 3(a) y la figura 3(b) son un desarrollo equivalente a una única rotación del rodillo de secado, para describir un lugar sobre el rodillo de secado sobre el cual se ha pulverizado la solución química por medio del método de acuerdo con la primera realización.

La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra de forma esquemática un estado en el que se está pulverizando una solución química sobre un lienzo por medio del método de acuerdo con la primera realización.

La figura 5 es un desarrollo equivalente a una única rotación del lienzo, para describir un lugar sobre el lienzo sobre el cual se ha pulverizado la solución química por medio del método de acuerdo con la primera realización.

15 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de acuerdo con la primera realización.

La figura 7 es una vista esquemática que muestra una porción de una parte seca de una máquina de fabricación de papel en la que se usa un método para pulverizar una solución química de acuerdo con una segunda realización.

La figura 8 es una vista esquemática que muestra una porción de una parte seca de una máquina de fabricación de papel en la que se usa un método para pulverizar una solución química de acuerdo con una tercera realización.

20 Descripción de realizaciones

Algunas realizaciones preferidas de la presente invención se describen con detalle en lo sucesivo con referencia a los dibujos según sea necesario. En los dibujos, se dan los mismos signos de referencia a los mismos componentes, y se omite la repetición de las mismas descripciones. Además, a menos que se indique de otro modo, las relaciones de posición tales como arriba y abajo, izquierda y derecha se basan en las que se muestran en los dibujos. Además, 25 las relaciones dimensionales de los dibujos no se limitan a las que se muestran en los dibujos.

[Primera realización]

La figura 1 es una vista esquemática que muestra una parte seca de una máquina de fabricación de papel en la que se usa un método para pulverizar una solución química de acuerdo con una primera realización.

30 Tal como se muestra en la figura 1, una parte seca D de una máquina de fabricación de papel incluye: un papel húmedo X; una pluralidad de rodillos de secado cilíndricos (secadoras Yankee) D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 y D9 (a los que se hace referencia en lo sucesivo en el presente documento como "D1 a D9") que están configurados para moverse al tiempo que calientan y secan el papel húmedo X; unas cuchillas rascadoras DK que están configuradas para encontrarse en contacto con los rodillos de secado D1, D3, D5, D7 y D9; un lienzo K1 que está configurado para moverse al tiempo que presiona el papel húmedo X contra las superficies de los rodillos de secado 35 D1 a D9; unos rodillos de lienzo KR que están configurados para guiar el lienzo K1; un rodillo exterior OR que está configurado para guiar el lienzo K1; unos rodillos de satinado B que están configurados para moverse al tiempo que presionan de forma temporal el papel húmedo X calentado y secado por los rodillos de secado D1 a D9; y unos rodillos de calandrado C que están configurados para moverse al tiempo que presionan el papel húmedo X que es presionado de forma temporal por los rodillos de satinado B. Es decir, la parte seca D incluye unos cuerpos móviles que están compuestos por los rodillos de secado D1 a D9, el lienzo K1, los rodillos de satinado B y los rodillos de 40 calandrado C.

En la parte seca D, el papel húmedo X que se alimenta a la parte seca es presionado por el lienzo K1 hasta encontrarse en contacto con las superficies de los rodillos de secado D1 a D9 que están rotando. Esto da lugar a 45 que el papel húmedo X se adhiera a los rodillos de secado D1 a D9 para calentarse y secarse y para guiarse por medio de los rodillos de secado D1 a D9 que están rotando y el lienzo K1 que se está moviendo.

Después de eso, la suavidad y el espesor de papel del papel húmedo X son ajustados con suavidad por los rodillos de satinado B. Entonces, la suavidad y el espesor de papel del papel húmedo X son ajustados de nuevo por los

rodillos de calandrado C. De este modo, el papel húmedo X se hace más denso para dar papel.

Obsérvese en el presente caso que los cuerpos móviles, en concreto los rodillos de secado D1 a D9, el lienzo K1, los rodillos de satinado B y los rodillos de calandrado C, se mueven (rotan) a la misma velocidad que el papel húmedo X.

- 5 En la parte seca D, se pulverizan soluciones químicas sobre el rodillo de secado D1 y el lienzo K1 por medio de unos dispositivos de boquilla S en las posiciones que se indican por medio de las flechas P en la figura 1, de forma respectiva.

Además, en la parte seca D, las cuchillas rascadoras DK se encuentran en contacto con los rodillos de secado D1, D3, D5, D7 y D9. Esto permite que los rodillos de secado D1, D3, D5, D7 y D9 se muevan de tal modo que el polvo de papel o la brea que se ha adherido se pueda eliminar por raspado por medio de las cuchillas rascadoras DK.

Además, en la parte seca D, el lienzo K1 se guía por medio de los rodillos de lienzo KR y el rodillo exterior OR.

Obsérvese en el presente caso que, debido a que el lienzo K1 se guía por medio del rodillo exterior OR así como los rodillos de lienzo KR, existen ventajas de una estructura mecánica simple para ajustar la tensión del lienzo y un mantenimiento sencillo.

- 15 A continuación, se describe un método para pulverizar de forma continua una solución química sobre el rodillo de secado D1.

La figura 2 es una vista en perspectiva que muestra de forma esquemática un estado en el que se está pulverizando una solución química sobre un rodillo de secado por medio del método de acuerdo con la primera realización.

En el método para pulverizar una solución química, tal como se muestra en la figura 2, se pulveriza una solución química sobre el rodillo de secado D1 mediante el uso de un dispositivo de boquilla S.

Obsérvese en el presente caso que el rodillo de secado D1 está configurado para rotar (moverse) en una dirección de movimiento del papel húmedo (que no se muestra) junto con el papel húmedo.

Mientras tanto, el dispositivo de boquilla S está configurado para realizar un movimiento alternativo en unas direcciones ortogonales con respecto a una dirección de movimiento del rodillo de secado D1.

- 25 Además, la solución química se pulveriza del dispositivo de boquilla S al rodillo de secado D1 al tiempo que el dispositivo de boquilla S está realizando un movimiento alternativo con el rodillo de secado D1 en movimiento.

Cada una de las figuras 3(a) y 3(b) es un desarrollo equivalente a una única rotación del rodillo de secado, para describir un lugar sobre el rodillo de secado sobre el cual se ha pulverizado la solución química por medio del método de acuerdo con la primera realización.

30 Tal como se ha mencionado en lo que antecede, durante una única rotación del rodillo de secado D1, el dispositivo de boquilla S pulveriza de forma continua la solución química al tiempo que se desplaza en las direcciones ortogonales con respecto a la dirección de movimiento del rodillo de secado D1. Por lo tanto, tal como se muestra en las figuras 3(a) y 3(b), la solución química se aplica para formar un área pulverizada que tiene una forma de paralelogramo.

35 Obsérvese en el presente caso que una distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla S durante una única rotación del rodillo de secado D1 y una anchura W de un área pulverizada que es formada sobre el rodillo de secado D1 por el dispositivo de boquilla S satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$0,5 \leq H / W \leq 20.$$

40 La expresión "anchura W de un área pulverizada" quiere decir, tal como se usa en el presente documento, una anchura máxima de la solución química, pulverizada desde el dispositivo de boquilla S sobre el rodillo de secado D1 y que se ha adherido al rodillo de secado D1, en una dirección de anchura del rodillo de secado D1.

45 La pulverización continua de la solución química hace posible, en un intervalo de $0,5 \leq H / W \leq 1$, aplicar la solución química sobre el rodillo de secado D1 (el cuerpo móvil) sin dejar una separación entre las áreas pulverizadas tal como se muestra en la figura 3(a) y, en un intervalo de $1 \leq H / W \leq 20$, forma una separación tal como se muestra en la figura 3(b) pero puede hacer la separación tan pequeña como sea posible. En el presente caso, el papel húmedo que se guía por medio del rodillo de secado D1 y la cuchilla rascadora DK que se encuentra en contacto con el

rodillo de secado D1 puede llenar la separación al hacer uniforme la solución química aplicada a medida que se mueve el rodillo de secado D1, haciendo de ese modo posible formar de forma eficiente una membrana uniforme sobre el rodillo de secado D1.

5 Como resultado, también se puede evitar la aparición de un corte parcial en la membrana. Esto hace posible evitar con seguridad la adhesión de polvo de papel o brea. Por esta razón, se puede evitar la transferencia de polvo de papel o brea al papel húmedo.

10 Si H/W en la expresión anterior es menor que 0,5, la velocidad es más lenta que en un caso en el que H/W cae dentro del intervalo anterior. Esto reduce la eficiencia de la aplicación de la solución química y da lugar a demasiada aplicación superpuesta de la solución química, haciendo de este modo sencillo que tenga lugar un recubrimiento no uniforme.

Por otro lado, si H/W supera 20, una separación entre las áreas sobre las cuales se ha pulverizado la solución química es demasiado grande, dando lugar de este modo a un corte parcial en la membrana, tal como se ha mencionado en lo que antecede.

15 Además, en este intervalo, es preferible que se satisfaga la relación $0,5 \leq H/W \leq 12$, más preferible que se satisfaga la relación $0,5 \leq H/W \leq 3$, e incluso más preferible que se satisfaga la relación $0,5 \leq H/W \leq 2$. En el presente caso, la eficiencia de la aplicación de la solución química es excelente. Esto hace posible formar una membrana más uniforme y evitar con seguridad la aparición de un corte parcial en la membrana.

Obsérvese en el presente caso que es preferible que la anchura W del área pulverizada que es formada por el dispositivo de boquilla caiga dentro de un intervalo de 30 a 150 mm.

20 Si la anchura W del área pulverizada es menor que 30 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande que en un caso en el que la anchura W del área pulverizada cae dentro del intervalo anterior. Por otro lado, si la anchura W del área pulverizada es más grande que 150 mm, existe un inconveniente de hacer la eficiencia de la adhesión al objetivo más baja debido a la dispersión de un extremo de anchura de pulverización de bajo impacto que en un caso en el que la anchura W del área pulverizada cae dentro del intervalo anterior.

Además, es preferible que la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla caiga dentro de un intervalo de 15 a 450 mm, de forma más preferible dentro de un intervalo de 15 a 300 mm.

30 Si la distancia de desplazamiento H es menor que 15 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande que en un caso en el que la distancia de desplazamiento H cae dentro del intervalo anterior. Por otro lado, si la distancia de desplazamiento H es mayor que 450 mm, existe un inconveniente de hacer la eficiencia de la adhesión al objetivo más baja debido a la dispersión de un extremo de anchura de pulverización de bajo impacto que en un caso en el que la distancia de desplazamiento H cae dentro del intervalo anterior.

35 Además, es preferible que una anchura completa $A1$ del papel húmedo que se guía por medio del rodillo de secado D1 y la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla durante una única rotación del rodillo de secado D1 satisfagan la relación representada por la siguiente expresión:

$$A1 / H \leq 300.$$

En el presente caso, se vuelve posible pulverizar de forma más eficiente la solución química sobre el rodillo de secado.

40 Si $A1/H$ supera 300, la solución química no se puede pulverizar de forma eficiente y existe un aumento en la suciedad en comparación con un caso en el que $A1/H$ cae dentro del intervalo anterior.

45 Obsérvese en el presente caso que la anchura completa $A1$ del papel húmedo que se guía por medio del rodillo de secado D1 cae dentro de un intervalo de 3000 a 9000 mm. La figura 2 muestra un caso en el que la anchura completa $A1$ del papel húmedo (es decir, una anchura del papel húmedo en una dirección ortogonal con respecto a la dirección de movimiento del rodillo de secado D1) es igual a una anchura completa del rodillo de secado D1. Es decir, en un caso en el que la anchura completa $A1$ del papel húmedo es menor que la anchura completa del rodillo de secado D1, el rodillo de secado D1 ha proporcionado, en ambos lugares de la misma, unos lugares sobre los cuales no se aplica solución química alguna.

50 No hay problema alguno incluso si la anchura completa $A1$ es menor que 3000 mm; no obstante, en comparación con un caso en el que la anchura completa $A1$ cae dentro del intervalo anterior, el número de contactos durante el

movimiento alternativo es menor y es más fácil que la solución química aplicada se acumule en exceso sobre el rodillo de secado, de tal modo que existe un inconveniente de hacer necesario ajustar la cantidad de aplicación. Por otro lado, si la anchura completa A1 es más grande que 9000 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande para hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana que en un caso en el que la anchura completa A1 cae dentro del intervalo anterior.

5

Además, es preferible que un perímetro B1 del rodillo de secado D1 caiga dentro de un intervalo de 3700 a 6000 mm. El perímetro B1 del rodillo de secado D1 quiere decir una longitud de una circunferencia del rodillo de secado D1.

10

Si el perímetro B1 es menor que 3700 mm, lleva un menor tiempo al rodillo girar que en un caso en el que el perímetro B1 cae dentro del intervalo anterior, de tal modo que existen inconvenientes de hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande y hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana. Por otro lado, si el perímetro B1 es mayor que 6000 mm, el papel húmedo se encuentra en contacto con el rodillo de secado D1 durante un tiempo más prolongado que en un caso en el que el perímetro B1 cae dentro del intervalo anterior, de tal modo que existe un inconveniente de dar lugar a que la membrana se absorba en el papel húmedo para hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana.

15

Además, una cantidad de tiempo que lleva al rodillo de secado D1 completar una única rotación cae dentro de un intervalo de 0,19 a 2,0 segundos.

20

Si la cantidad de tiempo es menor que 0,19 segundos, la humedad en la solución química se evapora menos que en un caso en el que la cantidad de tiempo cae dentro del intervalo anterior, de tal modo que existe un inconveniente de ejercer de forma insuficiente los efectos. Por otro lado, si la cantidad de tiempo es mayor que 2,0 segundos, el papel húmedo se encuentra en contacto con el rodillo de secado D1 durante un tiempo más prolongado que en un caso en el que el tiempo cae dentro del intervalo anterior, de tal modo que existe un inconveniente de dar lugar a que la membrana se absorba en el papel húmedo para hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana.

25

A continuación, se describe un método para pulverizar de forma continua una solución química sobre el lienzo K1 que se guía por medio del rodillo exterior OR.

La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra de forma esquemática un estado en el que se está pulverizando una solución química sobre un lienzo por medio del método de acuerdo con la primera realización.

30

En el método para pulverizar una solución química, tal como se muestra en la figura 4, se pulveriza una solución química sobre el lienzo sin fin K1 mediante el uso de un dispositivo de boquilla S.

Obsérvese en el presente caso que el lienzo K1 está configurado para moverse en una dirección de movimiento del papel húmedo (que no se muestra) junto con el papel húmedo.

Mientras tanto, el dispositivo de boquilla S está configurado para realizar un movimiento alternativo en unas direcciones ortogonales con respecto a una dirección de movimiento del lienzo K1.

35

Además, la solución química se pulveriza del dispositivo de boquilla S al lienzo K1 al tiempo que el dispositivo de boquilla S está realizando un movimiento alternativo con el lienzo K1 en movimiento.

La figura 5 es un desarrollo equivalente a una única rotación del lienzo, para describir un lugar sobre el lienzo sobre el cual se ha pulverizado la solución química por medio del método de acuerdo con la primera realización. La expresión "única rotación del lienzo" quiere decir, tal como se usa en el presente documento, la duración para la cual una posición previamente determinada sobre el lienzo realiza un ciclo para volver a la posición original.

40

Tal como se ha mencionado en lo que antecede, durante una única rotación del lienzo K1, el dispositivo de boquilla S pulveriza de forma continua la solución química al tiempo que se mueve en las direcciones ortogonales con respecto a la dirección de movimiento del lienzo K1. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 5, la solución química se aplica a una forma de paralelogramo.

45

Obsérvese en el presente caso que, al igual que en el caso del rodillo de secado D1 que se ha mencionado en lo que antecede, una distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla S durante una única rotación del lienzo K1 y una anchura W de un área pulverizada que es formada sobre el lienzo K1 por el dispositivo de boquilla S satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$0,5 \leq H / W \leq 20.$$

- La pulverización continua de la solución química hace posible, en un intervalo de $0,5 \leq H / W \leq 1$, aplicar la solución química sobre el lienzo K1 (el cuerpo móvil) sin dejar una separación entre las áreas pulverizadas y, en un intervalo de $1 \leq H / W \leq 20$, forma una separación pero puede hacer la separación tan pequeña como sea posible. En el presente caso, el rodillo exterior OR que guía el lienzo K1 puede llenar la separación al hacer uniforme la solución química a medida que se mueve el lienzo K1, haciendo de ese modo posible formar de forma eficiente una membrana uniforme sobre el lienzo K1.
- Como resultado, se puede evitar la aparición de un corte parcial en la membrana. Esto hace posible evitar con seguridad la adhesión de polvo de papel o brea.
- Además, en este intervalo, es preferible que se satisfaga la relación $1 \leq H / W \leq 12$, más preferible que se satisfaga la relación $1 \leq H / W \leq 9$, e incluso más preferible que se satisfaga la relación $1 \leq H / W \leq 7$. En el presente caso, la eficiencia de la aplicación de la solución química es excelente. Esto hace posible formar una membrana más uniforme y evitar con seguridad la aparición de un corte parcial en la membrana.
- Además, al igual que en el caso del rodillo de secado D1 que se ha mencionado en lo que antecede, es preferible que la anchura W del área pulverizada que es formada por el dispositivo de boquilla caiga dentro de un intervalo de 30 a 150 mm, y es preferible que la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla caiga dentro de un intervalo de 15 a 1800 mm, de forma más preferible dentro de un intervalo de 15 a 1350 mm.
- Obsérvese en el presente caso que una anchura completa A2 del papel húmedo que se guía por medio del lienzo K1 cae dentro de un intervalo de 3000 a 9000 mm. La figura 4 muestra un caso en el que la anchura completa A2 del papel húmedo (es decir, una anchura del papel húmedo en una dirección ortogonal con respecto a la dirección de movimiento del lienzo K1) es igual a una anchura completa del lienzo K1. Es decir, en un caso en el que la anchura completa A2 del papel húmedo es menor que la anchura completa del lienzo K1, el lienzo K1 ha proporcionado, en ambos lugares de la misma, unos lugares sobre los cuales no se aplica solución química alguna.
- No hay problema alguno incluso si la anchura completa A2 es menor que 3000 mm; no obstante, en comparación con un caso en el que la anchura completa A2 cae dentro del intervalo anterior, la cantidad de recubrimiento sobre el lienzo tiende a ser excesiva, de tal modo que existe un inconveniente de hacer necesario ajustar la cantidad de aplicación. Por otro lado, si la anchura completa A2 es más grande que 9000 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande para hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana que en un caso en el que la anchura completa A2 cae dentro del intervalo anterior.
- Además, es preferible que una longitud completa B2 del lienzo K1 caiga dentro de un intervalo de 25000 a 90000 mm. La longitud completa B2 del lienzo K1 quiere decir una longitud completa del lienzo K1 en la dirección de movimiento.
- Si la longitud completa B2 es menor que 25000 mm, en comparación con un caso en el que la longitud completa B2 cae dentro del intervalo anterior, la cantidad de recubrimiento sobre el lienzo tiende a ser excesiva, de tal modo que existe un inconveniente de hacer necesario ajustar la cantidad de aplicación. Por otro lado, si la longitud completa B2 es más grande que 90000 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande para hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana que en un caso en el que la longitud completa B2 cae dentro del intervalo anterior.
- Además, una cantidad de tiempo que lleva al lienzo K1 completar una única rotación cae dentro de un intervalo de 1 a 20 segundos.
- Si la cantidad de tiempo es menor que 1 segundo, la humedad en la solución química se evapora menos que en un caso en el que la cantidad de tiempo cae dentro del intervalo anterior, de tal modo que existe un inconveniente de ejercer de forma insuficiente los efectos. Por otro lado, si la cantidad de tiempo es mayor que 20 segundos, el papel húmedo hace contacto con el lienzo K1 durante un tiempo más prolongado que en un caso en el que la cantidad de tiempo cae dentro del intervalo anterior, de tal modo que existe un inconveniente de dar lugar a que la membrana se absorba en el papel húmedo para hacer más fácil que tenga lugar un corte en la membrana.
- En el método de acuerdo con la primera realización, es preferible que la solución química sea una solución química soluble en agua que forma una membrana al pulverizarse sobre un cuerpo móvil. En el presente caso, se puede evitar la aparición de un corte parcial en la membrana. Esto posibilita que la solución química ejerza sus efectos con seguridad y de forma suficiente.
- Obsérvese en el presente caso que la cantidad de aplicación de la solución química cae dentro de un intervalo de 0,1 a 400 $\mu\text{g} / \text{m}^2$ en términos de contenido en sólidos.

Si la cantidad de aplicación es menor que $0,1 \mu\text{g} / \text{m}^2$, la solución química no se adhiere de forma suficiente a la superficie del cuerpo móvil, en comparación con un caso en el que la cantidad de aplicación cae dentro del intervalo anterior. Por otro lado, si la cantidad de aplicación es más grande que $400 \mu\text{g} / \text{m}^2$, un exceso de la solución química se puede absorber en el papel húmedo X, en comparación con un caso en el que la cantidad de aplicación cae dentro del intervalo anterior.

Los ejemplos de la solución química incluyen, pero no se limitan particularmente a, un agente anticontaminación, un agente de liberación, un agente de limpieza, y similares.

A continuación, se describe un método para controlar el método que se ha mencionado en lo que antecede para pulverizar una solución química.

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de acuerdo con la primera realización.

En el método de control de acuerdo con la primera realización, en primer lugar, tal como se muestra en la figura 6, se introduce una velocidad del papel húmedo en un ordenador.

Entonces, el ordenador calcula la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla S durante una única rotación del lienzo K1 para satisfacer la relación representada por la ecuación que se ha mencionado en lo que antecede con respecto a una anchura W previamente establecida de un área pulverizada que es formada por el dispositivo de boquilla S, estableciendo de ese modo una información de accionamiento para el dispositivo de boquilla.

A continuación, un secuenciador recibe del ordenador la información de accionamiento, y sobre la base de la información de accionamiento, una información de tiempo basándose en el control de temporizador y una información de velocidad de un motor basándose en un ajuste de inversor se transmiten desde el secuenciador al dispositivo de boquilla.

De este modo, el dispositivo de boquilla tiene controlados su velocidad de desplazamiento y su tiempo de inversión. Con estos, el método de control de acuerdo con la primera realización hace posible pulverizar de forma eficiente una solución química de acuerdo con un cambio en la velocidad de fabricación de papel.

A continuación, se describe una solución química para su uso en el método que se ha mencionado en lo que antecede para pulverizar una solución química.

Los ejemplos de un ingrediente principal de la solución química de acuerdo con la presente realización incluyen un polímero soluble en agua, emulsión de silicona, cera, y similares.

Es preferible que la solución química tenga una viscosidad de 500 mPas o más baja a una temperatura normal (25°C), de forma más preferible de 1 a 200 mPas.

Si la viscosidad es más alta que 500 mPas, la solución química se puede dispersar para adherirse a un orificio de boquilla en una boquilla o una rendija en una boquilla de pulverización, en comparación con un caso en el que la viscosidad cae dentro del intervalo anterior.

Además, debido a que tal adhesión imposibilita que la solución química se descargue de forma suficiente o imposibilita que la boquilla de pulverización funcione plenamente, la solución química no se puede aplicar de forma suficiente sobre el cuerpo móvil y tiende a dispersarse.

Es preferible que una proporción de un componente restante (el componente que se va a solidificar) que está contenido en la solución química sea de un 50 % en masa o más baja, de forma más preferible dentro de un intervalo de un 0,1 a un 50 % en masa.

En el presente caso, se puede evitar que la solución química se disperse para adherirse a un orificio de boquilla en una boquilla de descarga o la rendija en la boquilla de pulverización de tal modo que el componente restante que está contenido en la solución química obstruye el orificio de boquilla o la rendija.

[Segunda realización]

La figura 7 es una vista esquemática que muestra una porción de una parte seca de una máquina de fabricación de papel en la que se usa un método para pulverizar una solución química de acuerdo con una segunda realización.

Tal como se muestra en la figura 7, la parte seca de la máquina de fabricación de papel incluye: doce rodillos de

secado cilíndricos (secadoras Yankee) D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21 y D22 (a los que se hace referencia en lo sucesivo en el presente documento como "D11 a D22") que están configurados para moverse al tiempo que calientan y secan el papel húmedo X; unas cuchillas rascadoras DK que están configuradas para encontrarse en contacto con los rodillos de secado D11 a D22, de forma respectiva; unos lienzos superior e inferior K11 y K12 que están configurados para moverse al tiempo que presionan el papel húmedo X contra las superficies de los rodillos de secado D11 a D22; unos rodillos de lienzo KR que están configurados para guiar los lienzos K11 y K12; y unos rodillos exteriores OR que están configurados para guiar los lienzos K11 y K12. Es decir, la parte seca de la máquina de fabricación de papel es la misma que la parte seca D de acuerdo con la primera realización, excepto por el número de rodillos de secado D11 a D22, el número de cuchillas rascadoras DK, y el número de lienzos K11 y K12.

En la parte seca, al igual que en la parte seca D de acuerdo con la primera realización, los cuerpos móviles, en concreto los rodillos de secado D11 a D22 y los lienzos K11 y K12, están configurados para moverse (rotar) a la misma velocidad que el papel húmedo X.

Además, se pulverizan soluciones químicas sobre el rodillo de secado D11 y el lienzo K11 por medio de unos dispositivos de boquilla en las posiciones que se indican por medio de las flechas P en la figura 7, de forma respectiva.

Un método para pulverizar de forma continua una solución química sobre el rodillo de secado D11 es el mismo que el método de acuerdo con la primera realización y, en ese sentido, no se describe en el presente caso.

[Tercera realización]

La figura 8 es una vista esquemática que muestra una porción de una parte seca de una máquina de fabricación de papel en la que se usa un método para pulverizar una solución química de acuerdo con una tercera realización.

Tal como se muestra en la figura 8, la parte seca de la máquina de fabricación de papel incluye: nueve rodillos de secado cilíndricos (secadoras Yankee) D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30 y D31 (a los que se hace referencia en lo sucesivo en el presente documento como "D23 a D31") que están configurados para moverse al tiempo que calientan y secan el papel húmedo X; un lienzo K21 que está configurado para moverse al tiempo que presiona el papel húmedo X contra las superficies de los rodillos de secado D23 a D31; y un rodillo de lienzo KR que está configurado para guiar los lienzos K21. Es decir, la parte seca de la máquina de fabricación de papel es la misma que la parte seca D de acuerdo con la primera realización, excepto por que no se encuentra cuchilla rascadora DK alguna en contacto con los rodillos de secado D23 a D31 y por que no se proporciona rodillo exterior alguno para guiar el lienzo K21.

En la parte seca, al igual que en la parte seca D de acuerdo con la primera realización, los cuerpos móviles, en concreto los rodillos de secado D23 a D31 y el lienzo K21, están configurados para moverse (rotar) a la misma velocidad que el papel húmedo X.

Además, se pulverizan soluciones químicas sobre el rodillo de secado D23 y el lienzo K21 por medio de unos dispositivos de boquilla en las posiciones que se indican por medio de las flechas P en la figura 8, de forma respectiva.

A continuación, se describe un método para pulverizar de forma continua una solución química sobre el lienzo K21.

En el método para pulverizar una solución química, al igual que en la parte seca D de acuerdo con la primera realización, se pulveriza una solución química sobre el lienzo K21 mediante el uso de un dispositivo de boquilla S (véase la figura 4).

Obsérvese en el presente caso que una distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla S durante una única rotación del lienzo K21 y una anchura W de un área sobre la cual la solución química es pulverizada por el dispositivo de boquilla S satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$0,5 \leq H / W \leq 20.$$

Cuando se satisface la relación representada por la expresión anterior, la pulverización continua de la solución química hace posible aplicar la solución química sobre el lienzo K21 (el cuerpo móvil) sin dejar una separación entre las áreas pulverizadas, haciendo de ese modo posible formar con seguridad una membrana uniforme sobre el cuerpo móvil.

Además, en este intervalo, es preferible que se satisfaga la relación $0,5 \leq H / W \leq 12$, más preferible que se satisfaga la relación $0,5 \leq H / W \leq 9$, e incluso más preferible que se satisfaga la relación $0,5 \leq H / W \leq 7$. En el presente caso,

la eficiencia de la aplicación de la solución química es excelente. Esto hace posible formar una membrana más uniforme y evitar con seguridad la aparición de un corte parcial en la membrana.

Obsérvese en el presente caso que es preferible que la anchura W del área pulverizada que es formada por el dispositivo de boquilla caiga dentro de un intervalo de 30 a 150 mm.

- 5 Si la anchura W del área pulverizada es menor que 30 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande que en un caso en el que la anchura W del área pulverizada cae dentro del intervalo anterior. Por otro lado, si la anchura W del área pulverizada es más grande que 150 mm, existe un inconveniente de hacer la eficiencia de la adhesión al objetivo más baja debido a la dispersión de un extremo de anchura de pulverización de bajo impacto que en un caso en el que la anchura W del área pulverizada cae dentro del intervalo anterior.
- 10

Además, es preferible que la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla caiga dentro de un intervalo de 15 a 1800 mm, de forma más preferible dentro de un intervalo de 15 a 1350 mm.

- 15 Si la distancia de desplazamiento H es menor que 15 mm, existen inconvenientes de llevar un tiempo mayor a la boquilla realizar un movimiento alternativo para la reaplicación y hacer el número de contactos con el papel húmedo más grande que en un caso en el que la distancia de desplazamiento H cae dentro del intervalo anterior. Por otro lado, si la distancia de desplazamiento H es mayor que 1800 mm, existe un inconveniente de hacer la eficiencia de la adhesión al objetivo más baja debido a la dispersión de un extremo de anchura de pulverización de bajo impacto que en un caso en el que la distancia de desplazamiento H cae dentro del intervalo anterior.

- 20 Algunas realizaciones preferidas de la presente invención se han descrito en lo que antecede. No obstante, la presente invención no se limita a estas realizaciones.

Por ejemplo, a pesar de que, en cada uno de los métodos de acuerdo con las realizaciones primera a tercera, se pulverizan soluciones químicas por medio de unos dispositivos de boquilla en las posiciones que se indican por medio de las flechas P en la figura 1, la presente invención no se limita a estas posiciones.

- 25 A pesar de que, en el método de acuerdo con la primera realización, se pulveriza una solución química sobre el rodillo de secado D1 mediante el uso de un dispositivo de boquilla S, la solución química se puede pulverizar como alternativa de forma similar sobre otro rodillo de secado.

Además, a pesar de que se pulveriza una solución química sobre el lienzo K1 mediante el uso de un dispositivo de boquilla S, la solución química se puede pulverizar como alternativa de forma similar sobre otro lienzo.

Lo mismo es de aplicación a cada uno de los métodos de acuerdo con las realizaciones segunda y tercera.

- 30 En el método de acuerdo con la primera realización, se pueden pulverizar de forma continua soluciones químicas, de forma similar, sobre los rodillos de satinado B y los rodillos de calandrado C, así como el rodillo de secado D1 y el lienzo K1.

Lo mismo es de aplicación a cada uno de los métodos de acuerdo con las realizaciones segunda y tercera.

- 35 Por cierto, cuando el objetivo sobre el cual se pulveriza una solución química por medio del método de acuerdo con la primera realización es el rodillo de secado D1 o el lienzo K, al que lleva un tiempo grande girar, el número de contactos con el papel húmedo durante el movimiento alternativo es adecuado y apenas hay un corte en la membrana.

- 40 A pesar de que, en cada uno de los métodos de acuerdo con las realizaciones primera a tercera, una solución química es pulverizada por un único dispositivo de boquilla S, la solución química se puede pulverizar como alternativa por medio de una pluralidad de dispositivos de boquilla S.

Ejemplos

La presente invención se describe con más detalle en lo sucesivo por medio de ejemplos. No obstante, la presente invención no se limita a estos ejemplos.

< Ejemplos 1 a 34 y ejemplos comparativos 1 a 10 >

- 45 La máquina de fabricación de papel que se muestra en la figura 1 se puso en funcionamiento de tal modo que un papel húmedo que tiene una anchura de papel de 2,5 m se movía a una velocidad de fabricación de papel de 140

m / min. Un dispositivo de boquilla S se usó tal como se muestra en la figura 4 para aplicar un agente antisuciedad (Clean Keeper PBS 1291, concentración de un 10 %, viscosidad de 1,5 mPas (a 25 °C)) sobre el lienzo K1, que se guió por medio del rodillo exterior de lienzo, a 5 cc / min en las condiciones que se muestran en la tabla 1.

- 5 Además, de forma similar, un dispositivo de boquilla S se usó tal como se muestra en la figura 2 para aplicar un agente antisuciedad (DusClean PBM 3466 L, concentración de un 10 %, viscosidad de 3,0 mPas (a 25 °C)) sobre el rodillo de secado D1 a 3 cc / min en las condiciones que se muestran en la tabla 2.

[Método para la evaluación]

- 10 (1) En los ejemplos 1 a 17 y los ejemplos comparativos 1 a 5, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante catorce días consecutivos. La suciedad que se había acumulado sobre la superficie del lienzo K1 se fotografió en un punto fijo. El porcentaje de suciedad (brea) sobre 10 cm² del lienzo se calculó mediante análisis de imágenes para una evaluación comparativa. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 1.

- 15 (2) En los ejemplos 18 a 34 y los ejemplos comparativos 6 a 10, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante tres días consecutivos. Se recogió la suciedad que se había acumulado sobre el borde de la cuchilla y la parte posterior de la cuchilla de una cuchilla rascadora que se puso en contacto con el rodillo de secado D1, y se midió el peso de la suciedad. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 2.

(Tabla 1)

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Porcentaje de suciedad
Ejemplo 1	40	80	0,5	5 %
Ejemplo 2	64	80	0,8	2 %
Ejemplo 3	80	80	1,0	0 %
Ejemplo 4	120	80	1,5	0 %
Ejemplo 5	160	80	2,0	0 %
Ejemplo 6	200	80	2,5	0 %
Ejemplo 7	240	80	3,0	0 %
Ejemplo 8	320	80	4,0	0 %
Ejemplo 9	480	80	6,0	0 %
Ejemplo 10	640	80	8,0	1 %
Ejemplo 11	800	80	10,0	1 %
Ejemplo 12	960	80	12,0	3 %
Ejemplo 13	1040	80	13,0	7 %
Ejemplo 14	1120	80	14,0	7 %
Ejemplo 15	1280	80	16,0	8 %
Ejemplo 16	1440	80	18,0	8 %
Ejemplo 17	1600	80	20,0	8 %
Ejemplo comparativo 1	16	80	0,2	48 %
Ejemplo comparativo 2	24	80	0,3	35 %
Ejemplo comparativo 3	32	80	0,4	20 %
Ejemplo comparativo 4	1760	80	22,0	26 %
Ejemplo comparativo 5	1920	80	24,0	37 %

20

(Tabla 2)

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Cantidad de suciedad (g)
Ejemplo 18	15	30	0,5	2,0
Ejemplo 19	24	30	0,8	1,6
Ejemplo 20	30	30	1,0	1,1

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Cantidad de suciedad (g)
Ejemplo 21	45	30	1,5	0,9
Ejemplo 22	60	30	2,0	1,0
Ejemplo 23	75	30	2,5	1,5
Ejemplo 24	90	30	3,0	2,0
Ejemplo 25	105	30	3,5	3,1
Ejemplo 26	120	30	4,0	3,2
Ejemplo 27	180	30	6,0	3,3
Ejemplo 28	240	30	8,0	3,4
Ejemplo 29	300	30	10,0	3,5
Ejemplo 30	360	30	12,0	3,6
Ejemplo 31	420	30	14,0	3,7
Ejemplo 32	480	30	16,0	3,8
Ejemplo 33	540	30	18,0	3,9
Ejemplo 34	600	30	20,0	4,1
Ejemplo comparativo 6	6	30	0,2	14,1
Ejemplo comparativo 7	9	30	0,3	11,3
Ejemplo comparativo 8	12	30	0,4	8,4
Ejemplo comparativo 9	660	30	22,0	8,2
Ejemplo comparativo 10	720	30	24,0	10,4

Se halló, a partir de los resultados que se muestran en la tabla 1, que el porcentaje de suciedad sobre el lienzo K1 es extremadamente pequeño en un caso en el que H / W cae dentro de un intervalo de 0,5 a 20.

- 5 Además, se halló, a partir de los resultados que se muestran en la tabla 2, que la cantidad de suciedad sobre el rodillo de secado D1 es extremadamente pequeña en un caso en el que H / W cae dentro de un intervalo de 0,5 a 20.

< Ejemplos 35 a 45 y ejemplos comparativos 11 y 12 >

- 10 La máquina de fabricación de papel que se muestra en la figura 1 se puso en funcionamiento de tal modo que un papel húmedo que tiene una anchura de papel de 4,75 m se movía a una velocidad de fabricación de papel de 680 m / min. Dos dispositivos de boquilla S que están dispuestos en paralelo uno con respecto a otro se usaron para aplicar de forma simultánea un agente antisuciedad (Clean Keeper PBS 2020, concentración de un 10 %, viscosidad de 2,1 mPas (a 25 °C)) sobre el lienzo K1 (longitud de lienzo de 35 m), que se guió por medio del rodillo exterior de lienzo, a un total de 7 cc / min en las condiciones que se muestran en la tabla 3.

[Método para la evaluación]

- 15 En los ejemplos 35 a 45 y los ejemplos comparativos 11 y 12, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante tres días consecutivos. El peso de suciedad que se había acumulado sobre la superficie del lienzo K1 se convirtió en el peso de suciedad por día para una evaluación comparativa. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 3.

- 20 La suciedad sobre la superficie del lienzo se retiró al frotar una cuchilla rascadora de lienzo contra la superficie del lienzo inmediatamente después del transcurso de tres días y se recogió con una bandeja de recogida. Además, la anchura W del área pulverizada fue equivalente a las anchuras de los dos dispositivos de boquilla, y la cantidad de aplicación fue equivalente a las cantidades de aplicación por los dos dispositivos de boquilla.

(Tabla 3)

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Cantidad de suciedad (kg)
Ejemplo 35	75	150	0,5	9,06
Ejemplo 36	120	150	0,8	6,42
Ejemplo 37	150	150	1,0	1,67

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Cantidad de suciedad (kg)
Ejemplo 38	450	150	3,0	1,53
Ejemplo 39	750	150	5,0	1,05
Ejemplo 40	1050	150	7,0	1,43
Ejemplo 41	1350	150	9,0	2,54
Ejemplo 42	1650	150	11,0	3,33
Ejemplo 43	1800	150	12,0	3,45
Ejemplo 44	1950	150	13,0	15,34
Ejemplo 45	2100	150	14,0	18,55
Ejemplo comparativo 11	45	150	0,3	35,56
Ejemplo comparativo 12	60	150	0,4	20,50

Se halló, a partir de los resultados que se muestran en la tabla 3, que la cantidad de suciedad es extremadamente pequeña en un caso en el que H / W cae dentro de un intervalo de 1,0 a 12.

< Ejemplos 46 a 57 y ejemplos comparativos 13 y 14 >

- 5 La máquina de fabricación de papel que se muestra en la figura 8 se puso en funcionamiento de tal modo que un papel húmedo que tiene una anchura de papel de 5,0 m se movía a una velocidad de fabricación de papel de 680 m / min. Dos dispositivos de boquilla S que están dispuestos en paralelo uno con respecto a otro se usaron para aplicar de forma simultánea un agente antisuciedad (Clean Keeper PBS 3184, concentración de un 10 %, viscosidad de 2,0 mPas (a 25 °C)) sobre el lienzo K21 (longitud de lienzo de 40 m), que no se guió por medio de un rodillo exterior de lienzo, a un total de 5 cc / min en las condiciones que se muestran en la tabla 4.

[Método para la evaluación]

- 15 En los ejemplos 46 a 57 y los ejemplos comparativos 13 y 14, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante cinco días consecutivos. La suciedad que se había acumulado sobre la superficie del lienzo K21 se fotografió en un punto fijo. El porcentaje de suciedad (brea) sobre 10 cm² del lienzo se calculó mediante análisis de imágenes para una evaluación comparativa. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 4.

Obsérvese que la anchura W del área pulverizada fue equivalente a las anchuras de los dos dispositivos de boquilla, y la cantidad de aplicación fue equivalente a las cantidades de aplicación por los dos dispositivos de boquilla.

(Tabla 4)

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Porcentaje de suciedad
Ejemplo 46	75	150	0,5	0 %
Ejemplo 47	120	150	0,8	0 %
Ejemplo 48	150	150	1,0	0 %
Ejemplo 49	300	150	2,0	0 %
Ejemplo 50	450	150	3,0	0 %
Ejemplo 51	750	150	5,0	0 %
Ejemplo 52	1050	150	7,0	0 %
Ejemplo 53	1350	150	9,0	1 %
Ejemplo 54	1650	150	11,0	1 %
Ejemplo 55	1800	150	12,0	3 %
Ejemplo 56	1950	150	13,0	15 %
Ejemplo 57	2100	150	14,0	18 %
Ejemplo comparativo 13	45	150	0,3	45 %
Ejemplo comparativo 14	60	150	0,4	22 %

Se halló, a partir de los resultados que se muestran en la tabla 4, que la cantidad de suciedad es extremadamente

pequeña en un caso en el que H / W cae dentro de un intervalo de 0,5 a 12.

< Ejemplos 58 a 66 y ejemplos comparativos 15 y 16 >

5 La máquina de fabricación de papel que se muestra en la figura 7 se puso en funcionamiento de tal modo que un papel húmedo que tiene una anchura de papel de 5,0 m se movía a una velocidad de fabricación de papel de 680 m / min. Un dispositivo de boquilla S se usó tal como se muestra en la figura 2 para aplicar un agente antisuciedad (DusClean CMS 8163 L, concentración de un 12 %, viscosidad de 1,6 mPas (a 25 °C)) sobre el rodillo de secado D11 a 5 cc / min en las condiciones que se muestran en la tabla 5.

[Método para la evaluación]

10 En los ejemplos 58 a 66 y los ejemplos comparativos 15 y 16, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante tres días consecutivos. Se recogió la suciedad que se había acumulado sobre el borde de la cuchilla y la parte posterior de la cuchilla de una cuchilla rascadora que se puso en contacto con el rodillo de secado D11, y el peso de la suciedad se convirtió en el peso de suciedad por día para una evaluación comparativa. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 5.

(Tabla 5)

	Distancia de desplazamiento H (mm)	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Cantidad de suciedad (g)
Ejemplo 58	15	30	0,5	12,10
Ejemplo 59	24	30	0,8	10,44
Ejemplo 60	30	30	1,0	9,01
Ejemplo 61	45	30	1,5	11,12
Ejemplo 62	60	30	2,0	10,34
Ejemplo 63	75	30	2,5	14,42
Ejemplo 64	90	30	3,0	15,31
Ejemplo 65	120	30	4,0	45,33
Ejemplo 66	150	30	5,0	46,39
Ejemplo comparativo 15	12	30	0,4	63,52
Ejemplo comparativo 16	9	30	0,3	83,50

15 Se halló, a partir de los resultados que se muestran en la tabla 5, que la cantidad de suciedad es extremadamente pequeña en un caso en el que H / W cae dentro de un intervalo de 0,5 a 3,0.

< Ejemplos 67 a 87 y ejemplos comparativos 17 a 22 >

20 La máquina de fabricación de papel que se muestra en la figura 1 se puso en funcionamiento de tal modo que un papel húmedo que tiene una anchura de papel de 4,5 m se movía a unas velocidades de fabricación de papel variables. Un dispositivo de boquilla S se usó tal como se muestra en la figura 2 para aplicar un agente antisuciedad (DusClean CMS 8163 L, concentración de un 12 %, viscosidad de 1,6 mPas (a 25 °C)) sobre el rodillo de secado D1 a 5 cc / min en las condiciones que se muestran en la tabla 6.

[Método para la evaluación]

25 En los ejemplos 67 a 87 y los ejemplos comparativos 17 a 22, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante una hora consecutiva. Se recogió la suciedad que se había acumulado sobre el borde de la cuchilla y la parte posterior de la cuchilla de una cuchilla rascadora que se puso en contacto con el rodillo de secado D1, y el peso de la suciedad se sometió a una evaluación comparativa. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 6.

30

(Tabla 6)

	Velocidad de fabricación de papel (m / min)	Distancia de desplazamiento H (mm)	A1 / H	Anchura W de área pulverizada (mm)	H / W	Cantidad de suciedad (g)
Ejemplo 67	340	15	300	30	0,5	7,33
Ejemplo 68	340	24	187,5	30	0,8	5,50
Ejemplo 69	340	30	150	30	1,0	4,40
Ejemplo 70	340	60	75	30	2,0	2,21
Ejemplo 71	340	90	50	30	3,0	3,45
Ejemplo 72	680	15	300	30	0,5	9,62
Ejemplo 73	680	24	187,5	30	0,8	8,23
Ejemplo 74	680	30	150	30	1,0	5,82
Ejemplo 75	680	60	75	30	2,0	4,33
Ejemplo 76	680	90	50	30	3,0	5,54
Ejemplo 77	695	30	150	30	1,0	8,60
Ejemplo 78	695	60	75	30	2,0	5,53
Ejemplo 79	695	90	50	30	3,0	7,34
Ejemplo 80	340	120	37,5	30	4,0	15,53
Ejemplo 81	340	150	30	30	5,0	23,52
Ejemplo 82	680	120	37,5	30	4,0	16,82
Ejemplo 83	680	150	30	30	5,0	28,32
Ejemplo 84	695	15	300	30	0,5	10,76
Ejemplo 85	695	24	187,5	30	0,8	9,53
Ejemplo 86	695	120	37,5	30	4,0	23,66
Ejemplo 87	695	150	30	30	5,0	36,54
Ejemplo comparativo 17	340	9	500	30	0,3	55,62
Ejemplo comparativo 18	340	15	375	30	0,4	67,67
Ejemplo comparativo 19	680	9	500	30	0,3	73,21
Ejemplo comparativo 20	680	12	375	30	0,4	86,42
Ejemplo comparativo 21	695	9	500	30	0,3	86,75
Ejemplo comparativo 22	695	12	375	30	0,4	92,98

Se halló, a partir de los resultados que se muestran en la tabla 6, que la cantidad de suciedad es extremadamente pequeña en un caso en el que H / W cae dentro de un intervalo de 0,5 a 3,0 y la anchura completa A1 del papel húmedo y la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla durante una única rotación del rodillo de secado satisfacen $A1 / H \leq 300$.

< Ejemplos 88 a 105 >

La máquina de fabricación de papel que se muestra en la figura 1 se puso en funcionamiento de tal modo que un papel húmedo que tiene una anchura de papel de 4,8 m se movía a una velocidad de fabricación de papel de 700 m / min. Un dispositivo de boquilla S se usó tal como se muestra en la figura 4 para aplicar un producto de emulsión de silicona (X-52-8247B (fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), concentración de un 50 %, viscosidad de 730 mPas (a 25 °C)) sobre el lienzo K1, que se guió por medio del rodillo exterior de lienzo, en las condiciones que se muestran en la tabla 7. La anchura de un área pulverizada era de 150 mm, y H / W era igual a 1.

Además, de forma similar, un dispositivo de boquilla S se usó tal como se muestra en la figura 2 para aplicar un producto de emulsión de silicona (X-52-8247B (fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), concentración de un 50 %, viscosidad de 730 mPas (a 25 °C)) sobre el rodillo de secado D1 en las condiciones que se muestran en la tabla 8. La anchura de un área pulverizada era de 30 mm, y H / W era igual a 1.

[Método para la evaluación]

(1) En los ejemplos 88 a 96, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante cinco días consecutivos. La suciedad que se había acumulado sobre la superficie del lienzo K1 se fotografió en un punto fijo. El porcentaje de suciedad (brea) sobre 10 cm² del lienzo se calculó mediante análisis de imágenes para una evaluación comparativa. Además, la tasa de obstrucción de boquilla después del transcurso de cinco días se calculó mediante fotografía y análisis de imágenes. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 7.

(2) En los ejemplos 97 a 106, la máquina de fabricación de papel se mantuvo en funcionamiento durante cinco días consecutivos. Se recogió la suciedad que se había acumulado sobre el borde de la cuchilla y la parte posterior de la cuchilla de una cuchilla rascadora que se puso en contacto con el rodillo de secado D1, y se midió el peso de la suciedad. Además, la tasa de obstrucción de boquilla después del transcurso de cinco días se calculó mediante fotografía y análisis de imágenes. Los resultados que se obtienen de este modo se muestran en la tabla 8.

(Tabla 7)

	Viscosidad (cps) a una temperatura normal (25 °C)	Fuerza de dilución (veces)	Componente restante (%) en peso)	Cantidad de aplicación (cc / min)	Tasa de obstrucción de boquilla (%)	Porcentaje de suciedad (%)
Ejemplo 88	730	1,00	50,0	1,00	70	55
Ejemplo 89	700	1,01	49,5	1,01	65	43
Ejemplo 90	600	1,03	48,5	1,03	60	5
Ejemplo 91	500	1,06	47,2	1,06	20	3
Ejemplo 92	300	1,16	43,1	1,16	15	2
Ejemplo 93	200	1,24	40,3	1,24	5	0
Ejemplo 94	100	1,43	35,0	1,43	5	0
Ejemplo 95	50	1,69	29,6	1,69	5	0
Ejemplo 96	3	6,00	8,3	6,00	0	0

(Tabla 8)

	Viscosidad (cps) a una temperatura normal (25 °C)	Fuerza de dilución (veces)	Componente restante (%) en peso)	Cantidad de aplicación (cc / min)	Tasa de obstrucción de boquilla (%)	Cantidad de suciedad (g)
Ejemplo 97	730	1,00	50,0	1,00	65	30,2
Ejemplo 98	700	1,01	49,5	1,01	60	26,2
Ejemplo 99	600	1,03	48,5	1,03	55	20,5
Ejemplo 100	500	1,06	47,2	1,06	20	9,8
Ejemplo 102	300	1,16	43,1	1,16	15	8,9
Ejemplo 103	200	1,24	40,3	1,24	5	4,7
Ejemplo 104	100	1,43	35,0	1,43	5	4,5
Ejemplo 105	50	1,69	29,6	1,69	5	3,5
Ejemplo 106	3	6,00	8,3	6,00	0	3,3

Se halló, a partir de los resultados que se muestran en la figura 7, que la tasa de obstrucción de boquilla debido a la dispersión de la solución química y la suciedad sobre el lienzo K1 son extremadamente pequeñas en un caso en el que la viscosidad de la solución química es 500 mPas o más baja a una temperatura normal (25 °C).

Además, se halló, a partir de los resultados que se muestran en la figura 8, que la tasa de obstrucción de boquilla debido a la dispersión de la solución química y la suciedad sobre el rodillo de secado D11 son extremadamente pequeñas en un caso en el que la viscosidad de la solución química es 500 mPas o más baja a una temperatura normal (25 °C).

- 5 Tal como resulta evidente a partir de los resultados que se muestran en los ejemplos, los métodos para pulverizar una solución química de acuerdo con las presentes realizaciones pueden suprimir de forma suficiente la contaminación sobre un rodillo de secado y un lienzo en comparación con los métodos para pulverizar una solución química de los ejemplos comparativos. A partir de esto, se confirmó que, en el caso de un lienzo que se guía por medio de un rodillo de secado con el que se encuentra en contacto una cuchilla rascadora o por medio de un rodillo exterior, llevar H / W a un intervalo de 0,5 a 20 hace posible aplicar de manera uniforme una solución química sobre el cuerpo móvil y suprimir la adhesión de suciedad tal como polvo de papel o brea.

Aplicabilidad industrial

- 10 Un método para pulverizar una solución química de acuerdo con la presente invención se puede usar de forma conveniente como un método para pulverizar de forma continua una solución química sobre un cuerpo móvil de una parte seca de una máquina de fabricación de papel. La presente invención hace posible aplicar de manera uniforme una solución química sobre un cuerpo móvil y muestra una eficiencia de pulverización excelente.

Lista de signos de referencia

- B Rodillo de satinado
- 15 C Rodillo de calandrado
- D Parte seca
- DK Cuchilla rascadora
- D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31 Rodillo de secado
- 20 H Distancia de desplazamiento
- KR Rodillo de lienzo
- K1, K11, K12, K21 Lienzo
- OR Rodillo exterior
- S Dispositivo de boquilla
- 25 W Anchura de área pulverizada
- X Papel húmedo

REIVINDICACIONES

1. Un método para pulverizar una solución química en el que, en una parte seca (D) de una máquina de fabricación de papel, una solución química se pulveriza de forma continua sobre un cuerpo móvil que guía un papel húmedo (X), al tiempo que un dispositivo de boquilla (S) está realizando un movimiento alternativo en unas direcciones ortogonales con respecto a una dirección de movimiento del cuerpo móvil con el cuerpo móvil en movimiento, en el que el cuerpo móvil es un rodillo de secado cilíndrico (D1) o un lienzo sin fin (K1), caracterizado por que una distancia de desplazamiento H que se mueve el dispositivo de boquilla (S) durante una única rotación del cuerpo móvil y una anchura W de un área pulverizada que es formada sobre el cuerpo móvil por el dispositivo de boquilla (S) en una dirección de anchura del cuerpo móvil satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$0,5 \leq H / W \leq 20.$$

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

el cuerpo móvil es un lienzo sin fin (K1);
la anchura W del área pulverizada cae dentro de un intervalo de 30 a 150 mm;

- la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla (S) cae dentro de un intervalo de 15 a 1800 mm;

una anchura completa del papel húmedo (X) cae dentro de un intervalo de 3000 a 9000 mm;

una longitud completa del lienzo (K1) cae dentro de un intervalo de 25000 a 90000 mm;

- una cantidad de tiempo que lleva al lienzo (K1) completar una única rotación cae dentro de un intervalo de 1 a 20 segundos; y

la distancia de desplazamiento H y la anchura W del área pulverizada satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$0,5 \leq H / W \leq 12.$$

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

- el cuerpo móvil es un lienzo sin fin (K1) que se guía por medio de un rodillo exterior de lienzo (OR)

que es un rodillo de guiado de lienzo que está ubicado fuera del bucle del lienzo sin fin (K1);

la anchura W del área pulverizada cae dentro de un intervalo de 30 a 150 mm;

la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla (S) cae dentro de un intervalo de 15 a 1800 mm;

- una anchura completa del papel húmedo (X) cae dentro de un intervalo de 3000 a 9000 mm;

una longitud completa del lienzo (K1) cae dentro de un intervalo de 25000 a 90000 mm;

una cantidad de tiempo que lleva al lienzo (K1) completar una única rotación cae dentro de un intervalo de 1 a 20 segundos; y

- la distancia de desplazamiento H y la anchura W del área pulverizada satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$1 \leq H / W \leq 12.$$

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

el cuerpo móvil es un rodillo de secado cilíndrico (D1);

la anchura W del área pulverizada cae dentro de un intervalo de 30 a 150 mm;

la distancia de desplazamiento H que se desplaza el dispositivo de boquilla (S) cae dentro de un intervalo de 15 a 450 mm;

una anchura completa del papel húmedo (X) cae dentro de un intervalo de 3000 a 9000 mm;

un perímetro del rodillo de secado (D1) cae dentro de un intervalo de 3700 a 6000 mm;

- 5 una cantidad de tiempo que lleva al rodillo de secado (D1) completar una única rotación cae dentro de un intervalo de 0,19 a 2,0 segundos; y

la distancia de desplazamiento H y la anchura W del área pulverizada satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$0,5 \leq H / W \leq 3.$$

- 10 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una anchura completa A1 del papel húmedo (X) que se guía por medio del cuerpo móvil y la distancia de desplazamiento H que se mueve el dispositivo de boquilla (S) durante una única rotación del cuerpo móvil satisfacen la relación representada por la siguiente expresión:

$$A1 / H \leq 300.$$

6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente:

- 15 introducir una velocidad del papel húmedo (X) en un ordenador;

establecer una información de accionamiento para el dispositivo de boquilla (S) al dar lugar a que el ordenador realice un cálculo para satisfacer la relación representada por la expresión;

dar lugar a que un secuenciador reciba del ordenador la información de accionamiento;

- 20 dar lugar a que el secuenciador transmita, al dispositivo de boquilla (S), una información de tiempo y una información de velocidad basándose en la información de accionamiento; y

controlar una velocidad de desplazamiento y un tiempo de inversión del dispositivo de boquilla (S).

FIG.1

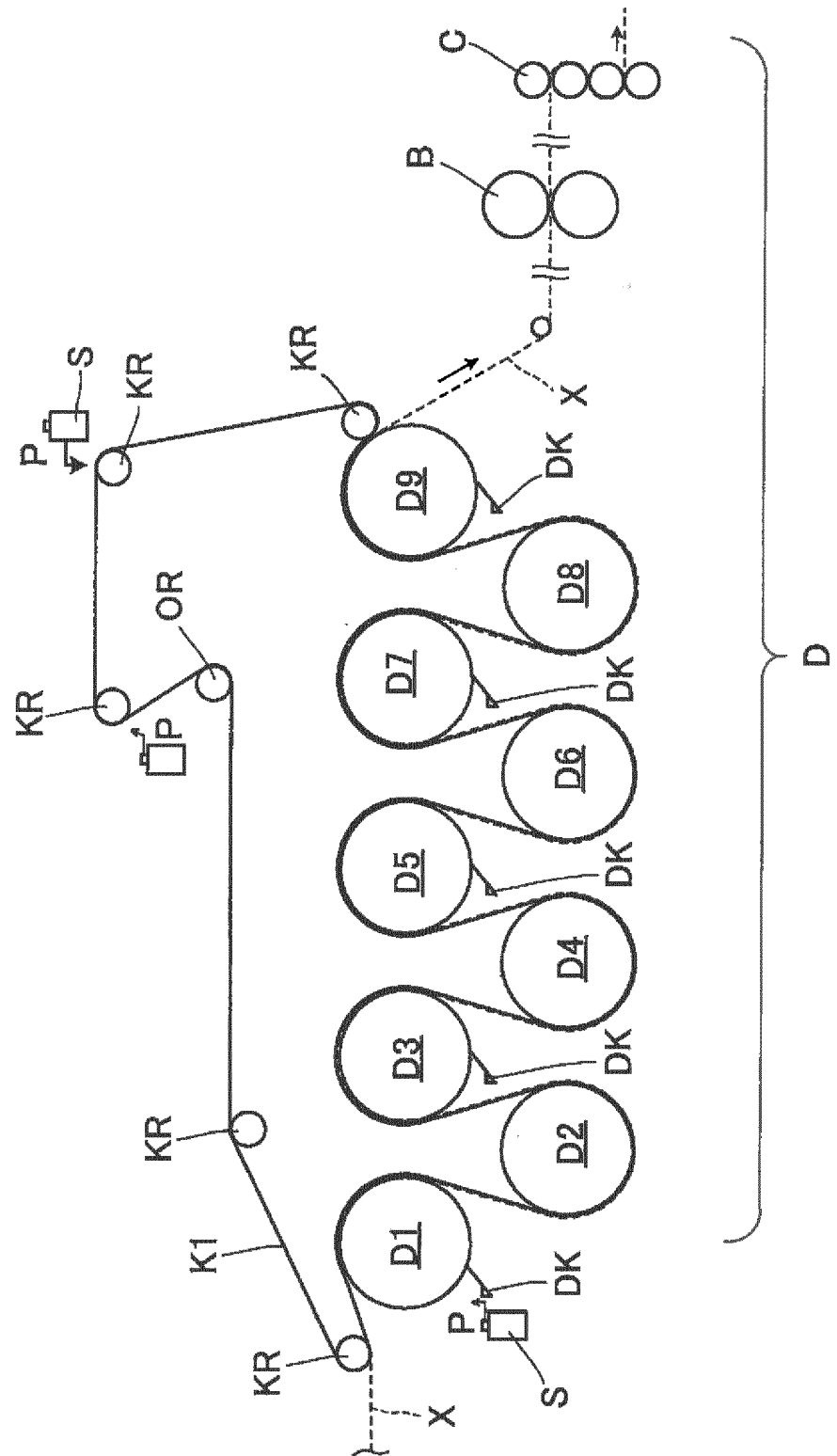


FIG.2

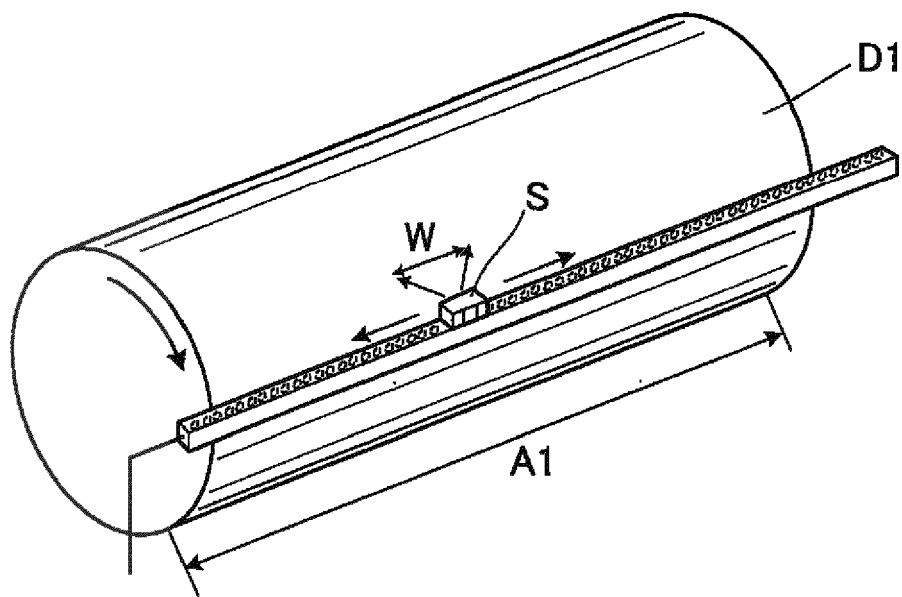


FIG.3(a)

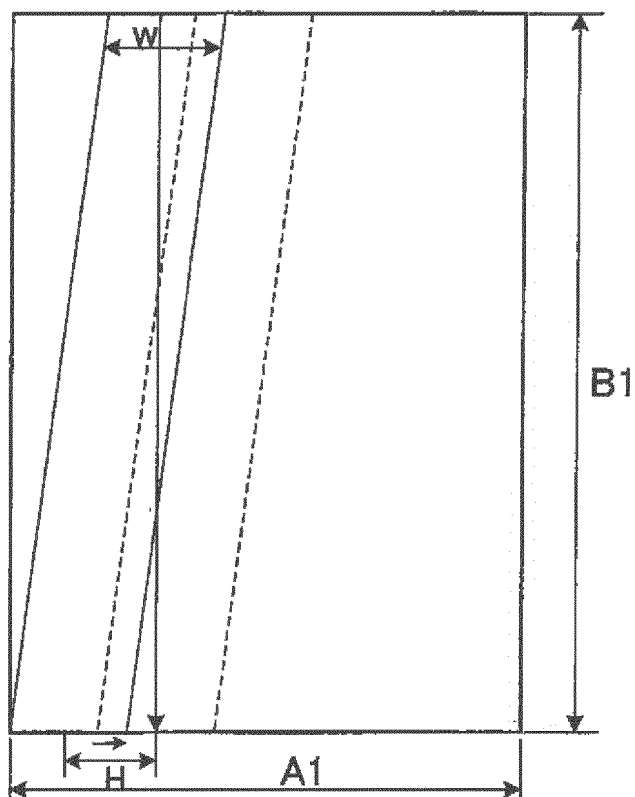


FIG.3(b)

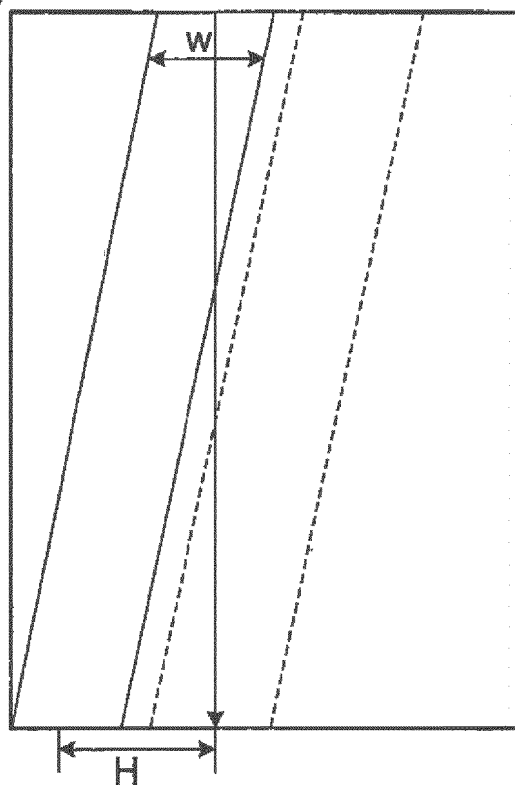


FIG.4

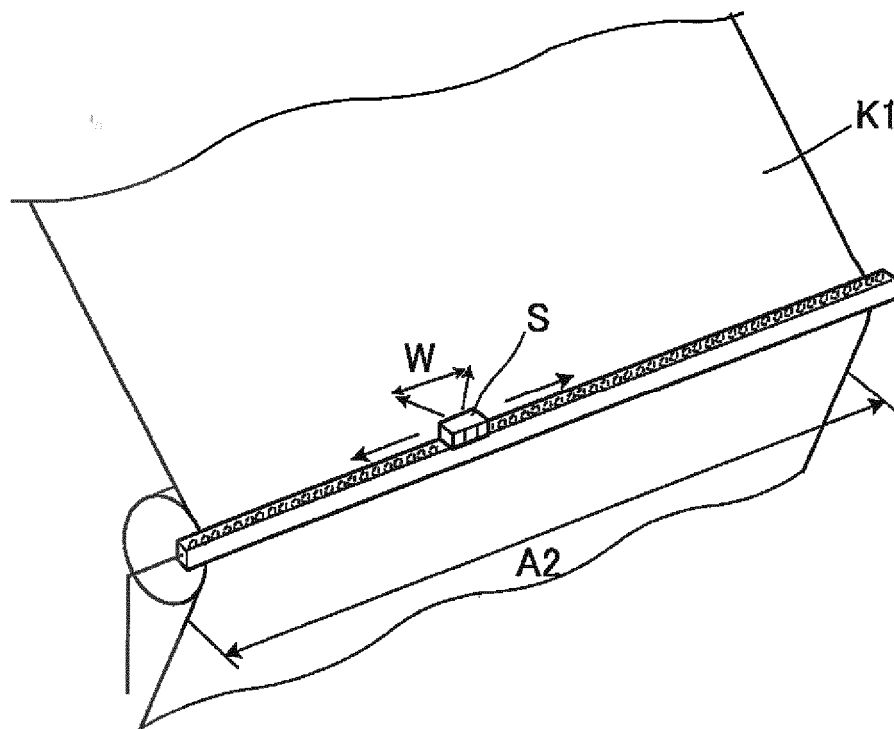


FIG.5

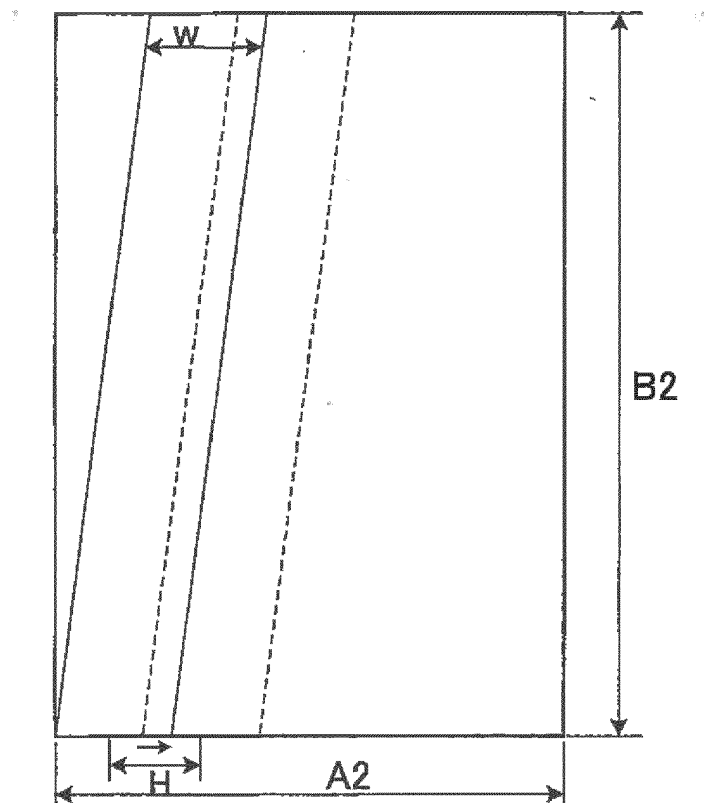


FIG.6

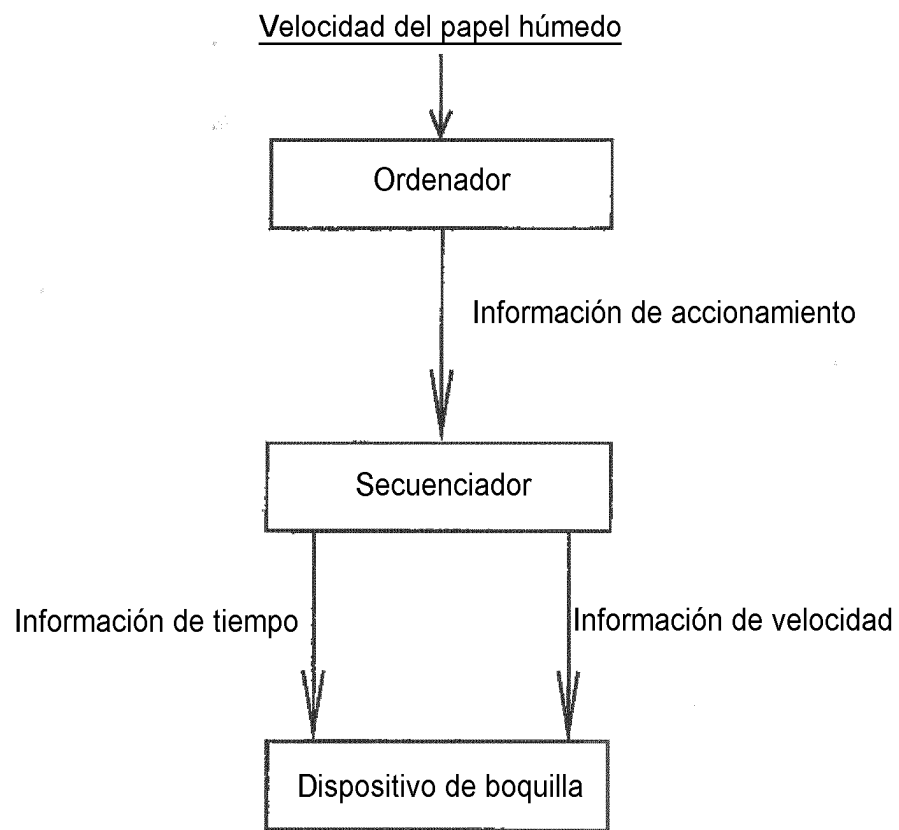


FIG.7

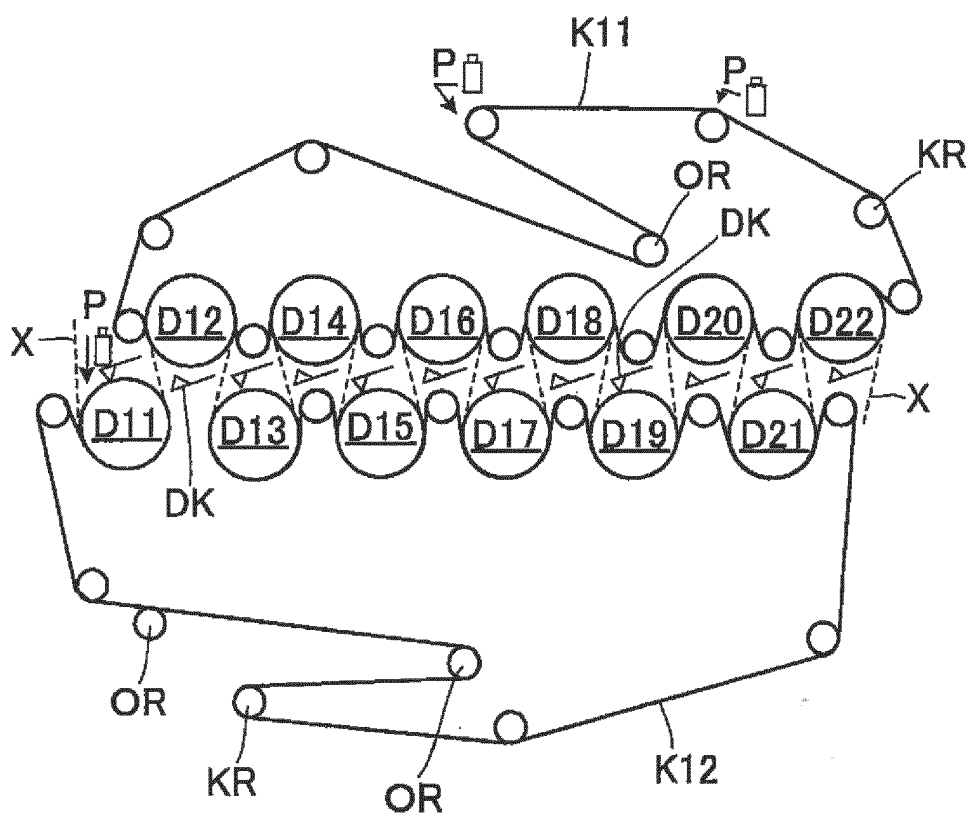


FIG.8

