



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 245**

51 Int. Cl.:

D21F 5/18 (2006.01)

B65H 23/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03735742 .3**

86 Fecha de presentación : **27.06.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1532314**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

54 Título: **Secador de aire.**

30 Prioridad: **28.06.2002 FI 20021291**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

73 Titular/es: **Metso Paper, Inc.**
Fabianinkatu 9 A
00130 Helsinki, FI

72 Inventor/es: **Heikkilä, Pertti y**
Rajala, Pasi

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 274 245 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

Secador de aire.

El objeto de la invención es un secador de aire en la sección de secador de una máquina de papel, cuyo secador de aire comprende al menos una cámara de aire de escape dispuesta en un primer lado de la banda de papel, y al menos una caja de boquillas dispuesta dentro de dicha cámara de aire de escape, en la cual caja de boquillas se han dispuesto uno o varios elementos de soplado a fin de soplar aire caliente a la banda de papel, en cuya cámara de aire de escape se ha dispuesto al menos un elemento de escape de aire, y en el área central entre el extremo delantero y el extremo de cola de dicho secador de aire, en la dirección de la máquina, se ha dispuesto la banda de papel de manera que se desplace sin elementos de soporte dispuestos sobre un segundo lado de la banda. Un objeto adicional de la invención es un método para secar una banda de papel, en cuyo método se sopla un gas de secado hacia la banda de papel con la ayuda de uno o más elementos de soplado dispuestos en al menos una caja de boquillas colocada dentro de al menos una cámara de aire de escape, estando dispuesta la banda de papel de manera que se desplace sin elementos de soporte dispuestos sobre el segundo lado de la banda, estando en contacto el gas de secado con la banda de papel, la humedad presente en la banda de papel pasa al gas de secado, con lo cual el gas de secado se transforma en aire de retorno, y se expulsa el aire de retorno a través de al menos un elemento de escape de aire dispuesto en al menos una cámara de aire de escape.

En la fabricación del papel, se conoce usar diferentes clases de secadores para secar una banda de papel, y también especialmente revestimientos de papel revestido. Los secadores infra y los secadores de flotación son medios eficientes y ampliamente utilizados, de los que ambos tienen sus propias ventajas y desventajas. En determinados puntos de una máquina de revestimiento, es necesario dejar el otro lado de la banda abierto, habitualmente el lado inferior, porque de esa manera es más fácil actuar una vez se rompe la banda. También es menor entonces el riesgo de incendio. A veces no existe un espacio suficiente para el uso de un secador de flotación de doble lado, y entonces se usa habitualmente un secador infra. Con respecto a la manera óptima de secado, la opinión general es que se necesita habitualmente que el revestimiento sea calentado a una temperatura suficientemente alta y sólo después de eso se inicie la evaporación. Un secador infra se adecua bien para calentar, porque la transferencia de masa es pequeña. Por otra parte, en un grupo de secador infra largo, la temperatura de la banda se eleva demasiado fácilmente, lo cual es perjudicial con vistas a la calidad del papel revestido. La solución presentada, por ejemplo en la publicación de patente del solicitante FI 108870 muestra un secador de flotación típico.

La publicación de la patente de EEUU 4.292.745 describe un secador de flotación en el cual la banda de papel se desplaza entre dos series de boquillas en las cuales se puede cambiar el emplazamiento de las boquillas. En esta solución, la banda de papel es soportada por tanto mediante chorros de aire que proceden de las boquillas.

Un objeto de la invención es lograr un secador de aire con el cual se pueda mejorar la eficiencia del se-

cado. Un objeto especial de la invención es presentar un secador de aire que se pueda hacer funcionar también con tipos delgados de papel y, además, en casos en los cuales se escape una de así denominada banda suelta del área del secador de aire.

Un objeto de la invención es un secador de aire según la reivindicación independiente 1 así como el método para secar una banda de papel según la reivindicación independiente 11.

Un objeto de la invención es un secador de aire en la sección de secador de una máquina de papel, cuyo secador de aire comprende al menos una cámara de aire de escape dispuesta en un primer lado de la banda de papel, y al menos una caja de boquillas dispuesta dentro de dicha cámara de aire de escape, en la cual caja de boquillas se han dispuesto uno o varios elementos de soplado a fin de soplar aire caliente a la banda de papel, en cuya cámara de aire de escape se ha dispuesto al menos un elemento de escape de aire, y en el área central entre el extremo delantero y el extremo de cola de dicho secador de aire, en la dirección de la máquina, se ha dispuesto la banda de papel de manera que se desplace sin elementos de soporte dispuestos sobre un segundo lado de la banda. Un secador de aire según la invención se caracteriza por el hecho de que el emplazamiento de dicha caja de boquillas y/o dicho uno o más elementos de soplado con respecto a la banda de papel se ha dispuesto de manera que sea cambiabile con ayuda de un elemento de ajuste.

Por medio de un secador de aire según la invención, es posible por tanto mejorar la eficiencia del secado, puesto que el secador puede ponerse más próximo a la banda. Adicionalmente, se puede usar un secador de aire según la invención con tipos delgados de papel, y en los casos en los que la así llamada banda suelta se escapa de la zona del secador de aire, porque se puede ajustar el emplazamiento de la caja de boquillas y/o de los elementos de secado con respecto a la banda de papel. El secador de aire según la invención se ha dispuesto sólo en un lado de la banda de papel.

En este sentido, se entiende por elementos de soporte, por ejemplo, los rodillos o chorros de aire. La caja de boquillas y/o dichos uno o más elementos de soplado pueden ser denominados con el nombre común de superficie de soplado.

La solución del secador de aire según la invención se puede usar también para enfriar la banda de papel, para lo cual se reemplaza el aire de soplado caliente por aire de soplado frío.

Como elementos de soplado, es ventajoso usar boquillas de sobrepresión, las cuales dirigen a la banda una fuerza que la aparta de la boquilla. La fuerza de expulsión de las boquillas de sobrepresión tiene que ser adecuada para esa finalidad. La fuerza de expulsión depende de la distancia entre la boquilla y la banda, de manera que cuando la distancia es más pequeña, la fuerza de expulsión es mayor. La depresión de la cámara de aire de escape puede ser afectada por la cantidad de aire de escape, y la depresión tiende a tirar de la banda hacia el secador. Mover el secador más cerca de la banda e incluso sobre la línea de la banda, así como hacer el secador más curvado, aumenta la fuerza causada por la tracción de la banda con lo cual la banda se estabiliza hacia el secador. El aumento de la tracción de la banda impulsa esta componente de fuerza.

Según una realización ventajosa de la invención, el emplazamiento de la caja de boquillas y/o uno o varios elementos de soplado con respecto a la banda de papel se efectúa de manera que sea cambiabile durante la marcha de la máquina de papel. En este caso, es posible intervenir en la eficiencia del secado en cualquier momento y ajustar la distancia de manera que resulte adecuada. Los ajustes se pueden efectuar cuando sean necesarios, e incluso con intervalos muy cortos. También está claro que se puede disponer el ajuste para que sea manual o automático, por ejemplo, de manera que los elementos de detección adecuados midan la línea de desplazamiento de la banda de papel, y de este modo guíen el emplazamiento de la caja de boquillas y/o del elemento o elementos de soplado.

Según otra realización de la invención, se ha dispuesto la distancia de la caja de boquillas y/o uno o más elementos de soplado desde la banda de papel de manera que se pueda cambiar entre 0,1 y 120 mm. Así, si la distancia a la caja de soplado desde la banda de papel se puede ajustar al menos en varios milímetros, preferiblemente unas pocas decenas de milímetros, el rango de ajuste es para la mayoría de los casos totalmente insuficiente para que sea adecuada la distancia de la banda de papel a la superficie de soplado del secador de aire. Es obvio que se puede disponer esa distancia para que sea ajustable por ejemplo en distancias de 1-15 mm, 5-25 mm, 25-120 mm, 25-75 mm, o cualquier otro valor.

Según una realización adicional de la invención, se ha dispuesto la caja de boquillas y/o uno o varios elementos de soplado de manera que se pueda ajustar sobre la línea teórica de la banda de papel. Así, estando la banda de papel particularmente suelta, las superficies de boquillas de la caja de boquillas se pueden ajustar de manera que excedan la línea teórica de la banda, es decir, para obligar a la banda de papel a curvarse. Entonces, aun una banda suelta se hace estable. Para una persona experta en la técnica, es obvio que un secador según la invención se puede disponer también de manera que se coloquen los elementos de soplado de modo que sean ajustables también en la dirección transversal de la banda.

En un secador de aire según la invención, dichos uno o varios elementos de soplado se pueden disponer en la caja de boquillas de una manera fija o móvil, es decir, el ajuste anteriormente mencionado se puede realizar bien ajustando toda la caja de boquillas o bien ajustando sólo el elemento de soplado dispuesto en la misma de manera móvil.

En un secador de aire según la invención, se puede disponer la declinación de la caja de boquillas y/o de uno o varios elementos de soplado de manera que sea ajustable en la dirección de la máquina. De este modo, la forma de la parte inferior del secador de aire se puede hacer que se adapte aun mejor a la forma curvada de la banda de papel. Así, se necesitan dispositivos de ajuste respectivamente para dirigir de manera adecuada la caja de boquillas o los elementos de soplado. Ajustando la flexión y el emplazamiento de la superficie de soplado con respecto a la línea de la banda, es posible lograr una marcha estable de la banda con diferentes tracciones de banda.

Según una realización de la invención, dicho elemento de escape de aire es un hueco de aire de escape. El elemento de escape de aire puede ser también alguna otra solución conocida como tal para los expertos en la técnica, tal como un conducto de aire de escape

o una combinación de conductos de aire de escape.

Según una realización de la invención, el secador de aire tiene tres cajas de boquillas y cuatro huecos de aire de escape. De este modo, se logra un secador muy versátil, el cual es ajustable, por ejemplo, de manera que las cajas de boquillas más exteriores se colocan más altas que las más centrales, es decir, las cajas de boquillas y los huecos de aire de escape se pueden colocar en una forma curvada, puesto que la banda de papel adopta a menudo también una forma curvada. Así, la eficiencia del secador de aire es aproximadamente la más alta posible gracias al adecuado espacio intermedio. La forma curvada es también más ventajosa con vistas a la estabilidad de la banda. Según otra realización de la invención, la caja de boquillas está aislada en cierto modo a fin de impedir que el aire de soplado se enfríe, con lo cual se logran ahorros de energía, puesto que la energía usada para calentar se puede dirigir más fácilmente al propio objeto.

En un secador de aire según la invención, se puede usar cualquier temperatura y velocidad de aire de soplado adecuada para el proceso. A título de ejemplo, si la temperatura del aire de soplado está en el intervalo de 300-700°C, y la velocidad del aire de secado es de 40-60 m/s, el secador de aire puede ser construido bastante más pequeño gracias a la alta temperatura del aire de secado. Conforme la velocidad de soplado es más bien baja, la cantidad de aire que circula y el tamaño de los dispositivos de aire se hacen también pequeños.

También es posible mezclar aire de la sala de la máquina a expulsar desde el secador de aire, con lo cual la temperatura del aire de retorno puede hacerse caer y trabaja como aire de sustitución a la vez.

Según una realización adicional de la invención, el secador de aire ha sido dispuesto de forma que sea asimétrico, de manera que se expulse una mayor parte del aire de retorno del lado de salida que del lado de entrada de la banda de papel. Así, los flujos de retorno pueden ser mejor controlados conforme la propia banda de papel tiende a desplazar el aire de soplado a lo largo de la misma.

En un secador de aire según la invención, la cantidad de aire a soplar es de manera ventajosa esencialmente la misma que la cantidad de aire a expulsar. De esta manera, se puede controlar la banda de papel de manera que la banda de papel permanezca aproximadamente en la misma posición, y la caja de boquillas y/o los elementos de soplado puedan ser dispuestos en un punto adecuado por un dispositivo de ajuste a fin de lograr una alta eficiencia de secado. También es posible cambiar la relación de las cantidades de aire a soplar y de aire a expulsar, incluso por encima del 15%, ya que incluso de esta manera se puede mejorar la estabilidad de la banda de papel.

Es también un objeto de la invención un método para secar una banda de papel, en cuyo método

- se sopla aire de secado hacia la banda de papel con la ayuda de uno o varios elementos de secado dispuestos en al menos una caja de boquillas dispuesta dentro de al menos una cámara de aire de escape, cuya banda de papel ha sido dispuesta para desplazarse sin elementos de soporte dispuestos en el segundo lado de la banda.
- el gas de secado está en contacto con la banda de papel, la humedad presente en la

banda de papel pasa al gas de secado, con lo cual el gas de secado se transforma en aire de retorno, y

- se expulsa el aire de retorno a través de al menos un elemento de escape dispuesto en al menos una cámara de aire de escape.

El método según la invención se caracteriza por el hecho de que a fin de impulsar el secado, el emplazamiento de dicha al menos una caja de boquillas y/o dicho uno o varios elementos de soplado se cambia con respecto a la banda de papel.

Según una realización ventajosa del método según la invención, se cambia el emplazamiento de dicha al menos una caja de boquillas y/o dicho uno o varios elementos de soplado con respecto a la banda de papel durante la marcha de la máquina de papel.

Es obvio que las características adicionales y realizaciones opcionales anteriormente presentadas son también adecuadas para utilizar el método según la invención.

A continuación se presenta la invención con más detalle haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la Fig. 1 presenta esquemáticamente como una vista en corte transversal un secador de aire según la primera realización de la invención;

la Fig. 2 presenta esquemáticamente como una vista en corte transversal una solución según la segunda realización de la invención;

la Fig. 3 presenta esquemáticamente como una vista en corte transversal un secador de aire según la tercera realización de la invención;

la Fig. 4 presenta esquemáticamente como una vista en corte transversal un secador de aire según la cuarta realización de la invención;

la Fig. 5 presenta esquemáticamente como una vista en perspectiva un secador de aire según la Fig. 4.

En las diferentes figuras de los dibujos, el número de referencia 1 se usa para indicar un acondicionador de aire según la invención, el cual secador de aire se puede presentar en cualquiera de las realizaciones de la invención.

En la Fig. 1 de los dibujos, se usa el número de referencia 1 para indicar, como vista en sección transversal, un secador de aire según la primera realización de la invención y equipada con una sola caja de soplado. El número de referencia 2 representa la banda de papel con una flecha que indica la dirección de la marcha. El aire que se puede soplar a la banda de papel 2 es aportado a través de un canal (no representado) en el espacio interior 3 de la caja 4 de boquillas que hasta cierto punto está aislada térmicamente. La caja 4 de boquillas está en el espacio interior 5 de la cámara 6 de aire de escape, y dentro de la caja 4 de boquillas existe una placa 7 de purga. Dentro de la caja 4 de boquillas se ha integrado un elemento 26 de soplado, el cual es una estructura desde la cual se sopla aire caliente hacia la banda a través de las aberturas de soplado, las cuales aquí son orificios. El soplado de aire caliente hacia la banda se ha indicado mediante números de referencia 8a - 8b. El elemento de soplado puede ser, por ejemplo, un elemento de distribución de aire o una estructura desde la cual se sopla aire caliente hacia la banda a través de las aberturas de soplado, las cuales habitualmente son orificios, aunque también se usan ranuras de soplado en ángulo recto,

vistas en la dirección de la máquina. Antes de soplar a la banda, tiene lugar un flujo de salida en la dirección de la máquina a través de un elemento de escape de aire, en este caso a través de un hueco 9a de aire de escape en la dirección de las flechas 10a y 10b, y en la dirección de la máquina después del soplado a la banda de papel, a través de un hueco 9b de aire de escape en la dirección de las flechas 10c y 10d. En los huecos de aire de escape existen unas placas 11a y 11b ecualizadoras de flujo. La caja 4 de boquillas se puede desplazar por un mecanismo de subida y bajada al menos unos 5 cm o como máximo unos 10 cm. Debe observarse que la banda de papel puede ser de una anchura de varios metros, incluso de 10 m, de manera que, ya en la etapa de diseño, debe establecerse la rigidez de los dispositivos de modo que sea suficientemente elevada. En el emplazamiento del dispositivo, en el segundo lado de la banda de papel, no se usa rodillo alguno.

La Fig. 2 presenta una solución según la segunda realización de la invención, en la cual se usan dos secadores de aire 1 según la primera realización de la invención en sucesión para secar la banda de papel en el espacio entre los rodillos 12 y 13.

La Fig. 3 presenta un secador de aire según la tercera realización de la invención, en el cual los elementos de soplado son las cajas 15a-15c de boquillas. Además, los huecos 16a-16f de aire de escape están dentro de la misma cámara 14 de aire de escape. En esta solución, también es posible ajustar la distancia de las cajas 15a-15e de boquillas y los huecos 16a-16f de aire de escape de la banda de papel durante el funcionamiento de la máquina por un mecanismo que no se presenta aquí puesto que se conoce como tal a partir de su utilización con otros fines. Se ofrecen como solución muchas clases de aplicaciones, por ejemplo, el uso de un motor por etapas, construcciones excéntricas, soluciones de medio de presión, etc. Sin embargo, es importante escoger una solución que resista las circunstancias de altas temperaturas presentes en esta clase de secadores de aire durante el uso. Los ajustes de emplazamiento y de declinación se pueden realizar como soluciones operadas manualmente o soluciones a distancia o automatizadas, en cuyo caso un equipo automatizado monitoriza la banda y traslada las boquillas de soplado cuando es necesario.

La Fig. 4 presenta un secador de aire según la cuarta realización de la invención, en el cual existen secuencialmente, en la dirección de la máquina, tres cajas de boquillas en forma de cajón, 17a, 17b y 17c de las cuales al menos se puede ajustar la mayor parte con respecto a su emplazamiento. Los números de referencia 18a y 18b indican los puntos del eje dependiendo de los cuales se soportan, respectivamente, las cajas 17a y 17c de boquillas desde uno de sus bordes. Los otros bordes son ajustables en altura durante la marcha de la máquina y pueden ser enclavados a una altura deseada. Los números de referencia 19a y 19b, respectivamente, indican los elementos de ajuste, ranuras, dispositivos de tensado, y elementos análogos, con los cuales se pueden trasladar las cajas 17a - 17c de boquillas durante el funcionamiento a un emplazamiento deseado a fin de obtener unas prestaciones de secado óptimas. La instalación de las tres cajas 17a - 17c de boquillas en el secador de aire requiere también, naturalmente, una instalación de canales de aire en la estructura. El aire caliente de soplado es aportado por el conducto 20 al secador de aire y a través de

las derivaciones 21a y 21b respectivamente a las cajas 17a y 17c de boquillas situadas en los bordes. Puesto que las estructuras contienen partes móviles, se usan los fuelles 22a y 22b para permitir los cambios de emplazamiento. Como en algunos casos la banda de papel tiene la forma de una curva amplia bajo el secador de aire, es necesario colocar la caja 17a de boquillas, la cual es la primera en la dirección de la máquina, con su lado de entrada más alto que su lado de salida y respectivamente, la última caja 17c de boquillas en orden inverso con respecto a la caja 17a de boquillas. De esta manera, se obtiene una combinación en la forma aproximadamente de una curva grande desde las partes inferiores de las cajas 17a - 17c de boquillas, con lo cual la banda de papel está en cada punto a aproximadamente la misma distancia del secador de aire, que es bastante pequeña. Así, el efecto de secado es suficiente. Esta disposición proporciona también una marcha estable de la banda.

La Fig. 5 presenta un secador de aire de la Fig. 4 como una vista en perspectiva. Adicionalmente al conducto 20 que aporta el aire de soplado, existe un conducto 23 de aire de escape en la parte superior. La estructura de la caja de boquillas 17a se presenta más en detalle. Los elementos de ajuste 19a y el punto 18a del eje deben verse próximos a los bordes de la caja de boquillas 17a. Los números de referencia 24, 25a y 25b presentan la superficie de soplado. Los elementos de soplado pueden ser colocados en diferentes partes de la superficie de soplado, por ejemplo en las partes 25a y 25b, y posiblemente en la parte 24. Los huecos 16a y 16b de aire de escape están dispuestos a ambos lados de la superficie de soplado. En principio, la cantidad de aire de entrada es aproximadamente la misma que la cantidad de aire de escape. Aunque variando la relación de las cantidades de aire (incluso por encima del 15%) se puede mejorar la estabilidad de la banda.

Para un experto en la técnica, está claro que la entrada de aire a los elementos de soplado y la salida de aire de escape desde el secador se pueden realizar de muchas maneras diferentes, también de otras maneras diferentes de las presentadas en estas figuras. Por ejemplo, es posible disponer conexiones desde el extremo del secador y, adicionalmente, disponer dentro del secador los canales necesarios para la distribución del aire de soplado y para recoger el aire de escape uniformemente en la dirección transversal a la banda.

Anteriormente se han presentado algunas soluciones de principio y estructurales según la invención. No se han presentado soluciones conocidas para calentar el aire y tratar el aire de escape, puesto que son una técnica conocida. Las partes estructurales necesitadas para el ajuste del emplazamiento de los elementos son conocidas a partir de tres conexiones y por esta razón no han sido presentadas aquí en detalle. Como la temperatura del aire que fluye puede ser considerablemente alta, se necesita escoger para su uso soluciones que resistan ese calor y que puedan funcionar de manera fiable a dichas temperaturas. Debe observarse que la banda 2 de papel puede tener también otra posición distinta de la horizontal mostrada en las figuras. En algunos casos, por ejemplo, debido al uso del espacio o a la implantación de la máquina, la banda 2 de papel puede estar sustancialmente inclinada, aun vertical en la dirección de la máquina, con lo cual el secador 1 según la invención se tiene que colocar en una posición inclinada, respectivamente. En aras de la claridad, la banda 2 de papel ha sido siempre presentada en una posición horizontal en las figuras precedentes.

La invención no se limita a la realización incluida, sino que se pueden considerar diversas modificaciones de la misma en los términos de las reivindicaciones anexas. Los números de referencia presentados en las reivindicaciones no limitan la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un secador de aire (1) en la sección de secador de una máquina de papel, cuyo secador de aire (1) comprende al menos una cámara (6, 14) de aire de escape dispuesta en un primer lado de una banda (2) de papel, y al menos una caja de boquillas (4, 15a-15e, 17a-17c) dispuesta dentro de dicha cámara (6, 14) de aire de escape, en cuya caja de boquillas (4, 15a-15e, 17a-17c) se ha dispuesto uno o varios elementos (26) de soplado a fin de soplar aire caliente a la banda (2) de papel, en cuya cámara (6, 14) de aire de escape se ha dispuesto al menos un elemento (9a, 9b) de escape de aire, y en el área central entre el extremo delantero y el extremo de cola de dicho secador de aire (1), en la dirección de la máquina, se ha dispuesto la banda (2) de papel de manera que se desplace sin elementos de soporte dispuestos en un segundo lado de la banda (2) **caracterizado** porque el emplazamiento de dicha caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o dicho uno o más elementos (26) de soplado con respecto a la banda (2) de papel se ha dispuesto de manera que sea cambiabile con ayuda de un elemento (19a, 19b) de ajuste.

2. Un secador de aire (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el emplazamiento de la caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o uno o varios elementos (26) de soplado con respecto a la banda (2) de papel se efectúa de manera que sea cambiabile durante la marcha de la máquina de papel.

3. Un secador de aire (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la distancia de la caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o uno o más elementos (26) de soplado desde la banda (2) de papel se ha dispuesto de manera que se pueda cambiar entre 0,1 y 120 mm.

4. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se ha dispuesto la caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o uno o varios elementos (26) de soplado de manera que se pueda ajustar sobre la línea teórica de la banda de papel.

5. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la declinación de la caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o de uno o varios elementos (26) de soplado en la dirección de la máquina, se ha dispuesto de manera que sea ajustable.

6. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el elemento (9a, 9b) de escape de aire es un hueco de aire de escape.

7. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque tiene tres cajas (17a-17c) de boquillas y cuatro huecos (9a, 9b) de aire de escape.

8. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la temperatura del aire de soplado está en el intervalo de 300-700°C, y la velocidad del aire de soplado es de 40-60 m/s.

9. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque ha sido dispuesto de forma que sea asimétrico, de manera que se expulse una mayor parte del aire de retorno del lado de salida que del lado de entrada de la banda de papel.

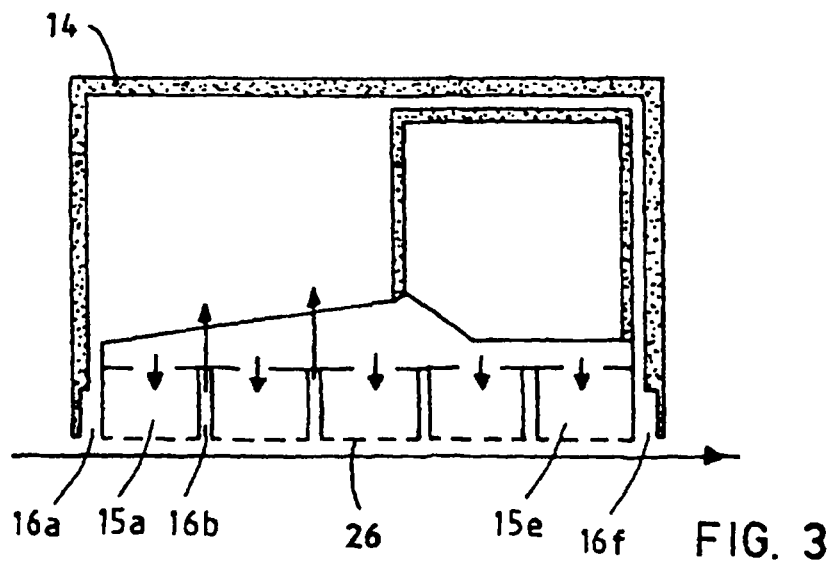
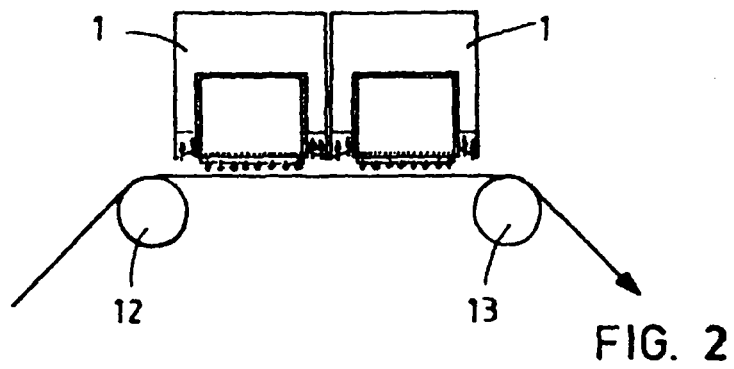
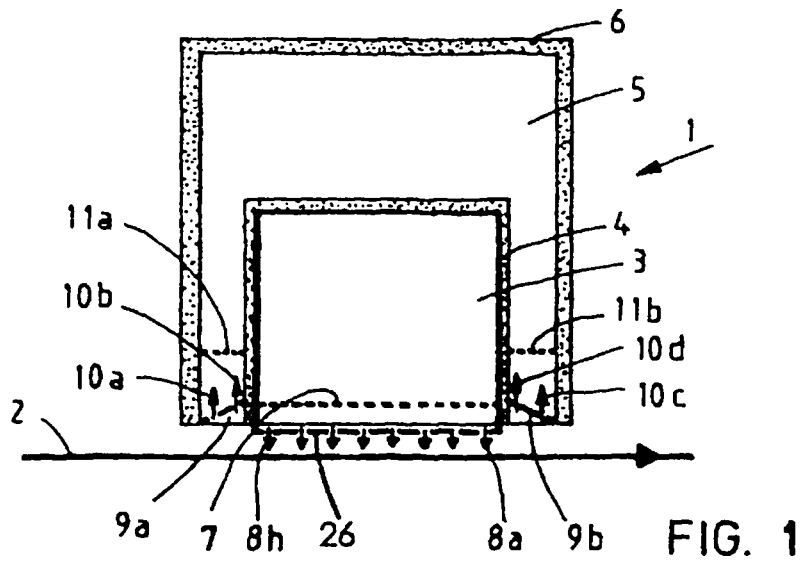
10. Un secador de aire (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la cantidad de aire a soplar es esencialmente la misma que la cantidad de aire a expulsar.

11. Un método para secar una banda (2) de papel, en cuyo método

- se sopla aire de secado hacia la banda (2) de papel con ayuda de uno o varios elementos (26) de secado dispuestos en al menos una caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas dispuesta dentro de al menos una cámara (6, 14) de aire de escape, cuya banda (2) de papel ha sido dispuesta para desplazarse sin elementos de soporte dispuestos sobre un segundo lado de la banda (2).
- estando en contacto el gas de secado con la banda (2) de papel, la humedad presente en la banda (2) de papel pasa al gas de secado, con lo cual el gas de secado se transforma en aire de retorno, y
- se expulsa el aire de retorno a través de al menos un elemento (9a, 9b) de escape dispuesto en al menos una cámara (6, 14) de aire de escape.

caracterizado porque a fin de impulsar el secado, el emplazamiento de dicha al menos una caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o dicho uno o varios elementos (26) de soplado se cambia con respecto a la banda (2) de papel.

12. Un método según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el emplazamiento de la caja (4, 15a-15e, 17a-17c) de boquillas y/o dicho uno o varios elementos (26) de soplado se cambia con respecto a la banda (2) de papel durante el funcionamiento de la máquina de papel.



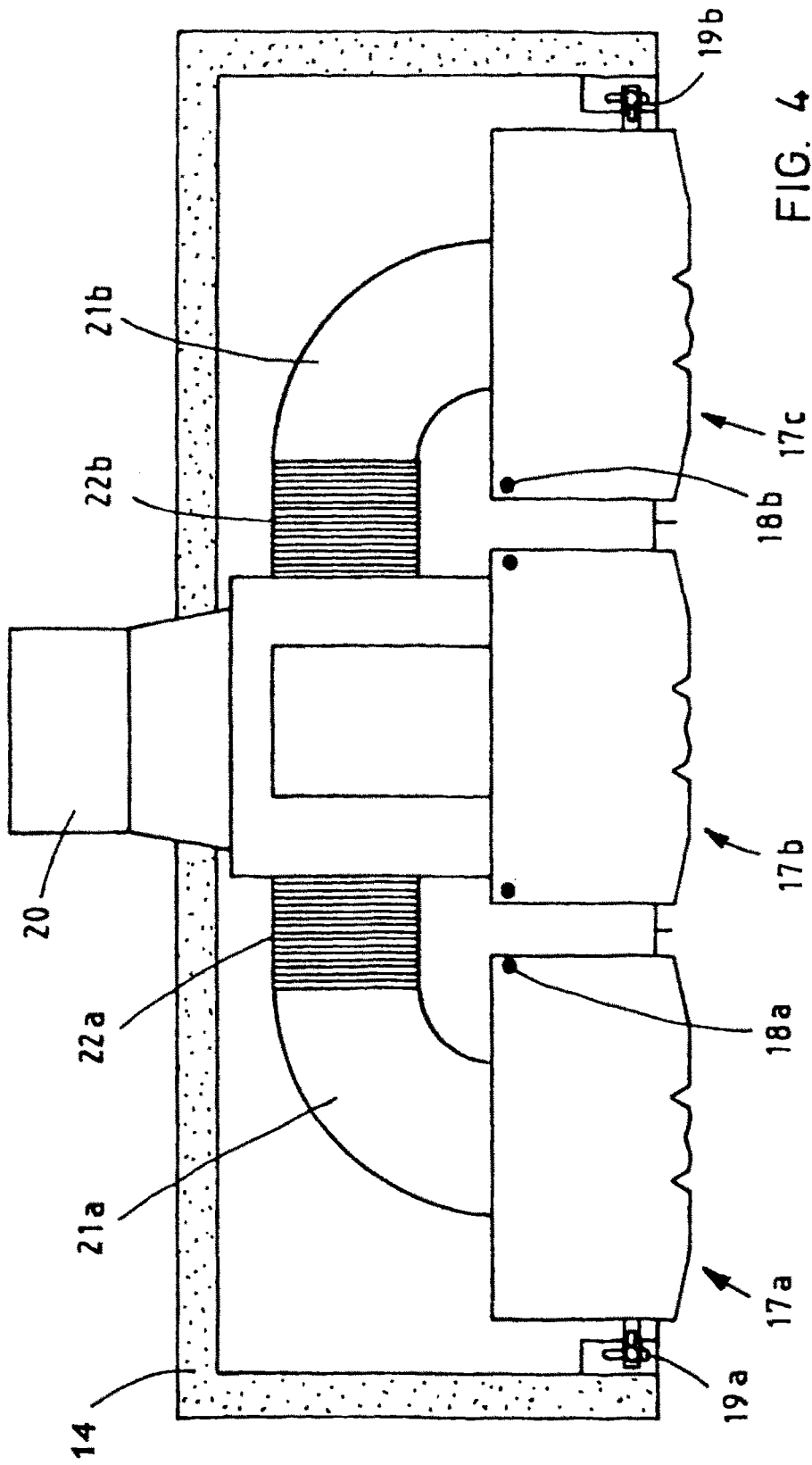


FIG. 4

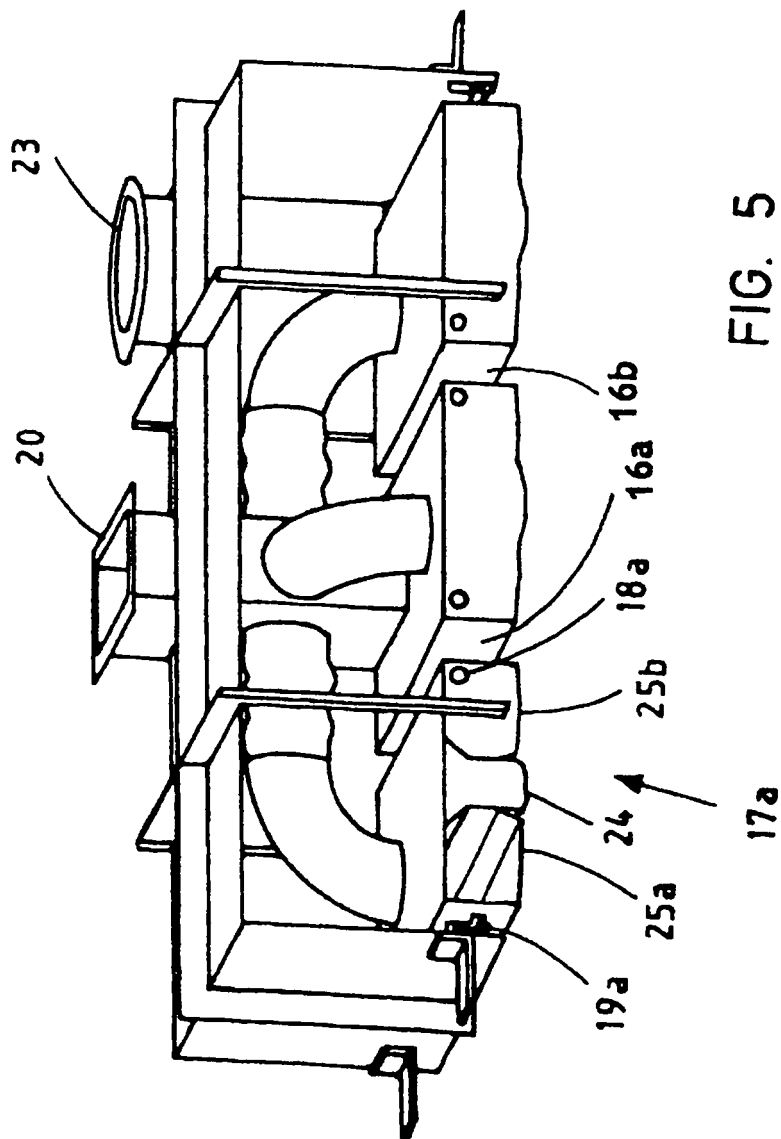


FIG. 5