

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 353**

51 Int. Cl.:

**D21F 5/06** (2006.01)

**D21F 5/02** (2006.01)

**F26B 13/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2006 E 06778485 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 1910615**

54 Título: **Método y aparato para secar una banda de material en movimiento en una máquina de fabricación de papel o cartón**

30 Prioridad:

**20.07.2005 FI 20050774**

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

**30.10.2013**

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (100.0%)  
KANAVARANTA 1  
00160 HELSINKI, FI**

72 Inventor/es:

**RÄSÄNEN, JARI y  
KARINE, SEPPO**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 427 353 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 y aparato para secar una banda de material en movimiento en una máquina de fabricación de papel o cartón.

5 La presente invención hace referencia a un método para secar una banda de material en movimiento en una máquina de fabricación de papel o cartón, en la que la banda se seca con un cilindro de secado calentado transversal a la dirección de desplazamiento de la banda, por delante del cual se conduce dicha banda. Además, la presente invención hace referencia a una sección de secado que comprende un aparato, con el que el método puede ser aplicado.

10 En un proceso convencional de fabricación de papel o cartón, se alimenta material continuamente a una tela sin fin para formar una banda de material de fibra. La hoja continua generada se transfiere desde la malla hasta la sección de compresión de la máquina de fabricación de papel o cartón, y a continuación a la sección de secado de la máquina, en la que la banda se seca, de forma habitual, mediante varios cilindros de secado con calor sucesivos en la dirección de desplazamiento de la banda. En la máquina, el proceso de secado puede estar seguido del proceso de encolado de la banda, el secado del adhesivo, el calandrado de la banda para presionar o pulir su superficie y, finalmente, el bobinado de la banda acabada en un mandril en la denominada máquina bobinadora.

15 Cuando se seca la banda en una máquina de fabricación de papel o cartón, la situación se presenta, en la mayoría de las ocasiones, de tal manera que la humedad de la banda que llega a la sección de secado de la máquina o que se desplaza a través de sus sucesivos cilindros de secado en la sección de secado, no es uniforme, sino que existen variaciones en la dirección transversal de la banda. Por tanto, es habitual que debido a los flujos de aire generados por el movimiento de la banda, la banda se seca más en sus bordes que en el área central. En este caso, el perfil de humedad transversal de la banda es convexo, lo que ha sido ilustrado en la Figura 4 de los dibujos de la patente que serán explicados en más detalle más adelante. Otro fenómeno que se muestra como irregularidades en el perfil de humedad de la banda, son las líneas de humedad longitudinales de la banda, es decir, zonas longitudinales bastante estrechas, en las que la humedad de la banda es claramente mayor que en las áreas inmediatas a ambos lados de la zona en cuestión. Las líneas de humedad habitualmente tienen su origen en la sección de la tela de las máquinas, en la que la banda se conformó, por tanto, dando como resultado, por ejemplo, la formación de perturbaciones locales causadas por obstrucciones en la extracción de agua en la dirección transversal de la tela. Las líneas de humedad se muestran como picos que se extienden hacia la parte superior en el perfil de humedad transversal de la banda, de acuerdo con la Figura 5 de las reivindicaciones.

20 Cuando se aplica calor uniforme a la banda desde los cilindros de secado, en la sección de secado de las actuales máquinas de papel o cartón, las irregularidades en el perfil de humedad continuarán, incluso si la humedad de la banda en su totalidad desciende de forma considerable en el secado. Hasta ahora se ha intentado equilibrar la humedad de la banda después de la etapa de secado, bien mediante secado adicional, tal como radiación infrarroja o IR aplicada a las áreas de la banda seca que se han quedado más húmedas, o mediante la humidificación de las áreas de la banda que se hayan secado en mayor medida. Sin embargo, tales medidas de equilibrado proporcionan al proceso de fabricación de la banda etapas extra que resultan difíciles de controlar, y el nuevo proceso de humidificación de la banda supone, adicionalmente, una pérdida energética, considerando el proceso de secado en su totalidad.

25 La patente DE 100 17 803 A1 revela una sección de secado de una máquina de fabricación de papel o cartón que comprende al menos un cilindro de secado en el que la cubierta del cilindro de secado se enfría de forma selectiva en determinadas áreas en la dirección transversal de la banda de cartón o de papel, reduciendo por tanto la temperatura superficial de la cubierta en esas áreas, en donde las áreas se encuentran situadas adyacentes a las líneas del perfil de humedad de la banda de papel o cartón, para equilibrar el perfil de humedad de la banda de papel o cartón en la dirección transversal de la misma.

30 Es objeto de la presente invención resolver el problema causado por el perfil de humedad irregular de la banda, es decir, por las líneas de humedad longitudinales de la banda, de una manera más sencilla y, debido al uso energético, con un menor coste. El problema se resuelve mediante un método según la reivindicación 1, y respectivamente una sección de secado de acuerdo con la reivindicación 4. En la invención, se dispone que el equilibrado del perfil de humedad de la banda, es decir, las diferencias del perfil de humedad en la dirección transversal de la banda, tenga lugar cuando se seca la banda en la sección de secado de la máquina de fabricación de papel o cartón, donde la solución consiste esencialmente en ajustar independientemente la temperatura del cilindro de secado en diferentes localizaciones en su dirección longitudinal para el equilibrado, en conexión con el secado, de las diferencias de humedad en la dirección transversal de la banda que se deben a las líneas de humedad en dirección longitudinal de la banda que se generan al formarse la banda en la tela.

35 Por tanto, la invención ofrece la opción de adaptar el efecto de calor aplicado a la banda del cilindro de secado según el perfil de humedad en cuestión de la banda, es decir, aplicar un calor más intenso en las localizaciones de la banda que se distinguen en el perfil de humedad que están más húmedas que otras y, respectivamente, un calor

más suave en aquellos lugares que se encuentran más secos que otros. El resultado es un alisamiento del perfil de humedad de la banda en conexión con el proceso de secado; y en un caso ideal, un cambio del perfil para que sea lineal, de manera que no haya diferencias de humedad en la dirección transversal de la banda para que esté completamente seca.

5 El objeto básico de la presente invención es ajustar la temperatura del cilindro de secado de manera que sea posible con el mencionado ajuste eliminar las líneas de humedad longitudinales de la banda de papel o de cartón que se generan en la sección de la tela de la máquina cuando se forma la banda. La solución técnica adecuada para este propósito es colocar cables de resistencia en intervalos con una relativa densidad en diferentes localizaciones en la dirección longitudinal del cilindro de secado, y ajustar la corriente eléctrica que se transmite en cada cable de resistencia de manera independiente, sin tener en cuenta otros cables. Mediante esta solución, el calentamiento del cilindro y el efecto de secado causado por éste, puede ser intensificado en las localizaciones en la dirección longitudinal del cilindro, es decir la dirección transversal de la banda, en la que las líneas de humedad se encuentran situadas.

15 El equilibrado de las líneas de humedad incluye, habitualmente, que la temperatura del cilindro se ajuste de manera más elevada en dos o más localizaciones en la dirección longitudinal del cilindro de secado, que en localizaciones inmediatas a ambos lados de las localizaciones mencionadas en primer lugar, para equilibrar las diferencias de humedad debido a dos o más líneas de humedad en la dirección longitudinal de la banda.

20 En un modo de realización preferente de la invención, cuando se ajusta el secado de la banda de acuerdo a la invención, la eficiencia del calentamiento del cilindro de secado en el área central puede ser, en general, dispuesta de forma que sea mayor que en sus extremos opuestos, en cuyo caso el cilindro equilibrará las diferencias de humedad de la banda que es más húmeda en el centro y más seca en sus bordes. El problema general causado por los flujos de aire y que se presentan como convexidad del perfil de humedad de la banda, puede por tanto solucionarse. Una solución práctica puede ser, por ejemplo, dividir el interior del cilindro de secado en zonas sucesivas en la dirección longitudinal del cilindro, de manera que el vapor del calentamiento pueda suministrarse a diferentes zonas de forma independiente. Por tanto, el vapor más caliente puede proporcionarse a la zona más central del cilindro que va a secar la sección central de la banda, y las zonas simétricas en ambos lados de la misma pueden ser suministradas gradualmente con vapor con una temperatura menor, de manera que el vapor de calentamiento con la temperatura más baja siempre ejerza un efecto en los bordes opuestos de la banda.

25 Una opción de un modo de realización ventajoso de la invención es combinar las dos formas de calentamiento mencionadas en el mismo cilindro de secado. Por tanto, el vapor calentado en diferentes temperaturas y conducido a las diferentes zonas en el cilindro puede realizar la función del equilibrado general del perfil de humedad convexo de la banda, al mismo tiempo que las líneas de humedad longitudinales que se distinguen como picos desde el perfil de humedad convexo, pueden eliminarse por separado mediante cables de resistencia en la carcasa del cilindro.

30 La invención será a continuación explicada en mayor detalle mediante ejemplos, que hacen referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es una sección longitudinal de un cilindro de secado operado por vapor de calentamiento y que se aplica al proceso de secado de una banda de papel;

La Figura 2 muestra una vista en corte parcial de un cilindro de secado de la invención operado mediante resistencias eléctricas, y aplicable al proceso de secado de una banda de papel;

40 La Figura 3 presenta el proceso de secado de una banda de papel con los cilindros de secado en la sección de secado de una máquina de fabricación de papel;

La Figura 4 presenta el perfil de humedad de la banda de papel a ser secada en la dirección transversal de la banda, donde la banda se encuentra más húmeda en la sección central que en sus bordes;

45 La Figura 5 es un perfil de humedad de una banda similar a la Figura 4, que incluye además líneas de humedad en la dirección longitudinal de la banda; y

La Figura 6 presenta el perfil de humedad ideal de la banda después de la etapa de secado.

50 La Figura 1 presenta un dibujo conceptual de un cilindro de secado 1, que es parte de la sección de secado de una máquina de fabricación de papel, donde la finalidad del cilindro de secado es el secado de la banda de papel que se ha formado en la sección de la tela de la máquina y que se ha desplazado a través de la sección de compresión de la máquina. El cilindro de secado 1 comprende una carcasa cilíndrica longitudinal 2, divisiones 5 que dividen el interior 3 del cilindro en sucesivos departamentos o zonas 4, 4', 4'' en su dirección longitudinal, y paredes extremas 6 que cierran los extremos del cilindro. En el modo de realización que se muestra, que es tan sencillo como sea

posible, el cilindro ha sido dividido en tres zonas sucesivas, concretamente la zona central 4 y las zonas de los bordes 4', 4'' situadas simétricamente sobre ambos lados de la misma pero, en la práctica, el número de divisiones 5 y las zonas 4 separadas por ellas, pueden ser considerablemente mayores.

5 El calentamiento del cilindro de secado 1 para lograr un efecto de secado aplicado a la banda de papel que se  
desplaza por delante del cilindro, se realiza mediante vapor de calentamiento conducido a través del interior 3 del  
cilindro. En el modo de realización ilustrado, dos flujos de vapor 7, 8 independientes penetran en el cilindro 1 de  
manera que un flujo de vapor 7 con una temperatura mayor se utiliza para calentar la zona central 4 del cilindro, y el  
segundo flujo de vapor 8 con una temperatura más baja se utiliza para calentar las zonas de los bordes 4', 4'' sobre  
10 ambos lados de la zona central. El flujo de vapor más caliente 7 ha sido conducido axialmente desde el extremo del  
cilindro, a través del canal 9 que penetra en la primera zona del borde 4' hasta la zona central 4 del cilindro para  
calentar la carcasa del cilindro 2 en esta sección de la zona, y aún más axialmente hacia el exterior del extremo  
opuesto del cilindro a través de un canal 10 que penetra en la segunda zona del borde 4'' del cilindro. El flujo de  
vapor 8 con la temperatura más baja ha sido conducido, nuevamente, desde el extremo del cilindro hasta su primera  
15 zona del borde 4' para calentar la carcasa 2 del cilindro en la sección de esta zona y más lejos, a través de los  
canales 11 que penetran en la zona central 4 del cilindro hasta la segunda zona del borde 4'' para calentar  
respectivamente la carcasa del cilindro también en esta sección de la zona, y finalmente hacia el exterior desde el  
extremo opuesto del cilindro.

Si el interior 3 del cilindro ha sido dividido en varias zonas sucesivas 4 mediante las divisiones 5, diferentes flujos de  
vapor de calentamiento, que se encuentran progresivamente a diferentes temperaturas, pueden ser conducidos  
20 respectivamente a través del cilindro. El principio general es calentar la carcasa del cilindro 2 más fuertemente en su  
sección central y progresivamente menos hacia los extremos opuestos 6 del cilindro. También es posible hacer que  
los posibles flujos de vapor fluyan a través del cilindro a direcciones opuestas uno en relación con el otro.

En el modo de realización ilustrado en la Figura 2, se ha dispuesto que el calentamiento de la carcasa 2 del cilindro  
de secado 1 se realice con cables de resistencia 12 ajustables de forma independiente que se extienden alrededor  
25 de la carcasa y que se distribuyen sobre la longitud de la carcasa en intervalos iguales. La distancia de los cables  
puede ser de 1 – 30 cm, preferentemente 2 -20 cm, y más preferentemente 3 -15 cm. Ajustando la corriente eléctrica  
que se transmite en los cables 12, resulta posible de ese modo llevar a la carcasa 2 a diferentes temperaturas en  
diferentes localizaciones, que corresponde a la necesidad de secado en diferentes localizaciones de la banda de  
papel que se conduce por delante del cilindro 1. La solución ilustrada resulta especialmente adecuada para la  
30 eliminación, según la invención, de las líneas de humedad en la dirección longitudinal de la banda, es decir, en  
lugares que están más húmedos que el entorno. La corriente eléctrica que se desplaza en el cable o cables de  
resistencia por la línea de humedad aumentará en relación con los cables adyacentes al mismo tiempo que la  
necesidad general de secar la banda puede ser atendida mediante otro ajuste de los cables, por ejemplo, de manera  
que se aplica, en general, un calentamiento más intenso a la sección central de la banda que a los bordes.

35 Es también posible combinar los métodos para el secado de la carcasa del cilindro 2 ilustrados en las Figuras 1 y 2  
en un mismo y único cilindro de secado 1. En este caso, los flujos de vapor que penetran en el cilindro pueden ser  
utilizados para calentar de la sección central de la carcasa a mayor temperatura que las zonas del borde al mismo  
tiempo que puede lograrse el ajuste preciso del calentamiento para hacer que la carcasa esté más caliente en  
determinadas localizaciones que en los alrededores, en especial para eliminar las líneas de humedad longitudinales  
40 de la banda, mediante los cables de resistencia en la carcasa.

La Figura 3 es un dibujo conceptual del secado de una banda de papel húmeda 13 con el cilindro de secado 1 en la  
sección de secado de una máquina de fabricación de papel. En la mencionada Figura, hay dos cilindros 1 sucesivos  
en la dirección de desplazamiento 13 de la banda, por delante de los cuales se dispone la banda para su  
45 desplazamiento; pero, en la práctica, el número de cilindros en la máquina es en general considerablemente mayor.  
La estructura y modo de operación de los cilindros de secado 1 son principalmente similares a los de la Figura 1,  
pero los cilindros han sido divididos en siete zonas sucesivas 4 mediante las divisiones 5 ilustradas con líneas  
discontinuas, donde los flujos de vapor de calentamiento se conducen a través del cilindro y por dichas zonas.  
Existen, de manera ventajosa, cuatro flujos de vapor de calentamiento independientes dispuestos de manera que el  
flujo de mayor temperatura caliente la sección central del cilindro, y el flujo progresivamente de menor temperatura  
50 caliente las zonas que rodean la sección central simétricamente en pares. Con esta disposición se logra que la  
carcasa del cilindro tenga la mayor temperatura en el centro del cilindro, enfriándose gradualmente hacia los  
extremos opuestos del cilindro. Los cables de resistencia que logran el ajuste preciso del secado se han omitido de  
la Figura 3.

Las zonas longitudinales 14 de la banda de papel 13 a ser secada, que corresponden a las zonas sucesivas 4 del  
cilindro separado mediante las divisiones 5, se han mostrado en la Figura 3 con líneas discontinuas. El efecto de  
55 secado logrado por los flujos de vapor independientes, se aplica de forma más intensa a la zona longitudinal que  
está más hacia el centro de la banda 13, disminuyendo hacia los bordes de la banda. Sin embargo, la convección de  
calor en la carcasa del cilindro equilibra el efecto de secado, de manera que el secado de la banda no tiene lugar de

manera progresiva de acuerdo con las zonas, sino que el efecto de secado se debilita deslizándose más o menos desde el centro de la banda hacia sus bordes.

5 La Figura 4 ilustra el perfil de humedad transversal 16 habitual de la banda a ser secada, es decir la humedad en la dirección del ancho de la banda al principio del proceso de secado. Puede verse que la banda está más húmeda en su centro que en sus bordes opuestos. En el perfil de humedad según la Figura 5 pueden verse, adicionalmente, líneas de humedad, las cuales se distinguen como picos 17 que se dirigen hacia la parte superior en el perfil. Además de la disminución en general de la humedad de la banda, también el suavizado del perfil de humedad 16, es decir el alisamiento en general del perfil y la eliminación de las líneas de humedad que aparecen como picos 17, puede lograrse secando la banda de acuerdo a la invención. En un caso ideal, después del secado el perfil 16' está horizontal según la Figura 6, es decir el contenido de humedad de la banda seca acabada es constante.

10

Resulta obvio para una persona experta en el arte que los modos de realización de la invención no están restringidos al mostrado a modo de ejemplo, sino que pueden variar dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para el secado de una banda de material (13) en movimiento en una sección de secado de una máquina de fabricación de papel o cartón, en el que la banda (13) se seca con un cilindro de secado (1) calentado transversal a la dirección de desplazamiento de la banda (13), por delante del cual la banda (13) se conduce, mientras que la temperatura del cilindro de secado (1) se ajusta, de manera independiente, en diferentes localizaciones en su dirección longitudinal mediante cables de resistencia (12) que se extienden anularmente alrededor del cilindro de secado (1) en planos perpendiculares al eje longitudinal del cilindro de secado (1) y se distribuyen en intervalos iguales por la longitud del cilindro de secado (1), para equilibrar las diferencias de humedad en conexión con el secado, donde las diferencias tienen lugar en la dirección transversal de la banda (13), en donde el proceso de secado elimina las líneas de humedad (17) en la dirección longitudinal de la banda (13) que se generan al conformarse la banda (13) en la tela y aparece como picos en el perfil de humedad transversal de la banda (13), aumentando la corriente eléctrica que se transmite en el cable o cables de resistencia (12) por una línea de humedad (17) en relación a los cables de resistencia (12) adyacentes.
- 10
- 15 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la potencia de calentamiento del cilindro de secado (1) se dispone de forma que sea mayor en la sección central (4) del cilindro que en sus extremos opuestos (4', 4''), de manera que el cilindro equilibre las diferencias de humedad de una banda (13), que se encuentra más húmeda en el centro y más seca en sus bordes.
- 20 3. Método según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el interior (3) del cilindro de secado (1) se ha dividido, de manera adicional, en sucesivas zonas (4, 4', 4'') en la dirección longitudinal del cilindro, y porque se proporciona vapor de calentamiento (7, 8) a las diferentes zonas de forma independiente, donde se suministra vapor (7) de una temperatura más elevada a la zona central (4) y donde se suministra vapor (8) de una temperatura más baja a las zonas de los bordes opuestos (4', 4''), de manera que el suministro de vapor equilibra las diferencias de humedad en una banda (13) que se está más húmeda en el centro y más seca en sus bordes.
- 25 4. Una sección de secado de una máquina de fabricación de papel o cartón que comprende un aparato para el secado de una banda de material (13) en movimiento, donde dicho aparato comprende al menos un cilindro de secado (1) calentado, transversal a la dirección de desplazamiento de la banda (13), por delante del cual la banda (13) se dispone para su desplazamiento, en donde
- 30 cables de resistencia (12) que se extienden alrededor del cilindro de secado (1) en planos perpendiculares al eje longitudinal del cilindro de secado (1), se distribuyen en intervalos iguales en la dirección longitudinal por la longitud del cilindro de secado (1), donde el aparato comprende medios de ajuste para ajustar la corriente eléctrica independientemente en cada uno de los cables de resistencia (12), de manera que la temperatura del cilindro de secado (1) se pueda ajustar independientemente en diferentes puntos en su dirección longitudinal, para eliminar las diferencias de humedad que tienen lugar en la dirección transversal de la banda (13), donde las diferencias se deben a las líneas de humedad (17) en la dirección longitudinal de la banda y se presentan como picos en el perfil de humedad transversal de la banda, donde dicho ajuste comprende aumentar la corriente eléctrica que se transmite en el cable o cables de resistencia (12) por una línea de humedad (17) en relación con los cables adyacentes (12).
- 35 5. Sección de secado según la reivindicación 4, **caracterizada por que** los cables de resistencia (12) anulares están situados en intervalos de 1 – 30 cm, de manera preferente de 2 -20 cm, y más preferentemente de 3 – 15 cm en la dirección longitudinal del cilindro de secado (1).
- 40 6. Sección de secado según la reivindicación 4 o 5, **caracterizada por que** la potencia de calentamiento del cilindro de secado (1) puede estar dispuesta de forma que sea mayor en la sección central (4) del cilindro que en sus extremos opuestos (4', 4'') de manera que el cilindro equilibre las diferencias de humedad en una banda (13) que está más húmeda en el centro y más seca en sus bordes.
- 45 7. Sección de secado según la reivindicación 6, **caracterizada por que** el interior (3) del cilindro de secado (1) ha sido dividido en zonas sucesivas (4, 4', 4'') en la dirección longitudinal del cilindro, y porque el vapor de calentamiento (7, 8) puede ser suministrado de forma independiente a las diferentes zonas.

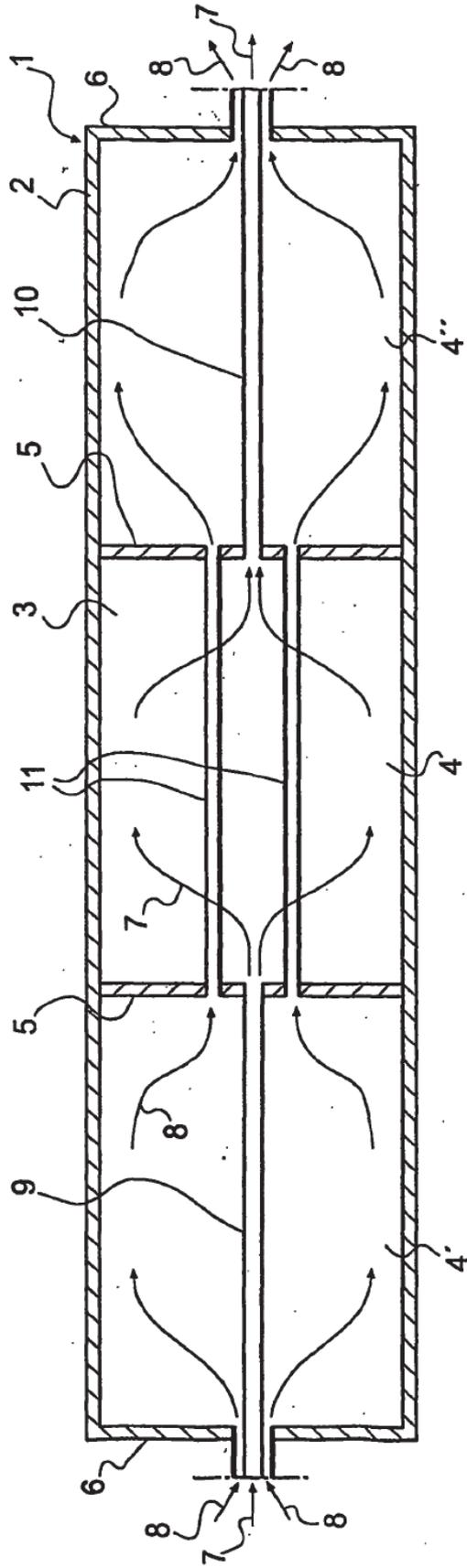


Fig. 1

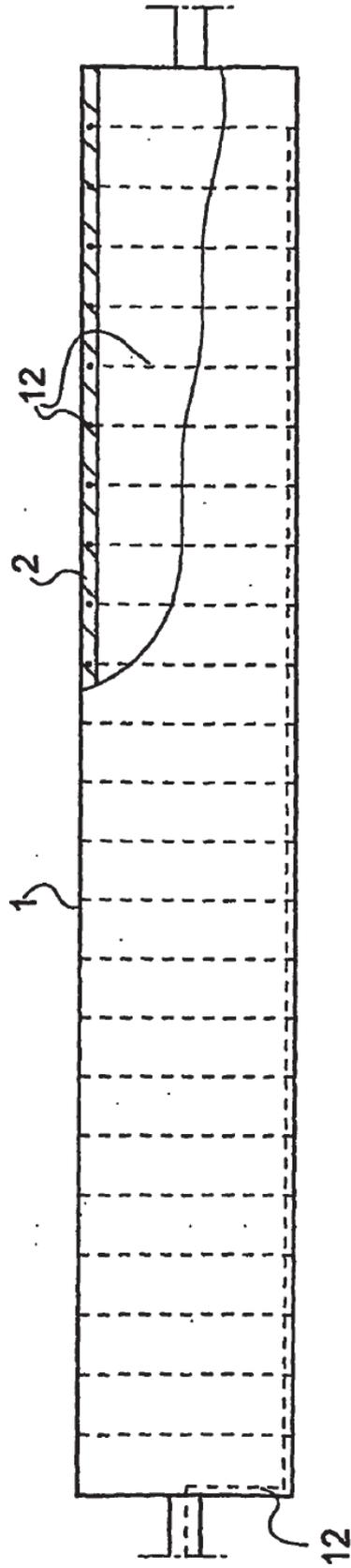


Fig. 2

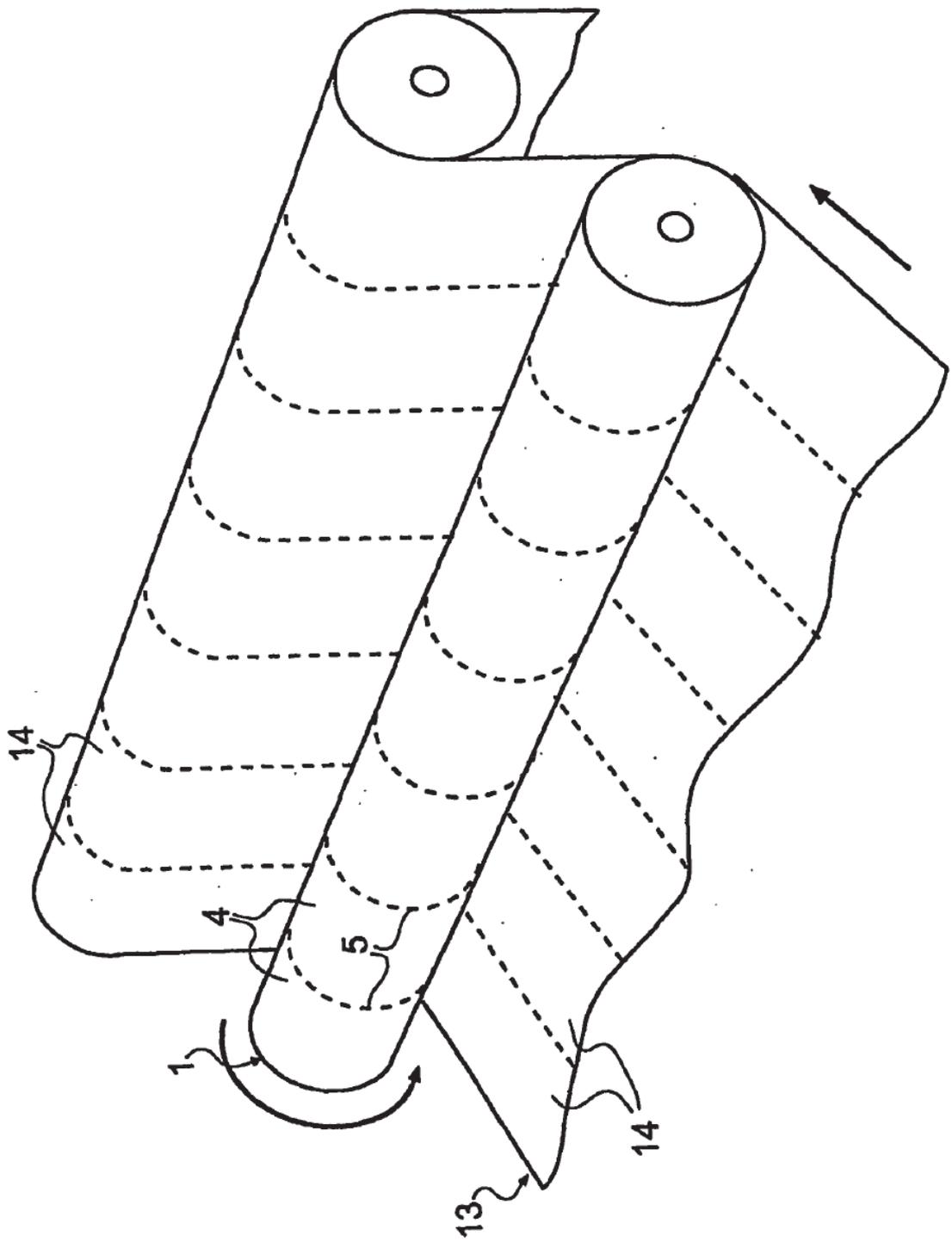
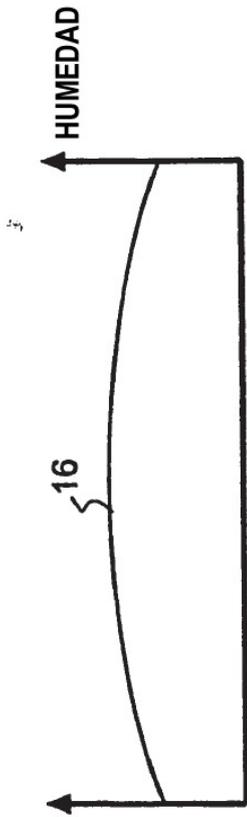
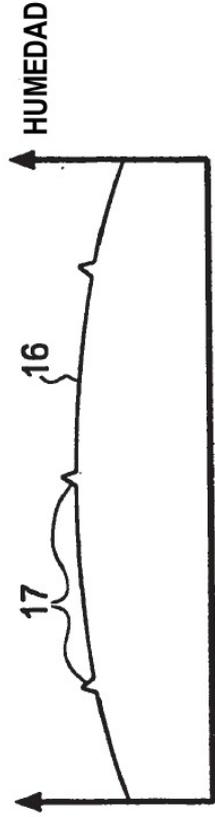


Fig. 3



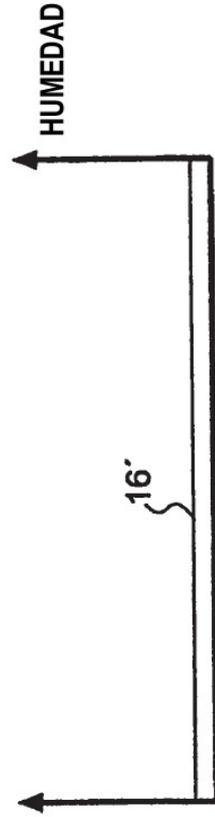
**Fig. 4**

ANCHO DE LA BANDA



**Fig. 5**

ANCHO DE LA BANDA



**Fig. 6**

ANCHO DE LA BANDA