(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 282 541**

(51) Int. Cl.:
F26B 13/28 (2006.01)
F26B 21/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03011492 .0**
(86) Fecha de presentación : **21.05.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1371924**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2003**

(54) Título: **Dispositivo secador.**

(30) Prioridad: **10.06.2002 DE 102 25 753**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2007

(73) Titular/es: **Duo Technik GmbH**
Im Tiegel 4
36367 Wartenberg, DE

(72) Inventor/es: **Listmann, Reinhardt**

(74) Agente: **Cañadell Isern, Roberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Dispositivo secador.

La invención se refiere a un dispositivo secador, en particular para una máquina de imprenta, conforme al preámbulo de la reivindicación 1, que está deducido de la patente EP-A-647524.

Los dispositivos secadores de la clase citada inicialmente se emplean especialmente, pero en modo alguno de forma exclusiva, para secado de pliegos o bandas de material impreso, en el caso de impresión rotativa. Así por ejemplo en la impresión flexográfica multicolor, por ejemplo en el estampado directo de cartón ondulado, es necesario secar la banda de material impreso o los pliegos de cartón ondulado cada vez que pasan por los mecanismos entintadores, y además al abandonar la máquina de impresión, con el fin de evitar la polución de los respectivos mecanismos entintadores siguientes, con el fin de conseguir las elevadas velocidades de paso a través de la máquina de imprenta y para facilitar y acelerar la manipulación de las bandas ya impresas o los pliegos ya impresos.

Hoy día se emplean con frecuencia tintas de imprenta al agua ecológicas, por ejemplo en la impresión flexográfica multicolor sobre cartón ondulado, pero que debido a la escasa tendencia a la evaporación que tiene el agua, requieren unos secadores intermedios y secadores finales especialmente potentes en la máquina de imprenta. Debido a las reducidas condiciones de espacio en la máquina de imprenta, especialmente entre los distintos mecanismos entintadores, se requiere que para secar la banda de material impreso se sople sobre la superficie de secado de la banda de material impreso, generalmente reducida, un caudal de volumen relativamente grande de un medio secador con una velocidad de flujo lo más alta posible.

Es conocido el hecho de emplear para esto dispositivos secadores que lleven sistemas de toberas con una salida de tobera alargada de efecto lineal, de manera que el caudal de volumen que se va a soplar sobre la banda de material impreso es esencialmente de forma lineal, en dirección transversal a la dirección de avance de la banda, y en toda la anchura de ésta. Dentro del estado de la técnica se emplean como sistemas de tobera generalmente una o varias toberas de ranura ancha dispuestas una detrás de la otra y/o junto a la otra, mientras que como medio secador para absorber los vapores de disolvente de agua de la tinta de imprenta húmeda, se emplea generalmente aire caliente en los sistemas secadores conformes a la especie.

Dado que la banda de material impreso, con la tinta de imprenta todavía húmeda que lleva encima, pasa a alta velocidad de hasta varios metros por segundo a través de la máquina de imprenta y a lo largo del dispositivo secador, se necesita una aplicación muy intensiva del medio secador que sale sobre la superficie de la banda desde la tobera de ranura ancha, para lograr un efecto de secado suficiente durante el escaso tiempo disponible para el secado, que es de solamente unas fracciones de segundo.

De acuerdo con el estado de la técnica, se intenta lograr el alto rendimiento de secado deseado, soplando un caudal de aire caliente lo mayor posible sobre la estrecha banda de material impreso que pasa frente a la tobera y está disponible para el secado.

La generación de un gran caudal de volumen de aire caliente, sin embargo exige por una parte mucha energía, tanto para la potencia de los ventiladores necesarios para ello, como también en lo referente a la potencia de calefacción necesaria para calentar el aire. Además de esto, la acometida de gran caudal de volumen a la máquina de imprenta, y allí a la zona del dispositivo secador o al conjunto de toberas, requiere unas conducciones de acometida muy voluminosas. El tendido de estas acometidas de gran volumen para el aire de secado da lugar a dificultades en la construcción, producción, explotación y mantenimiento de la máquina de imprenta, especialmente en las máquinas de imprenta modernas, de construcción cada vez más compactas y con unas condiciones de espacio reducidas. Además de esto, es necesario que los grandes caudales de aire caliente aportado vuelvan naturalmente a ser de nuevo evacuados de la banda después de haber absorbido la humedad de la banda de material impreso, conduciéndolos fuera de la máquina de imprenta, lo cual exige también otras conducciones de aire de volumen igualmente grande.

Por último, para el medio de secado soplado sobre la banda, existen unos límites a los efectos de secado, donde ya no es posible que una gran parte del caudal de volumen resulte eficaz dentro de la zona de capa límite en la superficie de la banda, lo que es determinante para el paso de la humedad al medio de secado.

Dicho de otra manera, esto significa que dada la reducida superficie de secado existente, en forma únicamente de una banda estrecha, a partir de un determinado caudal de aire, un nuevo incremento del caudal de volumen apenas pueda dar lugar ya a una mayor mejora o aceleración del proceso de secado. Los dispositivos secadores conformes a la especie conocidos por el estado de la técnica tropiezan por lo tanto cada vez más contra límites tecnológicos o termodinámicos, dadas las altas velocidades de paso inherentes a los modernos procedimientos de impresión.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo de la presente invención es el de crear un dispositivo secador mediante el cual se puedan superar los inconvenientes y límites citados, y que con un efecto de secado notablemente superior tenga al mismo tiempo un consumo de energía claramente reducido, así como unas pequeñas necesidades de espacio, especialmente en el entorno inmediato de la máquina de imprenta.

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo secador que presenta las características de la reivindicación 1. Unas formas de realización preferidas de la invención constituyen el efecto de las sub-reivindicaciones.

El dispositivo secador conforme a la presente invención presenta en primer lugar, al menos un sistema de toberas, de por sí conocido, cuya salida de la tobera tiene lugar a lo largo de una línea alargada, de manera que de este modo resulte posible la aplicación lineal en dirección transversal a la dirección de paso, sobre una banda de material impreso que pasa o unos pliegos de material impreso que pasan frente a la tobera. Para ello se puede tratar especialmente, pero en modo alguno de forma exclusiva, de una disposición de tobera de ranura ancha, a través de la cual se puede soplar sobre la superficie que se trata de secar, un medio secador, especialmente aire, para absorber los vapores de disolvente.

Pero de acuerdo con la invención, la sección eficaz de la abertura de la tobera o la anchura útil de la tobera de ranura ancha, no es del orden de varios milímetros, tal como sucede en el estado de la técnica,

sino que presenta una medida de únicamente 0,01 a 0,1 mm.

La sección eficaz de la tobera extremadamente pequeña conforme a la invención, que en el caso de una tobera de ranura ancha es una boca de tobera de anchura casi capilar, da lugar por una parte a que en la boca de la tobera salga el medio secador en forma de un chorro laminar agudo de velocidad de salida muy elevada. Al mismo tiempo, y debido a la reducida sección de tobera disponible, se reduce notablemente el caudal de volumen que sale, en comparación con los dispositivos secadores conocidos.

Sin embargo, la capacidad máxima de absorción de vapor del reducido caudal de volumen, la cual teóricamente también se ha reducido, queda sin embargo compensada con creces por el hecho de que el chorro estrecho y agudo produce en la capa límite inmediata de la superficie húmeda del material impreso unas velocidades de cortadura muy superiores, que son decisivos para el efecto de evaporación. Además de esto, el chorro de gas agudo y que penetra con alta velocidad en la capa límite, da lugar a unas turbulencias sumamente intensivas, situadas junto a la capa límite inmediata. Las propiedades especiales del chorro y las condiciones de flujo conseguidas con ello en la zona de la superficie de la banda de material impreso dan finalmente como resultado a que casi la totalidad del caudal de aire contenido en el chorro participa en el intercambio de humedad entre la superficie de la banda y el chorro de gas, con lo cual se puede aprovechar la capacidad termodinámicamente máxima posible de absorción de humedad del chorro de gas, en una proporción muy superior a lo que sucede en los dispositivos secadores conocidos.

Debido a la disminución del caudal de volumen que resulta posible gracias al alto rendimiento de intercambio de materia en la zona de la capa límite de la banda de material impreso, se puede reducir también en consecuencia la potencia de accionamiento del sistema generador de presión o sistema de ventilador, la potencia de calentamiento necesaria para calentar el caudal de gas así como la sección de las conducciones necesarias para conducir el caudal de gas al dispositivo secador, lo cual en conjunto da lugar a importantes ahorros de coste en cuanto a adquisición y explotación de la instalación.

Para la esencia de la invención no es significativa la forma en que se alimente el sistema de toberas del dispositivo secador con el caudal de gas necesario. Para esto se pueden emplear por ejemplo ventajosamente soplantes o generadores de presión, que no estén diseñados para un caudal de volumen grande sino en su lugar para generar una sobrepresión relativamente grande con un caudal de volumen reducido.

De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la invención, el sistema de toberas se alimenta con gas a presión o aire comprimido. La alimentación con aire comprimido favorece a la característica antes descrita del sistema de toberas con una salida de tobera especialmente fina, por el hecho de que de este modo se puede generar, incluso con una salida de tobera extremadamente estrecha o capilar, un chorro de aire que tenga todavía suficiente caudal de masa y la alta velocidad de salida deseada.

La alimentación de una tobera de ranura ancha especialmente fina empleando aire comprimido resulta también ventajosa, precisamente bajo el aspecto del ahorro de energía y bajo el aspecto de unas secciones de conducción lo más pequeñas posible. Porque cuanto mayor sea el flujo de masa de aire que se haya de llevar a la máquina de imprenta para alimentar el sistema de toberas, tanto menor puede ser también la sección de conducciones necesaria así como la potencia mecánica precisa para la compresión, y la potencia de calentamiento eventualmente necesaria para calentar adicionalmente el aire de secado.

En el caso de emplearse aire comprimido, las secciones de conducción necesarias para las acometidas se pueden reducir incluso de forma más que proporcional, ya que ahora basta por una parte con un caudal de masa reducido para lograr un resultado de secado igualmente bueno, y porque este caudal de masa se puede transportar a través de las acometidas con mayor presión, y por lo tanto con mayor densidad y con ello con menor velocidad de flujo.

En la práctica se han conseguido unos resultados de secado especialmente ventajosos si el aire comprimido presenta inmediatamente antes de la entrada en el sistema de toberas una presión de 1 a 5 bar, especialmente preferido de 2 a 4 bar, tal como está previsto de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, el sistema de toberas está situado en un cuerpo base de toberas prismático, esencialmente alargado. Un cuerpo base de toberas, que por lo tanto tiene esencialmente forma de barra, se puede alojar por su construcción de forma especialmente sencilla y flexible dentro del reducido espacio de construcción disponible en la máquina de imprenta. Para ello, el cuerpo base de la tobera y/o el sistema de toberas presenta, de acuerdo con otro ejemplo de realización preferido de la invención, una forma de sección exterior que se va estrechando en forma de cuchilla en dirección hacia la salida de la tobera. Una sección exterior de la tobera de ranura ancha que se va estrechando en forma de cuchilla, en la que por lo tanto el intersticio de salida de la tobera ocupa el lugar del filo imaginario, da lugar, especialmente si la tobera trabaja con aire comprimido, a que el aire situado en el entorno inmediato de la tobera es aspirado a lo largo de los flancos exteriores inclinados de la tobera de ranura ancha, debido a la elevada velocidad de flujo del aire comprimido, que en la salida de la tobera puede alcanzar varios 100 m/s, y es arrastrado por el chorro de la tobera, para mezclarse con turbulencia intensiva con el chorro de la tobera al incidir sobre la superficie de la banda de material impreso.

Debido a este efecto, y manteniendo el mismo secado óptimo, se puede elegir un caudal de masa todavía más reducido, puesto que de este modo participa en el proceso de secado también una parte del aire ambiente. Dicho de otra manera, se consigue de esta manera alimentar el secador con una cantidad especialmente reducida de aire comprimido a una presión especialmente alta, lo cual da lugar a una nueva reducción de las secciones de las conducciones necesarias.

Los ensayos prácticos han dado como resultado a que, para una configuración de máquina típica y a igualdad de efecto de secado, el caudal de volumen se puede reducir desde los 3,5 m^3/s conformes al estado de la técnica, a 1,2 m^3/s.

De este modo se puede aprovechar también en toda su magnitud para el proceso de secado el calor resultante de la compresión del aire en el compresor, ya que los parámetros de máquina y de flujo se pueden

ajustar de modo que en la salida de la tobera se mezcle aire comprimido todavía muy caliente, con el aire ambiente, de tal manera que la mezcla de aire alcance un nivel de temperatura óptimo de aprox. 100°C al incidir sobre la superficie de la banda de material impreso que se trata de secar. Para la configuración de máquina antes citada se ha conseguido de este modo una reducción de la potencia de conexión del secador pasando de 220 kW a sólo 160 kW, lo que equivale a un ahorro en el consumo de energía del 27%.

Con estos antecedentes se ha previsto, de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, que el sistema de toberas sea alimentado con gas a presión o aire comprimido, directamente desde un compresor. Con el fin de poder ajustar los parámetros tales como caudal de masa del aire, nivel de presión, temperatura del aire y el efecto de secado conseguido de este modo, dentro de unos límites especialmente amplios, a los valores necesarios en cada caso, se puede además, tal como está previsto en otra forma de realización de la invención, disponer entre el compresor y el sistema de toberas, una calefacción o sistema de enfriamiento adicionales. Con esta calefacción o enfriamiento adicionales, que puede estar realizada por ejemplo en forma de un intercambiador de calor intercalado en la conducción de aire comprimido, se puede ajustar en caso de necesidad hacia arriba o hacia abajo el nivel de temperatura del aire comprimido, y por lo tanto el de la mezcla de aire que incide sobre la superficie que se trata de secar.

Con el fin de lograr un secado rápido, eficaz y uniforme en toda la anchura de la banda, es necesario que el medio de secado o aire comprimido soplado sobre la banda de material impreso se vuelva a evacuar de la superficie que se trata de secar. Sobre esta base, y de acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, está previsto que después de absorber la humedad de la superficie que se trata de secar, el medio secador o aire comprimido se vuelva a aspirar nuevamente de forma activa fuera de la zona de secado. Para ello, una forma de realización especialmente preferida de la invención prevé que la dirección de aspiración del aire húmedo de la superficie que se trata de secar transcurra esencialmente en sentido opuesto al sentido de insuflado. De esta manera se puede conseguir una aspiración del aire húmedo que sea fluídicamente especialmente eficaz, que además ahorra espacio y tiene lugar de modo uniforme en toda la anchura de la banda de material impreso. Esto se justifica especialmente, porque al efectuar la aspiración en sentido opuesto al sentido de insuflado, se puede aprovechar el efecto cinético de rebote del aire de secado que incide con gran velocidad sobre la banda de material impreso, con lo cual se obtiene un carácter especialmente efectivo y esencialmente laminar del flujo de aspiración.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, está previsto para ello que el sistema de la tobera y el cuerpo base de la tobera estén situados en la zona del orificio en forma de ranura de una caja de toberas alargada, prismática, de sección en forma de U ó C. Tal como está prevista en una forma de realización especialmente preferida de la invención, se puede obtener la aspiración del aire de secado húmedo generando una depresión en la caja de la tobera, en sentido opuesto a la dirección de soplado a través del orificio de forma de ranura de la caja de la tobera.

A continuación se describe la invención con mayor detalle sirviéndose de unos dibujos que representan únicamente unos ejemplos de realización.

Las Figuras muestran:

Figura 1 en una representación esquemática a modo de diagrama de bloques, un ejemplo de realización de un secador conforme a la presente invención;

Figura 2 una representación lateral parcialmente seccionada, la zona de la disposición de la tobera de un ejemplo de realización de un dispositivo secador;

Figura 3 la zona de la disposición de la tobera del dispositivo secador según la Figura 2, visto en planta; y

Figura 4 la zona de la disposición de la tobera del dispositivo secador según las Figuras 2 y 3, visto en sección.

El dibujo de la Figura 1 muestra, en una representación esquemática a modo de diagrama de bloques, la disposición de un secador, que es por ejemplo parte de una máquina de impresión para imprimir cartón ondulado por el procedimiento de flexografía. La referencia 1 se refiere al compresor, que en 2 aspira aire del entorno, lo comprime y lo cede en 3 en forma de aire comprimido calentado a causa de la compresión. A continuación del compresor 1 hay un intercambiador de calor 4 con soplante 5, mediante el cual se puede calentar adicionalmente el aire comprimido 3, en caso de necesidad, pero también se puede enfriar si es preciso. El aire comprimido puesto a la temperatura prevista se distribuye a continuación, después de salir del intercambiador de calor 4, entre un número de toberas de ranura ancha 6, de las cuales están representadas esquemáticamente en este caso cinco, y de las cuales por ejemplo cada tobera puede estar asignada a uno de los mecanismos de entintado de una máquina de flexografía multicolor.

El aire comprimido 5 sale a través del estrecho intersticio de tobera 7 de las toberas de ranura ancha 6 indicadas en forma de cuchilla, y al hacerlo arrastra adicionalmente aire ambiente más frío, con el cual se mezcla. La mezcla de aire incide a continuación sobre la banda de material impreso que se trata de secar, que pasa a escasa distancia por delante de la boca de la tobera 7 de ranura ancha 6 (y que no está representado en el dibujo), arrastrando la humedad allí existente, procedente de la tinta de imprenta fresca, con lo cual se seca la tinta de imprenta sobre la banda. El aire de secado, que ahora va cargado de vapor de agua, rebota de la banda de material impreso, debido a la elevada velocidad de flujo, y es aspirado respectivamente por los soplantes 8, que lo conducen nuevamente al ambiente.

En la Figura 2 se puede ver la disposición de principio de la zona del conjunto de tobera del dispositivo secador. De la Figura 2 se deduce especialmente la disposición de las toberas de ranura ancha 6 en la parte superior, según el dibujo, de una caja de toberas alargada 9. Igualmente se observa la acometida 10, que transcurre por el interior de la caja de toberas 9, y a través de la cual se conduce aire comprimido caliente a los perfiles de tobera 6.

La Figura 3 muestra la caja de toberas 9 con toberas de ranura ancha 6 y la conducción de distribución de aire comprimido situada entre las toberas de ranura ancha 6, y desde la cual, mediante una multitud de tubuladuras de paso 13 situadas uniformemente a lo largo de las toberas de ranura ancha 6, se introduce el aire comprimido en las toberas de ranura ancha 6,

uniformemente distribuido en toda la longitud de las toberas de ranura ancha 6.

En la Figura 3 se puede ver además una tubuladura de conexión 14, a través de la cual se puede aplicar depresión al interior de la caja de toberas 9, mediante un soplante de aspiración que no está representado en la Figura 3. La estructura en forma de rejilla 15, en la caja de toberas 9, que se puede ver en la Figura 3, indica que la conducción de distribución de aire comprimido 12, las tubuladuras 13 y las toberas de ranura ancha 6 están situadas sobre la cara superior de una chapa perforada 15 que cubre la caja de toberas 9.

La Figura 4 muestra la caja de toberas 9 con las dos toberas de ranura ancha 6 conforme a las Figuras 2 y 3, vista en sección. Se observa la conexión de las toberas de ranura ancha 6 con la conducción de distribución de aire comprimido 12 por medio de las tubuladuras 13, así como la unión entre la conducción de distribución de aire comprimido 12 y la acometida de aire comprimido 10, que pasa por el centro de la caja de toberas 9, y que lleva un aislamiento térmico 11. El elemento de chapa acodado dispuesto en la caja de toberas 9 en el lado izquierdo, con relación al dibujo, sirve de forma conocida para el paso sin tropiezos a través del secador de la banda de material impreso o de los pliegos de material impreso.

Igualmente se puede ver en la Figura 4 que el aire comprimido que sale del intersticio de tobera de las toberas de ranura ancha 6, vuelve a fluir a la caja de toberas o es aspirado de nuevo a ésta, debido al efecto de rebote inherente a la alta velocidad de flujo, y debido a la depresión reinante en la caja de toberas 9, pasando a través de la chapa perforada 15, y desde allí se aspira a través de la tubuladura de conexión 14 según la Figura 3.

Por último se ve también en la Figura 4 que los perfiles de tobera 6 están compuestos de dos mitades esencialmente simétricas, que unidas entre sí forman respectivamente una oquedad para conducción del aire comprimido y asimismo forman el intersticio de tobera propiamente dicho. Esta realización de los perfiles de tobera 6 en dos partes, es especialmente importante con vistas a las posibilidades de fabricación sencillas, pero de alta precisión, del estrecho intersticio de la tobera.

En conjunto queda claro que debido al alto rendimiento de intercambio de materia conseguido gracias a la invención, resulta posible en la zona de la capa límite de la superficie que se trata de secar, poder secar de manera insistente, uniforme y eficaz, bandas o pliegos de material impreso todavía húmedos que pasen incluso con elevada velocidad, mientras al mismo tiempo todavía se ahorra considerable energía y se puede simplificar la disposición de la máquina de imprenta.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo secador, en particular para una máquina de imprenta, presentando por lo menos un sistema de toberas (6) con salida de toberas (7) alargada, de efecto lineal, en particular sistema de toberas de ranura ancha para soplar un medio de secado, especialmente aire, sobre una superficie (16) que se trata de secar,

caracterizado porque

el conjunto de toberas (6) presenta una anchura de boca de tobera eficaz de 0,01 a 0,5 mm, preferentemente 0,02 a 0,2 mm, y se alimenta con aire comprimido o gas a presión, que inmediatamente antes de la entrada en el conjunto de toberas (6) tenga una presión de 2 bar a 4 bar.

2. Dispositivo secador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el conjunto de toberas (6) está situado en un cuerpo base de toberas prismático, esencialmente alargado.

3. Dispositivo secador según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el cuerpo base de toberas y/o el conjunto de toberas (6) presenta una sección exterior que se estrecha en forma de cuchilla en dirección hacia la salida de la tobera (7).

4. Dispositivo secador según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la alimentación del conjunto de toberas (6) con aire comprimido tiene lugar directamente por medio de un compresor (1).

5. Dispositivo secador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque entre el compresor (1) y el conjunto de toberas (6) está situado un dispositivo adicional de calefacción o enfriamiento (4, 5).

6. Dispositivo secador según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el medio de secado se vuelve a aspirar de la zona de secado inmediatamente después de absorber la humedad de la superficie (16) que se trata de secar.

7. Dispositivo secador según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el sentido de aspiración transcurre esencialmente en sentido opuesto al sentido de insuflado.

8. Dispositivo secador según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el conjunto de toberas está situado en la zona de la boca de una caja de toberas (9) esencialmente alargada y prismática, de sección esencialmente en forma de U ó C abierta.

9. Dispositivo secador según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado** porque la aspiración tiene lugar a través de la boca en forma de ranura de la caja de toberas (9), mediante la generación de una depresión en la caja de toberas (9).

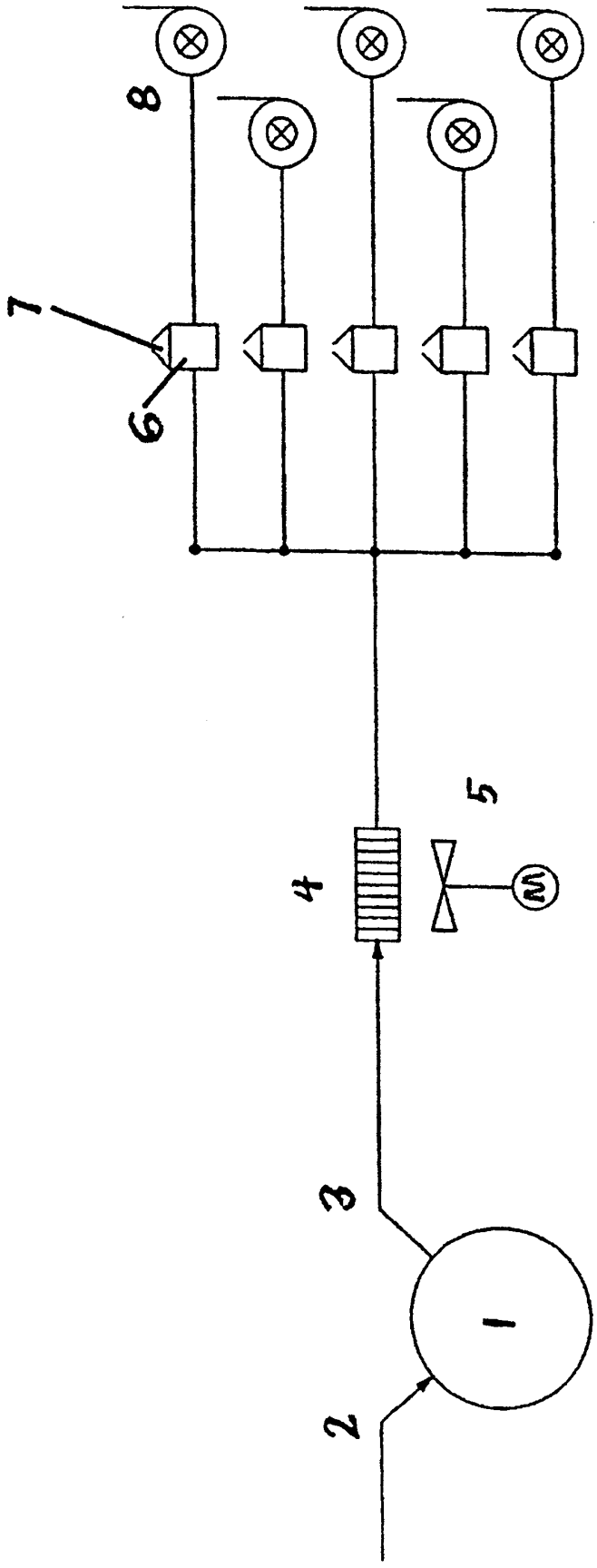


Fig. 1

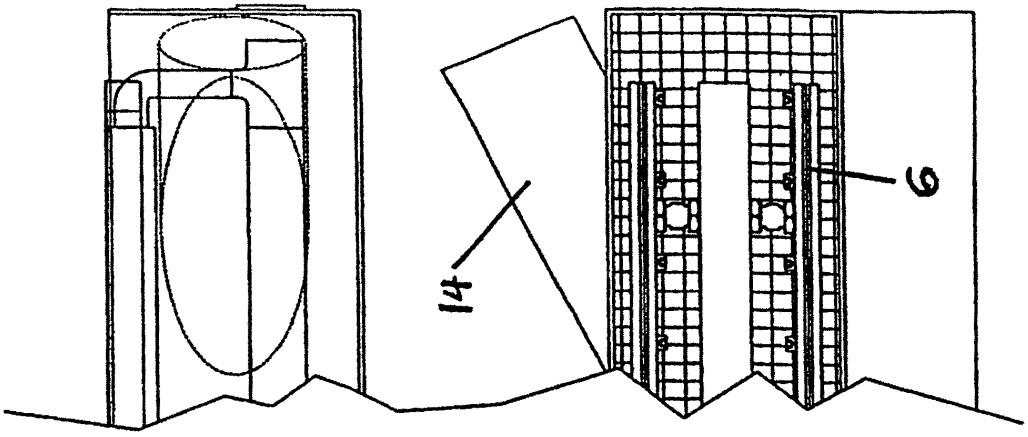
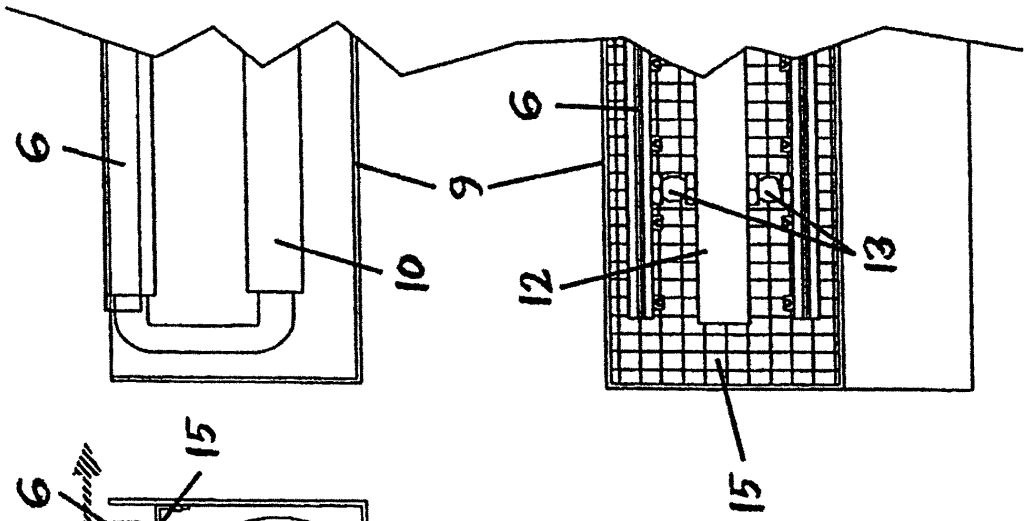


Fig. 2

Fig. 3



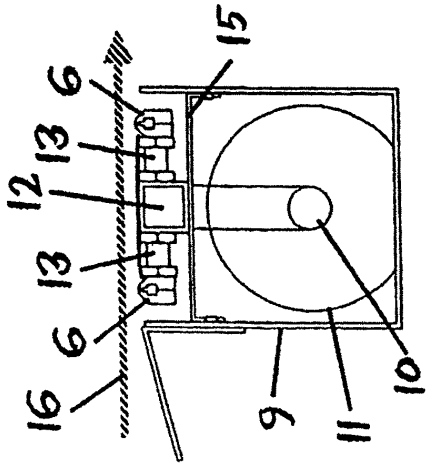


Fig. 4