



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 320 406**

(51) Int. Cl.:

B01D 5/00 (2006.01)

F04B 39/16 (2006.01)

B01D 53/22 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **00935780 .7**

(96) Fecha de presentación : **18.05.2000**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1181084**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2002**

(54) Título: **Dispositivo para el tratamiento de gas.**

(30) Prioridad: **20.05.1999 SE 9901842**

(73) Titular/es: **ALFA LAVAL AB.
147 80 Tumba, SE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.05.2009

(72) Inventor/es: **Nilsson, Magnus y
Bertilsson, Klas**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.05.2009

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 320 406 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

Dispositivo para el tratamiento de gas.

5 Antecedentes de la invención y técnica anterior

La presente invención hace referencia a un dispositivo para tratar un medio sustancialmente gaseoso de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Dichos dispositivos se utilizan para deshumidificar el aire presurizado de compresores antes de que se suministre el aire presurizado a máquinas o herramientas neumáticas, en las que el aire presurizado se enfriá primero mediante la parte del intercambiador de calor y después, se permite la condensación de la humedad del aire presurizado, separándose después el aire presurizado y el condensado en la parte de separación. Es conocido para diseñar la parte del intercambiador de calor y la parte de separación como unidades separadas, que tiene la desventaja de requerir 15 un número significativo de componentes y conductos de conexión. Sin embargo, se ha comprobado la dificultad de proporcionar, con un coste aceptable, una unidad única para la parte del intercambiador de calor así como la parte de separación, debido a las altas presiones que dicha unidad ha de soportar. En casos normales, las partes deben soportar una presión de 8 bares, pero también hay sistemas neumáticos que funcionan a 13 bares e incluso a presiones mayores.

20 El documento US-A-5,727,623 divulga un dispositivo para secar aire presurizado para sistemas neumáticos. El dispositivo conocido incluye una parte de intercambiador de calor, que contiene un número de placas paralelas que se encuentran adyacentes unas a otras de tal modo que forman un primer canal y un segundo canal, que está separado, pero en contacto de transferencia de calor, con el primer canal y una parte de separación. El aire que ha de secarse es transportado a través del primer canal de la parte del intercambiador de calor para enfriar el aire y después, a través 25 de la parte de separación para separar el líquido del aire. La parte de separación está formada por una cámara situada centralmente en la que se permite la condensación del aire presurizado. Aunque se define en el presente documento que la parte de separación puede incluir deflectores para facilitar la condensación de la humedad presente en el aire, las partes de apoyo de la parte de separación parecen estar formadas por la cubierta cilíndrica circular que define la cámara.

30 Resumen de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo mejorado para tratar un medio gaseoso, en particular para secar el aire presurizado.

35 Este objetivo se obtiene mediante el dispositivo definido inicialmente, que incluye las características representativas de la reivindicación 1.

40 Gracias al hecho de que el dispositivo está hecho de varias placas adyacentes paralelas, que están conectadas unas a otras, se obtiene fácilmente una fuerza muy elevada del dispositivo, lo que supone por tanto que el dispositivo pueda resistir altas temperaturas internas. Mediante una o una pluralidad de placas, por las que en ambos lados pasan medios gaseosos, se crean grandes superficies del primer canal, que pueden aumentar de manera eficiente la absorción de líquido, y además se obtiene un área transversal total relativamente grande de la parte del primer canal, cuya finalidad 45 es absorber líquido del medio gaseoso. De dicho modo, la velocidad de flujo a través de esta parte del primer canal puede mantenerse en un nivel bajo, lo que permite un alto grado de separación. Asimismo, pueden obtenerse varios cambios de dirección distintos para el medio gaseoso mediante la disposición de la placa de la parte de separación. Dichos cambios de dirección, que son sustancialmente 90°, contribuyen a una separación más eficiente de líquido que la que puede obtenerse mediante una cámara de separación del tipo divulgado en el documento US-A-5,727,623.

50 Las placas forman un paquete común de placas. De este modo, es posible proporcionar una unidad de placas muy compacta y resistente a la presión del tipo que normalmente se utiliza en los intercambiadores de calor de placa. Las placas se conectan unas a otras favorablemente mediante una soldadura fuerte. Pueden darse las funciones deseadas a las diferentes partes presionando el área alrededor de los orificios del puerto de las placas de forma adecuada.

55 De acuerdo con una realización de la invención, dicha parte de separación incluye un miembro de salida para la descarga del líquido separado. Favorablemente, las placas se suministran de tal manera que se extienden sustancialmente en paralelo a un plano vertical, en el que el miembro de salida se sitúa en la parte inferior de dicha parte de separación. De este modo, la humedad que se condensa simplemente fluirá fuera de la parte de separación.

60 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el segundo canal incluye una primera parte del canal, que se dispone para formar un preenfriador para transportar un primer medio de refrigeración, y una segunda parte del canal, que está dispuesta para formar un evaporador para transportar un segundo medio de refrigeración. De este modo, se obtiene un intercambio de calor eficiente, en el que el medio gaseoso entrante se preenfría primero a una temperatura adecuada antes de someterse en el evaporador a un fuerte enfriamiento por medio del segundo medio de refrigeración que puede recircular a través de dicha segunda parte del canal. Favorablemente, el evaporador se sitúa entre el preenfriador y dicha parte de separación. De este modo, el medio gaseoso fluirá a través del dispositivo desde su primer extremo hasta su segundo extremo y así pasará sucesivamente a través de los orificios del puerto de placas situadas sucesivamente. De este modo, los canales cerrados de dicha parte de separación pueden extenderse a través de

ES 2 320 406 T3

dicha parte de separación y pueden disponerse para permitir el transporte del segundo medio de refrigeración a y desde el evaporador. Alternativamente, dicha parte de separación puede suministrarse entre el preenfriador y el evaporador. De este modo, se facilita el suministro del segundo medio de refrigeración al evaporador.

- 5 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el primer canal se extiende a una salida de dicha parte de separación y se conecta mediante un conducto externo o interno al segundo canal del preenfriador, en el que el conducto se dispone para transportar el medio gaseoso de dicha salida al segundo canal del preenfriador para el intercambio de calor con el medio gaseoso entrante. De este modo, el preenfriamiento del medio gaseoso mencionado anteriormente puede obtenerse de forma fácil y eficiente. Al mismo tiempo, se obtiene un medio de calentamiento gaseoso mediante el transporte del medio gaseoso antes de que salga del dispositivo. En muchos sistemas neumáticos se prefiere dicho calentamiento.
- 10

De acuerdo con una realización adicional de la invención, al menos una parte del segundo canal está formada por dos de dichas placas, que están situadas de manera adyacente una con respecto a otra de modo que dicha parte del segundo canal se extiende entre ambas, en la que dicha parte de separación del primer canal se extiende en ambos lados de dicha parte del segundo canal. De este modo, dicha parte del segundo canal puede incluirse en la segunda parte del canal. Asimismo, las placas, incluidas por dicha parte de separación, pueden disponerse de tal modo que cada tercer espacio intermedio que se forma entre placas adyacentes, forma una parte del segundo canal mientras que los espacios intermedios restantes, que se forman entre placas adyacentes, forman una parte del primer canal. Favorablemente, al menos uno de dichos espacios intermedios de placas que forman dicha parte de separación puede incluir medios de ampliación de la superficie.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La presente invención se explicará a continuación mediante una realización que se describe como ejemplo, y con referencia a los dibujos que se adjuntan.

La figura 1 presenta esquemáticamente, en una vista lateral, la construcción de un dispositivo de acuerdo con una primera realización de la invención.

- 30 La figura 2 presenta esquemáticamente otra vista lateral del dispositivo de acuerdo con la primera realización.

La figura 3 presenta esquemáticamente una sección a lo largo de la línea II-III en la figura 2.

- 35 La figura 4 presenta esquemáticamente una sección a lo largo de la línea IV-IV en la figura 2.

La figura 5 presenta esquemáticamente una sección correspondiente a la de la figura 3 de una segunda realización de la invención.

- 40 La figura 6 presenta esquemáticamente una sección correspondiente a la de la figura 4 de la segunda realización.

La figura 7 presenta esquemáticamente una sección que se corresponde a la de la figura 3 de una tercera realización de la invención.

- 45 La figura 8 presenta esquemáticamente una sección que se corresponde a la de la figura 4 de la tercera realización.

La figura 9 presenta esquemáticamente una sección correspondiente a la de la figura 3 de una cuarta realización de la invención.

- 50 La figura 10 presenta esquemáticamente una sección correspondiente a la de la figura 4 de la cuarta realización.

Descripción detallada de las diferentes realizaciones de la invención

Las figuras 1-4 presentan un dispositivo para tratar un medio sustancialmente gaseoso. El dispositivo incluye un preenfriador 1, un evaporador 2 y una parte de separación 3. El preenfriador 1 y el evaporador 2 forman una parte de intercambiador de calor.

A continuación se describirá el dispositivo en relación con el secado de aire presurizado. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que el dispositivo también puede emplearse para tratar otros medios gaseosos de los que haya que separar un líquido por condensación.

El aire que debe tratarse se transmite a través de una entrada 4 del preenfriador 1 y mediante un primer canal 5 a través del preenfriador 1, el evaporador 2 y la parte de separación 3. La parte de separación 3 incluye una salida 6 para el aire, que se transporta hacia fuera a través de la salida 6 y mediante un conducto 7 a una segunda entrada 8 del preenfriador 1. A continuación, el aire se transporta a través de un segundo canal 9 del preenfriador 1, para el intercambio de calor con la entrada de aire en el dispositivo, y sale a través de una segunda salida 10 de la que puede suministrarse aire presurizado a, por ejemplo, una herramienta neumática. De este modo, el aire entrante será enfriado en el preenfriador 1 al mismo tiempo que se calienta el aire que sale del dispositivo. La humedad condensada

ES 2 320 406 T3

absorbida en la parte de separación 3 se recoge en una parte inferior de esta y se transporta fuera del dispositivo a través de un miembro de salida 11. Ha de tenerse en cuenta que los diferentes canales y conductos en la figura 1 se ilustran únicamente como flechas.

- 5 El evaporador 2 también incluye un segundo canal 9', que está separado de, pero en contacto de intercambio de calor con, el primer canal 5 del evaporador 2. El segundo canal 9' está dispuesto para permitir el transporte de un medio de refrigeración a través del evaporador 2 para enfriar el aire. El medio de refrigeración tiene unas características tales que se evapora durante el transporte a través del evaporador 2. El medio de enfriamiento se suministra al segundo canal 9' del evaporador 2 a través de un canal de entrada 12, cerrado de la parte de separación 3, y se retira del segundo canal 9' del evaporador 2 a través de un canal de salida 13 cerrado de la parte de separación 3. Como aparece en la figura 1, el canal de entrada 12 y el canal de salida 13 se extienden a través de la parte de separación 3.

En las figuras 2-4 se ilustra más detalladamente un ejemplo de la construcción del dispositivo de acuerdo con la primera realización. Como aparece, el dispositivo está hecho de placas sustancialmente paralelas 14 que están conectadas unas con otras mediante soldaduras fuertes de tal modo que se forma un espacio intermedio de placas entre placas adyacentes. Las placas 14 del preenfriador 1, el evaporador 2 y la parte de separación 3 tienen dimensiones externas sustancialmente equivalentes y están conectadas unas a otras de tal modo que forman un único paquete de placas común. De esta manera, el dispositivo logra una forma muy compacta. Las placas 14 se proporcionan con orificios de puerto que forman canales del orificio del puerto a través del paquete de placas. De este modo, todas las placas 14, que no formen placas de línea de separación con respecto a los alrededores o cualquiera de las otras partes 1, 2, 3 tienen cuatro orificios de puerto. En las figuras 3 y 4, se presenta un número relativamente pequeño de placas. El número seleccionado pretende simplemente ilustrar la función del dispositivo y ha de tenerse en cuenta que el dispositivo puede estar comprendido por un número de placas 14 sustancialmente mayor.

25 La placa 16 del preenfriador 1, orientada al espacio circundante, cuenta con tres orificios de puerto. Las placas 14 situadas dentro de la placa 16 están conectadas unas a otras y situadas de forma adyacente con respecto a las otras de tal modo que, mediante los cuatro orificios de puerto de cada placa 14, forman el primer canal 5 y el segundo canal 9', que está separado de, pero en contacto de transferencia de calor, con el primer canal 5. La placa final 17 del preenfriador 1, que también forma la placa final del evaporador 2, cuenta con un orificio de puerto, véase la figura 3. En este orificio de puerto, el aire puede pasar en el primer canal 5 del preenfriador 1 al evaporador 2. Las placas 14 del evaporador 2, que están situadas dentro de la placa final 17, tienen cuatro orificios de puerto y están conectadas unas a otras de tal modo que forman el primer canal 5 y el segundo canal 9' para el segundo medio de refrigeración. La segunda placa final 18 del evaporador 2, que es adyacente y forma asimismo una placa final de la parte de separación 3, cuenta con tres orificios de puerto. Por consiguiente, la placa final 18 está diseñada de tal modo que el aire pueda pasar a través de esta placa 18 en el primer canal 5 a la parte de separación 3 y de tal modo que el medio de refrigeración pueda pasar del canal de entrada 12 al segundo canal 9' del evaporador 2 y hacia fuera a través del canal de salida 13. Las placas intermedias 14 de la parte de separación 3 cuentan todas con cuatro orificios de puerto y están conectadas unas a otras de tal modo que se forma un espacio intermedio entre placas adyacentes 14 y que todos estos espacios intermedios forman el primer canal 5, es decir, el aire, que se transporta a través de la parte de separación 3, pasa por todas las placas 14 en un flujo sustancialmente paralelo desde una parte inferior de la parte de separación 3 a una parte superior de la parte de separación 3, véase la figura 3. Asimismo, tal y como aparece en la figura 4, las placas 14 de la parte de separación 3 están modeladas y conectadas unas a otras de tal modo que el canal de entrada 12 y el canal de salida 13 están completamente cerrados al primer canal 5.

45 Asimismo, las placas 14 de la parte de separación 3 incluyen una abertura 19 que forma un conducto hasta el miembro 11 de salida mencionado anteriormente para el condensado formado en la parte de separación 3. El miembro de salida 11 puede estar diseñado de muchas formas diferentes y en su forma más simple puede estar comprendido meramente por un orificio que se extiende hasta el paquete de placas en la parte de separación 3. Asimismo, el miembro de salida 11' puede estar formado por uno de los cuatro orificios de puerto de las placas 14, véase la figura 3.

La segunda realización de la invención, divulgada en las figuras 5 y 6, difiere de la primera realización por el hecho de que la parte de separación 3 está situada entre el preenfriador 1 y el evaporador 2. De este modo, se facilita la alimentación del medio de enfriamiento al evaporador 2 a través del segundo canal 9'. El primer canal se extiende de manera sustancialmente recta a través de la parte de separación 3 mediante un conducto de tubo 21, que está cerrado a la parte de separación 3 y dispuesto para transmitir el aire del preenfriador 1 a través de la parte de separación 3 al evaporador 2.

60 Las figuras 7 y 8 divultan una tercera realización de la invención con un preenfriador 1 y un evaporador 2, que se integra en la parte de separación 3 de tal modo que cada tercer espacio intermedio, que se forma entre placas adyacentes 14, forma una parte del segundo canal 9' para el transporte del medio de refrigeración del evaporador 2, mientras que los espacios intermedios restantes entre placas adyacentes 14 forman una parte del primer canal 5 para el aire que va a secarse. De este modo, cada tercera placa 14 en la parte combinada de evaporador y separación 2, 3 se localizará en el primer canal 5 y pasará a ambos lados del aire que ha de secarse. Por consiguiente, el primer canal 5 en la parte combinada de evaporador y separación 2, 3 tendrá una sección transversal de flujo mayor que en el preenfriador 1. Por tanto, es posible una reducción en la velocidad del flujo y una separación mejorada de la humedad del aire. Asimismo, la placa 14 por la que pasa aire en ambos lados ofrecerá una gran superficie en la que se puede depositar la humedad. También en esta tercera realización, el aire se transmitirá hacia fuera a través de la salida 6 y mediante un conducto,

ES 2 320 406 T3

compárese el signo de referencia 7 en la figura 1, se transmitirá hacia la entrada 8 del preenfriador 1 y a través del segundo canal 9 a la salida 10.

- La cuarta realización que se presenta en las figuras 9 y 10 incluye un elemento de placa 22, que por ejemplo puede estar formado por dos placas 14 entre el preenfriador 1 y la parte combinada de evaporador y separación 2, 3, de acuerdo con la tercera realización. La distancia entre las dos placas 14 del elemento de placa 22 es mayor que entre las placas adyacentes 14 del preenfriador 1, el evaporador 2 y la parte de separación 3. El elemento de placa 22 también puede estar comprendido por una pluralidad de placas del dispositivo e incluir una entrada que esté formada por la salida 6 de la parte combinada de evaporador y separación 2, 3 en la que el aire se transmita en el elemento de placa 22 y hacia fuera a través de una salida que forma la entrada 8 del preenfriador 1. De este modo, el elemento de placa 22 forma un conducto de conexión entre la parte de separación 3 y el segundo canal 9 del preenfriador 1 y por tanto, reemplaza el conducto 7 presentado en la figura 1 y reduce la necesidad de conductos externos.

- Como se presenta en las figuras 3, 5, 7 y 9, uno o varios espacios intermedios de la placa que forman el segundo canal 5 en la parte de separación 3 pueden incluir medios de ampliación de la superficie 23. Dichos medios pueden, por ejemplo, incluir lana de acero, redes corrugadas o similares. Asimismo, la lana de acero o los medios de ampliación de superficie similares pueden proporcionarse en el canal del orificio del puerto de la parte de separación 3 como alternativa o suplemento a los medios de ampliación de superficie en los espacios intermedios de placas. También es posible obtener una ampliación de superficie proporcionando las placas 14 por las que pasa en ambos lados el aire con una profundidad de prensado mayor que las placas restantes 14.

- Tal y como aparece en las figuras 6, 7 y 9, el miembro de salida 11 puede estar formado por uno de los cuatro orificios del puerto de las placas 14 también en la segunda, tercera y cuarta realización.

- La invención no está limitada a la realización divulgada pero puede variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

Ha de tenerse en cuenta que el dispositivo puede incluir una parte de intercambiador de calor en forma de enfriador único que no está dividido en un preenfriador y un evaporador.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un dispositivo para tratar un medio sustancialmente gaseoso, que incluye un número de placas paralelas (14) que forman un preenfriador (1), un evaporador (2) y una parte de separación (3) y están conectadas unas a otras de tal forma que los espacios intermedios de placas están formados entre placas adyacentes, cuyos espacios intermedios de placas están conectados fluidamente por orificios de partes en las placas, de modo que forman un primer canal (5), que está dispuesto para transportar el medio gaseoso, y al menos un segundo canal (9, 9'), que está separado de, pero en contacto de transferencia de calor con, el primer canal (5) y que está dispuesto para transportar un medio de refrigeración para enfriar el medio gaseoso, en el que una parte (3) del primer canal (5) forma dicha parte de separación y está dispuesta para separar líquido del medio gaseoso,

10 **caracterizado** porque dicha parte de separación (3) del primer canal (5) está formada por una pluralidad de espacios intermedios entre una parte de dichas placas (14), en los que al menos una de las placas (14), que delimita uno de dichos espacios intermedios, está dispuesta para que pase el medio gaseoso en ambos lados de la misma, y que las placas (14), al menos vistas en una sección que se extiende sustancialmente en paralelo con las placas, tienen dimensiones externas sustancialmente equivalentes y están conectadas unas a otras de tal modo que las placas (14) forman un paquete común de placas.

15 20 2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha parte de separación (3) incluye un miembro de salida (11) para la descarga del líquido separado.

25 3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque las placas (14) se suministran de tal manera que se extienden sustancialmente en paralelo con un plano vertical, en el que el miembro de salida (11) se sitúa en la parte inferior de dicha parte de separación (3).

30 4. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reclamaciones precedentes, **caracterizado** porque las placas (14) están conectadas unas a otras mediante soldadura fuerte.

35 5. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el segundo canal incluye una primera parte de canal (9) y una segunda parte de canal (9'), en la que la parte de los primeros canales (9) está dispuesta para formar dicho preenfriador (1) para transportar un primer medio de refrigeración, y la segunda parte del canal (9') está dispuesta para formar dicho evaporador (2) para transportar un segundo medio de refrigeración.

40 6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el evaporador (2) está situado entre el preenfriador (1) y dicha parte de separación (3).

45 7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** por los canales cerrados (12, 13) de dicha parte de separación (3) que se extienden a través de dicha parte de separación y están dispuestos para permitir el transporte del segundo medio de refrigeración hacia y desde el evaporador (2).

50 8. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque dicha parte de separación (3) está situada entre el preenfriador (1) y el evaporador (2).

55 9. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque el primer canal (5) se extiende a una salida (6) de dicha parte de separación (3) y se conecta mediante un conducto externo o interno (7, 22) al segundo canal (9) del preenfriador (1), en el que el conducto (7) se dispone para transportar las superficies del medio gaseoso de dicha salida (6) al segundo canal del preenfriador para el intercambio de calor con el medio gaseoso entrante.

60 10. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque dicha parte de separación (3) del primer canal (5) se extiende en ambos lados de una parte del segundo canal (9') formado por dos de dichas placas (14).

65 11. Un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 10 **caracterizado** porque dicha parte del segundo canal (9') está incluida en la segunda parte del canal.

60 12. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, 10 a 11, **caracterizado** porque las placas (14) incluidas por dicha parte de separación (3) están dispuestas de tal modo que cada tercer espacio intermedio de la placa, que está formado entre placas adyacentes (14), forma una parte del segundo canal (9') mientras que los espacios intermedios restantes de la placa, que están formados entre las placas adyacentes (14), forman una parte del primer canal (5).

65 13. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al menos uno de dichos espacios intermedios de placa que forman dicha parte de separación (3) incluye medios de ampliación de superficie (23).

Fig 1

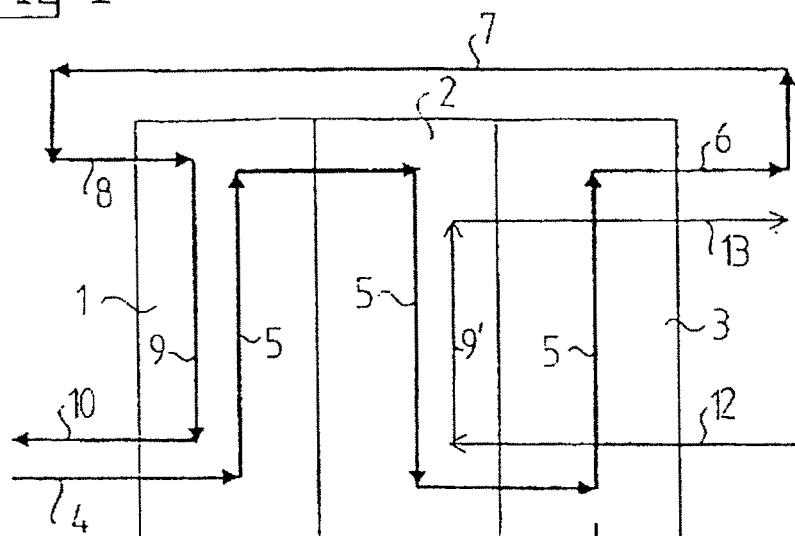


Fig 2

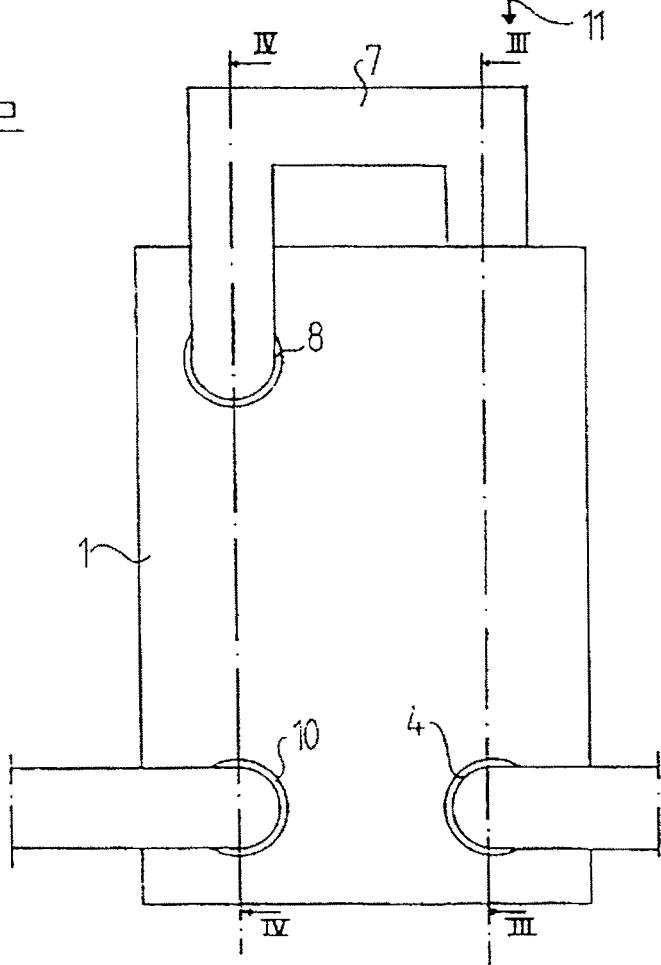


Fig 3

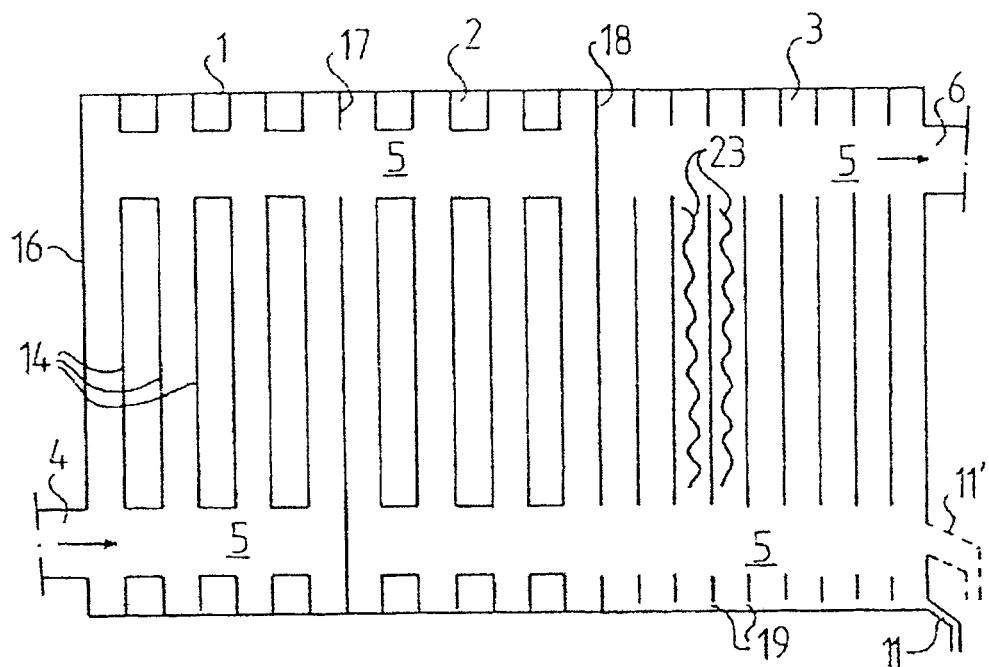


Fig 4

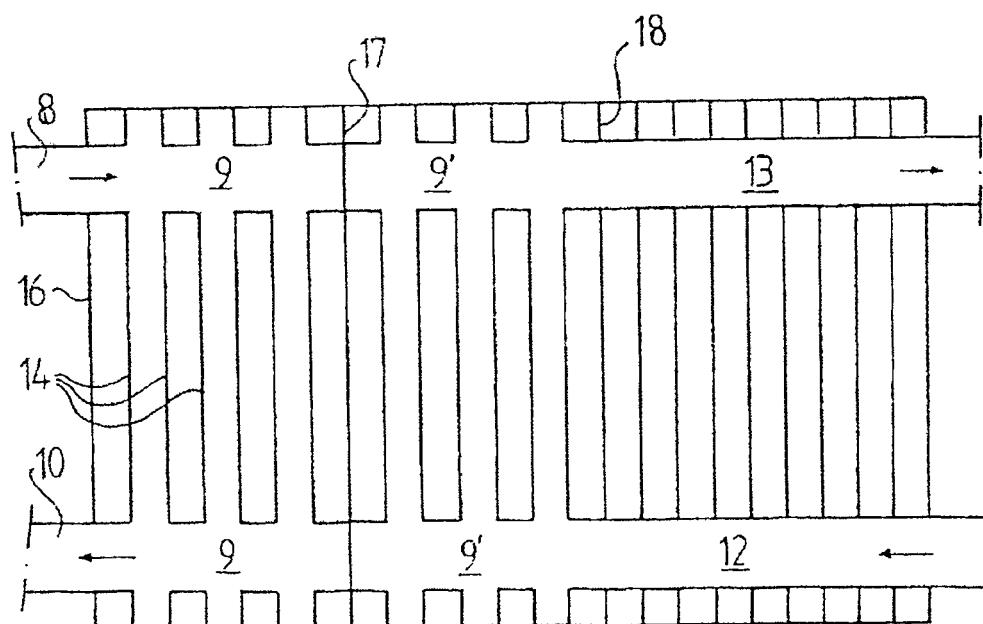


Fig 5

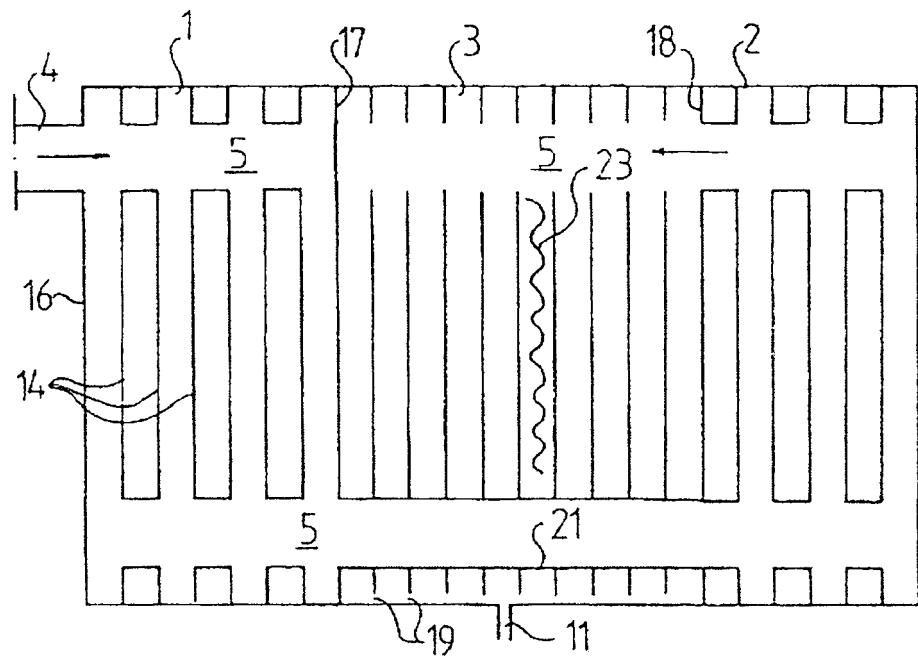


Fig 6

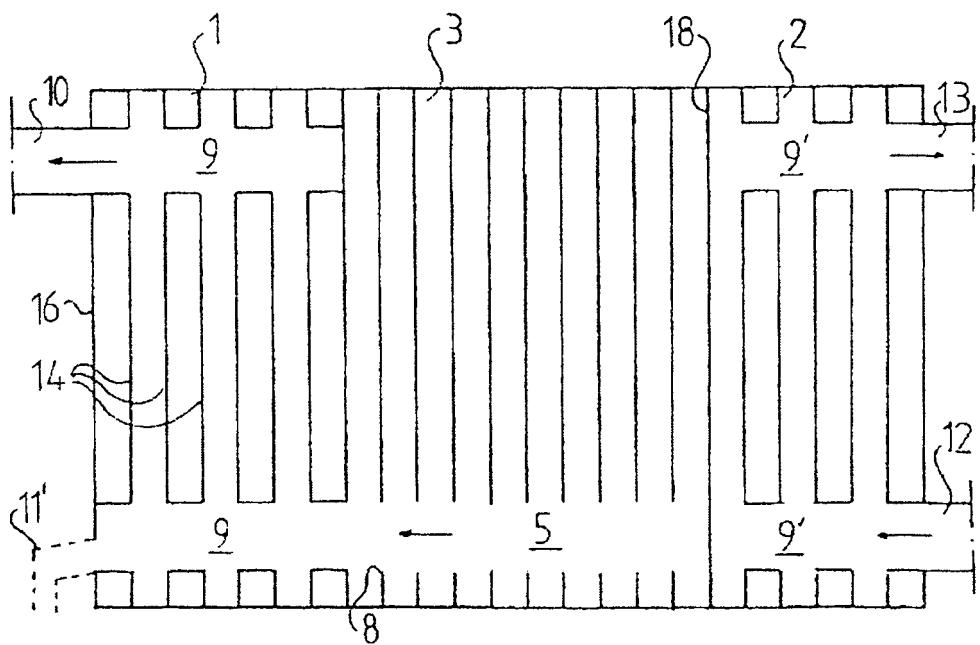


Fig 7

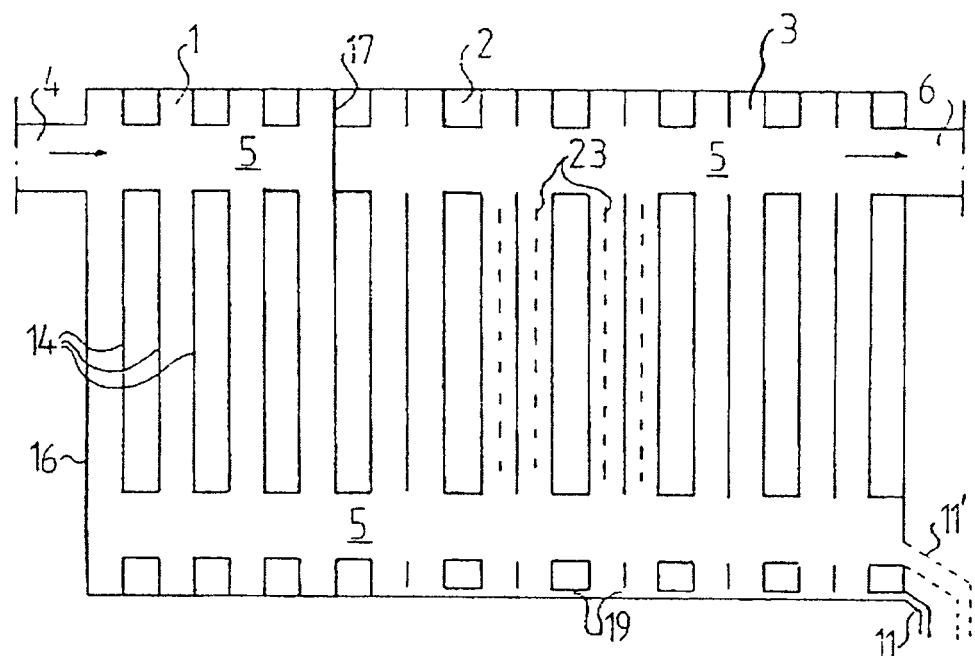


Fig 8

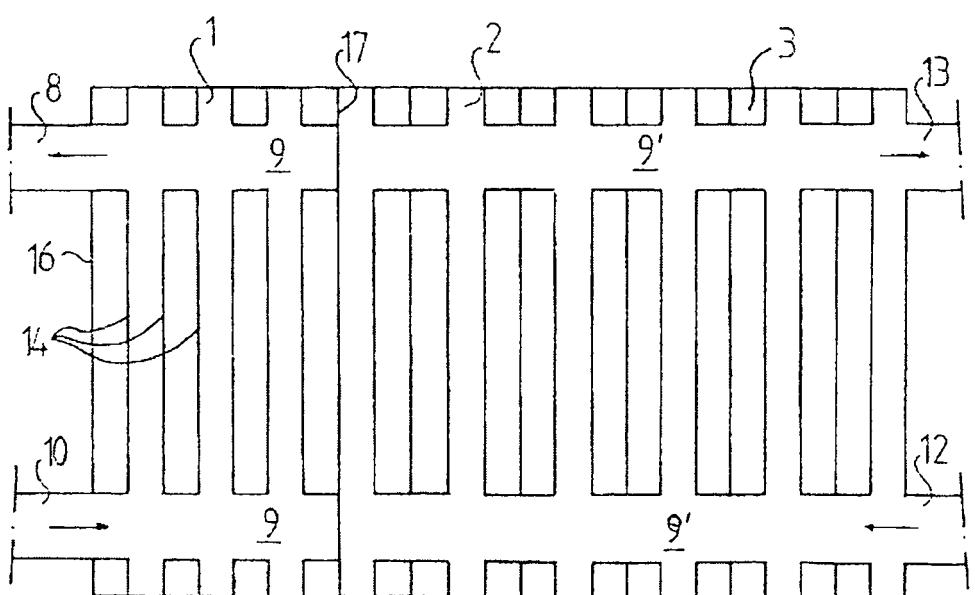
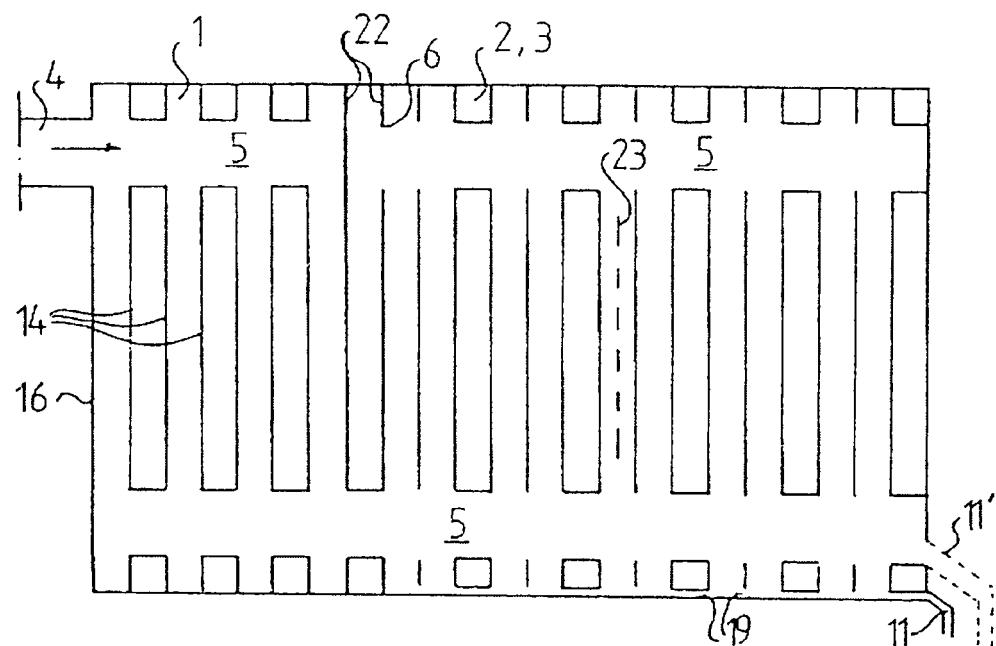


Fig 9Fig 10