

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 758**

51 Int. Cl.:

H01L 23/473	(2006.01)
G01F 1/44	(2006.01)
F28F 3/12	(2006.01)
F28F 13/08	(2006.01)
F28F 27/02	(2006.01)
F28D 7/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2014 PCT/EP2014/002874**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15058859**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2014 E 14789998 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 3061129**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración para componentes electrónicos de potencia**

30 Prioridad:
25.10.2013 DE 102013017812

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2018

73 Titular/es:
**LIEBHERR-COMPONENTS BIBERACH GMBH
(100.0%)
Hans-Liebherr-Strasse 45
88400 Biberach/Riß, DE**

72 Inventor/es:
SCHUSTER, WOLFGANG

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 667 758 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 de refrigeración para componentes electrónicos de potencia

La presente invención hace referencia a un dispositivo de refrigeración para aparatos electrónicos de potencia, con al menos un cuerpo de refrigeración en forma de una placa de refrigeración, la cual se encuentra en contacto con al menos un componente electrónico de potencia que debe ser refrigerado, así como con una línea de refrigerante a través de la cual puede circular refrigerante y la cual es guiada a través de la placa de refrigeración, donde se proporcionan medios de determinación de flujo para determinar la cantidad de flujo que circula a través del cuerpo de refrigeración.

Los elementos constructivos electrónicos de potencia y aparatos como semiconductores de potencia y convertidores de frecuencia o componentes informáticos, como procesadores y similares, se refrigeran con frecuencia con cuerpos de refrigeración en forma de placas de refrigeración, en las cuales se proporciona una línea de refrigerante por ejemplo realizada en forma de meandro, para poder guiar a través de la placa de refrigeración un refrigerante adecuado, por ejemplo en forma de un líquido, como agua, nitrógeno líquido o similares. Los componentes electrónicos de potencia están en contacto con la placa de refrigeración para poder emitir su calor hacia la placa de liberación, desde la cual es transportado a través del refrigerante que se encuentra en circulación. Los componentes que deben ser refrigerados pueden estar montados directamente sobre la placa de refrigeración, o interponiendo una o varias capas intermedias, como por ejemplo una capa intermedia que mejora la conducción térmica y/o la transferencia térmica, pueden estar unidos por ejemplo en forma de una pasta conductora con la placa de refrigeración, de modo que el contacto antes mencionado puede ser directo o indirecto.

Dispositivos de refrigeración de esa clase para componentes electrónicos de potencia se conocen por ejemplo por el escrito DE 20 2006 012 950 U1 o DE 20 2012 001 323 U1, donde este último muestra una placa de refrigeración con una entrada y una salida que se encuentran en una conexión de flujo con secciones y compartimentos de la línea de refrigerantes conformados en el interior de la placa. El escrito DE 10 2006 040 187 B4 muestra un dispositivo de refrigeración similar para componentes electrónicos de potencia, donde aquí varios módulos de refrigeración están reunidos en distribuidores de flujo y colectores de salida común.

Por el escrito US 2003/0085024 A1 se conoce un dispositivo de refrigeración para aparatos electrónicos como ordenadores portátiles, el cual, mediante una bomba electroosmótica transporta refrigerante a través de componentes electrónicos del aparato. Además, el folleto DE 93 15 513 U1 describe un dispositivo para la detección de un flujo volumétrico de gas de escape de un calentador de agua operado con gas, donde un sensor dispuesto en la línea de gas de escape está formado por una boquilla de Venturi, en cuyo estrechamiento un tubo en forma de U llenado con líquido, de forma perpendicular con respecto a la dirección de flujo, está conectado a una primera cara, donde la segunda cara del tubo mencionado está conectado a una sección no estrechada de la línea de gas de escape.

Para poder controlar de forma exacta el efecto de refrigeración de esas placas de refrigeración y, con ello, el transporte de calor de los componentes electrónicos de potencia relativamente sensibles a la temperatura, es de ayuda conocer exactamente la cantidad de flujo de refrigerante que circula a través de una placa de refrigeración y poder controlarla de modo correspondiente. Para determinar la cantidad de flujo a través de una placa de refrigeración pueden instalarse o colocarse medidores de flujo en la línea de líquido, donde en el caso de la utilización de varias placas de refrigeración se utilizan usualmente varios sensores de flujo de esa clase. Los medidores de flujo mencionados, por ejemplo en forma de sensores ultrasónicos, son sin embargo relativamente costosos, de modo que en el caso de dispositivos de refrigeración más complejos resultan costes elevados. Por otra parte, las placas de refrigeración con frecuencia están provistas de los componentes electrónicos que deben ser refrigerados en un espacio muy reducido, de modo que para conectar los sensores de flujo mencionados existe hasta el momento sólo poco lugar o nada de lugar.

El objeto de la presente invención consiste en crear un dispositivo de refrigeración mejorado, de la clase mencionada en la introducción, el cual evite las desventajas del estado del arte y perfeccione las mismas de manera ventajosa. En particular debe posibilitarse una determinación mejorada, precisa, de la cantidad de flujo, con un sensor simple, más conveniente en cuanto a los costes y el cual en lo posible economice en cuanto al espacio.

De acuerdo con la invención, el objeto mencionado se soluciona a través de un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican conformaciones ventajosas de la presente invención.

Se sugiere ya no determinar la cantidad de flujo mediante varios medidores de flujo, sino determinar la diferencia de presión en dos puntos adecuados de la línea de refrigerante que es conducida a través del cuerpo de refrigeración, y determinar la cantidad de flujo a partir de la diferencia de presión mencionada. De acuerdo con la invención, la línea de refrigerante en la placa de refrigeración posee una disminución de la sección transversal, donde se proporcionan

al menos dos conexiones de medición para la conexión de un medidor de presión diferencial para medir una diferencia de presión en las dos conexiones de medición, de las cuales una se proporciona en la disminución de la sección transversal mencionada en la placa de refrigeración o directamente aguas abajo de la misma. Los medios de determinación de flujo comprenden un dispositivo de evaluación para determinar la cantidad de flujo a partir de la diferencia de presión medida. Puesto que se conocen la geometría de la línea de refrigeración en general y en particular también en el área entre las dos conexiones de medición, y también las propiedades del refrigerante utilizado, como por ejemplo la viscosidad, el dispositivo de evaluación, a partir de la diferencia de presión medida en la disminución de la sección transversal en la placa de refrigeración puede determinar con elevada precisión la cantidad de flujo a través de la placa de refrigeración. La medición de presión y el sensor de presión proporcionado para ello son esencialmente más económicos que medidores de flujo, donde proporcionando ambas conexiones de medición puede mantenerse sencilla también la conformación de la placa de refrigeración.

En un perfeccionamiento de la invención, la línea de líquido entre las dos conexiones de medición puede presentar una disminución de la sección transversal en forma de un elemento de Venturi. Un elemento de Venturi de esa clase puede comprender una disminución de la línea o del tubo en forma de boquilla, donde la presión más reducida se presenta en el punto más estrecho de la línea, es decir, allí donde la sección transversal es la más estrecha y la velocidad de flujo es la más elevada. En el estrechamiento de la boquilla de Venturi la presión dinámica es máxima y la presión estática es mínima cuando el refrigerante líquido circula a través de la boquilla de Venturi. De manera ventajosa, en el caso de la utilización de una disminución de la sección transversal de esa clase, así como de un elemento de Venturi, el estrechamiento después de la disminución y el punto ancho antes de la disminución pueden derivarse respectivamente mediante una conexión de medición para determinar la diferencia de presión que se presenta sobre la disminución de la sección transversal mediante el sensor de presión diferencial.

En particular, el elemento de Venturi puede formar un estrechamiento conformado por ejemplo de forma cilíndrica o al menos con simetría rotacional, o formado de otro modo, al cual se conectan secciones de entrada y de salida que se modifican de forma continua aguas arriba y aguas abajo. De manera ventajosa, las secciones de entrada y de salida mencionadas pueden estar diseñadas con simetría rotacional y formar secciones de disminución o de expansión conformadas armónicamente, las cuales pueden continuar el diámetro y/o la sección transversal del estrechamiento de forma regular, permanente o harmónica. A modo de ejemplo, las secciones de entrada y de salida mencionadas pueden estar delineadas respectivamente de forma cónica y conectarse al estrechamiento de forma continua. Preferentemente, el elemento de Venturi puede formar una boquilla de Venturi conformada de forma armónica.

En el perfeccionamiento de la invención, una de las conexiones de medición puede proporcionarse en el estrechamiento del elemento de Venturi, mientras que otra conexión de medición puede estar dispuesta aguas arriba de la sección de entrada del elemento de Venturi, en particular en una sección no disminuida de la línea de refrigerante de la placa de refrigeración, directamente aguas arriba de la sección de entrada.

Para poder proporcionar una modificación de la sección transversal en forma de boquilla no sólo sobre un lado, sino sobre ambos lados del estrechamiento del elemento de Venturi, con una inversión conveniente en cuanto a la fabricación, el elemento de Venturi puede formar una pieza de inserción producida separada de la placa de refrigeración, la cual puede insertarse en la placa de refrigeración y, en el estado insertado en la placa de refrigeración, forma una parte de la línea de refrigerante a través de la placa de refrigeración. De manera ventajosa, el elemento de Venturi puede formar una pieza de inserción que puede insertarse en la placa de refrigeración, en la dirección longitudinal de la línea de refrigerante, la cual puede insertarse y/o atornillarse por ejemplo desde una abertura de la línea de refrigerante en un lado de la placa de refrigeración. El elemento de Venturi puede formar un manguito de inserción.

En el caso de la utilización de una boquilla de Venturi, un sensor de presión puede proporcionarse o conectarse antes de la boquilla y un sensor de presión puede proporcionarse o conectarse en la parte estrecha del canal de Venturi. Puesto que allí la velocidad de circulación es elevada, en el tubo de Venturi la presión de la pared desciende de forma intensa, según la ecuación de Bernoulli conocida. Una ventaja de la solución de Venturi reside en el hecho de que la diferencia de presión en los dos sensores de presión es marcadamente más elevada que en el caso de la mera utilización de un disco de contención o de una disminución de la sección transversal en forma escalonada. En el caso de la misma pérdida de presión de todo el dispositivo de medición, la medición con la boquilla de Venturi posee una señal de medición esencialmente más grande y, con ello, una mejor resolución. El canal de Venturi, para una medición exacta, está diseñado ventajosamente con poca turbulencia, en particular a través de un desarrollo armónico, regular, de las modificaciones de la sección transversal, sin ángulos cerrados o escalones.

Para simplificar una conformación con poca turbulencia, una fabricación externa de la boquilla de Venturi puede tener lugar en un torno. El canal puede estar conformado continuamente con simetría rotacional y tanto la entrada como también la salida del estrechamiento pueden realizarse con una inclinación, para obtener un flujo laminar. Esto aumenta claramente la precisión del dispositivo de medición. Con un fresado puro en el cuerpo de refrigeración, desde el lado superior, las secciones transversales no pueden producirse realmente con simetría rotacional y se producen turbulencias más elevadas. La utilización de una broca de escalón lograría una mejor aproximación al fin,

pero apenas se logra o sólo se logra con gran dificultad alcanzar una extensión con simetría rotacional detrás del canal estrecho.

5 De manera ventajosa, el medidor de la presión diferencial puede no componerse de un sensor de presión diferencial que en sí mismo es costoso y poco manejable, sino que puede componerse de dos elementos de sensor de presión que pueden conectarse a las conexiones de medición, los cuales pueden conectarse con el dispositivo de evaluación, donde el dispositivo de evaluación presenta medios de determinación de la diferencia de presión para determinar la diferencia de presión ΔP mencionada a partir de las señales de los dos elementos de sensor de presión.

10 De este modo, los elementos de sensor de presión pueden estar montados y fijados sin la interposición de un sistema de tubos, directamente en la placa de refrigeración o en un soporte del sensor fijado de forma rígida en la placa de refrigeración. Gracias a ello puede alcanzarse una medición exacta y pueden evitarse componentes adicionales con necesidad de espacio correspondiente.

15 Independientemente del hecho de proporcionar la disminución de la sección transversal mencionada, en principio puede ser ventajoso proporcionar las conexiones de medición directamente en el cuerpo de refrigeración, para posibilitar una disposición compacta y una medición directa en el cuerpo de refrigeración. Sin embargo, esto no es necesario, podría proporcionarse una disminución correspondiente o la derivación mediante las conexiones de medición también en una sección de la línea de refrigerante por fuera del cuerpo de refrigeración.

20 Si se utilizan varios cuerpos de refrigeración, respectivamente de forma preferente en forma de placas de refrigeración que son atravesadas por una línea de refrigerante, al menos algunos de los cuerpos de refrigeración pueden estar conectados a sus entradas en un distribuidor de entrada común y/o pueden estar conectados con sus salidas a un colector de salida común, para conformar fácilmente un entubado o tendido de las líneas y simplificar el manejo posterior del líquido de refrigeración o refrigerante.

25 En el caso de varios cuerpos de refrigeración conectados a un distribuidor de entrada común, en un perfeccionamiento de la invención, puede ser ventajoso proporcionar una conexión de medición común en el área del distribuidor de entrada mencionado, debido a lo cual puede reducirse marcadamente la cantidad de las conexiones de medición que deben proporcionarse en total. En los cuerpos de refrigeración en sí mismos sólo debe proporcionarse una conexión de medición - aunque naturalmente en principio podrían proporcionarse allí también varias conexiones de medición-, donde una conexión de medición de esa clase puede proporcionarse en el respectivo cuerpo de refrigeración, ventajosamente aguas abajo de la disminución de la sección transversal antes descrita. Preferentemente, cada una de las placas de refrigeración puede presentar la disminución de la sección transversal mencionada, en particular en forma de un elemento de Venturi.

30

35 En el caso de una disposición de esa clase, el medidor de presión diferencial, preferentemente en forma de los dos sensores de presión, puede estar conectado de un lado en el punto de medición común en el distribuidor de entrada y del otro lado en el respectivo punto de medición del respectivo cuerpo de refrigeración, para determinar la presión diferencial entre el distribuidor de entrada y el punto de medición en el cuerpo de refrigeración y, a partir de ello, poder determinar entonces la cantidad de flujo a través del respectivo cuerpo de refrigeración. De manera ventajosa, en las propias placas de refrigeración pueden proporcionarse también respectivamente dos conexiones de medición que, del modo mencionado, pueden estar asociadas a la respectiva disminución de la sección transversal, para obtener una precisión de medición aumentada.

40 Si los varios cuerpos de refrigeración mencionados del dispositivo de refrigeración - o al menos un subgrupo de esos varios cuerpos de refrigeración - están conectados o reunidos del lado de entrada en un distribuidor de entrada común y del lado de salida en un colector de salida común, entonces en un perfeccionamiento de la invención, al lado del punto de medición antes mencionado en el distribuidor de entrada puede proporcionarse ventajosamente también una conexión de medición en el colector de salida, de modo que el sensor de presión diferencial puede determinar la diferencia de presión entre el distribuidor de entrada y el colector de salida. Considerando la respectiva conexión de medición adicional en los cuerpos de refrigeración, considerando la diferencia de presión total entre el distribuidor de entrada y el colector de salida, y las presiones individuales en los cuerpos de refrigeración individuales, en particular aguas abajo del elemento de Venturi antes mencionado, así como de la disminución de la sección transversal antes mencionada, puede determinarse la cantidad de flujo total a través de la mayoría de los cuerpos de refrigeración y/o la cantidad de flujo parcial a través de un cuerpo de refrigeración individual. Por ejemplo, a partir de un valor de presión individual que se mide en una conexión de presión adicional en un cuerpo de refrigeración, puede determinarse la parte de ese cuerpo de refrigeración en el descenso de presión total y, en base a ello, puede determinarse la cantidad de flujo a través de ese cuerpo de refrigeración.

45

50

55 Para posibilitar una fijación sencilla de los sensores de presión en la placa de refrigeración, así como en las conexiones de medición proporcionadas en la misma, las conexiones de medición mencionadas pueden presentar uniones por encaje y/o uniones por tornillo, para poder fijar los sensores de presión de forma sencilla a través de

encaje o de atornillado. De manera ventajosa, las conexiones de medición mencionadas están diseñadas de forma separable, de modo que el respectivo sensor de presión puede conectarse y separarse de forma sencilla.

5 Los medidores de presión, de manera ventajosa, pueden conectarse sin interposición de tubos flexibles, directamente en una respectiva placa de refrigeración, así como en un elemento de conexión fijado de forma rígida en el mismo.

10 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, al determinarse la cantidad de flujo se considera también la temperatura del refrigerante y/o la temperatura del cuerpo de refrigeración, para poder considerar modificaciones de la cantidad de flujo en función de la temperatura, por ejemplo a través de modificaciones de la viscosidad del refrigerante que dependen de la temperatura y/o modificaciones de las secciones transversales de la línea de refrigerante causadas por dilataciones térmicas del material. En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, en el cuerpo de refrigeración o cerca del mismo puede proporcionarse al menos un sensor de temperatura, donde en el caso de la utilización de varios cuerpos de refrigeración, en un perfeccionamiento de la invención, cada cuerpo de refrigeración puede presentar al menos un sensor de temperatura. En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, un sensor de medición de temperatura puede proporcionarse en el cuerpo de refrigeración, el cual, mediante una línea de señal, puede estar conectado al aparato de evaluación antes mencionado o a la unidad de evaluación, de modo que en la unidad de evaluación convergen por una parte los valores de presión y por otra parte los valores de temperatura.

20 De manera ventajosa, la unidad de evaluación puede estar conectada a un controlador superordinado, el cual por ejemplo puede controlar otros componentes del dispositivo de refrigeración, en particular en función de la cantidad de flujo detectada. A modo de ejemplo, una bomba de refrigerante puede activarse en función de la cantidad de flujo determinada, para regular la cantidad de flujo a un valor objetivo. De manera alternativa o adicional, un ventilador puede conectarse o desconectarse en función de la cantidad de flujo determinada y/o en función de la temperatura medida. De forma alternativa o adicional, mediante válvulas, pueden conectarse cuerpos de refrigeración adicionales o circuitos de refrigeración adicionales a través de la puesta en funcionamiento de una bomba de refrigerante, donde dependiendo de la realización del dispositivo de refrigeración también otros parámetros del dispositivo de refrigeración pueden ser modificados por el controlador superordinado mencionado.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la unidad de evaluación puede estar conectada al controlador superordinado mediante un sistema bus, por ejemplo mediante un bus de campo o mediante otra unión por cables.

30 A continuación, la invención se explica en detalle mediante un ejemplo de ejecución preferente y los dibujos correspondientes. En los dibujos, muestran:

Figura 1: una representación esquemática de un dispositivo de refrigeración con un cuerpo de refrigeración por el que pasa una línea de refrigerante, donde la línea de refrigerante en el cuerpo de refrigeración presenta una disminución de la sección transversal y dos conexiones de medición asociadas, mediante las cuales pueden conectarse sensores de presión para determinar una diferencia de presión en la línea de refrigerante,

35 Figura 2: una representación esquemática de un dispositivo de refrigeración con un cuerpo de refrigeración similar a la figura 1, donde la línea de refrigerante en el cuerpo de refrigeración presenta una disminución de la sección transversal en forma de un elemento de Venturi y las conexiones de medición para el sensor de presión se proporcionan aguas arriba y aguas abajo del elemento de Venturi, donde los sensores de presión están montados directamente en la placa de refrigeración,

40 Figura 3: una vista superior de la placa de refrigeración de la figura 2, la cual muestra la disposición de los sensores de presión,

Figura 4: una representación ampliada, a modo de sectores, del elemento de Venturi realizado como pieza de inserción, el cual en el interior de la placa de refrigeración forma la disminución de la sección transversal mencionada,

45 Figura 5: una representación esquemática de un dispositivo de refrigeración con varios cuerpos de refrigeración que con sus entradas están conectados a un distribuidor de entrada común y con sus salidas están conectados a un colector de salida común, donde las líneas de refrigerante en los cuerpos de refrigeración poseen respectivamente una disminución de la sección transversal en forma de un elemento de Venturi y las conexiones de medición para el sensor de presión diferencial están dispuestas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del elemento de Venturi mencionado, de modo que para cada cuerpo de refrigeración puede determinarse de forma separada la diferencia de presión y, a partir de ello, la cantidad de flujo,

Figura 6: una representación esquemática de un dispositivo de refrigeración con varios cuerpos de refrigeración, de forma similar a la figura 5, donde también aquí los varios cuerpos de refrigeración con sus entradas están

conectados a un distribuidor de entrada común y con sus salidas están conectados a un colector de salida común, donde cada cuerpo de refrigeración presenta sólo una conexión de medición, en particular en el estrechamiento del elemento de Venturi, mientras que se proporciona un punto de medición común aguas arriba del elemento de Venturi para todos los cuerpos de refrigeración en el área del distribuidor de entrada, y

5 Figura 7: una representación esquemática de un dispositivo de refrigeración con varios cuerpos de refrigeración, de forma similar a las figuras 5 y 6, donde también aquí los varios cuerpos de refrigeración con sus entradas están conectados a un distribuidor de entrada común y con sus salidas están conectados a un colector de salida común, donde en el distribuidor de entrada y en el colector de salida se proporciona respectivamente una conexión de medición para el sensor de presión diferencial y en cada cuerpo de refrigeración se proporciona otra conexión de medición, en particular en el estrechamiento del elemento de Venturi.

10 Como muestra la figura 1, el dispositivo de refrigeración 1 puede presentar un cuerpo de refrigeración 2 en forma de una placa de refrigeración o de un cuerpo plano similar, alargado, a través del cual es conducida una línea de refrigerante 3. La línea de refrigerante 3 podría estar colocada en principio según el modo de una línea externa, sobre la superficie del cuerpo de refrigeración. En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la línea de refrigerante 3 puede conducir hacia el interior del cuerpo de refrigeración 2, así como puede estar integrada o realizada en el cuerpo de refrigeración 2, donde el cuerpo de refrigeración 2 puede poseer una conexión de entrada 4 y una conexión de salida 5 que están conectadas a la línea de refrigerante 3 mencionada, y por ejemplo pueden estar formadas por extremos que sobresalen hacia el exterior de la línea de refrigerante 3 mencionada o por conexiones roscadas conformadas en el cuerpo de refrigerante 3.

15 Como muestra la figura 1, la línea de refrigerante 3 puede serpentear a través del cuerpo de refrigerante, en forma de meandro, pero eventualmente puede atravesar también el cuerpo de refrigeración 2 de otro modo, para realizar una longitud de línea suficiente en el cuerpo de refrigerante.

20 Como muestra la figura 1, de manera ventajosa, en el área del cuerpo de refrigeración 2, a una distancia suficiente de una con respecto a otra, pueden proporcionarse dos conexiones de medición 6 y 7, mediante la cual la línea de refrigerante puede ser derivada. Mediante las conexiones de medición 6 y 7 mencionadas puede conectarse un medidor de presión diferencial 8, donde esto puede tener lugar por ejemplo mediante tubos flexibles de medición 9, los cuales conectan el sensor de presión diferencial 8 con la respectiva conexión de medición 6, así como 7.

25 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, las conexiones de medición 6 y 7 mencionadas, así como los tubos flexibles de medición 9, pueden estar realizados como piezas neumáticas.

30 Eventualmente, sin embargo, pueden utilizarse también componentes hidráulicos u otros tubos flexibles o líneas de presión.

35 Mediante el medidor de presión diferencial 8 se determina el descenso de presión sobre el tramo o la sección de línea de refrigerante entre las dos conexiones de medición 6 y 7, donde en base a esa diferencia de presión, un dispositivo de evaluación 10, mediante la geometría conocida de la línea de refrigerante y eventualmente otros parámetros, como la viscosidad del refrigerante y/o la temperatura del refrigerante, así como del cuerpo de refrigeración 2, puede determinar la cantidad de flujo a través del cuerpo de refrigeración 2.

40 Como muestra la figura 1, la línea de refrigerante 3 en el cuerpo de refrigeración 2, entre las conexiones de medición 6 y 7, de manera ventajosa, puede presentar una disminución de la sección transversal 12. De manera ventajosa, las conexiones de medición 6 y 7, en el caso de una disminución de la sección transversal 12 de esa clase, se proporcionan por un lado en el estrechamiento 12b de la disminución de la sección transversal 12, así como aguas abajo de la disminución de la sección transversal 12 y, por otro lado, en una sección de diámetro grande o superficie de la sección transversal más grande, aguas arriba del estrechamiento 12b. En particular, en el perfeccionamiento de la invención, al menos la conexión de medición 6 del lado del estrechamiento puede proporcionarse directamente en la disminución de la sección transversal 12 mencionada o en proximidad directa con la misma, en particular en el punto más estrecho de la línea. Para lograr una disposición de conexión compacta puede ser ventajoso también proporcionar la segunda conexión de medición 7 proporcionada aguas arriba del estrechamiento directamente aguas abajo del estrechamiento en el área del sector de la sección transversal grande del elemento de Venturi 13.

45 En un perfeccionamiento de la invención, en el cuerpo de refrigeración 2 puede estar colocado un sensor de temperatura 11, el cual, mediante una línea de señal adecuada, puede estar conectado al dispositivo de evaluación 10 mencionado.

50 De manera ventajosa, el dispositivo de evaluación 10 con el sensor de presión diferencial 8 puede estar reunido formando un grupo de construcción común que puede estar diseñado separado del cuerpo de refrigeración 2 y que puede separarse del cuerpo de refrigeración 2 separando los tubos flexibles de medición 9 y eventualmente la línea

de señal hacia el sensor de temperatura 11. Para ello, las conexiones de medición 6 y 7 pueden estar diseñadas de forma separable, por ejemplo en forma de uniones por encaje separables.

5 Como muestra la figura 2, la disminución de la sección transversal 12 puede estar diseñada en forma de un elemento de Venturi 13 o de otro acelerador de flujo en forma de boquilla. De manera ventajosa, las conexiones de medición 6 y 7, en el caso de una disminución de la sección transversal 12 de esa clase, se proporcionan por un lado en el estrechamiento de la disminución de la sección transversal 12, así como aguas abajo de la disminución de la sección transversal 12 y, por otro lado, en una sección de diámetro grande o superficie de la sección transversal más grande, aguas arriba del estrechamiento.

10 En particular, el elemento de Venturi puede presentar un estrechamiento 13b, al cual se conectan aguas arriba y aguas abajo secciones de entrada y de salida 13a, 13 c que se modifican de forma continua.

De este modo, la conexión de medición 6 mencionada puede proporcionarse en el estrechamiento 13b del elemento de Venturi y otra de las conexiones de medición 7 mencionadas puede proporcionarse aguas arriba de la sección de entrada 13a del elemento de Venturi 13, en particular en una sección aún no disminuida de la línea de refrigerante 3 en la placa de refrigeración, directamente aguas arriba de la sección de entrada 13a.

15 De manera ventajosa puede preverse que el elemento de Venturi forme una pieza de inserción que puede insertarse en la placa de refrigeración y que en la placa de refrigeración forma una parte de la línea de refrigerante a través de la placa de refrigeración. Como muestran las figuras 2 y 4, el elemento de inserción de Venturi en forma de un manguito puede insertarse o atornillarse desde un lado frontal de la placa de refrigeración 2, hacia la línea de refrigerante 3, de manera que la escotadura interna de la pieza de inserción forma una parte del canal de refrigerante y, de ese modo, su disminución en forma de boquilla. Las conexiones de medición pueden ser
20 conducidas en forma de perforaciones o canales transversales 40 hacia la pieza de inserción, la cual puede estar hermetizada con juntas 50, de forma correspondiente con respecto al canal en la placa de refrigeración, para poder detectar la presión en los puntos descritos.

25 Como muestran las figuras 2 y 3, el medidor de presión diferencial 8 puede comprender dos elementos de sensor de presión que pueden conectarse con la unidad de evaluación 10 de forma inalámbrica o por línea de señal, donde la unidad de evaluación 10 presenta medios de determinación de la diferencia de presión para determinar la diferencia de presión ΔP mencionada a partir de las señales de los dos elementos de sensor de presión 8a, 8b.

30 De manera ventajosa, los elementos de sensor de presión 8a, 8b están montados y fijados sin la interposición de un sistema de tubos, directamente en la placa de refrigeración o en un soporte del sensor fijado de forma rígida en la placa de refrigeración, por ejemplo en forma de una brida de sujeción 60 colocada sobre la placa de refrigeración propiamente dicha.

Como muestran las figuras 1 y 2, puede ser ventajoso disponer la disminución de la sección transversal 12 mencionada en una sección del extremo del lado aguas arriba o del lado de entrada de la línea de refrigerante 3, en el cuerpo de refrigeración 2.

35 Como muestra la figura 5, el dispositivo de refrigeración 1 puede comprender también varios cuerpos de refrigeración 2 que pueden estar diseñados respectivamente de forma similar o en correspondencia con el cuerpo de refrigeración 2 según la figura 1 o según la figura 2, - en particular en forma de una placa de refrigeración con elemento de Venturi integrado. Como muestra la figura 5, en particular cada uno de los cuerpos de refrigeración 2 puede poseer una disminución de la sección transversal 13 en forma de un elemento de inserción de Venturi 13
40 insertado, donde pueden proporcionarse aguas arriba y aguas abajo del estrechamiento 12, así como directamente en el estrechamiento 12b de la conexión de medición 6 y de la conexión de medición 7, para poder determinar o medir para cada cuerpo de refrigeración 2 la diferencia de presión antes mencionada.

45 Como muestra la figura 5, de manera ventajosa, los sensores de presión 8a y 8b asociados a los cuerpos de refrigeración 2 pueden estar reunidos con el dispositivo de evaluación 10 formando una unidad central o un aparato de evaluación central, donde el dispositivo de evaluación 10, mediante un sistema bus 14 o un bus, puede estar conectado a un dispositivo de control no representado de forma separada.

50 El dispositivo de evaluación 10, mediante la fijación de los sensores de presión diferencial 8 en las conexiones de medición 6 y 7 del respectivo cuerpo de refrigeración 2, puede determinar su cantidad de flujo y, a partir de las cantidades de flujo de los cuerpos de refrigeración 2 individuales, puede determinar la cantidad de flujo total del sistema.

Como muestra la figura 5, en los cuerpos de refrigeración 2 pueden estar colocados respectivamente sensores de temperatura 11 que, mediante líneas de señal, pueden estar conectados igualmente con el dispositivo de evaluación 10, para poder considerar dependencias de la temperatura en la determinación de las cantidades de flujo.

De manera ventajosa, los varios cuerpos de refrigeración 2, con sus entradas 4, pueden estar conectados a un distribuidor de entrada común 15 y, con sus salidas 5, pueden estar conectados a un colector de salida común 16.

5 Como muestra la figura 6, debido a ello puede reducirse la cantidad de las conexiones de medición en los varios cuerpos de refrigeración 2, de modo que en el distribuidor de entrada 15 se proporciona una conexión de medición común 7, mientras que en cada cuerpo de refrigeración 2 se proporciona tan sólo otra conexión de medición 6 que, ventajosamente, del modo descrito, puede proporcionarse en el estrechamiento, así como aguas abajo de la disminución de la sección transversal 12 en la línea de refrigerante 3. El dispositivo de evaluación 10 puede determinar de este modo la diferencia de presión para cada cuerpo de refrigeración 2, por una parte, desde la conexión de medición central 7, común, que se proporciona en el distribuidor de entrada 15 y, por otra parte, desde la conexión de medición 6 en el respectivo cuerpo de refrigeración 2, así como los valores detectados allí respectivamente. En comparación con la ejecución según la figura 3 se necesitan de este modo tan sólo cuatro conexiones de medición de presión en lugar de seis conexiones de medición de presión.

Por lo demás, la ejecución según la figura 6 corresponde a la ejecución según la figura 5, de modo que puede remitirse a la descripción precedente.

15 Como muestra la figura 7, puede ser ventajoso proporcionar una conexión de medición 7 y 17 tanto en el distribuidor de entrada 15 como también en el distribuidor de salida 16, para poder determinar la presión diferencial entre el distribuidor de entrada 15 y el distribuidor de salida 16 y, con ello, sobre todo el sistema de los varios cuerpos de refrigeración 2. De manera adicional, en cada cuerpo de refrigeración 2, de forma similar a la figura 6, se proporciona otra conexión de medición 6, en particular en el estrechamiento, así como aguas abajo del estrechamiento de la disminución de la sección transversal 12. El dispositivo de evaluación 10, a partir de la diferencia de presión entre el distribuidor de entrada 15 y el colector de salida 16, así como considerando los valores de presión en el estrechamiento de las disminuciones de la sección transversal 12 en los cuerpos de refrigeración 2 individuales, puede determinar por una parte la cantidad de flujo total a través de los varios cuerpos de refrigeración 2 y, por otra parte, la cantidad de flujo individual a través de un cuerpo de refrigeración individual.

25 Por lo demás, la ejecución según la figura 7 corresponde a la ejecución antes descrita según la figura 6, de modo que aquí también puede remitirse a la descripción precedente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de refrigeración para componentes electrónicos de potencia, con al menos un cuerpo de refrigeración (2) en forma de una placa de refrigeración, la cual está en contacto con al menos un componente electrónico de potencia que debe ser refrigerado, así como con una línea de refrigerante (3) a través de la cual puede circular refrigerante y la cual es guiada a través de la placa de refrigeración, donde se proporcionan medios de determinación de flujo para determinar la cantidad de flujo que circula a través de la placa de refrigeración, donde la línea de refrigerante (3) en la placa de refrigeración presenta una disminución de la sección transversal (3) y dos conexiones de medición (6, 7) para la conexión de un medidor de presión diferencial (8) para medir una diferencia de presión (ΔP) en las dos conexiones de medición (6, 7) y los medios de determinación de flujo comprenden un dispositivo de evaluación (10) para determinar la cantidad de flujo a partir de la diferencia de presión mencionada, caracterizado porque una de las conexiones de medición está dispuesta en la disminución de la sección transversal (3) o directamente aguas abajo de la misma.
- 15 2. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación precedente, donde la disminución de la sección transversal (12) está conformada entre las dos conexiones de medición (6, 7) en forma de un elemento de Venturi (13) que forma un estrechamiento (13b), al cual se unen las secciones de entrada y de salida (13a, 13 c) que varían de forma continua en el diámetro aguas arriba y aguas abajo.
- 20 3. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación precedente, donde una de las conexiones de medición (6) mencionadas se proporciona en el estrechamiento (13b) del elemento de Venturi (13) y otra de las conexiones de medición (7) mencionadas está dispuesta aguas arriba de la sección de entrada (13a) del elemento de Venturi (13), en particular en una sección aún disminuida de la línea de refrigeración (3) en la placa de refrigeración, directamente aguas arriba de la sección de entrada (13a).
- 25 4. Dispositivo de refrigeración según una de las dos reivindicaciones precedentes, donde el elemento de Venturi (13) forma una pieza de inserción que puede insertarse en la placa de refrigeración y que en la placa de refrigeración forma una parte de la línea de refrigerante a través de la placa de refrigeración.
- 30 5. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones precedentes, donde el medidor de presión diferencial (8) comprende dos elementos de sensor de presión (8a, 8b) que pueden conectarse con la unidad de evaluación (10), donde la unidad de evaluación (10) presenta medios de determinación de la diferencia de presión para determinar la diferencia de presión (ΔP) mencionada a partir de las señales de los dos elementos de sensor de presión (8a, 8b).
- 35 6. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación precedente, donde los elementos de sensor de presión (8a, 8b) están montados y fijados sin la interposición de un sistema de tubos, directamente en la placa de refrigeración o en un soporte del sensor fijado de forma rígida en la placa de refrigeración.
- 40 7. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones precedentes, donde al menos un cuerpo de refrigeración forma uno de varios cuerpos de refrigeración (2), donde los varios cuerpos de refrigeración mencionados están conectados a un distribuidor común de entrada de flujo (15) y/o a un colector común de flujo de salida (16).
- 45 8. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación precedente, donde en cada uno de los cuerpos de refrigeración (2) la línea de refrigerante posee respectivamente una disminución de la sección transversal (13) y respectivamente una conexión de medición (6) se proporciona en la disminución de la sección transversal (12) o directamente aguas abajo de la misma, donde se proporciona otra conexión de medición (7) en el distribuidor de entrada (15), donde el medidor de presión diferencial (8) puede conectarse por un lado a la conexión de medición (7) en el distribuidor de entrada (15) y, por otro lado, puede conectarse a las conexiones de medición (6) en los cuerpos de refrigeración (2), y el dispositivo de evaluación (10), a partir de la diferencia de presión entre el distribuidor de entrada (15) y un respectivo cuerpo de refrigeración (2), determina la cantidad de flujo a través del respectivo cuerpo de refrigeración (2).
- 50 9. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación precedente, donde se proporciona otra conexión de medición (17) en el colector de salida (16), donde una diferencia de presión entre el distribuidor de entrada (15) y el colector de salida (16) puede ser determinada por el medidor de presión diferencial (8) y, por una parte, las cantidades de flujo individuales a través de los cuerpos de refrigeración (2) individuales y, por otra parte, la cantidad de flujo total a través de todos los cuerpos de refrigeración (2), pueden ser determinadas por el dispositivo de evaluación (10) a partir de la diferencia de presión mencionada entre el distribuidor de entrada (15) y el colector de salida (16), así como a partir de los otros valores de presión en los cuerpos de refrigeración (2).
10. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones precedentes, donde se proporciona al menos un sensor de temperatura (11) para detectar la temperatura de al menos un cuerpo de refrigeración (2) y/o del

refrigerante que circula a través de al menos un cuerpo de refrigeración (2), donde el sensor de temperatura (11) mencionado, de manera ventajosa, está colocado en el cuerpo de refrigeración (2) y está conectado al dispositivo de evaluación (10).

- 5 11. Dispositivo de refrigeración según la reivindicación precedente, donde el dispositivo de evaluación (10) está diseñado de modo que la cantidad de flujo puede determinarse en función de la temperatura determinada por el sensor de temperatura (11).
12. Dispositivo de refrigeración según una de las dos reivindicaciones precedentes, donde en el caso de la utilización de varios cuerpos de refrigeración (2) a cada uno de los cuerpos de refrigeración (2) está asociado al menos un sensor de temperatura (11).
- 10 13. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones precedentes, donde las conexiones de medición (6, 7, 17) están diseñadas como conexiones por encaje o conexiones de tornillo separables.
14. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones precedentes, donde el dispositivo de evaluación (10) está conectado con varios medidores de presión diferencial (8) para el monitoreo de varios cuerpos de refrigeración (2).
- 15 15. Dispositivo de refrigeración según una de las reivindicaciones precedentes, donde el dispositivo de evaluación (10), mediante un bus (14), puede conectarse a un dispositivo de control superordinado, para controlar al menos un parámetro de funcionamiento del dispositivo de refrigeración.

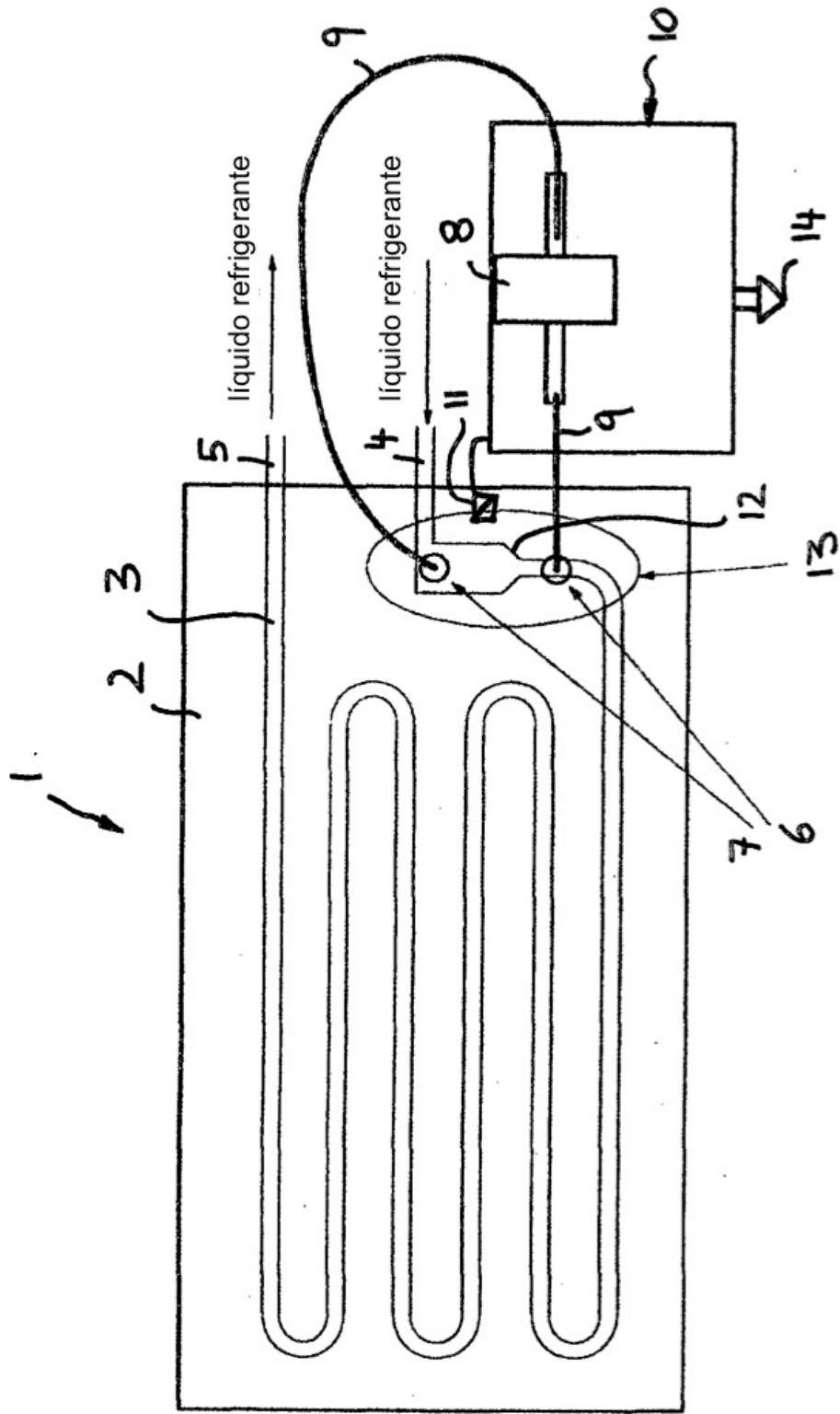


Fig. 1

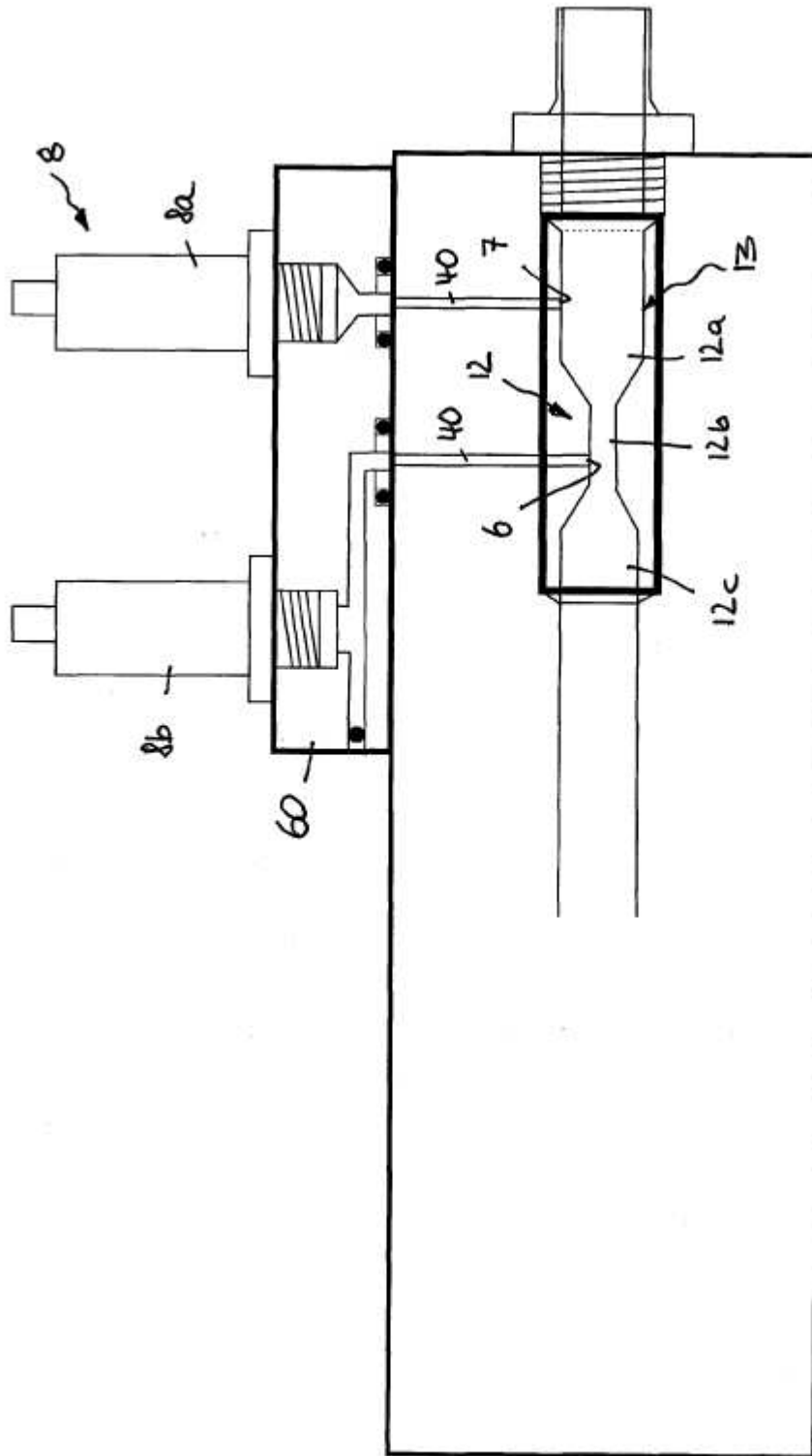
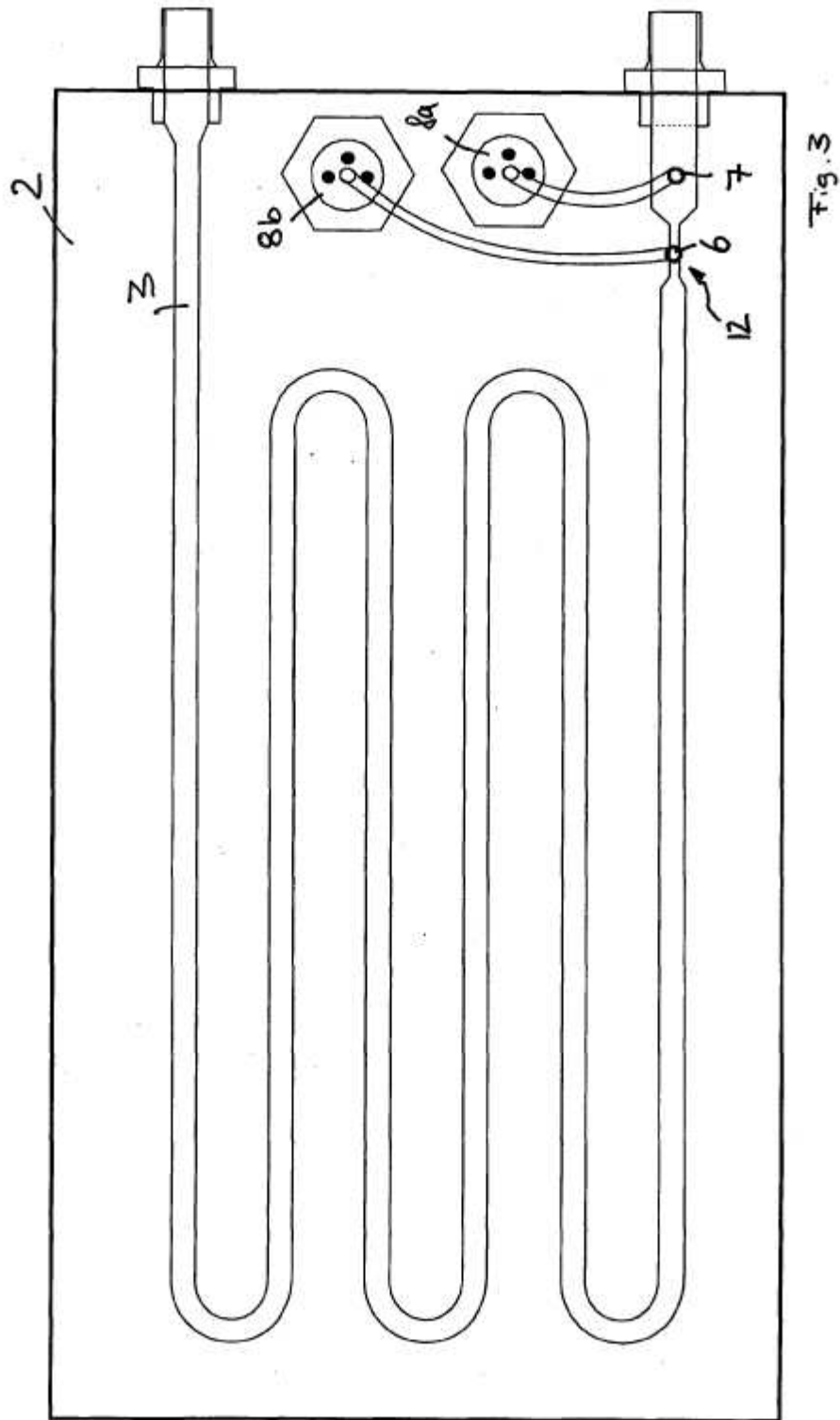


Fig. 2



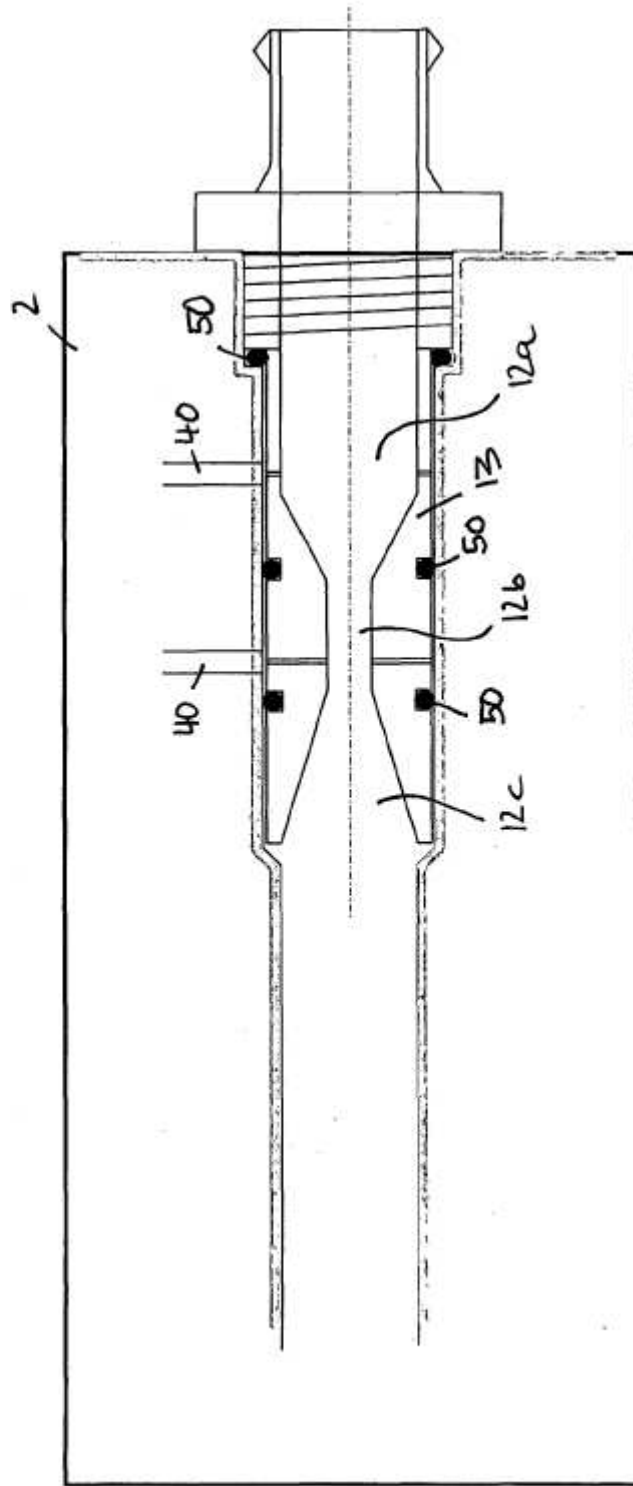


Fig. 4

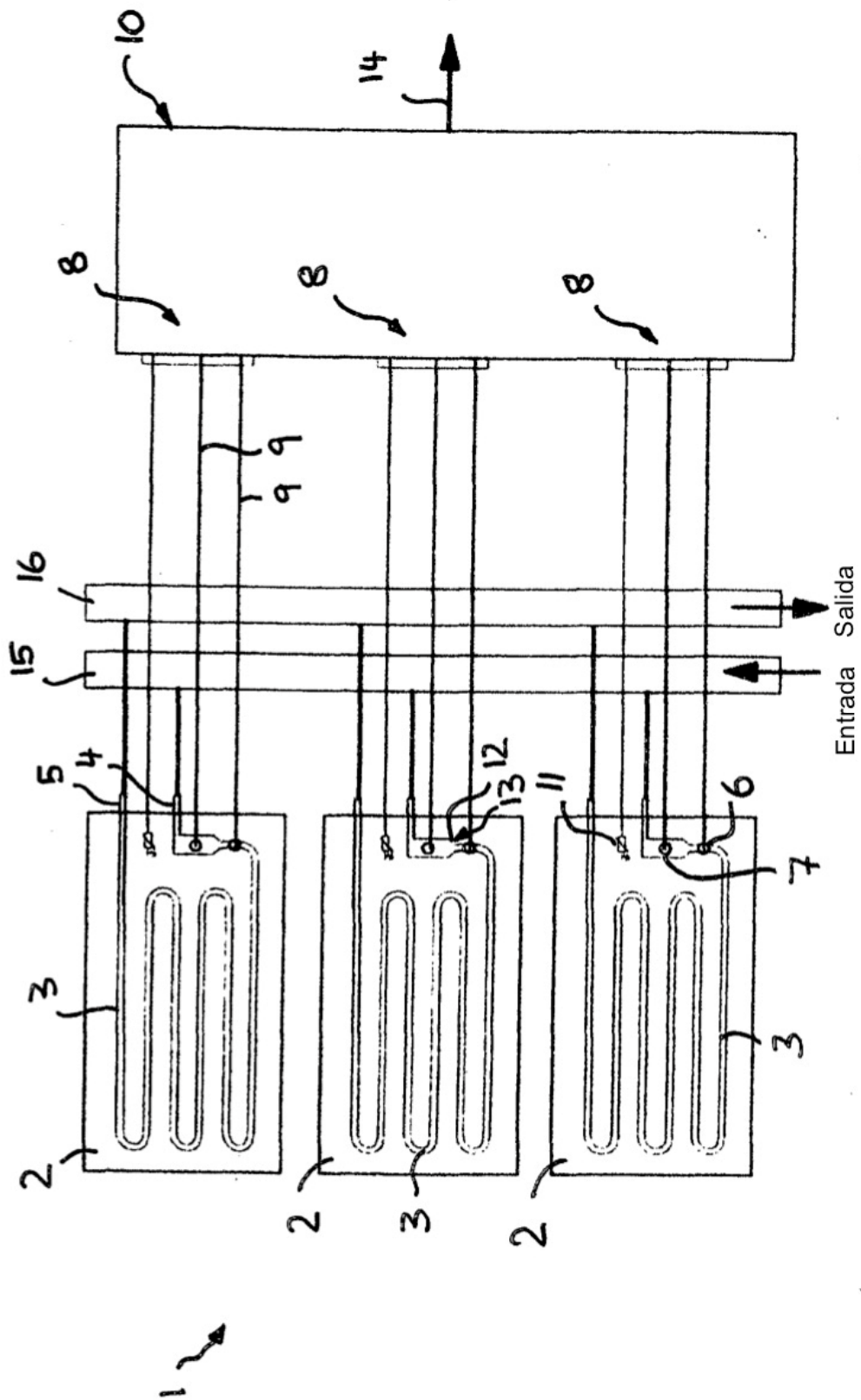


Fig. 5

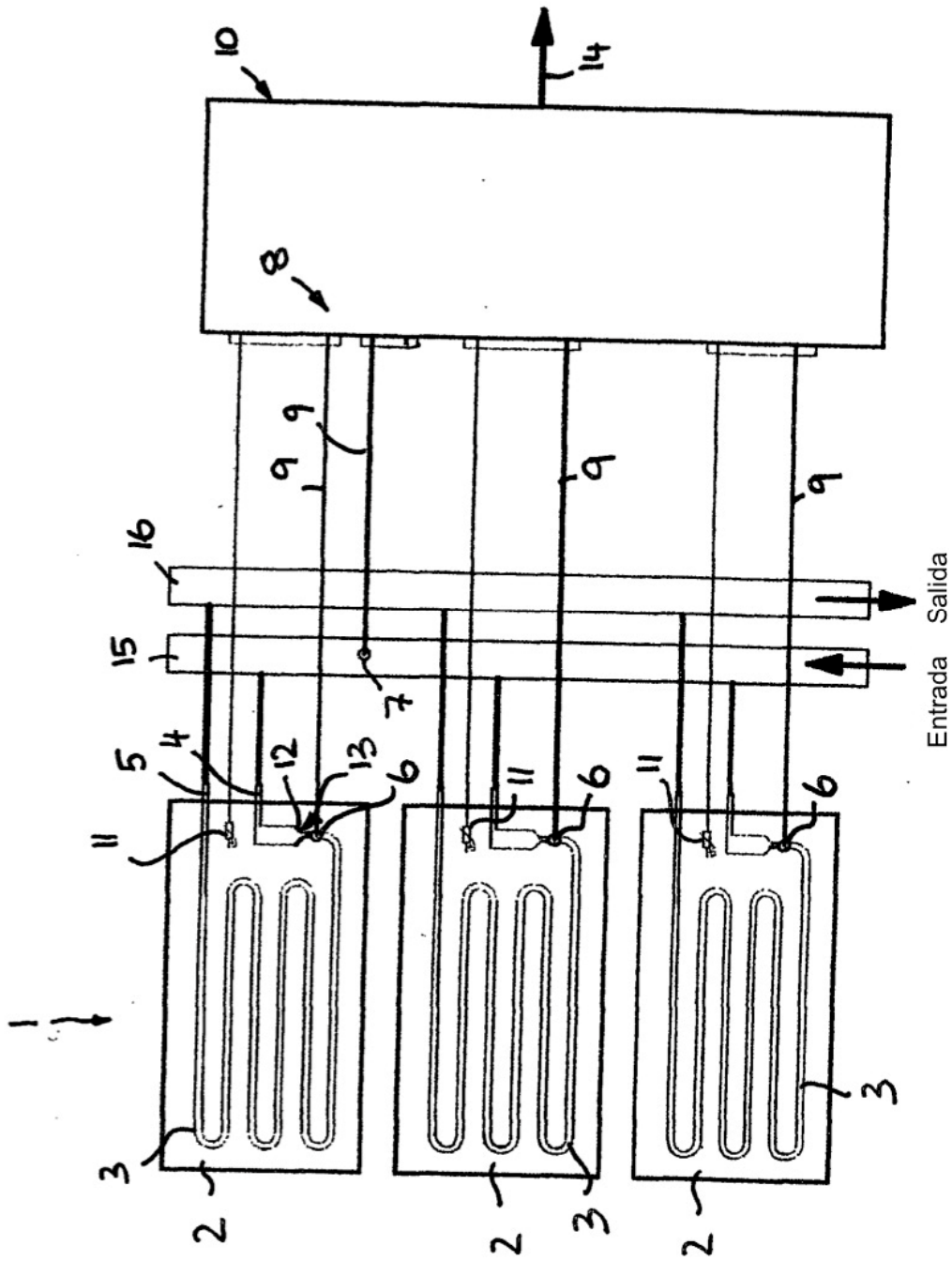


Fig. 6

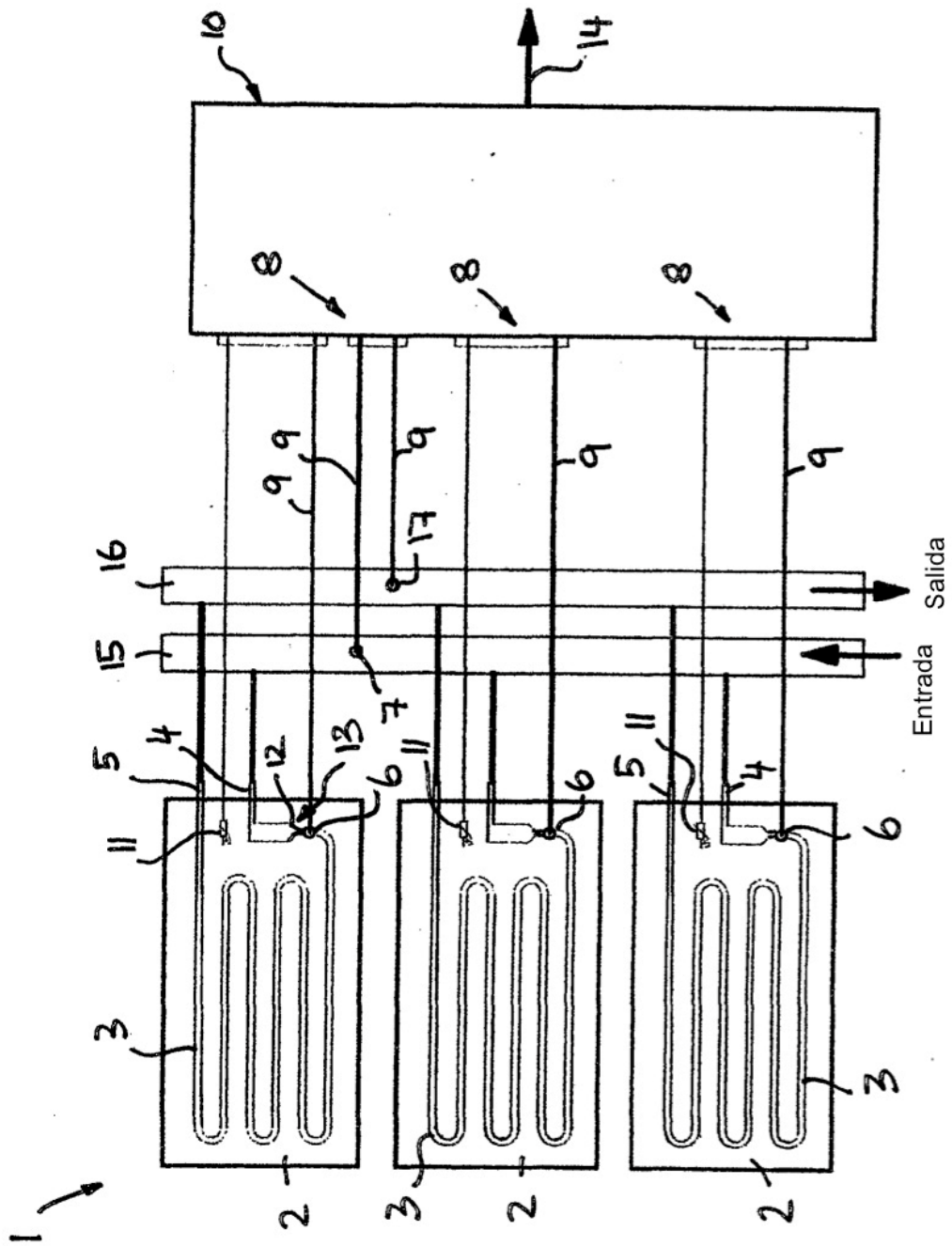


Fig. 7