

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 209**

51 Int. Cl.:

F28F 3/12 (2006.01)

F28F 27/02 (2006.01)

H01L 23/473 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2004** **E 07106498 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **04.07.2007** **EP 1804014**

54 Título: **Unidad de distribución de flujo y unidad de refrigeración**

30 Prioridad:

27.10.2003 DK 200301577

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

11.02.2013

73 Titular/es:

**DANFOSS SILICON POWER GMBH (100.0%)
HEINRICH-HERTZ-STRASSE 2
24837 SCHLESWIG, DE**

72 Inventor/es:

OLESEN, KLAUS KRISTEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 395 209 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

Unidad de distribución de flujo y unidad de refrigeración

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una unidad de distribución de flujo que es adecuada para una diversidad de aplicaciones de refrigeración y, en particular, para refrigeración de fluido de semiconductores de energía. La invención se refiere también a una unidad de refrigeración que emplea tal unidad de distribución de flujo.

Antecedentes de la invención

10 Los dispositivos semiconductores generan calor durante su funcionamiento, y este calor normalmente actúa degradando el funcionamiento del dispositivo semiconductor. Para dispositivos semiconductores de energía es necesario enfriarlos durante el funcionamiento para mantener un rendimiento aceptable del dispositivo, y para semiconductores de alta energía a menudo se aplica un refrigerante líquido.

15 El documento US 5.841.634 desvela un dispositivo semiconductor enfriado por líquido. En este documento, los semiconductores están situados dentro de una carcasa sobre una placa que se va a enfriar. El dispositivo muestra un puerto de entrada de fluido y un puerto de salida de fluido, y un tabique deflector situado en una cámara dentro de la carcasa. El tabique deflector incluye una pared que separa la cámara en una porción superior y una porción inferior, y paredes que separan cada porción en compartimientos. Un número de orificios en la pared entre la porción superior e inferior proporciona comunicación de fluido entre las porciones. El fluido se conduce desde el puerto de entrada hasta un primer compartimento inferior y después a través de los orificios hasta un primer compartimento superior. En el compartimento superior el fluido se conduce a lo largo de la placa a enfriar y a través de los orificios hasta un segundo compartimento inferior. Desde el segundo compartimento inferior el fluido se conduce a un segundo compartimento superior, donde enfría otra área de la placa a enfriar. Después de haber pasado por tres compartimentos superiores el fluido se conduce al puerto de salida de fluido, y fuera del dispositivo. De esta manera, los compartimentos de refrigeración del dispositivo están conectados de una manera en serie.

25 A medida que el fluido pasa por el primer compartimento superior, capta el calor de la placa a enfriar y, de esta manera, deja el primer compartimento superior a una temperatura de salida mayor que la temperatura de entrada. Cuando el fluido alcanza entonces el segundo compartimento superior, tiene lugar un calentamiento adicional del fluido y esto conducirá a una diferencia de temperatura en la placa enfriada, desde el extremo del puerto de entrada de fluido hasta el extremo del puerto de salida de fluido. Esto es perjudicial para el tiempo útil de tal dispositivo semiconductor de energía, puesto que los semiconductores de alta energía son muy sensibles a las variaciones de temperatura y son sensibles también al nivel de temperatura general.

30 También la conexión en serie de múltiples compartimentos de refrigeración tendrá una alta resistencia de flujo como resultado, conduciendo a una alta pérdida de presión o un bajo caudal del fluido a través del dispositivo de refrigeración.

35 El documento WO 02/055942 desvela un cambiador de calor de flujo normal que comprende un núcleo que tiene una superficie de transferencia de calor. Una cámara impelente de entrada está localizada en un extremo de la longitud del núcleo, y una cámara impelente de salida está localizada en el extremo opuesto de la longitud. Una pluralidad de colectores de salida se extiende a lo largo de la longitud del núcleo, y una pluralidad de colectores de entrada se extiende a lo largo de la longitud del núcleo y están localizados alternativamente con los colectores de entrada a través de la anchura del núcleo. Una pluralidad de canales de interconexión se comunica, cada uno de forma fluida, con un colector de entrada correspondiente y los dos colectores de salida localizados inmediatamente adyacentes al colector de entrada. Para proporcionar los colectores y los canales de interconexión, es necesario fabricar el cambiador de calor en diversas placas que posteriormente se ensamblan para formar una estructura unitaria. Para obtener un ajuste hermético entre las placas individuales, es necesario fabricar cada placa de una manera muy precisa. Esto es una desventaja porque es muy difícil y caro obtener suficiente precisión. En consecuencia, el precio unitario para el cambiador de calor resulta relativamente alto.

45 El documento DE 202 08 106 U1 desvela un dispositivo de refrigeración, en particular para refrigeración de líquidos de dispositivos semiconductores. El dispositivo de refrigeración comprende una carcasa y un tabique deflector separado situado dentro de la carcasa y con una pluralidad de celdas de flujo definidas en su interior. Las celdas de flujo forman cada una una conexión fluida entre un colector de entrada y un colector de salida. El documento DE 202 08 106 U1 no desvela que la carcasa, los colectores y las celdas de flujo estén formados en una sola pieza.

55 El documento US 5.934.364 desvela una placa fría que incluye dos pasajes de refrigerante aislados por flujo para su uso junto con sistemas de refrigeración diferentes. Los pasajes de la placa fría no permiten la comunicación de flujo entre las distintas trayectorias de refrigerante. Esto permite que dos sistemas de refrigeración distintos funcionen de una manera redundante. De acuerdo con una realización, un conjunto de celdas de flujo, que forman parte de un primer sistema de refrigeración, proporciona refrigeración para una primera placa, mientras que otro conjunto de celdas de flujo, que forman parte de un segundo sistema de refrigeración, proporciona refrigeración para una segunda placa.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de distribución de flujo que sea más rentable de fabricar que las unidades de distribución de la técnica anterior.

5 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de distribución de flujo que tenga un diseño que haga adecuada la producción en masa.

Un objeto adicional más de la presente invención es proporcionar una unidad de refrigeración que sea rentable de fabricar y que tenga un diseño que sea adecuado para producción en masa.

De acuerdo con la presente invención los anteriores y otros objetos se satisfacen proporcionando un distribuidor de acuerdo con la reivindicación 1.

10 El distribuidor está adaptado para distribuir un flujo de fluido sobre dos superficies a enfriar. De esta manera, puede estar conformado de tal manera que pueda situarse adyacente a dos superficies a enfriar.

15 La carcasa se fabrica en una sola pieza. Esto debe entenderse de tal manera que al menos la carcasa, el colector de entrada, el colector de salida y la pluralidad de celdas de flujo forman una pieza sin requerir el ensamblaje de dos o más piezas de material. En otras palabras, una estructura de pared interna de la carcasa define al menos el colector de entrada, el colector de salida y la pluralidad de celdas de flujo.

20 Esta es una gran ventaja puesto que la fabricación de la carcasa en una sola pieza hace muy fácil y rentable fabricar la unidad de distribución porque ya no es necesario fabricar y ensamblar varias piezas para proporcionar la carcasa, los colectores y las celdas de flujo. Aparte de ahorrar etapas de producción, es decir, fabricación de cada pieza por separado y ensamblar las diversas piezas, esto hace posible producir en masa la unidad de distribución, por ejemplo, mediante moldeado por inyección a partir de por ejemplo un material termoplástico o un metal. Como alternativa, la carcasa puede fabricarse como una parte de un aparato que es necesario enfriar. De esta manera, por ejemplo, puede mecanizarse en un estator o carcasa (típicamente fabricado de un metal, tal como aluminio) de un motor eléctrico que está adaptado para ser controlado por un convertidor de frecuencia, que a su vez comprende un módulo eléctrico que es necesario enfriar. De esta manera, la unidad de refrigeración se proporciona directamente como parte del aparato, incluso ahorrando así etapas de producción.

Adicionalmente, los requisitos para una precisión en la fabricación se reducen considerablemente puesto que ya no hay una pluralidad de piezas que necesiten encajarse juntas. De esta manera, se ha proporcionado una unidad de distribución que sea rentable de fabricar y que sea adecuada para producción en masa.

30 El colector de entrada típicamente es una parte de la unidad de distribución que recibe fluido de refrigeración desde una entrada y lo distribuye a la pluralidad de celdas de flujo.

Correspondientemente, el colector de salida típicamente es una parte de la unidad de distribución que recibe el fluido de refrigeración desde la pluralidad de celdas de flujo y lo conduce hacia una salida. Las celdas de flujo conectan el colector de entrada y el colector de salida.

35 En una realización preferida la pluralidad de celdas de flujo pueden estar conectadas en paralelo entre los colectores. Esto tiene la ventaja de que el fluido de refrigeración fluirá por todas las celdas de flujo sustancialmente a la misma temperatura de entrada. Esto mejora la uniformidad de la temperatura a lo largo de la superficie o superficies a enfriar. En una aplicación típica donde la superficie o superficies a enfriar están en contacto térmico con los circuitos semiconductores de energía, esto mejora la vida útil del circuito. Adicionalmente, el distribuidor presenta una menor resistencia de flujo que las unidades conocidas puesto que el fluido solo pasa por una celda en su trayecto a través de la unidad y múltiples celdas están conectadas en paralelo entre los colectores de entrada y salida.

40 Como alternativa, la pluralidad de celdas de flujo pueden estar conectadas en serie entre los colectores.

El fluido puede ser ventajosamente un líquido, tal como agua o una mezcla de etilenglicol y agua para aplicaciones en automoción donde se pueden dar temperaturas por debajo de 0°. Como alternativa, el fluido puede ser un fluido de refrigeración bifásico tal como R134a que se usa habitualmente en neveras y congeladores.

45 Cada canal de flujo puede estar formado para provocar una pluralidad de cambios en la dirección de flujo del fluido que fluye a lo largo de la superficie o superficies. Esto es ventajoso porque provoca turbulencia y cambios en el patrón de flujo del fluido dentro de las celdas de flujo. El fluido que se ha calentado haciéndolo pasar próximo a lo largo de la superficie o superficies a enfriar se mezclará eficazmente con el fluido más frío que no ha pasado a lo largo de la superficie o superficies a enfriar. Esto asegura que se usa toda la capacidad térmica del fluido en el procedimiento de refrigeración.

50 La carcasa comprende dos aberturas principales, cada una formada para ser cerrada de una manera sustancialmente impermeable a fluidos mediante una superficie a enfriar. Las superficies a enfriar y la carcasa en combinación forman un compartimiento sustancialmente impermeable a fluidos en el que está contenido el fluido de refrigeración, cuando las aberturas principales están cerradas por las superficies a enfriar.

La carcasa y cada una de las superficies a enfriar forman un compartimiento sustancialmente impermeable a fluidos. Como alternativa, solo la combinación de la carcasa y dos o más de las superficies, por ejemplo, todas las superficies, pueden formar un compartimiento sustancialmente impermeable a fluidos. En esta realización es posible situar la unidad de distribución adyacente a dos o más superficies a enfriar. De esta manera, la unidad de distribución puede usarse para enfriar dos o más superficies simultáneamente. Adicionalmente, una o más de las superficies pueden funcionar como un radiador, es decir, pueden estar adaptadas para conducir el calor originario de una o más superficies que se han enfriado lejos de la unidad de distribución. En un ejemplo muy simple la carcasa comprende dos aberturas principales. Es posible entonces situar una superficie a enfriar en una abertura principal y una superficie que funciona como un radiador en la otra abertura principal. De esta manera, se proporciona una unidad de distribución que retira el calor de la superficie a enfriar mediante el fluido de refrigeración, transfiriendo este calor a la otra superficie que posteriormente conduce el calor lejos de la unidad de distribución. Debe entenderse que una unidad de distribución similar puede fabricarse con dos o más superficies a enfriar y/o dos o más superficies que funcionan como radiadores.

Las dos aberturas principales están dispuestas en planos sustancialmente paralelos opuestos entre sí con la estructura de pared interna dispuesta entre medias. De esta manera, las dos superficies están situadas, cada una en un lado de la unidad de distribución, y cada una adyacente a los colectores y celdas de flujo. Esto asegura que ambas superficies están en contacto térmico con el fluido de refrigeración durante el enfriamiento, proporcionando de esta manera un enfriamiento eficaz para ambas superficies.

La carcasa puede comprender una abertura de entrada para conducir el fluido a una parte interna de la carcasa y una abertura de salida para conducir el fluido fuera de la parte interna de la carcasa, estando la abertura de entrada en comunicación de fluido con el colector de entrada, y estando la abertura de salida en comunicación de fluido con el colector de salida. La abertura de entrada preferentemente está en comunicación de fluido con una fuente de fluido de refrigeración, y la abertura de salida preferentemente está en comunicación de fluido con un depósito para recoger el fluido de refrigeración que sale del distribuidor. tanto la entrada como la salida pueden formar parte de un sistema de recirculación para el fluido de refrigeración. En este caso, la abertura de salida también está conectada a la fuente de fluido de refrigeración a través de un emisor de calor que asegura que el fluido de refrigeración recirculado obtiene una temperatura menor deseada antes de que se conduzca de nuevo a la abertura de entrada.

La abertura de entrada y la abertura de salida pueden estar formadas sobre una superficie externa de la carcasa.

La estructura de pared interna puede delimitar al menos una celda de flujo interno para distribuir fluido sobre una parte central de la superficie o superficies a enfriar y al menos una celda de flujo externa para distribuir fluido sobre una parte periférica de la superficie o superficies a enfriar. En esta realización las celdas de flujo están situadas relativamente entre sí de tal manera que algunas celdas de flujo se usen para enfriar solo las partes centrales de la superficie o superficies a enfriar, y algunas celdas de flujo se usan para enfriar solo las partes periféricas de la superficie o superficies. Esto es una ventaja porque el rendimiento de refrigeración de cada flujo en este caso puede adaptarse para satisfacer necesidades específicas ajustando la geometría del canal localmente. De esta manera, la refrigeración puede centrarse en las posiciones o áreas donde es especialmente necesario, por ejemplo, en puntos calientes en el dispositivo de generación de calor. Adicionalmente, los gradientes de temperatura a través de la superficie o superficies pueden controlarse también según se desee. Por ejemplo, pueden eliminarse o reducirse considerablemente o pueden aumentarse cuando se desee.

La estructura de pared interna puede delimitar una trayectoria de flujo serpenteante a lo largo de la superficie o superficies en cada celda de flujo. Esto asegura que el fluido de refrigeración se fuerza a cambiar de dirección un número de veces cuando pasa a lo largo de una superficie a enfriar, asegurando de esta manera que toda la capacidad térmica del fluido se usa en el procedimiento de refrigeración como se ha explicado anteriormente.

El distribuidor de la presente invención puede formar parte ventajosamente de una unidad enfriable por fluido para retirar el calor de una fuente de calor. La unidad enfriable por fluido comprende entonces preferentemente una placa calentada por la fuente de calor y un distribuidor de acuerdo con la invención para distribuir un flujo de fluido de refrigeración sobre una superficie de la placa.

La unidad puede comprender dos placas, cada una calentada por una fuente de calor, en cuyo caso el distribuidor puede estar adaptado para distribuir un flujo de fluido de refrigeración sobre una superficie de cada una de las placas.

La unidad enfriable por fluido descrita anteriormente puede usarse ventajosamente para retirar el calor de un circuito electrónico, tal como un módulo de alta energía en un convertidor de frecuencia o un impulsor de motor, o una unidad central de procesamiento (CPU). En el caso de un módulo de energía elevada es importante eliminar, o al menos reducir considerablemente, los gradientes de temperatura a través del módulo. Especialmente si varios semiconductores de energía individuales se hacen funcionar en paralelo es crucial mantener sustancialmente la misma temperatura para todos los componentes para reducir o eliminar el riesgo de perforación por efecto térmico.

La presente invención se refiere también a una unidad electrónica enfriable por fluido, comprendiendo la unidad un circuito electrónico encapsulado en un módulo de circuito que tiene una superficie externa, y un distribuidor como se ha descrito anteriormente para distribuir un flujo de fluido de refrigeración sobre la superficie.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La invención se describirá ahora con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos en los que:
- La Figura 1 muestra una vista despiezada de una unidad de refrigeración,
 - La Figura 2 muestra una vista superior en perspectiva de un tabique deflector de distribución de flujo,
 - La Figura 3 muestra una vista superior del tabique deflector de distribución,
 - La Figura 4 muestra una vista inferior en perspectiva del tabique deflector de distribución,
 - 10 La Figura 5 muestra una vista superior despiezada de la unidad de refrigeración sujeta,
 - La Figura 6 muestra una vista inferior despiezada de la unidad de refrigeración sujeta,
 - La Figura 7 muestra una vista inferior en perspectiva de un tabique deflector de distribución de flujo en la unidad de refrigeración sujeta,
 - 15 La Figura 8 muestra una vista superior en perspectiva del tabique deflector de distribución en la unidad de refrigeración sujeta,
 - La Figura 9 muestra una vista despiezada de un distribuidor de flujo de una pieza para fines de enfriamiento mostrado delante de una placa a enfriar,
 - La Figura 10 muestra una vista trasera en perspectiva del distribuidor de flujo de una pieza,
 - 20 La Figura 11 muestra una vista despiezada de un distribuidor de flujo de una pieza que tiene dos placas de refrigeración de acuerdo con la invención,
 - La Figura 12 muestra un distribuidor de flujo que tiene una forma circular y que tiene diez placas a enfriar dispuestas en una periferia interna, y
 - Las Figuras 13 y 14 muestran vistas despiezadas de un distribuidor de flujo que tiene una placa de refrigeración y un radiador dispuesto en el mismo.

25 **Descripción detallada de los dibujos**

- Volviendo ahora a la Figura 1, una unidad 1 de refrigeración incluye una carcasa 13, formada como una caja con una placa 11 trasera plana y paredes 20 laterales que se extienden desde la parte trasera hacia una abertura principal en la parte delantera de la caja. La carcasa 13 tiene una abertura 15 de entrada y una abertura 14 de salida para conexiones líquidas desde un sistema de tubería o similares.
- 30 Un tabique deflector 4 se ajusta con las superficies internas de las paredes 20 laterales de la carcasa 13. Cuando el tabique deflector 4 está situado en la carcasa 13, divide esta en un compartimento superior y un compartimento inferior. El compartimento inferior está formado entre la placa inferior 11 y un tabique deflector 4 y está dividido adicionalmente en dos cámaras o colectores, como se describirá posteriormente. Las aberturas 14 y 15 están en comunicación de fluido con los compartimentos inferiores.
- 35 Una placa 3 superior, cuya superficie inferior tiene que enfriarse, cierra el compartimento superior cuando está montada en la abertura principal de la carcasa 13, mediante un anillo 16 de sellado. Este anillo 16 de sellado se ajusta en un surco 17 de la carcasa 13 y se sella entre las paredes 20 laterales y la placa 3 superior. La placa 3 superior se fija a la carcasa 13 mediante tornillos (no mostrados en el dibujo), que se atornillan en orificios 18 de la carcasa 13 a través de orificios 19 en la placa 3 superior. La placa 3 superior se denominará placa enfriada, puesto
- 40 que esa placa es enfriada por el fluido conducido a través de la unidad de refrigeración. Si la unidad de refrigeración se emplea para enfriar los circuitos semiconductores de energía, los circuitos pueden estar dispuestos encima de la placa 3 enfriada de una manera que será obvia para los expertos en la materia. Por supuesto, la unidad de refrigeración puede emplearse para enfriar otras diversas fuentes de calor tales como un gas o líquido caliente que fluye a lo largo de la superficie expuesta de la placa 3 enfriada.
- 45 La Figura 2 muestra el tabique deflector 4, en una vista en perspectiva ligeramente más en ángulo que en la Figura 1. En esta vista son visibles las entradas 5 y salidas 6, cuya localización estaba indicada en la Figura 1 mediante el mismo número de referencia. La vista superior del tabique deflector 4 en la Figura 3 muestra las entradas 5 y salidas 6 aún más claramente. El fluido fluye desde el compartimento inferior al compartimento superior a través de las entradas 5. Mientras está en el compartimento superior, el flujo de fluido se dirige a lo largo de la superficie enfriada (la superficie inferior) de la placa 3 superior por las secciones 21 de pared de guía que se extienden hacia arriba
- 50

desde el plano central del tabique deflector 4, como se indica mediante las flechas en la Figura 3. El flujo vuelve entonces desde el compartimiento superior al compartimiento inferior a través de las salidas 6.

Como se verá más fácilmente en la Figura 3, las secciones 21 de la pared de guía dejan una trayectoria serpenteante para el fluido, mediante un pasaje de abertura en un extremo de cada sección de pared. Otras secciones de pared, sin embargo, discurren todo el tiempo a través de la estructura, como las secciones de 22 y 23 de pared. Estas paredes pasantes dividen el compartimiento superior en celdas, cada una con una entrada 5 y una salida 6.

Como se ha mencionado previamente, el compartimiento inferior está dividido en dos cámaras o colectores. La Figura 4 muestra una vista en perspectiva del tabique deflector 4 desde el lado inferior. Una sección 10 de pared, que discurre con un patrón serpenteante a lo largo del lado inferior, se apoyará sobre la placa 11 inferior de la carcasa 13 con un apoyo sustancialmente impermeable a fluidos. El compartimiento inferior del tabique deflector 4 se divide por tanto en un compartimiento de entrada o colector 8 y un compartimiento de salida o colector 9, cuando el tabique deflector 4 está situado en la carcasa. Todas las entradas 5 de celda están en conexión con el colector 8 de entrada y todas las salidas 6 de celda están en conexión con el colector 9 de salida. Las celdas del compartimiento superior, Figuras 2 y 3, están por tanto todas conectadas en paralelo entre el colector 8 de entrada y el colector 9 de salida y, de esta manera, en paralelo entre las posiciones 15 y 14 de entrada y salida de la Figura 1.

Las entradas 5 y las salidas 6 están situadas de manera que la salida de una celda está cerca de una entrada de otra celda. Esto tiene el efecto de que el líquido calentado, que está cercano a salir de una celda, está cerca del líquido no calentado que justo acaba de entrar en una celda vecina. Esto sirve para minimizar el gradiente de calor a lo largo de la placa 3 enfriada. El gradiente de calor a lo largo de la placa enfriada se minimiza adicionalmente variando el tamaño del área que cubren las celdas. A lo largo de los bordes 12 el área de cada celda es mayor que la del resto de la superficie, con lo que la refrigeración en el área a lo largo de los bordes 12 es menos eficaz que en el resto del área. Esto refleja una situación donde la densidad de elementos de generación de calor es menor a lo largo de los bordes de un dispositivo semiconductor que en el resto del dispositivo. Reducir el efecto de enfriamiento a lo largo de los bordes de la unidad de refrigeración mejorará la uniformidad de la temperatura a través de la placa enfriada.

En la unidad de refrigeración mostrada en las Figuras 1 a 4, se pretende que un sustrato con semiconductores se ponga encima de una placa 3 enfriada, de una manera conocida por los expertos en la materia. Sin embargo, la placa enfriada podría ser el propio sustrato, situado directamente como una cubierta sobre la unidad de refrigeración. Esto es una consecuencia de la minimización del gradiente de calor a lo largo de la placa enfriada, lo que hace que la placa de dispersión de calor tradicional, mostrado en la Figura 1 como la placa 3 enfriada, sea superflua en algunas aplicaciones.

Las Figuras 5 a 8 muestran diversas vistas de una unidad de refrigeración similar con dimensiones adaptadas para enfriar un microprocesador, un procesador de visualización de vídeo o un chip de procesamiento de alta densidad similar en un ordenador personal, un servidor de ordenador o similares. Se pretende que la unidad se asegure encima del circuito a enfriar. Los elementos correspondientes a los elementos mostrados en las Figuras 1 a 4 se marcan con los mismos números de referencia. Debe observarse que en las Figuras 5 a 8 la placa 11 trasera está mostrada separada de la unidad mientras que en las Figuras 1 a 4 la placa 3 enfriada está mostrada separada de la unidad.

La Figura 9 muestra una vista despiezada de un distribuidor 13 de flujo de una pieza para aplicaciones de refrigeración delante de una placa 3 a enfriar. La Figura 10 muestra el lado trasero del distribuidor de flujo.

La unidad mostrada en las Figuras 9 y 10 está adaptada para fabricación por colada en troquel o moldeo por inyección. Está fabricada de una sola pieza sin el tabique deflector separado de las Figuras 1 a 8.

En la Figura 10, una pared 20 lateral en la periferia de la placa 11 trasera se extiende desde el lado delantero de la placa 11 trasera hacia la abertura principal del distribuidor de flujo, que durante el uso está cerrado por la placa a enfriar como se muestra en la Figura 9. Adicionalmente, el lado delantero de la placa 11 trasera lleva una estructura de pared interna. La estructura de pared interna está fabricada de un número de primeros segmentos 22 y 23 de pared que delimitan las cuatro celdas 26, 27, 28 y 29. Los segundos segmentos 21 de pared definen una trayectoria serpenteante en cada celda de flujo.

En su lado trasero, la placa 11 trasera está formada con un tubo 25 de entrada que conduce a una abertura 15 de entrada, y con un tubo 24 de salida que conduce a una abertura 14 de salida. La perforación de ambos tubos está atravesada por las porciones 30 y 31 de los primeros segmentos 22 y 23 de pared que discurren a ángulos rectos entre sí. Esto crea cuatro entradas 5 de celda en el extremo interno 25 del tubo de entrada, y cuatro salidas 6 de celda en el extremo interno del tubo 24 de salida. Cada entrada 5 de celda admite fluido hacia una de las celdas 26 de flujo a través 29 del tubo 25 de entrada y cada salida de celda hace pasar fluido desde una de las celdas 26 de flujo a través 29 del tubo 24 de salida. En otras palabras, los tubos de entrada y salida cortos cooperan con las porciones transversales de la estructura de pared interna para actuar como colectores de entrada y salida de muy escaso volumen.

5 La configuración de la estructura de pared interna es tal que hay dos celdas 27 y 29 de flujo que enfrían el área central de la placa enfriada, y dos celdas 26 y 28 de flujo que enfrían la periferia de la placa enfriada. En las celdas 27, 29 de flujo central, la trayectoria serpenteante es más estrecha, y la frecuencia de serpenteo es mayor que en las celdas 26, 28 de flujo periféricas. El tamaño del canal y la frecuencia de serpenteo influye en la eficacia de refrigeración y la configuración mostrada se elige para adaptar la eficacia de refrigeración al flujo de calor esperado en el centro y en la periferia de la placa enfriada.

El diseño global de la unidad de distribución de flujo de las Figuras 9 y 10 es tal que puede fabricarse como una sola unidad, prescindiendo de esta manera del uso de un tabique deflector diferente.

10 La Figura 11 muestra una vista despiezada de una unidad 1 de refrigeración de acuerdo con la invención que tiene una carcasa 13 con un tabique deflector 4 que forma una parte integrada de la misma. La unidad 1 de refrigeración está adaptada para tener dos placas 3 superiores fijadas a la carcasa 13 mediante tornillos 32. De esta manera, cuando las placas 3 superiores están fijadas a la unidad 1 de refrigeración, la unidad 1 de refrigeración es capaz de proporcionar la refrigeración para ambas placas 3 superiores simultáneamente. De esta manera la capacidad de enfriamiento de la unidad 1 de refrigeración puede usarse de una manera más eficaz que en el caso de una unidad 1 de refrigeración sobre la que solo puede ajustarse una placa 3 superior. Aparte de tener dos placas 3 superiores la unidad 1 de refrigeración de la Figura 11 funciona como se ha descrito anteriormente.

15 La Figura 12 muestra una unidad 1 de refrigeración que tiene una forma circular. La unidad 1 de refrigeración está adaptada para tener hasta diez superficies a enfriar 3 dispuestas a lo largo de una periferia interna de la unidad 1 de refrigeración. De esta manera, la unidad 1 de refrigeración de la Figura 12 puede usarse para proporcionar el enfriamiento para hasta diez superficies 3 simultáneamente. De esta manera, la capacidad de refrigeración de la unidad 1 de refrigeración puede usarse incluso más eficazmente.

20 Las Figuras 13 y 14 muestran vistas despiezadas, vistas desde direcciones opuestas, de una unidad 1 de refrigeración que tiene una carcasa 13 con un tabique deflector 4 que forma una parte integrada de la misma. La unidad 1 de refrigeración está adaptada para tener un circuito 33 integrado fijado en un lateral de la carcasa 13, teniendo el circuito 33 integrado una superficie 3 que es necesario enfriar, y una parte 34 de radiador fijada a otro lado situado opuestamente de la carcasa 13. Comprende adicionalmente una unidad 35 de bomba para proporcionar el fluido de refrigeración a la unidad 1 de refrigeración y para recibir el fluido de refrigeración desde la unidad 1 de refrigeración después de haber pasado a través de las celdas de flujo. Adicionalmente, puede proporcionarse un depósito. La unidad 35 de bomba se muestra como una parte separada en las Figuras 13 y 14. Como alternativa la unidad de bomba, o al menos una parte de carcasa de la misma, podría fabricarse como una parte integral de la carcasa 13, reduciendo de esta manera aún más el número de etapas de procesamiento necesarias cuando se fabrica la unidad 1 de refrigeración.

25 La unidad 1 de refrigeración de las Figuras 13 y 14 funciona preferentemente de la siguiente manera. Cuando el circuito 33 integrado está funcionando produce calor, calentando de esta manera la superficie 3. La superficie 3 se enfría mediante la unidad 1 de refrigeración como se ha descrito anteriormente. Durante este procedimiento el calor se transfiere desde la superficie 3 hasta el fluido de refrigeración. El fluido de refrigeración está también en contacto con la parte 34 del radiador, y el calor que se ha transferido desde la superficie 3 hasta el fluido de refrigeración, por lo tanto, se transfiere posteriormente a la parte 34 del radiador. La parte 34 del radiador está adaptada para conducir el calor recibido lejos de la unidad 1 de refrigeración. Esto es muy ventajoso porque la refrigeración del circuito 33 integrado es más eficaz que cuando se usan las unidades 1 de refrigeración sin una parte 34 del radiador fijada a las mismas. Esto se debe al hecho de que la parte 34 del radiador mantiene una temperatura del fluido de refrigeración relativamente baja, permitiendo de esta manera que el fluido de refrigeración enfríe la superficie 3 más eficazmente.

REIVINDICACIONES

1. Un distribuidor (1) para distribuir un flujo de fluido sobre dos superficies (3) a enfriar, comprendiendo el distribuidor (1) una carcasa (13), un colector (8) de entrada, un colector (9) de salida y una pluralidad de celdas (26, 27, 28, 29) de flujo conectadas entre los colectores (8, 9),
 5 comprendiendo cada celda (26, 27, 28, 29) de flujo una entrada (5) de celda en comunicación de fluido con el colector (8) de entrada, una salida (6) de celda en comunicación de fluido con el colector (9) de salida, y un canal de flujo para guiar un flujo de fluido desde la entrada (5) de celda a lo largo de la superficie o superficies (3) a la salida (6) de celda, estando conectadas la pluralidad de celdas (26, 27, 28, 29) de flujo en paralelo entre los colectores (8, 9),
 10 comprendiendo la carcasa (13) dos aberturas principales, cada una formada para cerrarse de una manera sustancialmente impermeable a fluidos mediante una superficie (3) a enfriar, en el que la carcasa está fabricada de una sola pieza y en el que una estructura (4) de pared interna de la carcasa (13) define el colector (8) de entrada, el colector (9) de salida y la pluralidad de celdas (26, 27, 28, 29) de flujo, y en el que las dos aberturas principales están dispuestas en planos sustancialmente paralelos opuestos entre sí con la
 15 estructura (4) de pared interna dispuesta entre medias, de manera que cuando dos placas (3) superiores que constituyen las superficies (3) se fijan a la carcasa (13), la unidad (1) de refrigeración es capaz de proporcionar enfriamiento a ambas placas (3) superiores simultáneamente.
2. Un distribuidor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada canal de flujo está formado para provocar una pluralidad de cambios en la dirección de flujo del fluido que fluye a lo largo de la superficie o superficies (3).
- 20 3. Un distribuidor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la carcasa (13) comprende una abertura (15) de entrada para conducir fluido a una parte interna de la carcasa (13) y una abertura (14) de salida para conducir fluido fuera de la parte interna de la carcasa (13), estando la abertura (15) de entrada en comunicación de fluido con el colector (8) de entrada, y estando la abertura (14) de salida en comunicación de fluido con el colector (9) de salida.
- 25 4. Un distribuidor (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la abertura (15) de entrada y la abertura (14) de salida están formadas sobre una superficie externa de la carcasa (13).
5. Un distribuidor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura (4) de la pared interna delimita al menos una celda (27, 29) de flujo interna para distribuir el fluido sobre una parte central de la superficie o superficies (3) a enfriar y al menos una celda (26, 28) de flujo externa para distribuir el fluido sobre
 30 una parte periférica de la superficie o superficies (3) a enfriar.
6. Un distribuidor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura (4) de la pared interna delimita una trayectoria de flujo serpenteante a lo largo de la superficie o superficies (3) en cada celda (26, 27, 28, 29) de flujo.
7. Una unidad enfriable por fluido para retirar calor de una fuente de calor, comprendiendo la unidad una placa calentada mediante la fuente de calor y un distribuidor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones
 35 anteriores para distribuir un flujo de fluido de refrigeración sobre una superficie (3) de la placa.
8. Una unidad enfriable por fluido de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la unidad comprende dos placas, cada una calentada mediante una fuente de calor, y en la que el distribuidor (1) está adaptado para distribuir un flujo de fluido de refrigeración sobre una superficie (3) de cada una de las placas.
- 40 9. El uso de una unidad de acuerdo con la reivindicación 7 u 8 para retirar el calor de un circuito electrónico.
10. Una unidad electrónica enfriable por fluido, comprendiendo la unidad un circuito electrónico encapsulado en un módulo de circuito que tiene una superficie (3) externa y un distribuidor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6 para distribuir un flujo de fluido de refrigeración sobre la superficie (3).

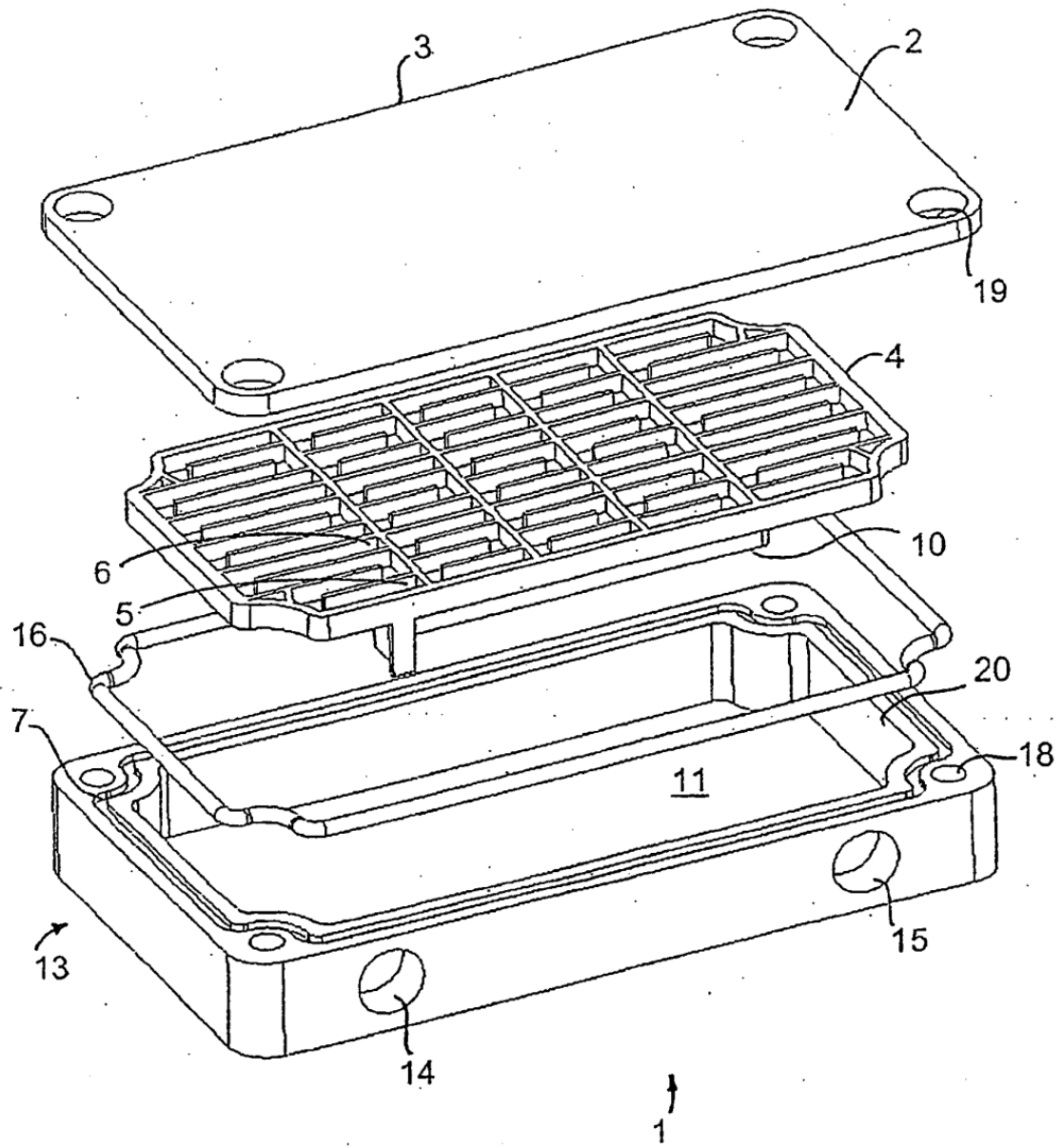
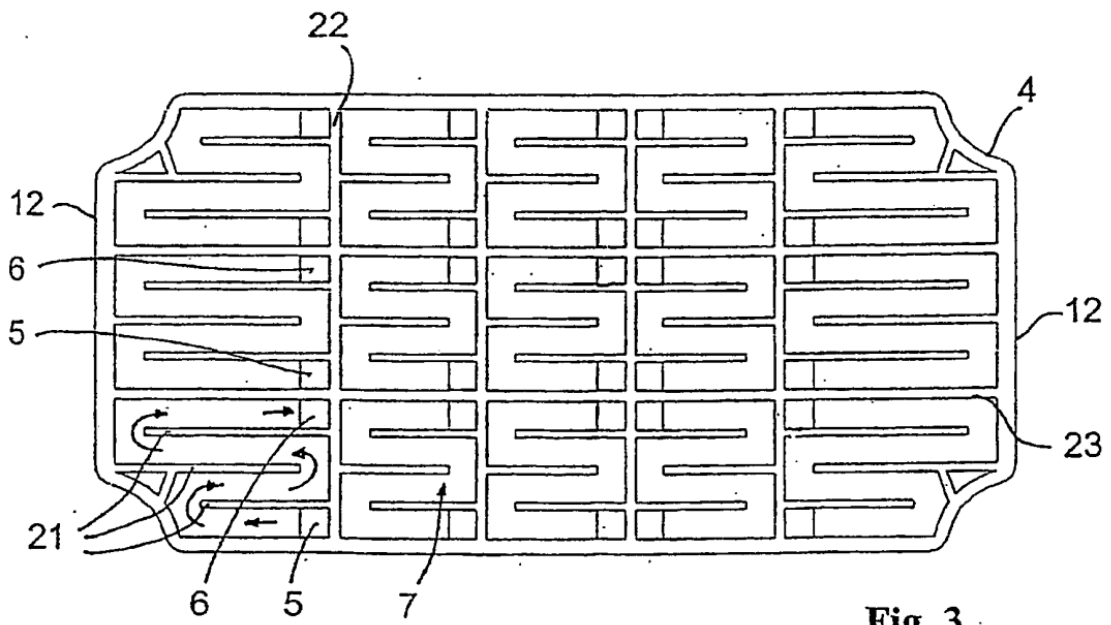
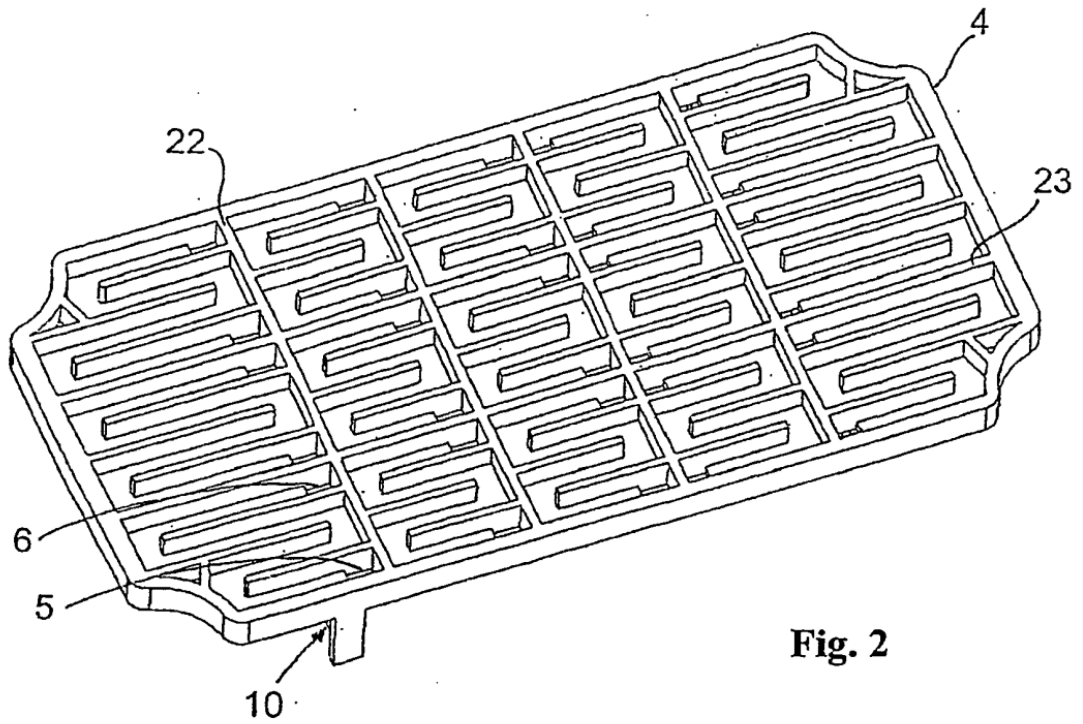


Fig. 1



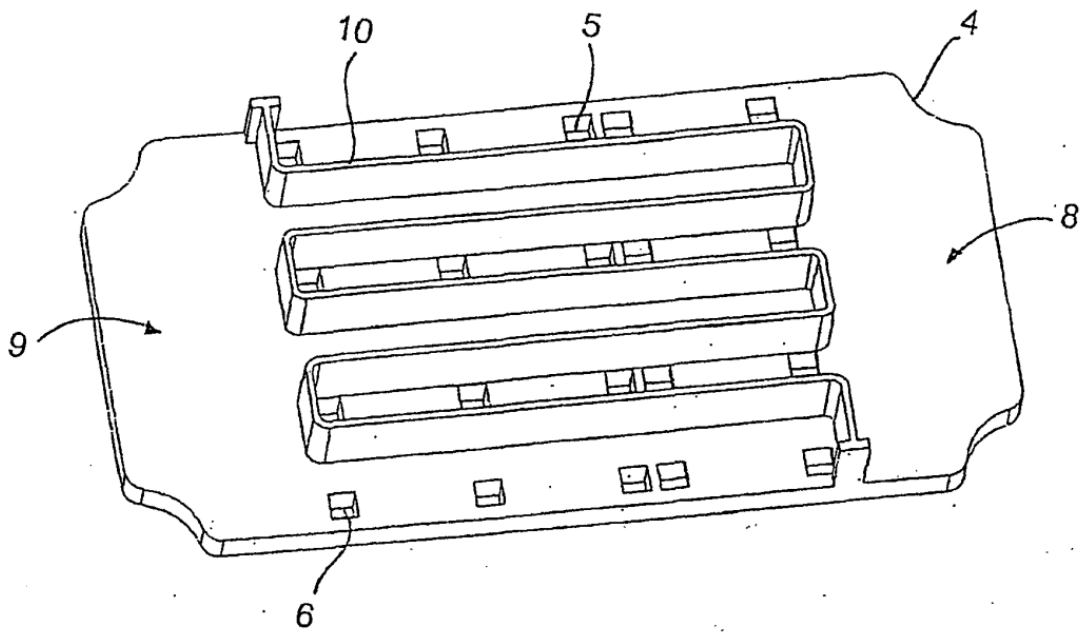


Fig. 4

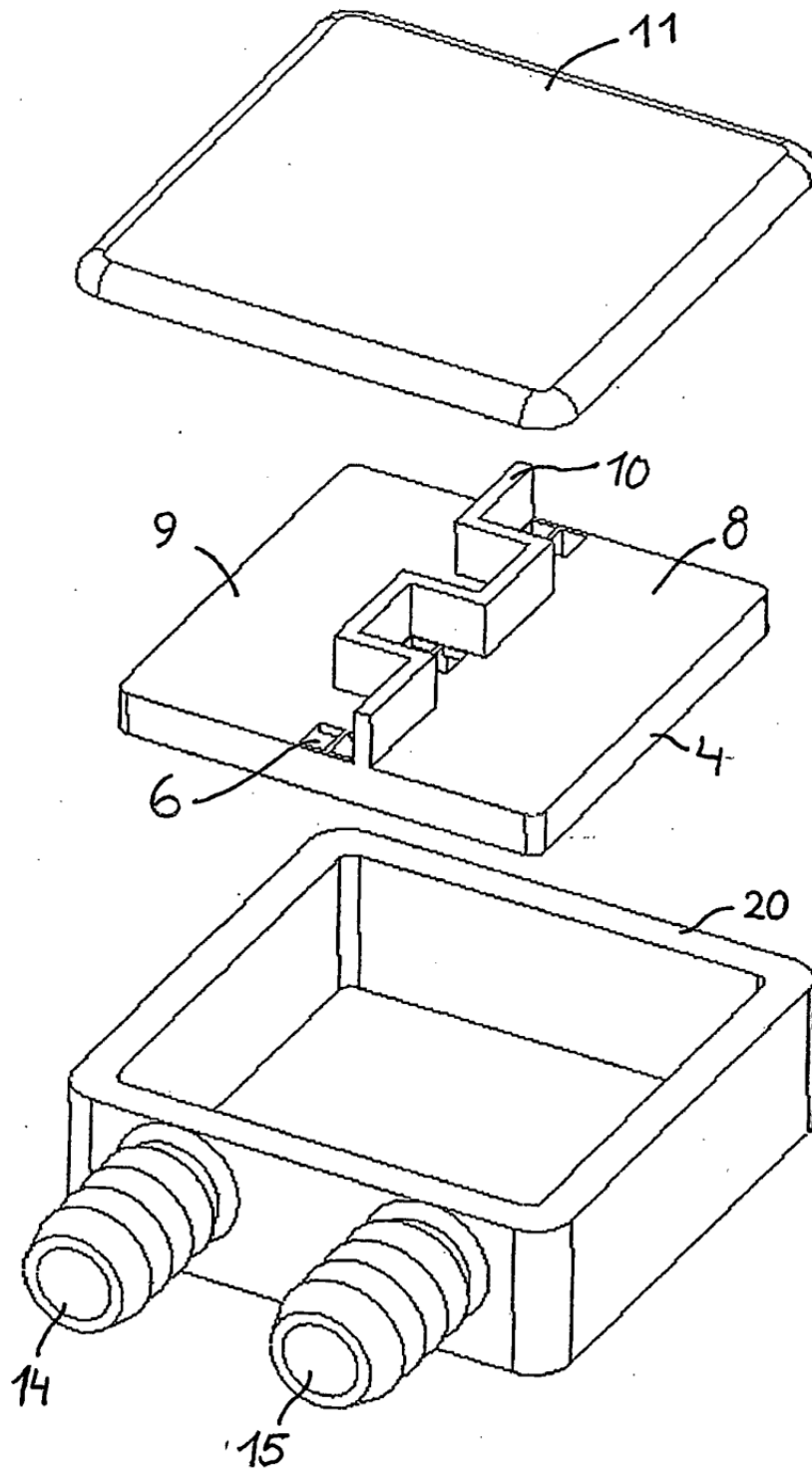


Fig. 5

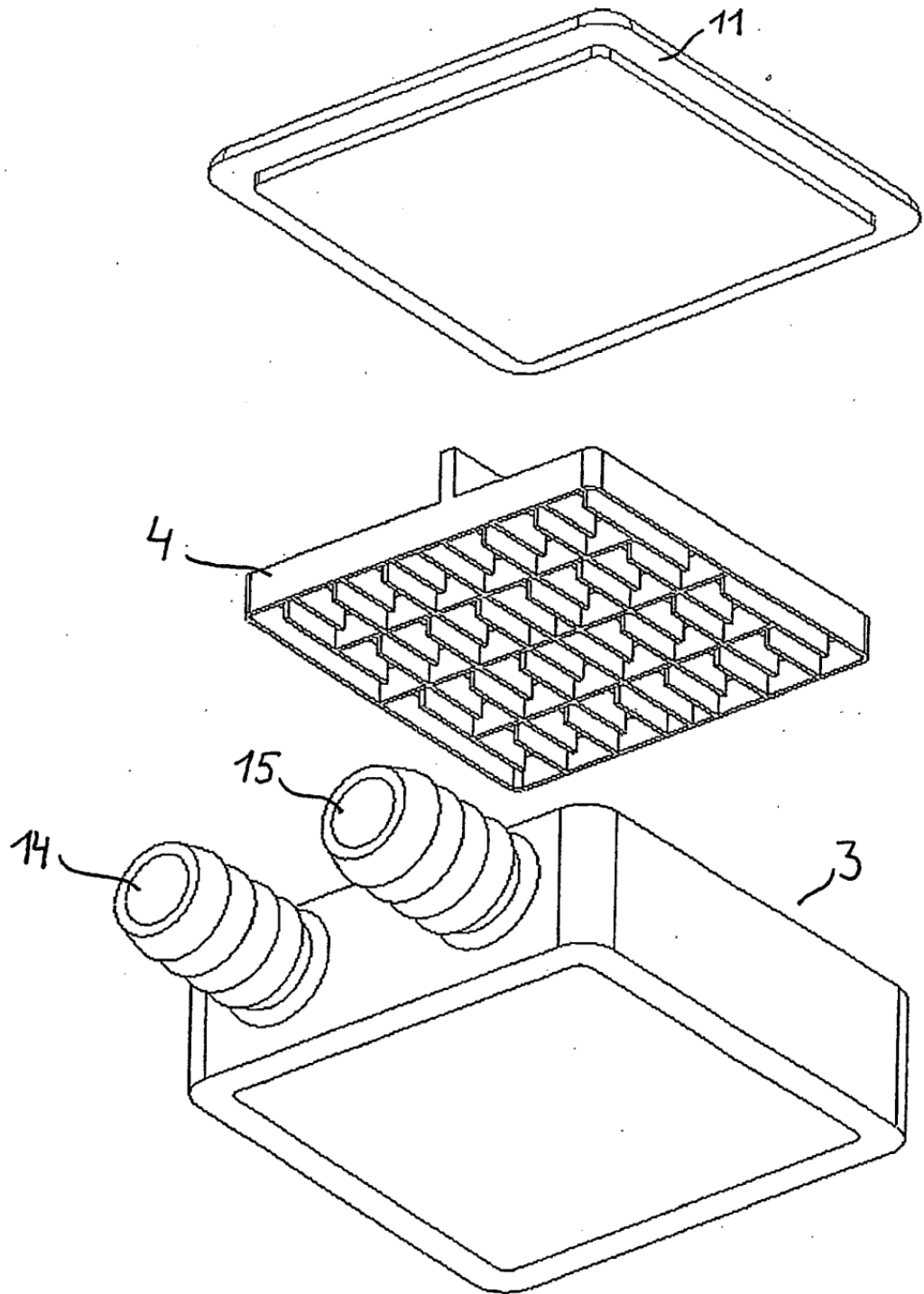


Fig. 6

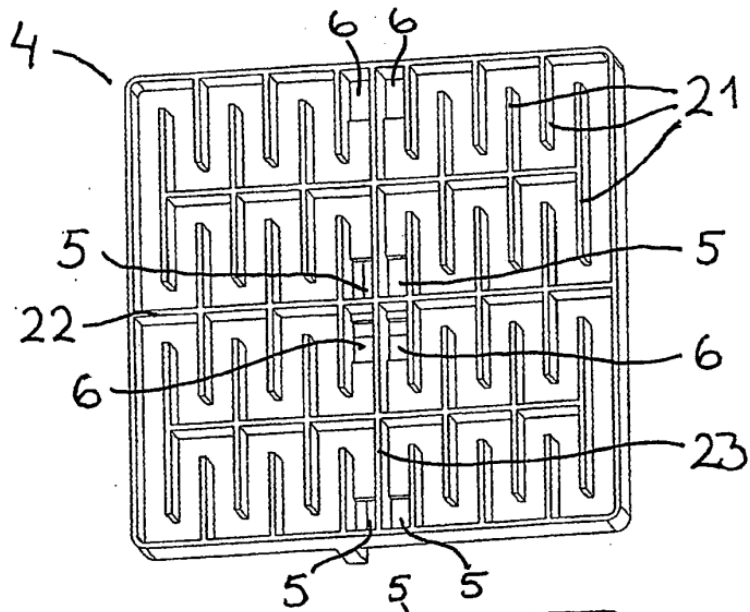


Fig. 7

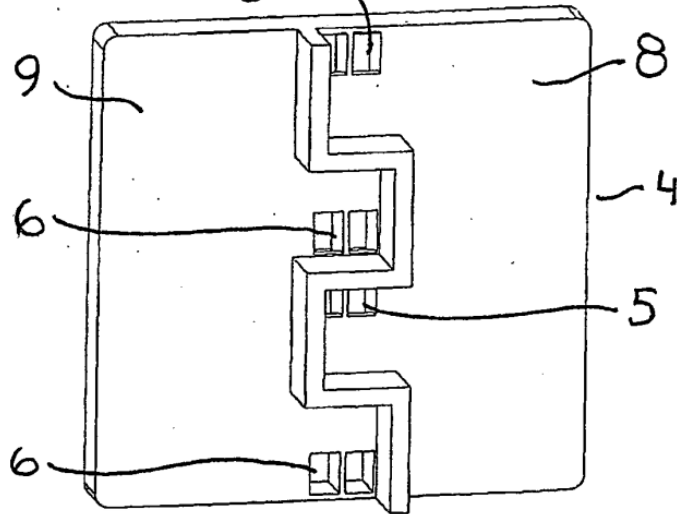


Fig. 8

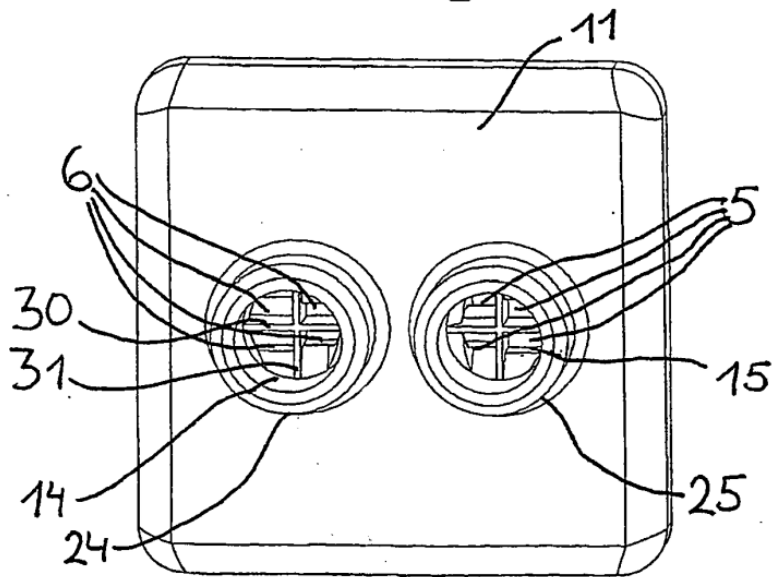


Fig. 9

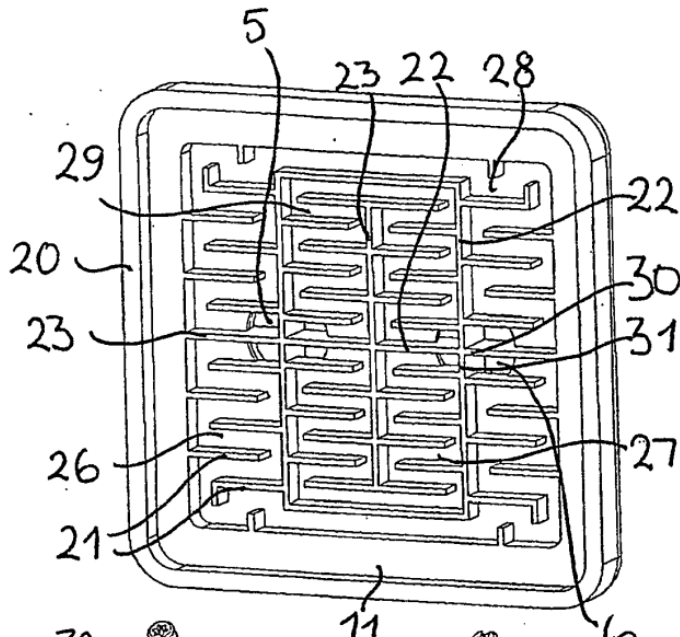


Fig. 10

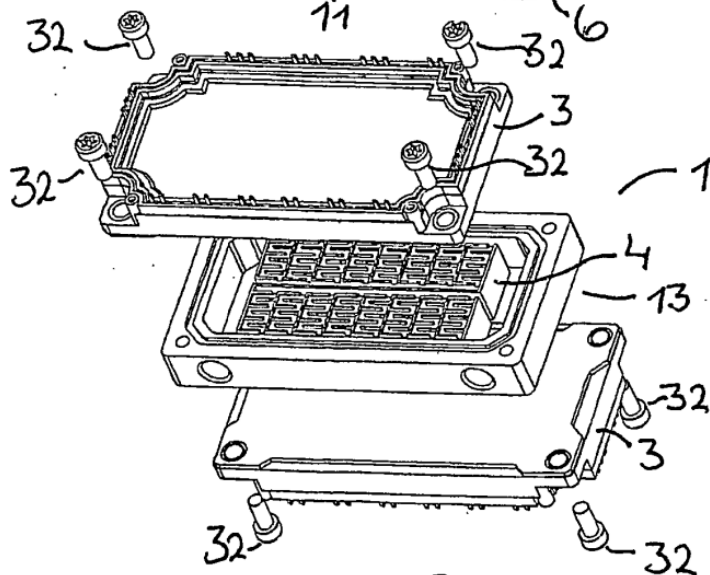


Fig. 11

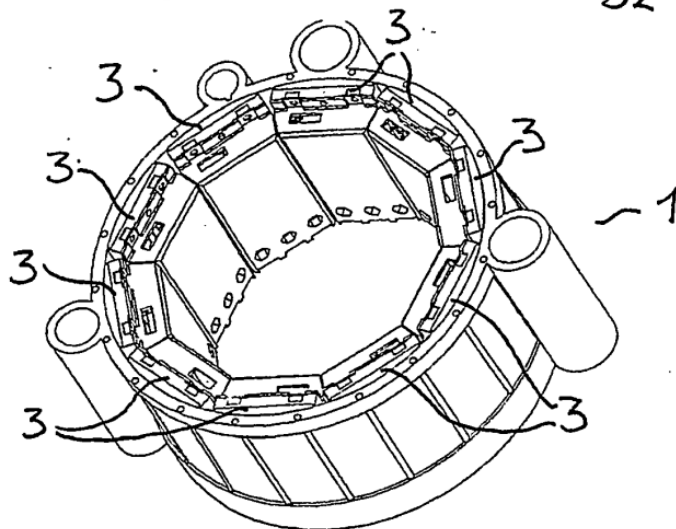


Fig. 12

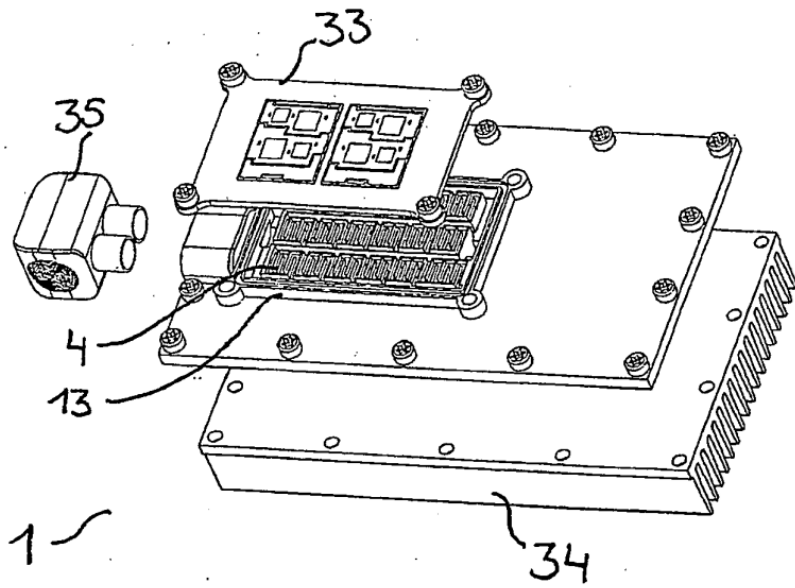


Fig. 13

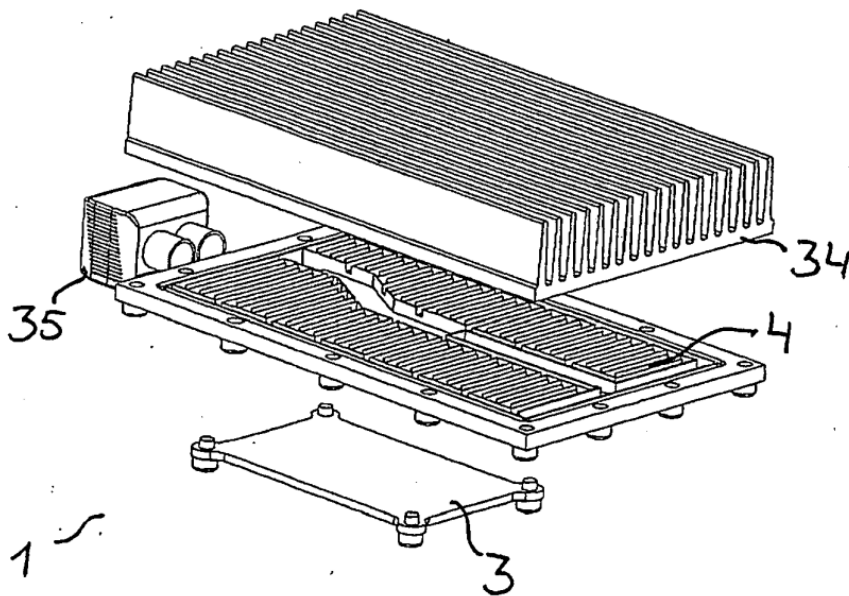


Fig. 14