

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 876 356**

51 Int. Cl.:

F28F 13/08	(2006.01) H01Q 1/02	(2006.01)
F28F 13/12	(2006.01)	
H01L 23/473	(2006.01)	
H01Q 1/28	(2006.01)	
H05K 7/20	(2006.01)	
B33Y 80/00	(2015.01)	
F28D 9/00	(2006.01)	
F28F 9/02	(2006.01)	
H01L 23/34	(2006.01)	
H01M 10/60	(2014.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2016** **PCT/SE2016/050505**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2017** **WO17209665**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2016** **E 16904180 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021** **EP 3465064**

54 Título: **Dispositivo de enfriamiento con efecto de enfriamiento distribuido y dirigido uniformemente para una funcionalidad de alto flujo de calor y desaireación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2021

73 Titular/es:

SAAB AB (100.0%)
581 88 Linköping, SE

72 Inventor/es:

BLENNIUS, MARTIN y
FALK, HANS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 876 356 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 enfriamiento con efecto de enfriamiento distribuido y dirigido uniformemente para una funcionalidad de alto flujo de calor y desaireación

CAMPO TÉCNICO

- 5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo de enfriamiento para controlar la temperatura de componentes electrónicos como, por ejemplo, componentes de una placa de circuito. La presente divulgación puede, por ejemplo, aplicarse en antenas dirigibles electrónicamente para controlar la temperatura de componentes de alta potencia. Aunque la presente divulgación se describirá con respecto a una antena orientable eléctricamente, la presente divulgación no se limita a este uso particular, sino que también se puede utilizar en otras aplicaciones donde se requiere el control de temperatura de, por ejemplo, componentes eléctricos. El preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento US 2004/062006.

TÉCNICA ANTERIOR

- 15 El uso cada vez mayor de antenas orientables electrónicamente, generalmente denominadas AESA (Matrices escaneadas electrónicamente activas), implica nuevos desafíos, por ejemplo, en términos de enfriamiento de, por ejemplo, placas de circuitos. El diseño, a menudo complejo, de las AESA tiene el efecto de que la disponibilidad de fluido de enfriamiento está restringida y que los caudales suelen ser relativamente bajos. Esto, combinado con el hecho de que las construcciones AESA generalmente comprenden componentes de alta potencia con flujos de energía significativos, por lo que se desarrolla un calor significativo y concentrado, hace que el enfriamiento sea problemático.
- 20 El diseño compacto también puede ser un problema debido a que los conductos de enfriamiento pueden ser estrechos y comprender numerosas curvas cerradas. Esto, a su vez, puede ser problemático si los depósitos o residuos en, o formados por, el fluido de enfriamiento, se atascan en los conductos de enfriamiento o restringen el flujo de fluido de enfriamiento de cualquier otra manera.
- 25 Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es que a menudo se requieren instalaciones de ESA para gestionar que la orientación de la instalación de ESA cambie rápidamente. Esto es particularmente importante para aplicaciones aeronáuticas en las que la aplicación, al menos durante períodos de tiempo más cortos, puede incluso invertirse. Un problema que puede surgir debido a los cambios rápidos de orientación es que pueden formarse bolsas de aire por lo que localmente la capacidad de enfriamiento puede perderse por completo, lo que a su vez puede resultar en un fallo de funcionamiento.
- 30 Por lo tanto, hay margen para nuevas mejoras.

SUMARIO DE LA INVENCION

- Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de enfriamiento que busca mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias y desventajas identificadas anteriormente, individualmente o en cualquier combinación. El objetivo se logra mediante un dispositivo de enfriamiento según la reivindicación 1. Varias realizaciones ejemplares de la presente invención se exponen en las reivindicaciones dependientes adjuntas, así como en la siguiente descripción y los dibujos adjuntos. La presente invención también se refiere a un procedimiento para controlar las propiedades de enfriamiento de un dispositivo de enfriamiento.

- 40 Durante el funcionamiento de componentes eléctricos de alta potencia, como por ejemplo placas de circuitos de antenas dirigibles electrónicamente, se genera un calor significativo. Para que dichos componentes funcionen correctamente, no se dañen ellos mismos o no dañen las estructuras circundantes, es importante que el calor generado se disipe y que los componentes se enfrien adecuadamente. Para que dicho enfriamiento sea lo más eficaz posible, es deseable que la capacidad de enfriamiento pueda dirigirse a los lugares donde se genera la mayor parte del calor, y por tanto a los lugares donde la necesidad de disipación de calor es más importante.

- 45 La presente invención se refiere a un dispositivo de enfriamiento para proporcionar capacidad de enfriamiento de estructuras adyacentes, en el que el dispositivo de enfriamiento comprende una cámara hueca, una entrada y una salida de cámara. La entrada, la cámara y la salida de la cámara están configuradas de modo que el flujo de fluido pueda entrar a través de la entrada, pasar a través de la cámara y salir a través de la salida de la cámara. La cámara se divide además en una cámara de distribución y una cámara de enfriamiento mediante un elemento divisor. La entrada está conectada de forma fluida a la cámara de distribución y una salida de la cámara está conectada de forma fluida a la cámara de enfriamiento. El elemento de división comprende al menos un primer y un segundo pasaje de constricción, en el que el primer pasaje de constricción tiene una primera área de flujo en sección transversal predefinida y el segundo pasaje de constricción tiene una segunda área de flujo en sección transversal predefinida. Los tamaños de las áreas de flujo en sección transversal primera y segunda predefinidas de los pasajes de constricción primero y segundo son controlables, por lo que la distribución del flujo de fluido desde la cámara de distribución a la cámara de enfriamiento a través del pasaje de constricción respectivo es controlable.

El tamaño de un área de flujo en sección transversal predefinida de un pasaje de constricción es crítico para controlar el volumen de fluido que puede pasar a través del pasaje de constricción respectivo. Por tanto, controlando el tamaño del área de flujo en sección transversal predefinida, se puede controlar el flujo de fluido que se deja pasar.

La cámara de distribución está configurada para recibir el flujo de fluido proporcionado a través de la entrada. La cámara de distribución está configurada de modo que el flujo de fluido que entra en la cámara de distribución adopta un flujo esencialmente laminar que fluye lentamente. Sin embargo, en pasajes estrechos y constricciones, el flujo puede adoptar un flujo turbulento. Los caudales del flujo de fluido son limitados, por ejemplo, debido al acceso limitado al fluido (de enfriamiento), las pequeñas dimensiones de los conductos, etc. y el espacio restringido, lo que puede hacer que el flujo de fluido en la cámara de distribución y la cámara de enfriamiento sea predominantemente laminar. En el flujo laminar se forma una capa límite, donde el flujo de fluido es esencialmente estacionario. La formación de una capa límite tiene un impacto negativo en la transferencia de calor entre el flujo de fluido y las paredes de la cámara de distribución/enfriamiento. Como se discutirá con más detalle más adelante, se prefiere que la capa límite formada sea lo más pequeña posible, por lo que se proporcionan elementos de ampliación de superficie para interrumpir el flujo laminar.

La salida de la cámara está conectada de forma fluida a una salida mediante un conducto de salida. Por lo tanto, la salida del dispositivo de enfriamiento no está restringida para estar dispuesta en un lado esencialmente opuesto de la entrada.

Un flujo de fluido, preferiblemente de fluido de enfriamiento, que entra a través de la entrada, entrará en la cámara de distribución que tiene una cierta dirección de flujo. La dirección del flujo puede depender de una dirección de flujo proporcionada por el diseño de la entrada y/o de la dirección, diseño, etc. de un conducto, tubería o similar que alimenta el flujo de fluido a la entrada. Como se mencionó anteriormente, una vez que haya entrado en la cámara de distribución el flujo de fluido será laminar. Dado que el flujo de fluido que entra en la cámara de distribución tiene una cierta dirección de flujo, esto dará lugar a una cierta distribución de flujo dentro de la cámara de distribución. Un flujo laminar desigual o configurado incorrectamente en la cámara de distribución puede tener el efecto de que una parte predominante del flujo de fluido pueda entrar en una parte de la cámara de enfriamiento, por lo que otra parte de la cámara de enfriamiento puede tener menos o ningún flujo de fluido de la cámara de distribución. Esto, a su vez, puede tener el efecto de que el dispositivo de enfriamiento muestre una capacidad de enfriamiento desigual.

Controlando, de una manera controlada, el flujo de fluido a través de los pasajes de constricción controlando los tamaños de los pasajes de constricción respectivos, y pudiendo así controlar la distribución del flujo de fluido sobre el pasaje de constricción respectivo, es posible asegurar que el flujo de fluido sea distribuido a la cámara de enfriamiento, a través de los pasajes de constricción, de una manera que proporcione suficiente capacidad de enfriamiento incluso con flujos de fluido de enfriamiento muy bajos.

Cuando en el presente documento se hace referencia al flujo de fluido, lo que se considera en primer lugar y ante todo es un fluido de enfriamiento adecuado como, por ejemplo, glicol, agua, polialfaolefina, aceite o una mezcla que comprenda cualquiera de estos fluidos. Sin embargo, también es posible utilizar un fluido, en primer lugar, que no se considera un fluido de enfriamiento, pero que sigue mostrando las propiedades necesarias para ser un fluido de enfriamiento, como fluido del flujo de fluido. Para determinadas aplicaciones, también puede ser posible utilizar un gas como, por ejemplo, aire. Dependiendo de la implementación o aplicación actual del dispositivo de enfriamiento, el flujo de fluido puede ser constante o variar.

Según aún otros aspectos de la presente invención, el elemento divisor comprende adicionalmente al menos un tercer pasaje de constricción, en el que el tercer pasaje de constricción tiene un tercer pasaje de flujo en sección transversal predefinido. Los tamaños de las áreas de flujo en sección transversal primera, segunda y tercera predefinidas de los pasajes de constricción primero, segundo y tercero son controlables, por lo que la distribución del flujo de fluido desde la cámara de distribución a la cámara de enfriamiento a través del pasaje de constricción respectivo es controlable.

Se ha demostrado que tres pasajes de constricción son un número adecuado de pasajes de constricción para obtener una distribución adecuada del flujo de fluido desde la cámara de distribución a la cámara de enfriamiento para una realización específica de un dispositivo de enfriamiento. Para otras realizaciones, dos, o más de tres, pasajes de constricción pueden ser un número adecuado de pasajes de constricción.

La funcionalidad fundamental proporcionada por el dispositivo de enfriamiento de la presente invención puede considerarse como; incluso si el dispositivo de enfriamiento solo tiene una entrada y una salida, lo que en muchos casos es preferible desde una perspectiva de ensamblaje y reemplazo, la distribución del flujo de fluido (como se mencionó, preferiblemente de un fluido de enfriamiento) en la posición del dispositivo de enfriamiento donde es más importante que se proporcione suficiente enfriamiento (en la posición de la estructura de enfriamiento), se percibirá como si estuviera provisto por múltiples entradas (debido a los múltiples pasajes de constricción del elemento divisor) a través de los cuales, por ejemplo, esencialmente la misma cantidad de flujo de fluido se proporciona un enfriamiento más uniforme esencialmente sin un gradiente de temperatura (una temperatura de enfriamiento decreciente) sobre la estructura de enfriamiento.

Generalmente, cuantos más pasajes de constricción tenga el elemento divisor, es posible obtener una distribución más uniforme del flujo de fluido desde la cámara de distribución a la cámara de enfriamiento, y sobre un área más grande. Esto se explicará con más detalle en la siguiente descripción detallada.

Según la presente invención, el dispositivo de enfriamiento comprende, además:

- 5 una cavidad de drenaje de gas, en la que la cavidad de drenaje de gas está dispuesta de manera que el gas del flujo de fluido se recoja en la cavidad de drenaje de gas
- una salida, en la que un conducto de salida conecta de forma fluida la salida a la salida de la cámara, y
- un dispositivo de desaireación que comprende un conducto de desaireación provisto de un tubo Venturi, en el que el dispositivo de desaireación está conectado de manera fluida a la cavidad de drenaje de gas en un extremo
- 10 del conducto de desaireación y conectado de manera fluida al conducto de salida en el otro extremo del conducto de desaireación.

La funcionalidad de desaireación está configurada preferiblemente para ser útil cuando el dispositivo de enfriamiento está orientado de manera que existe un riesgo inminente de que se formen o agreguen burbujas de gas en el fluido de enfriamiento. Este es un riesgo inminente cuando la salida está ubicada más abajo que la entrada, especialmente

- 15 un riesgo inminente cuando la salida está ubicada en el punto verticalmente más bajo del dispositivo de enfriamiento. Cuando se hace referencia a ese gas en el flujo de fluido, lo que se considera es, por ejemplo, gas que puede haber ingresado al sistema de enfriamiento en algún otro lugar y ha sido transportado al dispositivo de enfriamiento, gas formado en el fluido a fluctuaciones de temperatura, presión y/u orientación, gas presente dentro del sistema de ensamblar el sistema o gas en el fluido real. El gas al que se hace referencia puede ser, por ejemplo,
- 20 aire.

Cuando se hace referencia a que la cavidad de drenaje de gas está dispuesta de manera que el gas en el flujo de fluido se recoja en la cavidad de drenaje de gas, lo que se considera es que cuando el dispositivo de enfriamiento está orientado de manera que la cavidad de drenaje de gas se coloca en una posición elevada en relación con hacia la salida en dirección vertical, las burbujas de gas formadas en el fluido pueden subir y acumularse en la cavidad de

- 25 drenaje de gas.

La cavidad de drenaje de gas se ubica además preferiblemente cerca de la estructura de enfriamiento de modo que se evita la desaireación de la estructura de enfriamiento, que es el área del dispositivo de enfriamiento donde la formación de una bolsa de aire tendrá el efecto más severo.

La funcionalidad de desaireación proporcionada por el dispositivo de desaireación tiene la ventaja ejemplar de que cuando el gas en el flujo de fluido se agrega y forma burbujas, estas burbujas se recogen en la cavidad de drenaje de gas y se eliminan mediante succión por el dispositivo de desaireación, por lo que se evita que se formen bolsas de gas. La formación de bolsas de gas deteriorará severamente la capacidad de enfriamiento, localmente, del dispositivo de enfriamiento.

- 30

El tubo Venturi se enjuagará más o menos continuamente con gas drenado y/o fluido que se descargue. Es importante que el caudal en el conducto sea suficientemente alto, o de lo contrario se formará una presión demasiado baja proporcionando el efecto de succión del tubo Venturi. Por tanto, el tubo Venturi se dispone preferiblemente en una posición del conducto donde el caudal es lo más alto posible.

- 35

El dispositivo de enfriamiento tiene preferiblemente una estructura de guía interior, en la que la pared interior de la cámara, por lo tanto, las paredes de la cámara de distribución y la cámara de enfriamiento forman la estructura de guía interior. La estructura de guía está dispuesta preferiblemente de tal manera que, cuando la cavidad de drenaje de gas está dispuesta de tal manera que el gas en el flujo de fluido se eleva hacia arriba y se recoge y se agrega en la cavidad de drenaje de gas, la estructura de guía se forma de manera que no se formen cavidades donde el gas pueda ser detenido.

- 40

Según otros aspectos de la presente invención, la cámara de distribución comprende al menos un elemento espaciador, o la cámara de enfriamiento comprende al menos un elemento espaciador, o la cámara de distribución y la cámara de enfriamiento comprenden al menos un elemento espaciador cada una. Los elementos espaciadores se extienden desde la primera superficie interior hasta la segunda superficie interior de la cámara y, por tanto, proporcionan estabilidad mecánica al dispositivo de enfriamiento.

- 45

Cuando un fluido tal como un fluido de enfriamiento fluye a través de una cámara como la del dispositivo de enfriamiento y se expone a variaciones de temperatura y posiblemente de presión, es posible que se formen depósitos. Dichos depósitos pueden acumularse y finalmente obstruir conductos pequeños o pasajes estrechos, lo que obviamente es deseable evitar. Por tanto, según aspectos de la presente invención, la pluralidad de elementos de ampliación de superficie están separados por una distancia de al menos 0,8 mm y los pasajes de constricción tienen un área de sección transversal que en ninguna extensión plana es inferior a 0,8 mm. Según otros aspectos de

- 50
- 55 la presente invención, la pluralidad de elementos de ampliación de superficie están separados por una distancia de al menos 0,5 mm y los pasajes de constricción tienen un área de sección transversal que en ninguna extensión plana es inferior a 0,5 mm. La distancia mínima depende, por ejemplo, del nivel de pureza del fluido de enfriamiento seleccionado, la susceptibilidad de los componentes del sistema de enfriamiento, como bombas, etc., a liberar

residuos de caucho, etc.

Un posible enfoque para mejorar el nivel de pureza del fluido de enfriamiento es integrar un filtro en la entrada, o en otra posición adecuada dentro del dispositivo de enfriamiento, con un tamaño de poro menor de 0,5 mm.

5 La cámara del dispositivo de enfriamiento está hecha de un material conductor de calor que tiene un valor de W/mC suficientemente alto. Según aspectos de la presente invención, el material conductor del calor puede ser aluminio, cobre compuesto de grafeno o una aleación que comprenda aluminio o cobre. Un ejemplo de un material adecuado es, por ejemplo, AL EN-AW-6082-T6, que describe propiedades adecuadas en términos de, por ejemplo, corrosión, durabilidad, procesamiento y conductividad.

10 Aún una funcionalidad ventajosa ejemplar proporcionada por la presente invención es que la estructura de enfriamiento proporciona adicionalmente un efecto amortiguador. Los elementos de ampliación de superficie, especialmente si son sólidos, por lo tanto, si los elementos de ampliación de superficie están formados de material conductor de calor completamente a través del elemento respectivo, aumentan la masa total de material conductor de calor en la posición de la estructura de enfriamiento. Esto tiene el efecto de que incluso si se forma una bolsa de aire en la estructura de enfriamiento, por lo que el efecto de enfriamiento proporcionado por el flujo de fluido del fluido de enfriamiento se pierde, la masa adicional de los elementos de ampliación de la superficie mantendrá el efecto de enfriamiento proporcionado por la estructura de enfriamiento por un período de tiempo adicional limitado. Esto es, ante todo, importante para las formas de realización de dispositivos de enfriamiento sin la función de desaireación.

20 Según otros aspectos más de la presente invención, la cámara se fabrica mediante impresión 3D. La impresión 3D como procedimiento de fabricación proporciona buenas propiedades térmicas. Según otros aspectos de la presente invención, la cámara hueca comprende un cuerpo de cámara y un cierre de cámara, en el que el cuerpo de cámara y el cierre de cámara están configurados para encajar entre sí con lo que se forma una cámara hueca sellada herméticamente. Por consiguiente, según aspectos de la presente invención, el cuerpo de la cámara y el cierre de la cámara se fabrican mediante impresión 3D.

25 Según otros aspectos de la presente invención, el cuerpo de la cámara y el cierre de la cámara se sueldan entre sí mediante soldadura fuerte por inmersión en baño de sal. La soldadura fuerte por inmersión en baño de sal es un ejemplo de un procedimiento de fabricación adecuado para soldar juntos el cuerpo de la cámara y el cierre de la cámara. Otros procedimientos de fabricación adecuados son, por ejemplo, la soldadura fuerte al vacío, la soldadura mediante el uso de un haz de iones o la soldadura mediante el uso de láseres.

30 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usados en este documento tienen el mismo significado que el que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos usados en este documento deben interpretarse como que tienen un significado que sea consistente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente en el presente documento.

40 Lo anterior ha descrito los principios, ejemplos preferidos y modos de funcionamiento de la presente invención. Sin embargo, la invención debe considerarse ilustrativa más que restrictiva, y no limitada a los ejemplos particulares discutidos anteriormente. Las diferentes características de los diversos ejemplos de la invención se pueden combinar en otras combinaciones distintas de las descritas explícitamente. Por lo tanto, debe apreciarse que los expertos en la técnica pueden realizar variaciones en esos ejemplos sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación, se muestran ejemplos de realizaciones de la presente invención.

45 La figura 1 muestra una vista esquemática de una aeronave provista de una disposición escaneada electrónicamente activa,

La figura 2 muestra una vista esquemática de un primer ejemplo de realización de un dispositivo de enfriamiento,

La figura 3 muestra una vista esquemática de un primer ejemplo de realización de un dispositivo 10 de enfriamiento mostrado en una vista en corte,

50 La figura 4 muestra una vista esquemática de una segunda realización ejemplar de un dispositivo 10 de enfriamiento mostrado en una vista en corte.

La figura 5 describe una vista esquemática de una distribución de flujo de fluido ejemplar en una realización ejemplar de un dispositivo de enfriamiento, y

La figura 6 muestra una vista esquemática de una placa de circuito y un conjunto de dispositivo de enfriamiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción de realizaciones ejemplares de la presente invención se presenta solo con fines ilustrativos y no debe considerarse limitante. La descripción no pretende ser exhaustiva y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores, o pueden adquirirse de la práctica de diversas realizaciones alternativas de la presente invención. Los ejemplos discutidos en este documento se eligieron y describieron para explicar los principios y la naturaleza de varias realizaciones ejemplares y su aplicación práctica para permitir a un experto en la técnica utilizar las realizaciones ejemplares de diversas maneras y con diversas modificaciones, según sea adecuado para el uso particular contemplado. Debe apreciarse que los aspectos presentados en este documento por separado se pueden practicar en cualquier combinación entre sí a menos que se indique explícitamente lo contrario.

Los signos de referencia recurrentes se refieren a los elementos correspondientes a lo largo de la descripción detallada. Cuando en el presente documento se utilizan signos de referencia indexados con una letra, se hace referencia a una realización ejemplar de una característica que puede configurarse de manera diferente según la presente divulgación.

La figura 1 muestra una vista esquemática de una aeronave 3 provista de una disposición 1 activa escaneada electrónicamente dispuesta en un cono 5 de morro de la aeronave 3. El espacio disponible en el cono 5 de morro es obviamente limitado, y la disposición 1 escaneada electrónicamente, excepto por tener que cumplir con los requisitos de espacio, también debe ser liviana, robusta y capaz de soportar una presión significativa, etc.

Las disposiciones 1 escaneadas electrónicamente son muy avanzadas y comprenden numerosos componentes sensibles a la temperatura, tales como, por ejemplo, placas de circuitos impresos, terminales soldados y detalles de plástico. Al mismo tiempo, muchos de los componentes de las disposiciones 1 escaneadas electrónicamente son componentes de alta potencia con importantes flujos de potencia. Los importantes flujos de energía de los componentes de alta potencia generan calor localmente que debe disiparse y eliminarse. El diseño a menudo complejo de los AESA tiene además el efecto de que la disponibilidad de fluido de enfriamiento (en este documento generalmente denominado flujo de fluido) está restringida y que los caudales a menudo son relativamente bajos. Además, para ciertas aplicaciones, el fluido de enfriamiento tiene una temperatura mínima relativamente alta, por lo que debe obtenerse suficiente enfriamiento a partir de pequeñas diferencias de temperatura entre el fluido de enfriamiento entrante y saliente.

La trayectoria de una aeronave 3 en vuelo tiene tres grados de libertad X, Y, Z, y la actitud a lo largo de la trayectoria tiene tres grados de libertad, cabeceo B, alabeo A y guiñada C, por lo que los movimientos de una aeronave 3 tienen en total seis grados de libertad.

La figura 2 da a conocer una vista esquemática de una primera realización ejemplar de un dispositivo 10 de enfriamiento. El ejemplo de realización de un dispositivo 10 de enfriamiento consta de una cámara 7 hueca, esencialmente plana. El dispositivo de enfriamiento comprende además una conexión 20 de entrada y una conexión 21 de salida. La cámara 7 hueca, esencialmente plana, puede estar formada, por ejemplo, por un cuerpo sólido, fabricado mediante, por ejemplo, impresión 3D, o la cámara 7 hueca, esencialmente plana, puede estar formada por un cuerpo de cámara y un cierre de cámara que interactúa soldados entre sí mediante, por ejemplo, soldadura fuerte en baño de sal.

La figura 2 describe además una pluralidad de fijaciones 6 de tornillo dispuestas en el perímetro exterior del dispositivo 10 de enfriamiento. Las fijaciones 6 de tornillo se proporcionan para facilitar el montaje del dispositivo 10 de enfriamiento en una estructura de enfriamiento en capas. El número y el posicionamiento de los tornillos se adaptan preferiblemente de acuerdo con la aplicación actual, al igual que la forma y el tamaño del dispositivo 10 de enfriamiento.

La realización ejemplar del dispositivo 10 de enfriamiento de la figura 2 comprende además varios elementos 17 espaciadores en forma de orificios pasantes. Como se discutirá y describirá con más detalle a continuación, los elementos 17 espaciadores pueden configurarse de manera diferente. Los propósitos principales de los elementos 17 espaciadores son proporcionar resistencia mecánica a la estructura del dispositivo 10 de enfriamiento y perturbar el flujo de fluido laminar dentro del dispositivo 10 de enfriamiento y contrarrestar así la formación de capas límite. Tenga en cuenta que la figura 2 da a conocer una forma de realización ejemplar de un dispositivo 10 de enfriamiento en muchos aspectos configurada de forma diferente, en términos de, por ejemplo, el posicionamiento de los elementos 17 espaciadores, que la descrita en la figura 3 a la figura 6.

La figura 3 da a conocer una vista esquemática de una primera realización ejemplar de un dispositivo 10a de enfriamiento mostrado en una vista en corte. El dispositivo 10a de enfriamiento comprende una entrada 22, que se abre a una cámara 11 de distribución, una salida 24 de la cámara conectada de manera fluida a una salida 23 por un conducto 25 de salida, en el que la salida 24 de la cámara está además conectada de manera fluida a una cámara 12 de enfriamiento. La entrada 22 de la cámara 11 de distribución está configurada para conectarse de forma fluida a una conexión 20 de entrada, en la que la conexión 20 de entrada está configurada para conectar la entrada 22 a un sistema de enfriamiento (no mostrado), y la salida 23 a una conexión 21 de salida, en el que la conexión 21 de

salida está configurada para conectar la salida 23 al sistema de enfriamiento (no mostrado). El sistema de enfriamiento (no mostrado) está configurado, por ejemplo, para proporcionar fluido de enfriamiento al dispositivo 10a de enfriamiento. La cámara 11 de distribución está separada de la cámara 12 de enfriamiento por medio de un elemento 14 divisor. La cámara 11 de distribución está conectada de forma fluida a la cámara 12 de enfriamiento por medio de una pluralidad de pasajes 13 de constricción del elemento 14 divisor. La realización ejemplar de un dispositivo 10a de enfriamiento según la figura 3 comprende un primer, un segundo y un tercer pasaje 13a, 13b, 13c de constricción, que tiene una primera, una segunda y una tercera áreas FAa, FAb, FAc de flujo en sección transversal predeterminadas. Controlando el tamaño del área FAa, FAb, FAc de flujo de la sección transversal predeterminada respectiva, es decir, la extensión plana en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección de flujo de un flujo de fluido a través del respectivo pasaje 13a, 13b, 13c de constricción y controlando así el volumen de enfriamiento fluido que se deja pasar a través del respectivo pasaje 13a, 13b, 13c de constricción, se puede controlar el flujo de fluido a través del respectivo pasaje 13a, 13b, 13c de constricción.

Cuando aquí se hace referencia al área de flujo en sección transversal, el área, o área correspondiente, descrita como primera, segunda y tercera área FAa, FAb, FAc de flujo en sección transversal del primer, segundo y tercer pasaje 13a, 13b, 13c de constricción es lo que se considera.

Al entrar en la cámara 11 de distribución, el fluido de enfriamiento adopta un flujo laminar debido a las bajas tasas de flujo del fluido de enfriamiento. Los bajos caudales son el resultado de que el acceso al fluido de enfriamiento es limitado y que el espacio disponible para el dispositivo de enfriamiento está restringido. Asimismo, cuando el fluido de enfriamiento entra en la cámara 12 de enfriamiento, el fluido de enfriamiento adopta un flujo laminar. En el flujo laminar, se forma una capa límite entre las paredes de, en este caso, el dispositivo de enfriamiento y, en este caso, el fluido de enfriamiento. La capa límite está formada por un fluido casi estacionario cerca de la pared. Tal capa límite tiene un efecto aislante, por lo que tiene un impacto negativo en la transferencia de calor entre el fluido de enfriamiento y las paredes del dispositivo 10a de enfriamiento.

Un fluido, preferiblemente un fluido de enfriamiento, que tiene una temperatura más baja que una estructura dispuesta adyacente o en conexión con el dispositivo 10a de enfriamiento, puede entrar en el dispositivo 10a de enfriamiento a través de la conexión 20 de entrada, entrar en la cámara 11 de distribución a través de la entrada 22, fluir a través de la cámara 11 de distribución, a través de los pasajes 13a, 13b, 13c de constricción del elemento 14 divisor, a través de la cámara 12 de enfriamiento a la salida 24 de la cámara, fluyen a través del conducto 25 de salida a la salida 23 y finalmente se descargan a través de la conexión 21 de salida, por lo que el dispositivo 10a de enfriamiento puede ser enfriado por el flujo de fluido y, en consecuencia, ejercer un efecto de enfriamiento sobre la estructura dispuesta adyacente o en conexión con el dispositivo 10a de enfriamiento.

La cámara 12 de enfriamiento comprende una estructura 15 de enfriamiento formada por varios elementos 16 de ampliación de superficie. Los elementos 16 de ampliación de superficie de la realización ejemplar de la figura 3 son de forma cuadrada pero sus elementos 16 de ampliación de superficie también pueden tener otras formas. El propósito de los elementos 16 de ampliación de superficie es proporcionar tal que un área más grande del cuerpo del dispositivo 10a de enfriamiento esté expuesta al fluido de enfriamiento, por lo que el dispositivo 10a de enfriamiento se puede enfriar de manera más eficiente mediante el fluido de enfriamiento. Sin embargo, una ventaja de los elementos 16 de ampliación de superficie es que perturban el flujo laminar formado cuando el fluido de enfriamiento entra en la cámara 12 de enfriamiento. Al perturbar el flujo de fluido formado, se altera la formación de una capa límite con lo que se mejora la transferencia de calor entre el dispositivo 10a de enfriamiento, en este caso los elementos 16 de ampliación de superficie del dispositivo 10a de enfriamiento, y el fluido de enfriamiento.

El dispositivo 10a de enfriamiento está provisto además de varios elementos 17a espaciadores. En la realización ejemplar descrita en la figura 3, tanto la cámara 11 de distribución como la cámara 12 de enfriamiento están provistas de elementos 17a espaciadores. Los elementos 17a espaciadores de la figura 3 se proporcionan como una serie de cuerpos sólidos que se extienden entre las capas exteriores del dispositivo 10a de enfriamiento. Como se indicó anteriormente, los propósitos principales de los elementos 17a espaciadores son proporcionar resistencia mecánica a la estructura del dispositivo 10a de enfriamiento y perturbar el flujo de fluido y contrarrestar así la formación de la capa límite. Como es evidente para un experto en la técnica, las formas y el posicionamiento de los elementos 17a espaciadores pueden configurarse de acuerdo con diversas alternativas. Lo que determina la configuración y el posicionamiento de los elementos 17a espaciadores son, por ejemplo, las propiedades de enfriamiento deseadas del dispositivo 10a de enfriamiento y la resistencia mecánica requerida, que, a su vez, por ejemplo, depende de la implementación del dispositivo 10a de enfriamiento.

Según la realización ejemplar de la figura 3, el elemento 14 divisor está provisto de tres pasajes 13a, 13b, 13c de constricción. El número y la configuración de los conductos de constricción pueden, por ejemplo, ser determinados por la capacidad de enfriamiento requerida, el flujo disponible de fluido de enfriamiento, la configuración de los conductos de constricción y el diseño general en términos de, por ejemplo, la forma y el tamaño del dispositivo de enfriamiento, propiedades que a su vez también son dependiente y determinado por la implementación considerada del dispositivo de enfriamiento.

Controlando el flujo de fluido desde la cámara 11 de distribución a la cámara 12 de enfriamiento por medio de los pasajes 13a, 13b, 13c de constricción, y configurando los elementos 16 de ampliación de superficie de la estructura

15 de enfriamiento de manera que el flujo de fluido se distribuya sobre los elementos 16 de ampliación de superficie con precisión (ver explicación adicional a continuación) es posible controlar y dirigir el efecto de enfriamiento que el dispositivo 10a de enfriamiento ejerce sobre la estructura dispuesta adyacente o en conexión con el dispositivo 10a de enfriamiento. Por ejemplo, un área de un dispositivo 10a de enfriamiento esencialmente plano dispuesto adyacente a componentes de alta potencia de una estructura dispuesta adyacente, como por ejemplo una placa de circuito, que genera una cantidad significativa de calor, o que es particularmente sensible al calor, puede enfriarse eficientemente por medio de la capacidad de enfriamiento dirigida ofrecida por el dispositivo 10a de enfriamiento de la presente divulgación. Para tal placa de circuito, es deseable que los componentes más sensibles al calor y/o la mayoría de los componentes generadores de calor estén dispuestos adyacentes a la estructura 15 de enfriamiento del dispositivo 10a de enfriamiento para la máxima utilización de la capacidad de enfriamiento proporcionada.

Lo que se considera una distribución precisa de fluido de enfriamiento sobre la estructura 15 de enfriamiento se define como, dados los requisitos para los que está configurado el dispositivo 10a de enfriamiento, una capacidad de enfriamiento suficiente, uniformemente distribuida y dirigida. El número de pasajes 13a, 13b, 13c de constricción, tres en la realización ejemplar de la figura 3, debería ser suficiente para proporcionar suficiente fluido de enfriamiento a la estructura 15 de enfriamiento de modo que la estructura 15 de enfriamiento esté expuesta a un fluido de enfriamiento que tenga esencialmente la misma temperatura. De ese modo, la estructura 15 de enfriamiento proporcionará un enfriamiento uniforme de las disposiciones adyacentes. Por tanto, no se muestra ningún gradiente de temperatura, lo que aquí se denomina, que significa una deriva significativa de la temperatura sobre un área definida, sobre la estructura 15 de enfriamiento. Por razones obvias, la temperatura no puede ser exactamente constante, ni momentáneamente ni a lo largo del tiempo, pero se permiten pequeñas variaciones que no tienen un impacto significativo en la funcionalidad de enfriamiento global del dispositivo 10a de enfriamiento. Los elementos 16 de ampliación de superficie de la estructura 15 de enfriamiento tienen el efecto de perturbar el flujo laminar formado cuando el fluido de enfriamiento entra en la cámara 12 de enfriamiento. De ese modo, se contrarresta la formación de capas límite y, por lo tanto, se mejora la transferencia de calor entre el fluido de enfriamiento y el dispositivo 10a de enfriamiento. Además, los elementos 16 de ampliación de superficie ayudan a distribuir el fluido de enfriamiento uniformemente sobre la estructura 15 de enfriamiento y también pueden, si se forma una bolsa de aire en la estructura 15 de enfriamiento, proporcionar un efecto amortiguador. Disponiendo los elementos 16 de ampliación de superficie a una distancia cuidadosamente seleccionada de la salida del respectivo pasaje 13a, 13b, 13c de constricción, dadas las características particulares de, por ejemplo, la realización y el posicionamiento de los pasajes 13a, 13b, 13c de constricción y la realización, configuración y Al colocar los elementos 16 de ampliación de superficie, se pueden controlar las propiedades de enfriamiento del dispositivo 10a de enfriamiento. La configuración adecuada de, por ejemplo, elementos 17 espaciadores, pasajes 13a, 13b, 13c de constricción, elementos 16 de ampliación de superficie, etc. para una implementación particular y para características de enfriamiento deseadas particulares se puede determinar, por ejemplo, mediante simulación o prueba por ordenador. La forma en que se llevan a cabo tales simulaciones y pruebas se considera de conocimiento general común y no se describe más detalladamente en este documento.

Refiriéndonos ahora a la figura 4, que describe una vista esquemática de una segunda realización ejemplar de un dispositivo 10b de enfriamiento mostrado en una vista en corte.

La realización ejemplar de un dispositivo 10b de enfriamiento de la figura 4 comprende un primer, un segundo, un tercero y un cuarto pasaje 13a, 13b, 13c, 13d de constricción. Como se indicó anteriormente, el número de pasajes constreñidos depende, por ejemplo, de la configuración e implementación específicas del dispositivo 10b de enfriamiento particular.

Además, de acuerdo con la realización ejemplar de un dispositivo 10b de enfriamiento de la figura 4, los elementos 16b de ampliación de superficie son circulares y los elementos 17b espaciadores tienen forma de orificios pasantes circulares.

Como se muestra en la figura 1, los dispositivos 10b de enfriamiento de acuerdo con la presente invención se pueden usar preferiblemente para proporcionar enfriamiento de componentes de alta potencia de disposiciones 1 escaneadas electrónicamente dispuestas en un avión 3.

Como se mencionó anteriormente, los movimientos de una aeronave tienen seis grados de libertad. Por tanto, la orientación hacia adentro de las aeronaves 3, y por lo tanto de la disposición 1 escaneada electrónicamente con el dispositivo 10b de enfriamiento, puede variar significativamente y cambiar continuamente con los movimientos y la orientación de la aeronave 3.

Generalmente, para espacios cerrados fluidos por un fluido expuesto a cambios rápidos de orientación, existe el riesgo de que se formen bolsas de aire. Si se forman bolsas de aire en un dispositivo de enfriamiento, en el que las variaciones de temperatura y/o presión también contribuyen a que se puedan formar burbujas de gas en el fluido, similar al dispositivo de enfriamiento de la presente invención, la capacidad de enfriamiento de dicho dispositivo de enfriamiento puede ser localmente perdido que puede tener consecuencias catastróficas.

La vista esquemática de una segunda realización ejemplar de un dispositivo 10b de enfriamiento se parece a la primera realización ejemplar de un dispositivo 10a de enfriamiento de la figura 3 en muchos aspectos. Sin embargo,

el dispositivo 10b de enfriamiento de la figura 4 comprende adicionalmente un dispositivo 19 de desaireación.

El dispositivo 19 de desaireación comprende un conducto 31 de desaireación que conecta una cavidad 30 de drenaje de gas con el conducto 25 de salida, en una posición del conducto 25 de salida cerca de la salida 23. Un tubo 32 Venturi está dispuesto en el conducto 25 de salida. La cavidad 30 de drenaje de gas está dispuesta de manera que, durante el modo de funcionamiento más frecuente, es decir, en la orientación más frecuente, las burbujas de aire formadas en el fluido de enfriamiento, o provistas a la cámara 7 con el fluido de enfriamiento, se acumulan en la cavidad 30 de drenaje de gas. . Un tubo 32 Venturi es una sección estrecha de un tubo, también denominado estrangulador, en el que se forma una subpresión si el caudal en el conducto 25 de salida es suficientemente alto (el efecto Venturi), por lo que se crea una fuerza de succión en el conducto 31 de desaireación conectado. La fuerza de succión creada por el tubo 32 Venturi proporciona tal que el gas acumulado en la cavidad 30 de drenaje de gas se extrae, proporcionando así una funcionalidad de desaireación eficiente del dispositivo 10b de enfriamiento.

El dispositivo 19 de desaireación, asegurando que no se formen bolsas de aire en el dispositivo 10b de enfriamiento, proporciona una capacidad de enfriamiento suficiente por el dispositivo 10b de enfriamiento independientemente de la orientación, y el cambio rápido de orientación, del dispositivo 10b de enfriamiento.

La figura 5 da a conocer una vista esquemática ejemplar de una distribución de flujo de fluido en una realización ejemplar de un dispositivo 10c de enfriamiento con el fin de explicar adicionalmente uno de los principales conceptos inventivos de la presente invención. Un flujo de fluido, preferiblemente por un fluido de enfriamiento, que ingresa a la entrada tendrá una cierta dirección de flujo, en la figura 5 indicado por las flechas Ar1. En la realización ejemplar descrita en la figura 5, se puede considerar que el flujo de fluido está distribuido sobre una serie de conductos de flujo principales que se forman en la cámara 11 de distribución del dispositivo 10c de enfriamiento. El elemento 14 divisor de la realización ejemplar de una figura 5 comprende un primer, segundo y tercer pasaje 13a, 13b, 13c de constricción configurado para restringir el flujo a través del pasaje respectivo. Los pasajes 13a, 13b, 13c de constricción de la realización ejemplar de la figura 5 están configurados de manera que el flujo de fluido a través del pasaje 13a, 13b, 13c de constricción respectivo sea esencialmente igual, sin embargo, según otras realizaciones, el flujo sobre los diferentes pasajes de constricción puede ser diferente.

La restricción en términos de flujo a través del respectivo pasaje 13a, 13b, 13c de constricción fuerza a que el flujo de fluido se distribuya por toda la cámara 11 de distribución donde, por ejemplo, los elementos 17a espaciadores mejorarán la mezcla del fluido de enfriamiento. La distribución a lo largo de la cámara 11 de distribución está indicada esquemáticamente por las flechas Ar2. Esto tiene el efecto, como también se indica mediante las flechas Ar2, de que esencialmente un tercio del flujo de fluido se distribuirá a la cámara 12 de enfriamiento a través de los respectivos pasajes 13a, 13b, 13c de constricción primero, segundo y tercero. Por lo tanto, el flujo de fluido que se proporciona a la estructura 15 de enfriamiento de la cámara 12 de enfriamiento, como se indica con las flechas Ar3, se distribuirá esencialmente por igual, en el que la distribución del flujo de fluido sobre los elementos 16 de ampliación de superficie de la estructura 15 de enfriamiento será esencialmente incluso.

Como se discutió anteriormente, el fluido de enfriamiento tendrá un flujo esencialmente laminar en la cámara 11 de distribución y en la cámara 12 de enfriamiento, incluso si el flujo local puede ser turbulento debido a pasajes estrechos, esquinas afiladas, etc.

Obsérvese que esta es una descripción extremadamente simplificada de cómo funciona el flujo de fluido dentro de la cámara 7, proporcionada simplemente para explicar más uno de los principales conceptos inventivos de la presente invención. En esta descripción extremadamente simplificada no se toman en consideración, por ejemplo, los elementos 17a espaciadores de la cámara 11 de distribución del dispositivo de enfriamiento, o los posibles remolinos de fluido formados.

La figura 6 muestra una vista esquemática de una placa de circuito y un conjunto de dispositivo 100 de enfriamiento en una estructura de enfriamiento en capas. El dispositivo 10d de enfriamiento de la realización ejemplar de la figura 6 comprende un cuerpo 110b de cámara y un cierre 110a de cámara, formando juntos el dispositivo 10d de enfriamiento. El dispositivo 10d de enfriamiento está dispuesto entre una primera placa 121 de circuito y una segunda placa 122 de circuito, en el que el dispositivo 10d de enfriamiento proporciona enfriamiento de la primera y la segunda placa 121, 122 de circuito. La primera placa 121 de circuito, el dispositivo 10d de enfriamiento y la segunda placa 122 de circuito están encerrados además por una primera y segunda carcasa 131, 132 exterior, que proporcionan soporte mecánico.

La figura 6 también indica esquemáticamente un ejemplo de lo que puede considerarse una primera superficie interior ISa y una segunda superficie interior ISb. En este caso, el primero y el segundo es simplemente una forma de separar las dos superficies ISa, ISb interiores de la cámara del dispositivo 10d de enfriamiento entre sí. Obviamente, lo que en el presente documento se denomina la primera superficie interior puede denominarse también como la segunda superficie interior y lo que en el presente documento se denomina segunda superficie interior también puede denominarse la primera superficie interior. En la figura 6 es también una pared interior circunferencial IW, que se extiende desde un borde exterior de la primera superficie interior ISa hasta un borde exterior de la segunda superficie interior ISb, y conecta la primera superficie interior ISa a la segunda superficie

interior ISb, de modo que una superficie esencialmente plana se forma una cámara hueca, indicada esquemáticamente.

5 Este es solo un ejemplo de una placa de circuito y un conjunto de dispositivo 100 de enfriamiento. Obviamente, un conjunto también puede comprender, por ejemplo, una placa de circuito y un dispositivo de enfriamiento o, si es necesario considerando la aplicación, una placa de circuito y dos dispositivos de enfriamiento.

10 Cuando aquí se hace referencia al primer, segundo, tercer y cuarto pasaje de constricción, que tiene áreas de flujo de sección transversal primera, segunda, tercera y cuarta, es solo una forma de poder separar el pasaje de constricción respectivo (que tiene un área de flujo de sección transversal específica) unos de otros y poder discutirlos por separado. La numeración no debe verse como una limitación, simplemente como una forma conveniente de separar el respectivo pasaje de constricción. Obviamente, lo que en el presente documento se denomina, por ejemplo, el primer pasaje de constricción también podría denominarse, por ejemplo, el segundo pasaje de constricción.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de enfriamiento para proporcionar capacidad de enfriamiento de estructuras adyacentes, que comprende:

- una cámara (7) hueca,
- una entrada (22), y
- una salida (24) de la cámara,

en el que la entrada (22), la cámara (7) y la salida (24) de la cámara están configuradas de manera que el flujo de fluido pueda entrar por la entrada (22), pasar a través de la cámara (7) y salir por la salida (24) de la cámara, en el que la cámara (7) está dividida en una cámara (11) de distribución y una cámara (12) de enfriamiento por un elemento (14) divisor, donde la entrada (22) está conectada de manera fluida a la cámara (11) de distribución y la salida (24) de la cámara está conectada de forma fluida a la cámara (12) de enfriamiento, y en el que el elemento (14) divisor comprende al menos un primer y un segundo pasaje (13) de constricción, en el que el primer pasaje (13) de constricción tiene una primera área (FA) de flujo de sección transversal predefinida, y en el que el segundo pasaje (13) de constricción, tiene una segunda área (FA) de flujo de sección transversal predefinida, y en el que los tamaños de las áreas (FA) de flujo de sección transversal primera y segunda predefinidas de los pasajes (13) de constricción primero y segundo son controlables, por lo que la distribución del flujo de fluido desde la cámara (11) de distribución a la cámara (12) de enfriamiento a través del pasaje (13) de constricción respectivo es controlable,

caracterizado porque el dispositivo (10b) de enfriamiento comprende, además:

- una cavidad (30) de drenaje de gas, en la que la cavidad (30) de drenaje de gas está dispuesta de manera que el gas del flujo de fluido se recoja en la cavidad (30) de drenaje de gas,
- una salida (23), en la que un conducto (25) de salida conecta de forma fluida la salida (23) a la salida (24) de la cámara, y
- un dispositivo (19) de desaireación que comprende un conducto (31) de desaireación provisto de un tubo (32) Venturi, en el que el dispositivo (19) de desaireación está conectado de manera fluida a la cavidad (30) de drenaje de gas en un extremo del conducto (31) de desaireación y conectado de forma fluida al conducto (25) de salida en el otro extremo del conducto (31) de desaireación.

2. Dispositivo (10) de enfriamiento según la reivindicación 1, en el que el elemento de división comprende adicionalmente al menos un tercer pasaje (13) de constricción, en el que el tercer pasaje (13) de constricción, tiene una tercer área (FA) de flujo de sección transversal predefinida, y en el que los tamaños de las áreas (FA) de flujo de sección transversal primera, segunda y tercera predefinidas de los pasajes (13) de constricción primero, segundo y tercero son controlables, por lo que la distribución del flujo de fluido desde la cámara (11) de distribución a la cámara (12) de enfriamiento a través del pasaje (13) de constricción respectivo es controlable.

3. Dispositivo (10) de enfriamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (11) de distribución comprende al menos un elemento (17) espaciador, o en el que la cámara (12) de enfriamiento comprende al menos un elemento (17) espaciador, o donde la cámara (11) de distribución y la cámara (12) de enfriamiento comprenden al menos un elemento (17) espaciador cada una, en el que los elementos (17) espaciadores se extienden desde la primera superficie (ISa) interior hasta la segunda superficie (ISb) interior de la cámara (7) y de ese modo proporcionar estabilidad mecánica al dispositivo (10) de enfriamiento.

4. Dispositivo (10) de enfriamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (7) está hecha de un material conductor del calor.

5. Dispositivo (10) de enfriamiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (7) está fabricada mediante impresión 3D.

6. Dispositivo (10d) de enfriamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la cámara (7) hueca comprende un cuerpo (110b) de cámara y un cierre (110a) de cámara, en el que el cuerpo (110b) de cámara y el cierre (110a) de cámara están configurados para encajar entre sí con lo que se forma una cámara (7) hueca sellada herméticamente.

7. Dispositivo (10d) de enfriamiento según la reivindicación 5, en el que el cuerpo (110b) de la cámara y el cierre (110a) de la cámara se fabrican mediante impresión 3D.

8. Dispositivo (10d) de enfriamiento según la reivindicación 5 o 6, en el que el cuerpo (110b) de la cámara y el cierre (110a) de la cámara están soldados entre sí mediante soldadura fuerte por inmersión en baño de sal.

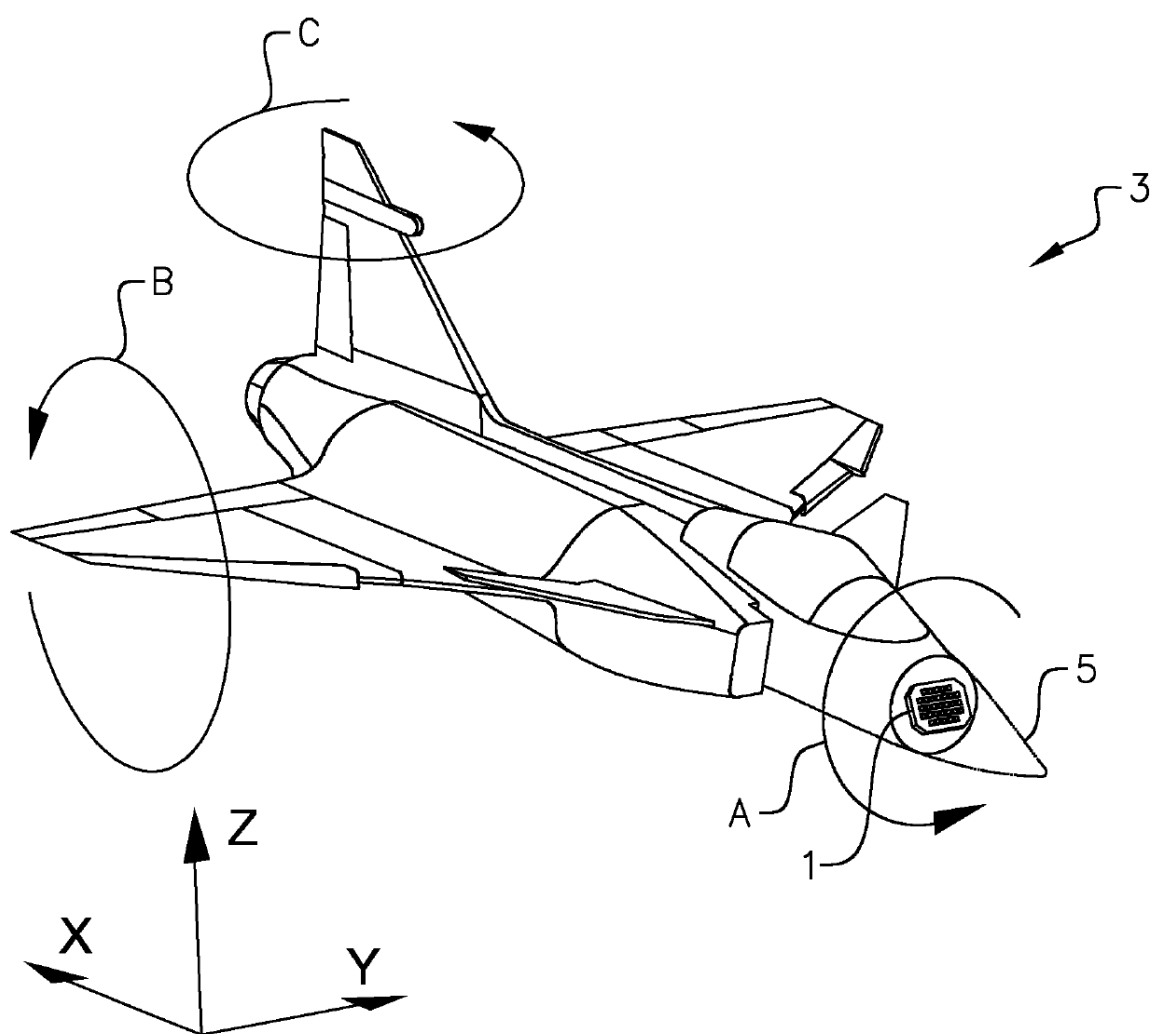


FIG. 1

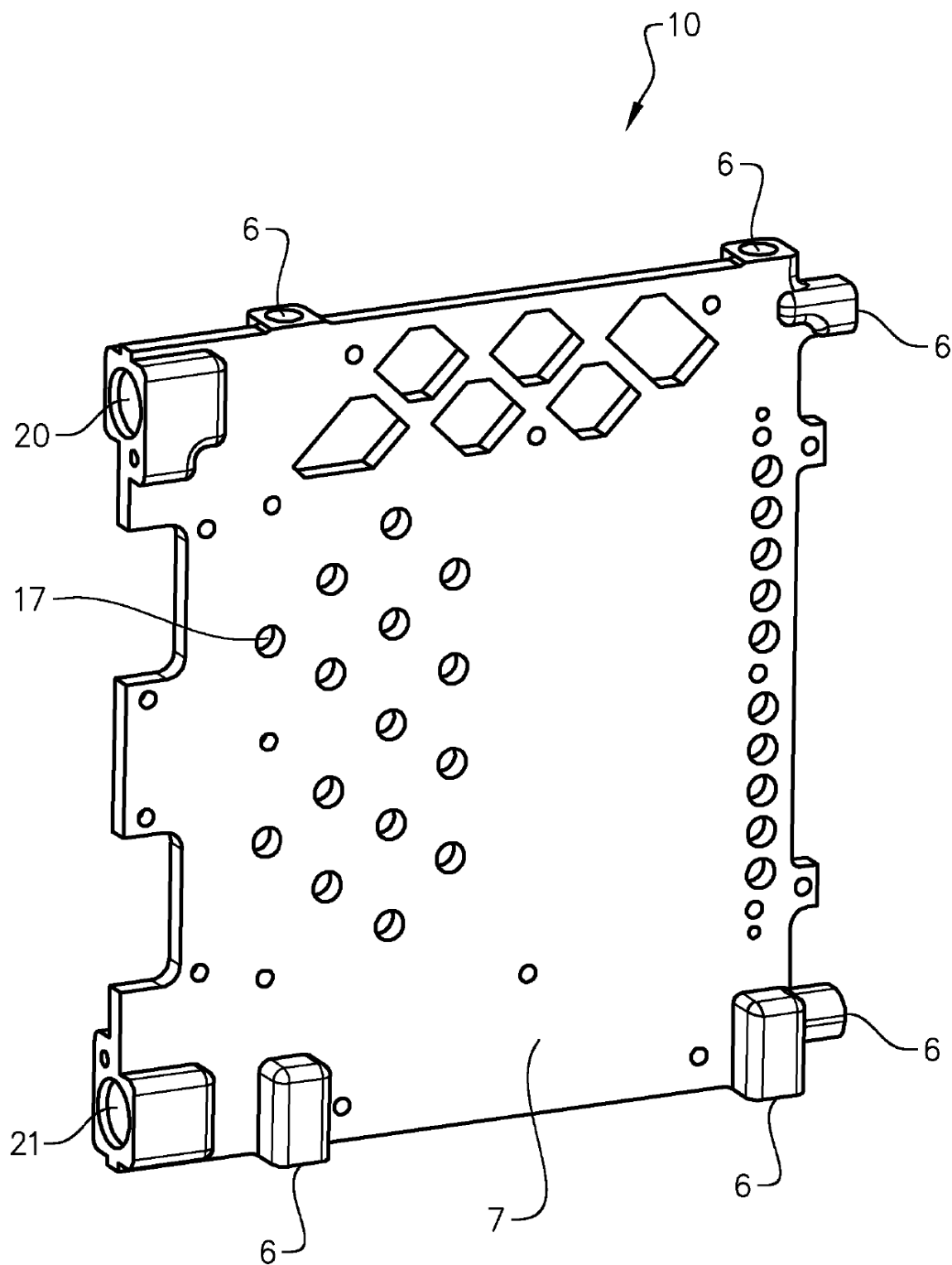


FIG. 2

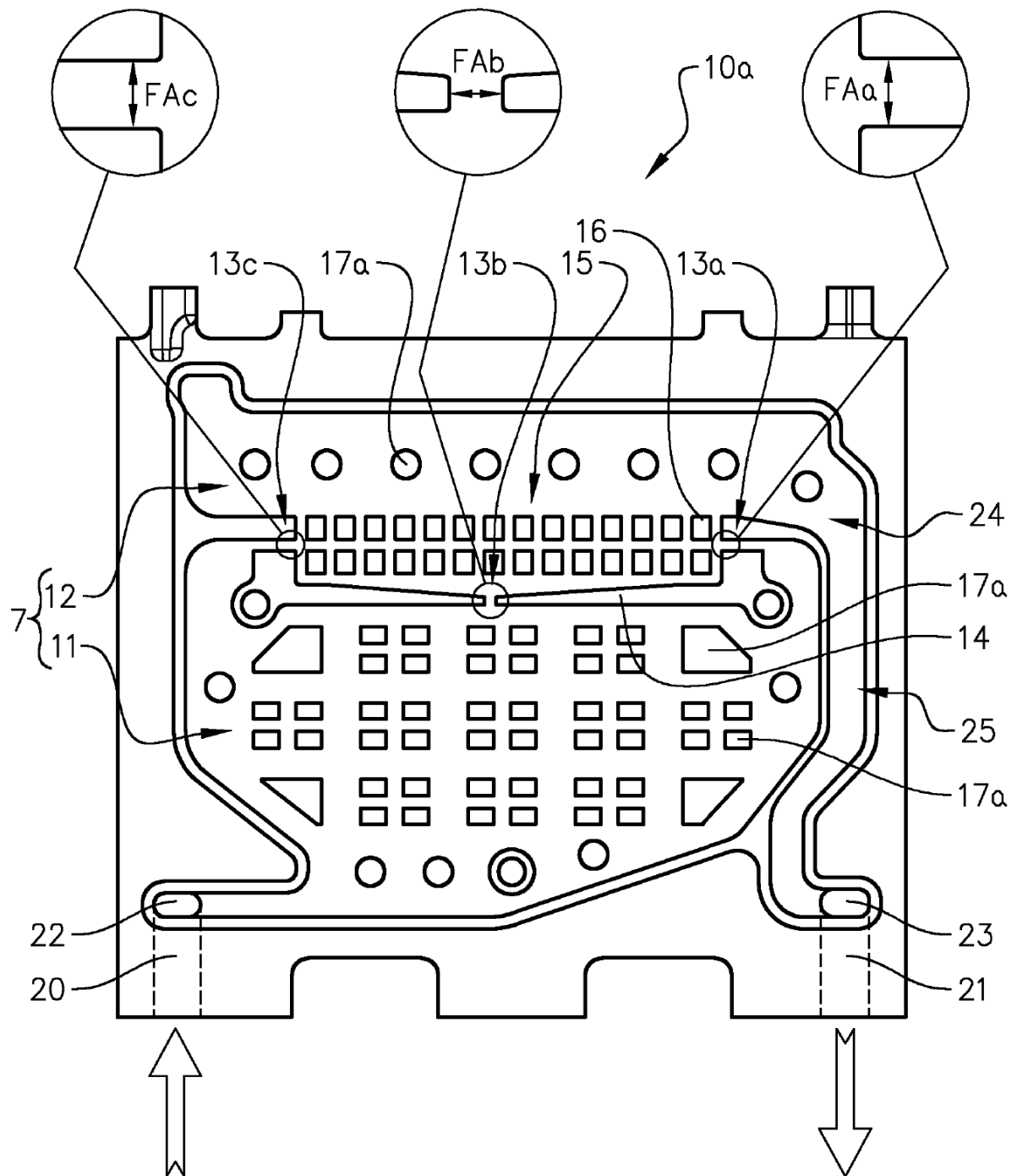


FIG. 3

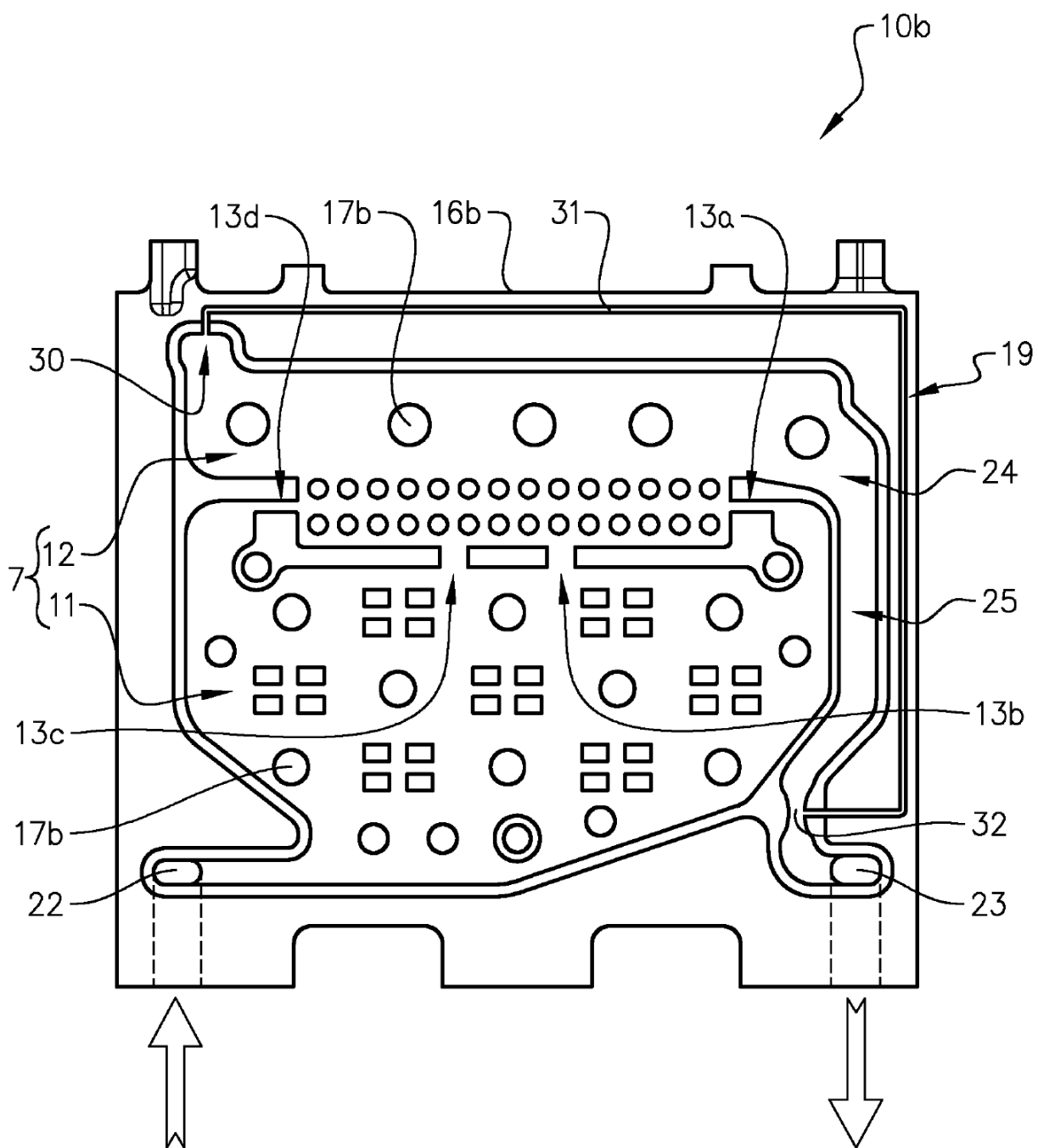


FIG. 4

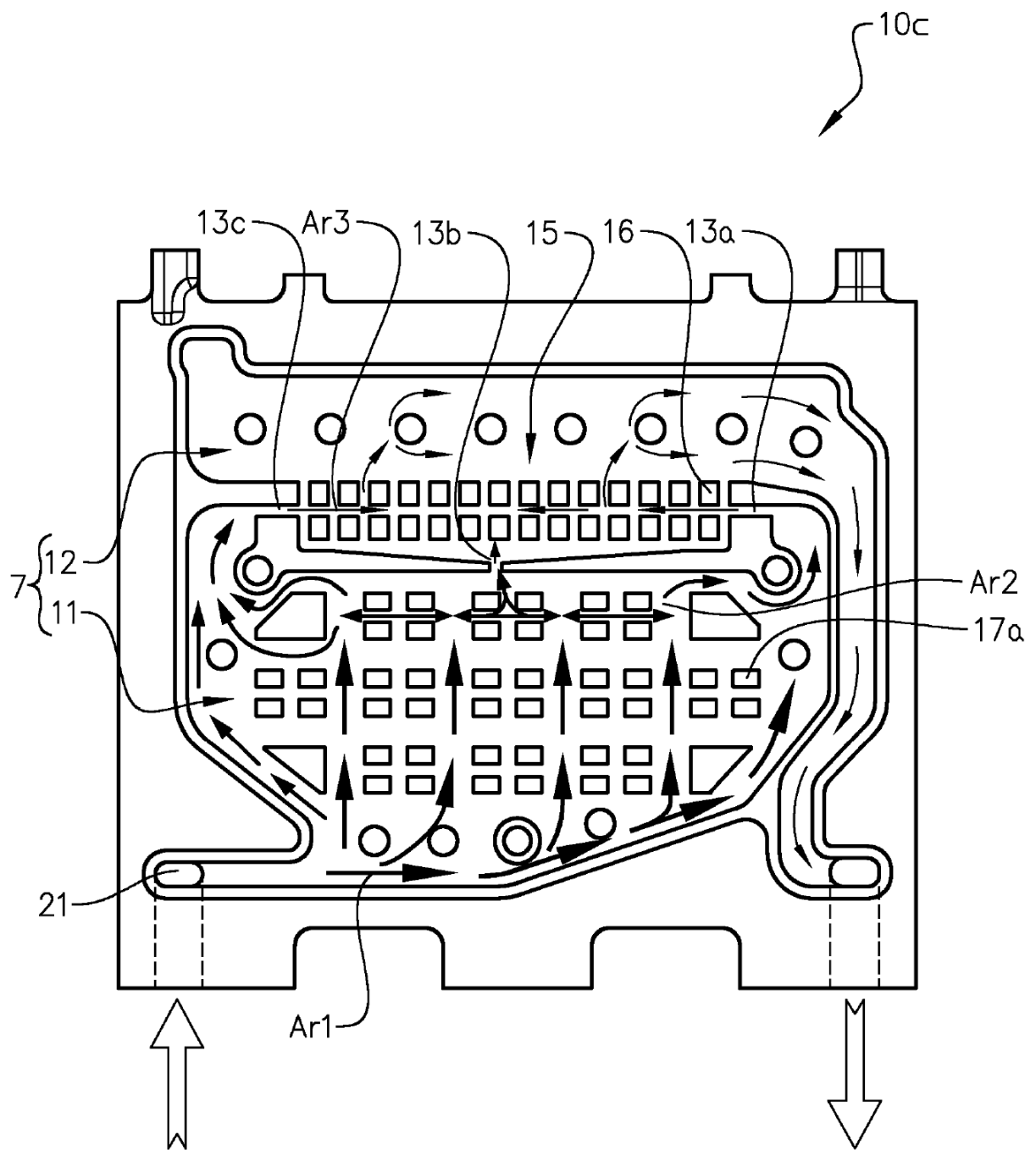


FIG. 5

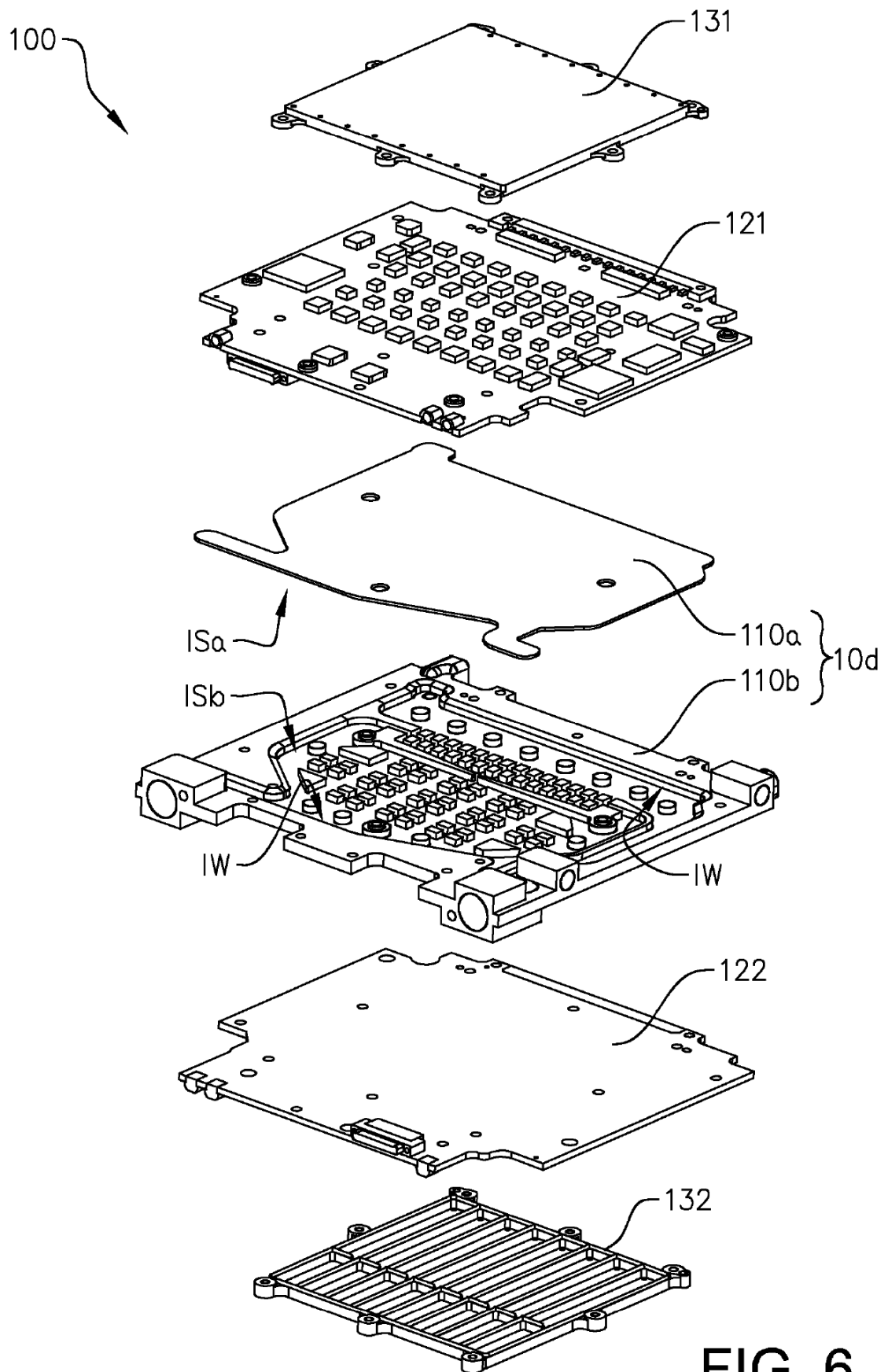


FIG. 6