(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 723 784**

(51) Int. Cl.:

F01D 25/12 (2006.01)
F01D 25/14 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2012** **E 12189548 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** **EP 2725203**

(54) Título: **Guía de aire de refrigeración en una estructura de carcasa de una turbomáquina**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.09.2019

(73) Titular/es:

MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE

(72) Inventor/es:

FELDMANN, MANFRED;
SCHINKO, NORBERT;
EICHLER, CHRISTIAN y
KALTENBACH, SEBASTIAN

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 723 784 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

Guía de aire de refrigeración en una estructura de carcasa de una turbomáquina

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una estructura de carcasa para una turbomáquina, en particular, una turbina de gas estacionaria o un motor de aeronave, que rodea al menos parcialmente en forma anular un canal de flujo en el que se disponen álabes de guía y álabes de rotor.

Antecedentes de la técnica

En el caso de las turbomáquinas, tales como turbinas de gas estacionarias o motores de aeronave, se aspira aire a lo largo de un canal de flujo, se comprime y se quema en una cámara de combustión junto con un combustible, en donde a continuación se expulsan los gases de combustión a través del canal de flujo, para accionar de este modo los rotores en una turbina. Para guiar el fluido de flujo se disponen además álabes de guía en el canal de flujo. El canal de flujo se rodea con los álabes de guía y de rotor de forma circunferencial de una estructura de carcasa, en donde la estructura de carcasa no solo se expone a cargas mecánicas, sino también, en particular, debe asegurarse de que se pueda conseguir un diferencial de temperatura elevado entre el fluido de flujo en el canal de flujo y el lado exterior de la carcasa.

Para este propósito, la estructura de carcasa puede presentar chapas de protección térmica y aislamientos para establecer un fuerte gradiente de temperatura del canal de flujo a la pared exterior de carcasa. Además, puede introducirse aire de refrigeración en la estructura de carcasa para disipar el exceso de calor.

Ya se conocen dichas estructuras de carcasa de los antecedentes de la técnica como, por ejemplo, del documento GB 2378730 A, que muestra un canal de aire de refrigeración directamente en el área de la pared de carcasa interior directamente en el canal de flujo.

Según el documento US 6.179.557 B1, se propone un refrigerante, de manera tal que se proporcione un canal de refrigeración en su dirección cambiante, para que el aire de refrigeración fluya al inicio en una primera parte exterior a lo largo de la dirección de flujo del fluido de flujo en el canal de flujo, para que fluya de retorno posteriormente en una dirección opuesta y se suministre al canal de flujo. En el documento WO 2005/903520 A1, el documento US 6.902.371 B2 y la patente europea EP 0 134 186 A1, el documento WO 92/17686 A1, el documento US 4.242.042 A, el documento US 4.053.254 y la patente europea EP 0 618 349 A1 se describen otras estructuras de carcasa con alternativas de refrigeración. En las últimas publicaciones mencionadas, el canal de flujo se ubica al menos parcialmente en el lado exterior de la estructura de carcasa.

Además, la publicación de patente europea EP 0 356 305 A1 describe una estructura de carcasa para una turbomáquina, en la que se inserta un aislamiento térmico en la carcasa. Esto representa una alternativa a los canales de aire de refrigeración, para conseguir a través del aislamiento térmico el gradiente de temperatura entre el canal de flujo y la pared exterior de carcasa.

Sin embargo, en el caso de las estructuras de carcasa conocidas con canales de aire de refrigeración, el problema radica en el hecho de que las alternativas de refrigeración conocidas solo proporcionan resultados satisfactorios para secciones de carcasa cortas, ya que en las secciones correspondientemente cortas ya se produce un fuerte calentamiento del aire de refrigeración.

Descripción de la invención

Objeto de la invención

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una refrigeración eficaz para secciones más grandes de una estructura de carcasa de una turbina de gas estacionaria o de un motor de aeronave, de manera tal que aumente la eficiencia de refrigeración. Al mismo tiempo, la solución técnica puede conseguirse, sin embargo, fácilmente.

Solución técnica

Este objeto se consigue mediante una estructura de carcasa con las características de la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en la idea de que el aire de refrigeración solo debería utilizarse en un área exterior de la estructura de carcasa, para mejorar la eficiencia de refrigeración, ya que en el área exterior de la estructura de carcasa el diferencial de temperatura entre la temperatura del aire de refrigeración y los componentes que se enfriarán es menor y, por lo tanto, es menor también el calentamiento del aire de refrigeración. De este modo, se pueden enfriar por medio del aire de refrigeración secciones más largas de la estructura de carcasa, mientras que,

en áreas interiores de la estructura de carcasa, o sea en la dirección del canal de flujo, pueden utilizarse aislamientos y chapas de protección térmica para el ajuste de un gradiente de temperatura.

Por consiguiente, la invención propone para una estructura de carcasa de una turbomáquina, proporcionar entre una pared interior que delimita el canal de flujo y una pared exterior posterior opuesta al área circundante de la estructura de carcasa un canal de aire de refrigeración separado de la pared interior. Preferiblemente, el canal de aire de refrigeración puede estar dispuesto adyacente o unido a la pared exterior y tener al menos un elemento de guía de aire que, por ejemplo, pueda formar el canal de aire de refrigeración con la pared exterior. A través del elemento de guía de aire puede asegurarse, en particular, que el aire de refrigeración se mantenga en el área exterior de la estructura de carcasa.

Además, puede proponerse saliendo de la pared interior hacia el exterior, una chapa de protección térmica y/o un aislamiento en este orden, de manera tal que el canal de aire de refrigeración esté dispuesto entre el aislamiento y/o la chapa de protección térmica y el lado interior radial de la pared de carcasa exterior. Por consiguiente, el canal de aire de refrigeración puede formarse adyacente al aislamiento y/o la chapa de protección térmica o limitarse al menos parcialmente a través del aislamiento y/o la chapa de protección térmica. Preferiblemente, puede disponerse entre el aislamiento y/o la chapa de protección térmica un elemento de guía de aire que, a continuación, pueda mantener reducido el calentamiento del aire de refrigeración evitando el contacto directo con el aislamiento y/o la chapa de protección térmica. De este modo, el canal de aire de refrigeración aguas abajo puede enfriar con eficacia otras áreas de carcasa. El aislamiento también puede formarse a través de una pluralidad de escudos térmicos o chapas de protección térmica dispuestos radialmente uno detrás del otro.

El elemento de guía de aire puede diseñarse como deflector de aire formándose al menos parcialmente, preferiblemente cerrado en forma de anillo alrededor del canal de flujo y pudiendo formar a través de una disposición separada del lado interior de la pared de carcasa exterior el canal de aire de refrigeración. En el caso de una estructura anular preferiblemente cerrada del deflector de aire, se pueden dimensionar también de forma más débil componentes de carcasa que garanticen la estabilidad mecánica como, por ejemplo, la pared de carcasa exterior, ya que el deflector de aire contribuye a la estabilidad mecánica.

El deflector de aire se forma preferiblemente adyacente al aislamiento, en donde el deflector de aire puede estar en contacto directo con su porción predominante para el aislamiento. Solo pueden formarse partes del deflector de aire como espaciadores que sobresalen radialmente, para mantener el deflector de aire radialmente en la distancia desde el lado interior de la pared de carcasa exterior.

Según otra realización, el elemento de guía de aire puede estar formado en forma de elemento tubular que, en particular, puede estar dispuesto en una muesca o en una ranura en los aislamientos o puede formarse a través de las mismas. Por consiguiente, puede proporcionarse una pluralidad de elementos tubulares distribuidos sobre la extensión de la estructura de carcasa. Los elementos tubulares pueden presentar diferentes formas de sección transversal, como círculo, rectángulo, cuadrado, hexágono o similares.

El canal de aire de refrigeración que está dispuesto preferiblemente entre el aislamiento y el lado interior radial de la pared de carcasa exterior puede formarse en el área sobre una plataforma de álabes de rotor, en donde la pared de carcasa interior puede estar formada por una estructura de soporte de sellado, que puede presentar para contribuir a la formación de un llamado sello de aire exterior un revestimiento de rozamiento o entrada en el lado del canal de flujo. El revestimiento de rozamiento o entrada sirve para el contacto con las puntas de sellado de los álabes de rotor, de manera tal que en la dirección radial se obtenga una estanqueidad del canal de flujo y que el fluido de flujo no pueda fluir sin el accionamiento de los álabes de rotor más allá de su lado exterior radial.

El canal de aire de refrigeración puede presentar un extremo de entrada del aire de refrigeración y un extremo de salida del reenvío del aire de refrigeración en áreas de carcasa adyacentes, en donde el extremo de salida se puede formar de manera tal que el aire de refrigeración al menos parcialmente, preferiblemente completamente se escape a lo largo de la dirección axial del canal de refrigeración. Como extensión parcial de la dirección axial se entiende una dirección de flujo que presenta al menos una porción direccional a lo largo de la dirección de flujo axial en el canal de refrigeración, que generalmente se encuentra a lo largo, preferiblemente paralelo o casi paralelo a la dirección de flujo del fluido de flujo en el canal de flujo. Por consiguiente, el aire de refrigeración obtenido a partir del canal de flujo puede enfriar otras áreas que se encuentran aguas abajo de la carcasa.

Breve descripción de las figuras

Las figuras adjuntas muestran únicamente de forma esquemática en la

Fig. 1 una vista parcial en sección transversal de una estructura de carcasa de un motor de aeronave;

Fig. 2 una vista parcial en sección transversal de una segunda realización de una estructura de carcasa de un motor de aeronave.

Realizaciones ejemplares

Otras ventajas, particularidades y características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplares. Sin embargo, la invención no se limita a estas realizaciones ejemplares.

La Fig. 1 muestra una sección transversal parcial a través de la estructura de carcasa de un motor de aeronave con una pared de carcasa exterior 1 y una pared de carcasa interior 2, que en la realización ejemplar mostrada se forma mediante una estructura de soporte de sellado, que también se conoce como segmento de revestimiento. En la estructura de soporte de sellado 2 se aplica un revestimiento de entrada o rozamiento 9, que proporciona un sellado exterior, el llamado sello de aire exterior (OAS, por sus siglas en inglés) para los álabes de rotor que giran en el canal de flujo 14, en donde solo se muestran dos puntas de álabe de rotor 10 de los álabes de rotor de la Fig. 1. Las puntas de álabe de rotor 10 durante la operación entran en contacto con el revestimiento de entrada o rozamiento 9 de la estructura de soporte de sellado 2 formando así la estanqueidad en dirección radial con el revestimiento de rozamiento o entrada 9, de manera tal que el fluido de flujo fluya en el canal de flujo 14 no radialmente hacia afuera en los álabes de rotor, sin tener que accionar los mismos.

La estructura de carcasa de la Fig. 1 presenta en la conexión con el anillo de soporte de sellado o la estructura de soporte de sellado 2 un escudo de protección térmica 3 en forma de una chapa de protección térmica, el cual al igual que la estructura de soporte de sellado, rodea anularmente el canal de flujo 14, en donde puede proporcionarse una estructura anular completamente cerrada o una estructura segmentada.

En conexión con la chapa de protección térmica 3, se proporciona un aislamiento radialmente hacia afuera 4, que debe dificultar el transporte del calor hacia afuera. El aislamiento 4 se forma a través de un material aislante adecuado. De manera alternativa, el aislamiento 4 puede reemplazarse por una pluralidad de chapas de protección térmica conectadas radialmente una detrás de la otra 3.

En conexión y en gran parte adyacente al aislamiento 4, se proporciona un deflector de aire 5, que delimita un canal de aire de refrigeración 6 en la dirección del aislamiento 4. El deflector de aire 5 se encuentra en gran parte o predominantemente en el aislamiento 4 y presenta solamente en ciertos intervalos espaciadores 11, que mantienen el deflector de aire 5 a una distancia de la pared de carcasa exterior 1 y de este modo garantizan que el deflector de aire 5 y el lado interior de la pared de carcasa exterior 1 puedan formar el canal de aire de refrigeración 6. A través del deflector de aire se evita, además de la creación del canal de aire de refrigeración, al mismo tiempo, un contacto directo del aire de refrigeración con el aislamiento 4 y una afluencia indefinida del aire de refrigeración en las áreas entre la chapa de protección térmica 3 y el aislamiento 4. Además, la chapa de protección térmica 5 ofrece, si se forma en la presente realización ejemplar como anillo cerrado, una contribución adicional a la estabilidad mecánica, de manera tal que se puedan dimensionar más débilmente otros componentes de la estructura de carcasa como, por ejemplo, la pared de carcasa exterior 1. A través del canal de refrigeración 6 se puede mantener el aire de refrigeración en el lado exterior de la estructura de carcasa, de manera tal que sea posible una refrigeración eficaz y que además en las áreas aguas abajo se proporcione aire de refrigeración con una temperatura suficientemente baja.

Por consiguiente, el canal de aire de refrigeración 6 se forma de manera tal que presenta un extremo de salida 7 que, por ejemplo, se realiza mediante un orificio en la pared de carcasa exterior 1, para suministrar el aire de refrigeración sustancialmente a lo largo de la dirección axial del canal de aire de refrigeración 6 en las áreas ubicadas aguas abajo de la estructura de carcasa como, por ejemplo, las siguientes plataformas de álabe de guía, cuya suspensión 8 se puede ver en la Fig. 1.

La Fig. 2 muestra una segunda realización de una estructura de carcasa según la invención, en la que, a su vez en el área de una plataforma de álabe de rotor, la pared de carcasa exterior 1 y la pared de carcasa interior 2 están dispuestas en forma de una estructura de soporte de sellado. En la Fig. 2 se ilustra solo parcialmente el revestimiento de entrada o revestimiento 9 y se omiten completamente los álabes de rotor o sus respectivas puntas de sellado.

En este caso también se proporciona nuevamente una chapa de protección térmica 3 en el lado radialmente exterior de la pared de carcasa interior 2. Posterior a la chapa de protección térmica 3, se prevé un aislamiento 4 en dirección axial hacia afuera. Contrariamente a la realización de la Fig. 1, en la realización de la Fig. 2, sin embargo, no se proporciona ningún deflector de aire, sino una pluralidad de tubos de canal de refrigeración 15 que están dispuestos en muescas o ranuras correspondientes al aislamiento 4 entre el aislamiento 4 y la pared de carcasa exterior 1. Los tubos de canal 15 forman cada uno una parte del canal de aire de refrigeración 6, en donde, por ejemplo, el extremo de entrada 7 de los tubos de canal 15 se introducen en una abertura u orificio correspondiente de la pared de carcasa exterior 1 para expeler nuevamente el aire de refrigeración de escape en la extensión de la dirección axial del tubo de canal 15.

Aunque la invención se describe detalladamente de acuerdo con las realizaciones ejemplares, para el experto en la materia resulta evidente que la invención no se limita a esta realización ejemplar, sino que se pueden omitir o de lo contrario, combinar entre sí más bien una o varias de las características presentadas, siempre y cuando no se aparten del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La presente descripción comprende, en particular, todas las combinaciones de todas las características individuales presentadas.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de carcasa para una turbomáquina, que rodea al menos de forma anular un canal de flujo (14) en el que se disponen álabes de guía y rotor, en donde la estructura de carcasa presenta una pared interior que delimita el canal de flujo (2) y una pared exterior posterior opuesta al área circundante (I), en donde separado de la pared interior se forma al menos un canal de aire de refrigeración (6) que presenta al menos un elemento de guía de aire (5, 15), en donde el canal de aire de refrigeración circula exclusivamente separado de la pared interior, **caracterizada porque** en el lado radialmente exterior de la pared interior está dispuesta una chapa de protección térmica (3) y entre la chapa de protección térmica y el canal de aire de refrigeración está dispuesto un aislamiento (4).

2. Estructura de carcasa según la reivindicación 1, **caracterizada porque** entre el aislamiento (4) y el lado radialmente interior de la pared exterior (1) se forma al menos un canal de aire de refrigeración (6), que presenta adyacente al aislamiento al menos un elemento de guía de aire (5, 15).

3. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el elemento de guía de aire está diseñado como deflector de aire (5), el cual está formado al menos parcialmente, preferiblemente cerrado anularmente rodeando el canal de flujo (14).

4. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el deflector (5) presenta espaciadores (11) para el lado interior radial de la pared exterior.

5. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** se proporciona una pluralidad de elementos de guía de aire en forma de elementos tubulares (15).

6. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el canal de aire de refrigeración (6) se forma en el área de los álabes de rotor.

7. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el canal de aire de refrigeración (6) presenta un extremo de entrada para la entrada del aire de refrigeración y un extremo de salida para el reenvío del aire de refrigeración en áreas de carcasa adyacentes, en donde el extremo de salida (7) está formado de manera tal que el aire de refrigeración fluye al menos parcialmente, preferiblemente completamente a lo largo de la dirección axial.

8. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** una pluralidad de chapas de protección térmica está dispuesta radialmente una detrás de la otra.

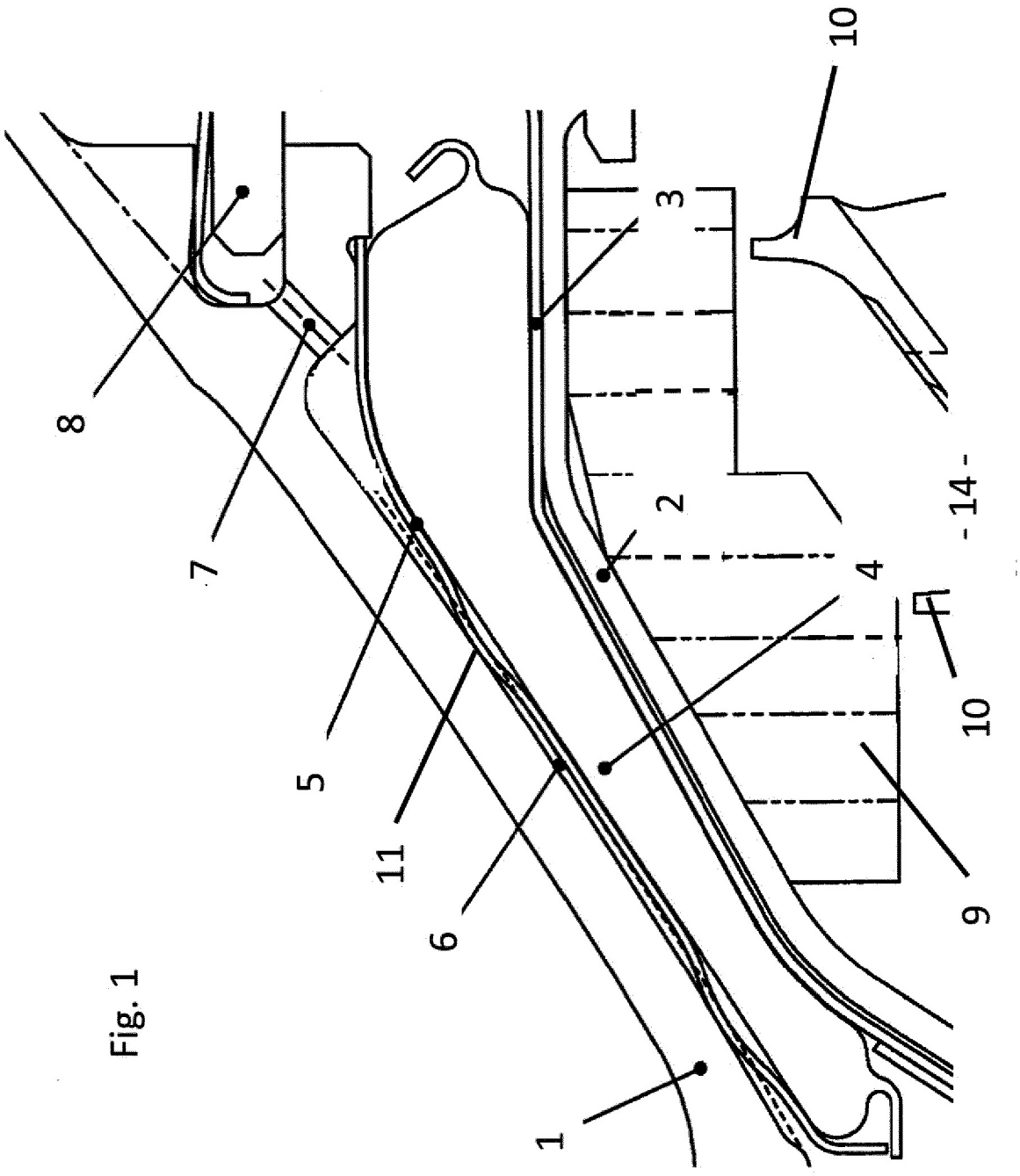

Fig. 1

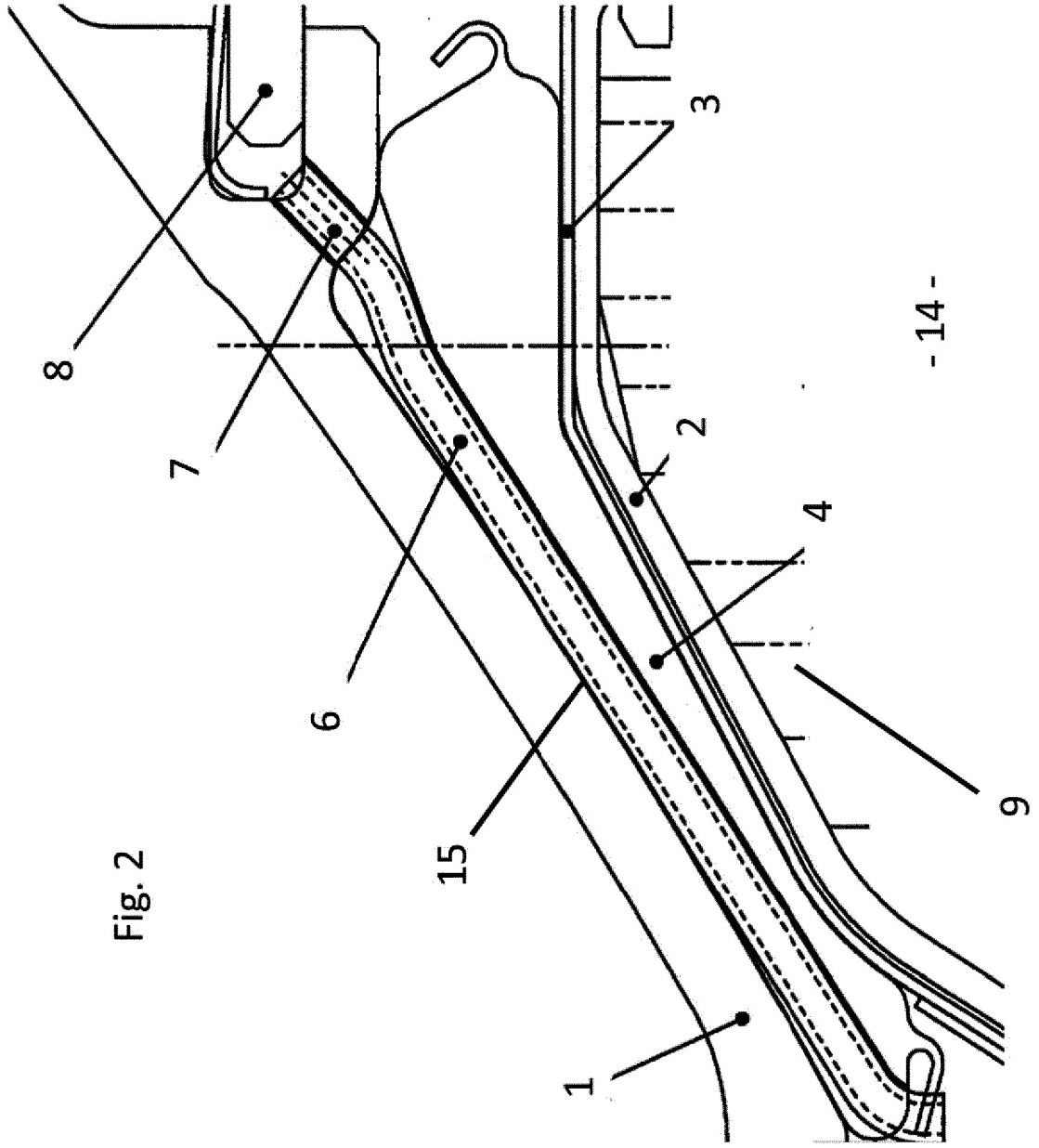

Fig. 2