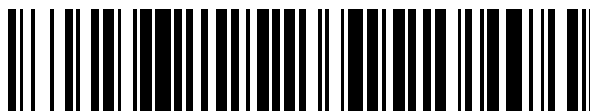


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 400**

51 Int. Cl.:

**F01D 9/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2015** **E 15198252 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** **EP 3179053**

54 Título: **Estructura de carcasa de una turbomáquina con pantalla de protección térmica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.08.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KUFNER, PETRA y**  
**GIEG, WALTER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 723 400 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

Estructura de carcasa de una turbomáquina con pantalla de protección térmica

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una estructura de carcasa de una turbomáquina o a una correspondiente turbomáquina con una estructura de carcasa de este tipo según el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 En las turbomáquinas, como las turbinas de gas estacionarias o los motores de aeronave, el canal de flujo, a través del cual fluye el fluido, con el cual se hace funcionar la turbomáquina, está delimitado por una estructura de carcasa, que debido a las condiciones que predominan en el canal de flujo ha de hacer frente a múltiples requisitos. Dado que en el canal de flujo se presentan habitualmente en parte temperaturas muy altas, la estructura de carcasa que rodea por el exterior el canal de flujo ha de ocuparse en particular de que las diferencias de temperatura entre el canal de flujo y el entorno puedan mantenerse sin que la carcasa se caliente demasiado por el exterior. En correspondencia con ello la estructura de carcasa está estructurada habitualmente a partir de al menos dos capas con una pared de carcasa interior y una pared de carcasa exterior, que debido a sus diferentes separaciones con respecto al canal de flujo están solicitadas por la temperatura en diferente grado. En el espacio intermedio entre las paredes de carcasa exterior e interior pueden estar previstos elementos de amortiguación térmica y pantallas de protección térmica y el espacio intermedio puede servir también para la guía de un fluido de refrigeración, como aire de refrigeración. La estructura de la estructura de carcasa puede ser correspondientemente compleja.

20 En los documentos US 5,145,316 A o WO 2015/084550 A1 se indican ejemplos de este tipo de estructuras de carcasa. En una estructura de carcasa, como se muestra por ejemplo en el documento US 5,145,316 A, resulta no obstante problemático, que mediante una unión directa de la pared de carcasa interior, la cual está en contacto con el gas caliente guiado por el canal de flujo y que está conformada en la zona de los álabes móviles por una llamada junta para fluidos exterior (en inglés *Outer Air Seal* OAS), con la pared de carcasa exterior, se produce una conducción térmica pronunciada a la pared de carcasa exterior y se introduce una alta potencia térmica en la pared de carcasa exterior, de manera que la pared de carcasa exterior se solicita mediante temperatura de manera pronunciada.

30 En la estructura de carcasa del documento WO 2015/084550 A1 está prevista en la carcasa en la zona de los álabes móviles entre las OAS de la pared de carcasa interior y la pared de carcasa exterior una pantalla de protección térmica, la cual está dispuesta a una distancia de las OAS y de la pared de carcasa exterior. De esta manera puede lograrse un apantallamiento adicional de la pared de carcasa exterior con respecto a la solicitud por temperatura por fluido caliente en el canal de flujo. No obstante, el apantallamiento térmico está limitado por la disposición separada de las OAS de la pantalla de protección térmica y la estructura es compleja debido a la previsión de varios espacios intermedios en dirección radial entre OAS y pared de carcasa exterior, en particular para una guía de aire de refrigeración. Además de ello, se aloja la pantalla de protección térmica también en la pared de carcasa exterior, de manera que también aquí puede producirse una guía de calor hacia el exterior.

40 Una estructura de carcasa según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce además de ello de la publicación EP 2 728 122 A1, que pertenece a la solicitante. En el caso de esta estructura de carcasa la pantalla de protección térmica presenta un separador, el cual se extiende partiendo del elemento de protección térmica en dirección axial hacia delante, para superar una separación entre el anillo de seguridad del segmento de álabe fijo y el elemento de protección térmica. El separador presenta en este caso una superficie de contacto para el anillo de seguridad del segmento de álabe fijo. La inserción de las OAS con la pantalla de protección térmica fijada a éstas y el separador, es no obstante, difícil.

Divulgación de la invención

45 Tarea de la invención

50 Es por tanto tarea de la presente invención poner a disposición una mejora de una estructura de carcasa de una turbomáquina, en cuyo caso se mejora tanto el apantallamiento del calor presente en el canal de flujo con respecto a las zonas de pared de carcasa exteriores, realizándose simultáneamente una estructura lo más sencilla posible de la estructura de pared de carcasa, para garantizar un funcionamiento sencillo y fiable de la turbomáquina y para facilitar el montaje de la turbomáquina.

Solución técnica

Esta tarea se soluciona mediante una estructura de carcasa con las características de la reivindicación 1, así como con una turbomáquina con las características de la reivindicación 10. Son objeto de las reivindicaciones dependientes configuraciones ventajosas.

La invención parte del conocimiento de que la tarea técnica descrita arriba puede solucionarse mediante una pantalla de protección térmica, la cual puede disponerse por un lado muy cerca de la pared de carcasa interior en forma de OAS, debiendo ponerse a disposición simultáneamente un espacio intermedio con dimensiones suficientes entre la pared de carcasa interior y una pared de carcasa exterior para la disposición de elementos de amortiguación térmica y la guía de fluido de refrigeración. La pantalla de protección térmica según la invención ha de asumir además de ello funciones adicionales en lo que se refiere al posicionamiento de componentes de la estructura de pared de carcasa, para lograr una estructura sencilla de una estructura de pared de carcasa.

En correspondencia con ello se prevé en caso de una estructura de carcasa dispuesta en la zona de los álabes móviles, de una turbomáquina con una pared de carcasa exterior y una pared de carcasa interior, que rodean separadas una de la otra el canal de flujo de la turbomáquina de manera circundante por el lado exterior del canal de flujo, una pantalla de protección térmica entre la pared de carcasa exterior y la pared de carcasa interior, que está formada por una OAS, que presenta además de un elemento de protección térmica plano, que está en contacto con la OAS, adicionalmente varios separadores separados entre sí en dirección perimetral alrededor del canal de flujo, que están dispuestos de tal manera en el elemento de protección térmica, que se extienden en dirección radial hacia el exterior hacia la pared de carcasa exterior para mantener adicionalmente un anillo de seguridad de un segmento de álabe fijo adyacente en unión positiva. Mediante los varios separadores separados unos de otros en dirección perimetral puede lograrse que el elemento de protección térmica pueda asumir además del apantallamiento térmico adicionalmente la función de un elemento de posicionamiento para un anillo de seguridad de un segmento de álabe fijo adyacente sin influir negativamente en el efecto de protección térmica, dado que el elemento de protección térmica plano puede estar configurado independientemente de los separadores, a lo largo de la pared de carcasa interior. Mediante la función de sujeción adicional de la pantalla de protección térmica se facilita la estructura de la estructura de carcasa. La disposición de varios separadores separados en dirección perimetral y la limitación que ello conlleva de los separadores a unas pocas zonas del perímetro del canal de flujo, da lugar además de ello a que se produzca una conducción térmica reducida en dirección de la pared de carcasa exterior. La disposición local de los separadores en zonas parciales del perímetro alrededor del canal de flujo de la turbomáquina y la disposición de la pantalla de protección térmica en las OAS, da lugar al mismo tiempo a que pueda producirse un flujo casi libre de obstáculos de un fluido de refrigeración en el espacio intermedio entre la pared de carcasa interior, es decir, las OAS, y la pared de carcasa exterior.

Las pantallas de protección térmica de la estructura de carcasa según la invención pueden estar dispuestas unas junto a otras por segmentos en dirección perimetral para formar una estructura anular, de manera que las pantallas de protección térmica individuales representan en dirección perimetral segmentos circulares.

Las pantallas de protección térmica presentan elementos de protección térmica planos, los cuales se extienden además de la extensión en dirección perimetral, alrededor del canal de flujo de la turbomáquina en dirección axial, de manera que a través de la dirección axial y la dirección perimetral se define un elemento de protección térmica plano, cuyas superficies principales están definidas por la dirección axial y la dirección perimetral.

La dirección axial está definida en este caso por el eje de giro axial de los álabes móviles de la turbomáquina, alrededor del cual giran los álabes móviles. En correspondencia con ello la dirección perimetral representa la dirección circundante alrededor de la dirección axial, mientras que la dirección radial está definida en perpendicular con respecto a la dirección axial.

El elemento de protección térmica plano de la pantalla de protección térmica presenta de esta manera dos superficies principales opuestas, las cuales están definidas por la dirección axial y la dirección perimetral, mientras que los lados frontales del elemento de protección térmica plano están definidos por la dirección radial y la dirección perimetral o la dirección radial y la dirección axial.

Sobre la pantalla de protección térmica plana los varios separadores están previstos en particular en el borde de la pantalla de protección térmica en dirección radial, por ejemplo de tres a siete separadores por pantalla de protección térmica, que sobresalen en dirección radial del elemento de protección térmica.

Los separadores presentan en dirección perimetral unas dimensiones, de manera que ocupan solamente una proporción de la pantalla de protección térmica en dirección perimetral de menos del 30 %, en particular de menos del 10 % y de manera preferente de menos del 5 % de la longitud de la pantalla de protección térmica en dirección perimetral.

Los separadores ponen a disposición separados radialmente del elemento de protección térmica plano, una superficie de contacto para un anillo de seguridad de un segmento de álabe fijo adyacente, extendiéndose la superficie de contacto tanto en dirección perimetral, como también en dirección axial.

En prolongación axial de la superficie de contacto de separador está prevista en éste una sección curvada, en la cual la superficie de contacto del separador se extiende en dirección de un segmento de álabe fijo adyacente y está curvada en dirección del elemento de protección térmica, de manera que es posible un montaje sencillo de la pantalla de protección térmica.

La pantalla de protección térmica puede estar en contacto con el elemento de protección térmica plano en totalidad

de superficie o al menos en un 60 %, preferentemente en más del 75 % y en particular en más del 90 % de la superficie del elemento de protección térmica con las OAS o con una estructura de soporte de las OAS, en la cual está dispuesta una estructura de sellado o una cubierta de entrada. Debido a ello puede lograrse un efecto de protección térmica particularmente bueno en dirección radial.

5 Descripción breve de las figuras

Los dibujos que acompañan muestran a modo meramente esquemático en

la Fig. 1 una representación en sección parcial a través de una estructura de carcasa exterior de una turbomáquina con el plano de sección paralelo con respecto a la dirección axial de la turbomáquina según la presente invención,

10 la Fig. 2 otro ejemplo de una estructura de carcasa según la invención en una representación parecida a la de la figura 1 y en

la Fig. 3 una vista superior axial de una pantalla de protección auxiliar según la invención, como se muestra en la figura 2.

Ejemplos de realización

15 Otras ventajas, distintivos y características de la presente invención quedan claros a partir de la siguiente descripción detallada de los ejemplos de realización. La invención no se limita sin embargo a estos ejemplos de realización.

20 La Fig. 1 muestra en una representación en sección una parte de una estructura de carcasa exterior de un motor de aeronave, indicándose la dirección axial A y la dirección radial R con correspondientes flechas. La dirección axial A está definida por el eje de giro, alrededor del cual giran los álabes móviles (no mostrado) de la turbomáquina. Para lograr una pérdida de flujo lo más reducida posible entre los extremos del álabe móvil y la estructura de carcasa que rodea el canal de flujo, las puntas de los álabes móviles pueden rozar una estructura de sellado 4, la llamada cubierta de entrada, que es parte de la junta para fluidos exterior 2 (*Outer Air Seal* OAS), que está estructurada a partir de un soporte de junta 3 y la estructura de sellado 4 o la cubierta de entrada.

25 La OAS 2 forma la pared interior de la estructura de carcasa exterior que rodea el canal de flujo, mientras que la estructura de carcasa exterior está limitada hacia el exterior por una pared exterior 1. Entre la pared exterior 1 y la OAS 2 se prevé un espacio intermedio, en el cual están dispuestos diferentes componentes, como una pantalla de protección térmica 9, un elemento de amortiguación térmica 5 y similares, usándose al mismo tiempo el espacio intermedio entre la pared exterior 1 y la OAS 2 también para el paso de aire de refrigeración, para realizar la alta  
30 diferencia de temperatura entre los fluidos guiados por el canal de flujo y el entorno exterior.

En dirección axial A junto a la OAS 2 hay dispuesto un segmento de álabe fijo 6 con álabes fijos 7, que es sujetado en dirección axial A por un anillo de seguridad 8.

35 Tal como resulta de la representación de la Fig. 1, la pantalla de protección térmica 9 según la invención se extiende en dirección axial A aproximadamente por la totalidad de la extensión axial de las OAS 2 y se encuentra en amplias partes directamente con la totalidad de la superficie en las OAS 2 o sus soportes de junta 3. Solo en los extremos axiales de la pantalla de protección térmica 9 ésta está configurada de tal manera que en algunas zonas está dispuesta con una separación de las OAS 2 o sus soportes de junta 3, para rodear por ejemplo otros componentes o para entrar en éstos para de esta manera fijarse. La pantalla de protección térmica 9 puede ajustar de esta manera eficazmente un gradiente de temperatura, el cual da lugar a una reducción de temperatura clara de la OAS 2 en  
40 dirección de la pared de carcasa 1 exterior y con ello esencialmente en dirección radial R.

La pantalla de protección térmica 9 según la invención puede mantenerse al mismo tiempo de manera sencilla en la OAS 2 y el anillo de seguridad 8 mantenerse en unión positiva en posición radial, dado que están previstos varios separadores 10 dispuestos con separación en dirección perimetral.

45 La pantalla de protección térmica 9 según la invención, de la forma de realización según la Fig. 1, comprende por lo tanto un elemento de protección térmica 11 plano, así como varios separadores 10, dispuestos con separación en dirección perimetral, que se extienden desde el elemento de protección térmica 11 plano en dirección radial R hacia el exterior hacia la pared de carcasa 1 exterior y ponen a disposición una superficie de contacto 12, con la cual puede estar en contacto un anillo de seguridad 8 del segmento de álabe fijo 6 adyacente. Dado que los separadores 10 están dispuestos adicionalmente al elemento de protección térmica 11 plano en dirección radial R por encima de  
50 éste y presentan en dirección perimetral alrededor del eje de giro axial del álabe móvil solo una extensión limitada, la cual se corresponde con una fracción de la extensión de la pantalla de protección térmica 9 o del elemento de protección térmica 11 plano en dirección perimetral, puede asegurarse que mediante los separadores 10 no se produce ninguna introducción térmica excesiva en dirección de la pared de carcasa 1 exterior y existe además de ello suficiente espacio intermedio entre la pared de carcasa 1 exterior y la OAS 2, que puede usarse para el flujo de  
55 fluido de refrigeración. De esta manera se da una pantalla de protección térmica 9 multifuncional, la cual da lugar

tanto al apantallamiento efectivo de la pared de carcasa 1 exterior frente al calor que predomina en el canal de flujo, como también permite al mismo tiempo el posicionamiento radial del anillo de seguridad 8, sin influir negativamente en la función de protección térmica en lo que se refiere a la transmisión de calor, ni tampoco en la extensión espacial de la pantalla de protección térmica 9.

- 5 La Fig. 2 muestra una segunda forma de realización de una pantalla de protección térmica 9 según la invención, estando en la segunda forma de realización de la figura 2, provistos los componentes idénticos o parecidos, de las mismas referencias.

La pantalla de protección térmica 9 según la invención según la Fig. 2 presenta también en esta forma de realización un elemento de protección térmica 11 plano, así como varios separadores 10 dispuestos de manera distribuida en dirección perimetral y separados entre sí, los cuales se extienden desde el elemento de protección térmica 11 plano en dirección radial R. También en esta forma de realización puede verse que la pantalla de protección térmica 9 está en contacto con su elemento de protección térmica 11 plano casi con la totalidad de su superficie con el soporte de junta 3 de la OAS 2. Los separadores 10 ponen a disposición también en este ejemplo de realización una superficie de tope 12, con la cual entra en contacto el anillo de seguridad 8 del segmento de álabe fijo 6. También los separadores 10 de la forma de realización de la Fig. 2 presentan una sección 13 curvada que se extiende en dirección axial, en cuyo caso la curvatura de la superficie de tope 12 se produce en dirección radial hacia el interior hacia el canal de flujo, para posibilitar una introducción sencilla de la pantalla de protección térmica 9 debajo del anillo de seguridad 8.

La Fig. 3 muestra dos pantallas de protección térmica 9, 9' adyacentes en vista superior parcial axial, es decir, con la dirección axial en perpendicular con respecto al plano del dibujo. En la Fig. 3 puede verse que las pantallas de protección térmica pueden estar configuradas como segmentos, los cuales representan dispuestos unos junto a otros en dirección perimetral un borde de envergadura completa del canal de flujo. En la dirección perimetral las pantallas de protección térmica 9, 9' representan de esta manera segmentos circulares. En la representación de la Fig. 3 puede verse también bien que los elementos separadores 10 están dispuestos en dirección perimetral separados unos de otros alrededor del canal de flujo y están previstos en relación con el perímetro solo en una fracción del perímetro.

Si bien la presente invención se ha descrito detalladamente mediante los ejemplos de realización, es obvio para el experto que la invención no está limitada a estos ejemplos de realización, sino que pueden realizarse modificaciones en el sentido de que pueden suprimirse características individuales o combinaciones diferentes de características, siempre que no se abandone el alcance de la protección de las reivindicaciones que se acompañan. La divulgación de la invención incluye todas las combinaciones de las características individuales presentadas.

Lista de referencias

- 1 Pared de carcasa exterior
- 2 Junta para fluidos exterior (*outer air seal* OAS)
- 35 3 Soporte de junta
- 4 Cubierta de entrada o estructura de sellado
- 5 Elemento de amortiguación térmica
- 6 Segmento de álabes fijos
- 7 Álabe fijo
- 40 8 Anillo de seguridad
- 9 Pantalla de protección térmica
- 10 Separador
- 11 Elemento de protección térmica plano
- 12 Superficie de contacto
- 45 13 Sección curvada

## REIVINDICACIONES

1. Estructura de carcasa de una turbomáquina con una pared de carcasa (1) exterior y una pared de carcasa interior, que rodean separadas una de la otra el canal de flujo de la turbomáquina de manera circundante por el lado exterior del canal de flujo, estando formada en la zona de los álabes móviles de la turbomáquina, que giran alrededor de un eje axial de la turbomáquina, la pared de carcasa interior de la estructura de carcasa por una OAS (2), habiendo configurada entre la pared de carcasa (1) exterior y la OAS (2) una pantalla de protección térmica (9), la cual está en contacto con la OAS y comprende un elemento de protección térmica (11) plano, y habiendo dispuesto en dirección axial en paralelo con respecto al eje axial junto a la OAS en la pared de carcasa interior, un segmento de álabe fijo (6), el cual está asegurado en su posición axial por un anillo de seguridad (8), el cual está dispuesto en la pared de carcasa exterior, **caracterizada por que** la pantalla de protección térmica presenta en dirección perimetral varios separadores (10) separados unos de otros en dirección perimetral, los cuales se encuentran adicionalmente a y en dirección radial fuera del elemento de protección térmica (11) y superan la separación entre el anillo de seguridad (8) del segmento de álabe fijo y el elemento de protección térmica (11), y presentan respectivamente una superficie de contacto (12) para el anillo de seguridad (8) del segmento de álabe fijo, estando prevista en los separadores (10) a modo de prolongación de la superficie de contacto (12) una sección (13) curvada, la cual se extiende en dirección del segmento de álabe fijo (6) y está curvada en dirección del elemento de protección térmica (11).
2. Estructura de carcasa según la reivindicación 1, **caracterizada por que** hay dispuestas varias pantallas de protección térmica (9) por segmentos en dirección perimetral unas junto a otras, para formar una estructura anular.
3. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la pantalla de protección térmica (9) se extiende en dirección axial, estando dispuestos los separadores en dirección axial en un borde de la pantalla de protección térmica.
4. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el elemento de protección térmica (11) está configurado de forma plana, se extiende en dirección axial y en dirección perimetral alrededor del canal de flujo y define en dirección axial y en dirección perimetral una superficie principal, estando dispuestos los elementos separadores (10) sobre la superficie principal.
5. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** hay dispuestos de 3 a 7 separadores por cada pantalla de protección térmica (9).
6. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los separadores (10) ocupan en dirección perimetral una proporción de la pantalla de protección térmica (9) de menos del 30 %, en particular de menos del 10 %, preferentemente de menos del 5 % de la longitud de la pantalla de protección térmica (9) en dirección perimetral.
7. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la superficie de contacto (12) para el anillo de seguridad (8) del segmento de álabe fijo se extiende en dirección axial separada del elemento de protección térmica (11).
8. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la pantalla de protección térmica (9) está en contacto por la totalidad de superficie o al menos en un 60 %, preferentemente en más del 75 %, en particular en más del 90 % de la superficie de la OAS con ésta.
9. Estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la OAS (2) comprende una estructura de soporte (3) y una estructura de sellado (4).
10. Turbomáquina con una estructura de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores.

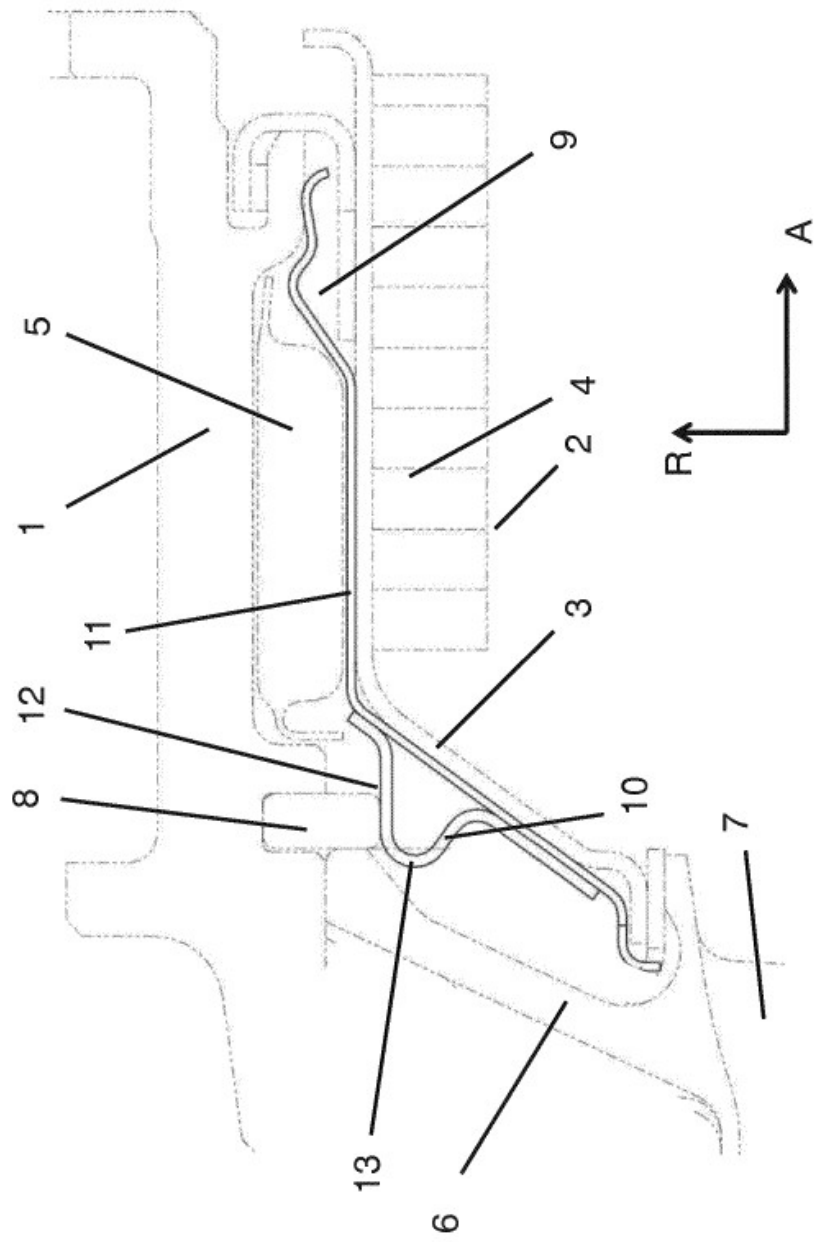


Fig. 1

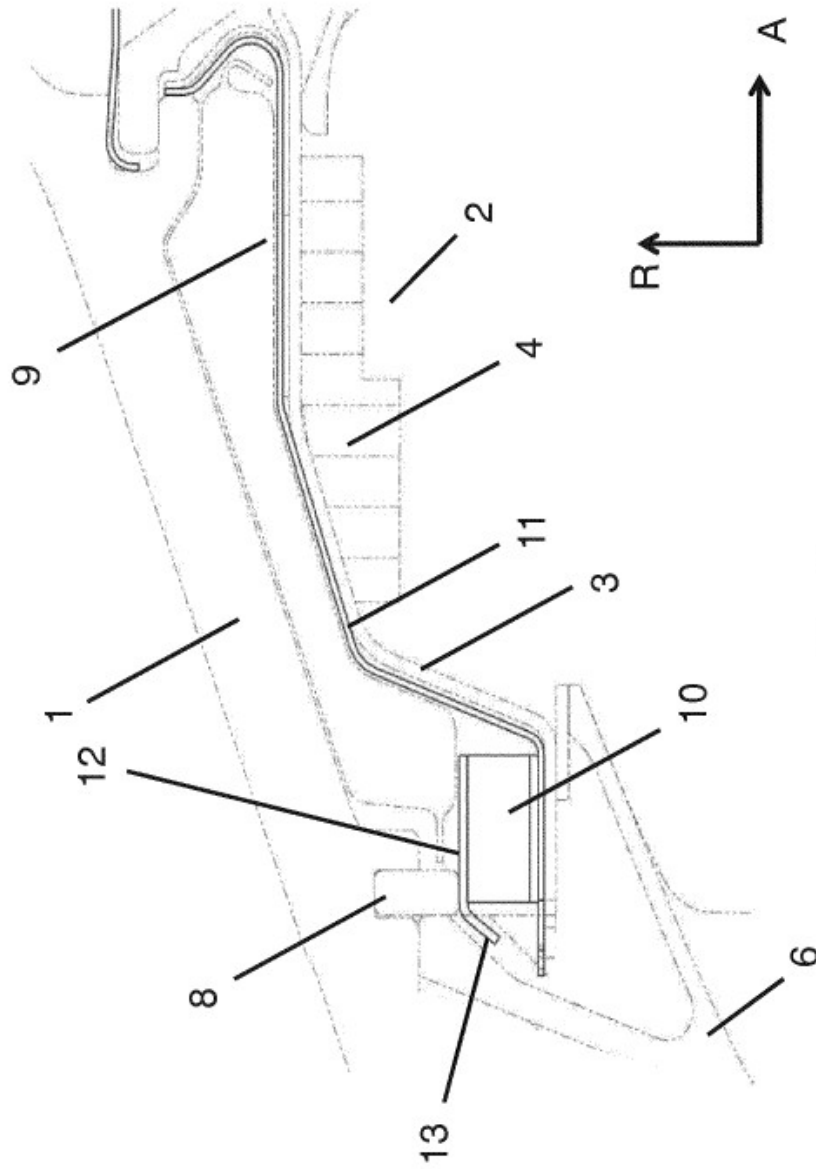


Fig. 2



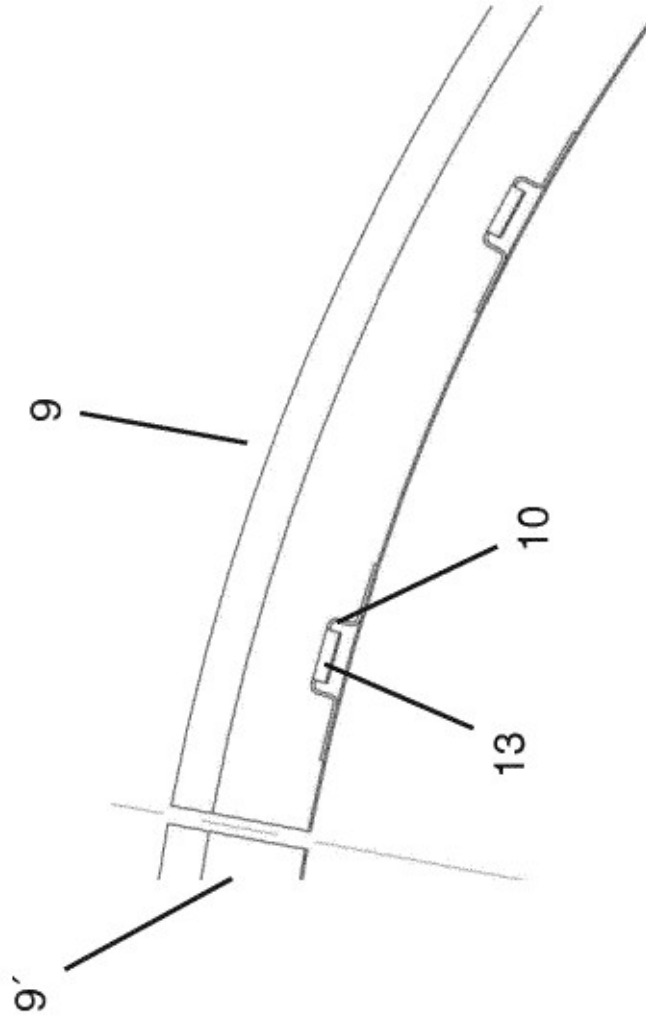


Fig. 3