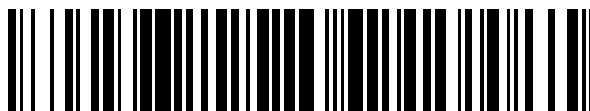


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 623**

51 Int. Cl.:

F01D 25/28 (2006.01)

F02C 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2016** **E 16156677 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 3208433**

54 Título: **Carcasa intermedia de turbinas de materiales compuestos de fibra cerámica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
29.08.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BÖCK, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 723 623 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

Carcasa intermedia de turbinas de materiales compuestos de fibra cerámica

Los trabajos realizados para esta invención fueron promovidos según el acuerdo de subvención n.º CSJU-GAM-SAGE-2008-001 con arreglo al séptimo programa marco de la Unión Europea (FP7/2007-2013) para la iniciativa *Clean Sky Joint Technology*.

La invención se refiere a una carcasa intermedia de turbinas para una turbina de gas según la reivindicación 1.

Las carcasas intermedias de turbinas de gas, en particular, las turbinas de gas de aeronaves se utilizan, en particular, para conducir los gases de escape que salen de la turbina de alta presión, con pérdidas aerodinámicas sustancialmente menores en los componentes estructurales y las líneas que pasan por la turbina de baja presión. Además, la carcasa intermedia de turbinas incorpora como estructura de soporte al menos un cojinete del eje de la turbina de alta presión. De este modo, una carcasa intermedia de turbinas durante el funcionamiento de la turbina de gas está sometida a altas cargas, en particular, a cargas mecánicas y térmicas.

Deben observarse en el caso de las tensiones mecánicas, en particular, los factores como el peso de los componentes utilizados, así como sus correspondientes uniones estructurales. En el caso de elementos de carenado convencionales, en particular, fabricados a partir de materiales metálicos, es por ejemplo, común que los elementos de pared exterior y los elementos de pared interior estén unidos por medio de elementos de carenado de puntal, de modo que toda esta estructura se fije y se apoye en la carcasa exterior, en donde los elementos de pared interior se fijan a los elementos de carenado de puntal, que a su vez se unen a los elementos de pared exterior. Esto conduce a la transmisión de cargas tanto mecánicas como térmicas de los componentes mencionados a la carcasa exterior.

Del documento WO 2015/157751 A1 se conoce una carcasa intermedia de turbinas que comprende componentes individuales hechos de CMC (compuesto de matriz cerámica).

El objeto de la invención es una carcasa intermedia de turbinas mejorada con el fin de evitar las desventajas enumeradas anteriormente. Debe conseguirse, en particular, que se pueda reducir el peso y que se pueda reducir la transmisión de cargas mecánicas o térmicas a otros componentes.

Para resolver este objeto, se propone en el caso de una carcasa intermedia de turbinas que los elementos de pared exterior, los elementos de pared interior y los elementos de carenado de puntal sean fabricados al menos parcialmente de materiales compuestos de fibra cerámica, en donde los elementos de pared exterior se diseñen de tal manera que se acoplen a la carcasa exterior, y en donde los elementos de pared interior se diseñen de tal manera que se acoplen a la estructura de soporte anular.

Mediante el uso de materiales compuestos de fibra cerámica que a modo de simplificación a continuación se denominan CMC, puede reducirse el peso con respecto a los componentes metálicos. Sin embargo, en este caso debe tenerse en cuenta que los componentes de CMC en comparación con los componentes metálicos, debido a sus características de fallas desfavorables, presentan una estabilidad de uso más baja, de modo que, en particular, los componentes metálicos más grandes (planos) deberían dividirse en unidades de CMC más pequeñas. Mediante el acoplamiento seleccionado en relación con el uso de CMC para los elementos de pared exterior o los elementos de pared interior en diferentes componentes (carcasa exterior o estructura de soporte) los elementos de pared exterior o los elementos de pared interior se apoyan en diferentes componentes estructurales de la carcasa intermedia de turbinas. Esto reduce o evita la transmisión de cargas de componentes adyacentes de la carcasa intermedia de turbinas o de la turbina de gas sobre los elementos de pared exterior o los elementos de pared interior fabricados a partir de CMC.

Para poder seguir contrarrestando la transmisión de cargas, al menos una parte de la pluralidad de elementos de pared exterior y al menos una parte de la pluralidad de elementos de pared interior presentan aberturas, que se introducen en los respectivos extremos radiales de los elementos de carenado de puntal. Los elementos de carenado de puntal se apoyan de manera flotante por medio de los conjuntos de sellado de carenado entre los elementos de pared exterior y los elementos de pared interior.

Dado que los elementos de pared exterior se acoplan o se apoyan en la carcasa exterior y los elementos de pared interior se acoplan o se apoyan en la estructura de soporte anular, los elementos de carenado de puntal pueden introducirse con holgura en las aberturas de carenado. Esto reduce o impide la transmisión de cargas entre los elementos de pared exterior y los elementos de pared interior a través de los elementos de carenado de puntal. El conjunto de sellado de carenado se utiliza en este caso para la estanqueidad del canal de flujo en las zonas de transición entre los elementos de carenado de puntal y los respectivos elementos de pared exterior y elementos de pared interior.

Se propone además que los elementos de pared exterior adyacentes se encuentren uno junto al otro por medio de un conjunto de sellado de pared exterior y que los elementos de pared interior adyacentes se encuentren uno junto al otro por medio de un conjunto de sellado de pared interior. Los elementos de pared adyacentes (exterior e interior)

forman cada uno en la dirección circunferencial un anillo exterior o interior sustancialmente cerrado, en donde cada elemento de pared corresponde a una sección de arco anular y en donde entre dos secciones de arco anular se proporciona un respectivo conjunto de sellado, de modo que el anillo de elementos de pared exterior y el anillo de elementos de pared interior delimiten un canal de flujo sellado.

- 5 Es preferible que el conjunto de sellado de carenado y / o el conjunto de sellado de pared exterior y / o el conjunto de sellado de pared interior comprendan al menos una banda de sellado, en donde la banda de sellado esté fabricada preferiblemente como una manguera textil hecha de materiales metálicos y / o cerámicos. Para este propósito, se propone además que la banda de sellado comprenda una manguera textil con un relleno elástico y / o deformable, en donde el relleno esté formado preferiblemente de fibras de cerámica que se extienden en la dirección longitudinal de la banda de sellado. De manera alternativa, el relleno también puede estar formado selectivamente de fibras cerámicas o granos. La banda de sellado preferiblemente está cerrada en sus extremos, en particular soldada o cosida. Dichas bandas de sellado con un relleno deformable o elástico permiten el puenteo de huecos más grandes huecos en los puntos de sellado. Esto permite también, en particular, el puenteo de tolerancias relacionadas con la fabricación y desplazamientos termomecánicos durante el funcionamiento.
- 10
- 15 Se propone además que en los elementos de carenado de puntal y / o en los elementos de pared exterior y / o en los elementos de pared interior se forme al menos un rebaje asociado con el respectivo conjunto de sellado, introduciéndose en dicho rebaje la banda de sellado. En este caso, dicho rebaje que puede considerarse también como ranura o cubierta de sellado puede diseñarse preferiblemente en forma de U. En este caso, la cubierta de sellado se diseña preferiblemente de forma integral con el elemento de pared exterior o con el elemento de pared interior o con el elemento de carenado de puntal. Además, la carcasa de sellado o el rebaje pueden dimensionarse de modo que puedan formarse a partir de fibras cerámicas de orientación curvada, por lo que se puede mejorar la estabilidad de la cubierta de sellado o el rebaje. La banda de sellado puede tener un diámetro o radio, que se selecciona en función del radio de curvatura de las fibras cerámicas de la cubierta de sellado. Seleccionando adecuadamente los radios de curvatura en las fibras cerámicas de la cubierta de sellado se puede contribuir a la mejora de la estabilidad mencionada (fibras enteras curvadas de manera continua, fibras sin corte), en donde, por lo tanto, si fuese necesario, se pueden sellar con seguridad los huecos más grandes que surgen entre los componentes mediante la banda de sellado dimensionada respectivamente con relleno deformable o relleno flexible.
- 20
- 25
- 30 Se prefiere que en la zona de un respectivo rebaje se forme al menos en un borde del rebaje una sección de brida posterior. Si se observa un rebaje de este tipo en una posición en la que el rebaje esté orientado sustancialmente horizontal, de modo que la banda de sellado permanezca en el rebaje debido a la fuerza de gravedad, una sección de brida que se encuentra a lo largo del borde puede extenderse además en dirección vertical o en dirección horizontal. En otras palabras, la sección de brida puede formarse en relación con una sección transversal a través del rebaje como una extensión particularmente paralela del borde o puede formarse como una extensión particularmente ortogonal del borde.
- 35
- 40 Se propone además que por medio de un conjunto de sellado de pared exterior, elementos de pared exterior dispuestos uno junto a otro se apoyen uno contra otro por medio de secciones de brida y / o por medio de un conjunto de sellado de pared interior elementos de pared interior dispuestos uno junto a otro se apoyen uno contra otro por medio de secciones de brida y / o por medio de una disposición de sellado de carenado elementos de carenado de puntal insertados entre elementos de pared exterior y elementos de pared interior correspondientes se apoyen por medio de secciones de brida en los respectivos elementos de pared exterior y los elementos de pared interior. Se prefiere además que se formen huecos de expansión entre elementos de pared exterior dispuestos uno junto a otro y / o entre elementos de pared interior dispuestos uno junto a otro y / o entre elementos de carenado de puntal y sus correspondientes elementos de pared exterior y elementos de pared exterior en la zona del conjunto de sellado exterior o del conjunto de sellado de pared interior o del conjunto de sellado de pared interior. Las secciones de brida en los diferentes componentes permiten en funcionamiento en particular en el caso de una expansión térmica o, en consecuencia, durante el desplazamiento mecánico de los componentes, un apoyo mutuo de los componentes uno junto a otro. De este modo, pueden estrecharse fuertemente los huecos de expansión a través de los desplazamientos termomecánicos, de modo que componentes adyacentes, en particular con secciones de brida correspondientes, entren en contacto directo.
- 45
- 50 Para asegurar en su posición el elemento de carenado de puntal en el canal de flujo contra, en particular, fuerzas de compresión que actúan en la dirección de flujo, se propone que se proporcione en la cavidad de recepción de un elemento de carenado de puntal al menos un elemento de apoyo orientado hacia la cavidad de recepción, de modo que el elemento de carenado de puntal se apoye en el elemento de soporte por medio del elemento de apoyo. Si se acepta de manera simplificada que la dirección de flujo se dirige sustancialmente en sentido axial a lo largo de la turbina de gas, el elemento de apoyo se extiende en dirección axial a la cavidad de recepción del elemento de carenado de puntal, de modo que en este caso se apoye en dirección axial en el elemento de soporte.
- 55

La invención se refiere además a una turbina de gas, en particular, a una turbina de gas de aeronaves, con una carcasa intermedia de turbinas que presente al menos una de las características descritas anteriormente.

La invención será descrita a continuación con referencia a las figuras adjuntas a modo de ejemplo y no limitativa según una realización.

La figura 1 muestra una vista en sección esquemática simplificada de una carcasa intermedia de turbinas 10, en lo sucesivo también denominada BCT (bastidor central de turbina). El BCT 10 está dispuesto alrededor de un eje 12 indicado solo esquemáticamente en la figura 1 de una turbina de gas, en particular, de una turbina de gas de aeronave o de un turboventilador. La extensión longitudinal del conjunto de eje 12 se denominará en lo sucesivo dirección axial DA. La dirección octogonal del mismo se denominará en lo sucesivo dirección radial DR.

La carcasa intermedia de turbinas 10 comprende una carcasa exterior radialmente exterior 14. Esta carcasa exterior de metal 14 está unida por medio de elementos de soporte 16 a una estructura de soporte anular radialmente interior 18. Entre la carcasa exterior 14 y la estructura de soporte 18 se proporciona un canal de flujo 20, a través del cual pueden fluir los gases de escape calientes, en particular, de la turbina de alta presión a la turbina de baja presión, lo cual se indica mediante las dos flechas GE. El canal de flujo 20 está delimitado por una pluralidad de elementos de pared exterior que se encuentran en el exterior adyacentes en dirección circunferencial y en dirección radial 22 y por una pluralidad de elementos de pared interior que se encuentran en el interior adyacentes en dirección circunferencial y en dirección radial 24.

Los elementos de pared exterior 22 están unidos por medio de conjuntos de unión adecuados 26 con la carcasa exterior 14. En el presente ejemplo, los elementos de pared exterior 22 presentan en sus dos extremos axiales salientes en forma de gancho 28 que están en contacto con las correspondientes contrapiezas 30 de la carcasa exterior 14.

Los elementos de pared interior 24 están unidos por medio de conjuntos de unión adecuados 32 con la estructura de soporte anular 18. Los elementos de pared interior 24 presentan en sus extremos axiales salientes en forma de gancho 34 que se introducen en las correspondientes contrapiezas 36 de la estructura de soporte 18.

Como se puede ver en la figura 1, los elementos de soporte 16, que pueden denominarse también puntales de apoyo o puntales, se extienden en dirección sustancialmente radial a través del canal de flujo 20, así como a través de un correspondiente elemento de pared interior 24 y un elemento de pared exterior 22 respectivamente. Para conducir el flujo de gases de escape GE alrededor de los elementos de soporte 16 en el canal de flujo 20, se proporcionan elementos de carenado de puntal 38 entre los correspondientes elementos de pared exterior 22 y los elementos de pared interior 24, que rodean o carenan los elementos de soporte 16 en la zona del canal de flujo 20 y en este caso presentan preferiblemente un perfil de flujo aerodinámicamente optimizado. Los elementos de carenado de puntal 38 son introducidos en este caso en las respectivas aberturas en los elementos de pared exterior 22 o en los elementos de pared interior 24, en donde los elementos de carenado de puntal se colocan de manera flotante entre los correspondientes elementos de pared exterior 22 y los correspondientes elementos de pared interior 24. Los elementos de carenado de puntal 38 presentan además un saliente 40 relacionado con la dirección de flujo del gas de escape GE en su extremo frontal axial, extendiéndose dicho saliente en particular en dirección axial DA en la cavidad de recepción para el elemento de soporte 16 y se apoya en el elemento de soporte 16. Este tope axial 40 asegura la posición relativa del elemento de carenado de puntal 38 al elemento de soporte 16 en funcionamiento, cuando debido al gas de escape caliente GE actúan fuerzas de compresión sobre el lado frontal axial 42 del elemento de carenado de puntal 38.

La figura 2 muestra en una vista parcial en perspectiva esquemática un elemento de pared exterior 22 y un elemento de carenado de puntal 38 insertado en una abertura 44 del elemento de pared exterior 22. En esta vista de la figura 2 se puede ver también la cavidad de recepción 46 formada a través del elemento de carenado de puntal 38, a través de la cual puede extenderse el elemento de soporte 16 (Fig. 1). Como ya se ha indicado con referencia a la figura 1, el elemento de pared exterior 22 presenta en su área frontal axial (en relación con la dirección de flujo del gas de escape) la sección de fijación en forma de gancho 28, donde en la figura 2 no se muestra ninguna contrapieza correspondiente 30 de la carcasa exterior 14 (figura 1). El extremo posterior axial de la placa de recepción 22 presenta otro elemento de fijación en forma de gancho 28, que está unido a una contrapieza correspondiente 30 de la carcasa exterior.

Lo explicado aquí a modo de ejemplo para un elemento de pared exterior 22 se aplica también de manera similar para un elemento de pared interior 24, incluso si el mismo no se incluye en una vista correspondiente en la presente solicitud. También los elementos de pared interior 24 están provistos de una abertura similar a la abertura 44, en la que se puede introducir un extremo inferior radial del elemento de carenado de puntal 38.

Con referencia a la figura 2, también se señala que de los elementos de pared exterior adyacentes en dirección circunferencial 22, no todos tienen que estar provistos de una abertura 44, ya que por lo general pocos elementos de soporte 16 se utilizan como elementos de pared exterior 22 y elementos de pared interior 24. Esto se muestra en particular por el hecho de que hay un elemento de pared exterior 22' que no está provisto de ninguna abertura 44.

Los elementos de pared exterior 22, los elementos de pared interior 24 y los elementos de carenado de puntal 38 son fabricados parcial o completamente de compuestos de fibra cerámica (CMC). Como ya se ha mencionado anteriormente, dichos componentes de CMC, debido a sus características de deficiencias desfavorables, están provistos de poca estabilidad de uso, en comparación con componentes metálicos convencionales, que hasta ahora se han utilizado para carcasas intermedias de turbinas. Por lo tanto, para el diseño del canal de flujo 20 se requieren más elementos de pared exterior 22 de CMC, para que cada elemento de pared exterior y de pared interior

individuales pueda soportar en general las cargas termomecánicas. Esto también se aplica de manera similar a los elementos de pared interior 24 y a la pared interior formada a partir del mismo del canal de flujo 20.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva esquemática parcialmente seccionada del elemento de pared exterior 22 y de una línea de sección III-III de la figura 2 aproximadamente a lo largo del elemento de carenado de puntal 38 introducida en el mismo. El elemento de carenado de puntal 38 se introduce en la abertura 44 del elemento de pared exterior 22. La abertura 44 puede estar limitada preferiblemente por un reborde o sección en forma de brida 48 orientado en dirección radial. El elemento de carenado de puntal 38 y el elemento de pared exterior 22 se apoyan y se sellan uno contra otro por medio de un conjunto de sellado de carenado 50a. El conjunto de sellado de carenado 50a comprende un rebaje 52a formado en el elemento de carenado de puntal 38. El rebaje 52a está diseñado preferiblemente en sección transversal en forma de U o en forma semicircular o en forma de arco. En el caso del elemento de carenado de puntal 38, el rebaje 52a está dispuesto continuamente alrededor de una pared 54 que limita la cavidad de recepción 46. En el rebaje 52a se puede insertar una banda de sellado 56 para sellar la transición entre el elemento de carenado de puntal 38 y el elemento de pared exterior 22, la cual se puede ver esquemáticamente a modo de ejemplo en la figura 7. Una banda de sellado de este tipo se diseña preferiblemente como una manguera textil con un relleno elástico o deformable. El relleno puede consistir en fibras cerámicas orientadas en la dirección longitudinal de la banda de sellado 56. De manera alternativa, el relleno también puede contener fibras cerámicas selectivamente más cortas o un tipo de granos de cerámica o gránulos de cerámica. La manguera textil puede fabricarse de un tejido cerámico o de un tejido metálico.

El conjunto de sellado 50a descrito con referencia a la figura 3 entre el elemento de carenado de puntal 38 y el elemento de pared exterior 22 puede realizarse de la misma manera que entre el elemento de carenado de puntal 38 y el elemento de pared interior 24. Si se gira la figura 3 unos 180° en el plano de dibujo que se ubica al frente de modo que quede al revés, puede verse también como representación esquemática para la disposición del elemento de carenado de puntal 38 en un elemento de pared interior 24.

La figura 4 muestra la zona superior radial del elemento de carenado de puntal 38 en una vista en perspectiva simplificada. Se pueden ver el rebaje 52a, así como la pared 54 que delimita la cavidad de recepción 46. En la figura 4 también se puede ver la configuración sustancialmente aerodinámica del elemento de carenado de puntal 38, de modo que pueda circular con sustancialmente poca resistencia por parte de los gases de escape en el canal de flujo.

La figura 5 muestra una vista en sección esquemática y simplificada aproximadamente correspondiente a la línea de intersección V-V de la figura 2. En la figura 5 se muestra un conjunto de sellado de pared exterior 50b que se proporciona entre los elementos de pared exterior adyacentes 22 y 22'. Dicho conjunto de sellado de pared exterior 50b también se muestra parcialmente en la figura 3 y se denota con los mismos números de referencia. El conjunto de sellado 50b comprende un rebaje 52b o 52b' formado en el elemento de pared exterior 22 o en el elemento de pared exterior 22', en donde este rebaje 52b, 52b' se forma en sección transversal sustancialmente en forma de U o en forma semicircular o en forma de arco. En el rebaje 52b, 52b' se inserta una banda de sellado 56 (figura 7), de modo que los dos elementos de pared exterior 22, 22' se apoyan o se sellan uno contra otro por medio del conjunto de sellado 50b. En la figura 5 se muestra también en el lado derecho el conjunto de sellado de carenado 50a con el rebaje 52a provisto en el elemento de carenado de puntal 38 y con la banda de sellado 56 insertada en el mismo. El elemento de pared exterior 22 se apoya sobre la banda de sellado 56 del conjunto de sellado de carenado 50a con la región de borde 48 de la abertura 44. En la figura 5 se muestra además que entre los elementos de pared exterior 22, 22' o entre el elemento de pared exterior 22 adyacentes y el elemento de carenado de puntal 38 se forman huecos de expansión 58a o 58b.

La figura 6 es una forma generalizada de la representación de un rebaje 52 con la banda de sellado 56 insertada en el mismo. Los rebajes 52 presentan en la figura 6 una sección de brida 60 respectivamente en su borde derecho, que se puede utilizar para soportar las fuerzas que actúan en la zona del conjunto de sellado 50 de componentes adyacentes. La configuración con una sección de brida inclinada 60 según el lado izquierdo de la figura 6 se aplica también, por ejemplo, a la sección de brida 60b o 60b' del elemento de pared exterior 22 o 22' de la figura 5. Se implementa una configuración correspondiente al lado derecho de la figura 6 con la sección de brida 60 paralela al borde del rebaje 52, en donde dicha sección de brida aumenta o se extiende, por ejemplo, en el caso del elemento de carenado de puntal 38 como la sección de brida 60a.

La sección de brida 60a del elemento de carenado de puntal 38, como se muestra en la figura 4, está dispuesta circunferencialmente alrededor de la cavidad de recepción 46. De este modo, la sección de brida 60a puede insertarse en dirección sustancialmente radial con holgura (hueco de expansión 58a) en la abertura 44 del elemento de pared exterior 22. La sección de brida 60a bajo carga termomecánica y por lo tanto por extensión de unión de los componentes interconectados puede apoyarse en el reborde o en la sección de brida 48 de la abertura 44, de modo que el elemento de carenado de puntal 38 y el elemento de pared exterior 22 se apoyen uno junto a otro en esta zona y en general, consigan un efecto de estabilización.

Las secciones de brida 60b o 60b' presentan entre ellas el hueco de expansión 58b y pueden apoyarse una junto a otra por carga termomecánica y bajo la expansión de los elementos de pared exterior 22 o 22', para soportar las fuerzas generadas. Las secciones de brida 60b o 60b' actúan también como nervaduras de refuerzo, que proporcionan más estabilidad al elemento de pared exterior 22 o 22'.

Como ya se ha mencionado anteriormente para la figura 3, la figura 5 también podría girarse 180° en el plano de dibujo para que quede al revés, de modo que se pudiera obtener un diagrama esquemático para la situación en el caso de elementos de pared interior.

Como se puede ver en las figuras 5 y 6, se muestran las capas preferidas de las fibras cerámicas de los componentes de CMC para los elementos de pared exterior 22, 22' o para el elemento de carenado de puntal 38 a través de líneas negras finas. En este caso, se indica en particular que todos los rebajes 52 (figura 6), 52a y 52b (figura 5) pueden formarse mediante fibras cerámicas curvadas. Dado que las fibras cerámicas no se pueden doblar con radios arbitrariamente pequeños, todos los rebajes presentan un radio de deformación relativamente grande. La banda de sellado 56 extraída en los rebajes presenta un radio o un diámetro que corresponde aproximadamente al radio del rebaje, de modo que la banda de sellado 56 se inserta de manera ajustada en el rebaje 52. Sin embargo, dado que la banda de sellado 56 en la dirección transversal se puede deformar, se pueden sellar de manera segura y suficiente las tolerancias de fabricación o la holgura requerida entre los elementos de pared exterior 22 o entre los elementos de pared interior 24 o entre los elementos de carenado de puntal y los elementos de pared (véase, por ejemplo, la banda de sellado deformada representada 56 del conjunto de sellado 50a en la figura 5). Las bandas de sellado utilizadas se adaptan por su forma a las condiciones termomecánicas, cuando los diferentes componentes se expanden durante el funcionamiento de la turbina de gas.

Mediante el uso de CMC para los elementos de pared exterior 22, los elementos de pared interior 24 y los elementos de carenado de puntal 38, puede reducirse peso en comparación con una construcción metálica convencional, así como se pueden conseguir mayores temperaturas de gas. Dado que para la formación de toda la pared exterior o de toda la pared interior deben sellarse más elementos de pared exterior o elementos de pared interior individuales dispuestos uno junto al otro o en lados opuestos, pueden utilizarse de manera ventajosa las bandas de sellado deformables con un diámetro relativamente grande.

Mediante las trayectorias de fibra o las capas de tejido indicadas según las figuras 5 y 6, en particular en la zona de los rebajes, dichos rebajes o cubiertas de sellado pueden fabricarse sin recuperación mecánica en una etapa con todo el componente de CMC (elemento de pared exterior 22, elemento de pared interior 24, elemento de carenado de puntal 38). De este modo, se puede evitar el problema de la no aplicabilidad del proceso de eliminación eléctrica o electroquímica que tiene lugar en los componentes de CMC.

En general, se proporciona un concepto novedoso de la construcción de elementos de carenado con elementos de pared exterior, elementos de pared interior y elementos de carenado de puntal hechos de compuestos de fibra cerámica en combinación con una fijación modificada de elementos de pared exterior y elementos de pared interior en las estructuras de soporte de la carcasa intermedia de turbinas. La construcción seleccionada en la que los elementos de pared exterior se fijan en la carcasa exterior, los elementos de pared interior se fijan en la estructura de soporte anular y los elementos de carenado de puntal se insertan de manera flotante entre elementos de pared exterior correspondientes y elementos de pared interior correspondientes, permite evitar la transmisión de cargas de componentes adyacentes sobre los componentes de CMC (elementos de pared exterior, elementos de pared interior, elementos de carenado de puntal). Esto conduce en general a una menor carga mecánica de estos componentes de CMC de la carcasa intermedia de turbinas.

Lista de referencias

- 10 carcasa intermedia de turbina
- 12 conjunto de eje
- 14 carcasa exterior
- 16 elemento de soporte
- 18 estructura de soporte
- 20 canal de flujo
- 22 elemento de pared exterior
- 24 elemento de pared interior
- 26 conjunto de unión
- 28 saliente en forma de gancho
- 30 contrapieza
- 32 conjunto de unión
- 34 saliente en forma de gancho

	36	contrapieza
	38	elemento de carenado de puntal
	40	tope
	42	lado frontal axial
5	44	abertura
	46	cavidad de recepción
	48	sección en forma de brida
	50a	conjunto de sellado de carenado
	50b	conjunto de sellado de pared exterior
10	52a/b	rebaje
	54	pared
	56	banda de sellado
	58a/b	hueco de expansión
	60a/b	sección de brida
15		

REIVINDICACIONES

1. Carcasa intermedia de turbinas (10) para una turbina de gas, en particular, una turbina de gas de aeronave, que comprende:

una pluralidad de elementos de pared exterior (22) dispuestos sucesivamente en dirección circunferencial;

5 una pluralidad de elementos de pared interior (24) dispuestos sucesivamente en dirección circunferencial, en donde los elementos de pared exterior (22) y los elementos de pared interior (24) delimitan a través de los lados interiores opuestos entre sí un canal de flujo (20) para los gases de escape;

una pluralidad de elementos de carenado de puntal (38) dispuestos en dirección radial (DR) entre un elemento de pared exterior correspondiente (22) y un elemento de pared interior correspondiente (24), una carcasa exterior (14) que rodea los elementos de pared exterior (22) y los elementos de pared interior (24), y una estructura de soporte anular (18), que rodea una zona de rodamiento de un eje (12) de la turbina de gas, en particular del eje de la turbina de alta presión, en donde los elementos de carenado de puntal (38) están diseñados de modo que presentan una cavidad de recepción (46) para la recepción de elementos de soporte (16) que se extienden de la estructura de soporte anular (18) en dirección sustancialmente radial (DR) hasta la carcasa exterior (14) a través del canal de flujo (20), de modo que a través del canal de flujo (20) se conducen gases de escape que fluyen a través de los elementos de carenado de puntal (38) alrededor de los elementos de soporte (16), en donde los elementos de pared exterior (22), los elementos de pared interior (24) y los elementos de carenado de puntal (38) se fabrican al menos parcialmente a partir de materiales compuestos de fibra (CMC), en donde los elementos de pared exterior (22) están diseñados de modo que se acoplan con la carcasa exterior (14), y en donde los elementos de pared interior (24) están diseñados de modo que se acoplan con la estructura de soporte anular (18), en donde al menos una parte de la pluralidad de elementos de pared exterior (22) y al menos una parte de la pluralidad de elementos de pared interior (24) presentan aberturas de carenado (44), en cuyos extremos radiales (54, 60a) se insertan los elementos de carenado de puntal (38), **caracterizada por que** los elementos de carenado de puntal (38) se colocan de manera flotante por medio de los respectivos conjuntos de sellado (50a) entre los elementos de pared exterior (22) y los elementos de pared interior (24).

2. Carcasa intermedia de turbinas según la reivindicación 1, **caracterizada por que** elementos de pared exterior adyacentes (22, 22') se encuentran uno junto a otro por medio de un conjunto de sellado de pared exterior (50b) y **por que** elementos de pared interior adyacentes (24) se encuentran uno junto a otro por medio de un conjunto de sellado de pared interior.

30 3. Carcasa intermedia de turbinas según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el conjunto de sellado de carenado (50a) y / o el conjunto de sellado de pared exterior (50b) y / o el conjunto de sellado de pared interior comprende al menos una banda de sellado (56), en donde la banda de sellado (56) se fabrica preferiblemente como una manguera textil de materiales metálicos y / o cerámicos.

35 4. Carcasa intermedia de turbinas según la reivindicación 3, **caracterizada por que** la banda de sellado (56) comprende una manguera textil con un relleno elástico y / o deformable, en donde el relleno está formado preferiblemente de fibras cerámicas que se extienden en la dirección longitudinal de la banda de sellado.

40 5. Carcasa intermedia de turbinas según la reivindicación 3 o 4, **caracterizada por que** en los elementos de carenado de puntal (38) y / o en los elementos de pared exterior (22) y / o en los elementos de pared interior (24) se forma al menos un rebaje (52a, 52b) asociado con uno de los respectivos conjuntos de sellado (50a, 50b), introduciéndose dicho rebaje en la banda de sellado (56).

6. Carcasa intermedia de turbinas según la reivindicación 5, **caracterizada por que** en la zona de un respectivo rebaje (52a, 52b) en al menos un borde del rebaje (52a, 52b) se forma una sección de brida posterior (60; 60a; 60b).

45 7. Carcasa intermedia de turbina según la reivindicación 6, **caracterizada por que** por medio de un conjunto de sellado de pared exterior (50b) se apoyan uno contra otro elementos de pared exterior (22) dispuestos uno junto a otro por medio de secciones de brida (60b) y / o por medio de un conjunto de sellado de pared interior se apoyan uno contra otro elementos de pared interior dispuestos uno junto a otro por medio de secciones de brida y / o por medio de un conjunto de sellado de carenado (50a) se apoyan elementos de carenado de puntal (38) introducidos entre elementos de pared exterior (22) y elementos de pared interior (24) correspondientes por medio de secciones de brida (60a, 48) en los respectivos elementos de pared exterior (22) y los elementos de pared interior (24).

55 8. Carcasa intermedia de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** entre elementos de pared exterior (22) dispuestos uno junto a otro y / o entre elementos de pared interior (24) dispuestos uno junto a otro y / o entre elementos de carenado de puntal (38) y sus correspondientes elementos de pared exterior (22) y elementos de pared interior (24) en la zona del respectivo conjunto de sellado de pared exterior (50b) o del conjunto de sellado de pared interior o del conjunto de sellado de carenado (50a) se forman huecos de expansión (58a; 58b, 58b').

9. Carcasa intermedia de turbinas según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** en la cavidad de recepción (46) de un elemento de carenado de puntal (38) se proporciona al menos un elemento de apoyo (40) orientado hacia la cavidad de recepción, de modo que el elemento de carenado de puntal (38) se apoye en el elemento de soporte (16) por medio del elemento de apoyo (40).

5 10. Turbina de gas, en particular una turbina de gas de aeronave con una carcasa intermedia de turbinas (10) según una de las reivindicaciones precedentes.

Fig. 1

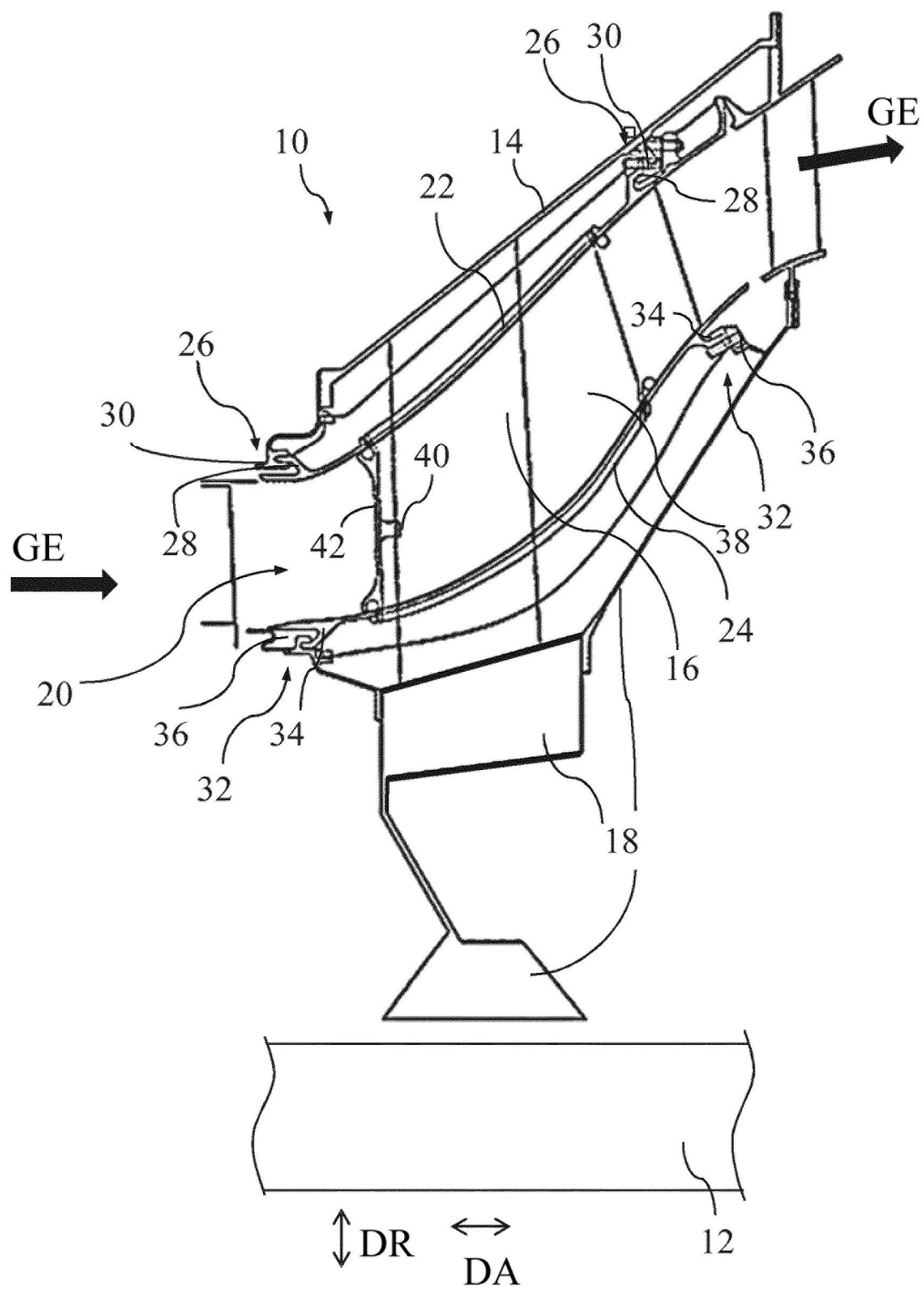


Fig. 2

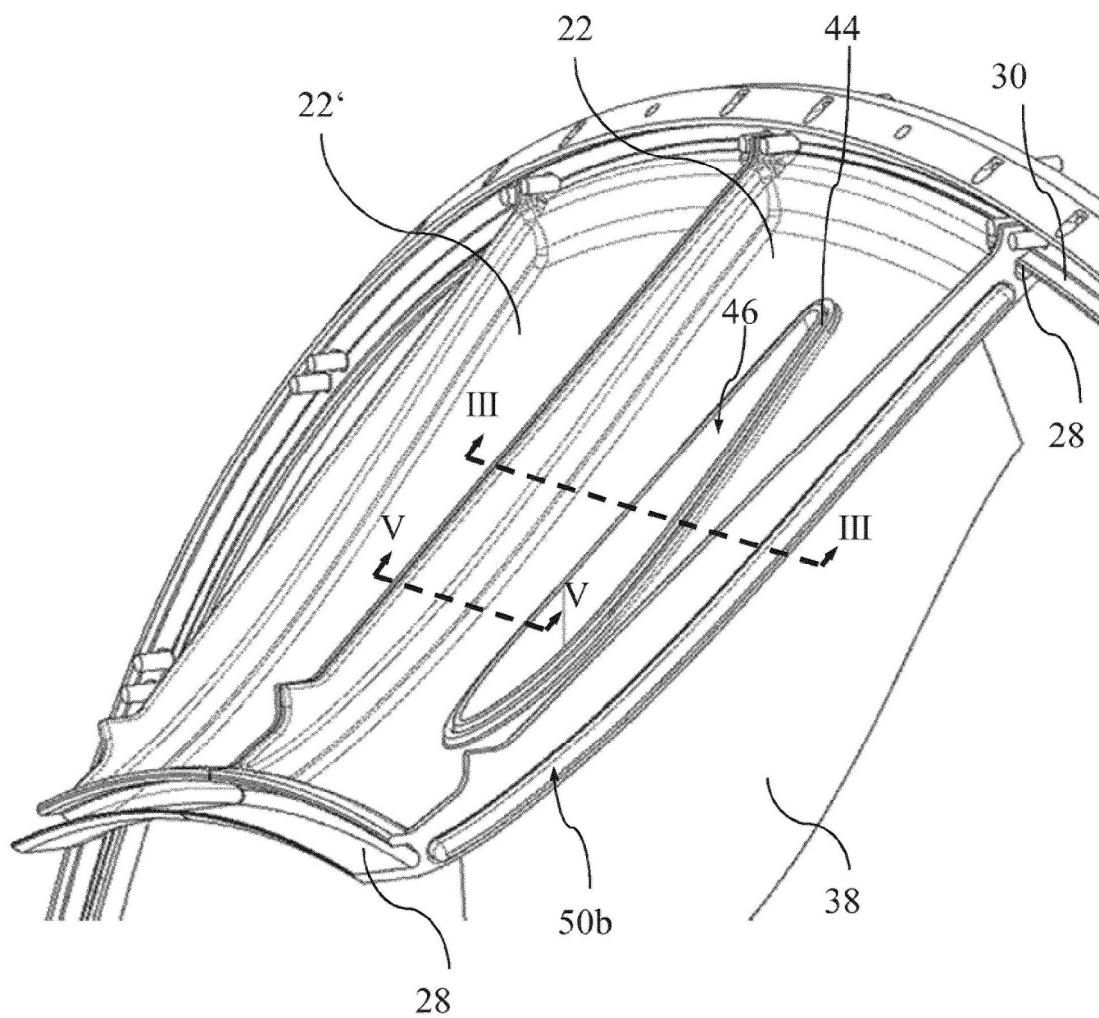


Fig. 3

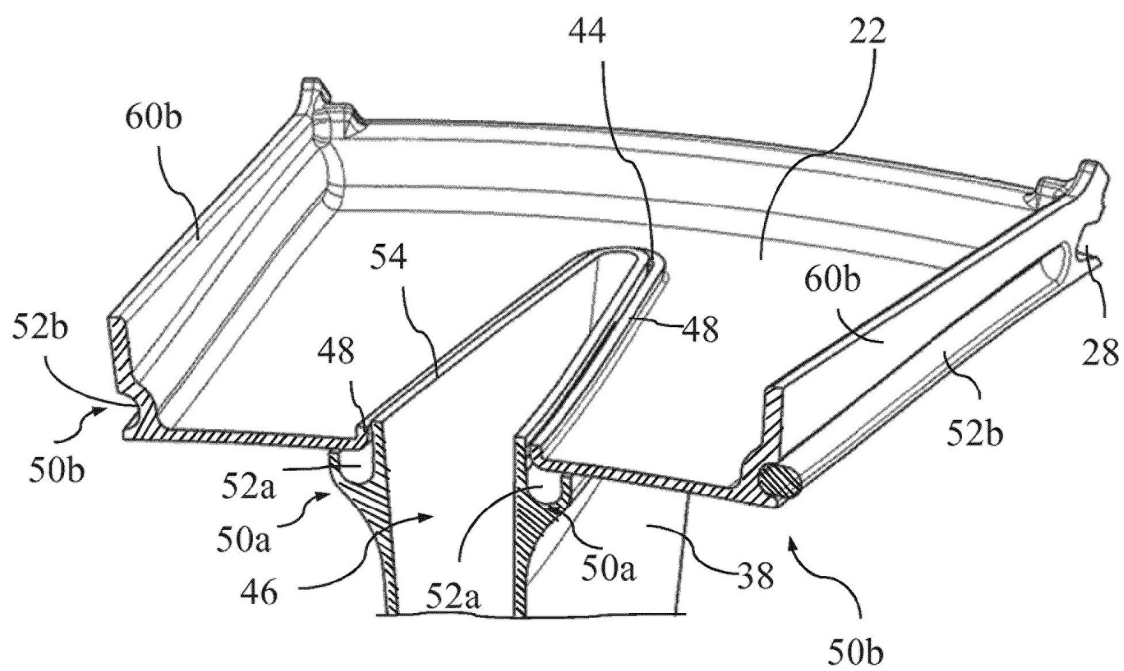


Fig. 4

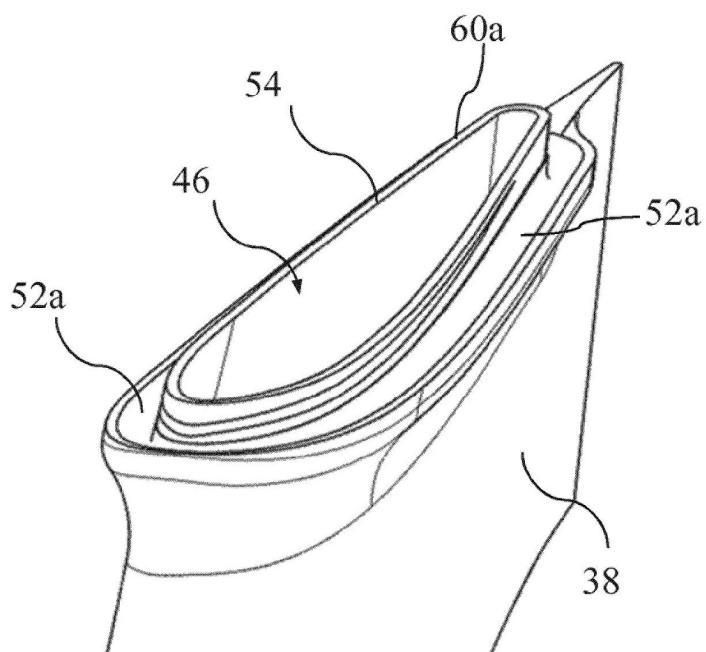


Fig. 5

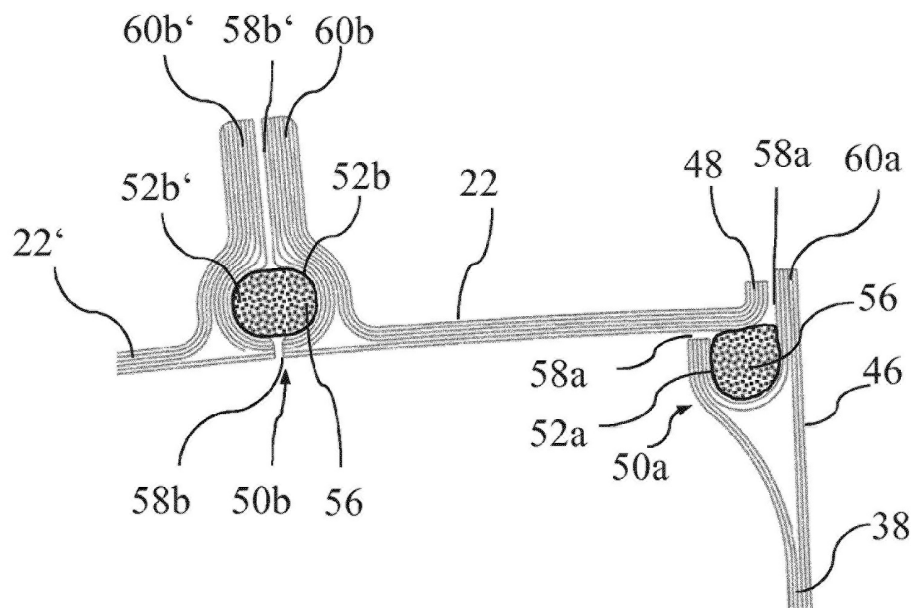


Fig. 6

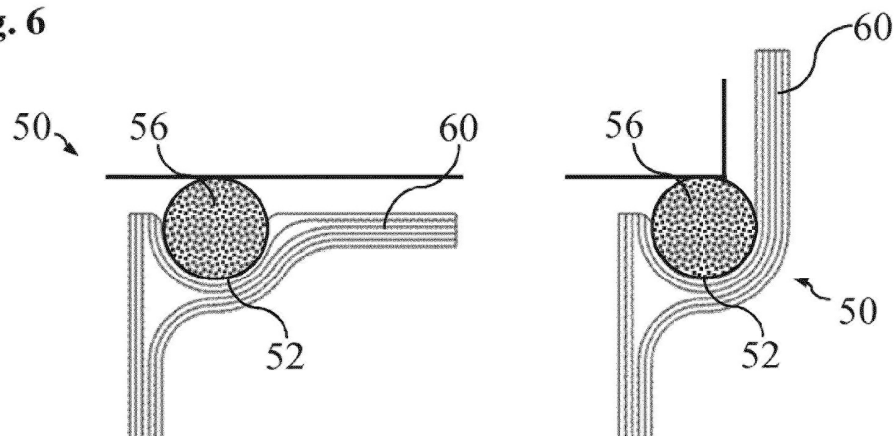


Fig. 7

