

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 613**

51 Int. Cl.:

F01D 5/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2014** E 14182761 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017** EP 2990600

54 Título: **Grupo constructivo de turbina de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HOEGER, MARTIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 632 613 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

Grupo constructivo de turbina de gas

5 La presente invención se refiere a un grupo constructivo para una turbina de gas con una carcasa de turbina y una carcasa intermedia adyacente, una turbina de gas, en particular un grupo motopropulsor de turbina de gas, con un grupo constructivo semejante así como un procedimiento para la fabricación de un grupo constructivo semejante.

10 Por el documento DE 10 2011 008 812 A1 se conoce una carcasa intermedia de un grupo motopropulsor a gas según las características del preámbulo de la reivindicación 1, con una pared de delimitación exterior radialmente, que presenta un contorno que se modifica en la dirección circunferencial. De este modo se puede contrarrestar un flujo secundario en una cavidad entre la carcasa de turbina y carcasa intermedia y así se puede mejorar el rendimiento. Además, por completitud también se indica todavía el documento WO 2009/019282 A2 y el EP 2 607 625 A1.

Un objetivo de una realización de la presente invención es mejorar el funcionamiento y/o la fabricación de una turbina de gas.

15 Este objetivo se resuelve mediante un grupo constructivo para una turbina de gas con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones 8 y 10 ponen bajo protección una turbina de gas con un grupo constructivo aquí descrito o un procedimiento para la fabricación de un grupo constructivo aquí descrito. Formas de realización ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

20 Según un aspecto de la presente invención, una turbina de gas, en particular un grupo motopropulsor de turbina de gas, un grupo constructivo aquí descrito con una carcasa de turbina y una carcasa intermedia adyacente aguas abajo a la carcasa de turbina, así como otra carcasa de turbina que es adyacente aguas abajo a la carcasa intermedia. En una realización, la una carcasa de turbina es una carcasa de turbina de una turbina de alta presión, que sigue aguas abajo a una cámara de combustión de la turbina de gas, la otra carcasa de turbina es una carcasa de turbina de una turbina de baja presión o de una turbina de media presión a la que sigue aguas abajo una turbina de baja presión. En otra realización, la carcasa de turbina es una carcasa de turbina de una turbina de media presión, la otra carcasa de turbina es una carcasa de turbina de una turbina de baja presión.

25 En una realización las carcasas de turbina presentan respectivamente rotores con una pluralidad de álabes de rodete espaciados en la dirección circunferencial, que en una realización pueden ser parte de la carcasa de turbina generalizando para la representación más compacta. En otra realización, una carcasa de turbina en el sentido de la presente invención solo es un componente fijo o estacionario con respecto a la turbina de gas o la carcasa intermedia sin el rotor montado de forma giratoria en él. En un perfeccionamiento, un rotor de la carcasa de turbina o un rotor montado de forma giratoria en la carcasa de turbina está acoplado con un rotor de un compresor conectado antes de la cámara de combustión y/o un rotor de la otra carcasa de turbina o un rotor montado de forma giratoria en la otra carcasa de turbina está acoplado con un rotor de otro compresor conectar antes del compresor.

30 Según un aspecto de la presente invención, un grupo constructivo para una turbina, en particular un grupo constructivo de una turbina de gas aquí descrita, presenta una carcasa de turbina en una o varias partes y una carcasa intermedia en una o varias partes, que es adyacente aguas abajo a la carcasa de turbina y presenta una pluralidad de nervaduras de apoyo espaciadas en la dirección circunferencial.

35 La carcasa de turbina y carcasa intermedia definen un canal de flujo para el gas de trabajo desde una cámara de combustión de la turbina de gas. Para ello, en una realización, la carcasa de turbina presenta una pared de delimitación exterior radialmente y/o interior radialmente, que forma o delimita radialmente una sección del canal de flujo en el lado de la carcasa de turbina. Una pared de delimitación interior radialmente de la carcasa de turbina puede estar formada en particular por un buje fijo o estacionario preferentemente con respecto a la turbina de gas o la carcasa intermedia o por un rotor montado de forma giratoria, en particular una banda cobertora interior de una rejilla móvil o de los álabes de rodete. Adicionalmente o alternativamente la carcasa intermedia presenta una pared de delimitación interior radialmente y una exterior radialmente, que forman o delimitan radialmente una sección del canal de flujo en el lado de la carcasa intermedia. En un perfeccionamiento, las nervaduras de apoyo están configuradas o se configuran de forma separable o permanente, preferentemente por adherencia de materiales, en particular de forma integral, con la pared de delimitación interior y/o exterior radialmente de la carcasa intermedia. En una realización, las nervaduras de apoyo presentan respectivamente una arista frontal aguas arriba, en particular recta o inclinada en la dirección circunferencial y/o axial, en particular curvada, una arista posterior aguas abajo, así como dos paredes laterales opuestas entre sí, que conectan estas aristas y en una realización, están abombadas, en particular de forma convexa, hacia el canal de flujo en el que están dispuestas.

40 Entre la carcasa de turbina y la carcasa intermedia está configurada una cavidad. Esta cavidad está dispuesta en una realización radialmente fuera del canal de flujo. Adicionalmente o alternativamente puede estar dispuesta radialmente dentro del canal de flujo. En una realización, la cavidad es o forma un canal de aire de refrigeración, que en un perfeccionamiento está comunicado o conectado con un suministro de aire de refrigeración de la turbina de gas y/o está previsto o establecido para introducir aire de refrigeración en el canal de flujo. En una realización, la cavidad presenta un lado frontal en el lado de la carcasa de turbina, que se forma o está formado por un lado frontal

axial de la carcasa de turbina dirigido hacia la carcasa intermedia, y un lado frontal en el lado de la carcasa intermedia, que se forma o está formado por un lado frontal axial de la carcasa intermedia dirigido a la carcasa de turbina o se delimita por este axialmente, en donde los dos lados frontales de la cavidad están espaciados axialmente uno de otro, en particular para formar una hendidura radial, preferentemente el canal de aire de refrigeración.

La cavidad presenta una abertura en el lado de canal de flujo, que en una realización se comunica con el canal de flujo o está prevista o establecida para la insuflación del aire de refrigeración en el canal de flujo. Además, la cavidad también sirve para permitir diferentes dilataciones térmicas entre las zonas separadas entre sí por la cavidad.

Esta abertura en el lado del canal de flujo presenta un contorno de borde continuo en particular en la dirección circunferencial, dirigido a la carcasa de turbina o en el lado de la carcasa de turbina y un contorno de borde espaciado en particular axialmente y/o radialmente de él y/o continuo en la dirección circunferencial, dirigido a la carcasa intermedia o en el lado de la carcasa intermedia.

En el documento DE 10 2011 008 812 A1 mencionado al inicio, al que se hace referencia de forma complementaria y cuyo contenido se incluye en todo el contenido en la presente publicación, se propone que este contorno de borde en el lado de la carcasa intermedia se modifique a lo largo de la circunferencia. Según un aspecto de la presente invención se propone ahora que adicionalmente o alternativamente el contorno de borde de la abertura en el lado de la carcasa de turbina se modifique axialmente y/o radialmente a lo largo de la circunferencia.

Según se explica en el documento DE 10 2011 008 812 A1, un bloqueo del flujo aguas arriba de las nervaduras de apoyo de la carcasa intermedia puede conducir a fluctuaciones de presión o a un flujo secundario en la cavidad. Sorprendentemente se ha comprobado que se puede contrarrestar esto ventajosamente mediante un contorno circunferencial del contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina, aunque las aristas frontales bloqueantes de las nervaduras de apoyo estén dispuestas en general axialmente aguas debajo de una arista de entrada de la sección de canal de flujo en el lado de la carcasa intermedia.

En una realización, el contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina se modifica a lo largo de la circunferencia constantemente o en la dirección de la circunferencia sin dobleces, en particular en forma de meandro, preferentemente de forma sinusoidal. En otra realización, el contorno de borde también se puede cambiar discontinuamente a lo largo de la circunferencia, en particular presentar en la dirección circunferencial dobleces o aristas, estar configurado preferentemente en forma trapezoidal o de dientes de sierra.

En particular, cuando en lugar del contorno de borde en el lado de la carcasa intermedia se modifica el contorno de borde de la abertura en el lado de la carcasa de turbina a lo largo de la circunferencia, en una realización una pared de delimitación exterior y/o interior radialmente de la carcasa intermedia, que delimita radialmente exteriormente o interiormente el canal de flujo o la sección de canal de flujo en el lado de la carcasa intermedia, puede estar configurada o configurarse radialmente y/o axialmente de forma simétrica en rotación al menos en una sección axial dirigida a la carcasa de turbina, en particular al menos una arista de entrada de la pared de delimitación o de la sección de canal de flujo en el lado de la carcasa intermedia. Esto puede mejorar la fabricación, montaje y/o las propiedades de flujo de la carcasa intermedia.

Según la invención el contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina está configurado o se configura en una brida, que está conectada o se conecta en particular de forma separable, preferentemente accionada por fricción, o de forma permanente, preferentemente por adherencia de materiales, en particular por soldadura, con la carcasa de turbina. En una realización, la brida está fabricada o se fabrica de forma separada de la carcasa de turbina y a continuación se conecta con esta. Puede ser en particular una pieza conformada de chapa, que está curvada en la dirección circunferencial en un perfeccionamiento. En una realización, la brida presenta dos brazos inclinados uno respecto a otro, en particular en al menos 60° y/o como máximo 120°, en particular un primer brazo que se extiende, al menos esencialmente, en la dirección radial y está conectado o se conecta con la carcasa de turbina, y un segundo brazo que se extiende, al menos esencialmente, en la dirección axial y por ello se designa como brazo axial, y en cuyo lado frontal axial opuesto a la carcasa de turbina está configurado o se configura el contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina. Para ello en una realización, la brida o brazo puede conformarse o estar conformado, y/o mecanizarse o estar mecanizado, en particular con arranque de viruta, correspondientemente.

En una realización una pared de delimitación exterior y/o interior radialmente de la carcasa de turbina, que delimita radialmente exteriormente o interiormente el canal de flujo o sección de canal de flujo en el lado de la carcasa de turbina, se puede configurar o estar configurado radialmente y/o axialmente de forma simétrica en rotación al menos en una sección axial dirigida a la carcasa intermedia, en particular al menos una arista de salida de la pared de delimitación o de la sección de canal de flujo en el lado de la carcasa de turbina. Esto puede mejorar la fabricación, montaje y/o propiedades de flujo de la carcasa de turbina.

Según un aspecto de la presente invención, el contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina se modifica a lo largo de la circunferencia o en dirección circunferencial de forma periódica con una división de las nervaduras de apoyo o su distribución en la dirección circunferencial. En particular las extensiones axiales y/o radiales máximas y/o mínimas del contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina pueden estar distribuidas de forma periódica a lo

largo de la circunferencia, en donde un periodo se corresponde con una división o periodo de la(s) (distribución de) nervaduras de apoyo.

5 Una zona circunferencial, a la que se hace referencia a continuación, se extiende entre una posición circunferencial de una arista frontal de una nervadura de apoyo y una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial. Las aristas frontales de estas dos nervaduras de apoyo presentan correspondientemente una distancia, a la que se hace referencia igualmente a continuación.

10 Según un aspecto, el contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina presenta, en una o varias, preferentemente todas las zonas circunferenciales semejantes, en una primera posición circunferencial, que está espaciada de la posición circunferencial de la arista frontal de la una nervadura de apoyo en como máximo el 20 %, en particular como máximo el 10 %, preferentemente como máximo el 5 % de la distancia entre las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras, una primera extensión axial aguas abajo y/o una primera extensión radial alejándose del canal de flujo, y en una segunda posición entre las dos nervaduras de apoyo, que está espaciada de las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo en cada vez al menos el 30 %, en particular al menos el 40 %, preferentemente al menos el 45 % de la distancia entre las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo, una segunda extensión axial aguas abajo y/o una segunda extensión radial alejándose del canal de flujo.

15 La primera posición circunferencial se sitúa correspondientemente en un perfeccionamiento, al menos esencialmente, aguas arriba de una nervadura de apoyo o de la posición circunferencial de su arista frontal, la segunda posición circunferencial se sitúa correspondientemente en un perfeccionamiento, al menos esencialmente, en el centro entre dos nervaduras de apoyo adyacentes o en la dirección circunferencial a la altura de la mitad de la división entre dos nervaduras de apoyo adyacentes.

20 Por debajo de una extensión axial aguas abajo se entiende en cuestión en particular una posición axial del contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina en la primera o segunda posición circunferencial, en donde una extensión axial mayor aguas abajo se corresponde con una posición axial aún más aguas abajo, en particular alejándose de la carcasa de turbina y/o hacia la carcasa intermedia.

25 Bajo una extensión radial alejándose del canal de flujo se entiende en cuestión, en particular una posición radial del contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina en la primera o segunda posición circunferencial, en donde una extensión radial mayor de un contorno de borde exterior radialmente o del contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina de una cavidad, que está dispuesto o configurado radialmente fuera del canal de flujo, alejándose del canal de flujo se corresponde con una distancia radial mayor respecto al eje de giro de la turbina de gas, una extensión radial mayor de un contorno de borde interior radialmente o del contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina de una cavidad, que está dispuesto o configurado radialmente dentro del canal de flujo, alejándose del canal de flujo se corresponde con una distancia radial más pequeña respecto al eje de giro.

30 Según un aspecto de la presente invención, la primera extensión axial es mayor que la segunda extensión axial, en un perfeccionamiento la primera extensión axial es una extensión axial máxima y/o la segunda extensión axial es una extensión axial mínima aguas abajo dentro de la zona circunferencial.

35 En particular así el contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina puede presentar en una realización, al menos esencialmente, aguas arriba de una o varias, en particular todas las nervaduras de apoyo, respectivamente una extensión axial o posición axial máxima aguas abajo. Adicionalmente o alternativamente el contorno de borde puede presentar, al menos esencialmente, en el centro entre uno o varios, en particular todos los pares de nervaduras de apoyo adyacentes o en la dirección circunferencial a la altura de la mitad de la división, respectivamente una extensión axial o posición axial mínima aguas abajo.

40 Según un aspecto de la presente invención, adicionalmente o alternativamente la primera extensión radial alejándose del canal de flujo es más pequeña que la segunda extensión radial alejándose del canal de flujo, en un perfeccionamiento la primera extensión radial es una extensión radial mínima y/o la segunda extensión radial es una extensión radial máxima alejándose del canal de flujo dentro de la zona de circunferencia.

45 En particular así el contorno de borde exterior radialmente, en el lado de la carcasa de turbina puede presentar en una realización, al menos esencialmente, aguas arriba de una primera o varias, en particular todas las nervaduras de apoyo, respectivamente una extensión radial mínima alejándose del canal de flujo o una distancia radial mínima respecto a un eje de giro de la turbina de gas. Adicionalmente o alternativamente el contorno de borde exterior radialmente puede presentar, al menos esencialmente, en el centro entre uno o varios, en particular todos los pares de de nervaduras de apoyo adyacentes o en la dirección circunferencial a la altura de la mitad de la división, respectivamente una extensión radial máxima alejándose del canal de flujo o una distancia radial máxima respecto al eje de giro de la turbina de gas.

50 Correspondientemente un contorno de borde interior radialmente, en el lado de la carcasa de turbina puede presentar en una realización, al menos esencialmente, aguas arriba de una o varias, en particular todas las nervaduras de apoyo, una extensión radial mínima alejándose del canal de flujo o una distancia radial máxima respecto al eje de giro de la turbina de gas. Adicionalmente o alternativamente el contorno de borde interior

radialmente puede presentar, al menos esencialmente, en el centro entre uno o varios, en particular todos los pares de nervaduras de apoyo adyacentes o en la dirección circunferencial a la altura de la mitad de la división, respectivamente una extensión radial máxima alejándose del canal de flujo o una distancia radial mínima respecto al eje de giro de la turbina de gas.

5 En una realización, en una o varias, en particular todas las zonas circunferenciales entre una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo y una posición circunferencial de una arista frontal de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial, un cociente $\Delta x/L$ de o relación entre una diferencia $\Delta x = |x_{\max} - x_{\min}|$ entre una extensión axial máxima x_{\max} y extensión axial mínima x_{\min} del contorno de borde
10 aguas abajo dividido por una o respecto a una distancia axial máxima del contorno de borde respecto a un lado frontal de la cavidad en el lado de la carcasa de turbina, en particular por una o respecto a una longitud axial máxima L de un brazo axial de una brida separada, conectada con la carcasa de turbina, en la que está configurado el contorno de borde, es al menos de 0,02, en particular al menos 0,2, preferiblemente al menos 0,4. Adicionalmente o alternativamente este cociente o esta relación es en una realización como máximo del 0,8, en particular como máximo del 0,6.

15 Alternativamente en una ecuación mencionada anteriormente para el valor de la longitud axial L también se puede usar un valor que se corresponde esencialmente con $2 \times \Delta x_{\text{kav}}$, en donde Δx_{kav} es la hendidura axial mínima entre la pared frontal de la cavidad en el lado de la carcasa de turbina y de carcasa intermedia en el estado de funcionamiento caliente (funcionamiento permanente) del grupo motopropulsor.

20 En una realización, en una o varias, en particular todas las zonas circunferenciales entre una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo y una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial, un cociente $\Delta r/L$ de o relación entre una diferencia $\Delta r = |r_{\max} - r_{\min}|$ entre una extensión radial máxima r_{\max} y extensión radial mínima r_{\min} del contorno de borde alejándose del canal de flujo dividido por la o respecto a la distancia axial máxima del contorno de borde respecto al lado frontal de la cavidad en el lado de la carcasa de turbina, en particular por o respecto a la
25 longitud axial máxima L del brazo axial de la brida separada, conectada con la carcasa de turbina, en la que está configurado el contorno de borde, es al menos del 0,02, en particular al menos del 0,1. Adicionalmente o alternativamente este cociente o esta relación es en una realización como máximo del 0,4, en particular como máximo del 0,3.

30 Otro aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un grupo constructivo aquí descrito, en donde se configura un contorno de borde aquí descrito en el lado de la carcasa de turbina.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la presente invención se deducen de las reivindicaciones dependientes y de la descripción siguiente de formas de realización preferidas. Para ello muestra, parcialmente esquematizado:

Fig. 1 dos secciones meridianas superpuestas de un grupo constructivo de una turbina de gas según una realización de la presente invención; y

35 Fig. 2 un detalle designado con "II" en la fig. 1 en vista ampliada.

La fig. 1 muestra de manera correspondiente al documento DE 10 2011 008 812 A1 dos secciones meridianas superpuestas de un grupo constructivo de una turbina de gas según una realización de la presente invención con una carcasa de turbina de una turbina de gas de alta o media presión, que presenta una pared de delimitación exterior radialmente 11 y en una realización un rotor con una pluralidad de álabes de rodete 10 espaciados en la
40 dirección circunferencial, y una carcasa intermedia adyacente aguas abajo a la carcasa de turbina (a la derecha en la fig. 1), que presenta una pared de delimitación exterior radialmente 14 y nervaduras de apoyo 15, que están configuradas de forma integral con la pared de delimitación exterior radialmente 14 de la carcasa intermedia y presentan respectivamente una arista frontal 16 aguas arriba y una arista posterior 17 aguas abajo, así como otra carcasa de turbina de una turbina de media o baja presión de la turbina de gas, que es adyacente aguas abajo a la
45 carcasa intermedia y presenta una pared de delimitación exterior radialmente 13 y en una realización un rotor con una pluralidad de álabes de rodete 12 espaciados en la dirección circunferencial.

50 En el ejemplo de realización, los rotores se designan como parte de la carcasa de turbina generalizando para la representación más compacta. Igualmente una carcasa de turbina en el sentido de la presente invención también puede ser solo el componente fijo o estacionario con respecto a la turbina de gas o la carcasa intermedia sin el rotor montado de forma rotativa en él, en particular la pared de delimitación exterior radialmente 11 o 13.

La carcasa de turbina o carcasa intermedia definen un canal de flujo 33 para un gas de trabajo de una cámara de combustión de la turbina de gas, que está indicado en la fig. 1 a la izquierda por una flecha horizontal en la dirección de flujo o axial. Este se delimita o forma radialmente exteriormente por las paredes de delimitación exteriores radialmente 11, 13 y 14 o radialmente las carcasas de turbina o la carcasa intermedia.

55 Entre la carcasa de turbina con la pared de delimitación 11 y la carcasa intermedia con la pared de delimitación 14 está configurada una cavidad 19 dispuesta radialmente fuera del canal de flujo 33, que forma un primer canal de aire de refrigeración que se comunica con un suministro de aire de refrigeración de la turbina de gas y está previsto o

establecido para introducir aire de refrigeración 21 en el canal de flujo 33 y permitir dilataciones térmicas. La cavidad 19 presenta un lado frontal en el lado de la turbina de gas 19.1, que está formado por un lado frontal axial de la carcasa de turbina dirigido a la carcasa intermedia, y un lado frontal en el lado de la carcasa intermedia 19.2, que está formado por un lado frontal axial de la carcasa intermedia dirigido a la carcasa de turbina, en donde los dos lados frontales 19.1, 19.2 de la cavidad 19 están espaciados axialmente entre sí, para formar el canal de aire de refrigeración.

La fig. 2 muestra un detalle designado con "II" en la fig. 1 en vista ampliada. Según se puede reconocer aquí en particular, la cavidad presenta una abertura en el lado del canal de flujo con un contorno de borde 40 en el lado de la carcasa de turbina.

Este está configurado en una brida, que está fabricada de forma separada de la carcasa de turbina como pieza conformada de chapa y está conectada con la carcasa de turbina. La brida presenta un primer brazo 41, que se extiende esencialmente en la dirección radial r y está conectado con la carcasa de turbina, y un segundo brazo axial 42, que se extiende esencialmente en la dirección axial x y está inclinado respecto al primer brazo en aproximadamente 90° y en cuyo lado frontal axial dirigido a la carcasa de turbina (a la derecha en la fig. 1) está configurado el contorno de borde 40 en el lado de la carcasa de turbina.

Una arista de entrada redondeada (a la izquierda en la fig. 1) de la pared de delimitación exterior radialmente 14 de la carcasa intermedia, así como una arista de salida (a la derecha en la fig. 1) de la pared de delimitación exterior radialmente 11 de la carcasa de turbina están configuradas radialmente y axialmente de forma simétrica en rotación.

En las fig. 1, 2 están representadas de forma superpuesta dos secciones meridianas. A este respecto, una sección representada continua o trazada enteramente es una sección meridiana en una primera posición circunferencial, que está opuesta a una arista frontal aguas arriba 16 de una nervadura de apoyo 15 cualquiera, en donde esta sección meridiana es igual para todas las nervaduras de apoyo.

Una sección representada a trazos es por el contrario una sección meridiana en una segunda posición circunferencial entre un par cualquiera de dos nervaduras de apoyo adyacentes en la dirección circunferencial, que está espaciado de las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo en cada vez el 50 % de la distancia en la dirección circunferencial entre las posiciones circunferenciales de estas aristas frontales, en donde esta sección meridiana también es igual para todos los centros entre nervaduras de apoyo adyacentes en la dirección circunferencial. La realizaciones siguientes son válidas por ello para todas las zonas circunferenciales entre cada vez dos nervaduras de apoyo 15 adyacentes en la dirección circunferencial.

La primera posición circunferencial o la sección meridiana representada trazada enteramente en la fig. 1, 2 se sitúa correspondiente aguas arriba de una nervadura de apoyo o de la posición circunferencial de su arista frontal, la segunda posición circunferencial o la sección meridiana representada a trazos en las fig. 1, 2 se sitúa correspondientemente en el centro entre dos nervaduras de soporte adyacentes o en la dirección circunferencial a la altura de la mitad de la división entre dos nervaduras de apoyo adyacentes.

Según se indica en particular en la fig. 2, el contorno de borde 40 presenta en la primera posición circunferencial (trazado enteramente en la fig. 2) una extensión axial máxima aguas abajo x_{\max} y en la segunda posición circunferencial (a trazos en la fig. 2) una extensión axial mínima aguas abajo x_{\min} , en donde una diferencia $\Delta x = |x_{\max} - x_{\min}|$ entre la extensión axial máxima y mínima está dibujada igualmente.

Según se indica igualmente en la fig. 2, el contorno de borde exterior radialmente 40 presenta en la primera posición circunferencial (trazado enteramente en la fig. 2) una extensión radial mínima alejándose del canal de flujo o una distancia radial mínima respecto al eje de giro de la turbina de gas r_{\min} y en la segunda posición (a trazos en la fig. 2) una extensión radial máxima alejándose del canal de flujo o una distancia radial máxima respecto al eje de giro de la turbina de gas r_{\max} , en donde la diferencia $\Delta r = |r_{\max} - r_{\min}|$ entre la extensión radial máxima y mínima está dibujada igualmente.

Con L está designada la longitud axial máxima del brazo axial 42, que al mismo tiempo representa la distancia axial máxima del contorno de borde 40 respecto al lado frontal en el lado de la carcasa de turbina 19.1 de la cavidad 19.

En la realización el cociente es $\Delta x/L = 0,5$ y el cociente $\Delta r/L = 0,2$.

Entre las extensiones axiales o radiales máximas y mínimas se modifica el contorno de borde 40 en el lado de la carcasa de turbina a lo largo de la circunferencia o en la dirección circunferencial constantemente o sin dobleces, preferentemente en forma de meandro, en particular de forma sinusoidal.

Según se indica arriba, las realizaciones anteriores son válidas para todas las zonas circunferenciales entre cada vez dos nervaduras de apoyo 15 adyacentes en la dirección circunferencial. El contorno de borde 40 exterior radialmente, en el lado de la carcasa de turbina, se modifica por ello a lo largo de la circunferencia o en la dirección circunferencial de forma periódica con la división de las nervaduras de apoyo 15, en donde el contorno de borde presenta respectivamente, en una primera posición circunferencial aguas arriba de una arista frontal una nervadura de apoyo, una extensión axial o posición axial máxima x_{\max} aguas abajo y una extensión radial mínima alejándose

5 del canal de flujo o una distancia radial mínima respecto a un eje de giro de la turbina de gas r_{\min} . Respectivamente en una segunda posición circunferencial en el medio entre un par de nervaduras de apoyo adyacentes o en la dirección circunferencial a la altura de la mitad de la división, el contorno de borde 40 presenta por el contrario una extensión axial o posición axial mínima x_{\min} aguas abajo y una extensión radial máxima alejándose del canal de flujo o una distancia radial máxima respecto a un eje de giro de la turbina de gas r_{\max} . La relación entre estas extensiones está determinada por los cocientes $\Delta x/L$ o $\Delta r/L$ arriba indicados.

10 Aunque en la descripción anterior se han explicado realizaciones a modo de ejemplo, se indica que es posible una pluralidad de modificaciones. Además, se indica que en el caso de las realizaciones a modo de ejemplo solo se trata de ejemplo, que no deben limitar de ninguna manera el ámbito de protección, las aplicaciones y la estructura. Mejor dicho, al especialista se le dan mediante la descripción precedente unas directrices para la aplicación de al menos una realización a modo de ejemplo, en donde se pueden efectuar diversos cambios, en particular con vistas a la función y disposición de los componentes descritos, sin abandonar el ámbito de protección, según se deduce de las reivindicaciones y sus combinaciones de características equivalentes.

Lista de referencias

- 15 10 Álabe de rodete
- 11 Pared de delimitación exterior radialmente (carcasa de turbina)
- 12 Álabe de rodete
- 13 Pared de delimitación exterior radialmente (otra carcasa de turbina)
- 14 Pared de delimitación exterior radialmente (carcasa intermedia)
- 20 15 Nervadura de apoyo (carcasa intermedia)
- 16 Arista frontal
- 17 Arista posterior
- 19 Cavidad
- 19.1 Lado frontal en el lado de la carcasa de turbina
- 25 19.2 Lado frontal en el lado de la carcasa intermedia
- 21 Aire de refrigeración
- 33 Canal de flujo
- 40 Contorno de borde en el lado de la carcasa de turbina
- 41 Primer brazo
- 30 42 Segundo brazo (brazo axial)
- L Longitud axial máxima del brazo axial
- r Dirección radial
- r_{\max} Extensión radial máxima (posición radial) alejándose del canal de flujo
- r_{\min} Extensión radial mínima (posición radial) alejándose del canal de flujo
- 35 Δr Diferencia $|r_{\max} - r_{\min}|$
- x Dirección axial
- x_{\max} Extensión axial máxima (posición axial) aguas abajo
- x_{\min} Extensión axial mínima (posición axial) aguas abajo
- Δx Diferencia $|x_{\max} - x_{\min}|$

40

REIVINDICACIONES

1. Grupo constructivo para una turbina de gas, en particular un grupo motopropulsor por turbina de gas, con una carcasa de turbina (11);
- 5 una carcasa intermedia (14), que está adyacente aguas abajo a la carcasa de turbina y presenta una pluralidad de nervaduras de apoyo (15) espaciadas en la dirección circunferencial;
- en donde la carcasa de turbina y carcasa intermedia definen un canal de flujo (33) para un gas de trabajo desde una cámara de combustión de la turbina de gas y entre la carcasa de turbina y la carcasa intermedia está configurada una cavidad, en particular un canal de aire de refrigeración (19), con una abertura en el lado del canal de flujo;
- 10 caracterizado por que un contorno de borde (40) de la abertura en el lado de la carcasa de turbina se modifica radialmente y/o axialmente a lo largo de la circunferencia, y por que el contorno de borde (40) está configurado en una brida (41, 42) separada, conectada con la carcasa de turbina, en particular de dos brazos.
- 15 2. Grupo constructivo según la reivindicación precedente, caracterizado por que la pared de delimitación (11) de la carcasa de turbina, que delimita radialmente el canal de flujo (33), presenta una arista de salida que es simétrica en rotación radialmente y/o axialmente.
3. Grupo constructivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que una pared de delimitación (14) de la carcasa intermedia, que delimita radialmente el canal de flujo (33), presenta una arista de entrada que es simétrica en rotación radialmente y/o axialmente.
- 20 4. Grupo constructivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en al menos una zona circunferencial entre una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo (15) y una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial, el contorno de borde (40) presenta, en una primera posición circunferencial, que está espaciada de la posición circunferencial de la arista frontal de la una nervadura de apoyo (15) en como máximo el 20 % de la distancia entre las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo, una primera extensión axial aguas abajo (x_{max}) y en una segunda posición circunferencial entre las dos nervaduras de apoyo, que está espaciada de las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo en cada vez al menos el 30 % de la distancia entre las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo, una segunda extensión axial aguas abajo (x_{min}), en donde la primera extensión axial es mayor que la segunda extensión axial, en particular la primera extensión axial es una extensión axial máxima (x_{max}) y/o la segunda extensión axial es una extensión axial mínima (x_{min}) aguas abajo dentro de la zona circunferencial.
- 25 5. Grupo constructivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en al menos una zona circunferencial entre una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo (15) y una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial, el contorno de borde (40) presenta, en una primera posición circunferencial, que está espaciada de la posición circunferencial de la arista frontal de la una nervadura de apoyo (15) en como máximo el 20 % de la distancia entre las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo, una primera extensión radial alejándose del canal de flujo (r_{min}) y en una segunda posición circunferencial entre las dos nervaduras de apoyo, que está espaciada de las posiciones circunferenciales de las aristas frontales de las dos nervaduras de apoyo, una segunda extensión radial alejándose del canal de flujo (r_{max}), en donde la primera extensión radial es menor que la segunda extensión radial, en particular la primera extensión radial es una extensión radial mínima (r_{min}) y/o la segunda extensión radial es una extensión radial máxima alejándose del canal de flujo (r_{max}) dentro de la zona circunferencial.
- 30 40 45 6. Grupo constructivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en al menos una zona circunferencial entre una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo (15) y una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial, un cociente ($\Delta x/L$) de una diferencia (Δx) entre una extensión axial máxima y mínima (x_{max} , x_{min}) del contorno de borde (40) aguas abajo dividido por una distancia axial máxima del contorno de borde (40) respecto al un lado frontal en el lado de la turbina de gas (19.1) de la cavidad (19), en particular por una longitud axial máxima (L) de un brazo axial (42) de una brida separada, conectada con la turbina de gas, en la que está configurado el contorno de borde (40), es de al menos 0,02 y/o como máximo 0,8.
- 50 55 7. Grupo constructivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en al

- 5 menos una zona circunferencial entre una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo (15) y una posición circunferencial de una arista frontal aguas arriba de una nervadura de apoyo adyacente en la dirección circunferencial, un cociente ($\Delta r/L$) de una diferencia (Δr) entre una extensión radial máxima y mínima (r_{max} , r_{min}) del contorno de borde (40) alejándose del canal de flujo (33) dividido por una distancia axial máxima del contorno de borde (40) respecto al un lado frontal en el lado de la turbina de gas (19.1) de la cavidad (19), en particular por una longitud axial máxima de un brazo axial (42) de una brida separada, conectada con la turbina de gas, en la que está configurado el contorno de borde (40), es de al menos 0,02 y/o como máximo 0,4.
- 10 8. Turbina de gas, en particular un grupo motopropulsor de turbina de gas, con un grupo constructivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por otra carcasa de turbina (13) que es adyacente aguas abajo a la carcasa intermedia (14).
9. Turbina de gas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la cavidad se comunica con un suministro de aire de refrigeración.
- 15 10. Procedimiento para la fabricación de un grupo constructivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que un contorno de borde (40) de la abertura, que se modifica radialmente y/o axialmente a lo largo de la circunferencia, se configura en una brida (41, 42) separada, conectada con la carcasa de turbina, en particular de dos brazos.

Fig. 1

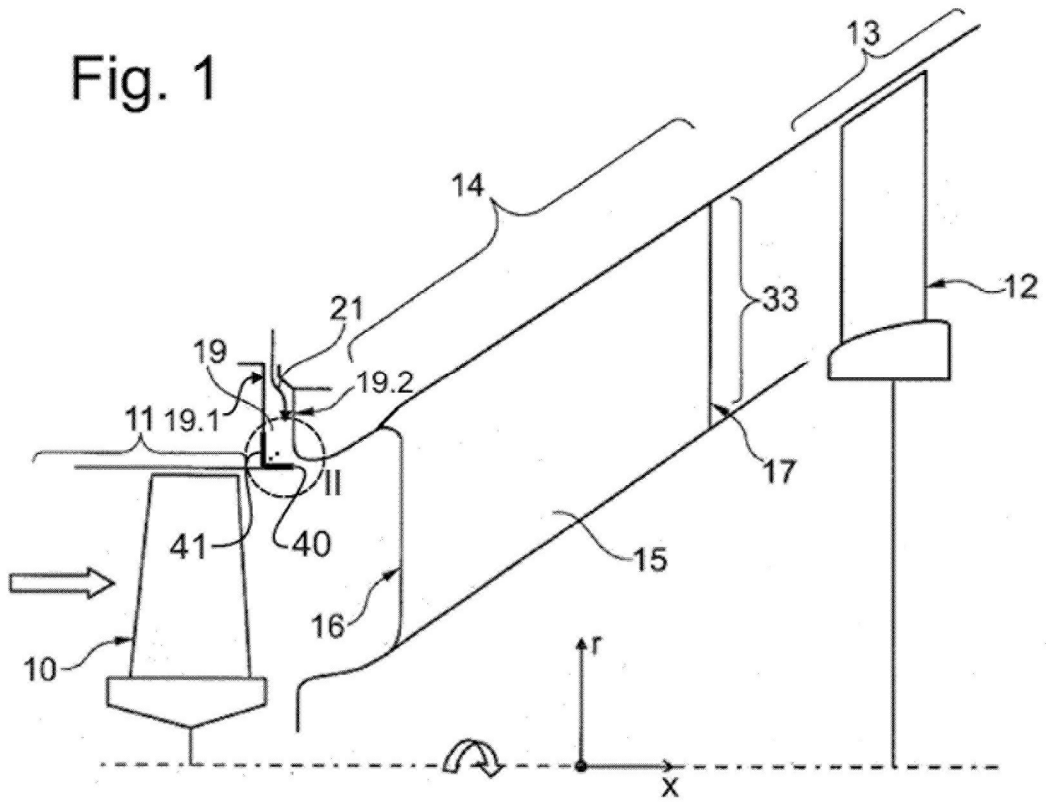


Fig. 2

