

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 335**

51 Int. Cl.:

F02C 7/18 (2006.01)

F01D 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2014 E 14198658 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 3034837**

54 Título: **Dispositivo de suministro de aire refrigerante para una turbina de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SASSE, STEFAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 644 335 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de suministro de aire refrigerante para una turbina de gas

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de suministro de aire refrigerante para una turbina de gas, en particular un turbina de gas para propulsión aérea, que comprende una cámara de aire refrigerante, que se dispuso alrededor de un eje de la turbina de gas, al menos una abertura de entrada de aire refrigerante y al menos una
 10 abertura de salida de aire refrigerante, donde el dispositivo de suministro de aire refrigerante comprende una primera y una segunda pared de delimitación axial y una pared perimetral que une las dos paredes de delimitación axial, las que juntas forman la cámara de aire refrigerante, habiéndose previsto en al menos una de las paredes de delimitación axial varias aberturas de salida de aire refrigerante, que se dispusieron distribuidas en sentido perimetral alrededor del eje de turbina y se concibieron de manera tal que el aire refrigerante emerge esencialmente en el sentido de giro de la turbina de gas de las distintas aberturas de salida de aire refrigerante.

15 En el suministro de aire refrigerante para el enfriamiento de componentes en rotación, como, por ejemplo, álabes de turbinas y similares, el aire refrigerante se suministra o bien se sopla sobre un componente a enfriar preferentemente con pre-rotación en el sentido de giro a fin de evitar una reducción del grado de acción causada por turbulencias de corriente. Tales dispositivos de suministro de aire refrigerante conocidos se usan por ejemplo como parte de una carcasa intermedia de turbinas, donde las paredes de delimitación axial se realizaron como piezas de fundición o piezas forjadas, en las que se previeron perforaciones para aire refrigerante que se prolongan oblicuas, como aberturas de salida de aire refrigerante.

20 Una conformación tal como piezas forjadas mecanizadas o como piezas de fundición con las respectivas perforaciones para aire refrigerante son de fabricación dispendiosa, siendo por lo tanto de costo elevado. Debido a una necesaria relación entre el diámetro y la longitud de las perforaciones para aire refrigerante que debe concretarse, se requieren determinados espesores de pared, de modo que tales piezas fundidas o forjadas presentan un peso elevado. En particular, el espesor de pared también debe preverse de manera tal que por medio de las perforaciones para aire refrigerante realizadas pueda mantenerse la estabilidad integral de la pared delimitante en las aplicaciones deseadas de una turbina de gas.

25 Del documento WO 2014/052603A1 se conoce un dispositivo con varios pasajes oblicuos para el enfriamiento de componentes dispuestos corriente abajo en una turbina de gas.

La misión de la invención es mejorar un dispositivo de suministro de aire refrigerante ya conocido de manera tal que pueden disminuirse o incluso evitarse las desventajas antes mencionadas.

30 Esta tarea se cumple por medio de un dispositivo de suministro de aire refrigerante según la reivindicación 1. En ese caso, la o bien una pared de delimitación axial que presenta las aberturas de salida de aire refrigerante presenta una estructura en capas en sentido axial, estando conformadas las aberturas de salida de aire refrigerante por la deformación de al menos una primera capa del lado de la cámara de refrigeración y la deformación de al menos una segunda capa del lado de la turbina.

35 Por medio de la estructura en capas y la previsión de áreas deformadas en las capas para la formación de las aberturas de salida de aire refrigerante se logra una fabricación más sencilla. En ese caso las deformaciones deseadas en las capas de material pueden realizarse, por ejemplo, mediante procesos de comado o/y estampado de una capa de material en forma de placas. Pero también es factible aquí en un sentido más amplio del significado usual de deformación, que una capa de material ya se provee de tales áreas deformadas en el proceso de
 40 fabricación, por ejemplo, mediante la disposición de una tal capa de material en una matriz de conformación correspondiente. Las deformaciones previstas en las capas de material también generan una rigidización de la capa, en particular de cuerpos base en forma de placas de los cuales pueden haberse fabricado las capas, de modo que, mediante el uso de varias capas con las deformaciones allí previstas, puede producirse una pared delimitante fuerte, la que en comparación con las usuales piezas forjadas o fundidas significan un ahorro de material y una reducción de peso.

45 Preferentemente las aberturas de salida de aire refrigerante se forman mediante la deformación de la primera y la segunda capa en áreas que se encuentran mutuamente enfrentadas en sentido axial. En ese caso, las deformaciones en particular pueden haberse realizado complementarias una con la otra. Las deformaciones en las capas se complementan de modo tal que, mediante la disposición sucesiva de las capas, pueden formarse las deseadas aberturas de salida de aire refrigerante. En dos capas las deformaciones por ejemplo también presentar una simetría o bien estar conformadas de la misma manera, de modo que cualquier deformación de ambas capas constituye esencialmente media sección transversal de una abertura de salida de aire refrigerante a formar. Las deformaciones de las capas que se encuentran enfrentadas en sentido axial, permiten así una conformación sencilla y variable de las aberturas de salida de aire refrigerante, teniendo en cuenta las relaciones deseadas entre el diámetro y la longitud de las aberturas.

55 En una conformación ulterior se propone que las deformaciones se realicen de manera tal que mediante la disposición sucesiva de la al menos una primera capa y de la al menos una segunda capa se formen canales de flujo de aire refrigerante que concretan una conexión de fluidos entre de la cámara de refrigeración y el entorno exterior

del dispositivo de suministro de aire refrigerante. Así, puede determinarse de manera variable y adecuarse en particular la geometría de sección transversal de los canales de flujo de aire refrigerante. En ese caso pueden tenerse en cuenta las relaciones deseadas entre el diámetro y la longitud de un correspondiente canal de flujo de aire.

- 5 Es preferible que las deformaciones se hayan realizado de modo acanalado, las que en su sección transversal presentan una forma angular o curvada, en particular, una geometría arqueada.

En ese caso, las deformaciones tipo acanaladas pueden presentar una franja superior la que es oblicua respecto de en cada caso la primera o/y la segunda capa.

- 10 Además, las deformaciones tipo acanaladas pueden presentar un extremo libre que está separado de la capa correspondiente. Allí puede lograrse una separación de un extremo libre de una deformación de tipo acanalado, por ejemplo, mediante un proceso de estampado o de corte que se lleva a cabo durante el proceso de deformación.

- 15 Las deformaciones de tipo acanalado dispuestas mutuamente enfrentadas de la primera y la segunda capa pueden delimitar un canal de flujo de aire refrigerante que se extiende en forma oblicua, cuya abertura del lado de la cámara de refrigeración y cuya abertura del lado de la turbina está conformada por al menos un extremo libre de las deformaciones acanaladas.

- 20 Es preferible que la o bien una pared de delimitación axial que presenta las aberturas de salida de aire refrigerante esté formada por al menos dos chapas metálicas unidas entre sí, formando cada una de las chapas metálicas una capa. Con referencia a las conformaciones posibles que ya se explicaron precedentemente, en las chapas metálicas pueden realizarse las deformaciones tipo acanaladas y posteriormente las dos chapas metálicas deformadas pueden unirse entre sí de manera tal que las deformaciones que se encuentran enfrentadas en sentido axial, forman las deseadas aberturas de salida de aire refrigerante o bien los canales de flujo de aire refrigerante.

- 25 Alternativamente se propone que las o bien una pared de delimitación axial que presenta aberturas de salida de aire refrigerante esté formada por al menos dos capas unidas entre sí de materiales compuestos de fibra cerámica en las que se realizaron correspondientes deformaciones para formar las aberturas de salida de aire refrigerante. En ese caso, las áreas deformadas ya se tienen en cuenta durante la fabricación de las capas de material, aplicando el material compuesto de fibra cerámica sobre moldes correspondientes, de modo que después del endurecimiento del material, puede disponerse de la capa de material deseada ya con las áreas deformadas.

- 30 La invención además se refiere a una turbina de gas, en particular a una turbina de gas para propulsión aérea, que comprende un dispositivo de compresión, una cámara de combustión y una turbina, caracterizado porque en el área de la turbina se previó un dispositivo de suministro de aire refrigerante con al menos una de las características antes mencionadas.

Al respecto se propone además que la turbina presente una turbina de alta presión y una turbina de baja presión, siendo el dispositivo de suministro de aire refrigerante parte de una carcasa intermedia de la turbina de gas.

- 35 En ese caso, la o bien una pared de delimitación axial que presenta las aberturas de salida de aire refrigerante, del dispositivo de suministro de aire refrigerante puede haberse dispuesto orientada hacia la turbina de alta presión o/y hacia la turbina de baja presión.

A continuación, se describe la invención a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas, pero sin que ello sea limitante.

- 40 La Fig. 1 muestra en una sinopsis esquemática muy simplificada una turbina de gas, donde se explica una disposición posible de un dispositivo de suministro de aire refrigerante.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática simplificada en perspectiva de un disco de turbina y una pared de delimitación axial de un dispositivo de suministro de aire refrigerante.

- 45 La Fig. 3 muestra en las figuras parciales a) hasta c) una realización esquemática simplificada de aberturas de salida de aire refrigerante o bien de canales de flujo de aire refrigerante con sección transversal de forma angular formada por dos capas de material.

La Fig. 4 muestra una representación simplificada en corte a través de un canal de flujo de aire refrigerante, que está formado por dos capas de material.

La Fig. 5 muestra en las figuras parciales a) y b) otra realización esquemática simplificada de aberturas de salida de aire refrigerante o bien de canales de flujo de aire refrigerante.

- 50 La Fig. 6 muestra de manera esquemática y muy simplificada posibles formas de sección transversal de una conformación de tipo acanalado de aberturas de salida de aire refrigerante o bien de canales de flujo de aire refrigerante.

La Fig. 1 muestra de manera esquemática y muy simplificada la estructura de una turbina de gas 10, en particular de una turbina de gas de un propulsor de avión (turborreactor de doble flujo). La turbina de gas 10 comprende un ventilador 12 que está rodeado por un revestimiento 14 esbozado en la figura. En una dirección axial AR, después del ventilador 12 continúa un compresor 16 que está alojado en una carcasa interior 18 esbozada en el dibujo, y que puede estar concebido para procesos de un paso o de varios pasos. Después del compresor 16 continúa la cámara de combustión 20. El gas de escape caliente que emerge de la cámara de combustión, después fluye a través de la siguiente turbina 22, que se puede haber conformado de un paso o de varios pasos. En el presente ejemplo, la turbina 22 comprende una turbina de alta presión 24 y una turbina de baja presión 26. Un eje hueco 28 conecta la turbina de alta presión 24 con el compresor 18, en particular un compresor de alta presión, de modo que estos son propulsados o bien son girados conjuntamente. Un eje 30 posicionado más en el interior conecta la turbina de baja presión 26 con el ventilador 12 y, en todo caso, con un compresor de baja presión no representado aquí, de modo que estos son propulsados o bien girados en conjunto. Después de la turbina 22 continúa una tobera de empuje 32.

En el ejemplo representado, entre la turbina de alta presión 24 y la turbina de baja presión 26 se dispuso una carcasa intermedia de turbina 34, la que está dispuesta alrededor de los ejes 28, 30. En área radialmente más externa 36, a través de la carcasa intermedia de la turbina fluyen gases de escape calientes provenientes de la turbina de alta presión 24. En un área radialmente más interna se previó un dispositivo de suministro de aire refrigerante 37 que incluye una cámara de aire refrigerante 38. La cámara de aire refrigerante 33 es delimitada en sentido axial AR respecto de la turbina de alta presión por una pared delimitante 40, que también puede denominarse tabique de aislamiento de la carcasa intermedia de la turbina 34. En dirección a la turbina de baja presión 26, la cámara de aire refrigerante 38 está separada por una pared adicional de delimitación axial 42. Las dos paredes de delimitación axial 40, 42 están unidas entre sí por una pared perimetral 44.

En la Fig. 2 se representó en forma simplificada un disco de turbina 46. Un disco de turbina 46 de este tipo puede corresponder a la turbina de alta presión 24 o a la turbina de baja presión 26 o también a una turbina de presión media que no se representó aquí. En sentido axial AR, se encuentra a continuación del disco de turbina 46, la pared delimitante 40 representada esquemáticamente del dispositivo de suministro de aire refrigerante 37 o bien de la cámara de aire refrigerante 38.

En sentido perimetral UR pueden verse en la pared delimitante (tabique de aislamiento) 40 varias aberturas de salida de aire refrigerante o bien toberas de aire refrigerante 52 dispuestas en forma distribuida. Esas aberturas de salida 52 se usan para suministrar aire refrigerante con una pre-rotación en el sentido de giro DR de la turbina 22, en este caso a modo de ejemplo, la turbina de alta presión 24 (flechas pequeñas), para enfriar mediante aire, en particular, componentes de la turbina 22, como, por ejemplo, los álabes de turbina y similares. Las aberturas de salida de aire refrigerante 52 también pueden denominarse toberas de pre-turbulencia (toberas *preswirl*).

La pared delimitante 40 puede estar conformada por una estructura en capas en la que las aberturas de salida de aire refrigerante 52 se constituyen por áreas deformadas de capas de material, lo que se explica a continuación.

La Fig. 3 muestra una representación esquemática y ampliada de una posible conformación de una abertura de salida de aire refrigerante 52, la que a modo de ejemplo puede ser equivalente a un área recuadrada con un rectángulo de línea discontinua en la Fig. 2, aunque en una representación con una perspectiva algo diferente. La pared de delimitación axial 40 en el presente ejemplo, puede estar formada por dos capas 40-1 y 40-2. Estas capas pueden haberse realizado como chapas metálicas. En el presente ejemplo, debe considerarse que la capa 40-1 está orientada hacia la cámara de refrigeración 38 y la capa 40-2 orientada hacia la turbina 22 o bien la turbina de alta presión 24. Para formar las aberturas de salida de aire refrigerante 52, se deforman las capas o bien las chapas 40-1 y 40-2, por ejemplo, mediante procesos de estampado y/o combado, de modo que puede obtenerse deformaciones de tipo acanalado 54-1 y 54-2. La Fig. 3a) muestra las dos capas 40-1 y 40-2 separadas entre sí y cortadas en sentido longitudinal de las deformaciones 54-1 y 54-2, por ejemplo, según la línea de corte A-A de la Fig. 3c). La deformación tipo acanalado 54-1 ilustrada en la Fig. 3c) presenta lo que denominamos franja superior 56-1, la que mediante los lados respectivos 58-1 está unida con la capa o bien la chapa 40-1. La franja superior 56-1 se extiende oblicua respecto de la capa 40-1, de modo que la deformación tipo acanalada 54-1 en el presente ejemplo tiene una conformación similar a una cuña. En 60-1 la deformación 54-1 presenta un extremo libre que fue separado de la capa 40-1. Lo antedicho para la capa o bien la chapa 40-1 también rige de modo análogo para la segunda capa o bien la chapa 40-2, la que también presenta una franja superior 56-2, lados 58-2 y un extremo libre 60-2. Las dos deformaciones 54-1 y 54-2 se realizaron de modo tal que se complementan al unir las dos capas o bien chapas 40-1 y 40-2 (Fig. 3b), para formar una abertura de salida de aire refrigerante 52 en la pared delimitante 40. Las deformaciones 54-1 y 54-2 también delimitan un canal de flujo de aire refrigerante 62 que atraviesa la pared delimitante 40 oblicua o bien inclinada.

La Fig. 4 muestra en una representación en corte de una abertura de salida de aire refrigerante 52 con el canal de flujo de aire refrigerante 62. La capa o bien la chapa 40-1 está orientada hacia la cámara de refrigeración. El aire refrigerante que se encuentra bajo presión en la cámara de refrigeración emerge a través de la abertura de salida de aire refrigerante 52 hacia la turbina, tal como se esboza mediante las flechas negras 64, para rodear los componentes deseados con aire refrigerante y enfriarlos. En la representación de la Fig. 4 pueden verse nuevamente las franjas superiores 56-1 y 56-2 así como los extremos libres 60-1 y 60-2 de las dos deformaciones de tipo acanalado 54-1 y 54-2.

Además, también puede observarse en la representación que mediante la elección de la longitud de la franja superior 56-1 o bien 56-2 así como de la dimensión de la deformación de las capas 40-1 y 40-2 puede concretarse una relación deseada entre la longitud y el diámetro del canal de flujo de aire refrigerante 62. Si se opta, por ejemplo, por un ángulo de inclinación menor β de las franjas superiores 56-1 y 56-2, se reduce el diámetro del canal de flujo de aire refrigerante 62. Respecto del ángulo de inclinación de las franjas superiores 56-1 o bien 56-2 debe notarse que estos pueden ser iguales o diferentes. Si en el presente ejemplo de la Fig. 4 se reduce, por ejemplo, el ángulo de inclinación β de la franja superior del lado de la turbina 56-2, puede lograrse una sección transversal del canal 62 que se estrecha desde la cámara de refrigeración en el sentido de flujo, lo que se esboza mediante la línea discontinua ancha.

La Fig. 5 muestra otra realización de las áreas deformadas 54-1 y 54-2. Mientras que en la Fig. 3 las deformaciones 54-1 y 54-2 se realizaron simétricamente y del mismo tipo, las deformaciones 54-1 y 54-2 de la Fig. 5 se ejecutaron diferentes, de modo que se obtiene un transcurso y sección transversal diferentes del canal de flujo de aire refrigerante 62. La franja superior 56-1 de la deformación tipo acanalada 54-1 se formó en este ejemplo por dos superficies 56-1a y 56-1b en posición inclinada una hacia la otra. La franja superior 56-1 presenta en la superficie 56-1b un extremo libre 60-1. Contrariamente al ejemplo de la Fig. 3, la franja superior 56-1 se prolonga respecto de la capa o bien la chapa 40-1 de manera tal que esta en dirección hacia la cámara de refrigeración no sobresale de la capa o bien la chapa 40-1. La deformación tipo acanalada 54-2 presenta dos franjas superiores 56-2 y 56-3, que se conformaron en posición inclinada una hacia la otra, encontrándose sus respectivos extremos libres 602 y 60-3 enfrentados, dejando entre sí un espacio libre. Cuando las dos capas o bien chapas 40-1 y 40-2 de la Fig. 5a) se colocan superpuestas y se unen entre sí, tal como se ilustró en la Fig. 5b), se forma un canal de flujo de aire refrigerante 62 estrecho que es delimitado por las franjas superiores 56-1 y 56-2 así como correspondientes paredes laterales, de las cuales son visibles las identificadas con la referencia 58-1. El aire refrigerante proveniente de la cámara de refrigeración emerge en la referencia 52.

A fin de simplificar, en los dos ejemplos de las figuras 3 y 5 solo se representaron geometrías de secciones transversales de las deformaciones de tipo acanalado 54-1 y 54-2 que forman una sección transversal de flujo angular, en particular rectangular. Pero la conformación y las geometrías de las deformaciones acanaladas también pueden presentar otras formas, tal como se representó a modo de ejemplo en la Fig. 6. Una deformación tipo acanalada en una de las capas 40-1 o bien 40-2 también puede haberse realizado en forma trapezoidal o rectangular o arqueada. La conformación de las deformaciones acanaladas puede, por lo tanto, seleccionarse y adecuarse según necesidad. Por lo demás también es factible que las deformaciones en dos capas o chapas unidas entre sí pueden ser diferentes.

En general puede decirse que, en la fabricación de una pared delimitante de la cámara de refrigeración, pueden proveerse las áreas deformadas de las capas en posiciones que se corresponden respectivamente y que puede optarse por una conformación tal que, al disponer sucesivamente las capas, se forman las correspondientes aberturas de salida de aire refrigerante o bien canales de flujo de aire refrigerante.

Las capas o bien chapas 40-1 y 40-2 a unirse entre sí, pueden unirse mediante pegamento, soldadura con estaño o soldadura directa.

También cuando en los ejemplos descritos, se indica que las capas 40-1 y 40-2 son chapas metálicas, estas capas también pueden haberse realizado de otros materiales y presentar la correspondiente conformación para formar aberturas de salida de aire refrigerante. En particular se aspira a fabricar las capas 40-1 y 40-2 de material compuesto de fibras cerámicas. En ese caso, la referida primera capa o bien segunda capa puede estar compuesta de varios estratos o bien capas de un material compuesto de fibras cerámicas de este tipo.

La aquí presentada estructura en capas de paredes de delimitación axial de la cámara de refrigeración posibilita una alternativa respecto de piezas fundidas o forjadas, que permite ahorrar material y es de costo favorable, habiéndose previsto en estas perforaciones como aberturas de salida de aire refrigerante. Además, la geometría de las aberturas de salida de aire refrigerante o bien de los canales de flujo de aire refrigerante puede conformarse con mayor libertad en comparación con las perforaciones. En particular también es factible realizar otras deformaciones de espacio reducido en los extremos libres de las franjas superiores de las deformaciones acanaladas, a los efectos de, por ejemplo, contrarrestar turbulencias en los extremos libres.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de suministro de aire refrigerante para una turbina de gas (10), en particular una turbina de gas para propulsión aérea, que comprende: una cámara de aire refrigerante (38) que puede disponerse alrededor de un eje de turbina (28, 30) de la turbina de gas (10), al menos una abertura de entrada de aire refrigerante y varias aberturas de salida de aire refrigerante (52),
- 10 donde el dispositivo de suministro de aire refrigerante comprende una primera y una segunda pared de delimitación axial (40, 42) y una pared perimetral (44) que une las dos paredes de delimitación axial, que forman juntas la cámara de aire refrigerante (38),
- 15 donde en al menos una de las paredes de delimitación axial (40, 42) se han previsto varias aberturas de salida de aire refrigerante (52) las que, cuando la cámara de aire refrigerante (38) se dispuso en la turbina de gas (10), se dispusieron distribuidas en sentido perimetral alrededor del eje de turbina (28, 30) y se concibieron de manera tal que el aire refrigerante durante el funcionamiento con la turbina de gas emerge esencialmente en el sentido de giro de la turbina de gas de las distintas aberturas de salida de aire refrigerante (52),
- 20 caracterizado porque la o bien una pared de delimitación axial (40, 42) que presenta las aberturas de salida de aire refrigerante (52) tiene en sentido axial (AR) una estructura en capas, donde las aberturas de salida de aire refrigerante (52) se formaron mediante la deformación de al menos una primera capa del lado de la cámara de aire refrigerante (40-1) y mediante la deformación de al menos una segunda capa (40-2), la que en funcionamiento con la turbina de gas se encuentra del lado de la turbina.
- 25 2. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según la reivindicación 1, caracterizado porque las aberturas de salida de aire refrigerante (52) se conformaron porque la primera y la segunda capa (40-1, 40-2) está deformada en áreas que se encuentran mutuamente enfrentadas en sentido axial (AR), habiéndose conformado las deformaciones (54-1, 54-2) en particular de manera complementaria.
- 30 3. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según la reivindicación 2, caracterizado porque las deformaciones (54-1, 54-2) se realizaron de modo tal que mediante la disposición adyacente de la al menos una primera capa (40-1) y de la al menos una segunda capa (40-2) se forman canales de flujo de aire refrigerante (62) que establecen una conexión de fluidos entre la cámara de refrigeración (38) y el entorno exterior del dispositivo de suministro de aire refrigerante.
- 35 4. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las deformaciones (54-1, 54-2) se realizaron de modo acanalado, presentando en su sección transversal una forma angular o curvada, en particular una forma arqueada.
- 40 5. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según la reivindicación 4, caracterizado porque las deformaciones tipo acanaladas (54-1, 54-2) presentan una franja superior (56-1, 56-2, 56-3) que es oblicua respecto de la en cada caso primera o/y segunda capa (40-1,40-2).
- 45 6. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque las deformaciones tipo acanaladas (54-1, 54-2) presentan un extremo libre (60-1, 60-2, 60-3) que está separado de la capa respectiva (40-1, 40-2).
- 50 7. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según la reivindicación 5 y 6, caracterizado porque deformaciones de tipo acanalado dispuestas enfrentadas entre sí (54-1, 54-2) de la primera y la segunda capa (40-1, 40-2) delimitan un canal de flujo de aire refrigerante que se extiende en forma oblicua (62), cuya abertura del lado de la cámara de refrigeración y cuya abertura del lado de la turbina está formada por al menos un extremo libre (60-1, 60-2, 60-3) de las deformaciones acanaladas (54-1, 54-2).
8. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la o bien una pared de delimitación axial (40, 42) que presenta las aberturas de salida de aire refrigerante (52), está formada por al menos dos chapas metálicas unidas entre sí, formando cada una de las chapas metálicas una capa.
9. Dispositivo de suministro de aire refrigerante según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la o bien una pared de delimitación axial (40, 42) que presenta las aberturas de salida de aire refrigerante (52) está formada por al menos dos capas unidas entre sí de materiales compuestos de fibra cerámica en las que se conformaron correspondientes deformaciones para formar las aberturas de salida de aire refrigerante (52).
10. Turbina de gas, en particular turbina de gas para propulsión aérea, que comprende un dispositivo de compresión (16), una cámara de combustión (20) y una turbina (22, 24, 26), caracterizado porque en el área de la turbina (22, 24, 26) presenta un dispositivo de suministro de aire refrigerante (37) según una de las reivindicaciones precedentes.
- 55 11. Una turbina de gas según la reivindicación 10, caracterizado porque la turbina (22) presenta una turbina de alta presión (24) y una turbina de baja presión (26), siendo el dispositivo de suministro de aire refrigerante (37) parte de una carcasa intermedia (34) de la turbina de gas.

12. Una turbina de gas según la reivindicación 11, caracterizado porque la o bien una pared de delimitación axial (40, 42) que presenta aberturas de salida de aire refrigerante (52) del dispositivo de suministro de aire refrigerante (37) está dispuesto hacia la turbina de alta presión (24) o/y hacia la turbina de baja presión (26).

Fig. 1

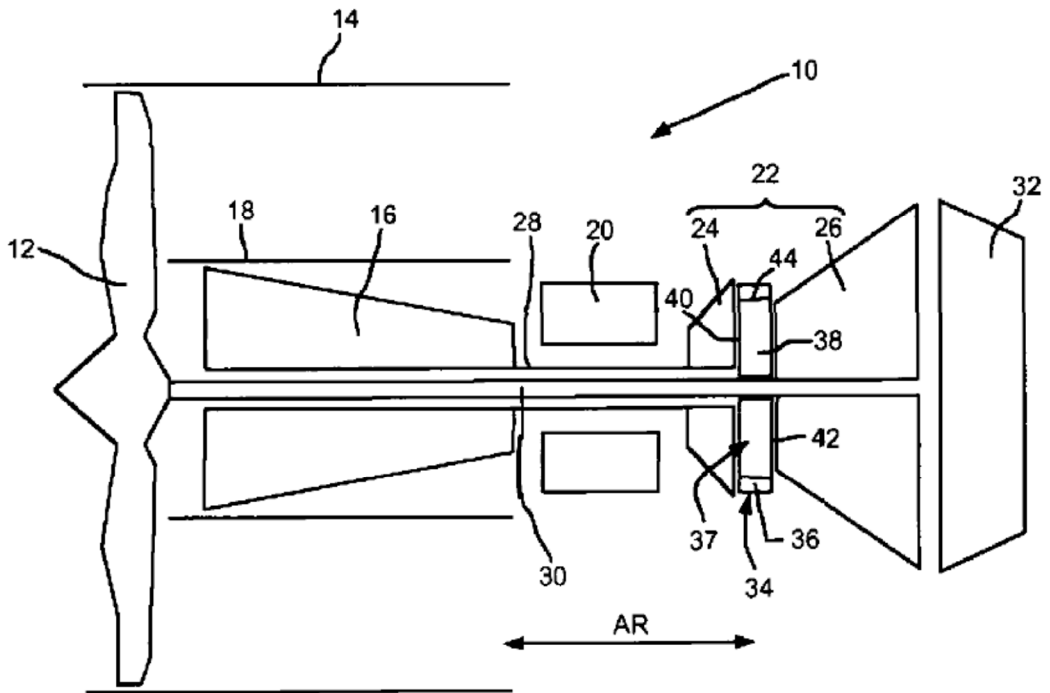


Fig. 2

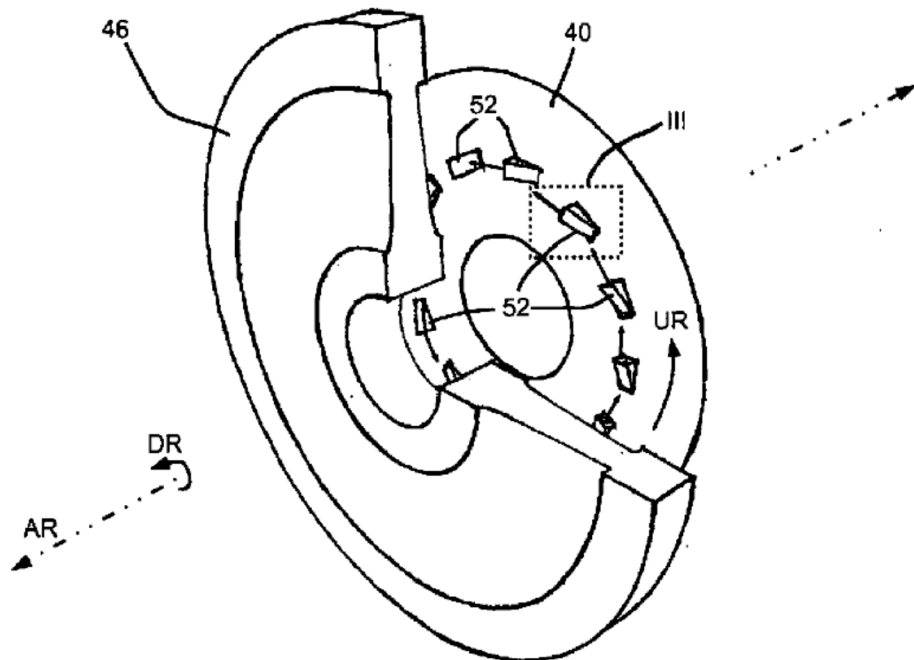


Fig. 3

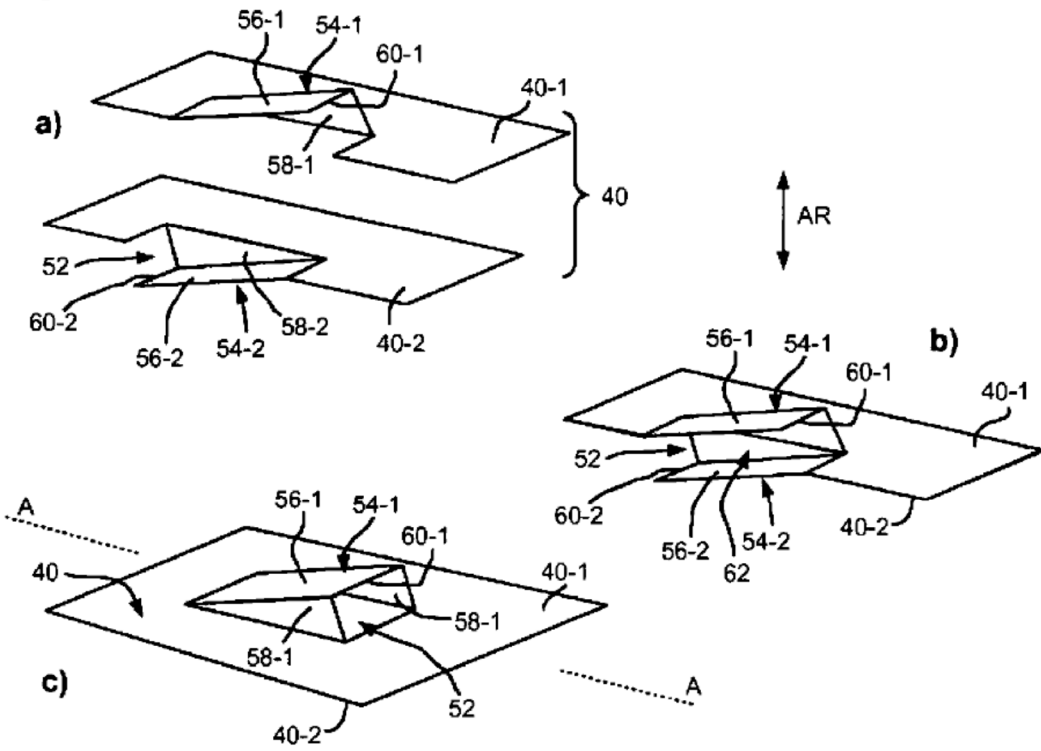


Fig. 4

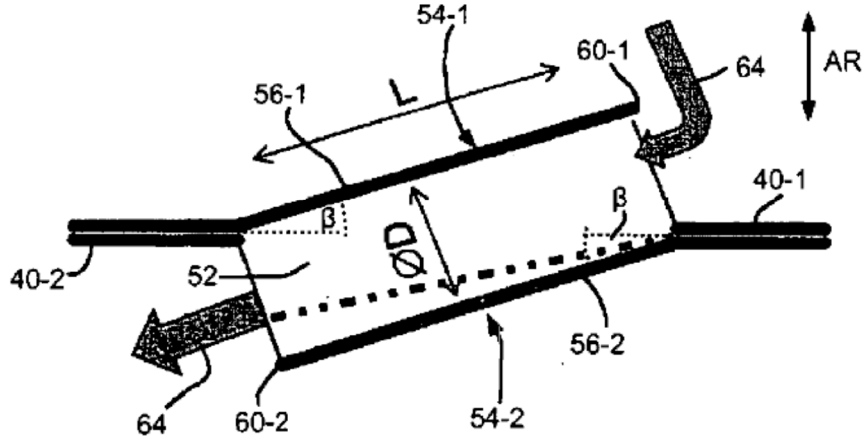


Fig. 5

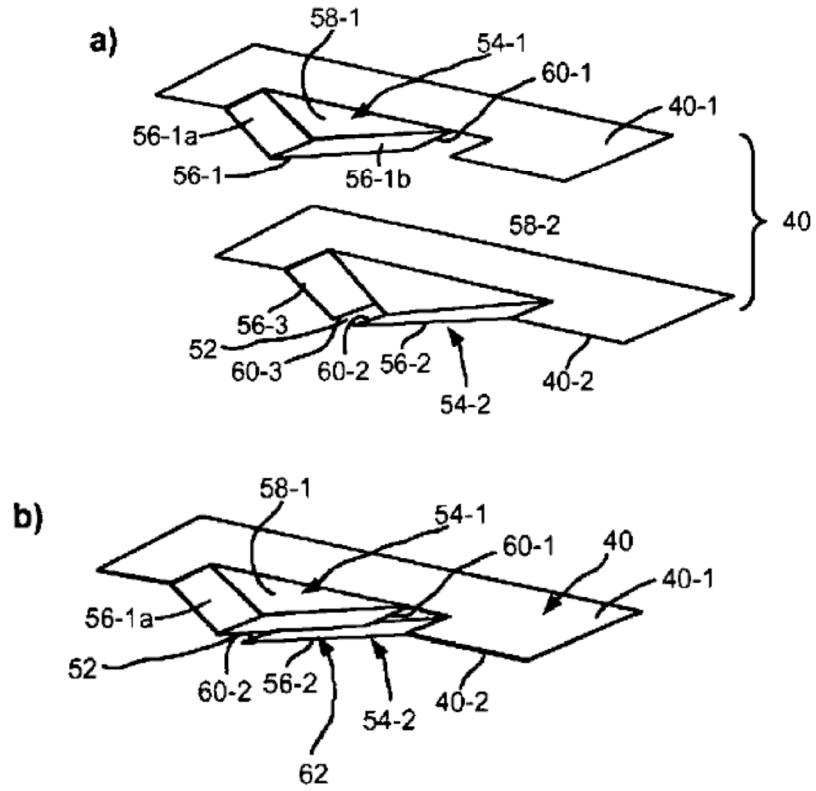


Fig. 6

