



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 922**

51 Int. Cl.:
F01D 25/24 (2006.01)
F01D 9/04 (2006.01)
F01D 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04100854 .1**
96 Fecha de presentación : **03.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1455055**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

54 Título: **Turbomáquina que dispone de sectores de anillo refrigerados.**

30 Prioridad: **06.03.2003 FR 03 02783**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **SNECMA**
2, boulevard du Général Martial Valin
75015 Paris, FR

72 Inventor/es: **Marchi, Marc Roger;**
Rodrigues, Paul;
Rosset, Patrice Jean-Marc;
Taillant, Jean Claude, Christian y
Arilla, Jean Baptiste

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 316 922 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

Turbomáquina que dispone de sectores de anillo refrigerados.

5 Dominio técnico

La presente invención se refiere, de una manera general, a una turbomáquina de sectores de anillo refrigerados.

10 Más precisamente, la invención se refiere a una turbomáquina que comprende un cárter, un rotor, así como una pluralidad de sectores de anillo refrigerados, interpuestos entre el cárter y el rotor, estando cada uno de estos sectores de anillo provisto de al menos una cavidad de refrigeración.

15 Los sectores de anillo pueden ser, de manera indiferente, sectores de anillo de turbina, preferentemente de turbina de alta presión, o incluso sectores de anillo de compresor. En relación con esto, se precisa que la invención encuentra una aplicación no exclusiva, pero más particularmente cuando se refiere a una turbina de la turbomáquina, en la medida en la que las importantes solicitaciones térmicas ambientales requieren la presencia de tales sectores de anillo refrigerados.

Estado de la técnica anterior

20 En referencia a la figura 1, se representa en ella parcialmente una parte de turbina de alta presión de una turbomáquina 1 de la técnica anterior, tal como la descrita en el documento FR-A-2 800 797.

25 Como se puede ver en esta figura, la turbina de alta presión comprende un cárter de turbina 2, así como un rotor 4, una sola extremidad de cuyos álabes 6 está representada.

Por otra parte, la turbina está provista de una pluralidad de sectores de anillo refrigerados 8, montados en el cárter de turbina 2 y que forman un anillo alrededor de los álabes 6 del rotor 4.

30 Con el fin de realizar el ensamble de los sectores de anillo 8 sobre el cárter 2, este último comprende en primer lugar, del lado de aguas arriba, un gancho 10 destinado a cooperar con un gancho 12 perteneciente al sector de anillo 8. Así, una vez que los ganchos 10 y 12 están imbricados, permiten el pivotamiento del sector de anillo 8 hasta que este establece tope aguas abajo contra el cárter de turbina 2, por la puesta en contacto de rebordes 14 y 16.

35 La sujeción en dirección axial del sector de anillo 8 sobre el cárter 2 es asegurada entonces por un tetón 18 solidario de una parte aguas abajo de este sector, estando el tetón 18 situado aguas arriba con respecto al reborde 14 del sector de anillo, y estando situado del lado de una cámara interior 20 parcialmente delimitada por el cárter de turbina 2.

40 Siempre en referencia a la figura 1, el tetón 18 está retenido por una ranura 22, formada por medio del reborde 16 del cárter, así como por una patilla elástica 24 que permite, una vez que ha sido realizado el montaje, suprimir el juego axial del tetón 18.

45 Por otra parte, el mantenimiento en la dirección tangencial de cada sector de anillo 8 con respecto al cárter de turbina 2 se efectúa con ayuda de una grampa o garra 26 cuyas ramas sirven para apretar los rebordes 14 y 16, estando estos respectivamente provistos de rebajes enfrentados 28 y 30 entre los cuales se puede introducir el alma de la grampa 26, empujándola hacia delante.

En consecuencia, el sistema de montaje de los sectores de anillo sobre el cárter es de concepción muy compleja, y origina por tanto costes relativamente importantes.

50 Además, el ensamble tetón/ranura realizado entre el cárter y cada sector de anillo no permite obtener una estanqueidad perfecta, de manera que se pueden producir fugas entre estos dos elementos, en detrimento, naturalmente, de la refrigeración de los sectores de anillo y de la protección térmica del cárter de turbina.

55 Además, la cámara interior 20 está alimentada de aire de refrigeración por intermedio de uno o varios orificios de refrigeración 27 practicados de manera pasante en el cárter 2, siendo este aire de refrigeración tomado, por ejemplo, al nivel de uno de los compresores (no representados) de la turbomáquina 1. Después de la introducción del aire de refrigeración en la cámara interior 20, este atraviesa una pared perforada 23 del sector de anillo 8 con el fin de penetrar en una cavidad de refrigeración 25 dispuesta en este último.

60 De este modo, resulta claro, a la vista de lo que precede, que los medios requeridos para asegurar el encaminamiento del aire hasta la cavidad de refrigeración, tales como los orificios de refrigeración previstos en el cárter, vienen a complicar todavía más la concepción de la turbomáquina.

Exposición de la invención

65 La invención tiene pues por objeto proponer una turbomáquina que comprende un cárter, un rotor y una pluralidad de sectores de anillo refrigerados, interpuestos entre el cárter y el rotor, remediando la turbomáquina, al menos parcialmente, los inconvenientes mencionados anteriormente, relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

Para conseguir esto, la invención tiene por objeto una turbomáquina que comprende un cárter, un rotor, así como una pluralidad de sectores refrigerados, interpuestos entre el cárter y el rotor, comprendiendo cada sector de anillo una cavidad de refrigeración principal y estando montado en el cárter de turbina por intermedio de medios de fijación. Según la invención, los medios de fijación comprenden un tornillo de apriete dispuesto en esencia radialmente y que asegura el bloqueo del sector de anillo contra el cárter, estando este tornillo de apriete atravesado por un paso de aire de refrigeración que comunica con la cavidad de refrigeración principal del sector de anillo.

Ventajosamente, los medios de fijación tienen una concepción ampliamente simplificada con respecto a la de los medios presentados anteriormente, en la medida en que no necesitan ya de ganchos ni de grampas de las dimensiones extremadamente precisas, sino que, por el contrario, están esencialmente constituidos por un simple tornillo de apriete.

Además, el tornillo de apriete dispuesto radialmente permite obtener un posicionamiento axial y tangencial muy preciso del sector de anillo con respecto al cárter de turbina, limitando así considerablemente las fugas de aire de refrigeración entre estos elementos. De esta manera, el cárter de turbina está mejor protegido térmicamente, y los sectores de anillo pueden ser refrigerados de manera completamente satisfactoria.

Así mismo, los medios de fijación puestos en práctica en la invención permiten una simplicidad de montaje así como un coste reducido con respecto a los de la técnica anterior descrita más arriba y representada en la figura 1.

Por otra parte, el hecho de prever uno o varios pasos de aire a través del tornillo permite combinar ventajosamente los medios de fijación de cada sector de anillo con los medios necesarios al encaminamiento del aire de refrigeración hasta la cavidad de refrigeración del anillo respectivo. En efecto, con una tal disposición, el aire de refrigeración tomado en el lugar deseado, tal como, por ejemplo, al nivel de un compresor de la turbomáquina, penetra por un extremo radial externo del paso de aire, después atraviesa este último hasta ser expulsado por un extremo radial interno, para integrarse a continuación en la cavidad de refrigeración principal y asegurar así la refrigeración del sector de anillo.

De preferencia, para cada sector de anillo, el tornillo de apriete está atravesado longitudinalmente por un único paso de aire de refrigeración, que desemboca por tanto principalmente al nivel de la cabeza de tornillo.

Preferentemente, para cada sector de anillo, los medios de fijación comprenden un tirante montado en el cárter y atravesado por el tornillo de apriete, asegurando el tirante el posicionamiento axial y tangencial del sector de anillo con respecto al cárter, así como la tensión previa buscada. Par conseguir esto, se puede prever que, para cada sector de anillo, el tirante, esté provisto de un diámetro interior sensiblemente igual a un diámetro exterior de al menos una porción del tornillo de apriete que se sitúe frente al tirante, y/o que el tirante comprenda un extremo inferior insertado en un ánima o taladro practicado en el sector de anillo, disponiendo este extremo inferior de un diámetro exterior sensiblemente igual a un diámetro interior del ánima.

De manera preferida, para cada sector de anillo, el tirante constituye un tope para este sector de anillo, de manera que se asegura el posicionamiento radial de este último con respecto al cárter. Así, con una tal configuración, un simple tirante adecuadamente dispuesto en el cárter permite realizar un posicionamiento muy preciso del sector de anillo con respecto a este cárter, tanto axial como tangencial y radialmente.

De manera preferente, cada sector de anillo comprende una porción fileteada o roscada que coopera con el tornillo de apriete, estando la cabeza de este tornillo de apriete a tope contra un extremo superior del tirante. A este respecto, obsérvese que otra solución que permitiera asegurar un bloqueo del sector de anillo contra el cárter podría consistir en hacer que cada sector de anillo comprendiera una embutición en el interior de la cual se alojara a tope la cabeza del tornillo apriete, cooperando este último con una tuerca a tope contra un extremo superior del tirante que atraviesa el cárter.

Por otra parte, cada sector de anillo puede comprender un extremo de aguas arriba, así como un extremo de aguas abajo, estando el extremo de aguas arriba en contacto con un collarín circular de aguas arriba que pertenece al cárter, y estando el extremo de aguas abajo en contacto con un collarín circular de aguas abajo que pertenece al mismo cárter.

Finalmente, se puede igualmente prever que cada sector de anillo comprenda además una cavidad de refrigeración secundaria separada de la cavidad de refrigeración principal por una pared, estando estas cavidades, principal y secundaria, superpuestas radialmente.

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción detallada, no limitativa, que sigue.

Breve descripción de los dibujos

Esta descripción se hará con respecto a los dibujos adjuntos, entre los cuales:

- la figura 1, ya descrita, representa parcialmente una turbina de alta presión de turbomáquina según una realización de la técnica anterior,

- la figura 2 representa una vista parcial en sección longitudinal de una turbomáquina, según un primer modo de realización de la presente invención,

- la figura 3 representa una vista parcial en sección tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2,

- la figura 4 representa una vista ampliada de una parte de una turbomáquina similar a la representada en la figura 2, que constituye una alternativa al primer modo de realización preferido de la presente invención,

- la figura 5 representa una vista parcial y ampliada de una turbomáquina similar a la representada en la figura 2, que constituye otra alternativa al primer modo de realización preferido de la presente invención, y

- la figura 6 representa una vista parcial en sección longitudinal de una turbomáquina de acuerdo con un segundo modo de realización preferido de la presente invención.

Exposición detallada de los modos de realización preferidos

Haciendo referencia conjuntamente a las figuras 2 y 3, se representa parcialmente una turbomáquina 100 de acuerdo con un primer modo de realización preferido de la presente invención.

La turbomáquina 100 comprende un cárter 102 así como un rotor 4 provisto de álabes 6. A este respecto, la invención, que encuentra una aplicación totalmente particular cuando se aplica a una turbina de la turbomáquina 100, se considera en lo que sigue de la descripción que la parte representada en las figuras 2 y 3 corresponde a una turbina de alta presión de esta turbomáquina, y que, por lo tanto, el cárter 102 y el rotor 4 corresponden respectivamente a un cárter de turbina 102 y a un rotor de turbina 4 de álabes 6. Se hace observar que esta elección de aplicación de la invención a una turbina, de preferencia a la turbina de alta presión sometida a importantes solicitaciones térmicas, será adoptada para el conjunto de los modos de realización preferidos representados en las figuras 2 a 6, y descritos en lo que sigue.

Se ha de entender, como ya se ha indicado anteriormente, que la invención se podrá aplicar igualmente a un compresor de la turbomáquina, sin salirse del marco de la invención.

Así, siempre con referencia a las figuras 2 y 3, se puede ver que la turbina comprende una pluralidad de sectores de anillo refrigerados 108, montados en el cárter de turbina 102 por intermedio de medios de fijación 132, formando los sectores de anillo 108 un anillo en torno a los álabes 6 del rotor 4 de la turbina.

Además, los medios de fijación 132 comprenden un tornillo de apriete 134 situado en esencia radialmente con respecto al cárter de turbina 102. En otros términos, el tornillo de apriete 134 está dispuesto de maneja que su eje longitudinal (no representado) es sensiblemente paralelo a una dirección radial de la turbomáquina 100.

Para conseguir esto, los medios de fijación 132 comprenden un tirante 136, montado solidariamente o con un juego calibrado en el cárter 102, al que atraviesa, estando este tirante 136, también denominado "casquillo de guía", atravesado por el tornillo de apriete 134 y teniendo por tanto igualmente un eje longitudinal dispuesto en esencia radialmente.

En este primer modo de realización preferido, el tornillo de apriete 134 tiene de una porción 138 situada bajo la cabeza 140 y frente al tirante 136, cuyo diámetro exterior es sensiblemente igual al diámetro interior de este tirante 136. Así, siendo casi nulo el juego entre el tornillo 134 y el tirante 136, el tornillo de apriete 134 es situado entonces axial y tangencialmente de manera muy precisa con respecto al cárter de turbina 102, en la medida en que este es ensamblado solidariamente con el tirante 136, por ejemplo mediante soldadura, o también montado con un juego casi nulo.

A este respecto, obsérvese que el sector de anillo 108 dispone de una porción fileteada 141 que coopera con la porción fileteada 142 del tornillo de fijación 134. De esta manera, cuando el sector de anillo 108 coopera con el tornillo de fijación 134, el mismo se sitúa igualmente axial y tangencialmente de manera muy precisa con respecto al cárter de turbina 102.

Obsérvese, con referencia a la figura 4, que una alternativa podría consistir igualmente en prever que, para obtener el posicionamiento axial y tangencial del sector de anillo 108 con respecto al cárter 102, el tirante 136 comprende un extremo inferior 136a insertado en el interior de un ánima o taladro 144 previsto en el sector de anillo 108, siendo el diámetro exterior del extremo inferior 136a sensiblemente igual al diámetro interior del ánima 144. Con una tal disposición, ya no es entonces necesario prever la identidad entre el diámetro interior del tirante 136 y el diámetro exterior de la porción 138 del tornillo de apriete 134.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 2 y 3, se observa que la cabeza 140 del tornillo 134 situada radialmente al exterior con respecto a la porción fileteada 142, está a tope contra el extremo superior 136b del tirante 136. Una chapa anti-rotación 146 puede ser eventualmente insertada entre este extremo superior 136b y la cabeza 140 del tornillo 134, con el fin de que este ya no pueda aflojarse una vez ensamblado.

ES 2 316 922 T3

A este respecto, se precisa que la operación de roscado del tornillo de apriete 134 en el interior del sector de anillo 108 provoca un movimiento radial hacia el exterior de este último, hasta que entra en contacto con el cárter de turbina 102. Como se puede apreciar en la figura 2, el contacto se efectúa al nivel de un resalte de aguas arriba 148 y un resalte de aguas abajo 150, dispuestos en una parte superior del sector de anillo 108. Así, una vez establecido el bloqueo, el sector de anillo 108 y el cárter 102 forman una cámara interior cerrada 120, cuyas fugas están considerablemente limitadas con respecto a las encontradas en las realizaciones de la técnica anterior.

Por otra parte, se precisa que el extremo inferior 136a del tirante 136 puede constituir igualmente un tope para el sector de anillo 108, de manera que se asegure un posicionamiento radial muy preciso de este último con respecto al cárter de turbina 102, o incluso una tensión previas controlada. Se ha de entender que, en un tal caso, el tirante 136 está dimensionado para que cuando el sector de anillo 108 se pone a tope contra su extremo inferior 136a, los resaltes 148 y 150 de este mismo sector se ponen simultáneamente a tope contra el cárter 102.

Por otra parte, para disminuir todavía más las fugas de la cámara interior 120, la turbina está concebida de manera que el sector de anillo 108 comprende un extremo de aguas arriba o borde de aguas arriba en contacto con un collarín circular de aguas arriba 152 que pertenece al cárter de turbina 102, así como un extremo ovalado o borde de aguas abajo en contacto con un collarín circular de aguas abajo 154 que pertenece al mismo cárter. Obsérvese, a título de ejemplo, como se representa en la figura 2, que los contactos establecidos por los collarines 152 y 154 con el sector 108 son preferentemente contactos planos, pertenecientes a planos sensiblemente perpendiculares a un eje principal longitudinal (no representado) de la turbomáquina 100.

Además, de manera relativamente convencional, se observará que los sectores de anillo 108 están unidos unos a otros por medio de lengüetas de estanqueidad 156, que limitan las circulaciones de gas en las direcciones axial y radial.

En este modo de realización preferido de la presente invención, cada sector de anillo 108 dispone de una pared superior 158 y una pared inferior 160 superpuestas radialmente y que definen una cavidad de refrigeración principal 162, estando estas dos paredes indiferentemente realizadas por separado y siendo después ensambladas entre sí, o bien realizadas en una sola pieza.

Se puntualiza que en este primer modo de realización preferido, representado en las figuras 2 a 4, cada sector de anillo 108 no comprende ninguna otra cavidad de refrigeración más que la cavidad principal 162.

Para asegurar la alimentación de aire de refrigeración en la cavidad 162, el tornillo de apriete 134 está provisto de uno o varios pasos pasantes de aire de refrigeración 174, de preferencia uno sólo, que está practicado de manera que se comunique con esta misma cavidad principal 162. En efecto, el aire de refrigeración puede ser tomado por ejemplo al nivel de un compresor de la turbomáquina 100, y después ser encaminado hasta un extremo radial externo (no señalado) del paso 174, estando este extremo externo situado radialmente al exterior con respecto al cárter de turbina 102. Además, en la medida en que la porción fileteada 141 desemboca directamente en la cavidad de refrigeración 162, resulta pues claro que un extremo radial interno (no señalado) del paso 174 está en comunicación con esta misma cavidad 162, de manera que el aire expulsado por este extremo radial interno puede penetrar entonces en el interior de la cavidad de refrigeración principal 162, y asegurar la refrigeración del sector de anillo 108. A título ilustrativo, el trayecto del aire de refrigeración descrito más arriba está representado esquemáticamente en la figura 3 por la flecha 175.

De preferencia, el paso de aire de refrigeración 174 está centrado en el eje del tornillo de apriete 134, y presenta una forma cilíndrica de sección circular. Además, se hace observar que, para obtener el caudal de aire deseado, es posible calibrar directamente el paso 174, o incluso situar arandelas (o plaquetas) calibradas en el interior de estos pasos 174. Naturalmente, el interés de esta última solución reside en el hecho de que, cuando se desea modificar el caudal de aire de refrigeración que pasa a través de los pasos 174, sólo es necesario proceder al cambio de las arandelas (no representadas). Por otra parte, esta solución de plaquetas permite igualmente disponer de caudales de aire diferentes en función de las etapas de la turbina, utilizando siempre tornillos perforados de las mismas dimensiones.

Haciendo referencia más concretamente a la figura 2, la pared superior 158 participa en la limitación de la cámara interior 120, en el interior de la cual puede igualmente ser introducido el aire de refrigeración. Así, el aire de refrigeración que penetra en el interior de la cámara 120 puede también alcanzar la cavidad de refrigeración 162 pasando por orificios pasantes (no representados) practicados en la pared superior 158, de manera que se permite una refrigeración de los sectores de anillo 108 por impacto directo sobre la pared de la cavidad. En un tal caso, se ha de comprender que la cavidad de refrigeración 162 es entonces alimentada con aire por dos flujos, tomados, por ejemplo, respectivamente al nivel del compresor de alta presión y al nivel del compresor de baja presión de la turbomáquina 100.

No obstante, se pueden considerar igualmente otras soluciones para refrigerar los sectores de anillo 108 de la turbina de alta presión.

A título de ejemplo y en referencia a la figura 5, el sector de anillo 108 comprende una pared superior 164 que define una cavidad de refrigeración principal 166 con una pared intermedia 168, igualmente denominada "chapa de impacto". Además, el sector 108 dispone de una pared inferior 170 que define una cavidad de refrigeración secundaria 172 con la ayuda de la pared intermedia 168. De este modo, las dos cavidades 166 y 172 están superpuestas radialmente, siendo la cavidad principal 166, por ejemplo, de dimensión más pequeña que la cavidad secundaria 172.

ES 2 316 922 T3

De esta manera, el aire de refrigeración expulsado por el extremo radial interno del paso 174 penetra en la cavidad principal 166 de una manera idéntica a la indicada anteriormente, después es susceptible de alcanzar la cavidad secundaria 172 pasando por orificios pasantes (no representados) practicados en la pared intermedia 168. De este modo, es posible realizar una refrigeración de los sectores de anillo 108 por impacto o convección.

Además, incluso aquí, el aire de refrigeración que se sitúa en la cámara interior 120 está destinado a penetrar en el interior de la cavidad 166 por medio de orificios pasantes (no representados) practicados en la pared superior 164. Como se puede ver en la figura 5, la pared superior 164 está provista de la porción fileteada 142, necesaria para la fijación del sector de anillo 108 sobre el tornillo de apriete 134, desembocando esta porción fileteada 141 en la cavidad principal 166.

Estos son pues dos flujos de aire que provienen respectivamente del paso 174 y de la cámara interior 120 que son susceptibles de penetrar en la cavidad principal 166, y después de mezclarse en esta misma cavidad principal antes de alcanzar la cavidad secundaria 172 pasando por los orificios pasantes anteriormente mencionados, practicados en la pared intermedia 168.

Haciendo referencia a la figura 6, se representa en ella parcialmente una turbomáquina de acuerdo con un segundo modo de realización preferido de la presente invención.

En esta figura 6, los elementos que llevan las misma referencias numéricas que las asociadas a los elementos representados en las figuras 1 a 5, corresponden a elementos idénticos o similares.

De esta manera, se puede apreciar que la turbomáquina 200 de acuerdo con el segundo modo de realización preferido de la presente invención es ampliamente similar a la turbomáquina 100 de acuerdo con el primer modo de realización preferido.

La principal diferencia reside en los medios de fijación 232 de los sectores de anillo 208 al cárter de turbina 102. En efecto, si bien el tirante 136 es similar al presentado en el primer modo de realización preferido, no es el mismo en cuanto al tornillo de apriete 234. Este tornillo de apriete 234 comprende efectivamente una cabeza 240 destinada a ser alojada a tope de manera precisa en una embutición 276 que pertenece a una parte superior del sector de anillo 208, definiendo esta embutición un espacio 280 con una pared superior 258 del sector de anillo 208, situada en dirección radialmente interiormente con respecto a la embutición 276.

De este modo, la cooperación entre el tirante 136 y una porción 238 del tornillo 234 situado frente a este tirante, asociada a la cooperación entre la cabeza 240 del tornillo de apriete 234 y la embutición 276 del sector de anillo 208, permite un posicionamiento axial y tangencial preciso de este último con respecto al cárter de turbina 102.

Además, el tornillo de apriete 234 comprende una porción fileteada 242 que forma un saliente del tirante 136 hacia el exterior, y que coopera con una tuerca 278 situada a tope contra el extremo superior 136b del tirante 136, estando por tanto la tuerca 278 situada radialmente al exterior con respecto al cárter 102. En consecuencia, el apriete de la tuerca 278 origina un movimiento radial hacia el exterior del sector de anillo 208, hasta que entra en contacto con el cárter de turbina 102. Como se puede apreciar en la figura 6, el contacto se efectúa al nivel del resalte de aguas arriba 148 y del resalte de aguas abajo 150 dispuestos en la parte superior del sector de anillo 208. Por otra parte, como se ha indicado anteriormente, el movimiento en dirección radial del sector de anillo 208 podría ser detenido simultáneamente por la entrada en contacto de este último con el extremo inferior 136a del tirante 136.

Por otra parte, aquí también, cada sector de anillo 208 dispone de la pared superior 258 y de una pared inferior 260 a la que está radialmente superpuesta, definiendo estas paredes 258 y 260, entre ellas, una cavidad de refrigeración principal 262, y estando de manera indiferente realizadas por separado y después ensambladas entre sí, o bien realizadas en una sola pieza.

Para asegurar la alimentación de aire de refrigeración en la cavidad 262, el tornillo de apriete 234 está provisto de uno o varios pasos pasantes de aire de refrigeración 274, de preferencia uno sólo, que está practicado de manera que se comuniquen con esta misma cavidad principal 262. En efecto, el aire de refrigeración puede ser tomado, por ejemplo, al nivel de un compresor de la turbomáquina 200, y después ser encaminado hasta un extremo radial externo (no señalado) del paso 274, estando este extremo externo situado radialmente al exterior con respecto al cárter de turbina 102. Además, en la medida en que la cabeza 240 del tornillo se sitúa en el interior del espacio 280, resulta por tanto claro que un extremo radial interno (no señalado) del paso 274 está en comunicación con este mismo espacio 280, que está él mismo en comunicación con la cavidad 262 por intermedio de uno o varios orificios pasantes 282 practicados en la pared superior 258. Con una tal configuración, el paso de aire de refrigeración 274 está en comunicación con la cavidad principal 262, de manera que el aire expulsado por el extremo radial interno puede penetrar entonces en el interior de esta cavidad 262, y refrigerar el sector de anillo 208. A título ilustrativo, el trayecto del aire de refrigeración descrito más arriba está representado esquemáticamente en la figura 6 por la flecha 275.

De preferencia, el paso de aire de refrigeración 274 está centrado en el eje del tornillo de apriete 234 y presenta también una forma cilíndrica de sección circular. Aquí también, se ha de observar que para obtener el caudal de aire deseado, es posible calibrar directamente el paso 274, o incluso situar arandelas (o plaquetas) calibradas en el interior de estos pasos 274.

ES 2 316 922 T3

Se ha de entender que las alternativas propuestas para la turbomáquina 100 según el primer modo de realización preferido de la presente invención y representado en las figuras 4 y 5, son igualmente aplicables a la turbomáquina 200 de acuerdo con este segundo modo de realización preferido.

5 Para realizar el montaje de los sectores de anillo 208, se procede de la manera siguiente.

10 En primer lugar, el tornillo de apriete 234, los diferentes sectores de anillo 208 y las lengüetas de estanqueidad 156 se sitúan en posición, antes del montaje del tirante 136 en el cárter 102, de manera que los sectores de anillo 208 disponen cada uno de un grado de libertad en dirección tangencial, que permite el montaje de las lengüetas 156.

15 A continuación, se montan los tirantes 136 en el cárter de turbina 102 de manera que sean atravesados por los tornillos de apriete 234. De este modo, los sectores de anillo 208 que hayan sido situados en posición de manera desviada con respecto a su posición final pueden entonces ser puestos en rotación hasta que las cabezas 240 penetren en el interior de las embuticiones respectivas 276.

20 Para acabar el montaje y disponer de un anillo fijo rodeando los álabes 6 del rotor de turbina 4, es necesario a continuación apretar el conjunto de tuercas 278 sobre las porciones fileteadas 242 del tornillo de apriete 234.

25 Por supuesto, pueden ser aportadas diversas modificaciones por las personas expertas en la materia a las turbomáquinas 100 y 200 que se acaban de describir, únicamente a título de ejemplos no limitativos.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Turbomáquina (100, 200) que comprende un cárter (102) y un rotor (4), así como una pluralidad de sectores de anillo refrigerados (108, 208) interpuestos entre el citado cárter (102) y el citado rotor (4), comprendiendo cada sector de anillo (108, 208) una cavidad de refrigeración principal (162, 166, 262) y estando montado en el cárter de turbina (102) por intermedio de medios de fijación (132, 232), **caracterizada** porque los medios de fijación (132, 232) comprenden un tornillo de apriete (134, 234) situado en esencia radialmente y que asegura el bloqueo del sector de anillo (108, 208) contra el citado cárter (102), y porque el citado tornillo de apriete (134, 234) está atravesado por un paso de aire de refrigeración (174, 274) que comunica con la citada cavidad de refrigeración principal (162, 166, 262) del sector de anillo (108, 208).

15 2. Turbomáquina (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque, para cada sector de anillo (108, 208), el citado tornillo de apriete (134, 234) está atravesado longitudinalmente por un único paso de aire de refrigeración (174, 274).

20 3. Turbomáquina (100, 200) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizada** porque, para cada sector de anillo (108, 208), los medios de fijación (132, 232) comprenden un tirante (136) montado en el cárter (102) y atravesado por el tornillo de apriete (134, 234), asegurando el citado tirante (136) el posicionamiento axial y tangencial del sector de anillo (108, 208) con respecto al citado cárter (102).

25 4. Turbomáquina (100, 200) según la reivindicación 3, **caracterizada** porque, para cada sector de anillo (108, 208), el citado tirante (136) dispone de un diámetro interior sensiblemente igual a un diámetro exterior de al menos una porción (138, 238) del citado tornillo de apriete que se sitúa frente al tirante (136).

30 5. Turbomáquina (100, 200) según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, **caracterizada** porque, para cada sector de anillo (108, 208), el citado tirante (136) comprende un extremo inferior (136a) insertado en un ánima o taladro (144) dispuesto en dicho sector de anillo (108, 208), teniendo dicho extremo inferior (136a) un diámetro exterior sensiblemente igual a un diámetro interior de la citada ánima (144).

35 6. Turbomáquina (100, 200) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada** porque, para cada sector de anillo (108, 208), el citado tirante (136) constituye un tope para el citado sector de anillo (108, 208), de manera que se asegure el posicionamiento radial de este último con respecto al citado cárter (102).

40 7. Turbomáquina (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizada** porque cada sector de anillo (108) comprende una porción fileteada o roscada (141) que coopera con el citado tornillo de apriete (134), estando la cabeza (140) de este tornillo de apriete (134) a tope contra un extremo superior (136b) del tirante (136).

45 8. Turbomáquina (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizada** porque cada sector de anillo (208) comprende una embutición (276), en el interior de la cual se aloja a tope la cabeza (240) del citado tornillo de apriete (234), cooperando este último con una tuerca (278) a tope contra un extremo superior (136b) del tirante (136).

50 9. Turbomáquina (100, 200) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque cada sector de anillo (108, 208) comprende un extremo de aguas arriba, así como un extremo de aguas abajo, estando el citado extremo de aguas arriba en contacto con un collarín circular de aguas arriba (152) que pertenece al cárter (102), y estando el citado extremo de aguas abajo en contacto con un collarín circular de aguas abajo (154) que pertenece a este mismo cárter (102).

55 10. Turbomáquina (100, 200) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque cada sector de anillo (108, 208) comprende además una cavidad de refrigeración secundaria (172) separada de la citada cavidad de refrigeración principal (166) por una pared (168), estando las citadas cavidades principal y secundaria (166, 172) están superpuestas radialmente.

60 11. Turbomáquina (100, 200) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque los sectores de anillo (108, 208) están unidos entre sí por intermedio de lengüetas de estanqueidad (156).

65 12. turbomáquina (100, 200) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el citado cárter (102) es un cárter de turbina, y porque el citado rotor (4) es un rotor de turbina.

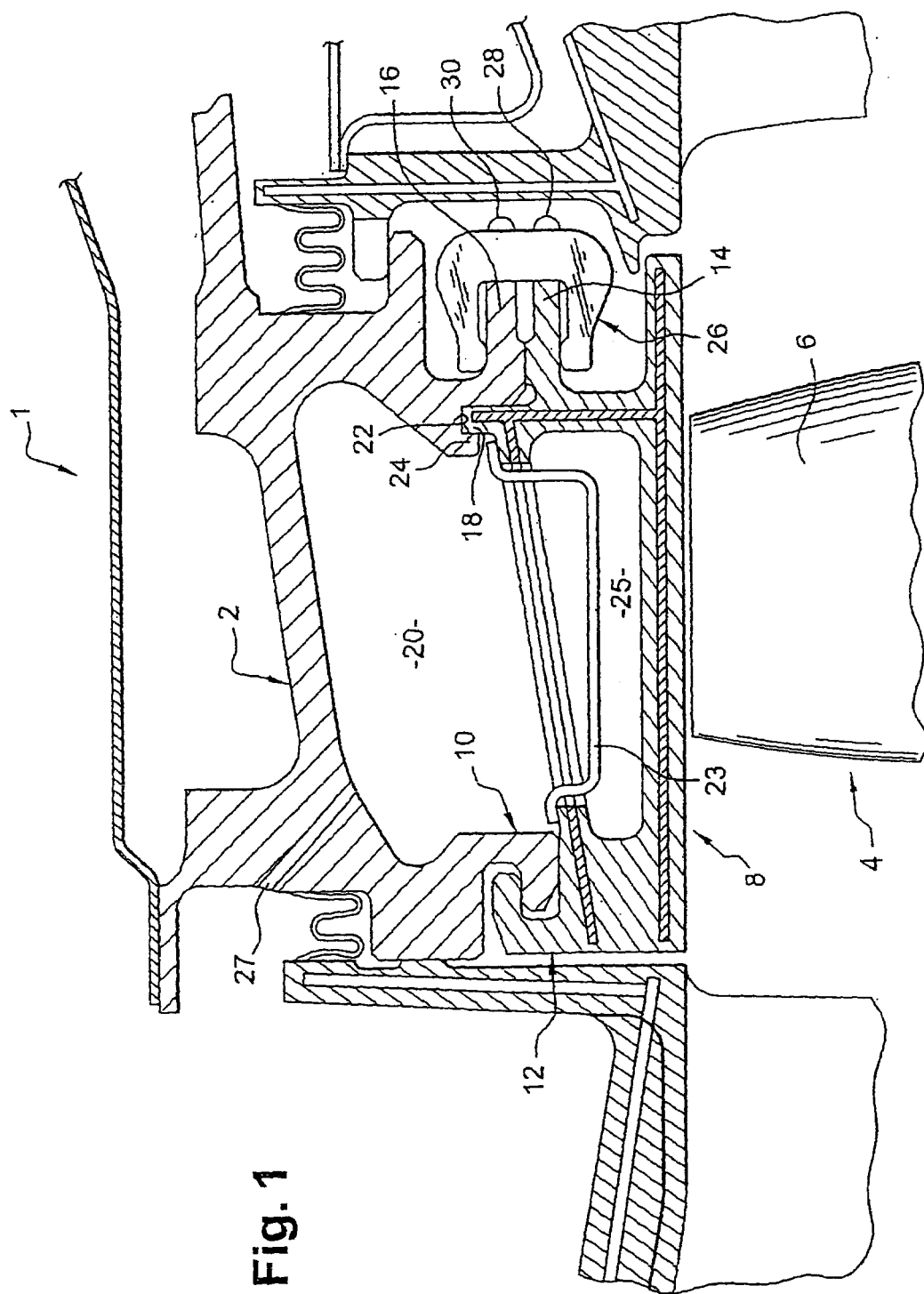


Fig. 1

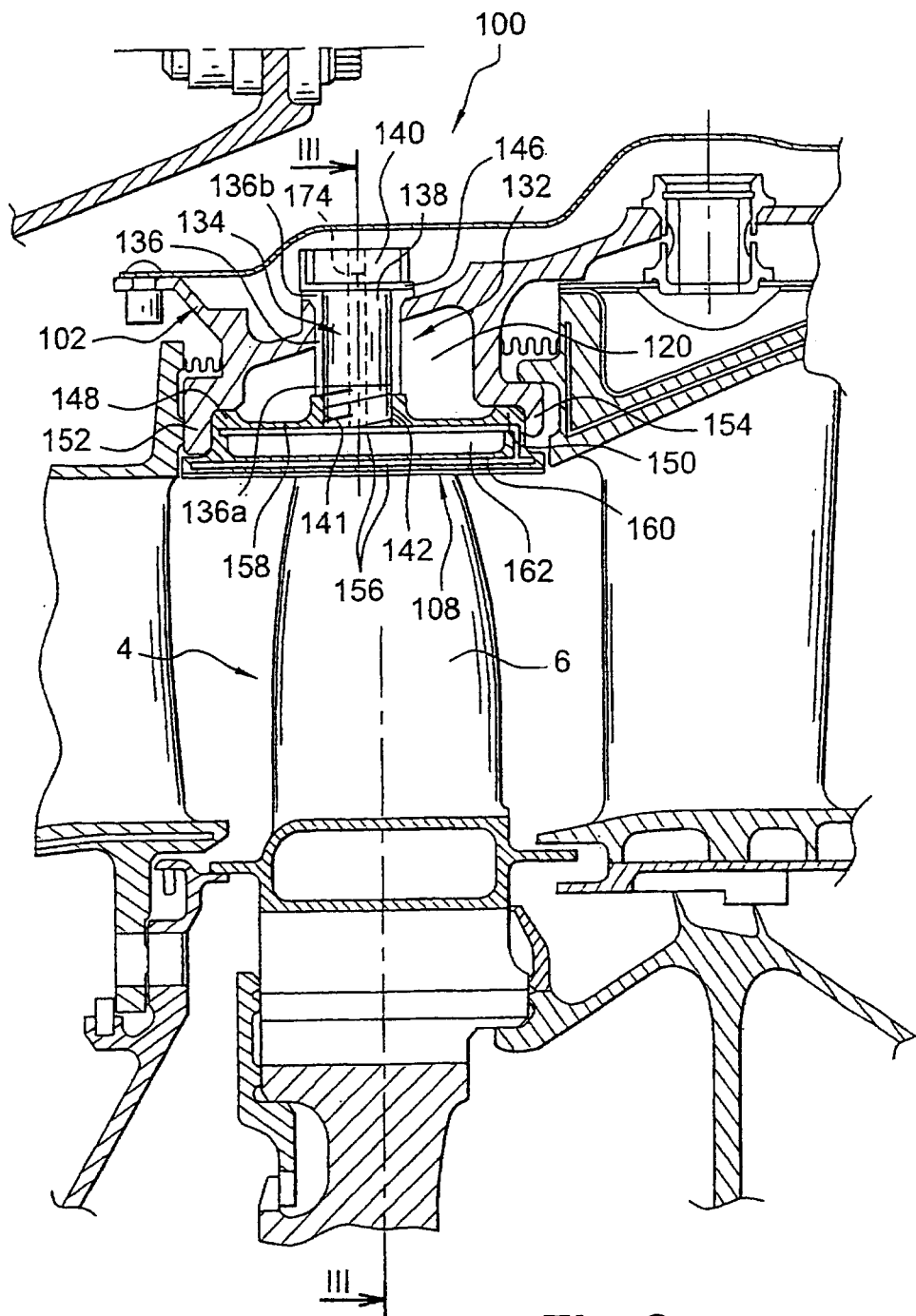
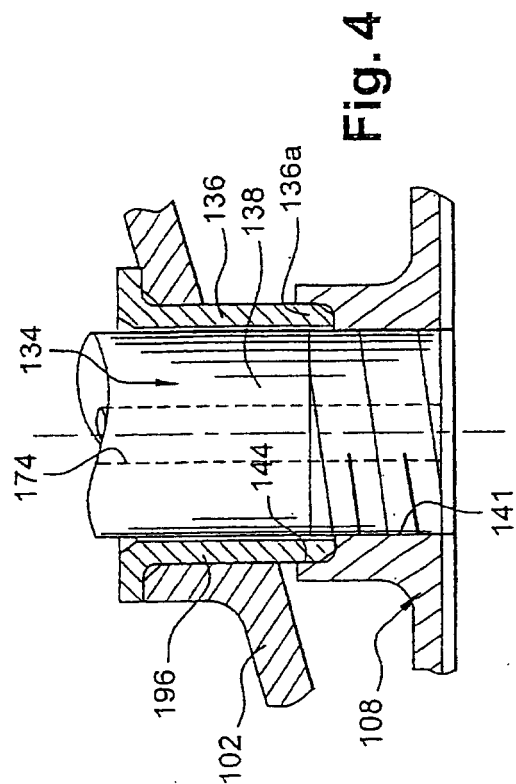
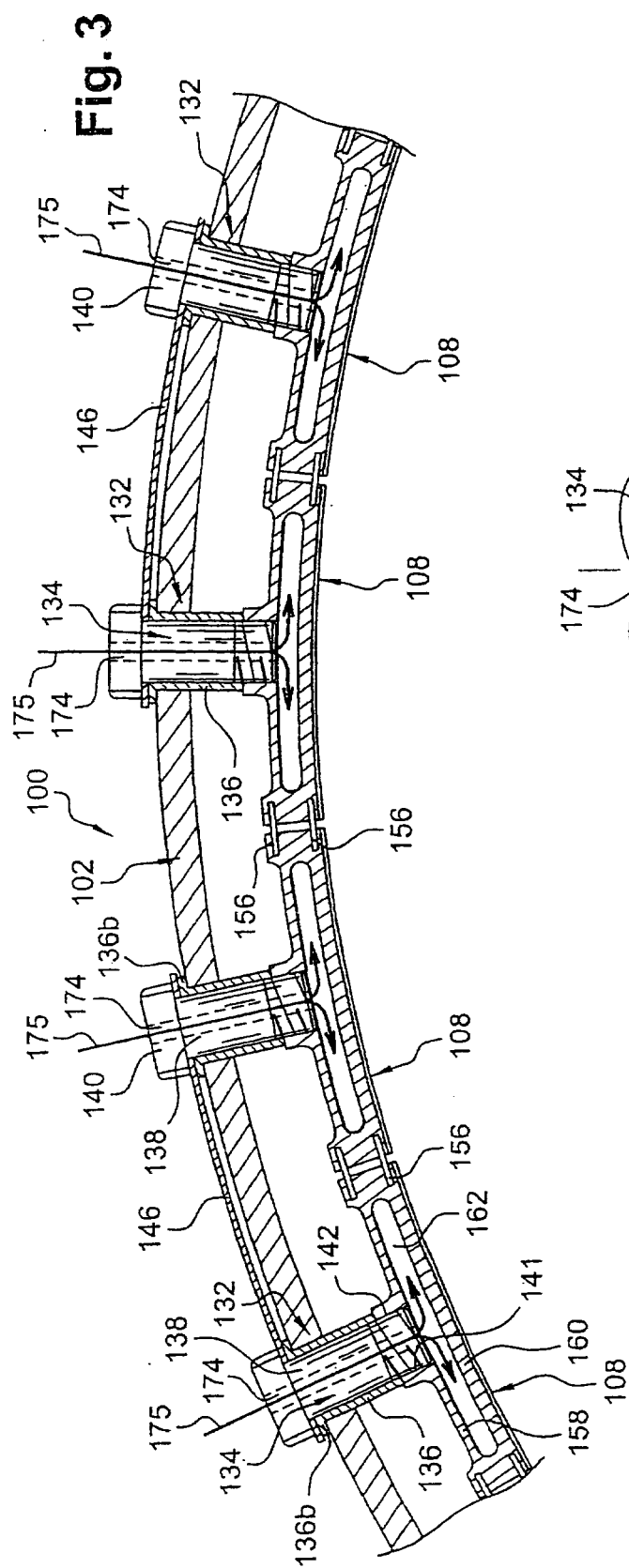


Fig. 2



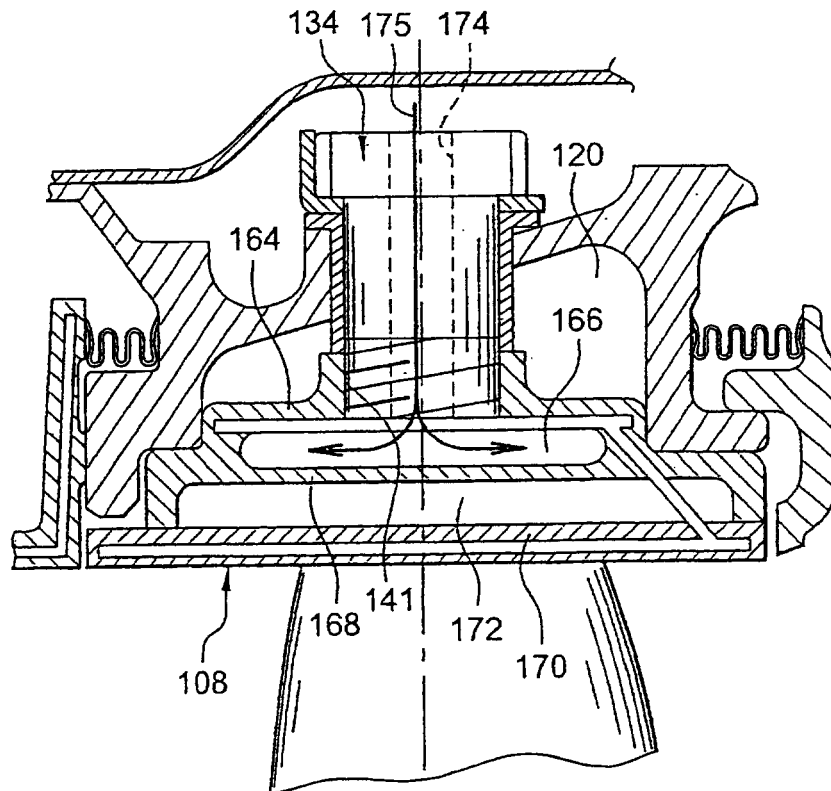


Fig. 5

Fig. 6

