



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 167**

51 Int. Cl.:
F01D 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07801309 .1**

96 Fecha de presentación : **01.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2061953**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

54 Título: **Turbina para una turbina de gas.**

30 Prioridad: **12.09.2006 DE 10 2006 042 647**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.03.2011

73 Titular/es: **MTU AERO ENGINES GmbH**
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE

72 Inventor/es: **Kennepohl, Fritz y**
Korte, Detlef

74 Agente: **Cobo de la Torre, María Victoria**

ES 2 355 167 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

Turbina para una turbina de gas.

La presente invención se refiere a una turbina para una turbina de gas, en especial para la turbina de gas de un grupo motopropulsor de aviación, conforme a lo indicado en el preámbulo de la reivindicación de patente 1).

Una turbina de gas, sobre todo una turbina de gas de un grupo motopropulsor de aviación, dispone de por lo menos un compresor, de por lo menos una cámara de combustión como asimismo dispone de por lo menos una turbina de gas. El sonido, que es emitido durante el funcionamiento de una turbina de gas y que es considerado como ruido, se produce, en su mayor parte, dentro de la turbina o, en su caso, dentro de cada turbina de una turbina de gas, por lo que, para una reducción en este ruido de una tal turbina de gas, son de interés unas turbinas con una menor irradiación de ruidos. A este efecto, según el estado de la técnica se emplean, dentro de los canales de salida de las turbinas en las turbinas de gas, unos elementos absorbedores de sonido que están configurados como unas partes componentes separadas, y los mismos representan un mayor peso así como un costo más elevado.

Según la Patente Británica Núm. GB-A-2 361 035 y la Patente Europea Núm. EP-A-1 548 229 es conocido disponer en los alabes de guía y en los alabes de rodete de las turbinas de gas unos absorbedores de sonido en forma de resonadores. En este caso, unos huecos dentro de los alabes se encuentran unidos con la cara exterior del alabe -y, por consiguiente, con el canal para la corriente- a través de, por regla general, un respectivo agujero. Estos huecos pueden estar realizados, por ejemplo, en la configuración de alvéolos. En la mayoría de los casos, los agujeros están distribuidos por la superficie de la cara exterior del alabe.

Partiendo de este estado, la presente invención tiene el objeto de proporcionar una turbina novedosa para una turbina de gas, la cual tenga una más reducida irradiación de sonidos, aparte de perfeccionar aún más el principio de una absorción sonora integrada en los alabes. Este objeto es conseguido por medio de una turbina según lo indicado en la reivindicación de patente 1). Conforme a la presente invención, los agujeros están previstos en la configuración de por lo menos una línea de agujeros que en el sentido radial se extiende por varios de los huecos; en este caso, en cada hueco desembocan varios agujeros de una línea.

Con la construcción de una turbina según la presente invención es así que el sonido, irradiado por la turbina durante su funcionamiento, puede ser reducido de una manera eficaz y sin por ello tener que aumentar el peso de la turbina de gas. No se produce, prácticamente, ningún costo adicional. Además, las turbinas que ya están siendo empleadas pueden, sin ningún problema, ser equipadas *a posteriori* con el sistema de la presente invención, y esto con ocasión de su mantenimiento o reparación.

Con preferencia, los agujeros están previstos en la pared de los alabes de rodete y/o de los alabes de guía, pero exclusivamente por el lado de aspiración y en la forma de una línea que se extiende en la dirección radial.

Unas preferidas ampliaciones de la forma de reali-

zación de la presente invención pueden ser apreciadas en las reivindicaciones secundarias y en la descripción relacionada a continuación. Algunos ejemplos de realización de la presente invención se explican con mayor detalle por medio de los planos adjuntos, y sin que esta invención esté limitada a estos ejemplos. En estos planos:

La Figura 1 muestra la vista de sección transversal de un alabe o paleta de la turbina según la presente invención y conforme a un primer ejemplo para la realización de la misma;

La Figura 2 indica la vista de sección transversal de un alabe de la turbina según la presente invención y conforme a un segundo ejemplo de realización;

La Figura 3 muestra una vista lateral del alabe indicado en la Figura 2;

La Figura 4 indica la vista de sección transversal de un alabe con una forma de realización no perteneciente a la presente invención;

La Figura 5 muestra la vista de sección transversal de un alabe de la turbina según la presente invención y conforme a un tercer ejemplo de realización; mientras que

La Figura 6 indica un macho de fundición para la fabricación de un alabe para la turbina de la presente invención.

La presente invención hace referencia a una turbina para una turbina de gas, en especial para la turbina de gas de un grupo motopropulsor de aviación. Estas turbinas de gas disponen de por lo menos un compresor, de por lo menos una cámara de combustión así como de por lo menos una tal turbina.

Una turbina comprende un rotor con por lo menos una corona de alabes de rodete como asimismo comprende esta turbina por lo menos un estator con una corona de alabes de guía; aquí resulta que entre dos coronas de alabes de guía, que son fijas y entre sí colindantes, está posicionada, por el lado del rotor, una respectiva corona de alabes de rodete. Las coronas de alabes de rodete del rotor están constituidas por los alabes de rodete, mientras que las coronas de alabes de guía del estator están formadas por los alabes de guía; en este caso, tanto los alabes de rodete como los alabes de guía de las turbinas pueden estar realizados en forma de unos alabes huecos. Los alabes huecos de este tipo comprenden por lo menos un hueco.

La Figura 1 indica la vista de sección transversal de un alabe de rodete -por el lado del rotor- de una turbina de la presente invención, el cual está realizado como un tal alabe hueco 10; en este caso, y según lo indicado en la Figura 1, el alabe hueco 10 comprende una pared de alabe 11 que delimita un lado de presión 12 al igual que un lado de aspiración 13 del alabe de rodete 10. Según el ejemplo de realización de la Figura 1 es así que este alabe de rodete, que está configurado como un alabe hueco 10, dispone de dos huecos, 14 y 15, que están separados entre sí por medio de un nervio 16, que se extiende entre el lado de presión 12 y el lado de aspiración 13, y estos huecos se extienden, de forma preferente, por toda la altura radial del alabe de rodete 10.

Según el ejemplo de realización de la Figura 1, resulta que en la pared de alabe 11 están previstos, dentro de la zona de lado de aspiración 13, unos agujeros 17 que comunican los huecos, 14 y 15, del alabe hueco 10 con el entorno del alabe, de tal manera que estos huecos, 14 y 15, del alabe hueco 10 puedan actuar como resonadores o absorbedores de sonido para,

de este modo, reducir -durante el funcionamiento de la turbina- al mínimo el sonido que por esta última es irradiado hacia fuera.

En la pared 11 del alabe, y dentro de la zona de lado de aspiración 13, estos agujeros 17 están realizados para configurar una línea 18 que se extiende en el sentido radial del alabe hueco 10 y, por consiguiente, también en el sentido radial de los huecos, 14 y 15; en este caso, y según lo indicado en la Figura 1, dentro de la zona del hueco 14 como dentro de la zona del hueco 15 está prevista una respectiva línea 18 de este tipo en la pared lateral 11. Cada una de estas líneas se compone de una multitud de agujeros 17 que están dispuestos juntos entre sí así como uno por encima del otro.

La anchura de estas líneas de agujeros 18, el volumen de los huecos, 14 y 15, así como la superficie de sección transversal, que queda definida por los agujeros de las líneas 18, están adaptados entre sí con el fin de conseguir la óptima impedancia del respectivo resonador o absorbedor de sonido. De este modo, puede ser obtenida en los alabes huecos una optimada absorción de sonidos.

Según el ejemplo de realización de la Figura 1, el alabe de rodete, que está realizado como un alabe hueco 10, comprende dos huecos, 14 y 15, que vistos en su sección transversal - están dispuestos uno al lado del otro y los mismos se extienden, tal como ya mencionado, de forma preferente por toda la altura radial del alabe hueco 10. Sin embargo, puede ser discrecional el número de los huecos que, en su sección transversal, están situados uno al lado del otro. De este modo, la Figura 4 muestra un alabe de rodete de una turbina, el cual está realizado como un alabe hueco 19 que dispone de solamente un hueco, por lo que este alabe no forma parte del objeto de la presente invención. La Figura 5 indica, en cambio, un alabe de rodete 21 de una turbina, el cual comprende tres huecos 22, 23 y 24, que están situados uno por encima del otro.

Teniendo en cuenta que los alabes de rodete, 19 y 21, de las Figuras 4 y 5 coinciden, sin embargo, con el alabe de rodete 10 de la Figura 1 en cuanto a todos los demás detalles, resulta que para evitar unas innecesarias repeticiones para los mismos grupos de construcción, se emplean aquí las mismas referencias, por lo cual se puede remitir a las formas de realización arriba indicadas.

Las Figuras 2 y 3 indican otra variante para la realización del alabe de rodete de una turbina, el cual está configurado como un alabe hueco 25 que dispone, al igual que el alabe hueco 10 de la Figura 1, de dos huecos, 26 y 27, que -vistos en su sección transversal- están dispuestos uno al lado del otro; sin embargo, estos huecos, 26 y 27, no se extienden por toda la altura radial del alabe hueco 25 sino, vistos por la altura radial del alabe hueco, varios de estos huecos 26 y 27, están dispuestos uno por encima del otro, y los mismos están separados entre sí por medio de unas paredes 28 que se extienden de forma vertical a la dirección radial de la turbina. De este modo, puede ser efectuada una adaptación de los huecos, 26 y 27 -que sirven como resonadores o absorbedores de sonido- a la frecuencia del sonido que ha de ser absorbido.

Tal como esto puede ser apreciado sobre todo en la Figura 3, las líneas 18, formadas por los agujeros 17, se extienden por toda la altura radial del alabe hueco

25; en este caso, las líneas 18 se encuentran interrumpidas dentro de la zona de las paredes 28 que separan entre sí los huecos, 26 y 27, que en el sentido radial están situados un hueco por encima del otro.

Según las formas de realización de las Figuras 1 hasta 5 es así que por el lado de aspiración 13 se extiende, dentro de la zona de cada hueco, una línea 18 que es formada por los agujeros 17. Dentro de la zona de cada hueco también pueden estar previstas varias líneas de agujeros que se extienden de forma paralela entre sí.

En los ejemplos de realización de las Figuras 1 hasta 5, los alabes huecos aquí indicados están realizados como unos alabes de rodete situados por el lado del rotor. Se quisiera hacer constar que también pueden estar previstos unos alabes de guía, situados por el lado del estator, tal como esto ha sido descrito en relación con los alabes de rodete.

Según lo anteriormente indicado, una turbina comprende, por regla general, varias coronas rotatorias de alabes de rodete así como varias coronas fijas de alabes de rodete. De forma preferente, dentro de la zona de por lo menos una corona de alabes de rodete y/o dentro de la zona de por lo menos una corona de alabes de guía es así que cada alabe de rodete y/o cada alabe de guía están realizados según el principio anteriormente comentado. En este caso, sobre todo están realizadas según los principios de construcción arriba indicados aquellas coronas de alabes de rodete y/o aquellas coronas de alabes de guía en las cuales se produce el sonido más intenso o más relevante en cuanto al ruido.

Las coronas de alabes de guía y/o las coronas de alabes de rodete, en las cuales es generado el mayor sonido o el ruido más intenso, pueden ser identificadas por medio de un ensayo con la turbina así como a través de una técnica de medición modal.

Los alabes de rodete y/o alabes de guía de una turbina, los cuales están realizados según el sentido de la presente invención, tienen por efecto tanto una reducción en la generación del sonido en la misma fuente generadora del sonido, como consecuencia de una reducción en las presiones no estacionarias sobre la superficie del alabe, las cuales se producen a causa de los recíprocos efectos aerodinámicos entre el rotor y el estator, como asimismo surten estos alabes el efecto de un incremento en la amortiguación del sonido durante la propagación del sonido producido por los alabes de la turbina o por las fases de la turbina, situados corriente arriba.

Los alabes de guía y/o alabes de rodete de una turbina, los cuales están realizados como alabes huecos, son fabricados mediante la técnica de fundición, en especial de la técnica de fundición fina, y conjuntamente con los huecos. Para la fabricación de un alabe hueco según las Figuras 2 y 3, el cual comprende varios huecos que, vistos en el sentido radial, están separados entre sí, puede ser empleado el macho de fundición 29, representado en la Figura 6. Este macho de fundición 29 de la Figura 6 comprende varios machos parciales 30 que están situados uno por encima del otro y los mismos sirven para la realización de los huecos; a este efecto, los machos parciales 30 se encuentran unidos entre sí por medio de unos nervios 31. Estos nervios 31 constituyen en las paredes 28 -que se forman durante la fundición y las que separan entre sí los huecos del alabe- unas escotaduras; al término de la fundición, estas escotaduras son

cerradas de tal manera que todos los huecos se encuentren completamente separados entre sí. El cierre de los agujeros en las paredes 28 puede ser efectuado

mediante unos pernos 32 (Véase la Figura 2) que, por ejemplo, se introducen o se atornillan dentro de las escotaduras.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Turbina para una turbina de gas, sobre todo para un grupo propulsor de aviación con turbina de gas; con un rotor que comprende por lo menos una corona de alabes de rodete así como con un estator que comprende por lo menos una corona de alabes de guía; en este caso, los alabes de rodete de por lo menos una corona de alabes de rodete y/o los alabes de guía de por lo menos una corona de alabes de guía están realizados como alabes huecos que comprenden varios huecos y en por lo menos un lado de por lo menos un alabe hueco (10; 25; 21) están previstos, en una pared (11) del alabe, unos agujeros (17) que comunican varios huecos (14, 15; 26, 27; 22, 23, 24) con el entorno del alabe hueco, y esto con la formación simultánea de unos resonadores o absorbedores de sonido para la reducción del sonido que durante el funcionamiento de la turbina es irradiado por la misma y, a este efecto, el alabe hueco comprende en la dirección radial varios huecos que están separados entre sí; turbina esta que está **caracterizada** porque los agujeros (17) forman por lo menos una línea (18) que en el sentido radial de la respectiva pared (11) del alabe se extiende por varios huecos; así como **caracterizada** porque en cada uno de los huecos desembocan varios agujeros (17) de una línea de agujeros (18).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

2. Turbina conforme a la reivindicación 1) y **caracterizada** porque los agujeros (17) están previstos en la pared (11) del alabe hueco, pero exclusivamente por el lado de aspiración (13) del mismo.

3. Turbina conforme a las reivindicaciones 1) o 2) y **caracterizada** porque la línea (18) o cada línea, que está formada por los agujeros (17), se encuentra interrumpida dentro de la zona de unas paredes (28) que delimitan entre sí los huecos (26, 27) que en el sentido radial están situados un hueco por encima de otro.

4. Turbina conforme a una de las reivindicaciones 1) hasta 3) y **caracterizada** porque el alabe hueco (10; 25; 19; 21) es fabricado, conjuntamente con los huecos del alabe, mediante la técnica de fundición, sobre todo por la técnica de fundición fina.

5. Turbina conforme a una de las reivindicaciones 1) hasta 4) y **caracterizada** porque si la turbina comprende varias coronas de alabes de rodete y varias coronas de alabes de guía, los alabes de rodete de por lo menos una corona de alabes de rodete y/o los alabes de guía de por lo menos una corona de alabes de guía realizados conforme a una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas y esto dentro de la zona de los alabes en la que la turbina genera el sonido más intenso o más relevante en cuanto al ruido.

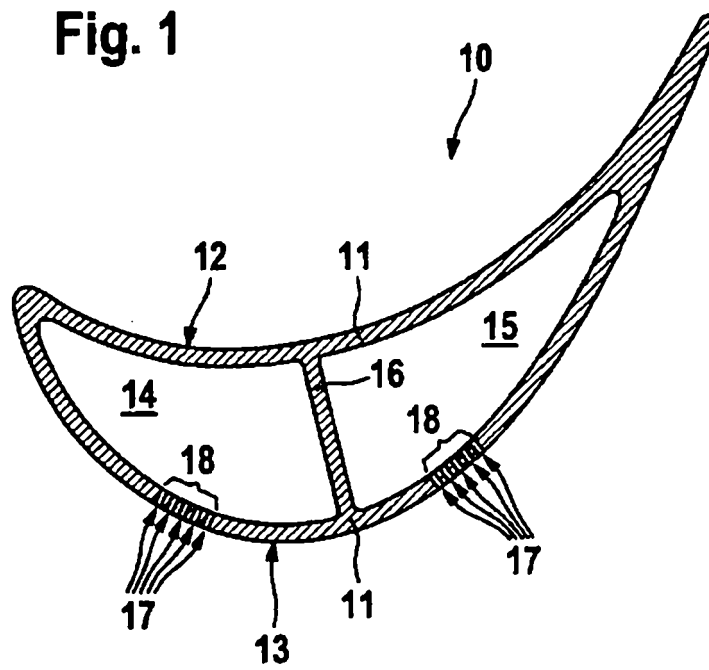


Fig. 2

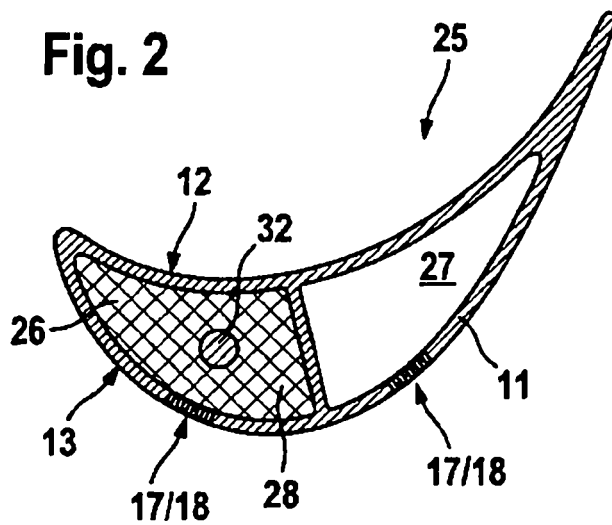


Fig. 3

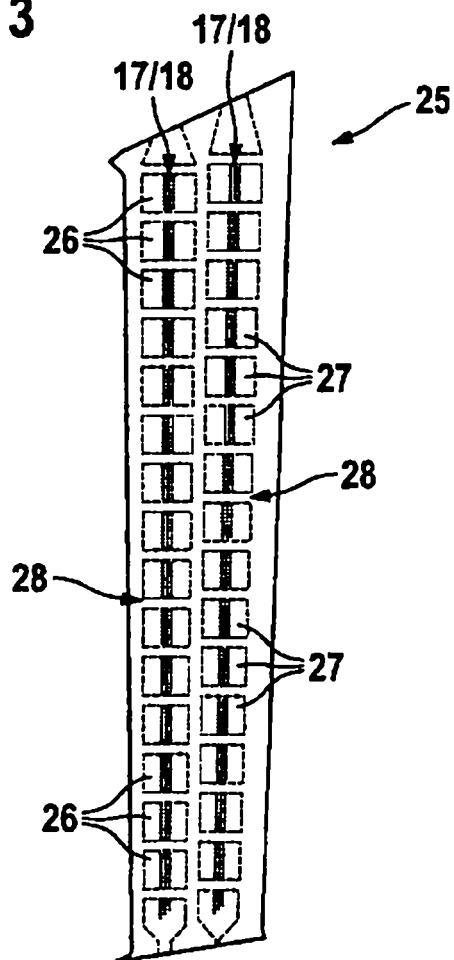


Fig. 4

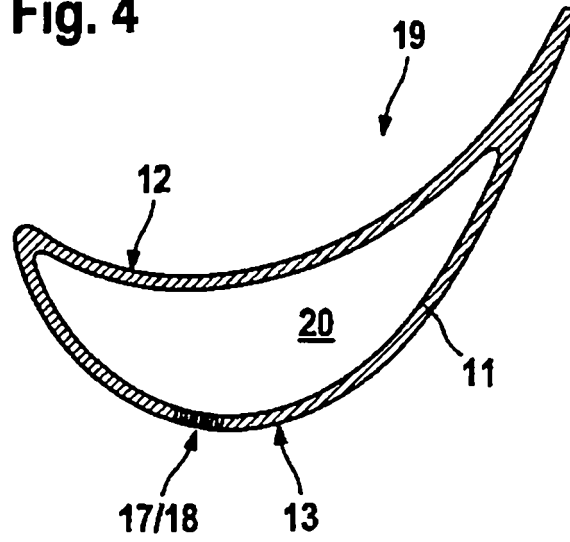


Fig. 5

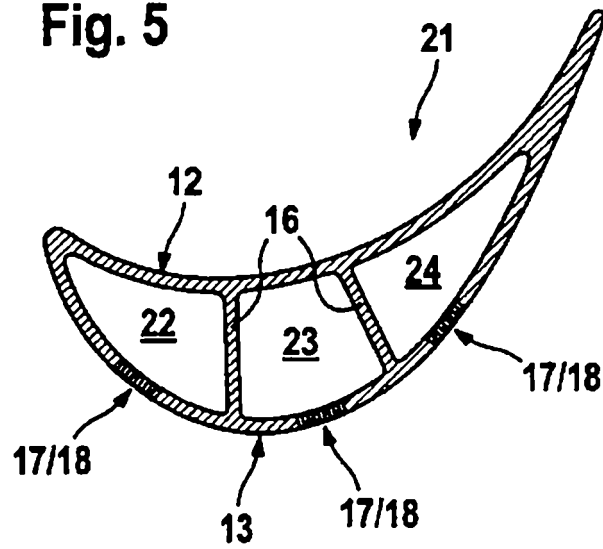


Fig. 6

