

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 454**

51 Int. Cl.:

F01D 5/18 (2006.01)

F01D 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09783149 .9**

96 Fecha de presentación: **18.09.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2331790**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2011**

54 Título: **Álabe para una turbina de gas**

30 Prioridad:

25.09.2008 CH 15192008

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

21.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

21.12.2012

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**WILHELM, THOMAS;
MARCHMONT, CAROLINE y
RIAZANTSEV, SERGEI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 393 454 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

Álabe para una turbina de gas

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las turbinas de gas. Se refiere a un álabe para una turbina de gas según el preámbulo de la reivindicación 1, como es conocido por el documento GB 22 98 246.

Estado de la técnica

10 Los álabes fijados en el rotor de turbinas de gas, que en la turbina están expuestos a la corriente de gas caliente, están equipados en muchos casos en la punta del álabe con un segmento de anillo de refuerzo, que junto con los segmentos de anillo de refuerzo de los otros álabes de una hilera de álabes forma un anillo de refuerzo dispuesto de forma concéntrica respecto al eje de rotor. Mediante el anillo de refuerzo, por un lado, se estabiliza mecánicamente la hilera de álabes. Por otro lado, se reduce la corriente secundaria del gas caliente que pasa por la punta de álabe aumentando, por lo tanto, el rendimiento aerodinámico. Los segmentos de anillo de refuerzo de este tipo y unos procedimientos y dispositivos para su refrigeración se conocen sobradamente por el estado de la técnica (véanse p.ej. los documentos EP-A2-1 041 247 o EP-A1-1 591 626 o GB-A-2 434 842).

15 Algunos de estos segmentos de anillo de refuerzo están provistos de ensanchamientos del fondo del segmento delante del primer nervio en el canto delantero de la hoja de álabe, que se denomina "winglet". Algunos detalles de un álabe de este tipo se muestran en la Figura 1: El álabe 10 de la Figura 1 comprende una hoja de álabe 11 que se extiende en una dirección longitudinal del álabe (corresponde a la dirección radial en el rotor) con un canto delantero 13 y un canto posterior 12. La hoja de álabe 11 termina en una punta de álabe 14 y se convierte en la punta de álabe 20 14 en un segmento de anillo de refuerzo 16. En el lado superior del segmento de anillo de refuerzo 16 plano se encuentran dos nervios 17 y 18 que sobresalen hacia arriba, que discurren en la dirección transversal respecto a la dirección de flujo de la corriente de gas caliente 21, que juntos con los nervios correspondientes de los otros álabes de una hilera de álabes forman respectivamente un anillo continuo.

25 Delante del primer nervio 18 visto en la dirección de flujo, el fondo del segmento de anillo de refuerzo 16 está ensanchado hacia adelante (corriente arriba), que forma un winglet 19 dispuesto en la zona del canto delantero 13 de la hoja de álabe 11, que está delimitado hacia adelante mediante un canto delantero ligeramente redondeado.

30 El winglet 19 está previsto para impedir que el gas caliente penetre directamente pasando por el primer nervio 18 en el espacio hueco formado entre los dos nervios 17 y 18 por encima del anillo de refuerzo. Puesto que el winglet 19 se asoma directamente a la corriente de gas caliente 21 está expuesto a temperaturas elevadas. Debido a ello empeoran las propiedades de los materiales y se forman altas tensiones térmicas en el winglet 19 (debido a la mala adaptación de las temperaturas de metal entre el winglet 19 no refrigerado y el volumen principal refrigerado del segmento de anillo de refuerzo 16).

35 Hasta ahora se intentó reducir la temperatura en el winglet introduciéndose mediante toberas un caudal másico considerable de aire de refrigeración en la zona de la punta de álabe 14 en la corriente de gas caliente 21, para reducir de este modo localmente la temperatura del medio que fluye alrededor del winglet. No obstante, esta refrigeración muy indirecta sólo tiene una eficacia limitada, es difícil de dosificar y perjudica el rendimiento de la disposición debido al caudal másico de aire de refrigeración inyectado comparativamente grande.

Descripción de la invención

40 Aquí, la invención quiere ofrecer una solución. Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de crear un álabe equipado con un winglet para una turbina de gas, que evite los inconvenientes de las soluciones conocidas y que se caracterice en particular por una refrigeración eficaz, altamente eficiente del winglet, que perjudique lo menos posible el rendimiento.

45 El objetivo se consigue mediante el conjunto de características de la reivindicación 1. Lo esencial para la invención es que estén previstos medios para la refrigeración directa del winglet. Gracias a ello pueden reducirse las tensiones térmicas en la zona del canto delantero del álabe en el segmento de anillo de refuerzo, sin que deba soplarse una cantidad excesivamente grande del fluido de refrigeración a la corriente de gas caliente.

50 Según una configuración de la invención, los medios para la refrigeración directa del winglet comprenden una pluralidad de taladros de refrigeración que se extienden en el interior del winglet. A través del taladro de refrigeración se permite una refrigeración selectiva de todas las zonas importantes del winglet habiendo al mismo tiempo un contacto intenso entre el medio de refrigeración y el winglet y un uso mínimo de medio de refrigeración. En particular, el winglet presenta un canto delantero orientado hacia la corriente de gas caliente y los taladros de refrigeración llegan hasta el canto delantero del winglet.

Otra configuración de la invención está caracterizada porque los taladros de refrigeración están dispuestos oblicuamente respecto a la dirección de flujo de la corriente de gas caliente, pasando en particular los taladros de

refrigeración a los dos lados por el canto delantero de la hoja de álabe. De este modo se reducen los gradientes térmicos y los taladros no terminan cerca o directamente en el canto delantero, que está expuesto a fuertes sollicitaciones mecánicas.

5 Para la alimentación de un medio de refrigeración, en particular de aire de refrigeración, los taladros de refrigeración están conectados preferiblemente con el espacio interior de la hoja de álabe.

Breve descripción de las Figuras

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de ejemplos de realización en relación con el dibujo. Se han suprimido todos los elementos que no son esenciales para la comprensión directa de la invención. Los mismos elementos están provistos en las distintas Figuras de los mismos signos de referencia. Muestran:

10 La Figura 1 una vista lateral en perspectiva de la parte superior de un álabe de una turbina de gas representado de forma esquemática con segmento de anillo de refuerzo y con winglet fijado en el segmento de anillo de refuerzo, como es el objeto de la invención y

la Figura 2 una vista en planta desde arriba de la disposición de los taladros de refrigeración en el winglet en un álabe del tipo mostrado en la Figura 1 según un ejemplo de realización de la invención.

15 Posibilidades para la realización de la invención

Con la presente invención se propone refrigerar el winglet en el lado delantero de un segmento de anillo de refuerzo de un álabe de turbina de gas directamente, porque en el winglet según la Figura 2 se realizan taladros de refrigeración 22, 23, por los que fluye un medio de refrigeración, en particular aire de refrigeración, refrigerando el winglet 19 de forma eficiente desde el interior. Los taladros de refrigeración 22, 23 dispuestos oblicuamente son alimentados con medio de refrigeración a través de un canal de refrigeración 25 dispuesto por debajo del primer nervio 18, siendo suministrado el medio de refrigeración a través del espacio interior hueco 15 de la hoja de álabe 11. Las ventajas de una refrigeración de este tipo son:

25 (a) Puede conseguirse una reducción clara de la temperatura de metal en el winglet con un caudal másico muy reducido de medio de refrigeración; puede ahorrarse medio de refrigeración para fluir globalmente alrededor de la punta de álabe en la corriente de gas caliente, por lo que mejoran la potencia y el rendimiento de la turbina de gas.

(b) La reducción de la temperatura de metal se realiza de forma selectiva mediante los taladros de refrigeración y puede predeterminarse de forma precisa gracias a la disposición de los taladros.

30 (c) En caso necesario, la disposición de los taladros puede cambiarse posteriormente, por lo que se consigue una mayor flexibilidad.

En principio, la disposición de los taladros de refrigeración 22, 23 directamente en el winglet 19 tiene un efecto de entalladura en una zona fuertemente solicitada, de modo que existe el peligro de una formación de grietas en los taladros. No obstante, este peligro se reduce gracias a la disposición oblicua de los taladros de refrigeración 22, 23. Los taladros de refrigeración reducen la temperatura en el winglet 19 y mejoran así en el winglet la situación respecto a la llamada fatiga LCF (en inglés, Low Cycle Fatigue), la deformación plástica y la oxidación. La ventaja de la disposición oblicua de los taladros de refrigeración en lugar de una disposición recta en el winglet 19 está, por un lado, en que se reducen los gradientes térmicos debido a la absorción de calor por el medio de refrigeración. Puesto que, por otro lado, los taladros de refrigeración 22, 23 no desembocan directamente en el canto delantero 13 del álabe 20, sino a los dos lados del mismo en el espacio exterior, se evita una influencia negativa en la zona expuesta a fuertes sollicitaciones mecánicas del canto delantero 13.

Como puede verse en la Figura 2, los taladros de refrigeración 22, 23 discurren a los dos lados pasando por el canto delantero 13 de la hoja de álabe 11 oblicuamente hasta el canto delantero 24 del winglet 19.

Gracias a la refrigeración directa del winglet en el exterior de la zona inmediata del canto delantero del álabe 13, mejora claramente la vida útil del álabe 20.

45 Lista de signos de referencia

10, 20 Álabe (turbina de gas)

11 Hoja de álabe

12 Canto posterior

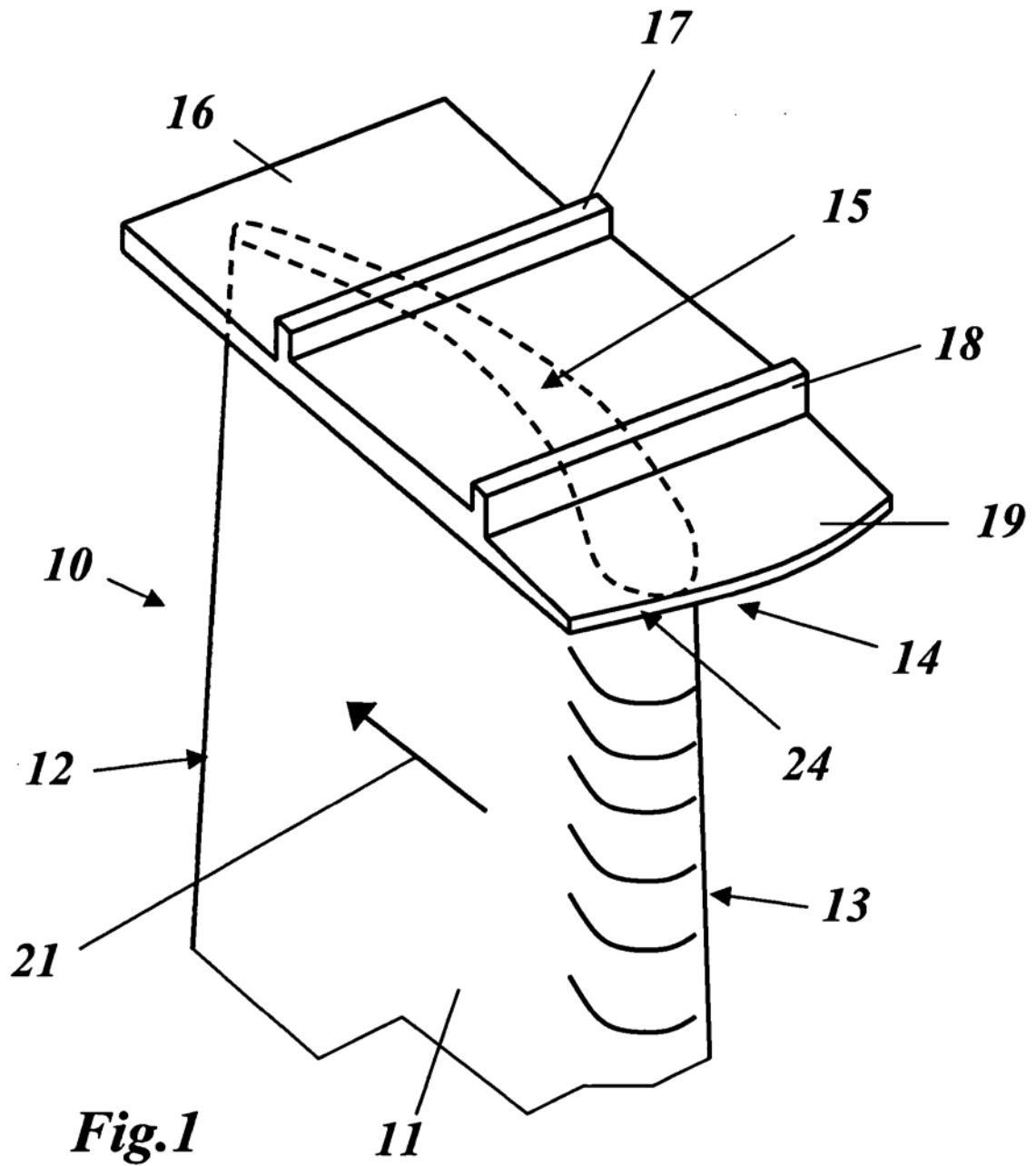
13 Canto delantero

50 14 Punta de álabe

- 15 Espacio interior
- 16 Segmento de anillo de refuerzo
- 17, 18 Nervio
- 19 Winglet
- 5 21 Corriente de gas caliente
- 22, 23 Taladro de refrigeración (inclinado)
- 24 Canto delantero (winglet)
- 25 Canal de refrigeración

REIVINDICACIONES

1. Álabes (20) para una turbina de gas, que comprende una hoja de álabe (11) con un canto delantero (13) y un canto posterior (12), que se extiende en la dirección longitudinal del álabe hasta una punta de álabe (14) y que se convierte en la punta de álabe (14) en un segmento de anillo de refuerzo (16), estando dispuesto en el segmento de anillo de refuerzo (16) un primer nervio (18) visto en la dirección de flujo, que sobresale hacia arriba y que se extiende en la dirección transversal respecto a la dirección de flujo (21), estando dispuesto corriente arriba del primer nervio (18) en la zona del canto delantero (13) de la hoja de álabe (11) un winglet (19) en el segmento de anillo de refuerzo (16) para dirigir la corriente de gas caliente (21) en esta zona, estando previstos medios para la refrigeración directa del winglet (19) y comprendiendo estos medios una pluralidad de taladros de refrigeración (22, 23) que discurren en el interior del winglet (19) y que se extienden en la dirección de flujo (21) de la corriente de gas caliente, **caracterizado porque** los taladros de refrigeración (22, 23) se alimentan con medio de refrigeración mediante un canal (25) dispuesto por debajo del primer nervio (18), porque los taladros de refrigeración (22, 23) están dispuestos oblicuamente respecto a la dirección de flujo (21) de la corriente de gas caliente y porque los taladros de refrigeración (22, 23) pasan a los dos lados por el canto delantero (13) de la hoja de álabe (11).
2. Álabe según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los taladros de refrigeración (22, 23) llegan hasta el canto delantero (24) del winglet (19).
3. Álabe según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque**, para la alimentación de un medio de refrigeración, en particular aire de refrigeración, los taladros de refrigeración (22, 23) están conectados con el espacio interior (15) de la hoja de álabe (11).



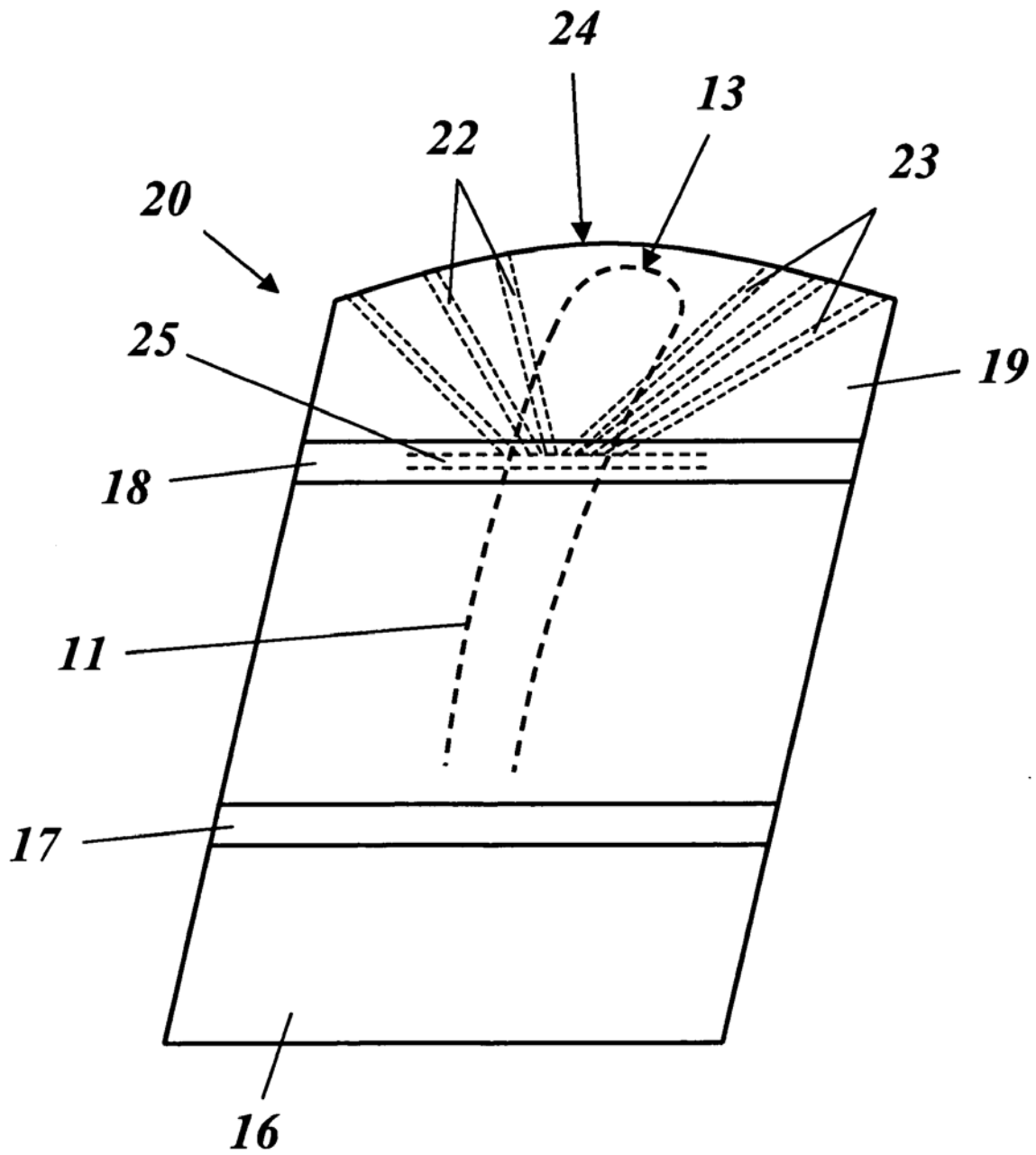


Fig.2