

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 148**

51 Int. Cl.:

**F01D 5/18** (2006.01)

**F01D 9/04** (2006.01)

**F01D 25/24** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09723174 .0**

96 Fecha de presentación: **19.02.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2265799**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.12.2010**

54 Título: **PALA DE GUÍA PARA UNA TURBINA DE GAS.**

30 Prioridad:  
**19.03.2008 CH 417082008**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.02.2012**

73 Titular/es:  
**ALSTOM Technology Ltd  
Brown Boveri Strasse 7  
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:  
**KREISELMAIER, Erich;  
MCFEAT, Jose Anguisola;  
NAGLER, Christoph;  
RIAZANTSEV, Sergei y  
WARDLE, Brian Kenneth**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 374 148 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**

Pala de guía para una turbina de gas.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las turbinas de gas. Se refiere a una pala de guía para una turbina de gas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 Se conocen turbinas de gas con combustión secuencial y han dado buen resultado en la aplicación industrial. Una turbina de gas de este tipo, que se conoce en círculos técnicos como GT24/26, parte, por ejemplo, de un Artículo de Joos, F. y col. "Field Experience of the Sequential Combustion System for the ABB GR24/26 Gasturbine Family", IGTI/ASME 98-GT-220, 1998 Estocolmo. La figura 1 representada allí muestra la estructura básica de una turbina de gas de este tipo, en la que la figura 1 representada allí se reproduce como figura 1 en la presente solicitud. Por otra parte, una turbina de este tipo se deduce a partir del documento EP-.B1-0 620 362.

15 Las palas de guía 10 de la figura 1 tienen una hoja de pala 11, que se extiende en la dirección longitudinal y que está delimitada en la dirección de la circulación del gas caliente (flechas paralelas en la figura 1) por un canto delantero 14 y por un canto trasero 15. En la dirección longitudinal, la hoja de la pala 11 está delimitada por la cabeza de la pala 13 y por una placa de cubierta 12 (designada a veces también banda de cubierta). La cabeza de la pala 13 delimita el canal de gas caliente en forma de anillo de la turbina sobre el lado interior y se conecta habitualmente a través de un segmento de obturación no mostrado en detalle en el árbol del rotor de la turbina. La placa de cubierta 12 delimita con su lado interior 19 el canal de gas caliente hacia fuera.

20 En el lado exterior de la placa de cubierta 12, a través del cual circula una corriente de medio de refrigeración (por ejemplo, aire de refrigeración) están formados integralmente un elemento de fijación en forma de gancho delantero y otro trasero 16 y 17, que sirven, por una parte, para la fijación de la pala de guía 10 en la carcasa interior de la turbina y que están disponibles, por otra parte, para la recepción y la fijación de segmentos de remanso de calor (heat shields", ver figura 2, pos. 24) adyacentes en la dirección de la circulación. A tal fin, en el elemento de fijación trasero 17 está prevista una ranura de alojamiento 18, en la que se puede insertar un segmento de remanso de calor. La ranura de alojamiento 18 está delimitada hacia la placa de cubierta 12, por una superficie de base horizontal 18', que forma junto con el lado interior inclinado 19 de esta placa de cubierta 12 en la zona del canto trasero 15 una sección 19' en forma de cuña, que se caracteriza por un volumen de material grande.

30 La transición 21 entre el canto trasero 15 de la pala de guía 10 y la placa de cubierta 12 representa una zona crítica para la duración de vida útil de la pala de guía 10, puesto que en ella se ajusta una carga térmica alta, que resulta a partir de una adaptación termo-mecánica falsa entre la placa de cubierta 12 y la hoja de la pala 11, de manera que esto conduce a que se superponga un pico en la tensión mecánica, que resulta a partir de la carga de la hoja de la pala 11 impulsada a través de la circulación de gas caliente. El volumen de material grande mencionado anteriormente en la sección 19' en forma de cuña por encima del canto trasero 15 conduce ahora a una subida clara de las tensiones térmicas en esta zona importante para la duración de vida útil de la pala de guía 10 y, por lo tanto, a una reducción de la duración de vida útil propiamente dicha, a la vista del hecho de que las turbinas de gas modernas requieren altas temperaturas con respecto a los fluidos de trabajo, que en muchos casos están más allá de la temperatura admisible de los materiales que se pueden emplear de manera rentable.

40 Además, el documento US 4 820 116 muestra una pala de guía con un gancho de fijación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Representación de la invención

La invención creará aquí ayudas. Por lo tanto, el cometido de la invención es crear una pala de guía para turbinas de gas, que evita con pocas modificaciones en el diseño los inconvenientes descritos de las palas de guía anteriores y que se caracteriza por una duración de vida útil claramente mejorada.

45 El cometido se soluciona por medio de la totalidad de las características de la reivindicación 1. Es esencial para la invención que en la placa de cubierta de la pala de guía entre la ranura de alojamiento para el segmento de remanso de calor y el canto trasero de la hoja de la pala está prevista una cavidad para la reducción de las tensiones térmicas y mecánicas en la zona de la transición entre el canto trasero y la placa de cubierta. A través de la reducción del material conseguida con la cavidad directamente en la placa de cubierta en la zona del canto trasero se pueden mejorar de forma permanente de una manera sencilla y eficiente allí las cargas térmicas y mecánicas con respecto a la duración de vida útil de la pala.

Una configuración de la invención se caracteriza porque la cavidad presenta un contorno marginal de forma circular y porque el tamaño del diámetro de la cavidad se utiliza para la limitación de tensiones en la zona de la cavidad.

Un desarrollo se caracteriza porque la cavidad se extiende partiendo desde el canto trasero de la placa de cubierta

hasta una distancia predeterminada en el interior de la placa de cubierta, y porque para la limitación de las tensiones en la zona de la cavidad se utiliza la relación de la distancia y del diámetro de la cavidad.

5 Otro desarrollo se caracteriza porque el elemento de fijación en forma de gancho que se encuentra por encima de la cavidad, medida desde la ranura de alojamiento para el segmento de remanso de calor, una longitud predeterminada, y porque para la limitación de las tensiones en la zona de la cavidad se utiliza la relación de la longitud del elemento de fijación y del diámetro de la cavidad. La ranura de alojamiento para el segmento de remanso de calor presenta en este caso con preferencia una altura, que corresponde aproximadamente a una quinta parte de la longitud del elemento de fijación en forma de gancho.

La pala de guía de acuerdo con la invención se puede emplear con ventaja en una turbina de gas.

10 Breve explicación de las figuras

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en conexión con el dibujo. Se han omitido todos los elementos que no son esenciales para la comprensión directa de la invención. Los mismos elementos en las diferentes figuras están provistos con los mismos signos de referencia. La dirección de la circulación de los medios se indica con flechas. En este caso:

15 La figura 1 muestra en una vista lateral una pala de guía, como se ha incorporado hasta ahora en turbinas de gas de la Firma solicitante del tipo GT24/26.

La figura 2 muestra en una representación comparable a la figura 1 una pala de guía de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

20 La figura 3 muestra un fragmento ampliado de la figura 2 con la transición desde el canto trasero de la hoja de la pala hacia el elemento de fijación trasero de la pala de guía y

La figura 4 muestra una vista parcial ampliada del elemento de fijación, a partir de la cual se deduce la configuración especialmente en la zona de la cavidad.

Modos de realización de la invención

25 En las figuras 2 y 3 se representa en una representación comparable a la figura 1 una pala de guía de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención. En conexión con la figura 3 debe utilizarse también siempre la figura 4, a partir de la cual se deduce una vista ampliada del elemento de fijación, haciendo referencia aquí especialmente a la configuración de la cavidad. La pala de guía 20 comprende una hoja de pala 11 con canto delantero 14 y canto trasero 15, que están delimitados en la dirección longitudinal por una cabeza de pala 13 y por una placa de cubierta 12. La placa de cubierta 12 tiene también aquí un lado interior 19 inclinado hacia fuera en la dirección de la

30 circulación. Sobre el lado exterior de la placa de cubierta 12 están configurados de nuevo unos elementos de fijación 16 y 17 en forma de gancho, estando configurada en el elemento de fijación trasero 17 sobre el lado trasero una ranura de alojamiento 22 para un segmento de remanso de calor 24 adyacente.

35 Para la reducción de las tensiones térmicas y mecánica entre el canto trasero 15 de la hoja de la pala 11 y la placa de cubierta está prevista ahora debajo de la placa de cubierta 12 una cavidad 23 que se extiende desde el canto trasero 25 de la placa de cubierta 12 hasta el interior de ésta placa de cubierta (12), que conduce a una reducción clara del espesor y, por lo tanto, del volumen de material de la placa de cubierta 12 en la zona por encima del canto trasero 15. La cavidad 23 está delimitada en su extremo interior por un contorno marginal en forma de cuña con un diámetro  $W_A$  predeterminado. Se extiende, medida desde el canto trasero 25 de la placa de cubierta 12, hasta una distancia  $d$  en el interior de la placa de cubierta 12 (figura 3, ver en particular también la figura 4).

40 La longitud del elemento de fijación trasero 17 en forma de gancho desde el lado inferior de la ranura de alojamiento 22 hasta el extremo exterior está designada con  $L1$ . Esta longitud  $L1$  se divide en la longitud  $L3$  de la ranura de alojamiento 22 y la longitud  $L2$  restante con preferencia de manera que  $L3$  corresponde aproximadamente una quinta parte de la longitud  $L1$ , mientras que  $L2$  corresponden aproximadamente a cuatro quintas partes de  $L1$ .

45 Las dos magnitudes  $d$  y  $L1$  son dos de las magnitudes de influencia sobre las fuerzas en la cavidad 23. Las relaciones  $d/W_A$  así como  $L1/W_A$  juegan en este caso un papel esencial. Una relación  $d/W_A$  y  $L1/W_A$  demasiado grande impulsaría las tensiones hacia arriba, por lo tanto  $W_A$  debe contrarrestar como una magnitud esencial. Por lo tanto, si las magnitudes  $d$  y  $L1$  fueran demasiado grandes con respecto a las tensiones que se producen en la cavidad, se selecciona el diámetro  $W_A$  de la cavidad 23 correspondientemente mayor para reducir los índices de relación mencionados anteriormente de nuevo a una medida tolerable. De esta manera, en la realización de la placa de cubierta se obtiene libertad de configuración, sin que crezcan las tensiones y conduzcan a una reducción de la

50 duración de vida útil.

Lista de signos de referencia

	10, 20	Pala de guía (turbina de gas)
	11	Hoja de la pala
	12	Placa de cubierta
5	13	Cabeza de la pala
	14	Canto delantero
	15	Canto trasero (hoja de la pala)
	16, 17	Elemento de fijación (en forma de gancho)
	18, 22	Ranura de alojamiento (segmento de remanso de calor)
10	18'	Superficie de base (ranura de alojamiento)
	19	Lado interior (placa de cubierta exterior)
	21	Transición (canto rasero – placa de cubierta exterior)
	23	Cavidad
	24	Segmento de remanso de calor
15	25	Canto trasero (placa de cubierta exterior)
	26	Gas caliente
	d	Distancia
	L1, L2, L3	Longitud
20	W <sub>A</sub>	Diámetro

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Pala de guía (20) para una turbina de gas, cuya pala de guía (20) comprende una hoja de pala (11) que se extiende en la dirección longitudinal de la pala y que está delimitada por un canto delantero (14) y un canto trasero (15), así como presenta una placa de cubierta (12), cuyo lado interior (19) está expuesto al gas caliente que circula a través de la turbina de gas, y en la que, proyectándose radialmente hacia fuera en la zona del borde trasero está previsto al menos un elemento de fijación (17) en forma de gancho para la fijación de la pala de guía (20) en una carcasa o en elementos de la turbina de gas, en la que el elemento de fijación en forma de gancho por encima del canto trasero (15) presenta al menos una ranura de alojamiento (22) para la fijación de un segmento de remanso de calor (24) que se conecta en la placa de cubierta exterior (12) de la pala de guía (20) en la dirección de la circulación del gas caliente, caracterizada porque en la placa de cubierta (12) de la pala de guía (20) entre la ranura de alojamiento (22) y el canto trasero (15) de la hoja de la pala (11) está prevista una cavidad (23) para la reducción de las tensiones térmicas y mecánicas en la zona de la transición (21) entre el canto trasero (15) y la placa de cubierta (12), y porque la cavidad (23) presenta un contorno marginal de forma circular con un diámetro ( $W_A$ ) predeterminado, y porque la magnitud del diámetro ( $W_A$ ) de la cavidad (23) se utiliza para la limitación de las tensiones en la zona de la cavidad (23).
- 10 2.- Pala de guía de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la cavidad (23) se extiende, partiendo desde el canto trasero (25) de la placa de cubierta (12), hasta una distancia (d) predeterminada en el interior de la placa de cubierta (12), y porque para la limitación de las tensiones en la zona de la cavidad (23) se utiliza la relación  $d/W_A$  de la distancia (d) y del diámetro ( $W_A$ ) de la cavidad (23).
- 15 3.- Pala de guía de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el elemento de fijación (17) en forma de gancho que se encuentra por encima de la cavidad (23) presenta, medida desde la ranura de alojamiento (22) para el segmento de remanso de calor (24), una longitud predeterminada (L1), y porque para la limitación de las tensiones en la zona de la cavidad (23) reutiliza la relación  $(L1)/W_A$  de la longitud (L1) del elemento de fijación (17) y del diámetro ( $W_A$ ) de la cavidad (23).
- 20 4.- Pala de guía de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque la ranura de alojamiento (22) para el segmento de remanso de calor (24) presenta una altura (13), que corresponde aproximadamente a una quinta parte de la longitud (L1) del elemento de fijación (17) en forma de gancho.
- 25 5.- Aplicación de la pala de guía (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 para una turbina de gas.
- 30 6.- Aplicación de la pala de guía (20) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque la turbina de gas es una turbina de gas con combustión secuencial.



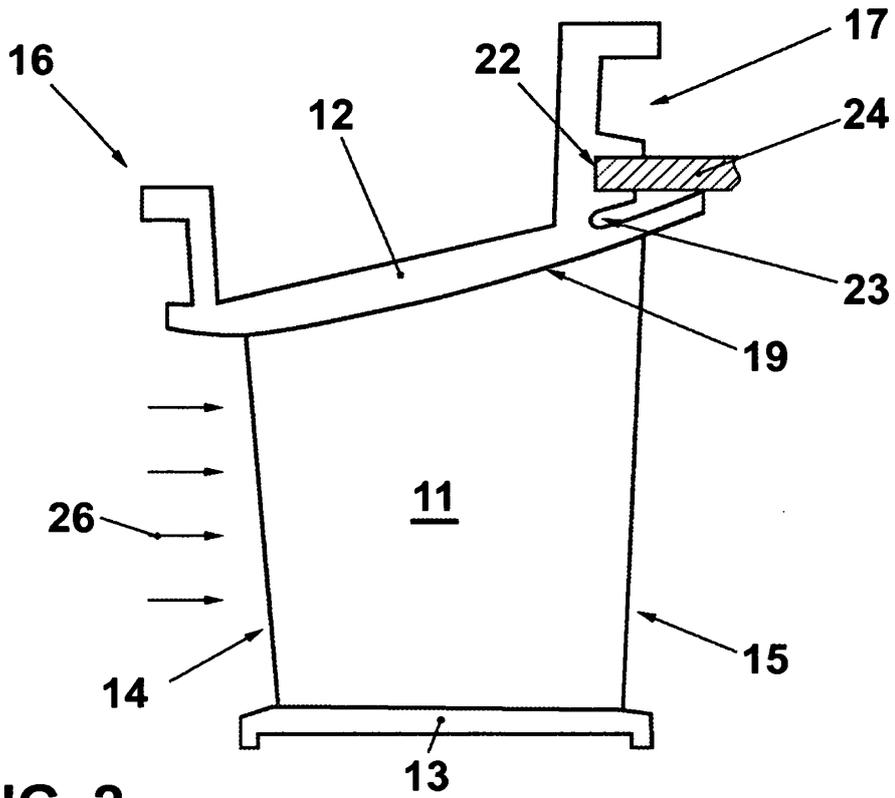


FIG. 2

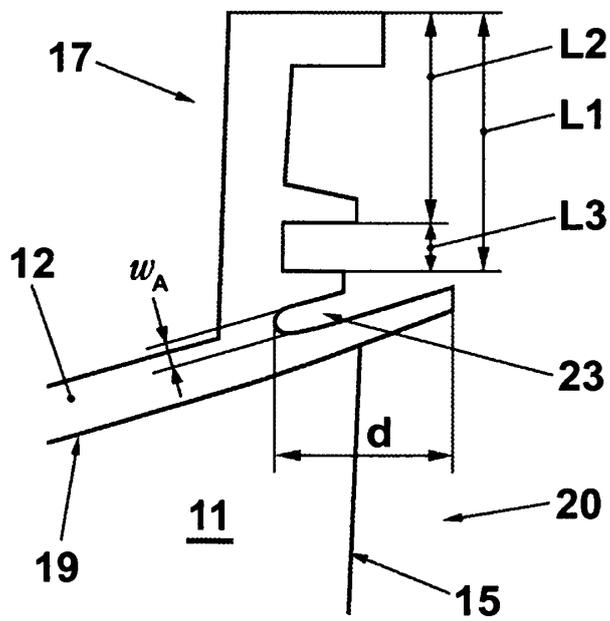
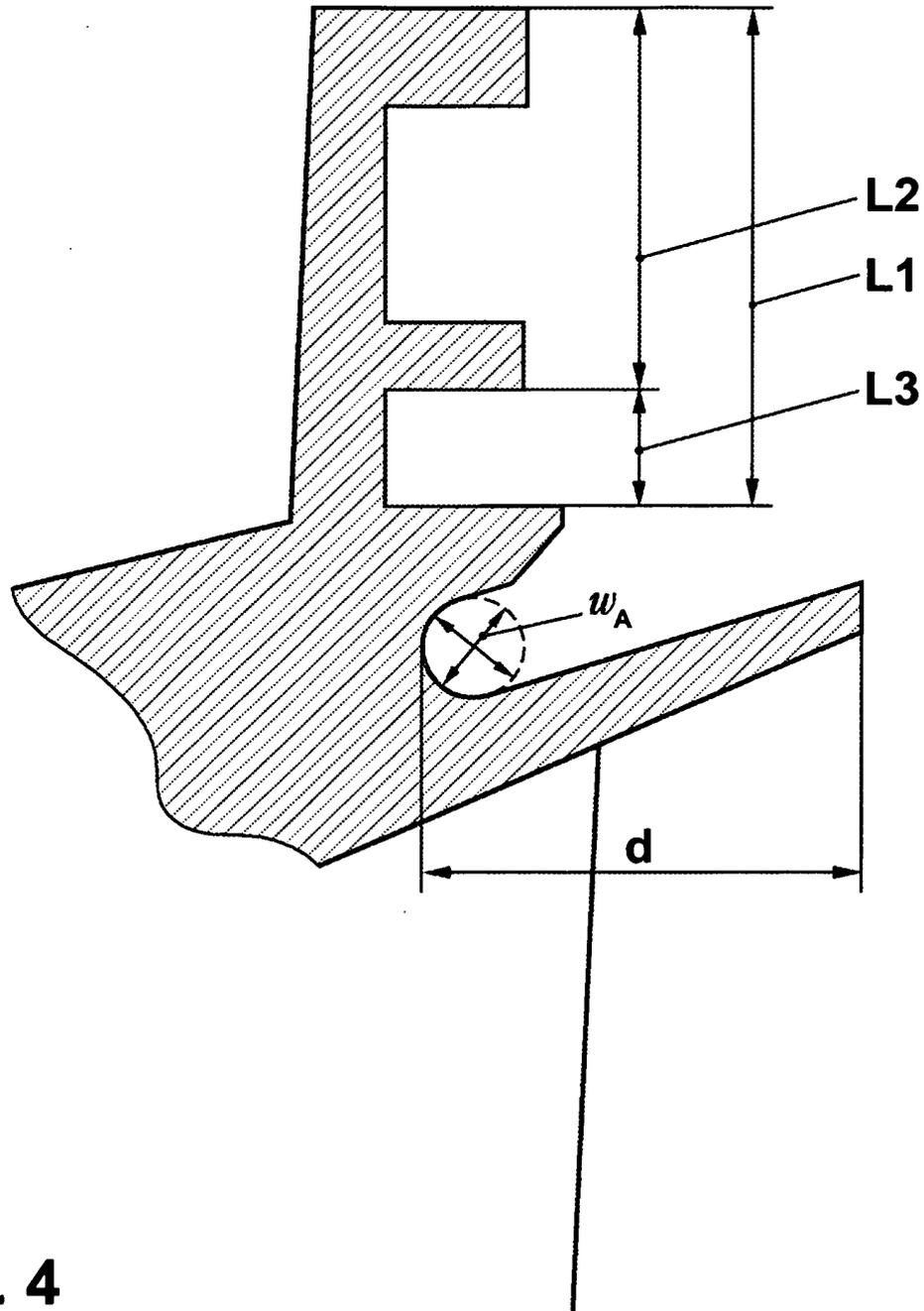


FIG. 3



**FIG. 4**