



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 940**

51 Int. Cl.:
F16B 19/02 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
F01D 9/02 (2006.01)
F16B 12/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07425193 .5**
96 Fecha de presentación : **02.04.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1978265**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2008**

54 Título: **Un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.10.2011

73 Titular/es: **ANSALDO ENERGIA S.p.A.**
Via Nicola Lorenzi 8
16152 Genova, IT

72 Inventor/es: **Bertino, Gianluigi**

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 365 940 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

Un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas.

Una central eléctrica comprende generalmente una unidad de turbina de gas y un generador, conectado mecánicamente a la unidad de turbina de gas y conectado a una red de distribución eléctrica. La unidad de turbina de gas comprende un compresor, una cámara de combustión y una turbina de gas. Específicamente, la unidad de turbina de gas comprende un primer elemento de estator provisto de primeros orificios de conexión y al menos un segundo elemento de estator provisto de segundos orificios de conexión y conectado al primer elemento de estator.

10 El documento US-A-3647311 enseña a usar un pasador y un manguito excéntrico para conectar elementos de estator.

15 En centrales eléctricas de este tipo, a veces se necesita realizar operaciones de mantenimiento que contemplan el reemplazo del segundo elemento de estator de la unidad de turbina de gas por un tercer elemento de estator de repuesto.

20 Un procedimiento de mantenimiento conocido de una unidad de turbina de gas de una central eléctrica contempla el reemplazo del segundo elemento de estator por un tercer elemento de estator de repuesto provisto de terceros orificios de conexión y el acoplamiento del primer elemento de estator al tercer elemento de estator por medio de una pluralidad de pasadores de acoplamiento insertables en los primeros y los terceros orificios de conexión.

25 Sin embargo, este tipo de técnica no es efectiva en los casos muy frecuentes en los que los primeros y los terceros orificios de conexión están descentrados. Tal descentramiento, de hecho, impide la correcta inserción de los pasadores de acoplamiento en los primeros y terceros orificios de conexión. En tal caso, con el fin de obtener el correcto alineamiento entre los primeros y los terceros orificios de conexión, el tercer elemento de estator de repuesto se debe taladrar de nuevo y los primeros orificios de conexión del primer elemento de estator se deben ensanchar. Esta técnica es conocida como reelaboración de los orificios de conexión.

30 Sin embargo, la reelaboración de los primeros orificios de conexión del primer elemento de estator no se puede realizar en innumerables ocasiones en vista del pequeño espacio que hay disponible generalmente por los lados de los primeros orificios de conexión. La reelaboración de los primeros orificios de conexión se debe realizar además directamente en la unidad de turbina de gas tras acoplar el tercer elemento de estator de repuesto al primer elemento de estator; en la mayoría de los casos, la reelaboración in situ es muy gravosa, tanto en términos de tiempo como en términos de costes.

40 Es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas que esté exento de los inconvenientes antes mencionados de la técnica conocida; específicamente, es un objeto de la invención proporcionar un procedimiento que no requiera la reelaboración in situ de los orificios de conexión durante el reemplazo del segundo elemento de estator de una unidad de turbina de gas y que sea al mismo tiempo simple y efectivo.

45 De acuerdo con tales objetos, la presente invención se refiere a

un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas.

50 De acuerdo con tales objetos, la presente invención se refiere a un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas de acuerdo con la reivindicación 1.

Características y ventajas adicionales de la presente invención serán evidentes en la siguiente descripción de un ejemplo no limitativo de la forma de realización, con referencia a las figuras en los dibujos anexos, en los que:

55 - la figura 1 es una vista en sección, con partes retiradas para mayor claridad, de una unidad de turbina de gas según la presente invención;

60 - la figura 2 es una vista en alzado lateral, con partes en sección y partes retiradas para mayor claridad, de un detalle de la unidad de turbina de gas en la figura 1;

- la figura 3 es una vista en alzado lateral de un segundo detalle de la unidad de turbina de gas en la figura 1;

- la figura 4 es una vista en alzado lateral, con partes retiradas para mayor claridad, de un tercer detalle de la unidad de turbina de gas en la figura 1;

5

- la figura 5 es una vista en sección, con partes retiradas para mayor claridad, de un cuarto detalle de la unidad de turbina de gas en la figura 1;

10 - la figura 6 es una vista en sección, con partes retiradas para mayor claridad, de una pieza de repuesto de la unidad de turbina de gas en la figura 1; y

- la figura 7 es una vista en sección, con partes retiradas para mayor claridad, de la unidad de turbina de gas en la figura 1 en una etapa de acoplamiento de la pieza de repuesto en la figura 5.

15 En la figura 1, el número de referencia (1) representa una unidad de turbina de gas que comprende un compresor (2), preferentemente del tipo axial de varias etapas, una cámara de combustión (3) y una turbina de gas (4).

La unidad de turbina de gas (1) comprende un primer elemento de estator (6) y un segundo elemento de estator (8), conectados de forma recíproca.

20

En lo sucesivo, una cubierta del porta-álabes del compresor (2) será considerada como el primer elemento de estator (6), mientras que un ensamblaje de difusor-cámara de combustión será considerado como el segundo elemento de estator (8).

25 Se entiende que el primer elemento de estator (6) puede ser cualquiera de los componentes o ensamblajes de componentes del estator de la unidad de turbina de gas (1) y que el segundo elemento de estator (8) puede ser cualquiera de los componentes o ensamblajes de componentes del estator de la unidad de turbina de gas (1) conectada al primer elemento de estator (6).

30 La cubierta del porta-álabes (6) está adaptada para soportar los álabes fijos desde la primera hasta la última etapa del compresor (2). Con referencia a la figura 2, la cubierta del porta-álabes (6) está provista de primeros orificios de conexión (10) a uno o más elementos de estator adyacentes (sólo un elemento de estator adyacente, el ensamblaje de difusor-cámara de combustión (8) en el caso en cuestión, y un solo orificio de conexión, se muestran por motivos de simplicidad en la figura 2). Cada primer orificio de conexión (10) se extiende a lo largo de un eje (A1) y presenta
35 generalmente una sección circular. Específicamente, la cubierta del porta-álabes (6) comprende un primer orificio de conexión (10a) en una porción (13) de la cubierta del porta-álabes (6) dispuesta en una última etapa deflectora (14) del compresor (2).

40 Con referencia a las figuras 1 y 2, el ensamblaje de difusor-cámara de combustión (8) comprende un difusor (16) del compresor (2) y una porción interna (17) de la cámara de combustión (3). Específicamente, el difusor (16) está adaptado para desviar el flujo de aire de salida desde el compresor (2) hacia la cámara de combustión (3) (visible sólo en la figura 1) y define un canal anular divergente (18) con curso curvilíneo y sección en aumento. Específicamente, el difusor (16) presenta una porción de entrada (19), que se conecta a la cubierta del porta-álabes (6) y está cerca de la última etapa deflectora (14), y una sección de salida (20) (visible sólo en la figura 1), cerca de
45 la porción interna (17) de la cámara de combustión (3).

Con referencia a la figura 2, el ensamblaje de difusor-cámara de combustión (8) (del cual sólo se muestra una porción en la figura 2) está provisto de segundos orificios de conexión (11) a uno o más elementos de estator adyacentes (sólo un elemento de estator adyacente, la cubierta del porta-álabes (6) en el caso en cuestión, y sólo un
50 orificio de conexión, se muestran por motivos de simplicidad en la figura 2). Cada segundo orificio de conexión (11) se extiende a lo largo de un eje (A2) y presenta generalmente una sección circular. Específicamente, el ensamblaje (8) comprende un segundo orificio de conexión (11a), que se dispone sustancialmente en la sección de entrada (19) del difusor (16) en contacto con la porción (13) de la cubierta del porta-álabes (6), y está orientado hacia el orificio de conexión (10a) de la cubierta del porta-álabes (6).

55

La conexión entre elementos de estator adyacentes se obtiene por medio de una pluralidad de pasadores de acoplamiento (22) adaptados para conectar la cubierta del porta-álabes (6) al ensamblaje (8).

60 Específicamente, los pasadores de acoplamiento (22) son insertables en los primeros (10) y los segundos orificios de conexión (11) y comprenden pasadores de acoplamiento excéntricos (22a) y pasadores de acoplamiento no excéntricos (22b) (figura 3).

La conexión entre elementos de estator adyacentes se obtiene por medio de manguitos excéntricos (24), generalmente en un número igual al número de pasadores de acoplamiento excéntricos (22a), adaptados para insertarse en los primeros (10) o bien los segundos orificios de conexión (11). En el ejemplo no limitativo mostrado en la figura 2, el manguito excéntrico (24) se inserta en el primer orificio de conexión (10a) de la cubierta del porta-álabes (6) y un pasador de conexión excéntrico (22a) se inserta en el segundo orificio de conexión (11a) y en el manguito excéntrico (24).

Con referencia a la figura 4, cada pasador de conexión excéntrico (22a) comprende un primer cuerpo cilíndrico de sección circular (26), que se extiende a lo largo de un primer eje (B1) y un segundo cuerpo cilíndrico de sección circular (27), que se extiende a lo largo de un segundo eje (B2). El primer eje (B1) y el segundo eje (B2) son paralelos y no coincidentes de manera que el primer cuerpo cilíndrico (26) y el segundo cuerpo cilíndrico (27) presenten un descentramiento D', considerado como la distancia entre el eje (B1) y el eje (B2), comprendida entre 0 y el 50% aproximadamente del diámetro del segundo cuerpo cilíndrico (27), por ejemplo 2 mm aproximadamente como se muestra en la figura anexa 3.

Con referencia a la figura 5, cada manguito excéntrico (24) comprende un cuerpo cilíndrico de sección circular hueco (29), que se extiende a lo largo de un eje (C1) y define un asiento cilíndrico de sección circular (30) que se extiende a lo largo de un eje (C2). El eje (C1) y el eje (C2) son paralelos y no coincidentes de manera que el cuerpo cilíndrico hueco (29) y el asiento cilíndrico (30) presenten un descentramiento D", considerado como la distancia entre el eje (C1) y el eje (C2), comprendida entre 0 y el 50% aproximadamente del diámetro del cilindro hueco (29), por ejemplo 2 mm aproximadamente como se muestra en la figura anexa 4.

Los descentramientos D' y D", del pasador excéntrico (22a) y el manguito (24) respectivamente, son generalmente iguales de manera que el manguito excéntrico (24) y el pasador excéntrico (22a) puedan obtener, cuando estén acoplados de forma apropiada, una configuración de alineamiento de los ejes (B2) y (C1).

Con referencia a la figura 6, el procedimiento de mantenimiento de una unidad de turbina de gas (1) según la presente invención contempla sustancialmente el reemplazo del segundo elemento de estator (8) (figura 1) por un tercer elemento de estator de repuesto (35), en el caso en cuestión un ensamblaje de difusor-cámara de combustión de repuesto (35).

Con referencia a la figura 6, el ensamblaje de repuesto (35) está provisto de terceros orificios de conexión (36) (de los cuales sólo uno se muestra en la figura 6) dispuestos sustancialmente como en el ensamblaje (8). Cada tercer orificio de conexión (36) se extiende a lo largo de un eje (A3) y presenta generalmente una sección circular. Específicamente, el ensamblaje de repuesto (35), como el ensamblaje (8), comprende un difusor (37) y una porción interna (38) de la cámara de combustión. El ensamblaje de repuesto (35) está provisto de un tercer orificio de conexión (36a), que se dispone sustancialmente en una sección de entrada (39) del difusor (37) del ensamblaje de repuesto (35) adaptada para disponerse en contacto con la porción (13) de la cubierta del porta-álabes (6) que comprende el orificio de conexión (10a).

La etapa de reemplazo del ensamblaje (8) por el ensamblaje de repuesto 35 contempla sustancialmente:

- la verificación de si cada par de primeros (10) y terceros orificios de conexión (36) está alineado;
- para cada par de primeros (10) y terceros orificios de conexión (36) alineados, la inserción selectiva de un pasador no excéntrico (22b), o preferentemente, un pasador de acoplamiento excéntrico (22a) en un tercer (36) o bien un primer orificio de conexión (10) y la inserción de un manguito excéntrico (24) en el primer orificio de conexión (10) o bien en el tercer orificio de conexión (36);
- para cada par de primeros (10) y terceros orificios de conexión (36) descentrados, la inserción selectiva de un pasador de acoplamiento excéntrico (22a) en un tercer (36) o bien un primer orificio de conexión (10) y la inserción de un manguito excéntrico (24) en el primer orificio de conexión (10) o bien en el tercer orificio de conexión (36) (según dónde se insertara el pasador excéntrico (22a) correspondiente); específicamente, se debe comprobar preventivamente si un manguito excéntrico se ha insertado ya (24) en el primer orificio de conexión (10) de la cubierta del porta-álabes (6) (posiblemente usado durante un reemplazo previo del difusor). En el ejemplo en la figura 6, el manguito (24) se inserta en el orificio de conexión (10a) de la cubierta del porta-álabes (6).

La inserción del manguito excéntrico (24) en el primer orificio de conexión (10) o bien el tercer orificio de conexión (24) correspondiente contempla sustancialmente el ajuste de la posición relativa entre el manguito excéntrico (24) y el pasador excéntrico (22a) según la posición relativa entre el primer orificio de conexión (10) y el tercer orificio de

conexión (36).

El ajuste de la posición relativa entre el manguito excéntrico (24) y el pasador excéntrico (22a) contempla sustancialmente la evaluación del descentramiento D''' que existe entre el tercer orificio de conexión (36) y el primer orificio de conexión (10), considerado como la distancia entre los ejes (A1) y (A3) del primer orificio de conexión (10) y del tercer orificio de conexión (36) respectivamente, y el ajuste de la posición relativa entre el manguito excéntrico (24) y el pasador excéntrico (22a) para compensar tal descentramiento D''' .

En el ejemplo no limitativo en la figura 6, el descentramiento D''' entre los ejes (A1) y (A3) del primer orificio de conexión (10) y el tercer orificio de conexión (36a) respectivamente es de 4 mm aproximadamente. El manguito excéntrico (24) se dispone en el primer orificio de conexión (10a) de modo que se determine un desplazamiento del eje (A1) del primer orificio de conexión (10a) de 2 mm aproximadamente y el pasador excéntrico (22a) se dispone en el tercer orificio de conexión (36a) y en el manguito (24) de modo que se compense el descentramiento restante entre los orificios de conexión (36a) y (10a) en 2 mm aproximadamente.

Durante la etapa de inserción, para cada par de terceros orificios (36) y primeros orificios de conexión opuestos (10), del pasador excéntrico (22a) en el manguito excéntrico (24) y en el tercer orificio de conexión (36) o bien el primer orificio de conexión (10) correspondiente no se contempla la realización de un mecanizado mecánico in situ de los elementos de estator (6) y (35).

El procedimiento de mantenimiento de una unidad de turbina de gas (1) según la presente invención es aplicable al mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas (1). Cada unidad de turbina de gas (1) de la pluralidad de unidades de turbina de gas se instala en una central eléctrica correspondiente (no mostrada en las figuras anexas). El procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas (1) contempla el reemplazo del segundo elemento de estator (8) por el tercer elemento de estator de repuesto (35) como se describe previamente, y la reparación del segundo elemento de estator (8) de modo que se ponga a disposición como tercer elemento de estator de repuesto (35) para cualquier unidad de turbina de gas (1) de la pluralidad de unidades de turbina de gas (1).

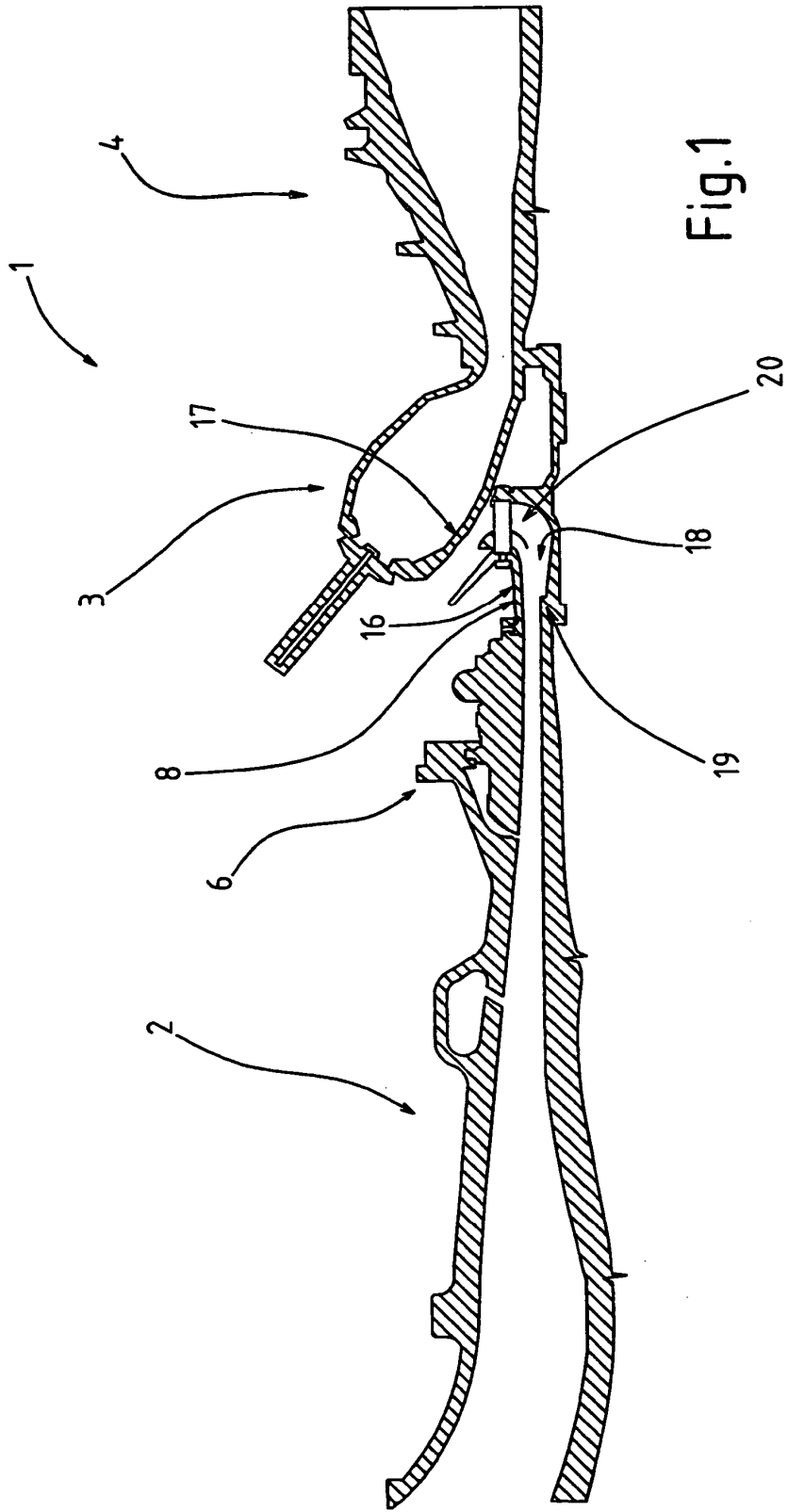
La presente invención presenta las siguientes ventajas.

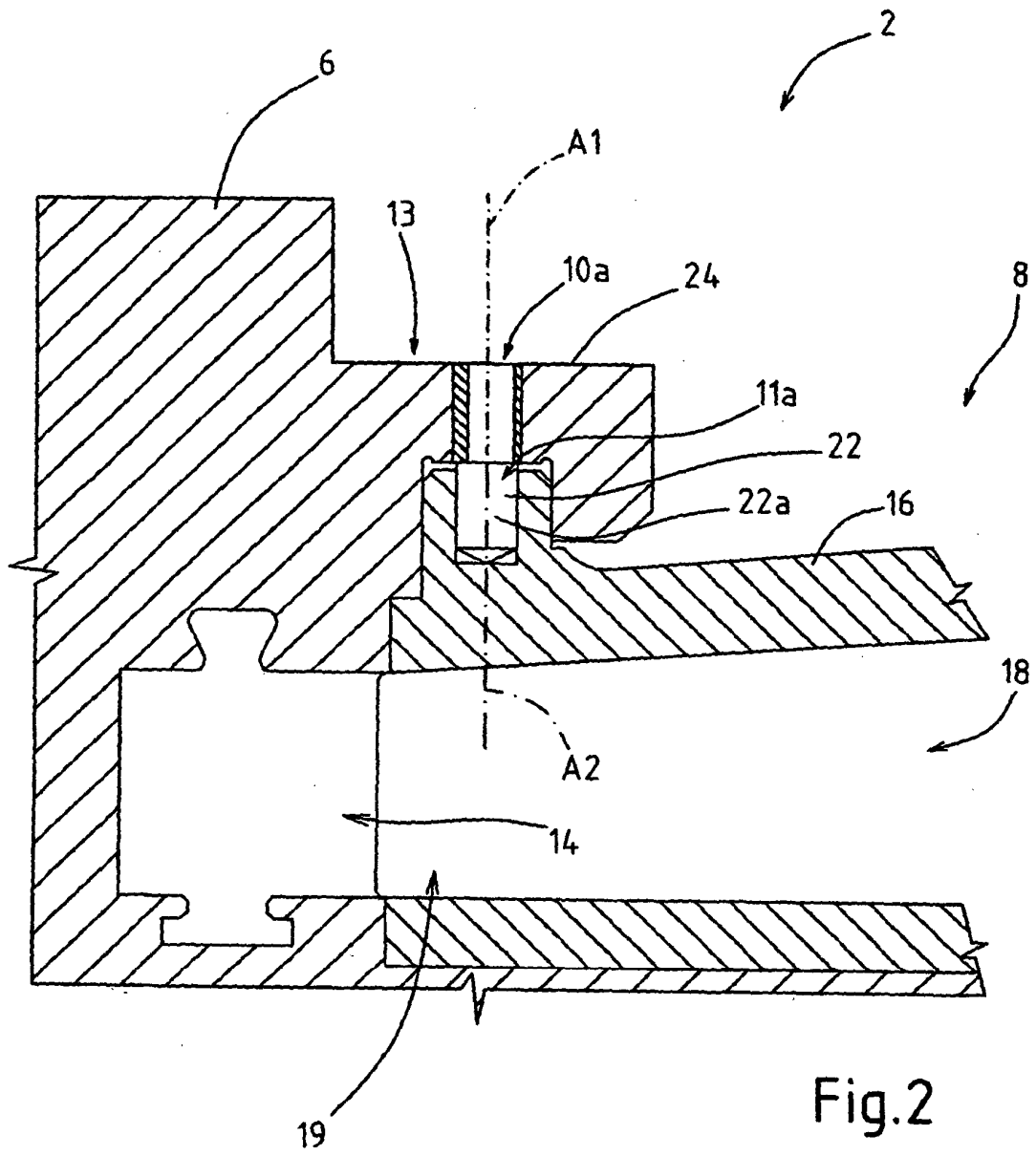
En primer lugar, el procedimiento de mantenimiento de una unidad de turbina de gas según la presente invención permite un rápido reemplazo de un elemento de estator evitando la reelaboración de los orificios de conexión de los elementos de estator que se deben acoplar. El procedimiento según la presente invención, de hecho, permite alinear los ejes (A1) y (A3) del primer y el tercer orificio de conexión respectivamente usando simplemente un pasador excéntrico y un manguito excéntrico sin realizar ningún mecanizado de la unidad de turbina de gas. Esto implica un enorme ahorro en términos de tiempos y costes.

Asimismo, en virtud de la facilidad y velocidad de reemplazo de un elemento de estator de una unidad de turbina de gas obtenible con el procedimiento de mantenimiento según la presente invención, se puede contemplar el uso en sucesión de un solo elemento de estator de repuesto para una pluralidad de unidades de turbina de gas. Según el procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas, de hecho, el elemento de estator reemplazado es reparado y usado como elemento de estator de repuesto para los reemplazos posteriores. De forma ventajosa, por lo tanto, el gerente de una pluralidad de centrales ubicadas en un área, cada una de las cuales está provista de una unidad de turbina de gas, puede abastecer un solo elemento de estator de repuesto para cada tipo. Por ejemplo, un solo difusor de repuesto, una sola cámara de combustión de repuesto, etc. En virtud del procedimiento de mantenimiento de una unidad de turbina de gas según la presente invención, de hecho, el mismo elemento de estator de repuesto se puede montar en una pluralidad de unidades de turbina de gas puesto que el acoplamiento por medio de pasadores y manguitos excéntricos hace que cada elemento de estator sea compatible con todas las unidades de turbina de gas de la pluralidad de unidades de turbina de gas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de mantenimiento de una pluralidad de unidades de turbina de gas; comprendiendo cada unidad de turbina de gas (1) un primer elemento de estator (6) provisto de primeros orificios de conexión (10) y
5 un segundo elemento de estator (8) provisto de segundos orificios de conexión (11).; el primer elemento de estator (6) se acopla al segundo elemento de estator (8) mediante una pluralidad de pasadores de acoplamiento insertados en los primeros y los segundos orificios de conexión y mediante manguitos excéntricos;
estando el procedimiento **caracterizado por** la etapa de reemplazo del segundo elemento de estator (8) por un tercer elemento de estator de repuesto (35) provisto de terceros orificios de conexión (36) y la etapa de
10 reparación del segundo elemento de estator (8) para poner a disposición el segundo elemento de estator (8) como tercer elemento de estator de repuesto (35) para cualquier unidad de turbina de gas (1) de la pluralidad de unidades de turbina de gas (1); comprendiendo la etapa de reemplazo la etapa de acoplamiento del primer elemento de estator (6) al tercer elemento de estator de repuesto (35) insertando un manguito excéntrico (24) en un primer orificio de conexión (10) o bien en un tercer orificio de conexión (36) e insertando un pasador de acoplamiento excéntrico
15 (22a) en el tercer (36) o bien el primer orificio de conexión (10) y en el manguito excéntrico (24).
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el pasador de acoplamiento excéntrico (22a) comprende un primer cuerpo cilíndrico (26) que se extiende a lo largo de un primer eje (B1) y un segundo cuerpo cilíndrico (27) que se extiende a lo largo de un segundo eje (B2); siendo el primer eje
20 (B1) y el segundo eje (B2) paralelos y no coincidentes.
3. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el manguito excéntrico (24) comprende un cuerpo cilíndrico de sección circular hueco (29), que se extiende a lo largo de un tercer eje (C1) y define un asiento cilíndrico de sección circular (30) que se extiende a lo largo de un
25 cuarto eje (C2); siendo el tercer eje (C1) y el cuarto eje (C2) paralelos y no coincidentes.
4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la etapa de acoplamiento del segundo elemento de estator (8) a un tercer elemento de estator de repuesto (35) comprende el ajuste de la posición relativa del pasador de acoplamiento excéntrico (22a) con respecto al
30 manguito excéntrico (24) según la posición relativa del primer orificio de conexión (10) con respecto al tercer orificio de conexión (36).
5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el primer orificio de conexión (10) se extiende a lo largo de un quinto eje (A1) y el tercer orificio de conexión (36) se extiende a lo largo de un sexto eje (A3); contemplando la etapa de ajuste de la posición relativa del pasador de acoplamiento excéntrico (22a) con respecto al manguito excéntrico (24) la evaluación de la distancia (D''') entre el quinto eje (A1) y el sexto
35 eje (A3) y el ajuste de la posición relativa entre el manguito excéntrico (24) y el pasador excéntrico (22a) según dicha distancia (D''').
- 40 6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer elemento de estator (6) es una cubierta del porta-álabes de un compresor (2) y porque el segundo elemento de estator (8) es un ensamblaje de difusor-cámara de combustión.





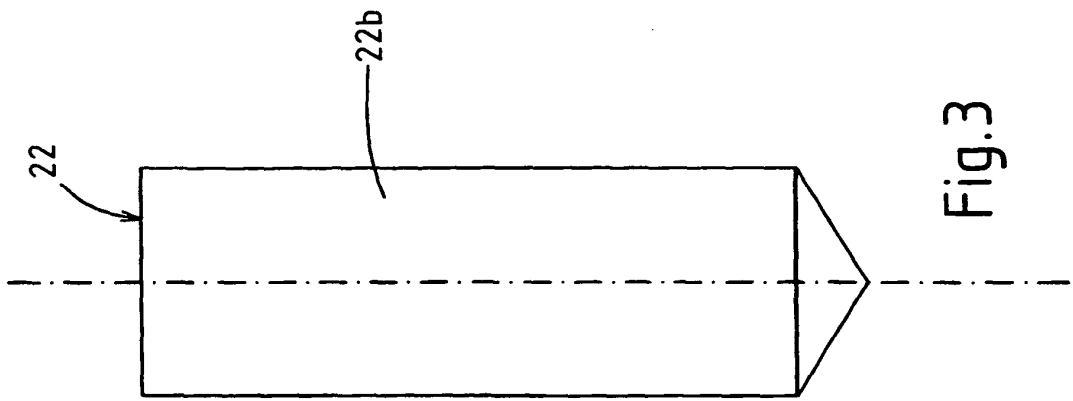


Fig.3

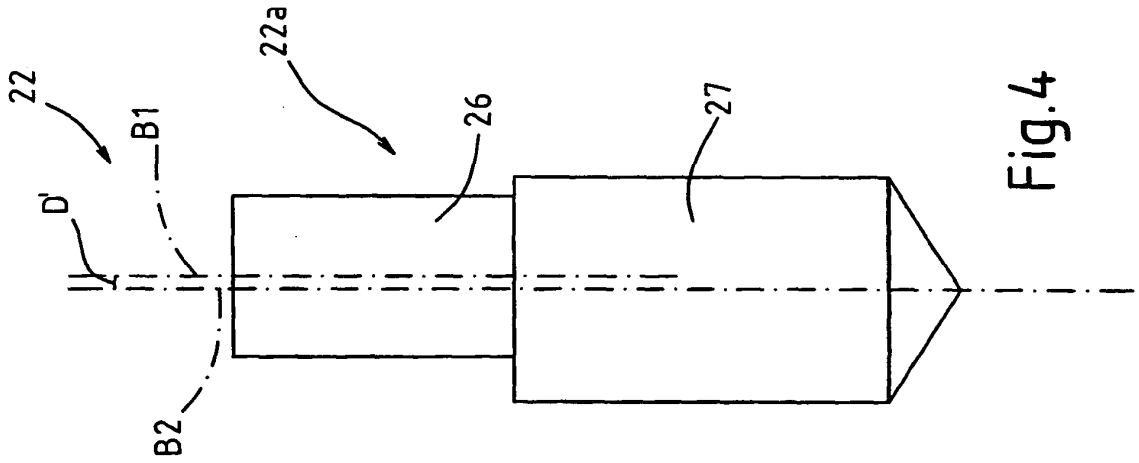


Fig.4

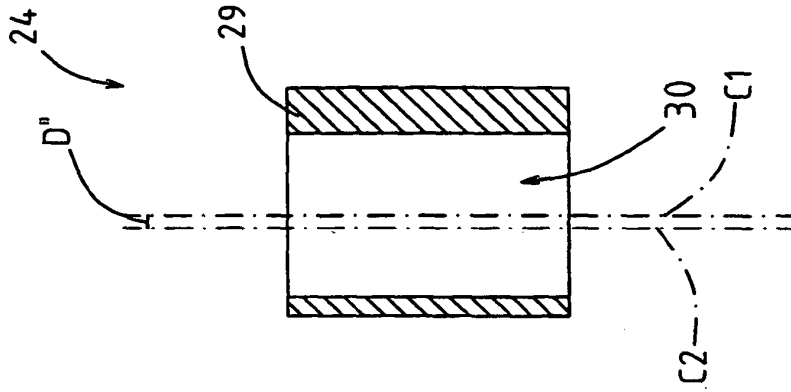


Fig.5

