



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 292 916**

⑤1 Int. Cl.:
F04D 29/56 (2006.01)
F01D 17/16 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑧6 Número de solicitud europea: **03290058 .1**
⑧6 Fecha de presentación : **10.01.2003**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1331402**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2003**

⑤4 Título: **Dispositivo de mando de álabe variable.**

③0 Prioridad: **29.01.2002 FR 02 01022**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

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

⑦2 Inventor/es: **Bouru, Michel**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 292 916 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

Dispositivo de mando de álabe variable.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere al mando de álabes de ángulo de ajuste variable como el definido en el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de este tipo es conocido por el documento US-A-5 024 580. La presente invención encuentra una aplicación particular en el ámbito de la aeronáutica, especialmente para el mando de las posiciones angulares de álabes directores de entrada de aire en compresores de turbomáquinas, tales como turbomáquinas de avión.

Los dispositivos conocidos para el mando de álabes de ajuste variable en una turbomáquina, comprenden, habitualmente, un órgano de mando en forma de un anillo que rodea un cárter de la turbomáquina y una pluralidad de palancas o bielast, teniendo cada biela un primer extremo unido al anillo de mando por una articulación, y un segundo extremo montado en el pivote de un álabe respectivo.

La modificación sincronizada de la posición angular de los álabes se realiza por rotación del anillo alrededor del eje de la turbomáquina. Con el fin de poder seguir el movimiento de rotación del anillo, la unión entre cada biela y el anillo comprende, al menos, un grado de libertad en rotación alrededor de un eje dirigido, sensiblemente, radialmente con respecto al anillo. Sin embargo, estando montada la biela rígidamente en el pivote del álabe correspondiente, la rotación del anillo induce otros movimientos relativos entre el anillo y la parte de la biela montada en el pivote del álabe. Con el fin de acomodarse a estos movimientos suplementarios o, al menos, a una parte de ellos, es bien conocido realizar la unión en forma de una rótula o de una pieza análoga, que, además de la rotación alrededor de un eje sensiblemente radial con respecto al anillo, permita una rotación alrededor de un eje que tiene una dirección sensiblemente circunferencial con respecto al anillo. Se ha propuesto, también, realizar una unión que ofrezca un grado de libertad suplementario en traslación en una dirección sensiblemente radial con respecto al anillo. Podrá referirse, entre otros, a los documentos FR-A-2 608 678 o FR-A-2 746 141.

Se conoce, igualmente, la patente US 6.019.574 que propone realizar la articulación mecánica entre el pivote del álabe y el extremo de la biela montado en éste por un sistema de espiga y mortaja: el pivote del álabe comprende un extremo fileteado que atraviesa un orificio perforado en la biela de mando. Una tuerca apretada en el extremo fileteado del pivote permite unir en rotación el conjunto de estas piezas. Asimismo, la solicitud de patente europea EP 1 010 862 describe una articulación obtenida por tetones de arrastre solidarios del pivote del álabe y que atraviesan muescas practicadas en el extremo de la biela montado en el pivote. El conjunto es mantenido igualmente en rotación por una tuerca enroscada en un extremo fileteado del pivote del álabe.

El documento US 5.024 580 describe un dispositivo de mando que tiene un pivote de álabe truncado en V invertida, una biela de forma correspondiente, y una tapa de apriete que ejerce un contacto puntual sobre la biela.

Sin embargo, en estos documentos, la precisión de arrastre en rotación de la biela de mando con respec-

to al pivote del álabe varía, en la práctica habitual, de 0,4° a 0,6°. Esta baja precisión proviene del hecho de que, entre las diferentes piezas, existen holguras debidas a las tolerancias de montaje del dispositivo de mando. En particular, existe una holgura entre el pivote y el extremo de la biela montada en éste. Se obtiene una imprecisión a nivel del arrastre de la biela que es particularmente perjudicial para el buen funcionamiento del conjunto.

Objeto y resumen de la invención

La presente invención pretende, entonces, paliar tales inconvenientes, proponiendo un dispositivo de mando que utiliza medios de fijación de la biela que permiten mantener ésta sin holgura en el pivote del álabe. Un objeto de la invención es, también, suprimir la imprecisión de arrastre.

A tal efecto, está previsto un dispositivo de mando de álabe de ángulo de ajuste variable para rectificador de compresor de turbomáquina, que comprende una biela, medios de unión que forman articulación entre un primer extremo de la biela y un anillo de mando, y medios de fijación de un segundo extremo de la biela a un pivote de un álabe que hay que mandar, caracterizado porque comprende, además, un vaciado radial practicado en el pivote del álabe y destinado a recibir el segundo extremo de la biela, comprendiendo el vaciado, al menos, un borde plano inclinado con respecto a un plano longitudinal medio del vaciado y que coopera con un borde inclinado correspondiente del segundo extremo de la biela, y una tapa de apriete aplicada sobre el segundo extremo de la biela y sobre la cual actúan los medios de fijación, comprendiendo la tapa de apriete una superficie interna plana que asegura un contacto plano con la cara externa del segundo extremo de la biela sobre el cual está aplicada la tapa de apriete para mantener sin holgura el segundo extremo de la biela en el pivote del álabe por contacto entre los bordes inclinados.

De este modo, el segundo extremo de la biela queda colocado sin holgura en el pivote del álabe gracias a los planos inclinados realizados a nivel del vaciado radial y del segundo extremo de la biela. La inmovilización del segundo extremo de la biela en el pivote del álabe se obtiene mediante la tapa de apriete, y su bloqueo en rotación, mediante los medios de fijación. Se mejora, así, la precisión de arrastre en rotación entre la biela y el pivote del álabe.

Una ranura practicada en la superficie interna de la tapa de apriete y en la cual se introduce parcialmente el segundo extremo de la biela, permite asegurar, ventajosamente, una antirrotación de la tapa de apriete con respecto a las otras piezas.

El vaciado radial practicado en el pivote del álabe presenta, ventajosamente, dos bordes planos inclinados simétricos con respecto a un plano longitudinal medio del vaciado con el fin de obtener un bloqueo simétrico de la biela en el pivote del álabe. Los dos bordes planos inclinados pueden ser, igualmente, asimétricos con respecto al plano medio del vaciado con el fin de asegurar una posición de colocación correcta entre un borde de ataque y un borde de fuga de la biela.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se deducirán de la descripción hecha a continuación, refiriéndose a los dibujos anejos que ilustran un ejemplo de realización desprovisto de cualquier carácter limitativo. En las figuras:

- la figura 1 es una vista en corte longitudinal de un dispositivo de mando de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista en corte según el plano II-II de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva y con arranques del dispositivo de mando de la figura 1.

Descripción detallada de un modo de realización

La figura 1 representa, de modo muy parcial, una parte de turbomáquina, por ejemplo de un turborreactor de avión, provista de álabes 10 de ángulo de ajuste variable. Estos álabes son, por ejemplo, álabes directores en la entrada de un compresor de turbomáquina, repartidos alrededor del eje de la turbomáquina. En esta figura 1, solo está representado un álabe.

De modo bien conocido, el mando de las posiciones angulares de los álabes 10 se realiza mediante un anillo de mando 20 que rodea un cárter 22 de la turbomáquina (mostrado solo parcialmente en la figura 1) y una pluralidad de bielas 30. Cada biela 30 comprende un primer extremo 32 unido al anillo de mando 20 mediante medios de unión que forman articulación. Por ejemplo, esta articulación está realizada por un eje o dedo 24 que atraviesa el primer extremo 32 de la biela 30 y se introduce en un alojamiento 26 del anillo de mando 20.

Un segundo extremo 34 de la biela 30 está montado en un pivote 12 del álabe 10 por medio de medios de fijación 40. Los medios de fijación 40 representados en la figura 1 están formados, clásicamente, por un sistema de tornillo-tuerca que comprende un vástago fileteado axial 14 solidario del pivote 12 del álabe y una tuerca de apriete 42. Los medios de fijación pueden estar realizados, igualmente, por un tornillo añadido y un casquillo autofrenante (no representados) implantados en el pivote 12 del álabe si la altura del pivote del álabe permite la colocación de dicho casquillo. En este caso, en el pivote del álabe está realizado axialmente un orificio para el paso del tornillo añadido.

Las figuras 2 y 3 ilustran más en detalle un modo de realización de una unión entre biela y pivote de álabe de acuerdo con la invención.

En la cara superior 12a del pivote 12 del álabe 10, de la que sale el vástago fileteado 14, está formado un vaciado radial 16 delimitado lateralmente por bordes planos 16a, 16b inclinados con respecto al plano longitudinal medio P del vaciado 16 y de la biela 30. El ángulo de inclinación está comprendido, por ejemplo, entre 35° y 55°.

El segundo extremo 34 de la biela 30 provisto de un orificio 35 para el paso del vástago fileteado 14 (o del tornillo añadido) está introducido en el vaciado radial 16 en una parte de su espesor delimitada por dos bordes laterales 34a, 34b inclinados con respecto al plano longitudinal medio P de la biela. Las inclinaciones de los bordes 34a, 34b corresponden a las de los bordes 16a, 16b del vaciado 16 en los cuales se apoyan.

Una tapa 44 provista de una perforación 46 para el paso del vástago fileteado 14 (o el tornillo añadido) se apoya en una cara externa plana 36 del segundo extremo 34 de la biela. En el ejemplo ilustrado, este apoyo se realiza por el fondo plano 48a de una ranura 48 practicada radialmente en la tapa 44 y que se adapta a la forma del segundo extremo 34 de la biela en la parte de ésta adyacente a la cara 36.

El esfuerzo de apriete axial ejercido por la tuerca 42 (o por el tornillo añadido) sobre la tapa 44 y transmitido por el contacto plano entre las superficies planas 36, 48a mantiene los bordes inclinados 34a, 34b de la biela 30 contra los bordes inclinados 16a, 16b del vaciado 16 de modo que entre la biela 30 y el pivote 12 del álabe se establece una unión sin holgura en rotación.

En el ejemplo ilustrado, los bordes 34a, 34b están inclinados simétricamente con respecto al plano longitudinal medio P, igual que los bordes 16a, 16b. Esto podría ser de otro modo. En particular, solo dos bordes en contacto, por ejemplo 34a y 16a, pueden estar inclinados, no estándolo los otros 34b, 16b.

Por otra parte, puede existir, ventajosamente, una asimetría de posición de los bordes planos inclinados 16a, 16b con respecto al plano medio P del vaciado 16 con el fin de asegurar una posición de colocación correcta entre un borde de ataque y un borde de fuga de la biela 30. Por asimetría de posición, se entiende que la distancia D1 (véase la figura 2) entre uno de los bordes planos 16a, 16b y el plano medio P es superior o inferior a la distancia D2 entre el otro borde plano 16a, 16b y el plano medio P.

Se observará, igualmente, que la biela 30 presenta, a nivel de su segundo extremo 34, una parte que tiene un espesor más grande que el de una parte de su primer extremo 32. Esta característica permite obtener un mejor asiento del segundo extremo 34 de la biela en el vaciado 16 practicado en el pivote 12 del álabe.

El dispositivo de mando de acuerdo con la invención puede comprender, igualmente, un casquillo 50 dispuesto alrededor del pivote 12 del álabe, entre la tapa de apriete 44 y el reborde 52 de una abertura del cárter 22 de la turbomáquina en la cual está montado el álabe 10. Este casquillo 50 está destinado a permitir un centrado del pivote 12 del álabe con un material antifricción interpuesto entre la abertura del cárter y el pivote del álabe. Ventajosamente, puede estar prevista, entonces, una cala 54 de reglaje de la holgura, interpuesta entre la tapa de apriete 44 y el casquillo 50, con el fin de tener en cuenta una eventual holgura axial entre estas piezas. En este caso, la tapa de apriete 44 se apoya, igualmente, en su periferia sobre la cala de reglaje 54. Además, entre el reborde 52 de la abertura del cárter 22 y la base del pivote 12 del álabe, puede estar dispuesta una arandela antifricción 56.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mando de álabe de ángulo de ajuste variable para rectificador de compresor de turbomáquina, que comprende una biela (30), medios de unión (24, 26) que forman articulación entre un primer extremo (32) de la biela y un anillo de mando (20), y medios de fijación (40) de un segundo extremo (34) de la biela a un pivote (12) de un álabe (10) que hay que mandar, **caracterizado** porque comprende además

- un vaciado radial (16) practicado en el pivote del álabe y destinado a recibir el segundo extremo (34) de la biela (30), comprendiendo el citado vaciado, al menos, un borde plano (16a, 16b) inclinado con respecto a un plano longitudinal medio (P) del vaciado (16) y de la biela (30) y que coopera con un borde inclinado correspondiente (34a, 34b) del segundo extremo de la biela,

- y una tapa de apriete (44) aplicada sobre el segundo extremo de la biela y sobre la cual actúan los medios de fijación (40), comprendiendo la citada tapa de apriete una superficie interna plana (48a) que asegura un contacto plano con la cara externa (36) del segundo extremo de la biela sobre el cual está aplicada la citada tapa de apriete, para mantener sin holgura el segundo extremo (34) de la biela (30) en el pivote (12) del álabe por contacto entre los citados bordes inclinados.

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el vaciado radial (16) practicado en el pivote (12) del álabe presenta dos bordes planos inclinados (16a, 16b) simétricos con respecto al plano longitudinal medio (P) del vaciado.

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el vaciado radial (16) practicado en el pivote (12) del álabe presenta dos bordes

planos inclinados (16a, 16b) asimétricos con respecto al plano longitudinal medio (P) del vaciado.

4. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la superficie interna (48a) de la tapa de apriete (44) comprende una ranura (48) de forma complementaria de la cara externa (36) del segundo extremo (34) de la biela (30) sobre el cual está aplicada la citada tapa de apriete.

5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la biela (30) presenta, a nivel de su segundo extremo (34), una parte que tiene un espesor mayor que el del primer extremo (32).

6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende, además, un casquillo (50) dispuesto alrededor del pivote (12) del álabe y destinado a permitir un centrado del pivote del álabe en una abertura de un cárter (22).

7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende, además, una cala de reglaje (54) interpuesta entre la tapa de apriete (44) y el casquillo (50).

8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque la tapa de apriete (44) se apoya igualmente en su periferia sobre la cala de reglaje (54).

9. Rectificador de compresor de turbomáquina que comprende una pluralidad de dispositivos de mando de álabe de ángulo de ajuste variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

10. Turbomáquina que comprende, al menos, un dispositivo de mando de álabe de ángulo de ajuste variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

