



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 270 303**

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

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04291011 .7**

(86) Fecha de presentación : **15.04.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1469166**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2004**

(54) Título: **Dispositivo de mando de álabes de paso variable en una turbina.**

(30) Prioridad: **16.04.2003 FR 03 04735**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

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

(72) Inventor/es: **Raulin, Dominique;**
Marois, Fabrice;
Chatel, Alain y
Bouron, Alain

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 álabes de paso variable en una turbina.

El invento se refiere a un dispositivo de mando de álabes de paso variable en una turbina, en particular un turbopropulsor o un turboreactor de avión.

El ajuste del paso angular de algunos álabes del estator en dicha turbina está destinado a optimizar el rendimiento de esta turbina y a reducir su consumo de carburante en las diferentes configuraciones de vuelo. Este ajuste está realizado generalmente, para una o varias filas de álabes, por medio de un anillo de mando que rodea exteriormente el estator de la turbina y que es desplazable en rotación alrededor del eje longitudinal del estator por un medio motor tal como un gato o un motor eléctrico. La rotación del anillo es transmitida por bieletas a los álabes de la fila, siendo cada bieleta solidaria de un álabe en una de sus extremidades y teniendo en su otra extremidad un dedo radial que está aplicado en un alojamiento cilíndrico del anillo de mando.

En las turbinas de una determinada potencia, el cárter del estator está formado por dos conchas semicilíndricas que incluyen bridas longitudinales de unión, que sobresalen al exterior del cárter. A causa de la presencia de estas bridas longitudinales, cada anillo de mando está formado por dos elementos aproximadamente semicirculares unidos rígidamente uno a otro en sus extremidades por dos puentes que están dispuestos a caballo sobre las bridas del cárter y permiten un desplazamiento angular del anillo alrededor del eje longitudinal del cárter. Dicho cárter está publicado en el documento GB-A-1216920.

Los dedos radiales de las bieletas se extienden hacia el interior cuando están destinados a ser recibidos en alojamientos de los elementos sensiblemente semicirculares del anillo, y se extienden radialmente hacia el exterior cuando están destinados a ser recibidos en alojamientos cilíndricos de los puentes; estando estos últimos más alejados del eje longitudinal del cárter que los elementos semicirculares del anillo.

Esto tiene como consecuencia que los puntos de rotación de las bieletas unidos a las cinchas están más alejados del eje longitudinal del cárter que los puntos de rotación de las bieletas unidas a los elementos semicirculares del anillo y que un desplazamiento angular del anillo alrededor del eje del cárter se traduce en una determinada rotación de los álabes conectados por las bieletas a los elementos semicirculares del anillo y en una rotación un poco más grande de los álabes conectados por las bieletas a los puentes del anillo.

Este ajuste diferente de los álabes conectados a los puentes perjudica la optimización del rendimiento y el ahorro de carburante.

El presente invento tiene principalmente como objetivo aportar una solución simple, eficaz y poco costosa a este problema.

Propone a este efecto un dispositivo de mando de álabes de paso variable en una turbina, incluyendo estos álabes pivotes radiales montados en cojinetes de un cárter y unidos por bieletas a un anillo de mando que rodea exteriormente el cárter, incluyendo este anillo dos elementos sensiblemente semicirculares unidos rígidamente uno a otro en sus extremidades por dos puentes dispuestos a caballo sobre bridas longitudinales del cárter, caracterizado porque las bieletas están montadas en rotación sobre extremidades de de-

dos radiales soportados por los elementos semicirculares y por los puentes del anillo de mando y porque los dedos soportados por los elementos semicirculares se extienden radialmente al exterior de dos elementos, y los dedos soportados por las cinchas se extienden radialmente al interior de estos puentes de manera que los puntos de rotación de las bieletas sobre estos dedos estén a una misma distancia del eje longitudinal del anillo, para los dedos radiales soportados por los elementos semicirculares y para los soportados por el puente del anillo de mando.

Gracias a este montaje, los puntos de rotación de las bieletas están situados en las zonas de contacto entre las bieletas y los dedos radiales, y ya no entre los dedos radiales y sus alojamientos cilíndricos, y se garantiza que un desplazamiento angular del anillo se traduce en una misma rotación de todos los álabes de la fila.

Según otra característica del invento, las bieletas están montadas de manera rotatoria sobre los dedos radiales.

Esto permite reducir los esfuerzos y las deformaciones de las bieletas durante el ajuste del paso angular de los álabes.

En un primer modo de realización, los dedos radiales anteriormente citados están montados en alojamientos cilíndricos radiales de los elementos semicirculares y de los puentes del anillo de mando y están retenidos por patas acodadas fijadas por tornillos sobre estos elementos y los puentes, y cooperan con las extremidades de los dedos sobre las que están montadas las bieletas.

En otro modo de realización del invento, los dedos radiales anteriormente citados son engastados en sus extremidades opuestas a las bieletas en alojamientos cilíndricos de los elementos semicirculares y de los puentes del anillo de mando.

Este montaje se traduce en una ganancia de peso, ya que permite la supresión de las patas acodadas anteriormente citadas y de los tornillos de fijación sobre los elementos semicirculares y los puentes del anillo de mando.

Eventualmente, unos medios de retención de las bieletas están montados en los dedos radiales e incluyen piezas en U cuyas alas incluyen orificios de paso de los dedos radiales y se encuentran de un lado y otro de un collar de los dedos radiales.

Estos medios de retención pueden ser chapas ligeras que no aumenten el peso total de forma inconveniente.

Se comprenderá mejor el invento y otras características, detalles y ventajas de este aparecerán con más claridad con la lectura de la descripción que sigue, dada a título de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática parcial en corte transversal de un cárter de turbina y de un anillo de mando;

- las figuras 2 y 3 son vistas parciales que ilustran el montaje de las bieletas de los álabes de paso variable en un anillo de mando de la técnica anterior.

- la figura 4 es una vista esquemática parcial e ilustra un primer modo de realización del dispositivo según el invento;

- la figura 5 representa esquemáticamente una variante de realización de éste dispositivo;

- la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva del dedo radial del dispositivo de la figura 5;

- la figura 7 representa esquemáticamente otro modo de realización del dispositivo según el invento;
- la figura 8 es una vista esquemática en perspectiva del dedo radial y de los medios de retención de la bieleta del dispositivo de la figura 7.

En la figura 1 se ha representado muy esquemáticamente, en corte transversal, una parte de un cárter 10 de turbina, estando formado dicho cárter por dos semi-conchas 12 que incluyen bridas longitudinales de ensamblaje 14 aplicadas una contra la otra a lo largo de un plano de unión 16 y que sobresalen al exterior del cárter 10.

Un anillo 18 de mando de la posición angular de los álabes de paso variable rodea exteriormente el cárter 10 en la proximidad inmediata de éste último y está formado por dos elementos aproximadamente semicirculares que están unidos rígidamente uno a otro en sus extremidades por dos puentes 22 de los que sólo se representa uno en la figura 1, estando cada puente a caballo sobre las bridas longitudinales 14 del cárter 10 y permitiendo un desplazamiento angular del anillo 18 alrededor de su eje longitudinal, que se confunde sensiblemente con el eje longitudinal del cárter 10.

Los medios que conectan este anillo de mando a una fila de álabes de paso variable están representados esquemáticamente en las figuras 2 y 3.

Estos medios incluyen bieletas 24 que están fijadas por una extremidad sobre unos pivotes radiales 26 de los álabes 28 de paso variable, siendo estos pivotes guiados en rotación en cojinetes 30 montados en orificios radiales del cárter 10. Las otras extremidades de las bieletas 24 tienen dedos radiales 32 que están por ejemplo engastados en estas extremidades de las bieletas y que están guiados en rotación en casquillos cilíndricos 34 montados en alojamientos cilíndricos del anillo de mando 18.

Cuando las bieletas 24 están unidas a los elementos semicirculares 20 del anillo 18, como se ha representado en la figura 2, los dedos 32 se extienden radialmente hacia el eje del cárter 10 y las bieletas 24 son radialmente exteriores a estos elementos semicirculares 20.

A causa del guiado de los dedos radiales 32 en los casquillos cilíndricos 34 que tienen una determinada longitud, es difícil definir con precisión una distancia entre el eje longitudinal del cárter 10 y un punto de articulación de los dedos radiales 32 en los casquillos 34.

Si se considera en una primera aproximación que estos puntos de rotación están en la zona mediana de los dedos 32 y de los casquillos 34, por motivo de simetría, estos puntos de rotación están entonces a una distancia R1 del eje longitudinal del cárter 10.

Cuando las bieletas 24 están unidas a un puente 22 del anillo de mando 18, como se ha representado en la figura 3, los dedos 32 se extienden radialmente hacia el exterior respecto de las bieletas 24 y los puntos de rotación de las bieletas 24 pueden estar de la misma manera aproximadamente situados en mitad de los dedos 32 y de los casquillos 34 y a una distancia R2 del eje de rotación del anillo de mando 18, siendo R2 superior a R1.

Un desplazamiento angular del anillo de mando alrededor de su eje de rotación se traduce en una rotación de los álabes 28 alrededor de los ejes de los pivotes 26 que es proporcional a R1 para los álabes que están unidos por las bieletas 24 a los elementos

semicirculares 20 del anillo de mando 18, y que es proporcional a R2 para los álabes 28 unidos por las bieletas 24 a los puentes 22 del anillo de mando 18.

Esta diferencia de rotación de los álabes 28 según estén unidos a los elementos 20 o a los puentes 22 del anillo 18, dificulta la optimización del rendimiento de la turbina.

Para paliar este inconveniente, el invento prevé montar las bieletas 24 en rotación sobre dedos radiales 32 situados en los elementos semicirculares 20 y los puentes 22 del anillo de mando 18, estando los puntos de rotación de las bieletas a una misma distancia del eje del cárter.

En el modo de realización representado en la figura 4, los dedos radiales 32 están introducidos en alojamientos cilíndricos de los elementos 20 del anillo de mando desde las extremidades radialmente exteriores de estos alojamientos y son mantenidos en su sitio por patas acodadas 36 que toman apoyo sobre las extremidades radialmente externas de los dedos 32 y que están fijadas por tornillos 38 sobre los elementos 20 del anillo de mando. En su extremidad radialmente interna, los dedos 32 se apoyan sobre un escalón interno de su alojamiento cilíndrico.

Las bieletas 24 son solidarias de los pivotes radiales 26 de los álabes de paso variable en una de sus extremidades e incluyen en su otra extremidad un orificio en el que está introducido un anillo 40 atravesado por el dedo radial 32 asociado, estando la superficie interna del anillo 40 abocardada desde su parte mediana hacia sus extremidades para un montaje rotatorio de la bieleta 24 sobre el dedo 32.

En este montaje, el punto de rotación de la bieleta está situado a nivel del contacto de la parte mediana del anillo 40 con el dedo radial 32.

Cuando la bieleta está unida a un puente 22, el dedo 32 se extiende radialmente hacia el exterior respecto de la bieleta y la disposición es simétrica de la representada en la figura 4 respecto de la bieleta, pero el punto de rotación de la bieleta está siempre situado en la zona de contacto de la parte mediana del anillo 40 con el dedo radial 32 y se encuentra pues a la misma distancia del eje de rotación del anillo de mando 18.

En la variante de realización representada esquemáticamente en las figuras 5 y 6, el dedo radial 32 está fijado en un elemento 20 o un puente 22 del anillo de mando mediante engaste de una 42 de sus extremidades e incluye en su parte mediana un collar 44 de apoyo sobre un resalte del elemento 20 o del puente 22. La bieleta correspondiente 24 está montada por medio de un anillo 40 del tipo anteriormente citado sobre la parte de extremidad 46 del dedo 32 opuesta a su extremidad abocardada 42 de engaste.

Cuando la bieleta 24 está unida a un elemento semicircular 20 del anillo de mando, como está representado en la figura 5, es la extremidad radialmente interior del dedo 32 la que está engastada en el elemento 20 y es su extremidad radialmente exterior la que está introducida en el anillo 40 de la extremidad de la bieleta 24. Al contrario, cuando la bieleta 24 está unida a un puente 22, es la extremidad radialmente exterior del dedo radial 32 la que está engastada en el puente y es la parte de extremidad radialmente interior de este dedo la que está introducida en el anillo 40 de la extremidad de la bieleta 24.

En la variante de realización representada en las figuras 7 y 8, el montaje es sensiblemente el mismo

que el de las figuras 5 y 6 e incluye una pieza suplementaria de retención de la bieleta 24 sobre la parte de extremidad 46 del dedo radial 32, estando formada esta pieza de retención 48 por ejemplo por una chapa doblada en U e incluyendo un ala 50 taladrada por un agujero de encaje sobre la extremidad 46 del dedo radial 32 y otra ala paralela 52 que incluye un orificio de paso del dedo 32 y que está destinada a aplicarse sobre el collar 44 de este dedo, encontrándose así el collar entre las dos alas 50 y 52 de la pieza 48.

Para el montaje, la pieza 48 es abierta, el dedo 32 es introducido en el orificio del ala 52, después es puesto en posición en su alojamiento cilíndrico del anillo de mando 18 y es engastado en su extremidad 42, después de lo cual el anillo 40 de la bieleta 24 es introducido en la parte de la extremidad 46 del dedo

32 y el ala 50 es abatida para ser sensiblemente paralela al ala 52, introduciéndose la extremidad del dedo radial 32 en el orificio correspondiente del ala 50.

Los modos de realización de las figuras 5 a 8 tienen la ventaja de ser menos pesados que el modo de realización de la figura 4, siendo por ejemplo la ganancia de peso del orden de 0,72 Kg para el modo de realización de la figura 5 y de 0,65 Kg para el de la figura 7, para cada fila de álabes de paso variable.

Una ventaja del invento es que las bieletas 24 de una fila de álabes de paso variable son idénticas y desplazan regularmente los álabes un mismo ángulo para una rotación dada del anillo de mando, ya sea que las bieletas estén unidas a los elementos semicirculares o a los puentes del anillo.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mando de álabes de paso variable en una turbina, incluyendo estos álabes pivotes radiales (26) montados en cojinetes de un cárter (10) y unidos por bieletas (24) a un anillo de mando (18) que rodea exteriormente el cárter (10), incluyendo este anillo dos elementos (20) sensiblemente semicirculares unidos rígidamente uno a otro por sus extremidades por medio de puentes (22) dispuestos a caballo sobre bridas longitudinales (14) del cárter, **caracterizado** porque las bieletas (24) están montadas en rotación sobre extremidades de dedos radiales (32) soportados por los elementos semicirculares (20) y de los puentes (22) del anillo de mando (18) y porque los dedos (32) soportados por los elementos semicirculares (10) se extienden radialmente hacia el exterior de estos elementos, y los dedos (32) soportados por los puentes (22) se extienden radialmente hacia el interior de estos puentes (22) de manera que los puntos de rotación de las bieletas (24) sobre estos dedos (32) están a una misma distancia del eje de rotación del anillo de mando (18), para los dedos radiales (2) soportados por los elementos semicirculares (20) y para los soportados por los puentes (22) del anillo de mando.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracter-**

rizado porque las bieletas (24) están montadas de manera rotatoria sobre los dedos radiales (32).

3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los dedos radiales (32) están montados en alojamientos cilíndricos radiales de los elementos semicirculares (20) y de los puentes (22) y son sujetados por patas acodadas (36) fijadas por tornillos (38) sobre dichos elementos (20) y puentes (22) y que cooperan con las extremidades de los dedos (32) sobre los cuales están montadas las bieletas (24).

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los dedos radiales (32) están engastados en sus extremidades (42) opuestas a las bieletas en alojamientos cilíndricos de los elementos semicirculares (20) y de los puentes (22) del anillo de mando.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque unos medios (48) de retención de las bieletas (24) están montados en los dedos radiales (32).

6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los medios (48) de retención incluyen piezas en U cuyas alas (50,52) incluyen orificios de paso de los dedos radiales (32) y se encuentran a ambos lados de un collar (44) de los dedos radiales (32).



