

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 757**

51 Int. Cl.:  
**F01D 17/16** (2006.01)  
**F01D 17/20** (2006.01)  
**F02C 6/08** (2006.01)  
**F02C 9/18** (2006.01)  
**F02C 9/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09783558 .1**  
96 Fecha de presentación: **29.09.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2344725**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2011**

54 Título: **Sistema de mando de equipos de geometría variable de un motor de turbina de gas que comprende especialmente una unión por pistas de guía**

30 Prioridad:  
**30.09.2008 FR 0856569**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.10.2012**

73 Titular/es:  
**SNECMA (100.0%)**  
**2 Boulevard du Général Martial Valin**  
**75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:  
**COLOTTE, BAPTISTE BENOÎT y**  
**GAULLY, BRUNO ROBERT**

74 Agente/Representante:  
**DE 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).

ES 2 389 757 T3

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de mando de equipos de geometría variable de un motor de turbina de gas que comprende especialmente una unión por pistas de guía

5 La presente invención se refiere al ámbito general del mando de equipos de geometría variable de un motor de turbina de gas, especialmente un turborreactor. La invención concierne de modo más particular a la optimización del mando de varios equipos que forman parte de cuerpos distintos del motor de turbina de gas.

10 Por "equipo de geometría variable", se entiende en este caso un equipo unido a un órgano de mando y cuya dimensión, forma, posición y/o velocidad es o son susceptibles de ser modificadas en función de acontecimientos detectados o de parámetros definidos, para actuar sobre el funcionamiento del motor. Ejemplos de equipos de geometría variable son válvulas de descarga de aire del compresor (de apertura variable), álabes fijos de compresor de ángulo de ajuste variable, álabes de turbina cuya holgura en la cabeza es variable, bombas de carburante de caudal variable, etc.

15 El término cuerpo designa clásicamente un subconjunto del motor de turbina de gas, que comprende como órganos principales un compresor y una turbina ensamblados en un mismo eje. Éste puede ser multicuerpo. Un motor de doble cuerpo comprende un cuerpo designado de alta presión y un cuerpo designado de baja presión. Cada cuerpo comprende un compresor y una turbina, cuyos álabes son arrastrados en rotación alrededor del eje del árbol en el cual están montados.

20 En general, los diferentes cuerpos de un motor de turbina de gas están concebidos para funcionar de manera independiente uno de otro. Sus velocidades de rotación son independientes, incluso si éstas están ligadas o correlacionadas en ciertos regímenes de funcionamiento.

25 Para mandar equipos de geometría variable que formen parte de cuerpos diferentes, se prevén para estos equipos distintos sistemas de mando distintos: dos circuitos de mando, dos accionadores, dos fuentes de potencia, etc. Se deriva de esto que la masa, el coste y el volumen de tal sistema de mando de los equipos son relativamente elevados. Tal configuración está considerada en la solicitud de patente europea de la solicitante, publicada con el número EP 1 724 472.

30 Por ejemplo, el compresor del cuerpo de baja presión puede comprender una o varias válvulas de descarga de aire (designadas generalmente VBV, que es el acrónimo de su denominación inglesa "Variable Bleed Valve"), mientras que el compresor del cuerpo de alta presión puede comprender una o varias etapas de álabes de estátor de ángulo de ajuste variable (designados generalmente VSV, que es el acrónimo de la denominación inglesa "Variable Stator Vanes"). Para disminuir la masa de estos equipos y de sus órganos de mando, puede considerarse no instalar VBV. Si bien el ahorro así realizado es consecuente (se suprimen los accionadores, las servoválvulas, las canalizaciones, los arneses, etc., que les están asociados), los inconvenientes son importantes, especialmente en régimen en ralentí si penetra agua o granizo en el motor, dando lugar a un mayor riesgo de apagado de éste.

35 La solicitud de patente FR 2 445 439 de la sociedad General Electric Company describe un medio único para mandar válvulas de descarga de aire de una etapa de baja presión y etapas de estátor de ángulo de ajuste variable de una etapa de alta presión, pero este medio manda los dos equipos esencialmente de modo secuencial, siendo accionados los álabes de estátor solamente durante el funcionamiento normal de la turbomáquina (es decir, por encima del régimen de ralentí).

40 El documento DE 1 224 563 describe también un sistema de mando de al menos dos equipos de geometría variable de turbomáquina de la técnica anterior.

La invención pretende proponer un motor de turbina de gas con equipos de geometría variable que pertenecen a cuerpos diferentes del motor y un sistema optimizado de mando de estos equipos.

Así, la invención concierne a un sistema de mando de al menos dos equipos de geometría variable de un motor de turbina de gas que presenta las características de la reivindicación 1.

45 Al utilizar un solo accionador para el mando de varios (al menos dos) equipos de geometría variable, el sistema de mando permite reducir el número de piezas del motor y así conseguir el objetivo de la invención. Se evitan, al menos en gran parte, la masa, el volumen y el coste de un segundo sistema de mando, puesto que los equipos de los primero y segundo cuerpos son accionados por el mismo accionador.

50 De acuerdo con una forma de realización, el sistema de mando es apto para mandar más de dos equipos de geometría variable con la ayuda de un único accionador.

De acuerdo con una forma de realización, el accionador es mandado por la velocidad de rotación del primer cuerpo.

Así, el equipo del segundo cuerpo es mandado por la velocidad de rotación del primer cuerpo, por mediación del accionador.

- De acuerdo con una forma particular de realización, el primer cuerpo es un cuerpo de alta presión y el segundo cuerpo un cuerpo de baja presión.
- 5 En particular, comprendiendo el motor de turbina de gas un compresor de baja presión y un compresor de alta presión, el equipo de geometría variable del compresor de baja presión es mandado por la velocidad de rotación del compresor de alta presión.
- De acuerdo con una forma de realización, en el caso de un motor de turbina de gas con un cuerpo de alta presión y un cuerpo de baja presión, los equipos de geometría variable del cuerpo de alta presión están situados en la proximidad del cuerpo de alta presión (por ejemplo en la proximidad del lado aguas arriba del cuerpo de alta presión).
- 10 De acuerdo con una forma de realización particular en este caso, el motor de turbina de gas es de doble cuerpo, con un cuerpo de alta presión y un cuerpo de baja presión. Preferentemente en este caso, la etapa o las etapas de álabes de estátor de ángulo de ajuste variable forma o forman parte del cuerpo de alta presión, formando parte del cuerpo de baja presión el primer equipo mandado por el sistema de mando.
- 15 De acuerdo con una forma de realización particular en este caso, la etapa de álabes comprende una pluralidad de álabes, montados cada uno de modo pivotante en un cárter del motor, y un anillo de mando que rodea al cárter está unido a cada uno de los álabes de la etapa por intermedio de palancas, siendo el accionador apto para accionar en rotación el anillo de mando de la etapa por intermedio de un órgano gobernado montado en el cárter.
- 20 De acuerdo con una forma de realización, un equipo de geometría variable es una válvula de descarga de aire del motor. Este equipo puede comprender una válvula o una pluralidad de válvulas de descarga de aire. Se trata por ejemplo de una válvula de descarga de aire de tipo VBV aguas abajo del compresor de baja presión.
- En este caso particular, la invención presenta las ventajas siguientes:
- Se tiene necesidad de un solo juego de accionadores en lugar de dos, así como de las servidumbres asociadas, a saber, las canalizaciones, las servoválvulas, las salidas al HMU o motor eléctrico, etc.
- Se conserva un grado de libertad en las prestaciones del impulsor sin adición de geometría variable completa.
- 25 Se gana en capacidad de mantenimiento: en efecto, la supresión del accionamiento VBV elimina los riesgos de averías en esta geometría variable.
- Se preserva la capacidad de evacuar agua o granizo a bajo régimen. Se deduce de esto una mayor robustez para el apagado de la cámara en ralentí con respecto a una arquitectura de impulsor sin VBV.
- 30 El sistema eléctrico resulta simplificado. Se suprime un bucle local de servocontrol: salida de calculador, arnés, sensor de retorno de posición (TBC), dimensionamiento de calculador reducido ...).
- El sistema de mando de la invención puede ser adaptado también para el mando de diferentes tipos de equipos. Además de los presentados anteriormente, los equipos de geometría variable pueden comprender especialmente o formar un elemento de uno o varios de los dispositivos siguientes:
- 35 - una válvula de descarga de aire del compresor de alta presión de apertura proporcional (designada generalmente por la expresión inglesa "Transient Bleed Valve" (de acrónimo TBV) o "Start Bleed Valve" (de acrónimo SBV));
- una válvula de descarga de aire del compresor de alta presión de todo o nada (designada generalmente por la expresión inglesa "Handling Bleed Valve" (de acrónimo HBV));
- 40 - una válvula de regulación de un caudal de aire carburante para el control de holgura en una turbina de baja presión (designado generalmente por la expresión inglesa "Low Pressure Turbina Active Clearance Control" (de acrónimo LPTACC)), o en una turbina de alta presión (designado generalmente por la expresión inglesa "High Pressure Turbina Active Clearance Control" (de acrónimo HPTACC)).
- De acuerdo con una forma de realización, en el sistema de mando, el accionador comprende un órgano de mando móvil cuyos desplazamientos transmiten el mando a los equipos de geometría variable. El órgano de mando puede comprender por ejemplo el brazo de un gato.
- 45 De acuerdo con una forma de realización, el accionador está dispuesto para accionar el primer equipo de geometría variable haciendo variar un parámetro en una gama de accionamiento del primer equipo, estando dispuesto el accionador para accionar el segundo equipo de geometría variable haciendo variar el mismo parámetro en una gama de accionamiento del segundo equipo.
- 50 El parámetro del accionador indicado anteriormente puede ser por ejemplo la posición del órgano de accionamiento del accionador. Así, este parámetro puede ser la posición de la extremidad del brazo de un gato. Así, en este caso,

- hacer variar este parámetro significa desplazar la extremidad del brazo del gato o la posición de la extremidad operante del accionador.
- 5 De acuerdo con una forma de realización preferida el sistema de mando comprende un disco giratorio alrededor de un eje unido a los citados equipos por medios de transmisión mecánica que comprenden un peón que recorre una pista de guía, definiendo el perfil de las pistas las leyes de accionamiento de los dos equipos cuando el disco es arrastrado en rotación alrededor de su eje por el accionador.
- 10 De modo más particular, los medios de transmisión mecánica comprenden vástagos de accionamiento de los citados equipos, estando dispuestas las pistas de guía en el disco giratorio y siendo los peones solidarios de los vástagos de accionamiento de los citados equipos. Los vástagos de accionamiento de los citados equipos son de acuerdo con otra característica móviles en traslación.
- En el caso de un mando conjunto de las VSV y de las VBV, el disco giratorio está montado en el cárter del compresor del primer cuerpo.
- El accionador puede ser un motor eléctrico, un motor hidráulico o un motor neumático.
- 15 Cuando el parámetro de accionamiento varía en un intervalo situado fuera de la gama de accionamiento de un equipo, este último no es accionado por el accionador. Tal intervalo de valores del parámetro del accionador, en el cual no se aplica efectivamente ninguna acción al equipo considerado, constituye para el citado equipo un "recorrido muerto". En dicha gama, cualesquiera que sean las variaciones del parámetro, el accionador no actúa (o no significativamente) sobre el equipo considerado.
- 20 De acuerdo con una forma de realización particular, al menos una parte de la gama de accionamiento del primer equipo está fuera de la gama de accionamiento del segundo equipo.
- El mando por un accionador único de dos equipos de geometría variable puede resultar facilitado por el hecho de que las gamas de accionamiento de los dos equipos no se correspondan totalmente, permitiendo accionar fuera de la zona común solamente un equipo.
- 25 De acuerdo con otra forma de realización particular, las gamas de accionamiento de los primero y segundo equipos son disjuntas, es decir que la gama de accionamiento del primer equipo está totalmente fuera de la gama de accionamiento del segundo equipo (las placas no se cortan).
- Así, los equipos pueden ser accionados de manera secuencial. En efecto, cuando se hace variar el parámetro del accionador en la gama de accionamiento del primer equipo, estas variaciones no inducen sensiblemente ningún movimiento, ninguna consecuencia, sobre el segundo equipo, y viceversa.
- 30 De acuerdo con una forma de realización particular, la gama de accionamiento de uno de los primero y segundo equipos está totalmente contenida en la gama de accionamiento del otro equipo.
- En este caso, los equipos son accionados simultáneamente en su zona común, lo que puede presentar ventajas según la naturaleza de los equipos. Tal forma de realización puede permitir prever una amplitud de accionamiento más importante.
- 35 De acuerdo con una forma de realización particular en este caso, la gama de accionamiento de uno de los equipos tiene una amplitud muy inferior a la amplitud total de la gama de accionamiento del otro equipo; por ejemplo, ésta puede representar menos del 20% o menos del 10% de esta gama. De este modo, cuando la gama del equipo en la gama de accionamiento reducida está incluida en la gama del otro equipo, las acciones de mando del equipo solamente provocan una variación pequeña y/o poco sensible del mando del otro equipo. Esta disposición facilita el mando, con un solo sistema de mando, de dos equipos.
- 40 El sistema de mando está preferentemente dispuesto para que las variaciones del parámetro del accionador entre los límites de su gama de accionamiento sean suficientes para accionar los equipos con una amplitud suficiente.
- 45 De acuerdo con una forma de realización, la unión entre el accionador y uno de los equipos comprende un dispositivo de desembrague, apto para desembragar el accionamiento de este equipo por el accionador en una gama de valores del parámetro de accionamiento. Esta gama de valores está por tanto situada fuera de la gama de accionamiento del equipo considerado. Así, el dispositivo de desembrague permite reservar un intervalo de la gama de accionamiento solamente al mando del otro o de los otros equipos. Esto puede ser esencial cuando el equipo considerado no deba ser afectado incluso cuando el mando de uno de los otros equipos mandados varíe.
- 50 De acuerdo con un modo de realización, el sistema de mando comprende además medios de solitación que mantienen un órgano de mando de uno de los equipos en una posición predeterminada, al menos cuando el parámetro del accionador varía en un intervalo situado en el exterior de la gama de accionamiento del equipo.

La invención concierne todavía a un motor de turbina de gas equipado con el sistema de mando presentado anteriormente.

La invención se comprenderá mejor con la ayuda de la descripción que sigue de la forma de realización preferida del motor y del sistema de la invención, refiriéndose a las láminas de los dibujos anejos, en los cuales:

- 5           - la figura 1 representa en corte axial una parte de un turborreactor de la técnica anterior que comprende una válvula de descarga VBV y aletas de estátor de ajuste variable;
- la figura 2 representa una vista en perspectiva de un sistema de mando de VSV de acuerdo con la técnica anterior;
- 10          - la figura 3 es una vista esquemática desde arriba de un dispositivo de mando de la posición de los dos equipos;
- las figuras 4 y 5 son las curvas que dan la posición de los álabes de estátor y de las válvulas de descarga en función del régimen del motor, en el caso de un recubrimiento y en el caso de una ausencia de recubrimiento de las gamas de apertura y de cierre de los dos equipos.

15 De manera conocida, como se ha representado en las figuras 1 y 2, un motor de turbina de gas de aplicación en el ámbito aeronáutico tal como un turborreactor, aquí de eje X-X, comprende, de aguas arriba a aguas abajo, una soplante, un compresor de baja presión 2, un compresor de alta presión 4, una cámara de combustión, una turbina de alta presión, una turbina de baja presión y una tobera de eyección de los gases (no representados). El compresor y la turbina de alta presión son solidarios de un mismo árbol, denominado de alta presión, y pertenecen así al cuerpo de alta presión del motor o primer cuerpo giratorio a una primera velocidad, mientras que el compresor y la turbina de baja presión son solidarios de un mismo árbol, denominado de baja presión, y pertenecen así al cuerpo de baja presión del motor o segundo cuerpo giratorio a una segunda velocidad.

En lo que sigue, se utilizarán las abreviaturas BP para baja presión y HP para alta presión.

25 El compresor HP 4 comprende al menos una etapa formada por una rueda de álabes móviles y por una rueda de álabes fijos (denominados también álabes de estátor). Cada etapa está formada por una pluralidad de álabes dispuestos radialmente alrededor del eje X-X del motor de turbina de gas. En este caso, el compresor HP comprende una pluralidad de etapas 10, 10' etc. con una alternancia de ruedas de álabes móviles y de ruedas de álabes fijos. Los álabes están envueltos por un cárter 12 cilíndrico que está centrado en el eje X-X del motor.

30 Entre las ruedas de álabes fijos, al menos una etapa 10 comprende álabes 14 denominados de ajuste variable. Cada álabe 14 está montado pivotante alrededor de un eje 16 (o pivote) que atraviesa el cárter 12. La posición angular de cada álabe 14 puede ser regulada por accionamiento en rotación de su pivote 16.

La etapa 10 de álabes de ajuste variable forma un primer equipo de geometría variable, que pertenece al cuerpo HP (puesto que éste pertenece al compresor HP). El parámetro variable de este equipo es el ángulo de los álabes 14; en este caso, todos los álabes 14 son accionados simultáneamente en rotación, gracias a un anillo 22 de mando de la etapa 10 de álabes 14.

35 El anillo de mando 22 es de forma globalmente circular; éste rodea al cárter 12 y está centrado en el eje X-X del motor. La modificación sincronizada de la posición angular de los álabes 14 es obtenida, así, de manera conocida, por una rotación del anillo de mando 22 alrededor del eje X-X del motor.

En la figura 2, se ha representado un mecanismo de mando sincronizado de dos etapas de álabes estatóricos, 10 y 10' de la técnica anterior.

40 El sistema de mando está dispuesto para mandar la rotación de los anillos 22 y 22' de mando de las etapas 10 y 10' de álabes de ángulo de ajuste variable.

El sistema de mando comprende un accionador 24, en este caso un gato, que está unido mecánicamente a la etapa 10 para accionar en rotación los álabes de estátor.

45 A tal efecto, cada pivote 16, 16' de los álabes de ajuste variable 14, 14' está unido a una extremidad de una biela 18, 18' de mando cuya otra extremidad está articulada alrededor de un muñón 20, 20' fijado al anillo de mando 22, 22' y que se extiende radialmente con respecto a éste.

50 El anillo comprende al menos una abrazadera 27, 27' a la cual está fijada una extremidad de una biela 32, 32' de mando, de tipo tensor de tornillo, que se extiende sensiblemente tangencialmente al anillo 22, 22'. La otra extremidad de la biela de mando 32 es solidaria de un órgano de reenvío 26, 26', montado pivotante sobre una caja 28 del cárter 12 del compresor. El órgano de reenvío piloto 26 es en forma de T. La biela de mando 32 está fijada a una extremidad de un primer ramal 34 del órgano de reenvío piloto 26, estando fijada la extremidad del vástago del

gato 24, de manera articulada, a la extremidad de un segundo ramal 42 que se encuentra sensiblemente en la prolongación del primer ramal 34.

5 El órgano de reenvío seguidor 26' es en forma de L con un ramal 36 unido a la biela 32' y un ramal 40 unido por intermedio de una barra de sincronización al tercer ramal 38 de la T. El accionador (gato) 24 puede arrastrar en rotación al anillo de mando 22 de la etapa 10 de álabes de ajuste angular variable por intermedio del órgano de reenvío piloto 26, que transmite el movimiento del gato 24 a la biela de mando 32 que a su vez transmite el movimiento al anillo 22 del que es solidario en traslación (curvilínea).

El accionador arrastra en rotación al anillo de mando 22' por intermedio de la barra de sincronización 30.

10 El gato 24 es mandado por una unidad de mando electrónica. Sus movimientos son función de la velocidad N2 de rotación del compresor HP.

15 El motor, como se ve en la figura 1, comprende un segundo equipo 110 de geometría variable. Se trata en este caso de una válvula de descarga de aire, de tipo VBV. El parámetro variable de este equipo 110 es el ángulo de apertura de la válvula de descarga 110. Este equipo 110 está dispuesto aguas abajo del compresor BP. La función de la válvula VBV 110 es descargar aire a la salida del compresor BP 2 en función de condiciones de funcionamiento definidas. El segundo equipo 110 comprende generalmente una pluralidad de tales válvulas.

De acuerdo con la técnica anterior, el equipo 110 es mandado por un sistema propio de éste. En la figura 1 se ve un accionador A que actúa por intermedio de un varillaje T sobre la válvula VBV.

20 De acuerdo con la invención, se prevé un sistema que mande conjuntamente los dos equipos. Así, el accionador 24 que manda los álabes VSV, manda igualmente el desplazamiento de un órgano 115 de mando del segundo equipo 110, con la ayuda de un dispositivo específico.

Refiriéndose a la figura 3 que muestra esquemáticamente un sistema de mando de acuerdo con un modo de realización, se ve el accionador 24 que actúa a la vez sobre un primer equipo constituido por un par 10 y 10' de etapas de álabes de ajuste variable VSV y sobre un segundo equipo 110 constituido por una válvula o una pluralidad de válvulas de descarga VBV.

25 Los anillos de mando de los álabes 10 y 10' son puestos en rotación alrededor del eje XX del motor cada uno por una palanca pivotante, respectivamente 142 y 142'. La unión entre los anillos de mando 22 y 22' y las palancas 142 y 142' no está representada.

La válvula de descarga 110 es puesta en movimiento por una palanca 115 pivotante.

30 Las tres palancas 142, 142' y 115 son mandadas, cada una, por un vástago, a saber 141 y 141' para las palancas 142 y 142' y 111 para la palanca 115.

35 Los vástagos son móviles en traslación en el interior de guías solidarias del cárter 12. El vástago 111 es móvil a lo largo de su eje en la guía 12C. Asimismo, los vástagos 141 y 141' son móviles axialmente en su respectiva guía 12A y 12B. El movimiento en traslación de los vástagos es transmitido a las palancas por uniones en las cuales un peón, 141P2, 141'P2 y 111P2, solidario de los vástagos desliza libremente en la ranura 142F, 142'F y 115F de la palanca que éste manda. La ranura permite absorber la variación de longitud del brazo de palanca cuando las palancas pivotan alrededor de su centro de rotación.

40 En su otra extremidad, los vástagos, 141, 141' y 111, comprenden cada uno otro peón transversal con respecto a su eje, 141P1, 141'P1 y 111P1, que puede deslizar en una pista de guía, 100A, 100B y 100C dispuesta en un disco 100. El disco 100 está montado giratorio alrededor de un eje 100D solidario del cárter 12. El eje 100D es perpendicular al plano formado por los tres vástagos.

Así, el disco giratorio 100 está unido a los citados equipos 10, 10', 110 por medios de transmisión mecánica que comprenden los peones 111P1, 141P1, 141'P1 que recorren una pista de guía 100A, 100B, 100C. Los perfiles de las pistas de guía definen las leyes de accionamiento de los equipos cuando el disco 100 es arrastrado en rotación alrededor de su eje 100D por el accionador 24.

45 La unión entre los peones y su respectiva pista está optimizada a fin de reducir las pérdidas mecánicas. Los peones pueden ser en forma de casquillo de bola para que el peón ruede en la pista sin rozamiento. Para formar una pista, las ranuras dispuestas en el disco son de la anchura de los peones.

50 Preferentemente, los brazos de mando de las dos etapas 10 y 10' de álabes de estátor están en prolongación uno del otro a fin de reducir los esfuerzos sobre el eje de rotación 100D del disco 100. Se reducen así los rozamientos sobre el eje 100A y la potencia necesaria para el accionamiento de los vástagos. El dispositivo no está limitado al mando de dos brazos para las etapas de álabes de estátor de ángulo de ajuste variable. El dispositivo puede adaptarse fácilmente para un número más elevado.

5 El disco 100 es arrastrado en rotación alrededor de su eje 100D por un accionador 24. En este caso, el accionador está unido al disco por un vástago 241 y un brazo 242 unido al centro de este último. El desplazamiento del vástago a lo largo de su eje por el accionador provoca la rotación del disco por intermedio del brazo 242. Según que el vástago 241 del accionador 24 se alargue o se contraiga, el disco girará en el sentido de las agujas de un reloj o en sentido inverso.

10 Así, cuando el disco 100 gira alrededor de su eje, el movimiento de rotación del disco es transformado en movimiento de traslación de los vástagos en función de la posición de los peones en el interior de su respectiva pista. A cada posición angular del disco corresponde una posición precisa de los peones en el interior de su respectiva pista. La posición de los peones determina la posición angular de las palancas a las cuales están unidos los vástagos.

La posición angular de cada una de las palancas viene determinada, cuando el disco gira alrededor de su eje 100D, por la forma de las pistas dispuestas en el disco.

Dicho de otro modo, la ley de pivotamiento de las palancas cuando el disco gira alrededor de su eje viene determinada por la trayectoria de los peones sobre el disco. Esta trayectoria viene dada por el perfil de las pistas.

15 Así pues, la solución de la invención permite definir la posición de apertura o de cierre de los álabes de estátor y de las válvulas de descarga para cada posición angular del disco.

20 Refiriéndose a las figuras 4 y 5, se ven las leyes de apertura relativa de los álabes de ajuste variable (indicados por VSV) y de las válvulas de descarga (indicadas por VBV) en función de la velocidad de rotación N2 del cuerpo HP. A velocidad N2 nula, las válvulas de descarga están abiertas y los álabes de ajuste variable están en posición denominada cerrada. Cuando la velocidad aumenta, las válvulas de descarga se cierran progresivamente mientras que los álabes se abren. En la versión V1 representada en la figura 4, cuando la velocidad aumenta, la apertura de los álabes de ajuste variable VSV comienza al mismo tiempo que el cierre de las válvulas de descarga VBV pero termina después, mientras que en la versión V2, representada por la figura 5, ésta solamente comienza después del cierre. La elección de una versión, y el momento preciso en que comience el cierre de las válvulas de descarga, se definen modificando la forma de las pistas.

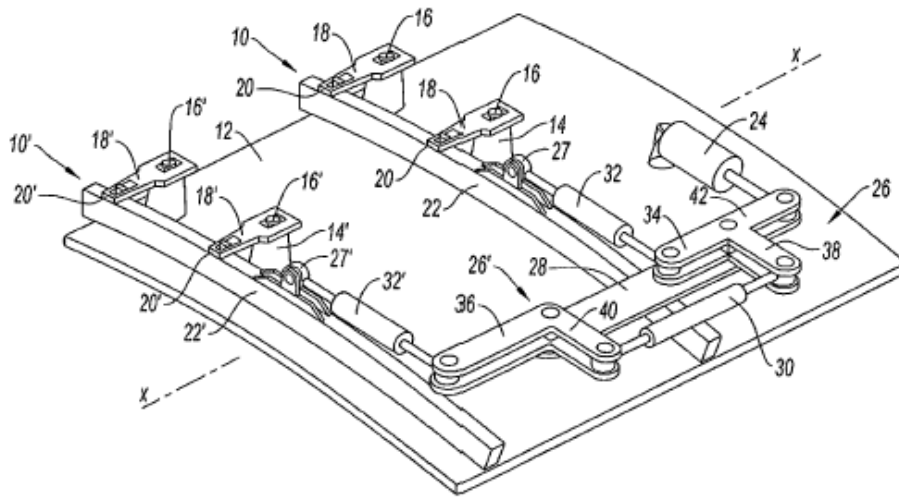
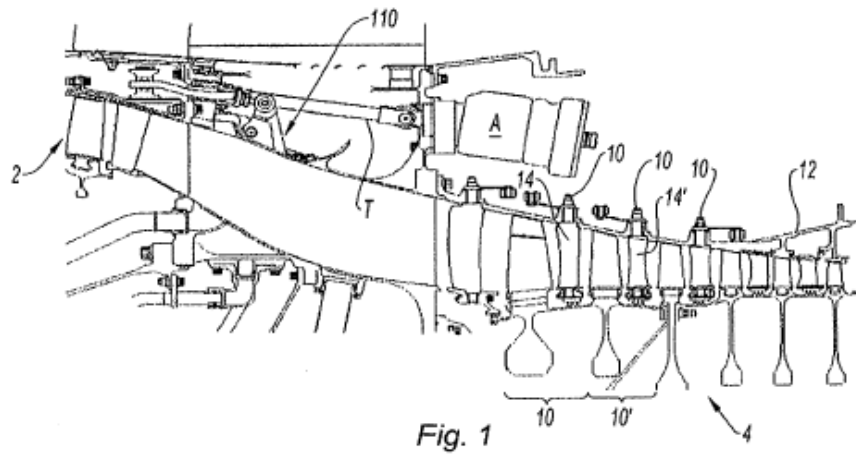
25 Aunque la invención se haya descrito en relación con un modo de realización particular, es evidente que ésta no está limitada en modo alguno y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como sus combinaciones si éstas entran en el marco de la invención.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de mando de al menos dos equipos (10, 110) de geometría variable de un motor de turbina de gas, comprendiendo el motor al menos un primer cuerpo giratorio a una primera velocidad y un segundo cuerpo giratorio a una segunda velocidad, siendo el primer equipo (10) una etapa de álabes de estátor de ángulo de ajuste variable de un compresor del primer cuerpo, que evolucionan entre una posición cerrada en ralentí y una posición abierta en régimen elevado, siendo al menos el segundo equipo (110) una válvula de descarga de un compresor del segundo cuerpo que evoluciona entre una posición abierta en ralentí y una posición cerrada en régimen elevado, comprendiendo el sistema además un accionador (24) que acciona los dos equipos caracterizado por el hecho de que comprende un disco giratorio (100) alrededor de un eje (100D) unido a los citados equipos (10, 110) por medios de transmisión mecánica que comprenden un peón (111P1, 141P1, 141'P1) que recorre una pista de guía (100A, 100B, 100C), definiendo el perfil de las pistas las leyes de accionamiento de los dos equipos cuando el disco es arrastrado en rotación alrededor de su eje por el accionador (24).
- 10 2. Sistema de mando de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el primer cuerpo es un cuerpo de alta presión y el segundo cuerpo un cuerpo de baja presión.
- 15 3. Sistema de mando de acuerdo con una de las la reivindicaciones 1 o 2 en el cual el accionador (24) es mandado en función de la velocidad de rotación de uno de los cuerpos del motor.
4. Sistema de mando de acuerdo con la reivindicación 3 en el cual el accionador (24) es mandado por la velocidad de rotación del cuerpo de alta presión.
- 20 5. Sistema de mando de acuerdo con la reivindicación precedente en el cual los medios de transmisión mecánica comprenden vástagos (141, 141', 111) de accionamiento de los citados equipos, estando dispuestas las pistas de guía (100A, 100B, 100C) en el disco giratorio (100) y siendo los peones (111P1, 141P1, 141'P1) solidarios de los vástagos (141, 141', 111) de accionamiento de los citados equipos.
6. Sistema de acuerdo con la reivindicación precedente en el cual los vástagos (141, 141', 111) de accionamiento de los citados equipos son móviles en traslación.
- 25 7. Sistema de mando de acuerdo con la reivindicación 3 en combinación con una de las reivindicaciones 5 a 7 en el cual el disco giratorio (100) está montado en el cárter del compresor del primer cuerpo.
8. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6 en el cual el accionador (24) es un motor eléctrico.
9. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6 en el cual el accionador (24) es un motor hidráulico o neumático.
- 30 10. Sistema de mando de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9 en el cual las leyes de accionamiento de los equipos (10, 110) comprenden, cada una, una gama de accionamiento, estando la gama de accionamiento de uno de los equipos incluida en la gama de accionamiento del otro equipo.
- 35 11. Sistema de mando de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9 en el cual las leyes de accionamiento de los equipos (10, 110) comprenden, cada una, una gama de accionamiento, estando la gama de accionamiento del segundo equipo (110) completamente fuera de la gama de funcionamiento del primer equipo (10).
12. Motor de turbina de gas que comprende un sistema de mando de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.





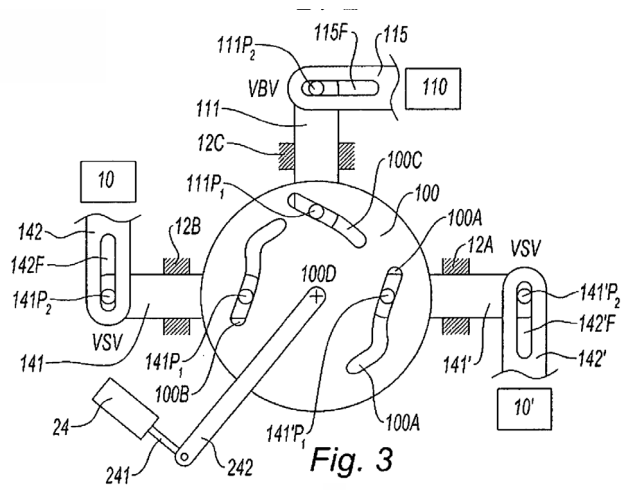


Fig. 3

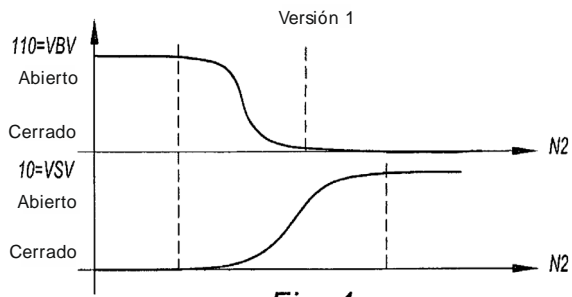


Fig. 4

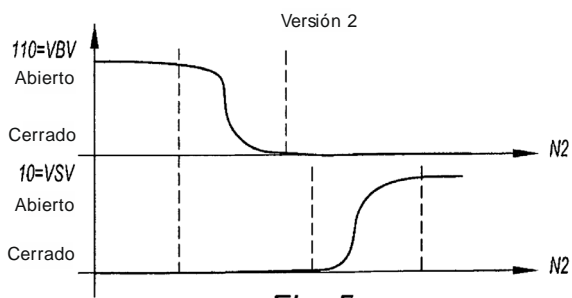


Fig. 5