

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 554**

51 Int. Cl.:

**F02C 3/30** (2006.01)

**B64C 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2013 PCT/FR2013/053152**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO2014096694**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2013 E 13818336 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2935830**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de aumento temporal de potencia**

30 Prioridad:

**20.12.2012 FR 1262433**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**26.06.2017**

73 Titular/es:

**SAFRAN HELICOPTER ENGINES (100.0%)  
64510 Bordes, FR**

72 Inventor/es:

**MOINE, BERTRAND;  
HUMBERT, SOPHIE;  
LABORDE, PATRICE;  
MINEL, LAURENT y  
PRINCIVALLE, RÉMY**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 619 554 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 y procedimiento de aumento temporal de potencia

**Antecedentes del invento**

5 El presente invento se refiere al campo de las turbomáquinas y en particular a un dispositivo de aumento temporal de la potencia de al menos una primera turbomáquina.

10 Se entiende por "turbomáquina, en el primer contexto, toda máquina que permita la conversión de la energía térmica de un fluido de trabajo en energía mecánica por la expansión del citado fluido de trabajo en una turbina. Más particularmente, este fluido de trabajo puede ser un gas de combustión resultante de la reacción química de un combustible con el aire en una cámara de combustión. De esta manera, las turbomáquinas, tales como las comprendidas en el presente contexto, comprenden los turborreactores de flujo simple o doble, los turbopropulsores, los turbomotores o las turbinas de gas, entre otros. En la descripción que sigue, los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" están definidos con respecto al sentido de circulación normal del fluido de trabajo en la turbomáquina.

15 En determinadas circunstancias, puede ser deseable aumentar temporalmente la potencia de una turbomáquina. Por ejemplo, en un grupo motor que comprende una pluralidad de turbomáquinas, el fallo de una de ellas puede necesitar el aumento temporal de la potencia de las otras con el fin de compensar la potencia perdida por la turbomáquina que ha fallado durante un periodo de seguridad.

20 Una de las soluciones ya conocidas por el experto para obtener este aumento temporal de potencia es la inyección de un líquido refrigerante, que puede ser, entre otros, agua o una mezcla de agua y de un anti-gel, como por ejemplo, el metanol, el etanol o el glicol, en la admisión de aire aguas arriba de la cámara de combustión. Por una parte este inyección permite refrigerar este aire aguas arriba de la cámara de combustión, aumentando así su densidad y por lo tanto el caudal másico de oxígeno admitido en la cámara de combustión. Por otra parte, la vaporización de este líquido refrigerante en la cámara de combustión permite aumentar muy sensiblemente la presión y/o el caudal volumétrico aguas abajo de la cámara de combustión, y por lo tanto el trabajo mecánico recuperado en la turbina.

25 Sin embargo, a bordo de vehículos, y en particular de aeronaves, la utilización de tal líquido refrigerante está limitada por la masa de este líquido refrigerante que puede ser soportada por el vehículo. En la solicitud de patente británica GB2 046 681 A, se ha propuesto alimentar la aeronave con un líquido refrigerante a partir de un depósito estacionario. Sin embargo, esta solución evidentemente no es práctica nada más que si la aeronave es igualmente estacionaria.

30 US3518023 describe un dispositivo de aumento temporal de la potencia de una turbomáquina que comprende un depósito de líquido refrigerante, un circuito de inyección conectado con el citado depósito y al menos una tubería de inyección instalada aguas arriba de una etapa del compresor de la turbomáquina.

El deseo de tener una potencia suplementaria durante un periodo tan prolongado como sea posible está por lo tanto en conflicto directo con el de minimizar la masa suplementaria de líquido refrigerante.

35 Además, cuando el objeto de este aumento temporal de la potencia es el de compensar el fallo de otra turbomáquina, es también deseable que este aumento se active de manera automática, y eso sí tan rápidamente como sea posible.

**Objeto y resumen del invento**

40 El presente invento trata de remediar estos inconvenientes. Más específicamente el presente invento trata de proponer un dispositivo de aumento temporal de la potencia de al menos una primera turbomáquina, que comprende un depósito de líquido refrigerante y un primer circuito de inyección conectado con el citado depósito y que desemboca en al menos una tubería de inyección apta para ser instalada aguas arriba de la citada al menos una etapa de un compresor de la primera turbomáquina, y que permita activar automáticamente la inyección de un líquido refrigerante en caso de fallo de una segunda turbomáquina.

45 En al menos un modo de realización de tal dispositivo, estos objetivos pueden alcanzarse gracias al hecho de que el primer circuito de inyección comprende al menos una primera válvula de paso configurada para abrirse cuando una sobrepresión aguas arriba de la citada primera válvula de paso, con respecto a una presión aguas debajo de al menos una etapa de un compresor de una segunda turbomáquina, exceda de un umbral predeterminado para permitir el flujo del líquido refrigerante hacia la citada tubería de inyección del primer circuito de inyección, y a que el dispositivo de aumento temporal de la potencia comprende también al menos un circuito de presurización apto para estar unido a al menos una etapa del compresor de la primera turbomáquina para presurizar el citado depósito, y que comprende una válvula anti-retorno para evitar una despresurización del depósito.

50 Gracias a estas disposiciones, una vez que este dispositivo está activado, un fallo de la segunda turbomáquina, provocando una caída de la presión suministrada por su turbocompresor, traslada la sobrepresión aguas arriba de la

válvula de paso con respecto a esta presión proporcionada por el turbocompresor, más allá del umbral predeterminado para la apertura de la válvula de paso y puede activar de esta manera la apertura de la válvula de paso y el flujo del líquido refrigerante hacia la tubería de inyección. Como la presión aguas arriba de la válvula de paso está asegurada por la presurización del depósito por el compresor de la segunda turbomáquina, la apertura de esta primera válvula de paso estará determinada por la diferencia entre la presión proporcionada por al menos la primera turbomáquina, y la proporcionada por la segunda turbomáquina. Si las dos turbomáquinas funcionan al mismo régimen, lo que será típicamente la situación normal, estas dos presiones podrán ser sensiblemente iguales, la sobrepresión no sobrepasará el umbral predeterminado, y la primera válvula de paso permanecerá cerrada. Por el contrario, si el régimen de la segunda turbomáquina disminuye con respecto al de la primera turbomáquina como consecuencia de un fallo, la sobrepresión proporcionada por la primera turbomáquina con respecto a la segunda turbomáquina podrá forzar la apertura de la primera válvula de paso, y permitir el flujo del líquido refrigerante hacia la tubería de inyección.

Con la válvula de paso en posición abierta, la presurización del depósito asegura el impulso del flujo del líquido refrigerante a través del primer circuito de inyección. De esta manera, el consumo de líquido refrigerante inyectado a través del primer circuito de inyección será regulado de manera pasiva por la sobrepresión del depósito con respecto a la presión atmosférica, compensando de una manera natural al menos en parte la prestación reducida de la primera turbomáquina en altura e inyectando un caudal de líquido refrigerante más elevado.

En particular, para continuar asegurando la presurización del depósito tanto en caso de un fallo de la segunda turbomáquina como en caso de un fallo de la primera turbomáquina, el dispositivo de aumento temporal de la potencia puede comprender también un segundo circuito de presurización destinado a estar conectado con una etapa del compresor de la segunda turbomáquina. Además, el depósito puede presentar al menos una electroválvula de despresurización y/o una válvula de seguridad para, respectivamente, restablecer la presión atmosférica en el depósito cuando las turbomáquinas están paradas, y evitar así una presurización excesiva del depósito cuando una u otra de las turbomáquinas están a sobre-régimen, y esto con el fin de limitar los problemas mecánicos debidos a esta presurización.

Todo como es deseable debe estar enfocado a compensar el fallo de la segunda turbomáquina aumentando temporalmente la potencia proporcionada por la primera turbomáquina, y es igualmente deseable que esté enfocado a compensar un fallo de la primera turbomáquina aumentando temporalmente y de la misma manera la potencia proporcionada por la segunda turbomáquina. Por lo tanto, el dispositivo de aumento temporal de la potencia puede comprender también un segundo circuito de inyección, conectado al citado depósito, que desemboca sobre al menos una tubería de inyección, y que comprende al menos una válvula de paso configurada para abrirse cuando una sobrepresión exceda de un umbral predeterminado con respecto a una presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor de la primera turbomáquina, para permitir el flujo del líquido refrigerante hacia la citada tubería de inyección del segundo circuito de inyección. Esta sobrepresión puede ser una sobrepresión aguas abajo de al menos una etapa del compresor de la segunda turbomáquina y/o aguas arriba de la válvula de paso del segundo circuito de inyección, con respecto a la presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor de la primera turbomáquina.

Incluso si en el conjunto de más de dos turbomáquinas el impacto de un fallo de una de ellas es menos importante, el presente invento es igualmente aplicable. De esta manera, para activar tal dispositivo de aumento temporal de la potencia de al menos una primera turbomáquina en caso de fallo de la segunda o de una tercera turbomáquina, el primer circuito de inyección puede comprender además al menos una segunda válvula de paso, instalada en paralelo con la primera válvula de paso del primer circuito de inyección, y configurada para abrirse cuando una sobrepresión exceda de un umbral predeterminado con respecto a una presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor de una tercera turbomáquina, para permitir el flujo del líquido refrigerante hacia la citada tubería de inyección del primer circuito de inyección. La configuración en paralelo de las dos válvulas de paso permite por lo tanto activar el flujo del líquido refrigerante hacia al menos una tubería de inyección tanto en el caso de fallo de la segunda turbomáquina como en el caso de fallo de la tercera turbomáquina. Además, el dispositivo puede comprender un circuito de inyección por turbomáquina, con unas válvulas de paso en paralelo correspondiendo cada una a cada una de las otras turbomáquinas.

Cada circuito de inyección puede comprender además una válvula suplementaria aguas arriba de la citada al menos una válvula de paso. Esta válvula suplementaria permite controlar la activación o desactivación del circuito de inyección, para evitar especialmente la inyección del líquido refrigerante en unas situaciones en las cuales esto no se considera necesario.

La presente descripción se refiere también a un grupo motor que comprende al menos una turbomáquina, una segunda turbomáquina, y un tal dispositivo de aumento temporal de la potencia de al menos la primera turbomáquina, en el cual la citada tubería de inyección del primer circuito de inyección está instalada aguas arriba de la citada etapa del compresor de la primera turbomáquina, y la primera válvula de paso del primer circuito de inyección está conectada a la citada primera etapa del compresor de la segunda turbomáquina para el pilotaje de esta primera válvula de paso.

Además, la presente descripción se refiere también a una aeronave, tal como por ejemplo una aeronave de alas giratorias, que comprende tal grupo motor.

5 La presente descripción se refiere también a un procedimiento de aumento temporal de la potencia de una primera turbomáquina, en la cual una primera válvula de paso de un primer circuito de inyección conectado a un depósito de fluido de inyección y que desemboca en al menos una tubería de inyección aguas arriba de al menos una etapa de un compresor de la primera turbomáquina se abre cuando una sobrepresión aguas arriba de la citada válvula de paso, con respecto a una presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor de la segunda turbomáquina, excede un umbral predeterminado, para permitir el flujo de un caudal del líquido refrigerante a través del primer circuito de inyección y su inyección en la citada tubería de inyección aguas arriba de al menos una etapa del compresor de la primera turbomáquina, estando presurizado el citado depósito por al menos un circuito de presurización conectado al menos a una etapa del compresor de la primera turbomáquina, y comprendiendo una válvula anti-retorno para evitar una despresurización del depósito.

### Breve descripción de los dibujos.

15 El invento será mejor comprendido y sus ventajas aparecerán mejor, con la lectura de la descripción detallada que viene a continuación, de un modo de realización representado a título de ejemplo no limitativo. La descripción se refiere a los dibujos anexos en los cuales:

- la figura 1 ilustra esquemáticamente una aeronave que comprende un grupo motor con un dispositivo de aumento temporal de la potencia según un primer modo de realización;
- la figura 2 ilustra esquemáticamente el grupo motor de la aeronave de la figura 1,
- 20 - la figura 3 ilustra esquemáticamente un grupo motor con un dispositivo de aumento temporal de la potencia según un segundo modo de realización;
- la figura 4 ilustra esquemáticamente un grupo motor con un dispositivo de aumento temporal de la potencia según un tercer modo de realización; y
- 25 - la figura 5 ilustra esquemáticamente un grupo motor con un dispositivo de aumento temporal de la potencia según un cuarto modo de realización.

### Descripción detallada del invento

La primera figura ilustra una aeronave 1 con alas giratorias, más específicamente un helicóptero con un rotor principal 2 y un rotor de cola anti-par 3 acoplados a un grupo motor 4 para su accionamiento. El grupo motor 4 ilustrado comprende dos turbomáquinas, más específicamente un primer turbomotor 5A y un segundo turbomotor 5B cuyos ejes de salida 6 están conectados los dos a una caja de transmisión principal 7 para accionar el rotor principal 2 y el rotor de cola 3.

El grupo motor 4 está ilustrado con más detalle en la figura 2. Cada turbomotor 5A y 5B comprenden un compresor 8, una cámara de combustión 9, una primera turbina 10 conectada por un eje motor 11 al compresor 8 y una segunda turbina 12, o turbina libre, acoplada al eje de salida 6. Con el fin de compensar, al menos temporalmente, una caída de la potencia debida a un fallo de uno de los turbomotores 5A y 5B, el grupo motor 4 está equipado con un dispositivo 13 de aumento temporal de la potencia del otro de los turbomotores 5A, 5B. Este dispositivo 13 comprende un depósito 14 de líquido refrigerante, un primer circuito de presurización 15A del depósito 14, un segundo circuito de presurización 15B del depósito 14, un primer circuito 16A de inyección del líquido refrigerante y un segundo circuito 16B de inyección del líquido refrigerante. El líquido refrigerante contenido en el depósito 14 puede ser, por ejemplo, agua sola o mezclada con un anti-gel, tal como el metanol, el etano, y/o glicol. El depósito 14 comprende una electroválvula 18 de despresurización conectada con una unidad de control central de mando 19 de la aeronave 1. Gracias a esa electroválvula 18, la unidad central de mando 19 podrá controlar la despresurización del depósito, por ejemplo al final del vuelo.

El primer circuito de presurización 15A conecta el depósito 14 con un punto 20A de retirada del aire presurizado aguas debajo de al menos una etapa del compresor 8 del primer turbomotor 5A. Comprende una válvula anti-retorno 21, orientada de tal manera que permite el paso del caudal de aire presurizado del compresor 8 hacia el depósito 14, pero impide la despresurización del depósito 14 en el otro sentido. El segundo circuito de presurización 15B conecta el depósito 14 con un punto 20B de retirada del aire presurizado aguas debajo de al menos una etapa del compresor 8 del segundo turbomotor 5B. Comprende una válvula anti-retorno 21, orientada de tal manera que permite el paso del caudal de aire presurizado del compresor 8 hacia el depósito 14, pero impide la despresurización del depósito 14 en el otro sentido. Gracias a esta redundancia de los circuitos de presurización 15A, 15B, uno puede continuar asegurando la presurización del depósito 14 incluso cuando la turbomáquina a la que está conectado falla.

Cada uno de los primeros y segundos circuitos de inyección 16A, 16B está conectado al depósito 14 y desemboca en una pluralidad de tuberías de inyección 22 instaladas aguas arriba del compresor 8 de, respectivamente, los primeros y segundos turbomotores 5A, 5B. Cada uno de estos circuitos de inyección 16A, 16B comprende una

válvula de paso 23, que es una válvula de todo o nada de control fluido para permitir o bloquear el paso del líquido refrigerante a través del circuito de inyección 16A, 16B a partir del depósito 14, hacia las tuberías de inyección 22 aguas arriba del compresor 8 del turbomotor 5A, 5B correspondiente. Esta válvula de paso 23 de control fluido comprende un pistón 24 que puede desplazarse en una cámara 25 que presenta una entrada de alimentación 26, una entrada de control 27 y una salida 28. La entrada de alimentación 26 y la salida 28 están situadas en el mismo lado del pistón 24, el cual está pretensado contra la entrada de alimentación 26, mientras que la entrada de control 27 está situada en el lado opuesto del pistón 24. De esta manera, la apertura de la válvula de paso 23 está controlada por la sobrepresión en la entrada de alimentación 26 con respecto a la entrada de control 27. Cuando está sobrepresión sobrepasa un umbral predeterminado por la pretensión axial del pistón 24, la válvula de paso va a abrirse para permitir el flujo del líquido refrigerante a través de la válvula de paso 23.

En cada uno de los dos circuitos de inyección 16A, 16B, la entrada de alimentación 26 de la válvula de paso 23 está conectada al depósito 14, mientras que la salida 28 lo está a las tuberías 22. Por el contrario, en el primer circuito de inyección 16A, la entrada de control 27 de la válvula de paso 23 está conectada a un conducto 17A conectado a su vez al punto 20B de retirada del aire presurizado del segundo turbomotor 5B, mientras que en el segundo circuito de inyección 16B, la entrada de control 27 de la válvula de paso 23 está conectada a un conducto 17B conectado a su vez a un punto 20A de retirada del aire presurizado del primer turbomotor 5A.

De esta manera, en el primer circuito de inyección 16A, la apertura de la válvula de paso 23 está controlada por la sobrepresión del líquido refrigerante suministrado por el depósito 14 con respecto al aire comprimido suministrado por el compresor 8 del segundo turbomotor 5B, mientras que en el segundo circuito de inyección 16B, la apertura de la válvula de paso 23 está controlada por la sobrepresión de este líquido refrigerante con respecto al aire comprimido suministrado por el compresor 8 del primer turbomotor 5A. En tanto que el primer turbomotor 5A y el segundo turbomotor 5B, sensiblemente idénticos, giren en el mismo régimen, estas sobrepresiones son nulas, y las válvulas de paso 23 de los dos circuitos de inyección 16A, 16B permanecerán cerradas. Sin embargo, en caso de fallo del segundo turbomotor 5B mientras que el primer turbomotor 5A sigue girando a un régimen normal, las sobrepresiones en el depósito 14, todavía presurizado con el aire comprimido suministrado por el compresor 8 del primer turbomotor 5A, con respecto a la presión proporcionada por el compresor 8 del segundo turbomotor 5B a través del conducto 17A, aumenta de tal manera que eventualmente vence a la pretensión de cierre del pistón 24 de la válvula de paso 23 el primer circuito de inyección 16A, franqueando el paso del líquido refrigerante, para permitir la inyección de un caudal de líquido refrigerante aguas arriba del compresor 8 del primer turbomotor 5A. El líquido refrigerante inyectado así en la vena de aire del primer turbomotor 5A podrá de esta manera aumentar temporalmente su potencia con el fin de compensar el fallo del segundo turbomotor 5B. Por otra parte, en caso de fallo del primer turbomotor 5A mientras que el segundo turbomotor 5B sigue girando a un régimen normal, la sobrepresión en el depósito 14, todavía presurizado con el aire comprimido suministrado por el compresor 8 del segundo turbomotor 5B, con respecto a la presión proporcionada por el compresor 8 del primer turbomotor 5A a través del conducto 17B, aumenta de tal manera que vence eventualmente la pretensión de cierre del pistón 24 de la válvula de paso 23 del segundo circuito de inyección 16B, franqueando el paso del líquido refrigerante, para permitir la inyección de un caudal de líquido refrigerante aguas arriba del compresor 8 del segundo turbomotor 5B. El líquido refrigerante así inyectado en la vena de aire del segundo turbomotor 5B podrá de esta manera aumentar temporalmente su potencia con el fin de compensar el fallo del primer turbomotor 5A. En los dos casos, el caudal de líquido refrigerante inyectado está regulado de manera pasiva por la sobrepresión del depósito 14 con respecto a la presión atmosférica. Así, el dispositivo 13 de aumento temporal de la potencia podrá compensar de manera natural al menos en parte la menor prestación de los turbomotores 5A, 5B en altura inyectando caudales de líquido refrigerante más elevados.

Cada circuito de inyección 16A, 16B comprende también, directamente aguas arriba de su válvula de paso 23, una electroválvula 29 conectada a una unidad de control individual 30 del turbomotor 5A, 5B aguas abajo de este circuito de inyección 16A, 16B con el fin de asegurar la activación o desactivación de cada circuito 16A, 16B. De esta manera, esta unidad de control individual 30, que está también conectada con la unidad central de control 19, podrá activar el circuito de inyección 16A, 16B al ordenar una apertura de la electroválvula 29 en función de los parámetros de funcionamiento de cada turbomotor 5A, 5B y/o con una orden de un usuario, tal como por ejemplo un piloto, y desactivarla de nuevo con una orden de cierre de la electroválvula 29. Cada circuito de inyección 16A, 16B comprende también una entrada de líquido 31, con una válvula anti-retorno 32, que permita utilizar las tuberías 26 también para la limpieza de los compresores 8. Un filtro 33 en cada circuito de presurización 15A, 15B permite evitar la contaminación del líquido refrigerante en el depósito 14 por contaminantes que vengan de los turbomotores 5A, 5B. Unos filtros-alcachofa 34 en los circuitos de inyección 16A, 16B permiten evitar además que otros contaminantes pudiesen ser inyectados con el líquido refrigerante en las venas de aire de los turbomotores 5A, 5B.

Aunque en este primer modo de realización el grupo motor 4 no comprende nada más que dos turbomotores 5A, 5B, los mismos principios pueden ser aplicados también a grupos motores que comprendan más de dos turbomáquinas. Así, un grupo motor 4 que comprenda tres turbomotores 5A, 5B, 5C con un dispositivo 13 de aumento temporal de su potencia según un segundo modo de realización está ilustrado en la figura 3.

En este segundo modo de realización, el dispositivo 14 está configurado de tal manera que, en caso de fallo de uno de los turbomotores 5A, 5B, 5C, el líquido refrigerante sea inyectado en las venas de aire aguas arriba de uno de los

otros dos turbomotores de tal manera que se compense temporalmente la pérdida de potencia del grupo motor 4 que haya sido causada por un fallo.

5 Por ello, el dispositivo 13 comprende, como en el primer modo de realización, un primer circuito 16A para la inyección del líquido refrigerante aguas arriba de la vena de aire del primer turbomotor 5A y un segundo circuito 16B para la inyección del líquido refrigerante aguas arriba de la vena de aire del segundo turbomotor 5B, pero también un tercer circuito 16C de inyección del líquido refrigerante aguas arriba de la vena de aire del tercer turbomotor 5C.

10 Cada uno de los primero, segundo y tercer circuitos de inyección 16A, 16B, 16C, está conectados al depósito 14 y desemboca en una pluralidad de tuberías de inyección 22 instaladas aguas arriba del compresor 8 de, respectivamente, los primero, segundo y tercero turbomotores 5A, 5B, 5C. Cada uno de estos circuitos de inyección 16A, 16B, 16C comprende una válvula de paso 23, 23' para permitir o bloquear el paso de un caudal de líquido refrigerante que circula a partir del depósito 14 hacia las tuberías de inyección 22 aguas arriba del compresor 8 del turbomotor 5A, 5B, 5C correspondiente.

15 Cada una de las válvulas de paso 23 de cada circuito de inyección 16A, 16B, 16C son válvulas de todo o nada con control fluido con la misma estructura y el mismo funcionamiento que las válvula de paso del primer modo de realización. En este segundo modo de realización, la válvula de paso 23 del circuito 16A, 16B, 16C de inyección de líquido refrigerante aguas arriba de cada turbomotor 5A, 5B, 5C, está controlada por la sobrepresión del líquido refrigerante con respecto a la presión proporcionada por el compresor 8 de uno de los dos turbomotores. De esta manera, en el primer circuito de inyección 16A, el conducto 17A conecta la entrada de control 27 de la primera válvula de paso 23 con el punto 20B de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos una etapa del compresor 8 del segundo turbomotor 5B. En el segundo circuito de inyección 16B, el conducto 17B conecta la entrada de control 27 de la primera válvula de paso 23 con el punto 20C de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos una etapa del compresor 8 del tercer turbomotor 5C. Finalmente, en el tercer circuito de inyección 16C, el conducto 17C conecta la entrada de control 27 de la primera válvula de paso 23 con el punto 20A de retirada de aire presurizado agua abajo de al menos una etapa del compresor 8 del primer turbomotor 5A.

20 De esta manera, en caso de fallo de uno cualquiera de los tres turbomotores 5A, 5B, 5C, la válvula de paso 23 del circuito de inyección de líquido refrigerante aguas arriba de uno de los dos turbomotores va a abrirse para asegurar una inyección de fluido refrigerante en la vena de aire de este otro turbomotor, inyección cuyo caudal será regulado naturalmente por la sobrepresión del depósito 14 con respecto a la presión atmosférica. El resto de los componentes de este dispositivo 13 de aumento temporal de la potencia son sensiblemente idénticos a los del primer modo de realización y reciben en consecuencia los mismos números de referencia. En particular, en este segundo modo de realización, los mismos dos circuitos de presurización 15A, 15B de primer modo de realización bastan para asegurar una redundancia suficiente como para compensar el fallo de uno solo de los turbomotores 5A, 5B, 5C, incluso si un tercer circuito de presurización conectado a un tercer turbomotor 5C se considera perfectamente.

25 En ciertos casos, en u grupo motor que comprende más de dos turbomáquinas, en caso de fallo de una de las turbomáquinas, puede ser deseable aumentar temporalmente la potencia de más de una sola de las otras turbomáquinas con el fin de compensar la pérdida de potencia de la turbomáquina que falla. Un tercer modo de realización ilustrado en la figura 4 presenta un grupo motor 4 que comprende tres turbomotores 5A, 5B, 5C con un dispositivo 13 de aumento temporal de su potencia que permite aumentar temporalmente la potencia de dos de los turbomotores en caso de fallo del tercero.

30 En este tercer modo de realización, el dispositivo 14 está configurado de tal manera que, en caso de fallo de uno de los turbomotores 5A, 5B, 5C el líquido refrigerante sea inyectado en las venas de aire aguas arriba de los otros dos turbomotores de tal manera que se compense temporalmente la pérdida de potencia del grupo motor 4 que sería el causante de este fallo.

35 Por ello, el dispositivo 13 comprende, como en el segundo modo de realización, un primer circuito 16A para la inyección de líquido refrigerante aguas arriba de la vena de aire del primer turbomotor 5A, un segundo circuito 16B de inyección de líquido refrigerante aguas arriba de la vena de aire del segundo turbomotor 5B, y un tercer circuito 16C de inyección de líquido refrigerante aguas arriba de la vena de aire del tercer turbomotor 5C.

40 Como en el segundo modo de realización, cada uno de los primero, segundo y tercero circuitos de inyección 16A, 16B, 16C está conectado al depósito 14 y desemboca en una pluralidad de tuberías de inyección 22 instaladas aguas arriba del compresor 8 de, respectivamente, los primero, segundo y tercero turbomotores 5A, 5B, 5C. Sin embargo, cada uno de estos circuitos de inyección 16A, 16B, 16C comprende una primera y una segunda válvulas de paso 23, 23' instaladas en paralelo para permitir o bloquear el paso de un caudal de líquido refrigerante que circula a partir del depósito 14 hacia las tuberías de inyección 22 aguas arriba del compresor 8 del turbomotor 5A, 5B, 5C correspondiente.

45 Cada una de las primera y segunda válvulas de paso 23, 23' da cada circuito de inyección 16A, 16B, 16C son válvulas de paso de control fluido con la misma estructura y el mismo funcionamiento que las válvulas de paso del primer modo de realización. En este tercer modo de realización, cada una de las válvulas de paso 23, 23' del circuito 16A, 16B, 16C de inyección de líquido refrigerante aguas arriba de un turbomotor 5A, 5B, 5C está controlada por la

sobrepresión del líquido refrigerante con respecto a la presión proporcionada por el compresor 8 de de los otros dos turbomotores. De esta manera, en el primer circuito de inyección 16A, el conducto 17A conecta la entrada de control 27 de la primera válvula de paso 23 con el punto 20B de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos un etapa del compresor 8 del segundo turbomotor 5B, mientras que el conducto 17A', conecta la entrada de control 27

5 de la segunda válvula de paso 23', con un punto 20C de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos una etapa del compresor 8 del tercer turbomotor 5C. En el segundo circuito de inyección 16B, el conducto 17B conecta la entrada de control 27 de la primera válvula de paso 23 con el punto 20C de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos una tapa del compresor 8 del tercer turbomotor 5C, mientras que el conducto 17B' conecta la entrada

10 de control 27 de la segunda válvula de paso 23' con el punto 20A de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos un etapa del compresor 8 del primer turbomotor 5A, Finalmente, en el tercer circuito de inyección 16C, el conducto 17C conecta la entada de control 27 de la primera válvula de paso 23 cn el punto 20A de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos una etapa del compresor 8 del primer turbomotor 5A, mientras que el conducto 17C' conecta la entrada de control 27 de la segunda válvula de paso 23' con el punto 20B de retirada de aire presurizado aguas abajo de al menos una etapa del compresor 8 del segundo turbomotor 5B.

15 De esta manera, n caso de fallo de uno cualquiera de los tras turbomotores 5A, 5B, 5C, la primera o la segunda válvula de paso 23, 23' de los circuitos de inyección de líquido refrigerante aguas arriba d los otros dos turbomotores va a abrirse para asegurar una inyección de fluido refrigerante en las venas de aire de estos otros dos circuitos, inyección cuyo caudal será regulado de manera natural por la sobrepresión del depósito 14 con respecto a la presión atmosférica. El resto de los componentes de este dispositivo 13 de aumento temporal de la potencia son

20 sensiblemente idénticos a los del segundo modo de realización y recién en consecuencia los mismos números de referencia. En particular, en el tercer modo de realización, como en el segundo modo de realización, los dos circuitos de presurización 15A, 15B se bastan para asegurar una redundancia que pueda compensar el fallo de uno solo de los turbomotores 5A, 5B, 5C, incluso es mucho más seguro si se considera un tercer circuito de presurización conectado al tercer turbomotor 5C.

25 Finalmente, incluso aunque en los tres modos de realización precedentes, las válvulas de paso son válvulas de control fluido, se pueden considerar igualmente unos medios de control alternativos. Así, en un cuarto modo de realización ilustrado en la figura 5, las dos válvulas de paso 23 son válvulas de control eléctrico conectadas a unas unidades de control individual 30 de los turbomotores correspondientes 5A, 5B. Unos captadores de presión 36A,

30 36B situados en los circuitos de presurización 15A, 15B y conectados a una unidad central de control 19 permiten captar y comparar las presiones de aire proporcionadas por los compresores 8 de los dos turbomotores 5A, 5B, con el fin de abrir cada válvula de paso 23 en función de la diferencia entre estas dos presiones, de manera análoga a los controles fluidos del primer modo de realización. El resto de los componentes de este dispositivo 13 de aumento temporal de la potencia son sensiblemente idénticos a los del primer modo de realización y reciben en consecuencia los mismos números de referencia.

35 Aunque el presente invento se haya descrito con referencia a un ejemplo de realización específico, es evidente que se pueden efectuar diferentes modificaciones y cambios en estos ejemplos sin salirnos del alcance general del invento tal como está definido en las reivindicaciones. Además, las características individuales de los diferentes modos de realización evocados pueden combinarse en unos modos de realización adicionales. En consecuencia, la descripción y los dibujos deben ser considerados en un sentido ilustrativo más que restrictivo.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (13) de aumento temporal de la potencia de al menos una primera turbomáquina (5A), comprendiendo este dispositivo:
- un depósito (14) de líquido refrigerante, y
- 5 un primer circuito de inyección (16A), conectado al citado depósito (14) y que desemboca en una pluralidad de tuberías de inyección (22) apto para ser instalado aguas arriba de al menos una etapa d un compresor (8) de la primera turbomáquina (5A); y caracterizado porque este primer circuito de inyección (16A) comprende al menos una válvula de paso (23) configurada para abrirse cuando una sobrepresión aguas arriba de la citada primera válvula de paso (23), con respecto a una presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor (8) de una segunda
- 10 turbomáquina (5B), exceda un umbral predeterminado, de tal manera que permita el flujo del líquido refrigerante hacia la citada tubería de inyección (22) del primer circuito de inyección (16A), y porque comprende además al menos un circuito de presurización (15A) apto para estar conectado a al menos una etapa del compresor (8) de la primera turbomáquina (5A) para presurizar el citado depósito (14), y que comprende una válvula anti-retorno (21) para evitar una despresurización del depósito (14).
- 15 2. Dispositivo (13) según la reivindicación 1, que comprende además un segundo circuito de inyección (16B) conectado al citado depósito (14), que desemboca en al menos una tubería de inyección (22), y que comprende al menos una válvula de paso (23) configurada para abrirse cuando una sobrepresión exceda de un umbral predeterminado con respecto a una presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor, de tal manera que permita el flujo del líquido refrigerante hacia la citada tubería de inyección (22) del segundo circuito de inyección
- 20 (16B).
3. Dispositivo (13) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el cual al menos el citado primer circuito de inyección (16A) comprende además al menos una segunda válvula de paso (23'), instalada en paralelo con la primera válvula de paso (23) del citado primer circuito de inyección (16A), y configurada para abrirse cuando una sobrepresión exceda un umbral predeterminado con respecto a una presión aguas abajo de una etapa del
- 25 compresor (8) de una tercera turbomáquina (5C), de tal manera que permita e flujo del líquido de refrigeración hacia la citada tubería de inyección (22) del primer circuito de inyección (16A).
4. Dispositivo (13) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual cada circuito de inyección (16A, 16B) comprende además una válvula (29) suplementaria aguas arriba de al menos una válvula de paso (23, 23').
5. Grupo motor (4) que comprende al menos una primera turbomáquina (5A), una segunda turbomáquina (5B), y un
- 30 dispositivo (13) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la citada tubería de inyección (22) del primer circuito de inyección (16A) está instalada aguas arriba del citado al menos una etapa del compresor (8) de la primera turbomáquina (5A), y la primera válvula de paso (23) del primer circuito de inyección (16A) está conectada al citado compresor (8) de la segunda turbomáquina (5B) para el control de esta primera válvula de paso (23).
- 35 6. Aeronave (1) que comprende un grupo motor (4) según la reivindicación 5.
7. Procedimiento de aumento temporal de la potencia de una primera turbomáquina (5A), en el cual una primera válvula de paso (23) de un primer circuito de inyección (16A) conectado a un depósito (14) de líquido refrigerante y que desemboca en al menos una tubería de inyección (22) aguas arriba de al menos una etapa de un compresor (8) de la primera turbomáquina (5A), se abre cuando una sobrepresión aguas arriba de la citada primera válvula de
- 40 paso (23), con respecto a una presión aguas abajo de al menos una etapa del compresor (8) de una segunda turbomáquina (5B) exceda de un umbral predeterminado, para permitir el flujo de un caudal del líquido refrigerante a través del primer circuito de inyección (16A) y su inyección por la citada tubería de inyección (22) aguas arriba de al menos una etapa del compresor (8) de la primera turbomáquina (5A), estando presurizado el citado depósito (14) por al menos un circuito de presurización (15A) conectado a al menos una etapa del compresor (8) de la primera
- 45 turbomáquina (5A) y que comprende una válvula anti-retorno (21) para evitar una despresurización del depósito (14).



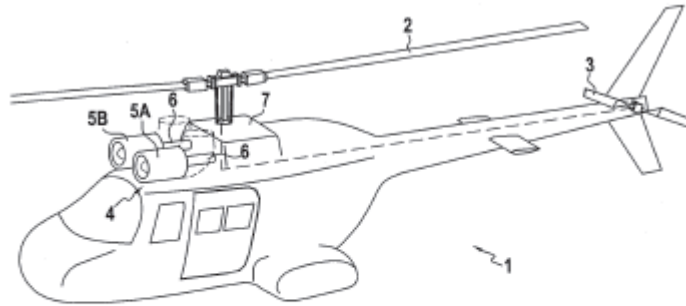


FIG.1

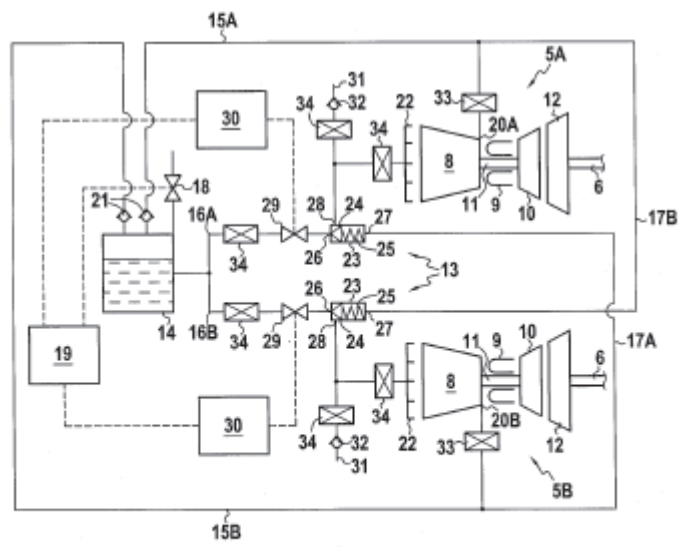


FIG.2

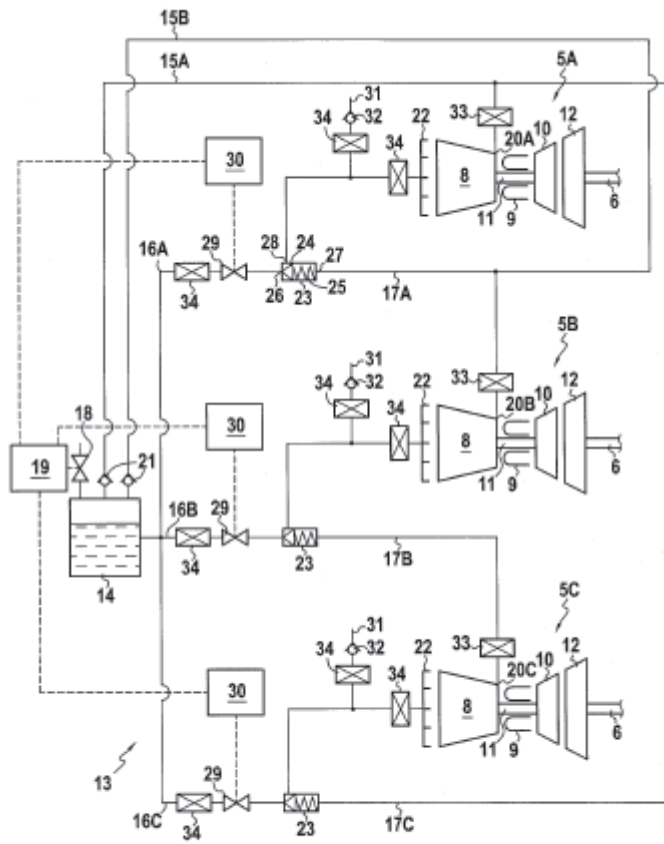


FIG.3

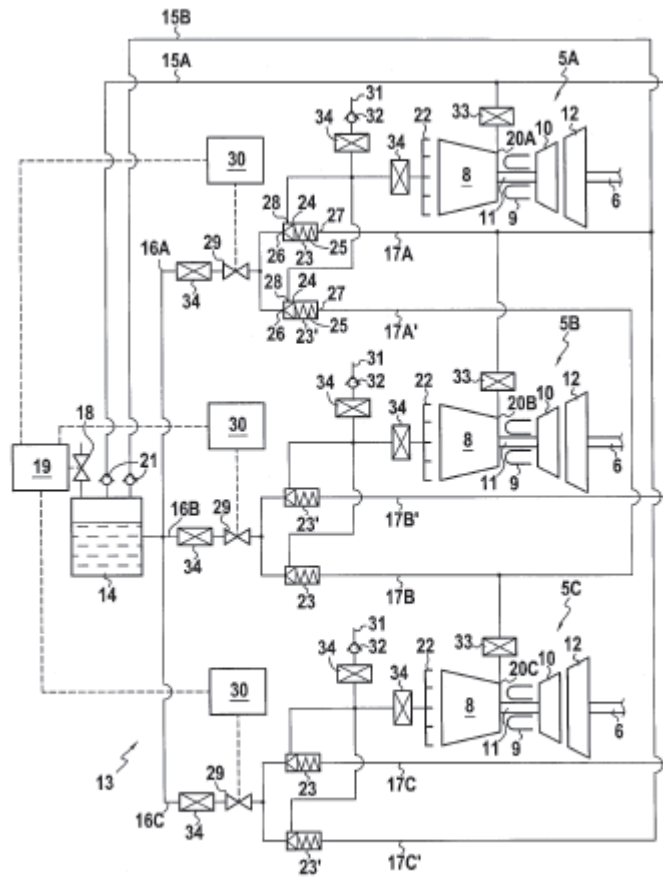


FIG.4

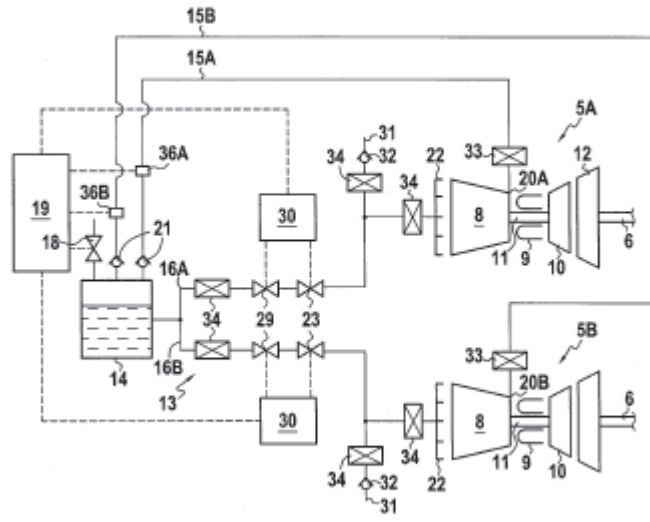


FIG.5