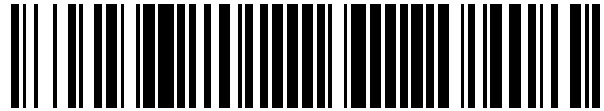


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 577**

51 Int. Cl.:

G01L 3/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2008 E 08169598 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2189771**

54 Título: **Sistema de regulación de un freno hidráulico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2015

73 Titular/es:

**TECHSPACE AERO S.A. (100.0%)
ROUTE DE LIERS, 121
4041 MILMORT, BE**

72 Inventor/es:

GARNIER, YANNICK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 553 577 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).

DESCRIPCION

Sistema de regulación de un freno hidráulico

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un freno hidráulico para banco de pruebas y más particularmente a un sistema de regulación de la válvula de admisión del freno hidráulico.

El ámbito de aplicación de la invención es más particularmente el de los bancos de pruebas para turbopropulsores, turborreactor de doble flujo o motores de helicóptero (motor «turboshaft»).

Estado de la técnica

10 Se conocen motores de avión, tales como los turbopropulsores, y de helicóptero cuya turbina acciona una hélice no carenada. En los bancos de prueba destinados para comprobar este tipo de motor, la hélice es sustituida por un freno hidráulico, que debe disipar la potencia del motor. El freno hidráulico está constituido por un rotor accionado, eventualmente por mediación de un reductor de velocidad, por el árbol de baja presión del motor, girando este rotor generalmente en el agua. La cantidad de agua presente en el freno sustituye, el tiempo de los ensayos, la resistencia variable de la hélice en función de la incidencia de las palas.

15 Dos configuraciones son posibles. Bien el motor sometido a ensayo controla la velocidad del árbol y el piloto de ensayo controla la apertura y el cierre de las válvulas del freno hidráulico con el fin de modificar el par. O bien el motor no controla la velocidad del árbol, debiendo ésta entonces ser controlada por el banco propiamente dicho. Se trata de esta configuración en la que se sitúa aquí.

20 En régimen estacionario, el freno hidráulico disipa bien la potencia producida por la turbina y los sistemas de regulación conocidos del estado de la técnica no plantean problema particular. A título de ejemplo, la válvula de entrada se abre o se cierra en función de la potencia medida por el freno y la válvula de salida regula la velocidad del árbol en bucle cerrado.

25 Por el contrario, en régimen transitorio, la potencia desarrollada por la turbina aumenta o disminuye más rápidamente que la admisión de agua en el freno. Puede por consiguiente producirse con ello una sobrevelocidad de la turbina y daños a nivel del motor.

En la técnica anterior, se presentan frenos hidráulicos con válvulas de entrada y salida controladas dinámicamente, es decir que permiten un llenado y un vaciado rápido del freno hidráulico, ver por ejemplo los documentos US 5.571.975 y US 3.138.954.

30 El documento US-A-5.834.654 propone un sistema de regulación que controla la apertura y el cierre simultáneo de las válvulas de entrada y salida de un dinamómetro con freno hidráulico. Este sistema permite controlar el nivel de agua en el freno así como el flujo de agua que pasa por el freno con el fin de controlar la temperatura y evitar un calentamiento del agua. Las válvulas de entrada y de salida se abren y se cierran respectivamente a una misma velocidad para aumentar el nivel de agua en el interior del freno hidráulico y viceversa para reducir el nivel de agua en el freno hidráulico. De igual modo, las válvulas de entrada y de salida se abren, e inversamente se cierran, dinámicamente a una misma velocidad para aumentar o para reducir el flujo de agua con el fin respectivamente de disminuir o aumentar la temperatura del agua. El sistema de regulación de las válvulas de entrada y salida opera sobre la base de la diferencia entre un valor de consigna y un parámetro medido que puede ser el par ejercido sobre el eje, la temperatura del agua o también la potencia absorbida. La regulación puede realizarse también sobre la combinación de dos de estos parámetros. Este sistema permite una respuesta de las válvulas de apertura y cierre sobre la base de una retroalimentación en la cual un cierto retraso es inherente.

45 El documento US-A-2003/0223890 describe un sistema y un método de control volumétrico de fluido para dinamómetro con freno hidráulico que comprende una recirculación en bucle cerrado para mantener un volumen de fluido constante en el freno así como una temperatura del agua sustancialmente constante. El volumen de fluido en el freno es controlado suministrando, respectivamente retirando, fluido selectivamente al freno, respectivamente del freno. El aporte y el vaciado del fluido en el freno se realizan bien sea únicamente por el orificio de entrada o por medio respectivamente de los orificios de entrada y salida del freno. Este documento no describe tampoco antes el sistema de regulación.

Fines de la invención

50 La presente invención tiene por objeto proponer un sistema de regulación de la admisión de agua en un freno hidráulico de un banco de pruebas, que permite remediar los inconvenientes del estado de la técnica.

En particular, la invención tiene por objeto proponer un sistema de regulación de la válvula de admisión de agua del

freno hidráulico utilizado en bancos de pruebas de turbopropulsores, turborreactores de doble flujo o motores de helicóptero.

La invención trata también de proporcionar un sistema de regulación que responda más rápidamente al cambio de régimen del motor.

- 5 La invención trata también de evitar cualquier daño del motor en fases de deceleración o de aceleración del motor (régimen transitorio).

Principales elementos característicos de la invención

10 Un primer objeto de la presente invención, indicado en la reivindicación 1, se refiere a un freno hidráulico regulado para banco de pruebas de motor aeronáutico que comprende un freno hidráulico propiamente dicho y al menos una válvula de admisión y una válvula de salida de fluido, de preferencia del agua, estando al menos una de las dos válvulas controlada, **caracterizado por que** el mencionado freno comprende un sistema de regulación al menos de la válvula de admisión configurado para que ésta sea accionada en base a una señal de control obtenida sumando una señal de imagen del régimen estabilizado de un primer parámetro del motor y una señal de imagen de la variación de al menos un segundo parámetro del motor.

15 Ejemplos de formas de realización de la invención retoman, en combinación con las características de la reivindicación 1, una o varias de las características adicionales siguientes, indicadas en las reivindicaciones secundarias:

- la señal de imagen del régimen estabilizado de un primer parámetro del motor es la potencia del motor medida;
- 20 - la señal de imagen de la variación de al menos un segundo parámetro del motor es la derivada o una función representativa de la variación temporal del o de los segundos parámetros del motor;
- el mencionado segundo parámetro del motor es la potencia demandada por un calculador del motor o FADEC, la velocidad de un cuerpo a alta presión, un caudal de combustible, el ángulo de una manecilla de mando del motor, la potencia medida del motor o el par medido en el indicado freno hidráulico;
- 25 - comprende además un sistema de regulación, de preferencia en bucle cerrado, de la válvula de salida del freno hidráulico;
- el sistema de regulación de la válvula de salida comprende un controlador proporcional-integral-derivado o PID que controla la válvula de salida en bucle cerrado en base a la diferencia entre un valor de consigna y un parámetro medido;
- 30 - el parámetro medido es la velocidad del árbol del motor;
- las válvulas de admisión y de salida son válvulas proporcionales controladas, por ejemplo neumáticas.

Otro objeto de la presente invención, indicado en la reivindicación 10, se refiere a la utilización del freno hidráulico regulado tal como se ha descrito anteriormente en un banco de pruebas para turbopropulsores, turborreactores de doble flujo o motores de helicóptero.

Breve descripción de las figuras

35 La figura 1 representa esquemáticamente un freno hidráulico con sus sistemas de regulación de las válvulas de entrada y de salida, según la presente invención.

Descripción detallada de una forma de realización según el estado de la técnica

40 Como se ha representado en la figura 1, un freno hidráulico según el estado de la técnica comprende un sistema de regulación 1 de una válvula de admisión de agua 4, el freno hidráulico como tal 5 y un sistema de regulación 7 de una válvula de salida 6 del freno hidráulico.

Las válvulas de admisión 4 y de salida 6 son válvulas proporcionales controladas.

La válvula de salida puede ser regulada por un controlador PID (proporcional-integral-derivado) 7 sobre la diferencia entre la velocidad del árbol del motor medida y un valor de consigna («setpoint»).

45 Para la válvula de entrada, varias soluciones son posibles:

- regulación como la válvula de salida, pero en oposición (por ejemplo patente US-A-5.834.654);
- en bucle abierto con la potencia medida (velocidad del árbol x par) sobre el freno como parámetro de entrada o con una imagen de esta potencia en funcionamiento estabilizado como parámetro de entrada (índice 2 en la figura 1);
- 50 - en bucle abierto con una posición conocida de apertura de la válvula y necesitando un cambio de modo de funcionamiento del banco para los transitorios. Esta opción no funciona en todos los casos de figura

(aceleración lenta por ejemplo)

Descripción de formas de realización preferidas de la invención

5 Según una forma de realización preferida de la invención, en el sistema de regulación de la válvula de admisión 4, una señal de imagen 3 de variación de la potencia de la turbina se añade a la señal de potencia 2 medida en régimen estabilizado para controlar la apertura de la válvula de admisión 4, con el fin de poder reaccionar más rápidamente en una configuración de transitorio.

Ventajosamente, la indicada señal de imagen 3 puede ser:

- 10
- una derivada de una señal de entrada en un transitorio tal como la potencia demandada por el calculador del motor (FADEC), la velocidad del cuerpo en alta presión (HP), el caudal de combustible, la potencia real, el par medido sobre el freno, el ángulo de la manecilla de control («throttle») o
 - cualquier otra función de estos parámetros con un valor de salida dependiente de la velocidad de variación de los parámetros de entrada.

Ventajas de la invención

15 La presente invención permite librarse de la inercia relacionada con los sistemas de regulación del estado de la técnica y por consiguiente, reaccionar más rápidamente y de forma apropiada en caso de transitorio.

La invención permite igualmente aumentar la capacidad del banco en términos de dinámica y de operabilidad. Así, el piloto puede operar los transitorios sin preocuparse del modo de funcionamiento y/o de la velocidad a la cual va a acelerar. El banco es capaz de transitorios más rápidos que según el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Freno hidráulico regulado para banco de pruebas de motor aeronáutico que comprende un freno hidráulico propiamente dicho (5) y al menos una válvula de admisión (4) y una válvula de salida (6) de fluido, de preferencia agua, estando al menos una de las dos válvula (4, 6) controlada, **caracterizado por que** el mencionado freno comprende un sistema de regulación (1) al menos de la válvula de admisión (4) configurado para que ésta sea accionada en base a una señal de control obtenida sumando una señal de imagen del régimen estabilizado de un primer parámetro del motor (2) y una señal de imagen de la variación de al menos un segundo parámetro del motor (3).
- 10 **2.** Freno hidráulico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la señal de imagen del régimen estabilizado de un primer parámetro del motor (2) es la potencia del motor medida.
- 3.** Freno hidráulico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la señal de imagen de la variación de al menos un segundo parámetro del motor (3) es la derivada o una función representativa de la variación temporal del o de los segundos parámetros del motor (3).
- 15 **4.** Freno hidráulico según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el indicado segundo parámetro del motor (3) es la potencia demandada por un calculador del motor o FADEC, la velocidad de un cuerpo de alta presión, una caudal de combustible, el ángulo de una manecilla de control del motor, la potencia medida del motor, o el par medido sobre el indicado freno hidráulico.
- 5.** Freno hidráulico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende además un sistema de regulación (7), de preferencia en bucle cerrado, de la válvula de salida (6) del freno hidráulico (5).
- 20 **6.** Freno hidráulico según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el sistema de regulación (7) de la válvula de salida (6) comprende un controlador proporcional-integral-derivado o PID que controla la válvula de salida (6) en bucle cerrado en base a la diferencia entre un valor de consigna y un parámetro medido.
- 7.** Freno hidráulico según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el parámetro medido es la velocidad del árbol del motor.
- 25 **8.** Freno hidráulico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las válvulas de admisión (4) y de salida (6) son válvulas proporcionales controladas.
- 9.** Freno hidráulico según la reivindicación 8, **caracterizado por que** las indicadas válvulas (4, 6) son válvulas neumáticas.
- 30 **10.** Utilización de un freno hidráulico regulado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en un banco de pruebas para turbopropulsores, turborreactores de doble flujo o motores de helicóptero.

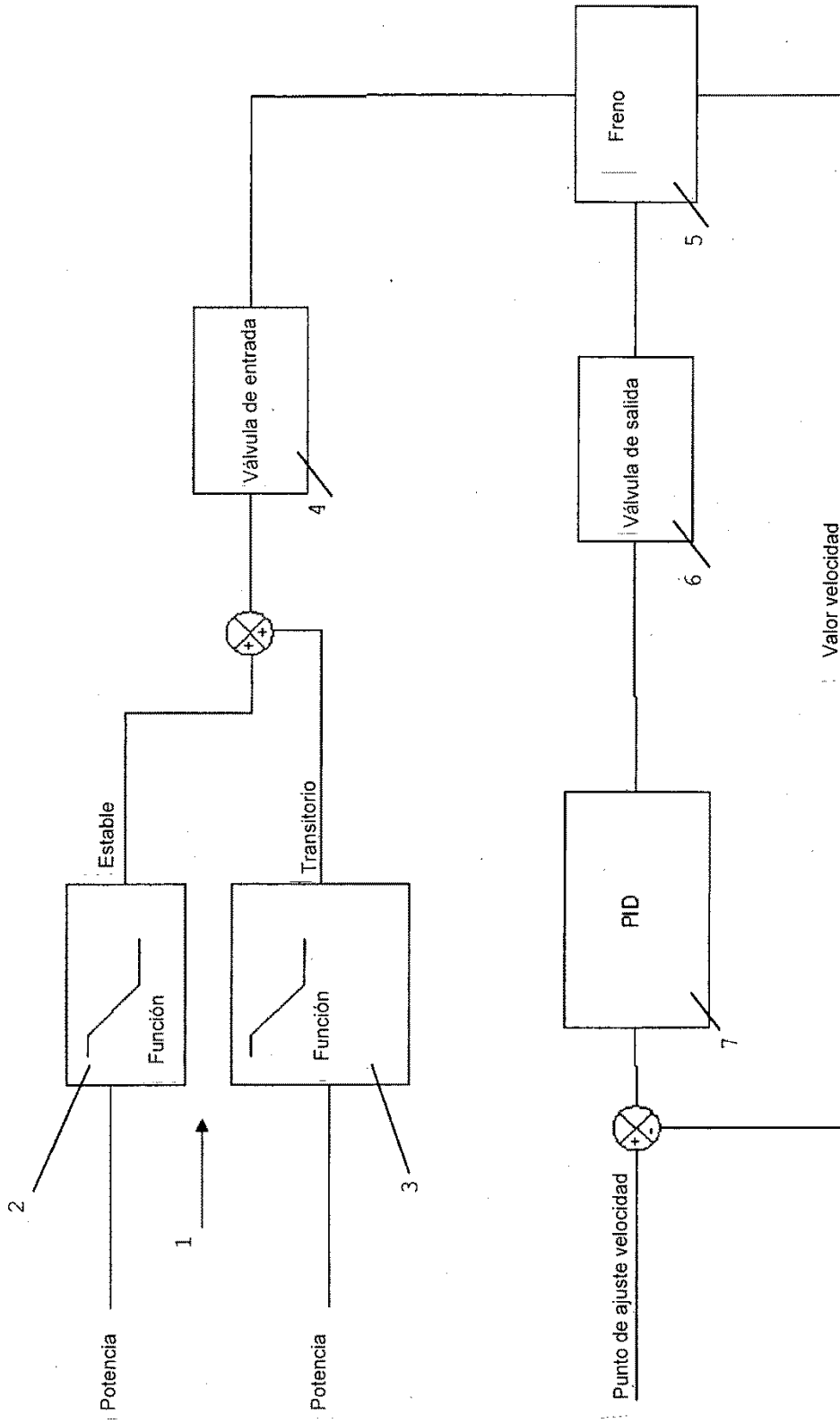


FIG.1