

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 676**

51 Int. Cl.:

F02K 3/115 (2006.01)

B64D 13/08 (2006.01)

F02C 6/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014** **E 14382560 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 3037647**

54 Título: **Sistema y método para controlar la temperatura del aire de sangrado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.08.2018

73 Titular/es:
AIRBUS DEFENCE AND SPACE, S.A.U. (100.0%)
Paseo John Lennon, s/n
28906 Getafe, Madrid, ES

72 Inventor/es:
FEÍTO CABRERO, ANDRÉS y
REDONDO CARRACEDO, FRANCISCO

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

ES 2 678 676 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

Sistema y método para controlar la temperatura del aire de sangrado

5 Campo técnico de la invención

La presente invención pertenece al campo de elementos auxiliares de un motor, particularmente los elementos a cargo del control de la temperatura de un flujo de aire de sangrado.

10 Antecedentes de la invención

Puede extraerse aire de una fase temprana de un motor de aeronave para usarse en algunas aplicaciones de la aeronave. Sin embargo, este aire sangrado requiere que se use un preacondicionamiento de presión y temperatura.

15 El aire sangrado caliente se enfría habitualmente mediante un intercambiador de calor, que usa aire ambiental para reducir la temperatura del aire sangrado. Este intercambiador de calor puede controlarse para aumentar o disminuir la potencia de refrigeración que afecta al aire sangrado caliente.

20 El documento US 2004/134208 da a conocer un método y un aparato para controlar la temperatura del aire a presión tal como aire de sangrado procedente de un motor de turbina de gas. El aire refrigerante se hace fluir mediante un dispositivo eyector controlado.

25 El dispositivo dado a conocer en este documento controla la temperatura de sangrado usando un dispositivo eyector accionado mediante algo de aire a presión.

30 El documento US 2014/144139 describe un refrigerador aire-aire para un sistema de aire de motor de turbina que tiene un intercambiador de calor, un primer paso para dirigir el flujo de aire de refrigeración a través del intercambiador de calor, un segundo paso para dirigir un flujo de aire caliente para ser enfriado a través del intercambiador de calor. El primer paso tiene un tubo de salida de aire de refrigeración dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor. El tubo de salida de aire de refrigeración se extiende a través del segundo paso entre el intercambiador de calor y una entrada de aire caliente del segundo paso. La entrada de aire caliente está dispuesta para hacer que el aire caliente entrante fluya sobre el tubo de salida de aire de refrigeración aguas arriba del intercambiador de calor. El refrigerador aire-aire además tiene un eyector que conduce el flujo de aire refrigerado a través del primer paso.

Sumario de la invención

40 La presente invención proporciona una solución alternativa para los problemas mencionados anteriormente, mediante un sistema de aire de sangrado según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 3. En las reivindicaciones dependientes, se definen realizaciones preferidas de la invención.

En un primer aspecto inventivo, la invención proporciona un sistema de aire de sangrado de un motor que comprende:

- 45 un conducto de aire de sangrado, que comienza en un orificio de sangrado de motor, previsto para recibir un flujo de aire de sangrado,
- un preenfriador, situado en el conducto de aire de sangrado, aguas abajo del orificio de sangrado de motor,
- un conducto de aire de presión dinámica, estando parte del mismo en comunicación de fluido con el preenfriador, presentando una entrada y una salida,
- 50 una aleta, ubicada en el conducto de aire de presión dinámica, y dispuesta en una posición de aleta, adaptada para moverse mediante un accionador para modificar la sección de entrada del conducto de aire de presión dinámica, entre una primera posición, en la que la sección de entrada es máxima, y una segunda posición, en la que la sección de entrada es mínima,
- al menos un eyector situado en el conducto de aire de presión dinámica aguas abajo del preenfriador adaptado
- 55 para generar un flujo de refrigeración inducido en el conducto de aire de presión dinámica,
- una válvula de eyector para cada eyector,
- un sensor de temperatura, ubicado en el conducto de aire de sangrado aguas abajo del preenfriador adaptado para medir la temperatura de conducto
- un sensor de presión, ubicado en una válvula de eyector, adaptado para medir la presión de eyector,
- 60 un sensor de posición de aleta, y
- medios de control, adaptados para funcionar o bien en un primer modo de control, que controla la temperatura de conducto actuando sobre el accionador o bien en un segundo modo de control, que controla la temperatura de conducto actuando sobre la válvula de eyector.

65 La presencia de una aleta en el sistema de aire de sangrado de la invención permite el control del aire de entrada que necesita este sistema. Puesto que el conducto de aire de presión dinámica provoca una mayor resistencia

aerodinámica cuanto más abierto esté al aire de presión, controlar la aleta garantiza la resistencia aerodinámica mínima posible para cada valor de demanda de refrigeración del sistema.

5 La estructura de este sistema de aire de sangrado permite el uso del mismo en una amplia variedad de motores, incluyendo motores turbohélice y motores turbosoplantes; no hay necesidad de instalarlo en un motor turbosoplante, como ocurre en el sistema de aire de sangrado mencionado en la técnica anterior.

10 En una realización particular, el sistema de aire de sangrado comprende además un deflector ubicado en la salida del conducto de aire de presión dinámica.

La presencia del deflector en la salida del conducto de aire de presión dinámica permite un mejor rendimiento aerodinámico, mejorando por tanto la cantidad de aire frío que pasa a través del canal de aire de presión.

15 En un segundo aspecto inventivo, la invención proporciona un método para controlar la temperatura de un flujo de aire de sangrado en un sistema de aire de sangrado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método las etapas de:

detectar una temperatura de conducto, en el conducto de aire de sangrado aguas abajo del preenfriador, mediante el sensor de temperatura,

20 detectar una presión de eyector, en una válvula de eyector, mediante el sensor de presión,

medir la posición de aleta, mediante el sensor de posición de aleta,

establecer un valor objetivo en términos de variación de temperatura,

ajustar el funcionamiento del sistema de aire de sangrado o bien en un primer modo en el que los medios de control actúan sobre el accionador, o bien en un segundo modo, en el que los medios de control actúan sobre la válvula de eyector, basándose la elección en la posición de aleta y la presión de eyector,

25 calcular un nuevo valor objetivo que, en caso de que el sistema de aire de sangrado esté funcionando en el primer modo, el nuevo valor objetivo es una posición de aleta objetivo y en caso de que el sistema de aire de sangrado esté funcionando en el segundo modo, el nuevo valor objetivo es una presión de eyector objetivo, actuar o bien sobre el accionador o bien sobre la válvula de eyector de modo que la aleta o los eyectores adquieran el nuevo valor objetivo.

30 Las etapas de este método permiten que el sistema funcione con un mejor tiempo de respuesta dinámica ante condiciones transitorias de sangrado, debido al control continuo de la presión de eyector en lugar de simplemente abrir o cerrar eyectores.

35 En una realización particular, la etapa de establecer un valor objetivo en términos de variación de temperatura se lleva a cabo por medio de un algoritmo PID, usando el valor medido de temperatura de conducto como fuente de datos.

40 En una realización particular, la etapa de establecer un valor objetivo en términos de variación de temperatura se lleva a cabo por medio de un algoritmo PID, usando además la presión de eyector y la posición de aleta como fuente de datos.

En una realización particular, la elección de ajustar el funcionamiento del sistema de aire de sangrado o bien en un primer modo o bien en un segundo modo se lleva a cabo basándose en el siguiente patrón:

45 si la posición de aleta no es la primera posición, los medios de control ajustan el sistema en el primer modo,

si la presión de eyector es mayor de 0 Pa, los medios de control ajustan el sistema en el segundo modo,

si la posición de aleta es la primera posición y la presión de eyector es igual a 0 Pa, los medios de control usan la acción objetivo del algoritmo PID para determinar en qué modo se ajusta el sistema de aire de sangrado.

50 En una realización particular, la etapa de actuar sobre el accionador se calcula con un algoritmo PID, usando la posición de aleta medida y la posición de aleta objetivo como entradas.

En una realización particular, la etapa de actuar sobre el accionador se calcula con un algoritmo PID, usando la presión de eyector medida y la presión de eyector objetivo como entradas.

55 Todas las características descritas en esta memoria descriptiva (incluyendo las reivindicaciones, la descripción y los dibujos) y/o todas las etapas del método descrito pueden combinarse en cualquier combinación, con la excepción de combinaciones de tales características y/o etapas mutuamente excluyentes.

60 Descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la invención se entenderán claramente en vista de la descripción detallada de la invención que resulta evidente a partir de una realización preferida de la invención, facilitada sólo como ejemplo y sin limitarse a la misma, con referencia a los dibujos.

65 Figura 1. Esta figura muestra una realización particular de un sistema de aire de sangrado según la invención.

Figura 2. Esta figura muestra el conducto de aire de presión dinámica de un sistema de aire de sangrado según la invención con la aleta en una posición intermedia.

Figura 3. Esta figura muestra el conducto de aire de presión dinámica de un sistema de aire de sangrado según la invención con la aleta en la primera posición, que es la posición más abierta.

5

Descripción detallada de la invención

La figura 1 presenta una realización particular de un sistema de aire de sangrado (1) según la invención. Este sistema de aire de sangrado (1) comprende:

10 un conducto de aire de sangrado (2), que comienza en un orificio de sangrado de motor (3), previsto para recibir un flujo de aire de sangrado desde el orificio de sangrado de motor (3),

un preenfriador (4), situado en el conducto de aire de sangrado (2), aguas abajo del orificio de sangrado de motor (3),

15 un conducto de aire de presión dinámica (5), estando una parte del mismo en comunicación de fluido con el preenfriador (4), que tiene una entrada y una salida,

una aleta (6), ubicada en la sección de entrada del conducto de aire de presión dinámica (5), y dispuesta en una posición de aleta, adaptada para moverse mediante un accionador para modificar la sección de entrada del conducto de aire de presión dinámica (5), entre una primera posición, en la que la sección de entrada es máxima, y una segunda posición, en la que la sección de entrada es mínima,

20 al menos un eyector (7) situado en el conducto de aire de presión dinámica (5) aguas abajo del preenfriador (4) adaptado para generar un flujo de refrigeración inducido en el conducto de aire de presión dinámica (5),

una válvula de eyector para cada eyector (7),

un sensor de temperatura (8), ubicado en el conducto de aire de sangrado (2) aguas abajo del preenfriador (4) adaptado para medir la temperatura de conducto,

25 un sensor de presión (9), ubicado en una válvula de eyector, adaptado para medir la presión de eyector,

un sensor de posición de aleta (10),

un deflector (11) ubicado en la salida del conducto de aire de presión dinámica, y medios de control.

30 El flujo de refrigeración inducido generado por el al menos un eyector (7) se suma al flujo existente a través del conducto de aire de presión dinámica (5) en caso de que exista este último.

El sensor de temperatura (8) detecta una temperatura de conducto, que es la temperatura en el conducto de aire de sangrado (2) aguas abajo del preenfriador (4),

35

El sensor de presión (9) detecta la presión de eyector, que es la presión manométrica medida aguas abajo de la válvula de eyector.

El sensor de posición de aleta (10) mide la posición de aleta.

40

El deflector (11) ubicado en la salida del conducto de aire de presión dinámica está previsto para aumentar el flujo de aire de presión cuando no están haciéndose funcionar los eyectores e impedir la existencia de flujo inverso en el conducto de aire de presión dinámica.

45 Este sistema de aire de sangrado (1) se usa para realizar un método para controlar la temperatura de un flujo de aire de sangrado según la invención.

Una realización particular de un método de este tipo comprende las siguientes fases:

50 Primera fase: mediciones

Esta fase comprende:

detectar una temperatura de conducto, en el conducto de aire de sangrado aguas abajo del preenfriador, por medio del sensor de temperatura,

55 detectar la presión de eyector, en la válvula de eyector, por medio del sensor de presión,

medir la posición de aleta, por medio del sensor de posición de aleta,

Segunda fase: algoritmo PID

60 Los medios de control usan estos datos como fuente para un algoritmo PID. Este algoritmo comprende a su vez las siguientes etapas:

En una primera etapa de algoritmo, se usa el valor de la temperatura de conducto para establecer un valor objetivo. Este valor objetivo es una variación de temperatura, que puede ser positiva o negativa, y corresponde a la variación que se necesita para alcanzar una temperatura ideal predeterminada en el conducto de aire de sangrado (2) aguas abajo del preenfriador (4).

65

ES 2 678 676 T3

Los medios de control ajustan entonces el funcionamiento del sistema de aire de sangrado (1) en uno de estos dos modos:

un primer modo, en el que los medios de control actúan sobre el accionador, o
un segundo modo, en el que los medios de control actúan sobre la válvula de eyector.

5 Esta elección se basa en la presión de eyector detectada y la posición de aleta medida, del siguiente modo:

Si la posición de aleta no es la primera posición, los medios de control ajustan el sistema en el primer modo.

10 Si la presión de eyector es mayor de 0 Pa, los medios de control ajustan el sistema en el segundo modo.

Si la posición de aleta está en la primera posición y la presión de eyector es igual a 0 Pa, los medios de control usan la acción objetivo del algoritmo PID para determinar en qué modo se ajusta el sistema de aire de sangrado:

15 si el valor objetivo es positivo, los medios de control ajustan el sistema en el primer modo, y si el valor objetivo es negativo, los medios de control ajustan el sistema en el segundo modo.

Tercera fase: cálculo de un nuevo valor objetivo

20 Dependiendo del valor objetivo y de la presión de eyector detectada y de la posición de aleta medida, los medios de control calculan un nuevo valor objetivo:

Si el sistema de aire de sangrado se ajusta en el primer modo, el valor objetivo es una posición de aleta objetivo.

25 Si el sistema de aire de sangrado se ajusta en el segundo modo, el valor objetivo es una presión de eyector objetivo.

Cuarta fase: actuación sobre el sistema

30 Si el sistema de aire de sangrado está en el primer modo, los medios de control actúan sobre el accionador para alcanzar la posición de aleta objetivo. En una realización particular, la orden para actuar sobre el accionador se calcula con un algoritmo PID, usando la posición de aleta medida y la posición de aleta objetivo como entradas.

35 Si el sistema de aire de sangrado está en el segundo modo, los medios de control actúan sobre la válvula de eyector para alcanzar la presión de eyector objetivo. En una realización particular, la orden para actuar sobre el accionador se calcula con un algoritmo PID, usando la presión de eyector medida y la presión de eyector objetivo como entradas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de aire de sangrado (1) de un motor que comprende:
 un conducto de aire de sangrado (2), que comienza en un orificio de sangrado de motor (3), previsto para recibir un flujo de aire de sangrado,
 un preenfriador (4), situado en el conducto de aire de sangrado (2), aguas abajo del orificio de sangrado de motor (3),
 un conducto de aire de presión dinámica (5), estando una parte del mismo en comunicación de fluido con el preenfriador (4), que tiene una entrada y una salida,
 una aleta (6), ubicada en el conducto de aire de presión dinámica (5), y dispuesta en una posición de aleta, adaptada para moverse mediante un accionador para modificar la sección de entrada del conducto de aire de presión dinámica (5), entre una primera posición, en la que la sección de entrada es máxima, y una segunda posición, en la que la sección de entrada es mínima,
 al menos un eyector (7) situado en el conducto de aire de presión dinámica (5) aguas abajo del preenfriador (4) adaptado para generar un flujo de refrigeración inducido en el conducto de aire de presión dinámica (5),
 una válvula de eyector para cada eyector (7),
 un sensor de temperatura (8), ubicado en el conducto de aire de sangrado (2) aguas abajo del preenfriador (4) adaptado para medir la temperatura de conducto
 un sensor de presión (9), ubicado en una válvula de eyector, adaptado para medir una presión de eyector,
 un sensor de posición de aleta (10), y
 medios de control, configurados para funcionar, o bien en un primer modo de control, que controla la temperatura de conducto actuando sobre el accionador, o bien en un segundo modo de control, que controla la temperatura de conducto actuando sobre la válvula de eyector.
2. Sistema de aire de sangrado (1) según la reivindicación 1, que comprende además un deflector (11) ubicado en la salida del conducto de aire de presión dinámica.
3. Método para controlar la temperatura de un flujo de aire de sangrado en un sistema de aire de sangrado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método las etapas de:
 detectar una temperatura de conducto, en el conducto de aire de sangrado (2) aguas abajo del preenfriador (4), mediante el sensor de temperatura (8),
 detectar una presión de eyector, en una válvula de eyector, mediante el sensor de presión (9),
 medir la posición de aleta, mediante el sensor de posición de aleta (10),
 establecer un valor objetivo en términos de variación de temperatura,
 ajustar el funcionamiento del sistema de aire de sangrado, o bien en un primer modo en el que los medios de control actúan sobre el accionador, o bien en un segundo modo, en el que los medios de control actúan sobre la válvula de eyector, basándose la elección en la posición de aleta y la presión de eyector,
 calcular un nuevo valor objetivo que, en caso de que el sistema de aire de sangrado esté funcionando en el primer modo, el nuevo valor objetivo es una posición de aleta objetivo y en caso de que el sistema de aire de sangrado esté funcionando en el segundo modo, el nuevo valor objetivo es una presión de eyector objetivo,
 actuar o bien sobre el accionador o bien sobre la válvula de eyector de modo que la aleta o los eyectores adquieran el nuevo valor objetivo.
4. Método para controlar la temperatura según la reivindicación 3, en el que la etapa de establecer un valor objetivo en términos de variación de temperatura se lleva a cabo por medio de un algoritmo PID, usando el valor medido de temperatura de conducto como fuente de datos.
5. Método para controlar la temperatura según la reivindicación 4, en el que la etapa de establecer un valor objetivo en términos de variación de temperatura se lleva a cabo por medio de un algoritmo PID, usando además la presión de eyector y la posición de aleta como fuente de datos.
6. Método para controlar la temperatura según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que la elección de ajustar el funcionamiento del sistema de aire de sangrado o bien en un primer modo o bien en un segundo modo se lleva a cabo basándose en el siguiente patrón:
 si la posición de aleta no es la primera posición, los medios de control ajustan el sistema en el primer modo,
 si la presión de eyector es mayor de 0 Pa, los medios de control ajustan el sistema en el segundo modo,
 si la posición de aleta es la primera posición y la presión de eyector es igual a 0 Pa, los medios de control usan la acción objetivo del algoritmo PID para determinar en qué modo se ajusta el sistema de aire de sangrado.
7. Método para controlar la temperatura según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en el que la etapa de actuar sobre el accionador se calcula con un algoritmo PID, usando la posición de aleta medida y la posición de aleta objetivo como entradas.
8. Método para controlar la temperatura según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que la etapa de actuar sobre el accionador se calcula con un algoritmo PID, usando la presión de eyector medida y la presión de eyector objetivo como entradas.

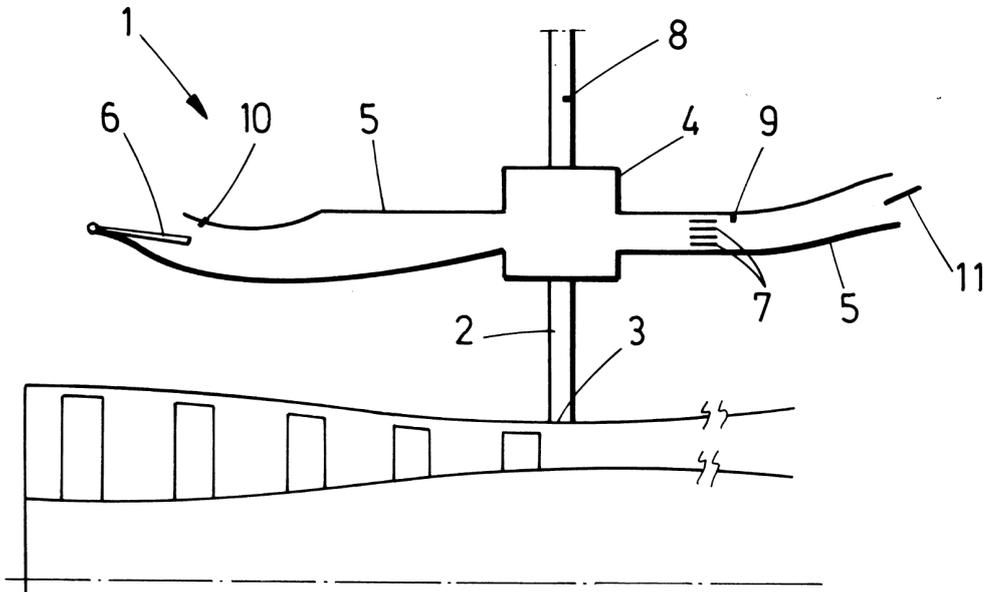


FIG.1

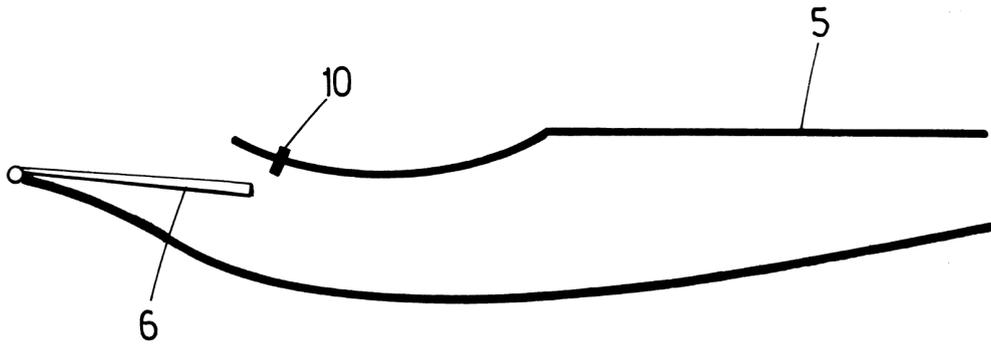


FIG.2



FIG.3