

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 649**

51 Int. Cl.:

B64D 37/32 (2006.01)

A62C 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2017 E 17199321 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3318496**

54 Título: **Sistema de inertización de un depósito de carburante y procedimiento de control del sistema**

30 Prioridad:

08.11.2016 FR 1660790

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

26.04.2019

73 Titular/es:

**ZODIAC AEROTECHNICS (100.0%)
Boulevard Sagnat
42330 Roche La Moliere, FR**

72 Inventor/es:

**VANDROUX, OLIVIER y
MISSOU, JÉRÉMIE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 710 649 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 de inertización de un depósito de carburante y procedimiento de control del sistema

5 **ÁMBITO TÉCNICO**

La presente invención concierne a un procedimiento de control de un sistema de inertización de un depósito de carburante de una aeronave, tal como un avión, un helicóptero o análogo, así como dos modos de realización de un sistema de inertización para la puesta en práctica de dicho procedimiento.

10

TÉCNICA ANTERIOR

En el ámbito de la aeronáutica, son conocidos los sistemas de inertización para generar un gas de inertización tal como nitrógeno, o cualquier otro gas neutro tal como el dióxido de carbono por ejemplo y para introducir dicho gas de inertización en el interior de depósitos de carburante por razones de seguridad a fin de reducir el riesgo de explosión de dichos depósitos.

15

Un sistema clásico de inertización de la técnica anterior comprende, de una manera general, un generador de gas de inertización embarcado denominado OBIGGS, según el acrónimo anglosajón "On Board Inert Gas Generating Systems" (Sistemas de generación de gas inerte a bordo) alimentado con aire comprimido, por ejemplo con el aire comprimido desviado de por lo menos un motor a partir de una etapa denominada de presión intermedia y/o de una etapa denominada de alta presión en función de una situación de vuelo. Se observará que la utilización de aire comprimido que proviene de un motor es ventajosa puesto que su presión y su temperatura son relativamente elevadas, de modo que el aire se puede ajustar sobre una gama grande de presiones y de temperaturas deseadas. El sistema OBIGGS está acoplado al depósito de carburante del avión y separa el oxígeno del aire.

20

25

El sistema OBIGGS comprende por lo menos un módulo de separación del aire que contiene, por ejemplo, membranas permeables, tales como membranas de polímero, atravesadas por un flujo de aire. En razón de las diferentes permeabilidades de la membrana al nitrógeno y al oxígeno, el sistema divide el flujo de aire de tal modo que se obtiene un flujo de aire de alto contenido en nitrógeno y un flujo de aire y alto contenido en oxígeno. La fracción de aire enriquecida en nitrógeno, considerada como el gas de inertización, es encaminada en el interior de los depósitos de carburante de tal modo que la tasa de oxígeno presente en el volumen libre del depósito disminuye. Los dispositivos necesarios para esta operación, tales como los compresores, los filtros, los módulos de refrigeración de aire o de agua y análogos están integrados dentro de la instalación de gas de inertización.

35

Cuando la tasa de oxígeno presente dentro de la parte vacía del depósito es inferior al límite de inflamación definido según las exigencias de la Administración Federal de Aviación (FAA - Federal Aviation Administration) detalladas en el documento AC25.981 - 2A de fecha 19 septiembre 2008 y titulado "Medios de reducción de la inflamabilidad del depósito de combustible" y sus anexos o según las exigencias de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA - European Aviation Safety Agency), detalladas en el documento AMC25.981, los riesgos de inflamación y de deflagración son muy limitados, incluso nulos. De lo que precede, hacer inerte un depósito de carburante consiste en inyectar gas de inertización en el interior del depósito para mantener la tasa de oxígeno presente dentro de dicho depósito bajo un cierto umbral, por ejemplo del 12%.

40

Es conocido un sistema de inertización realizado siguiendo las reglas de dimensionado dictadas, por ejemplo, por el documento AC25.981 - 2A o el documento AMC25.981. El caudal de gas de inertización para inyectar se determina así, a intervalos regulares, en función de los valores de los parámetros de un perfil de misión tipo certificado. El perfil de misión tipo certificado corresponde al perfil de misión realizado lo más frecuentemente por la aeronave. Estos parámetros pueden estar constituidos, por ejemplo, por un volumen libre del depósito de carburante y/o bien por la tasa de descenso y/o de ascenso y/o la altitud de la aeronave. El perfil de misión tipo certificado preconiza, para valores de parámetros en un distante dado, la inyección de un cierto caudal de gas de inertización que comprende una cierta concentración de oxígeno para satisfacer la reglamentación en vigor.

45

50

Es igualmente conocido un sistema de inertización concebido para inyectar en el interior de por lo menos un depósito de carburante gas de inertización con un caudal adaptado a una necesidad determinada en tiempo real durante el vuelo de la aeronave. Este tipo de sistema de inertización no se basa en un perfil de misión tipo certificado impuesto por la autoridad de certificación americana que a menudo es más apremiante que la misión real efectuada por la aeronave y que consume por lo tanto más aire. La inyección de gas de inertización responde a una estrategia de inertización optimizada, basada por ejemplo en una estimación del caudal de aire que entra en el interior del depósito en función de su ventilación y del volumen real de carburante consumido.

55

60

Este tipo de sistema de inertización conocido, adaptado a la necesidad real de caudal de gas de inertización, implementa una función de regulación del caudal de gas de inertización más abajo del módulo de separación del aire. Esta función de regulación de caudal emplea una válvula de control del caudal, un conjunto de captadores o un caudalímetro y un calculador que contiene una ley de regulación del caudal del tipo de bucle cerrado. La consigna

65

de regulación del caudal de gas inerte se determina a partir de datos relativos a la aeronave, tales como la variación de la presión atmosférica exterior y/o la tasa de variación de la altitud de la aeronave y/o el volumen de carburante presente en el interior del depósito y/o la masa de carburante consumido por los motores.

5 Así, optimizando y especialmente disminuyendo el caudal de gas de inertización inyectado en el interior del depósito de carburante, la cantidad de aire consumido por el módulo de separación del aire disminuye, lo que permite reducir los costes de funcionamiento del sistema de inertización.

10 Sin embargo, a presión y temperatura constantes del aire que entra en el interior del módulo de separación del aire y a una presión atmosférica constante, el hecho de disminuir el caudal de gas de inertización impacta sobre su pureza. En efecto, si el caudal de gas de inertización disminuye, la pureza del gas mejora, es decir su concentración de oxígeno disminuye.

15 Resulta que este tipo de sistema de inertización está sobre dimensionado con relación a la necesidad real de pureza del gas de inertización y genera e inyecta un gas de inertización que comprende una calidad más importante que la necesaria, ocasionando indirectamente un sobre consumo de carburante para la aeronave y costes de funcionamiento elevados.

20 El documento US 8,801,831 B1 describe un procedimiento y un aparato de control de la generación de gas inerte, en los cuales un sistema de control del flujo de aire está configurado para controlar el flujo de aire en el interior de un módulo de separación del aire.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

25 Uno de los objetivos de la invención es por lo tanto remediar estos inconvenientes proponiendo un procedimiento de control de un sistema de inertización de un depósito de carburante de una aeronave, que permite adaptar la distribución de gas de inertización a fin de reducir indirectamente el consumo de carburante y los costes relacionados con el funcionamiento del sistema de inertización.

30 A este efecto, se propone un procedimiento de control de un sistema de inertización que comprende por lo menos un módulo de separación del aire alimentado en la entrada con el aire bajo una cierta presión, para generar en la salida un gas de inertización para inyectar en el interior del depósito que comprende un cierto caudal y una cierta concentración de oxígeno.

35 Según la invención, el procedimiento comprende, en un instante dado y a una temperatura del aire y de presión atmosférica constantes:

- una operación de disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado;

40 - una operación de disminución de la presión de aire a la entrada del módulo de separación del aire para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado.

Según características esenciales de la invención:

45 - la operación de disminución del caudal de gas de inertización se realiza compensando una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la operación de disminución de la presión de aire;

50 - la operación de disminución de la presión de aire se realiza compensando una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la operación de disminución del caudal de gas de inertización.

En el momento en el que el caudal de gas de inertización se optimiza, es decir disminuyen, resulta que la pureza del gas de inertización se aumenta involuntariamente, es decir su concentración de oxígeno se disminuye, lo que puede ser una limitación para la estrategia de inertización inicialmente prevista si ésta consiste por ejemplo únicamente en disminuir el caudal de gas de inertización.

55 De esta manera, el procedimiento de control según la invención permite paliar este inconveniente e inyectar un gas de inertización disociando el caudal y la concentración de oxígeno uno de la otra, que están íntimamente ligados. En efecto, la invención permite ajustar el caudal y/o la concentración de oxígeno en el gas de inertización, independientemente uno de la otra.

60 Esta característica permite especialmente, en el momento en el que el caudal de gas de inertización se disminuye, poder oponerse al aumento de la pureza del gas de inertización disminuyendo la presión de aire para aumentar la concentración de oxígeno en el gas de inertización. Esto permite evitar al sistema producir un gas de inertización con una calidad más importante que la necesaria, es decir evitar producir la sobre calidad. Esta operación se efectúa disminuyendo la presión de aire a la entrada del módulo de separación del aire, lo que permite al sistema de

65

inertización consumir menos aire y por lo tanto reducir indirectamente el consumo de carburante y los costes de funcionamiento del sistema de inertización.

5 Así, la invención permite ajustar la concentración de oxígeno a un valor determinado, que se puede determinar, por ejemplo, en función de una necesidad real en concentración de oxígeno determinada en un instante dado, o bien permite por ejemplo conservar una concentración de oxígeno denominada inicial, que corresponde a la concentración de oxígeno que presenta el gas de inertización antes de la operación de disminución del caudal y esto disminuyendo la presión de aire a la entrada del módulo de separación del aire.

10 Sin embargo, como se ha indicado, esta disminución de presión provoca una pérdida de caudal de gas de inertización a la salida del módulo de separación del aire. La invención permite entonces compensar esta pérdida de caudal de gas de inertización, anticipando en el momento de la operación la disminución del caudal de gas de inertización hasta el valor determinado. En otros términos, el caudal se disminuirá de manera menos importante para anticipar la pérdida de caudal que vendrá a añadirse, de modo que se alcance el valor umbral determinado. El valor del caudal de gas de inertización por ejemplo, se determina en función de una necesidad real de caudal de gas inertización determinado en el instante dado.

15 El principio de la invención consiste por lo tanto en controlar la pureza del gas de inertización, a caudal de inertización constante, a fin de responder a la necesidad de una estrategia de inertización para la optimización de los costes de funcionamiento del sistema de inertización.

La invención concierne igualmente a dos modos de realización de un sistema de inertización para la puesta en práctica del procedimiento anteriormente citado.

25 Cada sistema de inertización está destinado a inyectar gas de inertización en el interior de por lo menos un depósito de carburante de una aeronave durante el vuelo de la aeronave y comprende por lo menos un módulo de separación del aire alimentado a la entrada con el aire bajo una cierta presión, para generar en la salida un gas de inertización para inyectar en el interior del depósito que comprende un cierto caudal y una cierta concentración de oxígeno.

30 Según un primer modo de realización de la invención, el sistema de inertización comprende un controlador al cual están conectados:

- 35 - una válvula motorizada de regulación del caudal de gas de inertización dispuesta a la salida del módulo de separación del aire;
- una válvula motorizada de regulación de la presión de aire dispuesta a la entrada del módulo de separación del aire;
- 40 - un captador de oxígeno dispuesto a la salida del módulo de separación del aire;
- un caudalímetro dispuesto a la salida del módulo de separación del aire.

45 Y el controlador comprende un programa de ordenador que comprende instrucciones de los códigos de programa, legibles y ejecutables por dicho controlador, para enviar, en un instante dado y a una temperatura del aire y presión atmosférica constantes:

- 50 - un mandato de disminución del caudal a la válvula motorizada de regulación del caudal de gas de inertización, en función del caudal de gas de inertización determinado por el caudalímetro, para provocar una disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado;
- un mandato de disminución de presión a la válvula motorizada de regulación de la presión de aire, en función de la concentración de oxígeno determinada por el captador de oxígeno, para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado.

55 El mandato de disminución del caudal de gas de inertización se define para compensar una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la disminución de la presión de aire. El mandato de disminución de la presión de aire se define para compensar una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la disminución del caudal de gas de inertización.

60 Según un segundo modo de realización de la invención, el sistema de inertización comprende un controlador al cual están conectados:

- 65 - una válvula motorizada de regulación del caudal de gas de inertización dispuesta a la salida del módulo de separación del aire;

- una válvula motorizada de regulación de la presión de aire dispuesta a la entrada del módulo de separación del aire;
- un captador de presión de aire dispuesto a la entrada del módulo de separación del aire;
- un captador de temperatura del aire dispuesto a la entrada del módulo de separación del aire;
- un caudalímetro dispuesto a la salida del módulo de separación del aire;
- un captador de la presión atmosférica.

Y el controlador comprende un programa de ordenador que comprende instrucciones de los códigos de programa, legibles y ejecutables por dicho controlador, para enviar, en un instante dado y a una temperatura del aire y presión atmosférica constantes:

- un mandato de disminución del caudal a la válvula motorizada de regulación del caudal de gas de inertización, en función del caudal de gas de inertización determinado por el caudalímetro, para provocar una disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado;

- un mandato de disminución de presión a la válvula motorizada de regulación de la presión de aire, en función del valor de la presión de aire determinada por el captador de presión y una consigna de regulación de la presión para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado, la consigna de regulación de presión siendo obtenida a partir de un programa de conversión integrado en el interior del controlador y adaptado para convertir una consigna de regulación de la concentración de oxígeno en consigna de regulación de la presión, en función del valor del caudal de gas de inertización dado por el caudalímetro, de la temperatura del gas de inertización dada por el captador de temperatura, de la presión atmosférica medioambiental dada por el captador de presión atmosférica y de las características técnicas y de comportamiento del módulo de separación del aire integradas en el interior del controlador.

El mandato de disminución del caudal de gas de inertización se define para compensar una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la disminución de la presión de aire. El mandato de disminución de la presión de aire se define para compensar una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la disminución del caudal de gas de inertización.

De preferencia, el mandato de disminución de la presión de aire se define de modo que la concentración de oxígeno en el gas de inertización alcance un valor determinado que corresponda al valor inicial de concentración de oxígeno en el gas de inertización antes de la operación de disminución del caudal de gas de inertización.

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LAS FIGURAS

Otras ventajas y características se pondrán de manifiesto mejor a partir de la descripción que sigue a continuación proporcionada a título de ejemplo no limitativo, del procedimiento de control de un sistema de inertización de un depósito de carburante de una aeronave según la invención, a partir de las figuras adjuntas, en las cuales:

- la figura 1 ilustra de manera esquemática un primer modo de realización de un sistema de inertización según la invención, especialmente en la disposición del controlador, del módulo de separación del aire y de las diferentes válvulas y captadores;

- la figura 2 es una ilustración esquemática similar a aquella de la figura 1, que ilustra un segundo modo de realización del sistema de inertización según la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Con referencia a las figuras 1 y 2, se representa un sistema de inertización (1) destinado a inyectar un caudal de gas de inertización en el interior de por lo menos un depósito de carburante de una aeronave durante el vuelo de la aeronave.

El sistema de inertización (1) comprende por lo menos un módulo de separación del aire (2) alimentado en la entrada (2a) con el aire bajo una presión dada, para generar en la salida (2b) un gas de inertización, empobrecido en oxígeno, para inyectar en el interior del depósito con un cierto caudal y una cierta concentración de oxígeno.

El sistema de inertización (1) comprende una válvula motorizada (3) de regulación de la presión de aire, dispuesta a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2) y una válvula motorizada (4) de regulación del caudal de gas de inertización y un caudalímetro (5) dispuestos a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2). La válvula motorizada (4) de regulación del caudal, el caudalímetro (5) y la válvula motorizada (3) de regulación de la presión de aire están conectados a un controlador electrónico (6) alimentado por una alimentación eléctrica (7).

El controlador electrónico (6) integra una programación (8) para la gestión de los diferentes elementos del sistema de inertización (1) tal como será descrito más adelante en este documento e implementa una ley de regulación para disminuir el caudal de gas de inertización hasta un valor determinado y para disminuir la presión de aire a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2) para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado.

Más precisamente, la operación de disminución del caudal de gas de inertización se realiza compensando una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la operación de disminución de la presión de aire y la operación de disminución de la presión de aire se realiza compensando una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la operación de disminución del caudal de gas de inertización.

En la práctica, la programación (8) envía un mandato de disminución del caudal a la válvula motorizada (4) de regulación del caudal de gas de inertización en función del caudal de gas de inertización determinado por el caudalímetro (5), para provocar una disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado que corresponde, en función de la estrategia de inertización puesta en práctica, a un valor del caudal determinado en función de una necesidad real del caudal de gas de inertización en un instante dado.

Según un primer modo de realización ilustrado en la figura 1, el sistema de inertización (1) funciona en bucle cerrado sobre el valor de la concentración de oxígeno y comprende un captador de oxígeno (9) dispuesto a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2) y conectado al controlador (6) para determinar la concentración de oxígeno presente en el gas de inertización.

Según este primer modo de realización, la programación (8) envía igualmente un mandato de disminución de presión a la válvula motorizada (3) de regulación de la presión de aire, en función de la concentración de oxígeno determinada por el captador de oxígeno (9), para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado.

Según un segundo modo de realización de la invención, ilustrado en la figura 2, el sistema de inertización (1) funciona en bucle cerrado sobre el valor de la presión de aire y en bucle abierto sobre el valor de la concentración de oxígeno y comprende un captador de presión de aire (10) y un captador de temperatura (11) dispuestos a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2) y conectados al controlador (6).

Según este segundo modo de realización, la programación (8) envía un mandato de disminución de presión a la válvula motorizada (3) de regulación de la presión de aire, en función del valor de la presión de aire determinado por el captador de presión de aire (10) y una consigna de regulación de la presión para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta el valor determinado. La consigna de regulación de la presión se obtiene a partir de una tabla de conversión integrada en la programación (8) del controlador (6). La tabla de conversión está especialmente adaptada para convertir una consigna de regulación de la concentración de oxígeno en una consigna de regulación de la presión. Esta conversión se efectúa en función del valor del caudal de gas de inertización dado por el caudalímetro (5), de la temperatura del gas de inertización dada por el captador de temperatura (11), de la presión atmosférica medioambiental dada por el captador de presión atmosférica o bien recuperada directamente por medio de los datos (12) que provienen de la aeronave y de las características técnicas y de comportamiento del módulo de separación del aire (2) integradas en la programación (8).

En los dos modos de realización el mandato de disminución del caudal se define para compensar una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la disminución de la presión de aire y el mandato de disminución de la presión de aire se define para compensar una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la disminución del caudal de gas de inertización.

Las leyes de regulación del caudal de gas de inertización y de presión de aire se combinan y convergen de modo que la presión de aire y el caudal de gas de inertización se ajusten a los valores determinados por la estrategia de inertización.

En función de la estrategia de inertización elegida, la concentración de oxígeno en el gas de inertización se puede ajustar, independientemente del valor del caudal de gas de inertización, a un valor determinado, por ejemplo en función de una necesidad real en concentración de oxígeno determinada en un instante dado, o bien la concentración de oxígeno se aumenta a medida de la disminución del caudal de gas de inertización para ser mantenida constante a un valor inicial.

De manera conocida, el gas de inertización es a continuación encaminado hacia los medios de distribución del gas de inertización, tales como los conductos de distribución, las válvulas y las boquillas de inyección, para la inyección como tal en el interior del depósito o los depósitos de carburante de la aeronave por razones de seguridad a fin de reducir el riesgo de explosión de dichos depósitos. El gas de inertización inyectado permite reducir la tasa de oxígeno presente en el interior del depósito o de dichos depósitos y especialmente mantener esta tasa bajo un cierto umbral, por ejemplo inferior al 12%.

5 Se deduce de lo anterior que la presente invención permite reducir considerablemente el caudal de aire consumido por el módulo de separación del aire (2) liberándose de la limitación de dependencia entre el caudal de gas de inertización y la pureza del gas de inertización inherente a la utilización del módulo de separación del aire (2). La presente invención permite así reducir indirectamente el consumo de carburante, disminuir la huella ecológica de la aeronave y los costes relacionados con el funcionamiento del sistema de inertización (1).

10 Disminuir el consumo de aire que entra permite también disminuir el desgaste de los filtros y de las membranas colocadas en el interior del sistema de inertización (1) y por lo tanto aumentar su duración. Las frecuencias de mantenimiento por lo tanto se alargan, disminuyendo el coste de posesión del sistema de inertización (1).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control de un sistema de inertización (1) de por lo menos un depósito de carburante de una aeronave, el sistema de inertización (1) comprendiendo por lo menos un módulo de separación del aire (2) alimentado en la entrada (2a) con el aire bajo una cierta presión, para generar en la salida (2b) un gas de inertización para inyectar en el interior del depósito que comprende un cierto caudal y una cierta concentración de oxígeno, el procedimiento estando caracterizado por que comprende, en un instante dado y a una temperatura del aire y presión atmosférica constantes:
- 5 - una operación de disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado;
 - una operación de disminución de la presión de aire para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado;
 - 15 y por que
 - la operación de disminución del caudal de gas de inertización se realiza compensando una pérdida de caudal de gas de inertización provocado por la operación de disminución de la presión de aire;
 - 20 - la operación de disminución de la presión de aire se realiza compensando una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la operación de disminución del caudal de gas de inertización.
2. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado por que el valor determinado de caudal de gas de inertización corresponde a un valor determinado en función de una necesidad real de caudal de gas de inertización en el instante dado.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado por que el valor determinado de concentración de oxígeno corresponde a un valor determinado en función de una necesidad real de concentración de oxígeno en el instante dado.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado por que el valor determinado de concentración de oxígeno corresponde al valor inicial de concentración de oxígeno antes de la operación de disminución del caudal de gas de inertización.
5. Sistema de inertización (1) destinado a inyectar gas de inertización en el interior de por lo menos un depósito de carburante de una aeronave durante el vuelo de la aeronave, dicho sistema comprendiendo por lo menos un módulo de separación del aire (2) alimentado en la entrada (2a) con el aire bajo una cierta presión, para generar en la salida (2b) un gas de inertización para inyectar en el interior del depósito que comprende un cierto caudal y una cierta concentración de oxígeno, el sistema de inertización (1) estando caracterizado por que comprende un controlador (6) al cual están conectados:
- 40 - una válvula motorizada (4) de regulación del caudal de gas de inertización dispuesta a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2);
 - 45 - una válvula motorizada (3) de regulación de la presión de aire dispuesta a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2);
 - un captador de oxígeno (9) dispuesto a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2);
 - 50 - un caudalímetro (5) dispuesto a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2);
- por que el controlador (6) comprende un programa de ordenador que comprende instrucciones de los códigos de programa, legibles y ejecutables por dicho controlador (6), para enviar, en un instante dado y a una temperatura del aire y presión atmosférica constantes:
- 55 - un mandato de disminución del caudal a la válvula motorizada (4) de regulación del caudal de gas de inertización, en función del caudal de gas de inertización determinado por el caudalímetro (5), para provocar una disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado;
 - 60 - un mandato de disminución de presión a la válvula motorizada de regulación de la presión de aire, en función de la concentración de oxígeno determinada por el captador de oxígeno (9), para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado;
- 65 y por que

- el mandato de disminución del caudal se define para compensar una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la disminución de la presión de aire;

5 - el mandato de disminución de la presión de aire se define para compensar una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la disminución del caudal de gas de inertización.

10 6. Sistema de inertización (1) destinado a inyectar gas de inertización en el interior de por lo menos un depósito de carburante de una aeronave durante el vuelo de la aeronave, dicho sistema comprendiendo por lo menos un módulo de separación del aire (2) alimentado en la entrada (2a) con el aire bajo una cierta presión, para generar en la salida (2b) un gas de inertización para inyectar en el interior del depósito que comprende un cierto caudal y una cierta concentración de oxígeno, el sistema de inertización (1) estando caracterizado por que comprende un controlador (6) al cual están conectados:

15 - una válvula motorizada (4) de regulación del caudal de gas de inertización dispuesta a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2);

- una válvula motorizada (3) de regulación de la presión de aire dispuesta a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2);

20 - un captador de presión de aire dispuesto a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2);

- un captador de temperatura (11) del aire dispuesto a la entrada (2a) del módulo de separación del aire (2);

25 - un caudalímetro (5) dispuesto a la salida (2b) del módulo de separación del aire (2);

- un captador de la presión atmosférica;

30 por que el controlador (6) comprende un programa de ordenador que comprende instrucciones de los códigos de programa, legibles y ejecutables por dicho controlador (6), para enviar, en un instante dado y a una temperatura del aire y presión atmosférica constantes:

35 - un mandato de disminución del caudal a la válvula motorizada (4) de regulación del caudal de gas de inertización, en función del caudal de gas de inertización determinado por el caudalímetro (5), para provocar una disminución del caudal de gas de inertización hasta un valor determinado;

40 - un mandato de disminución de presión a la válvula motorizada de regulación de la presión de aire, en función del valor de la presión de aire determinada por el captador de presión y una consigna de regulación de la presión para provocar un aumento de la concentración de oxígeno desde un valor inicial hasta un valor determinado, la consigna de regulación de presión siendo obtenida a partir de un programa de conversión integrado en el interior del controlador y adaptado para convertir una consigna de regulación de la concentración de oxígeno en consigna de regulación de la presión, en función del valor del caudal de gas de inertización dado por el caudalímetro (5), de la temperatura del gas de inertización dada por el captador de temperatura (11), de la presión atmosférica medioambiental dada por el captador de presión atmosférica y de las características técnicas y de comportamiento del módulo de separación del aire (2) integradas en el interior del controlador (6);

45 y por que

50 - el mandato de disminución del caudal se define para compensar una pérdida de caudal de gas de inertización provocada por la disminución de la presión de aire;

- el mandato de disminución de la presión de aire se define para compensar una disminución de la concentración de oxígeno provocada por la disminución del caudal de gas de inertización.

55 7. Sistema de inertización (1) según cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6 caracterizado por que el mandato de disminución de la presión de aire se define de modo que la concentración de oxígeno alcance un valor determinado que corresponde al valor inicial de concentración de oxígeno antes de la operación de disminución del caudal de gas de inertización.

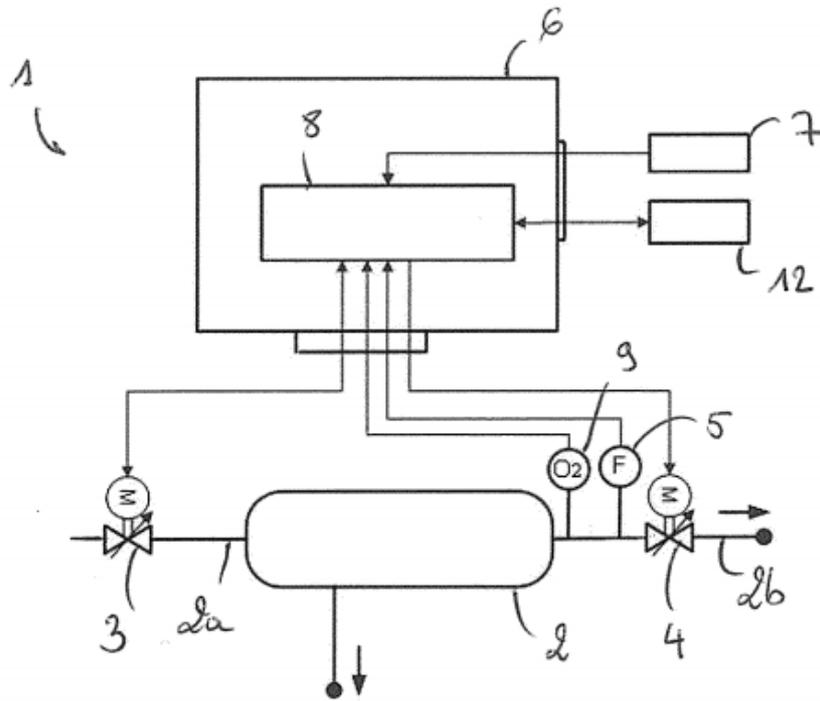


Fig. 1

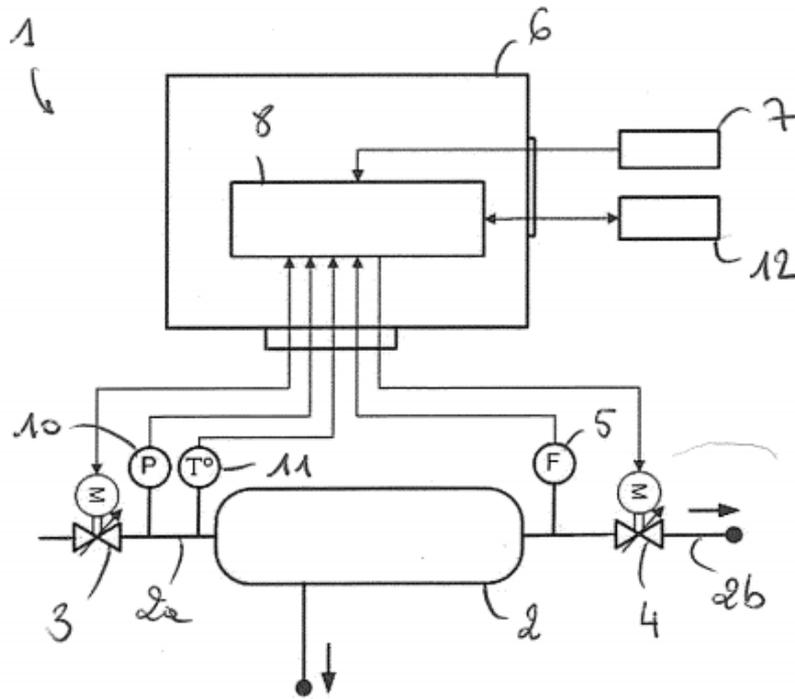


Fig. 2