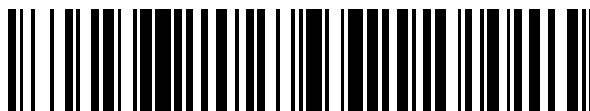


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 956**

51 Int. Cl.:

B64D 37/34 (2006.01)

F02C 7/224 (2006.01)

B64D 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2013** **E 13005615 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2881328**

54 Título: **Sistema de combustible de aeronave con calentamiento de combustible almacenado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2017

73 Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (50.0%)
Willy-Messerschmitt-Strasse 1
85521 Ottobrunn, DE y
AIRBUS DEFENCE AND SPACE, S.A. (50.0%)

72 Inventor/es:

SORIANO, ENRIQUE;
KOPP, SVEN;
LOHMILLER, WINFRIED;
THIELE, CHRISTIAN;
FERNANDEZ, SERGIO y
BLAZQUEZ, PABLO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 956 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 combustible de aeronave con calentamiento de combustible almacenado

La invención se refiere a sistemas de combustible para aeronaves, en particular, aunque no exclusivamente, a aeronaves de ala fija.

5 Las aeronaves que vuelan durante períodos prolongados de tiempo a bajas temperaturas pueden estar expuestas a la congelación del combustible que está dentro de los depósitos de almacenamiento de combustible. En ambientes muy fríos esto puede suponer un problema concreto en altitudes más bajas como resultado de la mayor presión de aire y densidad de aire que se produce en altitudes más bajas, en comparación con altitudes más altas, lo que deriva en una pérdida de calor más rápida. En aeronaves de ala fija que tienen depósitos de almacenamiento de combustible integrados en las alas, es muy probable que se congele el combustible dentro de tales depósitos durante un vuelo largo a bajas temperaturas. Este es un problema concreto en el que las alas tienen un alargamiento geométrico corto debido al área de superficie relativamente grande de las alas con respecto al volumen del depósito de combustible.

10 El documento US 4776536 A describe una gestión térmica de aeronave con una integración de un fuselaje normalmente independiente y sistemas de transferencia de combustible de motor/disipación de calor en un disipador de calor compuesto y una fuente de energía secundaria. La temperatura del combustible se controla hasta límites establecidos por coquización y barnizado dentro de boquillas de combustible de motor. El exceso de combustible de la demanda de motor se devuelve al depósito de combustible principal de aeronave después de ser refrigerado por cualquiera de las superficies aerodinámicas o por un intercambiador de calor de "combustible a aire de impacto". Los sistemas de fuselaje y motor se refrigeran mediante el uso de combustible como refrigerante que pasa a través de intercambiadores de calor montados en el conducto de alimentación desde el depósito principal "frío" a los motores. La unidad de control electrónico de motor es refrigerada por el sistema de control ambiental de fuselaje aumentando su fiabilidad operativa. El control de combustible de combustión de motor hasta límites de temperatura de boquilla da como resultado una menor temperatura de combustible de depósito principal, menos evaporación de combustible, un sistema de control ambiental de menor tamaño, mayor capacidad de disipación de calor y menor dependencia del aire de impacto complementario.

El objeto de la presente invención se resuelve mediante la materia objeto de la reivindicación independiente; otras realizaciones se incorporan en las reivindicaciones dependientes.

15 La presente invención proporciona un sistema de combustible de aeronave caracterizado por una disposición de depósito de almacenamiento de combustible, una disposición de depósito colector de combustible, un primer conducto de combustible que conecta la disposición de depósito de almacenamiento de combustible a la disposición de depósito colector de combustible y un segundo conducto de combustible que conecta la disposición de depósito colector de combustible a un motor de aeronave mientras se utiliza el sistema, en el que el sistema comprende además una primera disposición de transferencia de calor dispuesta para transferir energía térmica del combustible no utilizado enviado por el motor de aeronave al combustible que está dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible.

20 En el uso de un sistema de combustible de la invención, la energía térmica del combustible no utilizado enviado por el motor de aeronave es utilizada para calentar combustible dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible, en lugar de simplemente ser desperdiciada. Esto reduce la probabilidad de congelación de combustible dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible, sin tener que utilizar aparatos de calefacción y/o aislamiento especializados.

25 De manera preferible, el sistema comprende además una segunda disposición de transferencia de calor dispuesta para transferir energía térmica desde equipos electrónicos y/o informáticos de aeronave a un combustible dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible. Esto proporciona un calentamiento adicional del combustible dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible usando más calor residual de equipos electrónicos y/o informáticos de aeronave y reduce aún más la probabilidad de que se congele el combustible dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible.

30 De acuerdo con la invención, un tercer conducto de combustible conecta el motor de aeronave a la disposición de depósito colector de combustible mientras se utiliza el sistema, por lo que al menos una parte del combustible no utilizado enviado por el motor de aeronave se devuelve a la disposición de depósito colector de combustible, comprendiendo la primera disposición de transferencia de calor:

(i) una disposición de conducto de combustible dispuesta para extraer combustible de, y devolver ese combustible a, la disposición de depósito de almacenamiento de combustible; y

35 (ii) un intercambiador de calor dispuesto para acoplar térmicamente combustible del tercer conducto de combustible con combustible de la disposición de conducto de combustible.

Esto representa una disposición conveniente para transferir calor del combustible no utilizado al combustible que está en la disposición de depósito de almacenamiento de combustible.

La disposición de depósito de almacenamiento de combustible puede comprender un depósito de combustible de fuselaje y un depósito de combustible de ala conectados por un conducto de combustible, conectando el primer conducto de combustible el depósito de combustible de fuselaje a la disposición de depósito colector, y estando dispuesta la disposición de conducto de combustible para extraer combustible de, y devolver ese combustible al depósito de combustible de ala. En los casos en que la disposición de depósito de almacenamiento de combustible comprende un depósito de combustible de ala y un depósito de combustible de fuselaje, es el combustible que está en el depósito de combustible de ala el más susceptible de congelarse ya que el espacio limitado dentro de un ala de aeronave implica que medidas tales como proporcionar aislamiento pueden ser difíciles o imposibles de aplicar.

En otras realizaciones, la primera disposición de transferencia de calor puede comprender un tercer conducto de combustible que conecta el motor de aeronave a la disposición de depósito de almacenamiento de combustible mientras se utiliza el sistema, por lo que al menos una parte de combustible no utilizado enviado por el motor de aeronave es devuelta directamente a la disposición de depósito de almacenamiento de combustible. Esta es una disposición particularmente eficaz para transferir calor del combustible no utilizado a la disposición de depósito de almacenamiento de combustible porque el calor dentro del combustible no utilizado es transferido a la disposición de depósito de almacenamiento de combustible mediante el movimiento del propio combustible no utilizado. En estas realizaciones, en los casos en que la disposición de depósito de almacenamiento de combustible comprende un depósito de combustible de fuselaje y un depósito de combustible de ala conectados por un conducto de combustible, el primer conducto de combustible puede conectar el depósito de combustible de fuselaje a la disposición de depósito colector de combustible, conectando el tercer conducto de combustible el motor de aeronave al depósito de combustible de ala. De nuevo, esto permite que el calor del combustible no utilizado sea transferido al depósito de combustible de ala, en vez de al depósito de combustible de fuselaje, que normalmente es menos propenso a verse afectado por la congelación del combustible.

La segunda disposición de transferencia de calor comprende de manera útil una disposición de conducto de combustible dispuesta para extraer combustible de, y devolver ese combustible a, la disposición de depósito de almacenamiento de combustible y un intercambiador de calor dispuesto para acoplar calor procedente de equipos electrónicos y/o informáticos de la aeronave al combustible que está dentro de la disposición de conducto de combustible.

De manera preferible, el intercambiador de calor está en contacto térmico con un compresor dispuesto para comprimir un fluido refrigerante dentro de un circuito de refrigeración para refrigerar los equipos electrónicos y/o informáticos de la aeronave. Esto permite que el calor residual recogido por el refrigerante sea acoplado de manera eficiente al intercambiador de calor además del calor residual del propio compresor.

En casos en los que la disposición de depósito de almacenamiento de combustible comprende un depósito de combustible de fuselaje y un depósito de combustible de ala conectados por un conducto de combustible, el primer conducto de combustible conecta preferiblemente el depósito de combustible de fuselaje a la disposición de depósito colector, estando dispuesta la disposición de conducto de combustible para extraer combustible de, y devolver ese combustible al depósito de combustible de ala. De nuevo, esto hace que el calor residual sea dirigido al depósito de combustible de ala que es más propenso a verse afectado por la congelación del combustible.

En cualquier realización, la disposición de depósito colector de combustible puede ser un depósito colector simplex o un depósito colector dúplex.

Debe entenderse que la frase "conducto de combustible" en esta memoria descriptiva puede indicar no sólo un único conducto de combustible o tubo de combustible físico, sino posiblemente también una vía de combustible que comprende dos o más conductos de combustible o tubos de combustible individuales, que incluyen cualesquiera válvulas adecuadas, dispuestas en combinación para transportar combustible dentro del sistema de combustible.

A continuación, se describen realizaciones de la invención solo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan en los que cada una de las figuras 1 y 2, muestra esquemáticamente un sistema de combustible de aeronave ejemplar correspondiente de la invención.

Refiriéndonos a la figura 1, un sistema de combustible 100 de la invención comprende una disposición de depósito de almacenamiento de combustible que comprende un depósito de combustible de fuselaje 102 y dos depósitos de combustible de ala 104, 106, cada uno de los cuales está conectado al depósito de combustible de fuselaje por un conducto de combustible correspondiente 107, 109. El depósito de combustible de fuselaje 102 está conectado a un depósito colector de combustible 108 por un primer conducto de combustible 101. Se proporciona combustible a motores de aeronave mientras se utiliza el sistema 100 desde el depósito colector de combustible 108 a través de segundos conductos de combustible 103A, 103B. El combustible no utilizado enviado por motores de aeronave es devuelto al depósito colector de combustible 108 durante el funcionamiento del sistema 100, a través de terceros conductos de combustible 105A, 105B que pasan a través de un intercambiador de calor 110. Una disposición de conducto de combustible que consta de conductos de combustible individuales 111A, 111B, 111C está dispuesta para extraer combustible de los depósitos de combustible de ala 104, 106 y para devolver ese combustible a los depósitos de ala 104, 106. El conducto de combustible 111B pasa a través del intercambiador de calor 110 que está dispuesto para acoplar calor de combustible no utilizado enviado por los motores de aeronave dentro de conductos de combustible 105A, 105B a combustible dentro del conducto de combustible 111B. Es decir, el combustible extraído de los depósitos de combustible de ala 104, 106 se calienta usando calor de combustible no utilizado

enviado por los motores de aeronave y luego es devuelto a los depósitos de combustible de ala 104, 106, reduciéndose así la probabilidad de que se congele el combustible dentro de los depósitos de combustible de ala 104, 106.

5 El sistema 100 comprende además un intercambiador de calor secundario 112 dispuesto para acoplar calor residual procedente de equipos electrónicos y/o informáticos de aeronave 118 a combustible que está dentro del conducto de combustible 111B. El calor residual procedente de equipos electrónicos y/o informáticos 118 es transportado al intercambiador de calor secundario 112 mediante refrigerante que está dentro de un circuito de refrigeración 113. El calor dentro del refrigerante se acopla al intercambiador de calor 112 mediante compresión dentro de un compresor 116 que está en contacto térmico con el intercambiador de calor 212. Un condensador de aire 114 dentro del circuito de refrigeración 113 proporciona una fuente fría a los equipos electrónicos y/o informáticos 118 en caso de que el combustible extraído de los depósitos de ala 104, 106 esté muy caliente y/o haya poco combustible en los depósitos de ala 104, 106, de manera que el combustible dentro del conducto de combustible 111B no pueda recibir más calor.

15 Durante el funcionamiento del sistema 100, el combustible extraído de los depósitos de ala 104, 106 se calienta dentro del conducto de combustible 111B usando calor residual procedente de combustible no utilizado enviado desde los motores de aeronave y también utilizando calor residual procedente de los equipos electrónicos y/o informáticos 118, y después es devuelto a los depósitos de combustible de ala 104, 106, reduciéndose así la probabilidad de que se congele combustible dentro de estos depósitos de combustible durante vuelos largos en ambientes fríos.

20 La figura 2 muestra un segundo ejemplo de sistema de combustible de la invención indicado generalmente con el número de referencia 200. En la figura 2, a las partes que se corresponden con partes del sistema 100 de la figura 1 se les dan números de referencia correspondientes a las que designan las partes equivalentes de la figura 1. Una disposición de conducto de combustible que consta de conductos de combustible individuales 211A, 211B, 211C está dispuesta para extraer combustible de depósitos de combustible de ala 204, 206 y devolverlo a estos depósitos. El conducto de combustible 211B pasa a través de un intercambiador de calor 212 que acopla calor residual de equipos electrónicos y/o informáticos de aeronave 218 al combustible en el conducto de combustible 211B mediante un circuito de refrigeración 213 que comprende fluido refrigerante que es comprimido por un compresor 216, estando el compresor 216 en contacto térmico con el intercambiador de calor 212.

30 El sistema 200 de la figura 2 funciona de forma similar al sistema 100 de la figura 1, excepto que el combustible no utilizado enviado por los motores de aeronave es devuelto directamente a depósitos de combustible de ala 204, 206 a través de conductos de combustible 215A, 215B, 211C, en lugar de ser devuelto al depósito colector de combustible 208. No se necesita un intercambiador de calor para acoplar térmicamente combustible de conductos de combustible 215A, 215B con combustible de un conducto de combustible 211B, puesto que el calor residual del combustible no utilizado procedente de los motores de aeronave es transferido a los depósitos de combustible de ala 204, 206 devolviendo directamente el combustible no utilizado a estos depósitos de combustible.

35

REIVINDICACIONES

1. Sistema de combustible de aeronave (100) que comprende una disposición de depósito de almacenamiento de combustible (102, 104, 106), una disposición de depósito colector de combustible (102), un primer conducto de combustible (101) que conecta la disposición de depósito de almacenamiento de combustible a la disposición de depósito colector de combustible y un segundo conducto de combustible (103A, 103B) configurado para conectar la disposición de depósito colector de combustible a un motor de aeronave mientras se utiliza el sistema, en el que el sistema comprende además una primera disposición de transferencia de calor dispuesta para transferir energía térmica del combustible no utilizado enviado por el motor de aeronave al combustible de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible;
- 5
- 10 en el que, además, comprende un tercer conducto de combustible (105A, 105B) que conecta el motor de aeronave a la disposición de depósito colector de combustible mientras se utiliza el sistema, por lo que al menos una parte de combustible no utilizado enviado por el motor de aeronave se devuelve a la disposición de depósito colector de combustible, y
- en el que la primera disposición de transferencia de calor comprende:
- 15 (i) una disposición de conducto de combustible (111A, 111B, 111C) dispuesta para extraer combustible de, y devolver ese combustible a, la disposición de depósito de almacenamiento de combustible; y
- (ii) un intercambiador de calor (110) dispuesto para acoplar térmicamente combustible del tercer conducto de combustible al combustible de la disposición de conducto de combustible.
- 20 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una segunda disposición de transferencia de calor dispuesta para transferir energía térmica de equipos electrónicos y/o informáticos de aeronave al combustible que está dentro de la disposición de depósito de almacenamiento de combustible.
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la disposición de depósito de almacenamiento de combustible comprende un depósito de combustible de fuselaje y un depósito de combustible de ala conectados por un conducto de combustible, y en el que:
- 25 (i) el primer conducto de combustible conecta el depósito de combustible de fuselaje a la disposición de depósito colector; y
- (ii) la disposición de conducto de combustible está dispuesta para extraer combustible de, y devolver ese combustible a, la disposición de depósito de ala.
- 30 4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el tercer conducto de combustible conecta el motor de aeronave a la disposición de depósito de almacenamiento de combustible mientras se utiliza el sistema, por lo que al menos una parte de combustible no utilizada enviada por el motor de aeronave se devuelve directamente a la disposición de depósito de almacenamiento de combustible.
5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la disposición de depósito de almacenamiento de combustible comprende un depósito de combustible de fuselaje (102) y un depósito de combustible de ala (104) conectados por un conducto de combustible (107, 109) y en el que
- 35 (i) el primer conducto de combustible conecta el depósito de combustible de fuselaje a la disposición de depósito colector de combustible; y
- (ii) el tercer conducto de combustible conecta el motor de aeronave al depósito de combustible de ala.
- 40 6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la segunda disposición de transferencia de calor comprende una disposición de conducto de combustible (211A, 211B, 211C) dispuesta para extraer combustible de, y devolver ese combustible a, la disposición de depósito de almacenamiento de combustible y un intercambiador de calor (212) dispuesto para acoplar calor procedente de equipos electrónicos y/o informáticos de la aeronave (218) al combustible que está dentro de la disposición de conducto de combustible.
- 45 7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el intercambiador de calor está en contacto térmico con un compresor (216) dispuesto para comprimir un fluido refrigerante dentro de un circuito de refrigeración para refrigerar los equipos electrónicos y/o informáticos de la aeronave.
8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la disposición de depósito de almacenamiento de combustible comprende un depósito de combustible de fuselaje y un depósito de combustible de ala conectados por un conducto de combustible, y en el que:
- 50 (i) el primer conducto de combustible conecta el depósito de combustible de fuselaje a la disposición del depósito colector; y
- (ii) la disposición de conducto de combustible está dispuesta para extraer combustible de, y devolver ese combustible al depósito de combustible de ala.

9. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de depósito colector de combustible es un depósito colector simplex o un depósito colector dúplex.

Figura 1

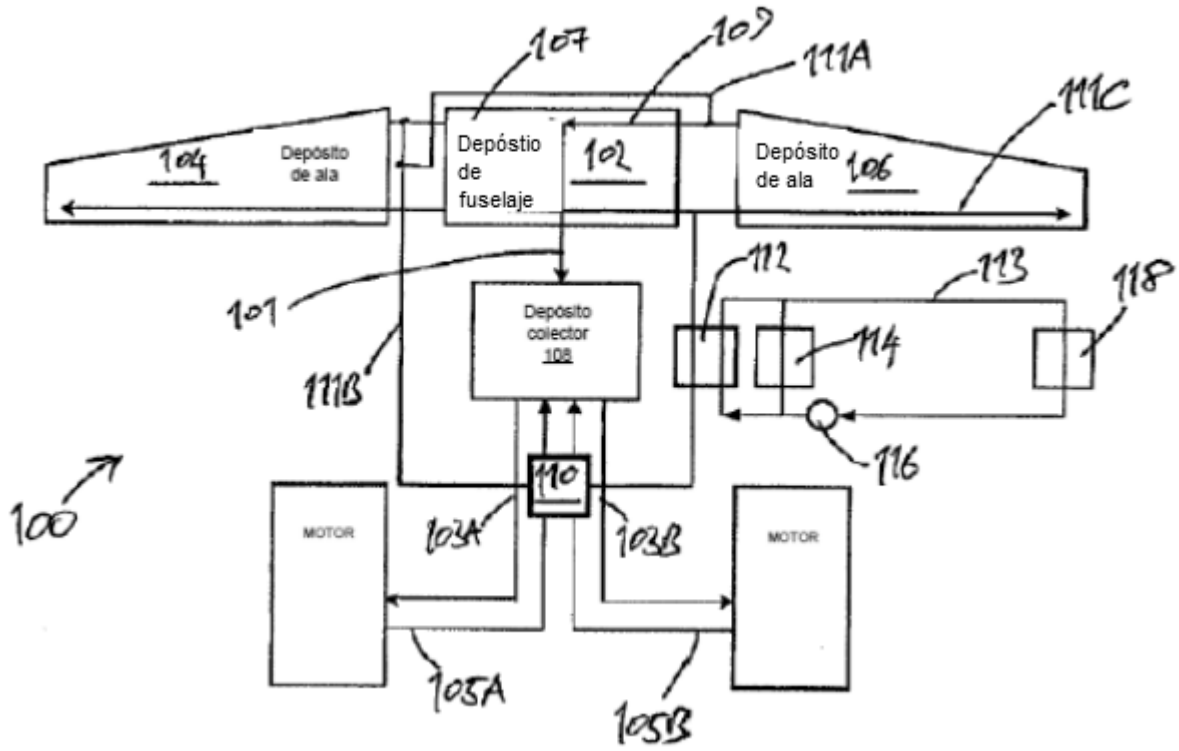


Figura 2

