(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 674 241**

(51) Int. CI.:

F28D 7/00 (2006.01)
F01D 5/18 (2006.01)
F01D 9/06 (2006.01)
F01D 25/12 (2006.01)
F02C 7/14 (2006.01)
B64D 33/02 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2015 PCT/GB2015/050705**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15136276**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2015 E 15710563 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3117169**

(54) Título: **Intercambiador de calor**

(30) Prioridad:

13.03.2014 GB 201404445
13.03.2014 EP 14275057

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2018

(73) Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

(72) Inventor/es:

WHAITES, COLIN;
SMITH, STEPHEN, JOHN, RICHARD y
TOWNSLEY, ANDREW MARK

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Intercambiador de calor

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a intercambiadores de calor, y se refiere en particular a intercambiadores de calor empleados en aeronaves.

Antecedentes

Se conoce el uso de intercambiadores de calor a bordo de aeronaves que utilizan aire ambiente atmosférico como medio refrigerante con el que enfriar refrigerante de sistemas de a bordo. Por ejemplo, se pueden colocar tomas de aire en el aire ambiente, que dirigen aire a través de entradas especiales a la aeronave para proporcionar aire refrigerante a intercambiadores de calor. El aire residual puede eliminarse a través de salidas de escape. También, por ejemplo, pueden colocarse intercambiadores de calor dentro de conductos de derivación de un motor de aeronave, proporcionando el conducto de derivación aire refrigerante al intercambiador de calor y también su eliminación.

El documento EP1630358 se refiere a un intercambiador de calor que tiene un álabe antiturbulencia configurado para alterar la circulación de un fluido a través de un conducto.

En un campo de tecnología independiente, se conoce disponer álabes antiturbulencia en una entrada de circulación de aire de un motor de aeronave para mejorar la calidad de circulación de aire en el motor de aeronave. Un dispositivo antiturbulencia se encuentra normalmente delante de la cara de motor. Dichos dispositivos eliminan al menos parcialmente flujos cruzados de circulación de aire y/o flujos secundarios en la cara de motor.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un intercambiador de calor que, además de un medio de transferencia de calor, proporciona un medio antiturbulencia.

Los presentes inventores se han dado cuenta de que un intercambiador de calor situado en la cara de motor puede proporcionar una función antiturbulencia adicional. En un primer aspecto, la presente invención proporciona un intercambiador de calor que comprende un conducto a través del cual puede circular un primer fluido (por ejemplo, un refrigerante tal como aire forzado) y uno o más álabes antiturbulencia dispuestos dentro del conducto y configurados para alterar la circulación del primer fluido a través del conducto. Cada álabe comprende: uno o más primeros canales de circulación, estando los primeros canales de circulación en comunicación fluida con el conducto de manera que el primer fluido que circula a través del conducto puede circular a través de los primeros canales de circulación; y uno o más segundos canales de circulación a través de los cuales puede circular un segundo fluido para transferir calor entre el primer fluido y el segundo fluido; los segundos canales de circulación dentro de los álabes están separados del conducto y de los primeros canales de circulación por al menos una pared de canal de manera que no puede circular fluido entre el conducto y un segundo canal de circulación o entre un primer canal de circulación y un segundo canal de circulación.

Al menos una pared de canal de cada segundo canal de circulación puede formar una pared de canal de al menos un primer canal de circulación.

El intercambiador de calor puede comprender además medios configurados para desviar al menos parte del primer fluido que circula a través del conducto a un primer canal de circulación de al menos un álabe.

El conducto puede comprender una pared de conducto. La pared de conducto puede comprender una primera cavidad en comunicación fluida con los primeros canales de circulación de cada álabe. La pared de conducto puede comprender: una segunda cavidad; una entrada por la que puede entrar el segundo fluido en la segunda cavidad; y una salida por la que puede salir el segundo fluido de la segunda cavidad. La segunda cavidad puede estar en comunicación fluida con los segundos canales de circulación de cada álabe.

La segunda cavidad puede dividirse en dos cámaras independientes. La entrada puede ser una entrada a una primera de las dos cámaras. La salida puede ser una salida de una segunda de las dos cámaras. Las dos cámaras independientes pueden estar conectadas solo a través de los segundos canales de circulación de los álabes, de manera que el segundo fluido que circula desde la entrada a la salida pasa a través de al menos un segundo canal de circulación de al menos un álabe.

El intercambiador de calor puede comprender además un tubo situado dentro de y de manera coaxial con el conducto, teniendo el tubo un diámetro menor que el conducto. Los álabes se pueden fijarse entre una superficie interna del conducto y una superficie externa del tubo.

Las entradas a los primeros canales de circulación de los álabes pueden colocarse en una superficie interna del tubo.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona una aeronave que comprende un intercambiador de calor, estando el intercambiador de calor de acuerdo con el aspecto anterior. El primer fluido puede ser aire. El intercambiador de calor puede disponerse en la aeronave de manera que el movimiento hacia delante de la aeronave haga que el aire sea forzado a pasar a través del conducto. El intercambiador de calor puede colocarse en un conducto de admisión principal de un motor de la aeronave, de modo que antes de entrar en el motor, el aire pase a través del intercambiador de calor. El segundo fluido puede ser refrigerante de sistemas de a bordo. La aeronave puede comprender medios para mover refrigerante de sistemas de a bordo, desde un sistema de a bordo remoto del intercambiador de calor, a través de uno o más segundos canales de circulación. La aeronave puede comprender medios para devolver el refrigerante de sistemas de a bordo que ha pasado a través de uno o más segundos canales de circulación al sistema de a bordo.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para transferir calor entre un primer fluido y un segundo fluido. El método comprende: proporcionar un conducto; disponer uno o más álabes antiturbulencia dentro del conducto, estando configurados los álabes para alterar una circulación de fluido a través del conducto, comprendiendo cada álabe: uno o más primeros canales de circulación, estando los primeros canales de circulación en comunicación fluida con el conducto de forma tal que el primer fluido que circula a través del conducto puede circular a través de los primeros canales de circulación; y uno o más segundos canales de circulación, estando los segundos canales de circulación que están dentro de los álabes, separados del conducto y de los primeros canales de circulación por al menos una pared de canal de modo que no puede circular fluido entre el conducto y los segundos canales de circulación o entre un primer canal de circulación y un segundo canal de circulación; haciendo que el primer fluido circule a través del conducto y a través de uno o más primeros canales de circulación; y, haciendo que el segundo fluido circule a través del uno o más segundos canales de circulación al mismo tiempo que el primer fluido circula a través del conducto y a través del uno o más primeros canales de circulación, haciendo así que sea transferido calor entre el primer fluido y el segundo fluido.

Al menos una pared de canal de cada canal de circulación puede formar una pared de canal de al menos un primer canal de circulación. Los canales pueden estar en comunicación fluida con el conducto. Al menos una pared de canal de cada segundo canal de circulación forma una pared de canal de al menos otro canal de circulación. El paso de hacer que el primer fluido circule a través del conducto puede incluir hacer que al menos parte del primer fluido circule a través de uno o más canales de circulación adicionales.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un álabe antiturbulencia para usar en un intercambiador de calor de acuerdo con el primer aspecto, para alterar la circulación de fluido en un conducto en el que está colocado el álabe, comprendiendo el álabe: uno o más primeros canales de circulación a través de los cuales puede circular un primer fluido; uno o más segundos canales de circulación a través de los cuales puede circular un segundo fluido; en el que los segundos canales de circulación son diferentes de los primeros canales de circulación; y al menos una pared de canal de cada segundo canal de circulación forma una pared de canal de al menos un primer canal de circulación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una realización de un intercambiador de calor;

La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) de una sección transversal a través de un álabe del intercambiador de calor; y

La figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal del intercambiador de calor en uso.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, los números de referencia similares se refieren a elementos similares.

La siguiente descripción se basa en realizaciones de la invención y no debe tomarse como una limitación de la invención con respecto a realizaciones alternativas que no se describen explícitamente en este documento.

Se apreciará que términos relativos tales como superior e inferior, de arriba y de abajo, y así sucesivamente, se usan simplemente para facilitar la referencia a las figuras. La segunda cavidad puede dividirse en dos cámaras independientes. La entrada puede ser una entrada a una primera de las dos cámaras. La salida puede ser una salida de una segunda de las dos cámaras. Las dos cámaras independientes pueden estar conectadas a través de canales de circulación de los álabes, de manera que el segundo fluido que circula desde la entrada a la salida pasa a través de al menos un segundo canal de circulación de al menos un álabe.

El intercambiador de calor puede comprender además un tubo situado dentro de y de manera coaxial con el conducto, teniendo el tubo un diámetro menor que el conducto. Los álabes se pueden fijarse entre una superficie interna del conducto y una superficie externa del tubo.

Pueden colocarse entradas a los canales de circulación adicionales de los álabes en una superficie interna del tubo.

En otro aspecto, la presente invención proporciona una aeronave que comprende un intercambiador de calor, estando el intercambiador de calor de acuerdo con el aspecto anterior.

El primer fluido puede ser aire. El intercambiador de calor puede disponerse en la aeronave de manera que el movimiento hacia delante de la aeronave haga que el aire sea forzado a pasar a través del conducto.

El intercambiador de calor puede encontrarse en un conducto de admisión principal de un motor de aeronave (es decir, delante de la cara de motor), de modo que antes de entrar en el motor de aeronave, el aire pasa a través del intercambiador de calor (es decir, a través del conducto y/o los canales de circulación adicionales).

El segundo fluido puede ser refrigerante de sistemas de a bordo. La aeronave puede comprender medios (por ejemplo, una bomba) para mover refrigerante de sistemas de a bordo, desde un sistema de a bordo que está alejado del intercambiador de calor, a través de uno o más canales de circulación, y medios (por ejemplo, una bomba) para devolver el refrigerante de sistemas de a bordo que ha pasado a través de uno o más segundos canales de circulación a ese sistema remoto.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un método de transferencia de calor entre un primer fluido (por ejemplo, un refrigerante tal como aire forzado) y un segundo fluido (por ejemplo, un fluido para ser enfriado tal como refrigerante de motor), comprendiendo el método: proporcionar un conducto; disponer uno o más álabes antiturbulencia dentro del conducto, estando los álabes configurados para alterar una circulación de fluido a través del conducto, comprendiendo cada álabe uno o más canales de circulación, estando cada canal de circulación separado del conducto por una pared de canal de manera que no puede circular fluido entre el conducto y ese canal de circulación; haciendo que el primer fluido circule a través del conducto; y, haciendo que el segundo fluido circule a través de los canales de circulación al mismo tiempo que el primer fluido circula a través del conducto, haciendo así que sea transferido calor entre el primer fluido que circula a través del conducto y el segundo fluido que circula a través del uno o más canales de circulación.

Cada álabe puede comprender además uno o más canales de circulación adicionales. Los canales de circulación adicionales pueden ser diferentes de los canales de circulación. Los canales de circulación adicionales pueden estar en comunicación fluida con el conducto. Al menos una pared de canal de cada canal de circulación puede formar una pared de canal de al menos un canal de circulación adicional. El paso de hacer que el primer fluido circule a través del conducto puede incluir hacer que al menos parte del primer fluido circule a través del uno o más canales de circulación adicionales.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un álabe antiturbulencia para alterar la circulación de fluido en un conducto en el que está colocado el álabe, comprendiendo el álabe: uno o más primeros canales de circulación a través de los cuales puede circular un primer fluido; uno o más segundos canales de circulación a través de los cuales puede circular un segundo fluido; en el que los segundos canales de circulación son diferentes de los primeros canales de circulación; y al menos una pared de canal de cada segundo canal de circulación forma una pared de canal de al menos un primer canal de circulación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una realización de un intercambiador de calor 2.

La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) de una sección transversal a través de un álabe del intercambiador de calor; y

La figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal del intercambiador de calor en uso.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, los números de referencia similares se refieren a elementos similares.

La siguiente descripción se basa en realizaciones de la invención y no debe tomarse como una limitación de la invención con respecto a realizaciones alternativas que no se describen explícitamente en este documento.

Se apreciará que términos relativos tales como superior e inferior, de arriba y de abajo, y así sucesivamente, se usan simplemente para facilitar la referencia a las figuras y estos términos no son limitativos como tales, y pueden implementarse dos direcciones o posiciones diferentes, etc.

La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una realización de un intercambiador de calor 2.

En esta realización, el intercambiador de calor 2 está hecho de aluminio. Sin embargo, en otras realizaciones, el intercambiador de calor 2 está hecho de uno o más materiales diferentes en lugar de o además de aluminio, por ejemplo, un metal diferente.

En esta realización, el intercambiador de calor 2 comprende una parte cilíndrica exterior 4 que tiene extremos abiertos opuestos. Una primera brida circular 6 está situada en un primer extremo de la parte cilíndrica exterior 4, y una segunda brida circular 8 está situada en un segundo extremo de la parte cilíndrica exterior 4 opuesta al primer extremo.

En esta realización, como se describe con más detalle a continuación, la parte cilíndrica exterior 4 comprende dos cavidades independientes. Una primera de estas cavidades se denomina en lo sucesivo “cavidad de refrigerante” y una segunda de estas cavidades se denomina en lo sucesivo “cavidad de aire”. En uso, como se describe con más detalle más adelante con referencia a la figura 3, el refrigerante de sistemas de a bordo (por ejemplo, refrigerante de motor) circula a través de la cavidad de refrigerante de la parte cilíndrica exterior 4. Además, como se describe con más detalle más adelante con referencia a la figura 3, en uso, el aire circula a través de la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4. Preferiblemente, la cavidad de refrigerante y la cavidad de aire comparten una pared común que está hecha de un material térmicamente conductor.

En esta realización, como se describe con más detalle más adelante, la cavidad de refrigerante de la parte cilíndrica exterior 4 se divide en dos cámaras independientes, por ejemplo, mediante paredes situadas dentro de la cavidad de refrigerante de la parte cilíndrica exterior 4. Las dos cámaras independientes que forman la cavidad de refrigerante se denominan en lo sucesivo “cavidad de refrigerante superior” y “cavidad de refrigerante inferior”. La cavidad de refrigerante superior está situada en la parte más alta de la parte cilíndrica exterior 4. La cavidad de refrigerante inferior está situada en la parte más baja de la parte cilíndrica exterior 4.

La parte cilíndrica exterior 4 comprende una entrada 10 a través de la cual se puede alimentar refrigerante de sistemas de a bordo a la cavidad de refrigerante superior de la parte cilíndrica exterior 4. Además, la parte cilíndrica exterior 4 comprende una salida 12 por la que puede salir refrigerante de sistemas de a bordo de la cavidad de refrigerante inferior de la parte cilíndrica exterior 4.

En esta realización, la longitud de la parte cilíndrica exterior 4 mide 0,827 m y el diámetro externo de la parte cilíndrica exterior 4 mide 1,022 m. Sin embargo, en otras realizaciones, la parte cilíndrica exterior 4 tiene diferentes dimensiones adecuadas.

La parte cilíndrica exterior 4 proporciona un conducto (es decir, un tubo) a través del cual puede circular un fluido (por ejemplo, aire).

El intercambiador de calor 2 comprende además una parte cilíndrica interior 14 situada dentro de y de manera coaxial con la parte cilíndrica exterior 4, siendo la parte cilíndrica interior 14 de menor diámetro que la parte cilíndrica exterior 4.

En esta realización, la longitud de la parte cilíndrica interior 14 mide 0,827 m y el diámetro externo de la parte cilíndrica interior 14 mide de 0,301 m. Sin embargo, en otras realizaciones, la parte cilíndrica interior 14 tiene diferentes dimensiones adecuadas.

En esta realización, como se describe con más detalle más adelante, la parte cilíndrica interior 14 comprende dos revestimientos, un revestimiento interior y un revestimiento exterior, que están separados para definir entre ellos una cavidad a través de la cual puede circular un fluido, en particular refrigerante de sistemas de a bordo.

La parte cilíndrica interior 14 aloja un elemento generalmente en forma de cono 16 situado dentro de y de manera coaxial con la parte cilíndrica interior 14.

La parte cilíndrica interior 14 se fija a la parte cilíndrica exterior 4 mediante una pluralidad de álabes 18 que se extienden radialmente hacia fuera desde la parte cilíndrica interior 14, desde una superficie externa de la parte cilíndrica interior 14 hasta una superficie interna de la parte cilíndrica exterior 4. En esta realización, hay dieciséis álabes 18, sin embargo, en otras realizaciones hay un número diferente de álabes 18.

Los bordes delanteros o “aguas arriba” de los álabes 18 están situados próximos al primer extremo de la parte cilíndrica exterior 4, es decir, próximos a la primera brida 6. Los bordes traseros o “aguas abajo” de los álabes 18 están situados próximos al segundo extremo de la parte cilíndrica exterior 4, es decir, próximos a la segunda brida 8.

La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) de una sección transversal a través de un álabe 18.

En esta realización, cada álabe 18 es una pala que tiene una sección transversal en forma de lágrima sustancialmente alargada. En otras realizaciones, uno o más de los álabes pueden tener una forma diferente de los álabes de esta realización, es decir, un álabe puede estar conformado de manera que la sección transversal del álabe no tenga forma de lágrima. Los álabes se pueden conformar para adaptarlos al régimen de circulación de aire.

En esta realización, cada álabe 18 comprende dos conjuntos de canales a través de los cuales puede circular fluido. Un primer conjunto de canales (cada uno de los cuales se denomina en lo sucesivo “primer canal de álabe” y se indica en la figura 2 con el número de referencia 22) comprende canales a través de los cuales, en uso, circula aire. Un segundo conjunto de canales (cada uno de los cuales se denomina en lo sucesivo “segundo canal de álabe” y se indica en la figura 2 con el número de referencia 24) comprende canales a través de los cuales, en uso, circula refrigerante de sistemas de a bordo.

En esta realización, cada uno de los primeros canales de álabe 22 comparte una pared común con al menos uno de los segundos canales de álabe 24. Las paredes de canal están hechas de un material térmicamente conductor tal como aluminio. Además, las paredes de canal pueden estar conformadas de manera que proporcionen un área superficial grande, por ejemplo, las paredes de canal pueden incluir características de almenaje o tienen secciones transversales onduladas. Tales características tienden de manera ventajosa a facilitar la transferencia de calor entre un fluido que circula a través de los primeros canales de álabe 22 y un fluido que circula a través de los segundos canales de álabe 24.

Las entradas por las que puede entrar aire en los primeros canales de álabe 22, que se denominan en lo sucesivo “entradas de aire de álabe” y se indican en las figuras con los números de referencia 26, están situadas en una superficie interior de la parte cilíndrica interior 14. Las salidas por las que puede salir aire de los primeros canales de álabe 22, que se denominan en lo sucesivo “salidas de aire de álabe”, están situadas en los bordes traseros de los álabes 18.

En esta realización, los primeros canales de álabe 22 están en comunicación fluida con la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4 de manera que el aire que circula a través de los primeros canales de álabe puede entrar en la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4.

En esta realización, los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 en la mitad superior del intercambiador de calor 2 están en comunicación fluida con la cavidad de refrigerante superior de la parte cilíndrica exterior 4 y también con la cavidad de la parte cilíndrica interior 14. Esto es tal que, como se describe con más detalle más adelante con referencia a la figura 3, puede circular refrigerante de sistemas de a bordo entre la cavidad de refrigerante superior y la cavidad de la parte cilíndrica interior 14 a través de esos segundos canales de álabe 24.

En esta realización, los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 en la mitad inferior del intercambiador de calor 2 están en comunicación fluida con la cavidad de refrigerante inferior de la parte cilíndrica exterior 4 y también con la cavidad de la parte cilíndrica interior 14. Esto es tal que, como se describe con más detalle más adelante con referencia a la figura 3, puede circular refrigerante de sistemas de a bordo entre la cavidad de la parte cilíndrica interior 14 y la cavidad de refrigerante inferior a través de esos segundos canales de álabe 24.

La figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal del intercambiador de calor 2 en uso.

En uso, el intercambiador de calor 2 se fija al conducto de admisión principal de un motor de aeronave de modo que el aire forzado se desplaza a través del intercambiador de calor 2 antes de entrar en el motor. Las bridas primera y segunda 6, 8 facilitan la fijación del intercambiador de calor 2 a la aeronave. Preferiblemente, el intercambiador de calor 2 se monta en el motor de aeronave de manera que el eje longitudinal 28 del intercambiador de calor 2 es sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la aeronave.

En uso, el funcionamiento del motor y también el movimiento hacia delante de la aeronave hacen que el aire forzado entre en el intercambiador de calor 2 por el primer extremo del intercambiador de calor 2 antes de que ese aire entre en el motor de aeronave.

La circulación de aire a través del intercambiador de calor 2 se indica en la figura 3 con flechas de trazo continuo.

El intercambiador de calor 2 define dos trayectorias de circulación para aire que se desplaza a través del intercambiador de calor 2.

Una primera trayectoria de circulación para aire que se desplaza a través del intercambiador de calor 2 está entre la parte cilíndrica exterior 4 y la parte cilíndrica interior 14. En particular, parte del aire que entra en el intercambiador de calor 2 por el primer extremo circula sobre las superficies externas de los álabes 18 y sale del intercambiador de calor 2 por el segundo extremo, por lo que el aire entra después en el motor de aeronave. A lo largo de esta primera trayectoria de circulación, el aire se desplaza a través de los espacios entre los álabes 18. Por tanto, los álabes 18 dividen la primera trayectoria de circulación en una pluralidad de subtrayectorias a lo largo de las cuales circula aire. Los álabes 18 alteran de manera favorable esta circulación de aire a través del intercambiador de calor 2 y tienden a limitar la prerrotación del aire que entra en el motor de aeronave. Por tanto, el intercambiador de calor es un dispositivo “antiturbulencia” que tiende a reducir o eliminar la turbulencia, es decir, la rotación de la circulación de aire de admisión al motor.

Una segunda trayectoria de circulación para aire que se desplaza a través del intercambiador de calor 2 es la siguiente. Parte del aire que entra en el intercambiador de calor 2 por el primer extremo circula hacia la parte cilíndrica interior 14 y es desviado, por el elemento generalmente con forma de cono 16, a las entradas de aire de álabe 26 situadas en la superficie interna de la parte cilíndrica interior 14. El aire circula después a lo largo de los primeros canales de álabe 22 de los álabes 18 y al interior de la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4. En esta realización, los primeros canales de álabe 22 son sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal 28 del intercambiador de calor 2. El aire circula después desde la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4, sale del intercambiador de calor 2 por el segundo extremo a través de las salidas de aire de álabe situadas en los bordes traseros de los álabes 18, por lo que el aire entra luego en el motor de aeronave.

Mientras circula aire a través del intercambiador de calor 2, como se describe con más detalle anteriormente, refrigerante de sistemas de a bordo a temperatura relativamente alta (que ha sido bombeado desde un sistema de a bordo remoto, por ejemplo, un motor de aeronave, a un intercambiador de calor 2) pasa también a través del intercambiador de calor 2 de la siguiente manera.

La circulación de refrigerante de sistemas de a bordo a través del intercambiador de calor 2 se indica en la figura 3 mediante flechas de trazo discontinuo.

En primer lugar, el refrigerante de sistemas de a bordo se alimenta a la cavidad de refrigerante superior de la parte cilíndrica exterior 4 a través de la entrada de refrigerante 10. El refrigerante de sistemas de a bordo que circula a través de la cavidad de refrigerante superior de la parte cilíndrica exterior 4 es enfriado, al menos en cierta medida, por el aire que circula a través de la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4.

Después de circular a través de la cavidad de refrigerante superior de la parte cilíndrica exterior 4, el refrigerante de sistemas de a bordo circula hacia y a través de los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 situados en la mitad superior del intercambiador de calor 2. El refrigerante de sistemas de a bordo que circula a través de los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 situados en la mitad superior del intercambiador de calor 2 es enfriado, al menos en cierta medida, por el aire que circula a través de los primeros canales de álabe 22 de esos álabes 18.

Después de circular a través de los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 situados en la parte superior del intercambiador de calor 2, el refrigerante de sistemas de a bordo circula hacia y a través de la cavidad de la parte cilíndrica interior 14. El refrigerante de sistemas de a bordo que circula a través de la cavidad de la parte cilíndrica interior 14 en enfriado, al menos en cierta medida, por el aire que circula a través de la parte cilíndrica interior 14.

Después de circular a través de la cavidad de la parte cilíndrica interior 14, el refrigerante de sistemas de a bordo circula hacia y a través de los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 situados en la mitad inferior del intercambiador de calor 2. El refrigerante de sistemas de a bordo que circula a través de los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 situados en la mitad inferior del intercambiador de calor 2 es enfriado, al menos hasta cierto punto, por el aire que circula a través de los primeros canales de álabe 22 de esos álabes 18.

Después de circular a través de los segundos canales de álabe 24 de los álabes 18 situados en la parte inferior del intercambiador de calor 2, el refrigerante de sistemas de a bordo circula hacia y a través de la cavidad de refrigerante inferior de la parte cilíndrica exterior 4. El refrigerante de sistemas de a bordo que circula a través de la

cavidad de refrigerante inferior de la parte cilíndrica exterior 4 es enfriado, al menos en cierta medida, por el aire que circula a través de la cavidad de aire de la parte cilíndrica exterior 4.

Después de circular a través de la cavidad de refrigeración inferior de la parte cilíndrica exterior 4, el refrigerante de sistemas de a bordo sale del intercambiador de calor 2 por la salida de refrigerante 12. El refrigerante de sistemas de a bordo que sale del intercambiador de calor 2 por la salida de refrigerante 12 tiene una temperatura más baja que el refrigerante de sistemas de a bordo que entra en el intercambiador de calor 2 debido a que el refrigerante de sistemas de a bordo es enfriado a medida que circula a través del intercambiador de calor 2 por el aire que circula a través del intercambiador de calor 2. El refrigerante de sistemas de a bordo que sale del intercambiador de calor 2 por la salida de refrigerante 12 puede ser devuelto al sistema de a bordo remoto para enfriar ese sistema.

En esta realización, los segundos canales de álabe 24 son sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal 28 del intercambiador de calor 2.

Por tanto, se proporciona una realización de un intercambiador de calor.

El intercambiador de calor descrito anteriormente reduce o elimina de manera beneficiosa la rotación dentro de una circulación de aire que entra en el motor de aeronave mientras que, al mismo tiempo, usa esa circulación de aire para enfriar refrigerante de sistemas de a bordo de la aeronave. El medio antiturbulencia del intercambiador de calor tiende de manera conveniente a aumentar el rendimiento del motor y a reducir los costes del motor de por vida.

El intercambiador de calor descrito anteriormente aprovecha de manera ventajosa la entrada de aire principal al motor para proporcionar refrigeración al refrigerante de motor.

Los álabes y los canales situados en su interior proporcionan de manera favorable una gran área superficial para aumentar la transferencia de calor entre el refrigerante de sistemas de a bordo y el aire que se desplaza alrededor y a través de los álabes.

El intercambiador de calor descrito anteriormente está situado de manera conveniente a bordo de la aeronave de modo que se utiliza circulación de aire de motor como refrigerante de intercambiador de calor, en vez de crear una circulación de aire refrigerante por otros medios (por ejemplo, usando una toma de aire).

De manera conveniente, el aire de refrigeración que sale del intercambiador de calor a lo largo de los bordes traseros de los álabes tiende a aprovechar la succión de ‘bomba de chorro inverso’.

En las realizaciones anteriores, el intercambiador de calor se usa a bordo de una aeronave para enfriar refrigerante de sistemas de a bordo usando una entrada de aire del motor de aeronave. Sin embargo, en otras realizaciones, el intercambiador de calor puede usarse de una manera diferente, por ejemplo, a bordo de un tipo diferente de vehículo tal como un barco. En otras realizaciones, el intercambiador de calor puede usarse para enfriar un tipo diferente de fluido que no sea refrigerante de sistemas de a bordo. En algunas realizaciones, el intercambiador de calor puede usarse para condensar refrigerante de vapor. En algunas realizaciones, el intercambiador de calor puede incluir múltiples trayectorias independientes de manera que más de un fluido puede ser enfriado por la circulación de aire simultáneamente. Además, en otras realizaciones, el intercambiador de calor puede usar la circulación de un fluido diferente, es decir, que no sea aire (por ejemplo, agua), para proporcionar enfriamiento.

En algunas realizaciones, se pueden incorporar uno o más ventiladores, eyectores de alta presión y/u otros dispositivos adecuados para equilibrar cualquier diferencia de presión entre el aire que se desplaza a lo largo de diferentes rutas de aire a través del intercambiador de calor.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor (2) que comprende:

un conducto (4) a través del cual puede circular un primer fluido; y uno o más álabes antiturbulencia (18) dispuestos dentro del conducto (4) y configurados para alterar la circulación del primer fluido a través del conducto (4); en el que cada álabe (18) comprende:

uno o más primeros canales de circulación (22), estando los primeros canales de circulación (22) en comunicación fluida con el conducto (4) de manera que el primer fluido que circula a través del conducto (4) puede circular a través los primeros canales de circulación (22); y uno o más segundos canales de circulación (24) a través de los cuales puede circular un segundo fluido para así transferir calor entre el primer fluido y el segundo fluido;

los segundos canales de circulación (24) dentro de los álabes (18) están separados del conducto (4) y de los primeros canales de circulación (22) por al menos una pared de canal de manera que el fluido no puede circular entre el conducto (4) y un segundo canal de circulación (24) o entre un primer canal de circulación (22) y un segundo canal de circulación (24).

2. Intercambiador de calor (2) según la reivindicación 1, en el que al menos una pared de canal de cada segundo canal de circulación (24) forma una pared de canal de al menos un primer canal de circulación (22).

3. Intercambiador de calor (2) según la reivindicación 1 o 2, comprendiendo además el intercambiador de calor (2) medios (16) configurados para desviar al menos parte del primer fluido que circula a través del conducto (4) a un primer canal de circulación (22) de al menos un álabe (18).

4. Intercambiador de calor (2) de según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

el conducto (4) comprende una pared de conducto;

la pared de conducto comprende una primera cavidad en comunicación fluida con los primeros canales de circulación (24) de cada álabe (18).

5. Intercambiador de calor (2) de según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

el conducto (4) comprende una pared de conducto;

la pared de conducto comprende:

una segunda cavidad;

una entrada (10) por la que puede entrar el segundo fluido en la segunda cavidad; y

una salida (12) por la que puede salir el segundo fluido de la segunda cavidad; y

la segunda cavidad está en comunicación fluida con los segundos canales de circulación (24) de cada álabe (18).

6. Intercambiador de calor (2) según la reivindicación 5, en el que la segunda cavidad está dividida en dos cámaras independientes;

la entrada (10) es una entrada a una primera de las dos cámaras;

la salida (12) es una salida de una segunda de las dos cámaras; y

las dos cámaras independientes están conectadas a través de los segundos canales de circulación (24) de los álabes (18) de manera que el segundo fluido que circula desde la entrada (10) a la salida (12) pasa a través de al menos un segundo canal de circulación (24) de al menos un álabe (18).

7. Intercambiador de calor (2) de según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que

el intercambiador de calor (2) comprende además un tubo (14) situado dentro de y de manera coaxial con el conducto (4), teniendo el tubo (14) un diámetro menor que el conducto (4); y

los álabes (18) están fijados entre una superficie interna del conducto (4) y una superficie externa del tubo (14).

8. Intercambiador de calor (2) según la reivindicación 7, en el que las entradas (26) a los primeros canales de circulación (22) de los álabes (18) están situadas en una superficie interna del tubo (14).

9. Aeronave que comprende un intercambiador de calor (2), estando el intercambiador de calor (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Aeronave según la reivindicación 9, en la que el primer fluido es aire; y

el intercambiador de calor (2) está dispuesto en la aeronave de modo que el movimiento hacia delante de la aeronave hace que el aire sea forzado a pasar a través del conducto (4).

11. Aeronave según la reivindicación 10, en la que el intercambiador de calor (2) está situado en un conducto de admisión principal de un motor de la aeronave, de manera que antes de entrar en el motor, el aire pasa a través del intercambiador de calor (2).

12. Aeronave de según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en la que el segundo fluido es refrigerante de sistemas de a bordo; y la aeronave comprende:

medios para mover el refrigerante de sistemas de a bordo, desde un sistema de a bordo remoto del intercambiador de calor (2), a través del uno o más segundos canales de circulación (24); y

medios para devolver el refrigerante de sistemas de a bordo que ha pasado a través del uno o más segundos canales de circulación (24) al sistema de a bordo.

13. Método para transferir calor entre un primer fluido y un segundo fluido, comprendiendo el método:

proporcionar un conducto (4);

disponer uno o más álabes antiturbulencia (18) dentro del conducto (4), estando configurados los álabes (18) para alterar una circulación de fluido a través del conducto (4), comprendiendo cada álabe (18):

uno o más primeros canales de circulación (22), estando los primeros canales de circulación (22) en comunicación fluida con el conducto (4) de manera que el primer fluido que circula a través del conducto (4) pueda circular a través de los primeros canales de circulación (22); y uno o más segundos canales de circulación (24), estando los segundos canales de circulación (24) que se encuentran dentro de los álabes (18), separados del conducto (4) y de los primeros canales de circulación (22) por al menos una pared de canal de manera que no pueda circular fluido entre el conducto (4) y los segundos canales de circulación (24) o entre un primer canal de circulación (22) y un segundo canal de circulación (24);

haciendo que el primer fluido circule a través del conducto (4) y a través del uno o más primeros canales de circulación (22); y,

haciendo que el segundo fluido circule a través del uno o más segundos canales de circulación (24) al mismo tiempo que el primer fluido circula a través del conducto (4) y a través del uno o más primeros canales de circulación (22), haciendo así que sea transferido calor entre el primer fluido y el segundo fluido.

14. Método de según la reivindicación 13, en el que al menos una pared de canal de cada canal de circulación (24) forma una pared de canal de al menos un primer canal de circulación (22).

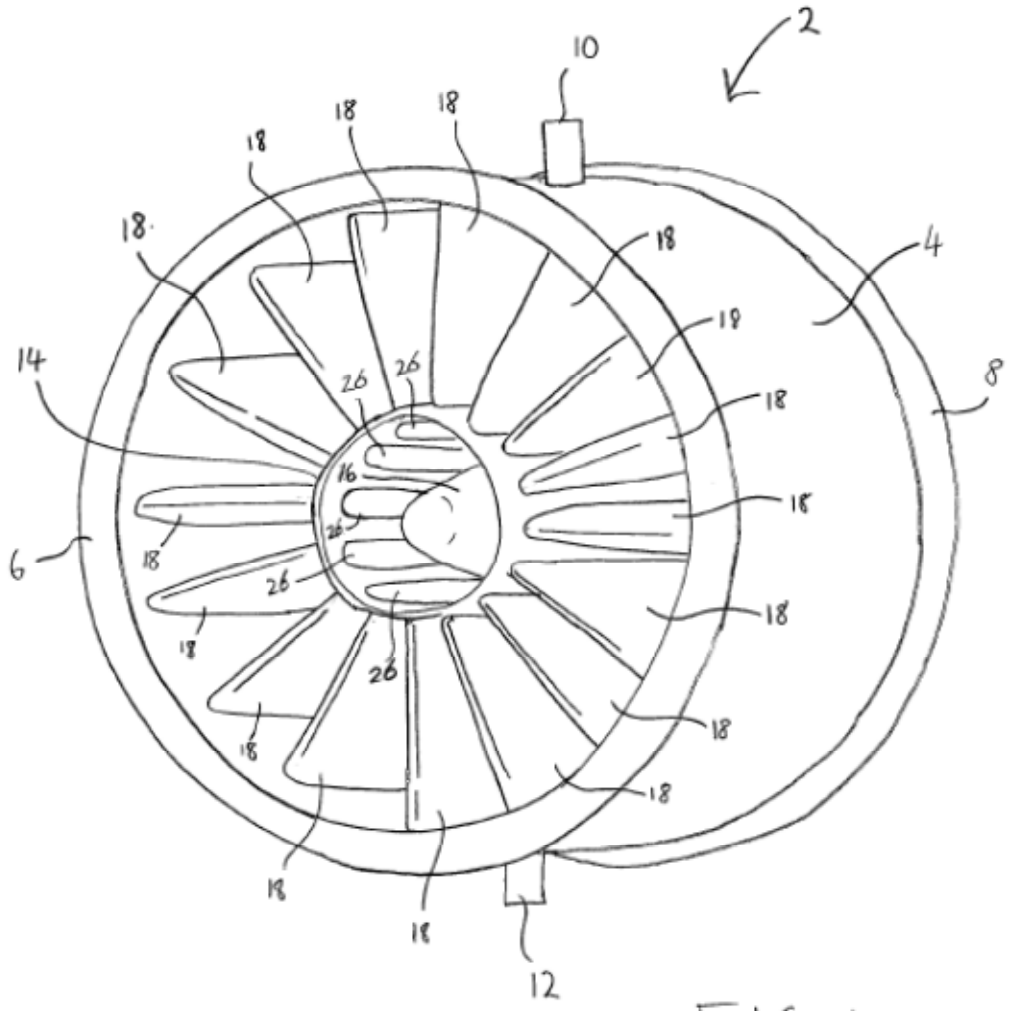
2
10
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
18
4
8
14
6
26
26
26
26
26
16

FIG. 1

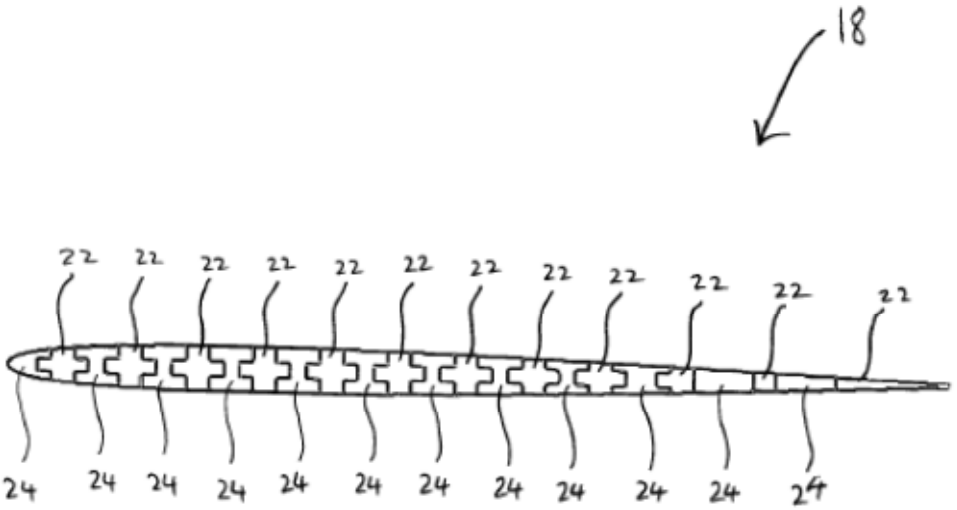
18
22
22
22
22
22
22
22
22
22
22
22
22
24
24
24
24
24
24
24
24
24
24
24
24

FIG. 2

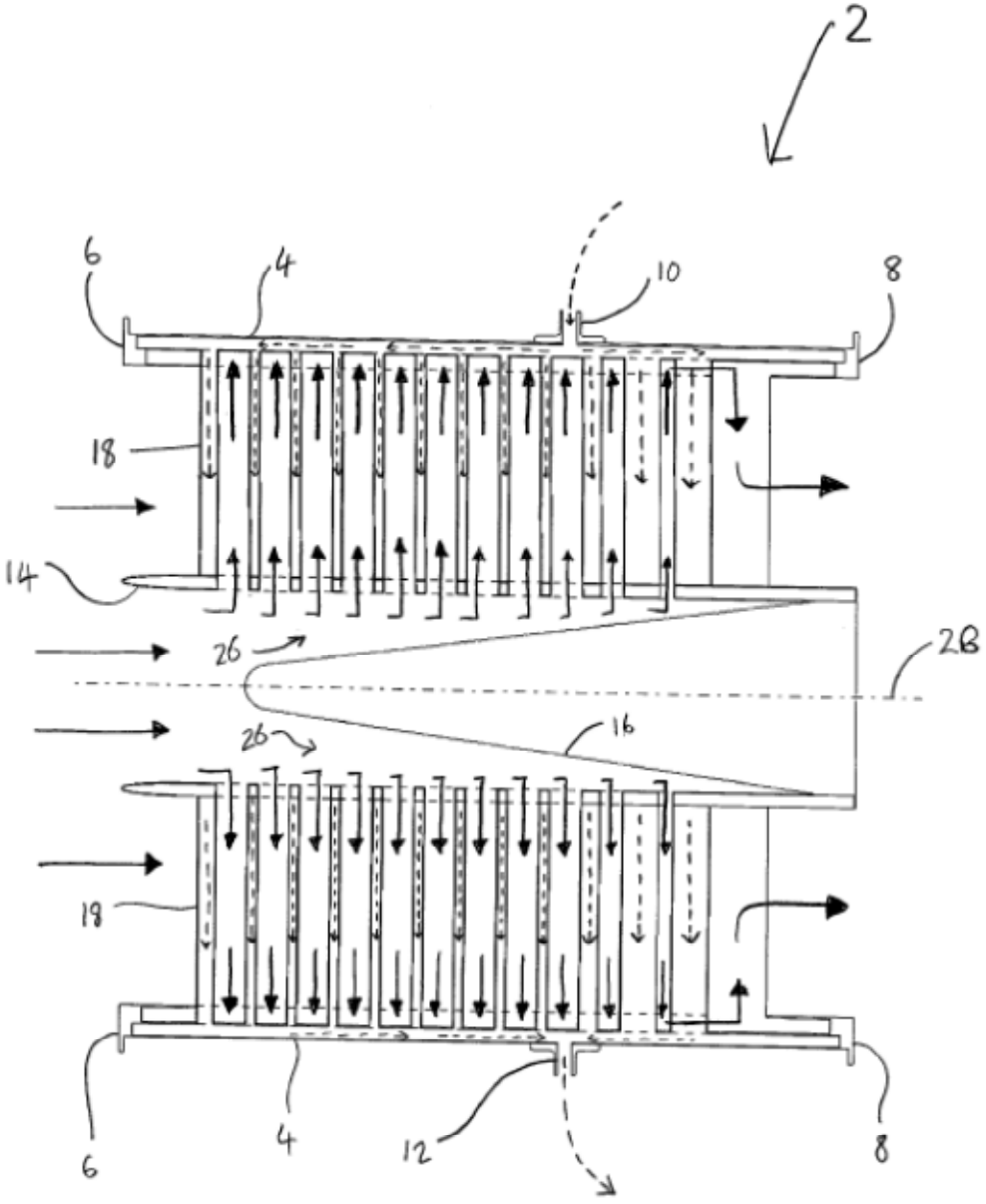

FIG. 3