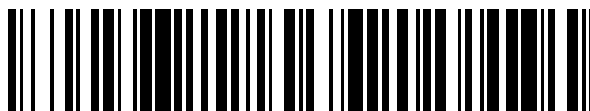


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 702**

51 Int. Cl.:

**F02C 6/12** (2006.01)

**F02C 7/047** (2006.01)

**F02C 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2016 E 16156716 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3059414**

54 Título: **Conjunto de admisión de motor con válvula selectora**

30 Prioridad:

**20.02.2015 US 201562118891 P**  
**23.07.2015 US 201514806883**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.03.2020**

73 Titular/es:

**PRATT & WHITNEY CANADA CORP. (100.0%)**  
**1000 Marie-Victorin (01BE5)**  
**Longueuil, Québec J4G 1A1, CA**

72 Inventor/es:

**THOMASSIN, JAN;**  
**BOLDUC, SEBASTIEN;**  
**VILLENEUVE, BRUNO;**  
**BÉRUBÉ, STEPHANE;**  
**FONTAINE, MIKE;**  
**GAGNON-MARTIN, DAVID;**  
**JULIEN, ANDRE;**  
**HUZZARD CUNNINGHAM, MARK;**  
**LAFORTUNE, SERGE y**  
**LEGARE, PIERRE-YVES**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 749 702 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**

Conjunto de admisión de motor con válvula selectora

**Campo técnico**

5 La solicitud se refiere de manera general a conjuntos de motores compuestos y, más particularmente, conjuntos de motores compuestos sobrealimentados o turboalimentados usados en aeronaves.

**Antecedentes de la técnica**

10 Los conjuntos de motores compuestos que incluyen un compresor usado como un sobrealimentador y un turbocompresor pueden definir un conjunto relativamente voluminoso que puede ser difícil de encajar en góndolas de aeronaves existentes, creando de este modo alguna dificultad en adaptarlos para aplicaciones de aeronaves. Un conjunto de motor compuesto se enseña en el documento US 6,000,210.

**Compendio**

15 En un aspecto, se proporciona un conjunto de admisión para un compresor que proporciona aire comprimido a un núcleo de motor de combustión interna, el conjunto de admisión que comprende: un conducto de aire que tiene al menos un intercambiador de calor que se extiende a través del mismo de manera que un flujo de aire a través del conducto de aire circula a través del al menos un intercambiador de calor, cada uno del al menos un intercambiador de calor, configurado para hacer circular un fluido a ser enfriado en relación de intercambio de calor con el flujo de aire que circula a través del mismo; una cámara de admisión configurada para conexión con una entrada del compresor; un primer conducto de admisión que proporciona comunicación fluida entre la cámara de admisión y el conducto de aire y conectado al conducto de aire aguas arriba del al menos un intercambiador de calor; un segundo conducto de admisión que proporciona comunicación fluida entre la cámara de admisión y el conducto de aire y conectado al conducto de aire aguas abajo del al menos un intercambiador de calor; y una válvula selectora configurable entre una primera configuración en la que la válvula selectora permite la comunicación fluida entre la cámara de admisión y el conducto de aire a través del primer conducto de admisión y una segunda configuración en la que la válvula selectora evita la comunicación fluida entre la cámara de admisión y el conducto de aire a través del primer conducto de admisión, la comunicación fluida entre la cámara de admisión y el conducto de aire a través del segundo conducto de admisión que se permite al menos cuando la válvula selectora está en la segunda configuración.

En una realización, se proporciona un conjunto de motor como se define por la reivindicación 8.

30 En un aspecto adicional, se proporciona un método de suministro de aire a un compresor que proporciona aire comprimido a un núcleo de motor de combustión interna, el método que comprende: dirigir aire a través de un conducto de aire y a través de al menos un intercambiador de calor que se extiende a través del conducto de aire; dirigir parte del aire desde el conducto de aire hasta una entrada del compresor a través de uno seleccionado de un primer y segundo conductos de admisión, el primer conducto de admisión conectado al conducto de aire aguas arriba del al menos un intercambiador de calor y el segundo conducto de admisión conectado al conducto de aire aguas abajo del al menos un intercambiador de calor; y evitar que el aire fluya desde el conducto de aire a la entrada del compresor a través del otro del primer y segundo conductos.

**Descripción de los dibujos**

Ahora se hace referencia a las figuras que se acompañan en las que:

- la Fig. 1 es una vista esquemática de un conjunto de motor compuesto según una realización particular;
- 40 la Fig. 2 es una vista en sección transversal de un motor Wankel que se puede usar en un conjunto de motor compuesto tal como se muestra en la Fig. 1, según una realización particular;
- la Fig. 3 es una vista esquemática tridimensional del conjunto de motor compuesto de la Fig. 1 según una realización particular;
- 45 la Fig. 4 es una vista esquemática en sección transversal de una instalación de góndola del conjunto de motor compuesto de la Fig. 3, según una realización particular;
- la Fig. 5 es una vista esquemática tridimensional de un conjunto admisión del conjunto de motor compuesto de la Fig. 4 según una realización particular;
- la Fig. 6A es una vista esquemática en sección transversal de parte del conjunto de admisión de la Fig. 5;
- 50 la Fig. 6B es una vista esquemática en sección transversal lateral agrandada de parte del conjunto de admisión de la Fig. 6A; y

la Fig. 7 es una vista esquemática tridimensional de un labio de entrada del conjunto de admisión de la Fig. 5, según una realización particular.

### Descripción detallada

5 Se describen en la presente memoria un conjunto de motor compuesto 10 y su instalación para un avión de hélice. En la realización mostrada, el conjunto de motor compuesto 10 incluye un núcleo de motor 12 rotativo multirrotor de combustible pesado refrigerado por líquido y una sección de turbina 18 usada como un sistema de recuperación de energía del escape. Como se detallará a continuación, también son posibles otras configuraciones para el núcleo de motor 12.

10 Con referencia a la Fig. 1 el núcleo de motor 12 tiene un árbol de motor 16 accionado por el motor o motores rotativos y que acciona una carga que se puede girar, que se muestra aquí como una hélice 8. Se entiende que el conjunto de motor compuesto 10 se puede configurar alternativamente para accionar cualquier otro tipo apropiado de carga, incluyendo, pero no limitado a, uno o más generadores, árboles de accionamiento, accesorios, mástiles de rotor, compresores, o cualquier otro tipo apropiado de carga o combinación de los mismos. El conjunto de motor compuesto 10 incluye además un compresor 14, y una sección de turbina 18 que compone la potencia con el núcleo de motor 12.

15 El núcleo de motor 12 puede incluir 2, 3, 4 o más motores rotativos acoplados de manera accionada al árbol 16. En otra realización, el núcleo de motor 12 incluye un único motor rotativo. Cada motor rotativo tiene un rotor acoplado de manera sellada en un alojamiento respectivo, con cada motor rotativo que tiene una fase de combustión de volumen casi constante para una eficiencia de ciclo alta. El motor o motores rotativos pueden ser un motor o motores Wankel. Con referencia a la Fig. 2, se muestra una realización ejemplar de un motor Wankel. Cada motor Wankel comprende un alojamiento 32 que define una cavidad interna con un perfil que define dos lóbulos, que es preferiblemente un epitrocoide. Un rotor 34 se recibe dentro de la cavidad interna. El rotor define tres partes de ápex 36 separadas circunferencialmente, y un perfil generalmente triangular con los lados arqueados hacia fuera. Las partes de ápex 36 están en acoplamiento de sello con la superficie interna de una pared periférica 38 del alojamiento 32 para formar tres cámaras de trabajo 40 entre el rotor 34 y el alojamiento 32.

20 El rotor 34 se acopla a una parte excéntrica 42 del árbol 16 para realizar revoluciones orbitales dentro de la cavidad interna. El árbol 16 realiza tres rotaciones por cada revolución orbital del rotor 34. El eje geométrico 44 del rotor 34 está desplazado de y es paralelo al eje 46 del alojamiento 32. Durante cada revolución orbital, cada cámara 40 varía en volumen y se mueve alrededor de la cavidad interna para someterse a las cuatro fases de admisión, compresión, expansión y escape.

30 Un puerto de admisión 48 se proporciona a través de la pared periférica 38 para admitir sucesivamente aire comprimido en cada cámara de trabajo 40. Un puerto de escape 50 también se proporciona a través de la pared periférica 38 para descargar sucesivamente los gases de escape desde cada cámara de trabajo 40. Los pasos 52 para una bujía incandescente, una bujía u otro elemento de ignición, así como para uno o más inyectores de combustible (no mostrados) también se proporcionan a través de la pared periférica 38. Alternativamente, el puerto de admisión 48, el puerto de escape 50 y/o los pasos 52 se pueden proporcionar a través de un extremo o pared lateral 54 del alojamiento; y/o, el elemento de ignición y un inyector de combustible piloto pueden comunicarse con una cámara secundaria piloto (no mostrada) definida en el alojamiento 32 y que comunica con la cavidad interna para proporcionar una inyección piloto. La cámara secundaria piloto se puede definir, por ejemplo, en un inserto (no mostrado) recibido en la pared periférica 38.

45 En una realización particular los inyectores de combustible son inyecciones de combustible de raíl común, y se comunican con una fuente de combustible pesado (por ejemplo, diesel, queroseno (combustible de avión a reacción), biocombustible equivalente), y entregan el combustible pesado al motor o motores de manera que la cámara de combustión se estratifica con una mezcla rica de combustible y aire cerca de la fuente de ignición y una mezcla pobre en otra parte.

50 Para una operación eficaz las cámaras de trabajo 40 se sellan, por ejemplo, mediante sellos de ápex cargados por muelle 56 que se extienden desde el rotor 34 para acoplarse con la pared periférica 38, y sellos de cara o gas cargados por muelle 58 y sellos de extremo o esquina 60 que se extienden desde el rotor 34 para acoplarse a las paredes de extremo 54. El rotor 34 también incluye al menos un anillo de sello de aceite cargado por muelle 62 desviado contra la pared de extremo 54 alrededor del rodamiento para el rotor 34 en la parte excéntrica del árbol 42.

55 Cada motor Wankel proporciona un flujo de escape en forma de un pulso de escape relativamente largo; por ejemplo, en una realización particular, cada motor Wankel tiene una explosión por 360° de rotación del árbol, con el puerto de escape que permanece abierto durante alrededor de 270° de esa rotación, proporcionando de este modo un ciclo de trabajo de pulso de alrededor del 75%. Por el contrario, un pistón de un motor de pistones de 4 tiempos alternativos típicamente tiene una explosión por 720° de rotación del árbol con el puerto de escape que permanece abierto durante alrededor de 180° de esa rotación, proporcionando de este modo un ciclo de trabajo de pulso del 25%.

En una realización particular que puede ser, particularmente pero no exclusivamente, adecuada para baja altitud, cada motor Wankel tiene una relación de expansión volumétrica de desde 5 a 9, y opera siguiendo el ciclo de Miller, con una relación de compresión volumétrica menor que la relación de expansión volumétrica, por ejemplo, teniendo el puerto de admisión situado más cerca del punto muerto superior (TDC), que un motor en el que las relaciones de compresión y expansión volumétricas son iguales o similares. Alternativamente, cada motor Wankel opera con relaciones de compresión y expansión volumétricas similares o iguales.

Se entiende que son posibles otras configuraciones para el núcleo de motor 12. La configuración del motor o motores del núcleo de motor 12, por ejemplo, la colocación de puertos, el número y la colocación de sellos, etc., puede variar del de la realización mostrada. Además, se entiende que cada motor del núcleo de motor 12 puede ser cualquier otro tipo de motor de combustión interna incluyendo, pero no limitado a, cualquier otro tipo de motor rotativo, y cualquier otro tipo de motor de combustión interna no rotativo, tal como un motor alternativo.

Con referencia de nuevo a la Fig. 1, el núcleo de motor rotativo 12 se sobrealimenta con el compresor 14 montado en línea con el núcleo de motor, es decir, el rotor o rotores del compresor 14a giran de manera coaxial con el árbol del motor 16. En la realización mostrada, el rotor o rotores del compresor 14a se acoplan con el árbol del compresor 15, y el árbol del motor 16 está en acoplamiento de accionamiento con el árbol del compresor 15 a través de una caja de cambios elevadora 20. En una realización particular, la caja de cambios 20 es un sistema de engranajes planetarios. En una realización particular, el árbol del compresor 15 incluye un engranaje central 20s que está acoplado de manera que se pueden accionar a los engranajes planetarios 20p montados en el portador, que están acoplados de manera que se pueden accionar a un engranaje de anillo fijo 20r. El conjunto de portadores giratorios está conectado al árbol del motor 16, por ejemplo, a través una conexión estriada. En una realización particular, los elementos del sistema de engranajes planetarios (engranaje central, engranajes planetarios y engranaje de anillo) dentro de la caja de cambios 20 están configurados para definir una relación de velocidad de alrededor de 7:1 entre el árbol del compresor 15 y el árbol del núcleo de motor 16. Se entiende que se puede usar alternativamente cualquier otra configuración adecuada y/o relación de velocidad para la caja de cambios 20.

En la realización mostrada y con referencia en particular a la Fig. 1, el compresor 14 es un compresor centrífugo con un único rotor 14a. Alternativamente, son posibles otras configuraciones. El compresor 14 puede ser un dispositivo de etapa única o un dispositivo de múltiples etapas y puede incluir uno o más rotores que tienen palas de flujo radiales, axiales o mixtas.

La salida del compresor 14 está en comunicación fluida con la entrada del núcleo de motor 12, que corresponde a o se comunica con la entrada de cada motor del núcleo de motor 12. Por consiguiente, el aire entra en el compresor 14 y se comprime y circula a la entrada del núcleo de motor 12. En una realización particular, el compresor 14 incluye paletas de guía de entrada variables 22 a través de las cuales circula el aire antes de alcanzar el rotor o rotores del compresor 14a.

El núcleo de motor 12 recibe el aire presurizado desde el compresor 14 y quema combustible a alta presión para proporcionar energía. La potencia mecánica producida por el núcleo de motor 12 acciona la hélice 8.

Cada motor del núcleo de motor 12 proporciona un flujo de escape en forma de pulsos de escape de gas caliente a alta presión que sale a una velocidad pico alta. La salida del núcleo de motor 12 (es decir, la salida de cada motor del núcleo de motor 12) está en comunicación fluida con la entrada de la sección de turbina 18, y por consiguiente, el flujo de escape del núcleo de motor 12 se suministra a la sección de turbina 18.

La sección de turbina 18 incluye al menos un rotor acoplado a un árbol de turbina 19. La energía mecánica recuperada por la sección de turbina 18 se compone con la del árbol de motor 16 para accionar la hélice 8. El árbol de turbina 19 está enlazado mecánicamente con, y en acoplamiento de accionamiento con, el árbol de motor 16 a través de una caja de cambios de reducción 24, por ejemplo, a través de un tren de engranajes de desplazamiento con engranaje loco. En una realización particular, los elementos de la caja de cambios de reducción 24 (por ejemplo, el tren de engranajes de desplazamiento) se configuran para definir una relación de reducción de aproximadamente 5:1 entre el árbol de turbina 19 y el árbol de motor 16. El árbol de motor 16 también está enlazado mecánicamente con, y en acoplamiento de accionamiento con, la hélice 8 a través de la misma caja de cambios de reducción 24. En una realización particular, la caja de cambios de reducción 24 incluye dos ramas de tren de engranajes: una rama compuesta 24c que enlaza mecánicamente el árbol de turbina 19 y el árbol de motor 16 y una rama planetaria aguas abajo 24p que enlaza mecánicamente el árbol de motor 16 y la hélice 8. En otra realización, el árbol de turbina 19 y el árbol de motor 16 se pueden acoplar a la hélice 8 a través de diferentes cajas de cambio, o el árbol de turbina 19 se puede acoplar al árbol de motor 16 por separado desde el acoplamiento entre el árbol de motor 16 y la hélice 8. En una realización particular, el árbol de turbina 19 está acoplado a la caja de cambios del compresor 20.

Como se puede ver en las Fig. 1 y 3, el árbol de turbina 19 es paralelo a y está desplazado radialmente de (es decir, no coaxial a) el árbol de motor 16 y el árbol de compresor 15. El rotor o rotores de compresor 14a y el árbol de motor 16 de este modo se pueden girar alrededor de un eje común (eje central del compresor y los árboles de motor 15, 16) que es paralelo a y está desplazado radialmente del eje de rotación del rotor o rotores de turbina 26a, 28a (eje central del árbol de turbina 19). En una realización particular, la configuración desplazada de la sección de turbina 18 permite que la sección de turbina 18 se encierre en una carcasa separada de la del núcleo de motor 12 y el

compresor 14, de manera que la sección de turbina 18 sea modular y desmontable (desmontable del ala) del resto del conjunto de motor compuesto 10.

Con referencia en particular a la Fig. 1, la sección de turbina 18 puede incluir una o más etapas de turbina. En una realización particular, la sección de turbina 18 incluye una primera etapa de turbina 26 que recibe el escape del núcleo de motor 12, y una segunda etapa de turbina 28 que recibe el escape desde la primera etapa de turbina 26. La primera etapa de turbina 26 está configurada como una turbina de velocidad, también conocida como turbina de impulso, y recupera la energía cinética del gas de escape de núcleo al mismo tiempo que crea una presión de vuelta mínima o no al escape del núcleo de motor 12. La segunda etapa de turbina 28 está configurada como una turbina de presión, también conocida como turbina de reacción, y completa la recuperación de la energía mecánica disponible a partir del gas del escape. Cada turbina 26, 28 puede ser un dispositivo centrífugo o axial con uno o más rotores que tienen palas de flujo radiales, axiales o mixtas. En otra realización, la sección de turbina 18 puede incluir una única turbina, configurada o bien como turbina de impulso o bien como turbina de presión.

Una turbina de impulso pura funciona cambiando la dirección del flujo sin acelerar el flujo dentro del rotor; el fluido se desvía sin una caída de presión significativa a través de las palas del rotor. Las palas de la turbina de impulso pura están diseñadas de manera que en un plano transversal perpendicular a la dirección del flujo, el área definida entre las palas es la misma en los bordes de ataque de las palas y en los bordes de salida de la pala; el área de flujo de la turbina es constante, y las palas son normalmente simétricas alrededor del plano del disco de rotación. El trabajo de la turbina de impulso pura es debido solamente al cambio de dirección en el flujo a través de las palas de la turbina. Las turbinas de impulso puras incluyen turbinas de vapor e hidráulicas.

Por el contrario, una turbina a reacción acelera el flujo dentro del rotor pero necesita una caída de presión estática a través del rotor para permitir esta aceleración de flujo. Las palas de la turbina a reacción están diseñadas de manera que en un plano transversal perpendicular a la dirección de flujo, el área definida entre las palas es mayor en los bordes de ataque de las palas que en los bordes de salida de la pala: el área de flujo de la turbina se reduce a lo largo de la dirección de flujo, y las palas normalmente no son simétricas alrededor del plano del disco de rotación. El trabajo de la turbina a reacción pura es debido en su mayoría a la aceleración del flujo a través de las palas de turbina.

La mayoría de las turbinas aeronáuticas no son de "impulso puras" o de "reacción puras", sino que más bien operan siguiendo una mezcla de estos dos principios opuestos pero complementarios – es decir, hay una caída de presión a través de las palas, hay alguna reducción del área de flujo de las palas de la turbina a lo largo de la dirección de flujo, y la velocidad de rotación de la turbina se debe tanto a la aceleración como al cambio de dirección del flujo. El grado de reacción de la turbina se puede determinar usando la relación de reacción basada en temperatura (ecuación 1) o la relación de reacción basada en presión (ecuación 2), que son típicamente cercanas una a otra en valor para una misma turbina:

$$(1) \text{ Reacción (T)} = \frac{(t_{s3} - t_{s5})}{(t_{s0} - t_{s5})}$$

$$(2) \text{ Reacción (P)} = \frac{(P_{s3} - P_{s5})}{(P_{s0} - P_{s5})}$$

donde T es la temperatura y P es la presión, s se refiere a un puerto estático, y los números se refieren a la ubicación en la que se mide la temperatura o la presión: 0 para la entrada de la paleta de turbina (estator), 3 para la entrada de la paleta de turbina (rotor) y 5 para la salida de la paleta de turbina (rotor); y donde una turbina de impulso pura tendría una relación de 0 (0%) y una turbina a reacción pura tendría una relación de 1 (100%).

En una realización particular, la primera etapa de turbina 26 está configurada para obtener beneficio de la energía cinética del flujo pulsante que sale del núcleo de motor 12 mientras que se estabiliza el flujo y la segunda etapa de turbina 28 está configurada para extraer energía de la presión restante en el flujo mientras que se expande el flujo. Por consiguiente, la primera etapa de turbina 26 tiene una relación de reacción menor que la de la segunda etapa de turbina 28.

En una realización particular, la segunda etapa de turbina 28 tiene una relación de reacción mayor que 0.25; en otra realización particular, la segunda etapa de turbina 28 tiene una relación de reacción mayor que 0.3; en otra realización particular, la segunda etapa de turbina 28 tiene una relación de reacción de alrededor de 0.5; en otra realización particular, la segunda etapa de turbina 28 tiene una relación de reacción mayor que 0.5.

En una realización particular, la primera etapa de turbina 26 tiene una relación de reacción de a lo sumo 0.2; en otra realización particular, la primera etapa de turbina 26 tiene una relación de reacción de a lo sumo 0.15; en otra realización particular, la primera etapa de turbina 26 tiene una relación de reacción de a lo sumo 0.1; en otra realización particular, la primera etapa de turbina 26 tiene una relación de reacción de a lo sumo 0.05;

5 Se entiende que cualquier relación de reacción adecuada para la segunda etapa de turbina 28 (incluida, pero no limitada a, cualquiera de las relaciones de reacción mencionadas anteriormente) se puede combinar con cualquier relación de reacción adecuada para la primera etapa de turbina 26 (incluida, pero no limitada a, cualquiera de las relaciones de reacción mencionadas anteriormente), y que estos valores pueden corresponder a relaciones basadas en presión o basadas en temperatura. También son posibles otros valores. Por ejemplo, en una realización particular, las dos turbinas 26, 28 pueden tener una misma relación de reacción o similar; en otra realización, la primera etapa de turbina 26 tiene una relación de reacción alta que la de la segunda etapa de turbina 28. Ambas turbinas 26, 28 se pueden configurar como turbinas de impulso, o ambas turbinas 26, 28 se pueden configurar como turbinas de presión.

10 En una realización en la que el núcleo de motor 12 incluye uno o más motores rotativos cada uno operando con el ciclo Miller, la relación de presión del compresor y la relación de presión de la sección de turbina pueden ser más altas que un conjunto de motor similar en el que el núcleo de motor incluye uno o más motores rotativos que tienen relaciones de compresión y expansión volumétricas iguales o similares. La relación de presión más alta en la sección de turbina se puede acomodar por una etapa o etapas de turbina axial adicionales, una turbina radial adicional y (o una combinación de turbinas axiales y radiales adecuadas para aceptar la relación de presión más alta.

15 Con referencia a la Fig. 4, se muestra una instalación de góndola del conjunto de motor compuesto 10 según una realización particular. La instalación incluye un conjunto de admisión 66 que presenta una entrada común 68 y un conducto de aire 70 para el conjunto de motor (a través del compresor 14) y los intercambiadores de calor 72, 74 de aceite y refrigerante. El conducto de aire 70 se extiende desde la entrada 68 a una salida 76 opuesta. La entrada 68 y la salida 76 del conducto de aire 70 se comunican con el aire ambiente fuera de o alrededor del conjunto 10, por ejemplo, aire ambiente fuera de una góndola que recibe el conjunto. En la realización mostrada, el aire ambiente penetra el conjunto de motor compuesto 10 a través de la entrada 68 del conducto de aire 70 – la entrada 68 del conducto de aire 70 define de este modo una entrada de góndola, es decir, una entrada del conjunto 10 como un todo.

20 Se puede ver que los intercambiadores de calor 72, 74 se extienden a través del conducto de aire 70, de manera que el flujo de aire a través del conducto de aire 70 circula a través de los intercambiadores de calor 72, 74. En la realización mostrada, los intercambiadores de calor 72, 74 incluyen un intercambiador de calor 72 de aceite que recibe el aceite del sistema de aceite del conjunto de motor y lo hace circular en una relación de intercambio de calor con el flujo de aire, tal como para enfriar el aceite; y un intercambiador de calor 74 de refrigerante que recibe el refrigerante del núcleo de motor 12 (por ejemplo, agua, aceite u otro refrigerante líquido) y lo hace circular en una relación de intercambio de calor con el flujo de aire, tal como para enfriar el refrigerante. Aunque se muestran dos intercambiadores de calor 72, 74, se entiende que alternativamente se pueden proporcionar un único intercambiador de calor o más de dos intercambiadores de calor en el conducto de aire 70. Los dos intercambiadores de calor 72, 74 se muestran como que están situados en paralelo, de manera que una parte del flujo de aire circule por separado a través de cada intercambiador de calor. Alternativamente, los intercambiadores de calor 72, 74 se pueden colocar en el conducto de aire 70 en serie de manera que la misma parte del flujo de aire circule a través de uno que a través del otro de los intercambiadores de calor, aunque tal configuración puede necesitar el uso de intercambiadores de calor más grandes. También se entiende que el ángulo de los intercambiadores de calor 72, 74 dentro del conducto 70 puede ser diferente del mostrado. En una realización particular, el ángulo de los intercambiadores de calor 72, 74 con respecto al flujo de aire dentro del conducto 70 se selecciona para obtener un equilibrio deseado entre pérdidas de presión y efectividad de los intercambiadores de calor, en consideración del espacio disponible dentro del conducto 70.

30 El conjunto de admisión 66 incluye una cámara de admisión 78 configurada para conexión a y comunicación fluida con la entrada del compresor 14. En la realización mostrada y como se puede ver más claramente en la Fig. 5, la cámara de admisión 78 es anular. Son posibles otras configuraciones.

35 Con referencia a las Fig. 4, 5 y 6A, el conjunto de admisión 66 incluye un primer y segundo conductos de admisión 80, 82 que proporcionan comunicación fluida entre el conducto de aire 70 y la cámara de admisión 78. El primer conducto de admisión 80 está conectado al conducto de aire 70 aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74, de modo que la parte del conducto de aire 70 aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74 define una primera fuente de aire. El segundo conducto de admisión 82 está conectado al conducto de aire 70 aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74, de modo que la parte del conducto de aire 70 aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74 define una segunda fuente de aire más caliente que la primera fuente. En la realización mostrada y como se puede ver más claramente en la Fig. 4, el conducto de aire 70 está configurado para definir un difusor aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74, tal como para decelerar el flujo a un flujo de velocidad baja en la entrada de los intercambiadores de calor 72, 74. El primer conducto de admisión 80 está conectado en el difusor; en una realización particular, el primer conducto de admisión 80 está conectado al conducto de aire 70 en el que la velocidad del aire está al mínimo. Tal configuración puede permitir la minimización de las pérdidas de presión.

40 Con referencia a las Fig. 6A-6B en una realización particular, los conductos de admisión 80, 82 están en comunicación fluida con la cámara de admisión 78 a través de una admisión de motor 84 que contiene un filtro de

aire 86. Una válvula de derivación 88 de filtro de aire se proporciona en la admisión de motor 84 para permitir el flujo de aire a la cámara de admisión 78 alrededor del filtro de aire 86 en caso de bloqueo inadvertido del filtro de aire. En una realización particular, la válvula de derivación del filtro de aire 86 es una válvula operada por diferencial de presión cargada por muelle.

5 El conjunto de admisión 66 incluye además una válvula selectora 90 colocada aguas arriba del filtro de aire 86 y que permite la selección del conducto de admisión 80, 82 usado para hacer circular el aire desde el conducto de aire 70 hasta la cámara de admisión 78. La válvula selectora 90 es configurable de este modo entre una configuración en la que se permite la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70 a través del primer conducto de admisión 80 y una configuración en la que se evita la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70 a través del primer conducto de admisión 80.

En la realización particular mostrada en la Fig. 4, la válvula selectora 90 solamente actúa para bloquear o evitar selectivamente la comunicación a través del primer conducto de admisión 80, es decir, el conducto de admisión conectado al conducto de aire 70 aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74. La comunicación a través del segundo conducto de admisión 82 permanece abierta en ambas configuraciones.

15 En la realización particular mostrada en las Fig. 6A y 6B, la válvula selectora 90 se proporciona en una unión entre los dos conductos de admisión 80, 82, y actúa para bloquear o evitar selectivamente la comunicación a través de ambos conductos de admisión 80, 82. Por consiguiente, en la configuración mostrada en la Fig. 6A, la válvula selectora 90 permite la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70 a través del primer conducto de admisión 80 al tiempo que se evita la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70 a través del segundo conducto de admisión 82; y en la configuración mostrada en la Fig. 6B, la válvula selectora 90 evita la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70 a través del primer conducto de admisión 80 al tiempo que permite la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70 a través del segundo conducto de admisión 82. En la realización mostrada, la válvula selectora 90 incluye una solapa que se puede pivotar entre las dos configuraciones, y bloquea la comunicación a través de uno o el otro de los conductos de admisión 80, 82 bloqueando la comunicación entre ese conducto de admisión 80, 82 y la cámara de admisión 78. También son posibles otros tipos de válvulas 90 y/o posiciones de válvula.

La válvula selectora 90 permite de este modo la selección de aire refrigerante (primer conducto de admisión 80, tomando aire aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74) o aire más caliente (segundo conducto de admisión 82, tomando aire aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74) para alimentar el compresor 14 y el conjunto de motor 10, en base a las condiciones de operación del conjunto de motor 10. Por ejemplo, en condiciones de hielo, la comunicación fluida a través del segundo conducto 82 se puede seleccionar bloqueando la comunicación fluida a través del primer conducto 80, de modo que al aire más caliente de aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74 se usa para alimentar el compresor 14, tal como para proporcionar una capacidad de deshielo para la admisión de motor 84, el filtro de aire 86, la cámara de admisión 78 y la entrada del compresor con geometrías fijas y variables; y en condiciones de vuelo sin hielo, la comunicación fluida a través del primer conducto 80 se puede seleccionar de modo que el aire más frío se use para alimentar el compresor 14 para proporcionar un mejor rendimiento del motor (en comparación con el aire más caliente).

También, la selección del flujo a través del segundo conducto de admisión 82 para extraer el aire del motor aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74 se puede usar para generar un flujo de aire a través de los intercambiadores de calor 72, 74. Por ejemplo, para un motor turbohélice en tierra inactivo, no hay ninguna presión de pistón de entrada que fuerce aire a través del conducto de aire 70 y los intercambiadores de calor 72, 74, y la elevación de presión de la hélice puede no ser suficiente para arrastrar suficiente aire para proporcionar suficiente enfriamiento a los intercambiadores de calor 72, 74; pueden ocurrir similares condiciones en las operaciones de rodaje en tierra (motor a baja potencia). La extracción del aire del motor aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74 produce un efecto de "succión" tirando del aire a través de los intercambiadores de calor 72, 74, lo que en una realización particular puede permitir suficiente enfriamiento sin la necesidad de que un ventilador o soplador proporcione la circulación de aire necesaria. Una válvula de purga 75 se puede proporcionar opcionalmente aguas abajo del compresor 14 y aguas arriba del núcleo de motor 12 (es decir, en la comunicación fluida entre la salida del compresor y la entrada del núcleo de motor), y abierta durante la operación de inactividad o rodaje para aumentar el flujo del compresor tal como para aumentar el efecto de "succión" de la extracción del aire del motor aguas abajo de los a intercambiadores de calor 72, 74, y, por consiguiente, aumentar el flujo de aire a través de los intercambiadores de calor 72, 74. Además, un radiador intermedio se puede proporcionar, opcionalmente, justo aguas arriba del núcleo de motor 12 para enfriar el flujo del compresor antes de encaminarlo al núcleo de motor.

55 En una realización particular, el conjunto de admisión de motor 66 se puede configurar como un separador de partículas inercial cuando se selecciona la comunicación fluida a través del primer conducto 80, de modo que cuando el aire de aguas arriba de los intercambiadores de calor 72, 74 se usa para alimentar el motor, las partículas pesadas se arrastran aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74. En la realización mostrada en la Fig. 4, la unión entre el primer conducto 80 y el conducto de aire 70 se configura como el separador de partículas inercial: el primer conducto 80 define un giro brusco con respecto al conducto de aire 70 (por ejemplo, extendiéndose cerca de o aproximadamente perpendicular al mismo), extendiéndose en un ángulo suficiente desde el conducto de aire 70 de

manera que las partículas más pesadas (por ejemplo, hielo, arena) continúen en una trayectoria recta mientras que el aire sigue el giro brusco, y mediante el primer conducto 80 y el conducto de aire 70 se dimensionan para lograr velocidades del aire adecuadas para asegurar la separación de las partículas.

5 En la realización mostrada, el conducto de aire 70 se configura de manera que todo el aire que entra en el conducto de aire 70 se hace circular a través de los intercambiadores de calor 72, 74 y/o a la cámara de admisión 78. Alternativamente, se puede proporcionar un conducto de derivación de manera que una parte del aire que entra en el conducto 70 se desvía (es decir, deriva) de los intercambiadores de calor 72, 74 y la cámara de admisión 78 y en su lugar se hace circular directamente a la salida 76. En una realización particular, la unión entre el conducto de derivación y el conducto de aire 70 está configurada como el separador de partículas inercial, a través de la  
10 selección de una orientación apropiada y el dimensionamiento relativo del conducto de derivación con respecto al conducto de aire 70.

En una realización particular y como se muestra en la Fig. 7, se deshíela el labio de la entrada del conjunto 68 haciendo circular refrigerante caliente a través del tubo de bobina 98 dispuesto en el labio y hecho de material que tiene propiedades de conducción de calor apropiadas. El tubo de bobina 98 tiene una entrada en comunicación fluida con el sistema de refrigerante del núcleo de motor 12 y una salida en comunicación fluida con el intercambiador de calor 74 refrigerante, de manera que una fracción del refrigerante caliente que fluye fuera del núcleo de motor 12 se encamina al tubo de bobina 98 del labio de entrada 68 para deshelar, y entonces reúne el resto del flujo de refrigerante caliente del núcleo de motor 12 antes de enviar el flujo al intercambiador de calor 74.  
15

Aunque en la realización mostrada los intercambiadores de calor 72, 74 y el conjunto de motor 10 tienen una entrada común 68 y el primer y segundo conductos de admisión 80, 82 se comunican con un mismo conducto de aire 70 que se extiende desde esa entrada, se entiende que, alternativamente, el conjunto de motor 10 y los intercambiadores de calor 72, 74 pueden tener entradas separadas. El primer conducto de admisión 80, de este modo, puede comunicarse con una fuente de aire fresco separada de la alimentación de los intercambiadores de calor 72, 74.  
20

Alternativamente, la entrada común 68 y el conducto de aire 70 usados para alimentar los intercambiadores de calor 72, 74 y el compresor 14 se pueden usar con un único conducto de admisión que proporciona la comunicación fluida entre la cámara de admisión 78 y el conducto de aire 70, y conectar al conducto de aire 70 en cualquier ubicación apropiada (aguas abajo o aguas arriba de los intercambiadores de calor).  
25

Con referencia a la Fig. 4, en una realización particular, unas aletas de refrigeración 92 variables están conectadas de manera que se pueden pivotar a una pared externa 94 del conducto de aire 70 aguas abajo de los intercambiadores de calor 72, 74, cada una adyacente a una abertura 96 respectiva definida a través de la pared externa 94. Las aletas 92 se pueden mover entre una posición extendida (mostrada) en la que se extienden lejos de la abertura 96 respectiva y una posición retraída en la que cierran la abertura 96 respectiva, tal como para modular el flujo de aire a través del conducto de aire 70 y los intercambiadores de calor 72, 74. Las aberturas 96 comunican con el aire ambiente fuera o alrededor del conjunto 10 cuando las aletas se extienden, por ejemplo, aire ambiente fuera de una góndola que recibe el conjunto, de manera que el aire del conducto de aire 70 puede salir del conducto a través de las aberturas 96. En una realización particular, las aletas de refrigeración 92 se colocan según la demanda de potencia en el conjunto de motor 10, tal como para regular la temperatura del aceite y del refrigerante que se enfría en los intercambiadores de calor 72, 74 al tiempo que se reduce o minimiza la resistencia de enfriamiento; por ejemplo, las aletas de refrigeración 92 se abren en el despegue y se cierran a velocidad de crucero.  
30  
35  
40

Las aletas de refrigeración 92 pueden tener cualquier configuración apropiada. Por ejemplo, en una realización particular, las aletas de refrigeración 92 tienen una forma de superficie aerodinámica recta; en otra realización, las aletas de refrigeración 92 tienen una forma de superficie aerodinámica combada, configurada para hacer fluir el aire de salida horizontalmente para producir un empuje más eficaz. En una realización particular, las aletas de refrigeración 92 están configuradas como lumbreras, cada una conectada a una varilla, y un actuador desliza la varilla para girar las aletas de refrigeración 92 entre las posiciones extendidas y retraídas para abrir o cerrar las lumbreras. También son posibles otras configuraciones.  
45

En una realización particular, la salida del conducto de aire 76 aguas abajo de las aletas de refrigeración 92 está formada para definir una boquilla, para formar una abertura de chorro de salida. En una realización particular, la configuración de la boquilla se optimiza para minimizar el arrastre inducido por los intercambiadores de calor 72, 74 en las condiciones de operación a velocidad de crucero.  
50

Aunque cualquiera de las características descritas y mostradas y cualquier combinación de las mismas puede proporcionar una configuración adecuada a ser usada como un motor de turbohélice y/o ser recibida en una góndola de aeronave, en una realización particular, la combinación de todas las características descritas y mostradas del conjunto de motor compuesto proporcionan una configuración de motor diseñada específicamente para su uso como un motor de turbohélice de aeronave.  
55

La descripción anterior se entiende que es solamente ejemplar, y un experto en la técnica reconocerá que se pueden hacer cambios a las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por



5 ejemplo, aunque el conjunto de motor se ha descrito como un conjunto de motor compuesto, se entiende que los elementos del conjunto de motor compuesto se pueden usar con conjuntos de motores no compuestos, y con conjuntos de motores compuestos que tengan diferentes configuraciones, por ejemplo, conjuntos de motores en los que el compresor está en acoplamiento de accionamiento con la sección de turbina sin que esté acoplado directamente al núcleo de motor, tales elementos incluyen, pero no se limitan a, el conjunto de admisión y sus componentes. Serán evidentes para los expertos en la técnica otras modificaciones más que caen dentro del alcance de la presente invención, a la luz de una revisión de la descripción, y tales modificaciones se pretende que caigan dentro de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de admisión (66) para un compresor (14) que proporciona aire comprimido a un núcleo de motor (12) de combustión interna, el conjunto de admisión que comprende:

5 un conducto de aire (70) que tiene al menos un intercambiador de calor (72, 74) que se extiende a través del mismo de manera que un flujo de aire a través del conducto de aire (70) circule a través del al menos un intercambiador de calor (72, 74), cada uno del al menos un intercambiador de calor (72, 74) configurado para hacer circular un fluido a ser enfriado en relación de intercambio de calor con el flujo de aire que circula a través del mismo;

10 una cámara de admisión (78) configurada para conexión a una entrada del compresor (14) caracterizada por que el conjunto de admisión comprende además

un primer conducto de admisión (80) que proporciona comunicación fluida entre la cámara de admisión (78) y el conducto de aire (70) y conectado al conducto de aire (70) aguas arriba del al menos un intercambiador de calor (72, 74);

15 un segundo conducto de admisión (82) que proporciona comunicación fluida entre la cámara de admisión (78) y el conducto de aire (70) y conectado al conducto de aire (70) aguas abajo del al menos un intercambiador de calor (72, 74); y

20 una válvula selectora (90) configurable entre una primera configuración en la que la válvula selectora (90) permite la comunicación fluida entre la cámara de admisión (78) y el conducto de aire (70) a través del primer conducto de admisión (80) y una segunda configuración en la que la válvula selectora (90) evita la comunicación fluida entre la cámara de admisión (78) y el conducto de aire (70) a través del primer conducto de admisión (80), la comunicación fluida entre la cámara de admisión (78) y el conducto de aire (70) a través del segundo conducto de admisión (82) que se permite al menos cuando la válvula selectora (90) está en la segunda configuración.

25 2. El conjunto de admisión como se define en la reivindicación 1, en donde la válvula selectora (90) en la primera configuración evita la comunicación fluida entre la cámara de admisión (78) y el conducto de aire (70) a través del segundo conducto de admisión (82).

30 3. El conjunto de admisión como se define en la reivindicación 2, en donde la válvula selectora (90) incluye una solapa (92) situada en una unión entre el primer y segundo conductos de admisión (80, 82) y que se puede pivotar entre la primera y segunda configuraciones, la solapa en la primera configuración que evita la comunicación fluida entre el segundo conducto de admisión (82) y la cámara de admisión (78), la solapa en la segunda configuración que evita la comunicación fluida entre el primer conducto de admisión (80) y la cámara de admisión (78).

4. El conjunto de admisión como se define en cualquier reivindicación precedente, en donde el al menos un intercambiador de calor incluye dos intercambiadores de calor (72, 74) que se extienden en paralelo a través del conducto de aire (70).

35 5. El conjunto de admisión como se define en cualquier reivindicación precedente, en donde el conducto de aire (70) define un difusor aguas arriba del al menos un intercambiador de calor (72, 74), el primer conducto de admisión (80) conectado al conducto de aire (70) en el difusor.

6. El conjunto de admisión como se define en cualquier reivindicación precedente, que comprende además un filtro de aire (86) entre la cámara de admisión (78) y el primer y segundo conductos de admisión (80, 82).

40 7. El conjunto de admisión como se define en cualquier reivindicación precedente, en donde una unión entre el primer conducto y el conducto de aire (70) está configurada como un separador de partículas inercial.

8. Un conjunto de motor que incluye un conjunto de admisión (66) como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el conjunto de motor que comprende además:

45 un núcleo de motor (12) que incluye al menos un motor de combustión interna cada uno que incluye un rotor (34) recibido de manera sellada y rotacional dentro de una cavidad interna respectiva para proporcionar cámaras de rotación (40) de volumen variable en la cavidad interna respectiva;

un compresor (14) que tiene una salida en comunicación fluida con una entrada del núcleo de motor (12);

en donde el primer conducto de admisión (80) está en comunicación fluida con la entrada del compresor (14) y con una primera fuente de aire aguas arriba del al menos un intercambiador de calor (72, 74),

50 el segundo conducto de admisión (82) está en comunicación fluida con la entrada del compresor (14) y con una segunda fuente de aire aguas abajo del al menos un intercambiador de calor (72, 74), la segunda fuente de aire más caliente que la primera fuente de aire; y

la válvula selectora (90) es configurable para abrir y cerrar selectivamente al menos la comunicación fluida entre la salida del compresor (14) y el primer conducto de admisión (80).

- 5 9. El conjunto de motor como se define en la reivindicación 8, en donde la válvula selectora (90) cierra la comunicación fluida entre la entrada del compresor (14) y el segundo conducto de admisión (82) cuando la comunicación fluida entre la entrada del compresor (14) y el primer conducto de admisión (80) se abre y abre la comunicación fluida entre la entrada del compresor y el segundo conducto de admisión (82) cuando la comunicación fluida entre la entrada del compresor (14) y el primer conducto de admisión (80) se cierra.
- 10 10. El conjunto de motor como se define en la reivindicación 8 o 9, en donde cada uno del al menos un intercambiador de calor (72, 74) configurado para hacer circular un fluido del conjunto de motor en una relación de intercambio de calor con el flujo de aire que circula a través del mismo, la primera fuente de aire que es una parte del conducto de aire (70) situado aguas arriba del al menos un intercambiador de calor (72, 74), y la segunda fuente de aire que es una parte del conducto de aire (70) situado aguas abajo del al menos un intercambiador de calor (72, 74).
- 15 11. El conjunto de motor como se define en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el al menos un intercambiador de calor (72, 74) incluye un primer y segundo intercambiadores de calor (72, 74) que se extienden en paralelo a través del conducto de aire (70), el primer intercambiador de calor (72) en comunicación fluida con un sistema de aceite del conjunto de motor y el segundo intercambiador de calor (74) en comunicación fluida con un sistema de refrigerante del núcleo de motor (12).
- 20 12. El conjunto de motor como se define en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, que comprende además una sección de turbina (18) que tiene una entrada en comunicación fluida con una salida del núcleo de motor (12) y configurada para componer la potencia con el núcleo de motor (12).
- 25 13. El conjunto de motor como se define en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde el rotor (34) de cada uno del al menos un motor de combustión interna tiene tres partes de ápex (36) separando las cámaras de rotación (40) y montadas para revoluciones excéntricas dentro de la cavidad interna respectiva, la cavidad interna respectiva que tiene una forma epitrocoide con dos lóbulos.
14. Un método de suministro de aire a un compresor (14) que proporciona aire comprimido a un núcleo de motor (12) de combustión interna, el método que comprende:
- 30 dirigir un flujo de aire a través de un conducto de aire (70) y a través de al menos un intercambiador de calor (72, 74) que se extiende a través del conducto de aire (70);
- 30 dirigir parte del aire desde el conducto de aire (70) a una entrada del compresor (14) a través de uno seleccionado de un primer y segundo conductos de admisión (80, 82), el primer conducto de admisión (80) conectado al conducto de aire (70) aguas arriba del al menos un intercambiador de calor (72, 74) y el segundo conducto de admisión (82) conectado al conducto de aire (70) aguas abajo del al menos un intercambiador de calor (72, 74); y
- 35 evitar que el aire fluya desde el conducto de aire (70) hasta la entrada del compresor (14) a través de otro del primer y segundo conductos.
- 40 15. El método como se define en la reivindicación 14, en donde el núcleo de motor (12) de combustión interna es parte de un conjunto de motor compuesto para una aeronave, el método que comprende además seleccionar el primer conducto de admisión (80) para dirigir la parte del aire desde el conducto de aire (70) hasta la entrada del compresor (14) durante el vuelo, y seleccionar el segundo conducto de admisión (82) para dirigir la parte del aire desde el conducto de aire (70) hasta la entrada del compresor (14) durante el ralentí en tierra, o en donde el núcleo de motor de combustión interna es parte de un conjunto de motor compuesto para una aeronave, el método que comprende además seleccionar el primer conducto de admisión (80) para dirigir la parte del aire desde el conducto de aire (70) hasta la entrada del compresor (14) durante el vuelo en condiciones sin hielo, y seleccionar el segundo conducto de admisión (82) para dirigir la parte del aire desde el conducto de aire (70) hasta la entrada del compresor (14) durante condiciones con hielo.
- 45

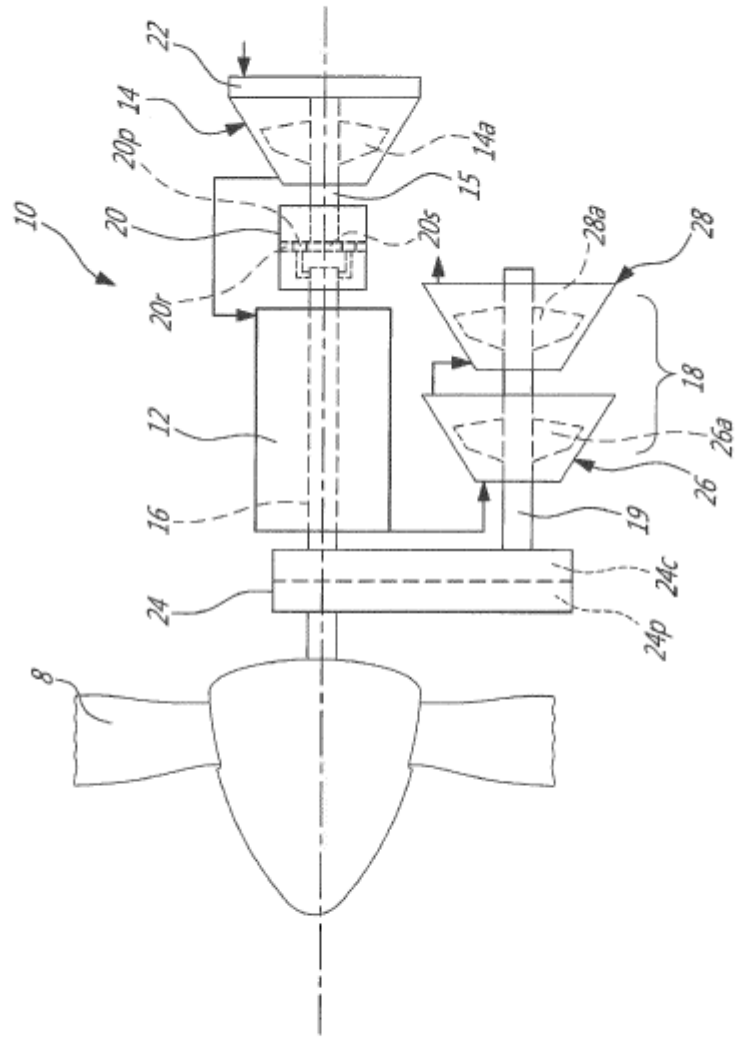
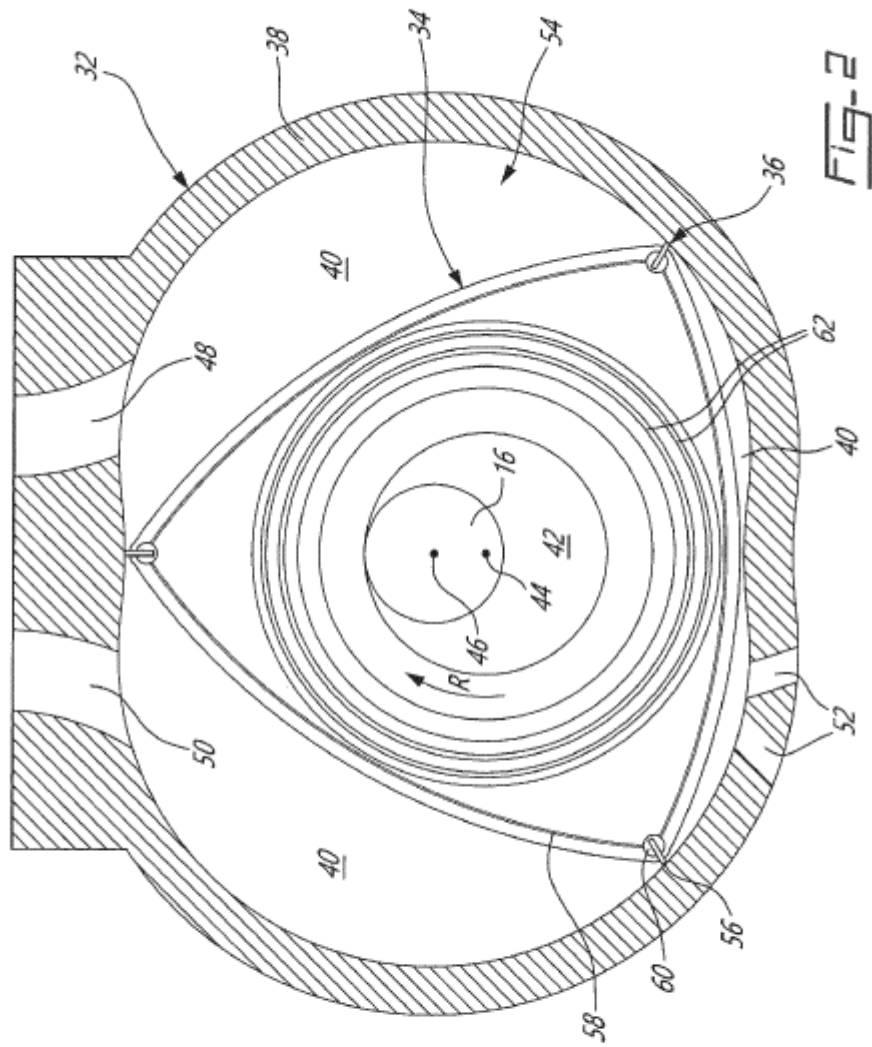


FIG-1



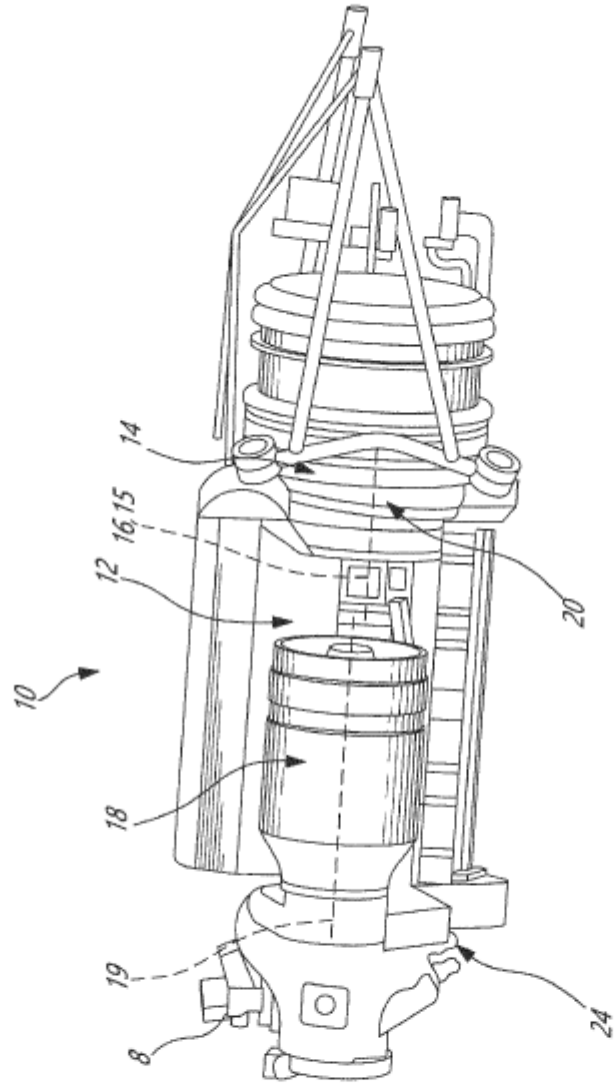


FIG. 3

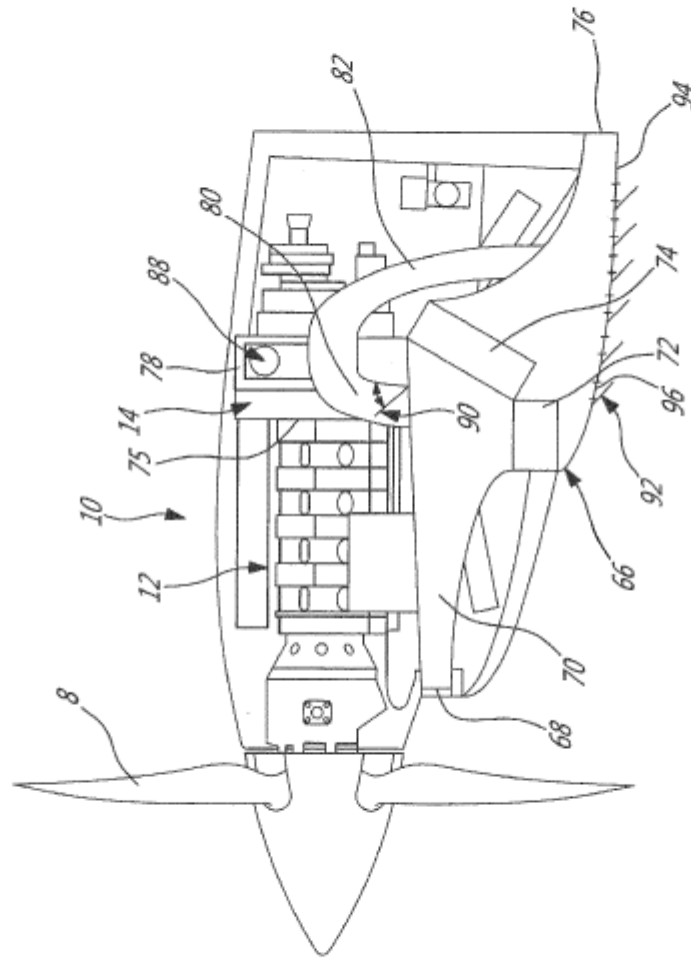


Fig-4

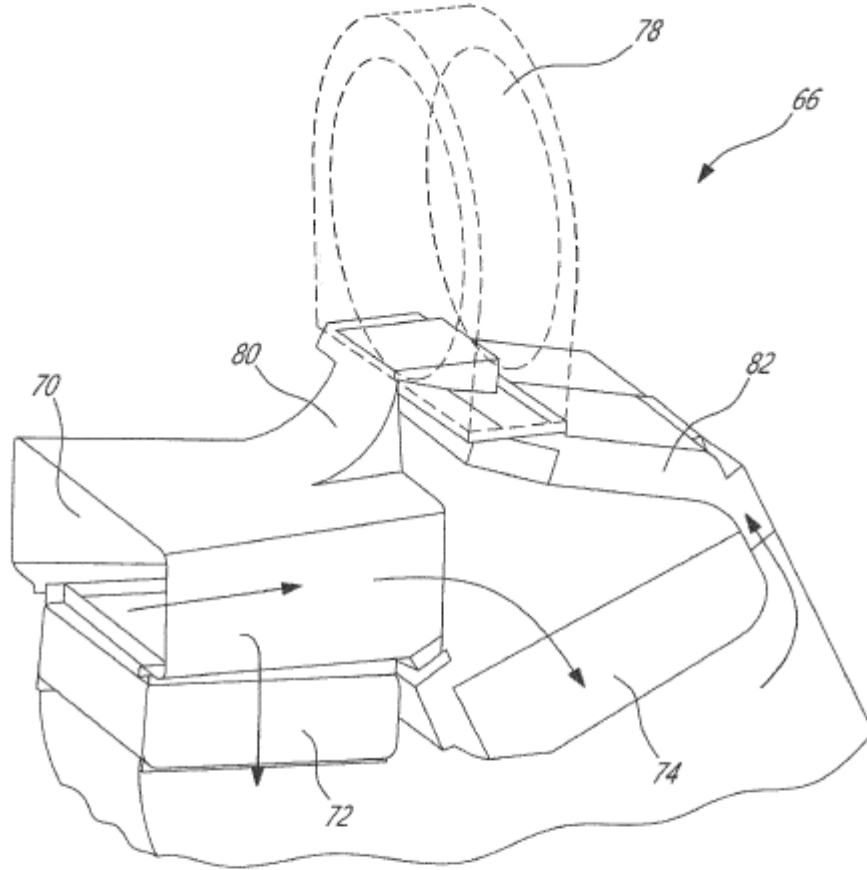


FIG-5



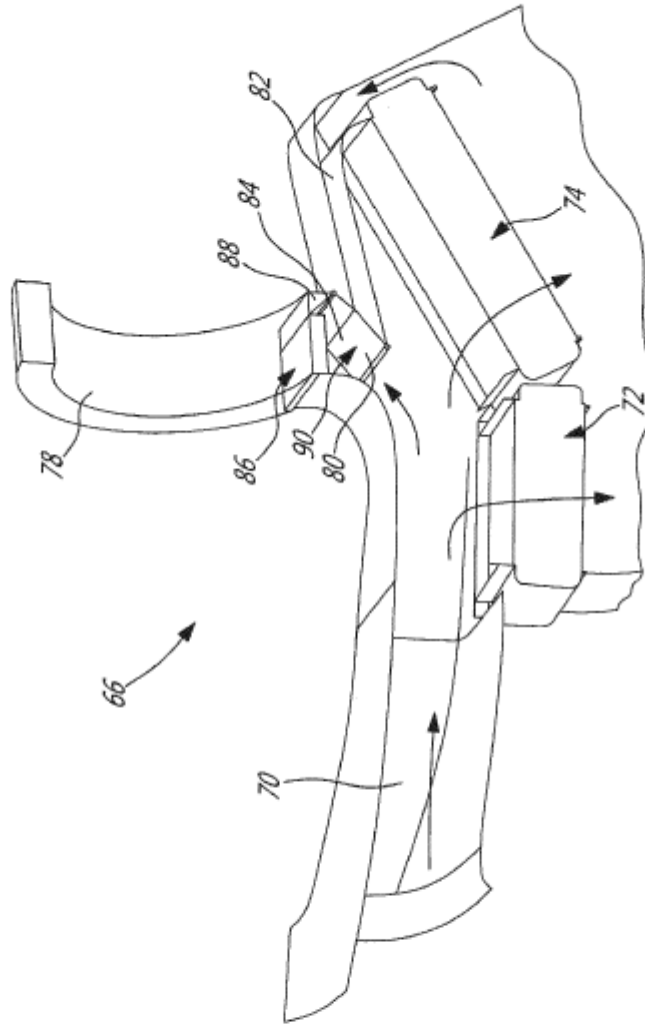


FIG-6A

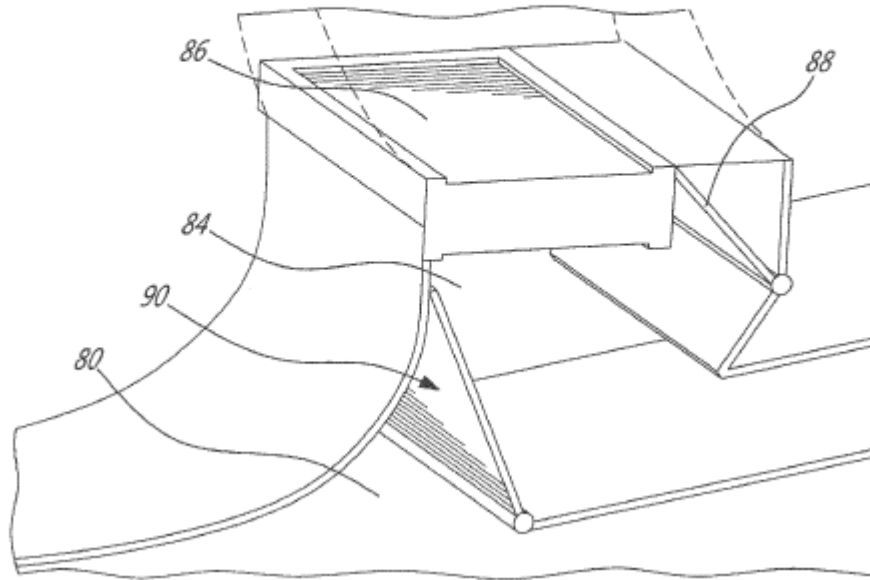


FIG- 6B

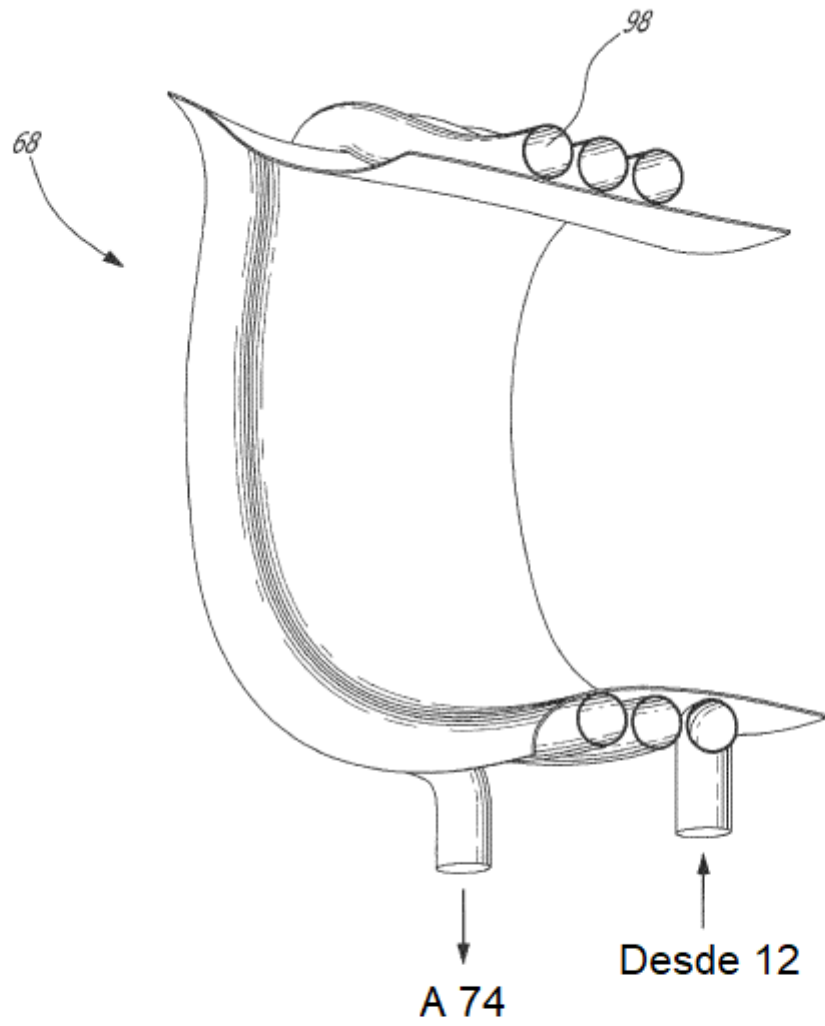


FIG-7