

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 404**

51 Int. Cl.:

F01C 1/22 (2006.01)

F02C 6/12 (2006.01)

F01C 11/00 (2006.01)

F02C 6/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2013 E 13177313 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2687675**

54 Título: **Motor de ciclo compuesto**

30 Prioridad:

20.07.2012 US 201213554517

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

27.09.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

THOMASSIN, JEAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 584 404 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

Motor de ciclo compuesto

5 CAMPO TÉCNICO

La solicitud se refiere en general a motores de ciclo compuesto y, más específicamente, a motores de ciclo compuesto tales que incluyen uno o más motores de combustión rotativos.

10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Algunos motores de ciclo compuesto incluyen un motor rotativo turboalimentado y compuesto por una turbina situada aguas abajo de la turbina del turbocompresor. Sin embargo, las disposiciones conocidas de motor rotativo compuesto típicamente tienen una potencia disponible limitada para turbocomposición y/o prestaciones limitadas, 15 por ejemplo en el arranque antes de que el turbocompresor esté funcionando.

Los documentos US3672160 y US2011/0214638 describen tales motores de ciclo compuesto.

RESUMEN

20

En un aspecto, se proporciona un motor de ciclo compuesto que comprende: al menos una unidad rotativa con cada unidad definiendo un motor de combustión interna que incluye un rotor recibido de manera hermética y rotativa dentro de una carcasa respectiva, definiendo cada carcasa una lumbrera de entrada y una lumbrera de escape; una turbina de velocidad en las proximidades de cada unidad y que incluye un rotor que soporta una serie circunferencial 25 de álabes que se extienden a través de un recorrido de flujo, estando la lumbrera de escape de cada carcasa en comunicación fluida con el recorrido de flujo aguas arriba del rotor de la turbina de velocidad, estando el rotor de la turbina de velocidad y el rotor de cada unidad formando un acoplamiento de accionamiento con una carga común; y un turbocompresor que incluye un compresor y una turbina de presión formando un acoplamiento de accionamiento a través de un mismo árbol, estando una salida del compresor en comunicación fluida con la lumbrera de entrada de cada carcasa, y estando una entrada de la turbina de presión en comunicación fluida con el recorrido de flujo aguas 30 abajo del rotor de la turbina de velocidad.

En otro aspecto, se proporciona un motor de ciclo compuesto que comprende: al menos un motor rotativo que tiene un rotor recibido de manera hermética y rotativa dentro de una carcasa respectiva que tiene una lumbrera de entrada 35 y una lumbrera de escape, estando el rotor de cada motor rotativo acoplado a una carga común para producir accionamiento; una turbina de velocidad en las proximidades de cada motor rotativo y que tiene un rotor acoplado a la carga común para producir accionamiento; un tubo de escape respectivo que proporciona comunicación fluida entre cada lumbrera de escape y la turbina de velocidad aguas arriba del rotor de la misma; un turbocompresor que incluye un compresor y una turbina de presión acoplado a un mismo árbol para producir accionamiento; un conducto 40 de entrada que proporciona comunicación fluida entre una salida del compresor y la lumbrera de entrada de cada motor rotativo; y un tubo de turbina que proporciona comunicación fluida entre una salida de la turbina de velocidad y una entrada de la turbina de presión.

En un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento de composición de al menos un motor rotativo, 45 comprendiendo el procedimiento: acoplar para producir accionamiento una turbina de presión y un compresor en un turbocompresor; definir una comunicación fluida entre una salida del compresor y una lumbrera de entrada de cada motor rotativo; definir una comunicación fluida entre una lumbrera de escape de cada motor rotativo y una entrada de una turbina de velocidad, incluyendo dirigir la comunicación fluida sobre álabes de un rotor de la turbina de velocidad; definir una comunicación fluida entre una salida de la turbina de velocidad y una entrada de la turbina de 50 presión del turbocompresor; y acoplar para producir accionamiento cada motor rotativo y la turbina de velocidad a una carga común.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 A continuación se hace referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

la fig. 1 es un diagrama de bloques de un motor de ciclo compuesto de acuerdo con una realización particular;

la fig. 2 es una vista en corte transversal de un motor Wankel que puede utilizarse en un motor de ciclo compuesto 60 tal como se muestra en la fig. 1, de acuerdo con una realización particular;

la fig. 3 es una representación esquemática del motor de ciclo compuesto de la fig. 1 de acuerdo con una realización particular;

65 la fig. 4 es una vista tridimensional esquemática de un motor de ciclo compuesto tal como se muestra en la fig. 3 de acuerdo con una realización particular; y

la fig. 5 es un diagrama de bloques de un motor de ciclo compuesto de acuerdo con otra realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 Haciendo referencia a continuación a la fig. 1, se muestra esquemáticamente un motor de ciclo compuesto (10). El motor de ciclo compuesto (10) incluye una o más unidades rotativas (12), estando definida cada unidad (12) por un motor de combustión interna que tiene un rotor acoplado de manera hermética en una carcasa respectiva. La(s) unidad(es) rotativa(s) (12) accionan una carga común. En la realización mostrada, la carga común incluye un árbol de salida (16) que puede estar conectado, por ejemplo, a una hélice a través de una caja reductora de engranajes (no mostrada) y a la cual está acoplado el rotor de cada unidad (12).

15 El motor de ciclo compuesto (10) también incluye un turbocompresor (18), formado por un compresor (20) y una turbina de presión (22) que están interconectados por un árbol (24) para producir accionamiento. El compresor (20) y la turbina (22) pueden ser cada uno un dispositivo de una sola etapa o un dispositivo de múltiples etapas con un solo árbol o divididos en múltiples árboles independientes en paralelo o en serie, y pueden ser un dispositivo centrífugo o axial. En la realización mostrada, el árbol (24) del turbocompresor (18) rota independientemente de la carga común. El compresor (20) del turbocompresor (18) comprime el aire antes de que entre en la(s) unidad(es) (12).

20 La(s) unidad(es) rotativa(s) (12) forma(n) el núcleo del motor de ciclo compuesto (10) y cada una proporciona un flujo de escape en forma de impulsos de escape. El flujo de escape procedente de la(s) unidad(es) (12) es suministrado a una turbina de potencia (26) en comunicación fluida con las mismas, que también acciona la carga común. La turbina de potencia (26) es una turbina de tipo de velocidad, también conocida como turbina de impulsión, y podría ser una turbina de flujo axial, radial o mixto.

25 En una turbina de velocidad, el fluido es desviado sin una caída de presión significativa en los pasos de los álabes. Las turbinas de velocidad se diferencian así de las turbinas de presión en que la caída de presión que se produce sobre el rotor en una turbina de presión no está presente en una turbina de velocidad. Las turbinas de velocidad tienen típicamente álabes con secciones transversales diferentes a las turbinas de presión; por ejemplo, los álabes de las turbinas de presión normalmente tienen un cambio en el área de flujo a medida que el fluido de trabajo circula a través de las mismas, mientras que los álabes de las turbinas de velocidad normalmente tienen un área de flujo constante; los álabes de las turbinas de presión normalmente no son simétricos alrededor del plano del disco de rotación, mientras que los álabes de las turbinas de velocidad normalmente lo son. Cada álabe de la turbina de velocidad (26) forma así una paleta empujada por el flujo de escape. El rotor de la turbina de velocidad (26) es hecho rotar por las fuerzas creadas sobre los álabes por la incidencia contra ellos de los impulsos de escape. Como tal, la energía cinética proporcionada por cada impulso de escape es utilizada para accionar el rotor de la turbina de potencia (26) en tanto que imponiendo una mínima contrapresión sobre la(s) unidad(es) rotativa(s) (12).

40 La turbina de potencia (26) está conectada al árbol de salida (16) a través de un tipo de transmisión apropiado (28), por ejemplo un sistema de engranaje planetario, epicicloidal, excéntrico o angular. La salida de la turbina de potencia (26) está en comunicación fluida con una entrada de la turbina de turbocompresor (22). La energía es extraída de los gases de escape que salen de la turbina de potencia (26) mediante la turbina de turbocompresor (22) para accionar el compresor (20) por medio del árbol de conexión (24).

45 Aunque no se muestra, el aire puede circular opcionalmente a través de un radiador intermedio entre el compresor (20) y la(s) unidad(es) (12), y el motor de ciclo compuesto (10) también incluye un sistema de refrigeración, que incluye, por ejemplo, un sistema de circulación para un refrigerante (por ejemplo, agua-etileno, aceite, aire) para refrigerar la carcasa de cada unidad (12), un refrigerante de aceite para las partes mecánicas internas de la(s) unidad(es) (12), uno o más intercambiadores de calor de refrigerante, etc.

50 El (los) inyector(es) de combustible de cada unidad (12), que en una realización particular son inyectores de combustible por conducto común, se comunican con una fuente (30) de combustible pesado (por ejemplo, diesel, queroseno (combustible para reactores), biocombustible equivalente), y suministran el combustible pesado dentro de la(s) unidad(es) (12) de modo que la cámara de combustión es está estratificada con una mezcla rica de combustible-aire cerca de la fuente de encendido y un mezcla más pobre en otras partes.

60 En una realización particular cada unidad (12) es un motor Wankel. Haciendo referencia a la fig. 2, se muestra una realización ejemplar de un motor Wankel; se entiende que la configuración de la(s) unidad(es) (12) utilizadas en el motor de ciclo compuesto (10), por ejemplo la colocación de las lumbreras, el número y colocación de las juntas estancas, etc., puede variar respecto a la de la realización mostrada; cada unidad (12) puede estar definida por un motor rotativo distinto de un motor Wankel.

65 Tal como se muestra en la fig. 2, en una realización particular, cada unidad (12) comprende una carcasa (32) que define una cavidad de rotor con un perfil que define dos lóbulos, el cual es preferentemente una epitrocoide. Un rotor (34) es recibido dentro de la cavidad de rotor. El rotor define tres porciones de vértice espaciadas circunferencialmente (36), y un perfil generalmente triangular con lados arqueados hacia el exterior. Las porciones

de vértice (36) están formando un acoplamiento hermético con la superficie interior de una pared periférica (38) de la carcasa (32) para formar tres cámaras de trabajo (40) entre el rotor (34) y la carcasa (32).

El rotor (34) está acoplado a una porción excéntrica (42) del árbol de salida (16) para realizar revoluciones orbitales dentro de la cavidad del estator. El árbol de salida (16) realiza tres rotaciones por cada revolución orbital del rotor (34). El eje geométrico (44) del rotor (34) está descentrado de, y es paralelo al eje (46) de la carcasa (32). Durante cada revolución orbital, cada cámara (40) varía de volumen y se mueve alrededor de la cavidad de estator para sufrir cuatro fases de admisión, compresión, expansión y escape.

Está provista una lumbrera de admisión (48) a través de la pared periférica (38) para admitir aire comprimido dentro de una de las cámaras de trabajo (40). También está provista una lumbrera de escape (50) a través de la pared periférica (38) para descarga de los gases de escape procedentes de las cámaras de trabajo (40). También están provistos pasos (52) para una bujía u otro mecanismo de encendido, así como para uno o más inyectores de combustible (no mostrados) a través de la pared periférica (38). Alternativamente, la lumbrera de admisión (48), la lumbrera de escape (50) y/o los pasos (52) pueden estar provistos a través de un extremo o la pared lateral (54) de la carcasa.

Para un funcionamiento eficiente las cámaras de trabajo (40) están selladas, por ejemplo mediante juntas estancas de vértice accionadas por resorte (56) que se extienden desde el rotor (34) para acoplar en la pared periférica (38), y juntas estancas de cara o de gas accionadas por resorte (58) y juntas estancas de extremo o esquina (60) que se extienden desde el rotor (34) para acoplar en las paredes de extremo (54). El rotor (34) también incluye al menos un anillo de estanqueidad de aceite accionado por resorte (62) empujado contra la pared de extremo (54) alrededor del cojinete para el rotor (34) en la porción excéntrica de árbol (42).

Cada motor Wankel proporciona un flujo de escape en forma de un impulso de escape relativamente largo; por ejemplo, en una realización particular, cada motor Wankel tiene una explosión por 360° de rotación del árbol de salida, con la lumbrera de escape permaneciendo abierta durante aproximadamente 270° de esa rotación, permitiendo así un ciclo de utilización de impulsos de aproximadamente el 75 %. En cambio, un pistón de un motor de pistones alternativos de cuatro tiempos tiene típicamente una explosión por 720° de rotación del árbol de salida con la lumbrera de escape permaneciendo abierta durante aproximadamente 180° de esa rotación, proporcionando así un ciclo de utilización de impulsos del 25 %. En una realización particular, el impulso de escape relativamente largo del motor Wankel puede facilitar el accionamiento de la turbina de potencia de velocidad (26).

Las relaciones de presión a través de un motor de ciclo compuesto con uno o más motores rotativos o unidades rotativas puede definirse por:

$$P_C = P_R P_{PT} P_{TT}$$

donde P_C es la relación de presión para el compresor del turbocompresor, P_R es la relación de presión de la entada a la salida de los motores rotativos, P_{PT} es la relación de presión para la turbina de potencia/compuesta, y P_{TT} es la relación de presión para la turbina del turbocompresor.

Los inventores han descubierto que en los motores compuestos de la técnica anterior que incluyen uno o más motores rotativos donde la turbina de potencia es una turbina de presión situada aguas abajo de la turbina del turbocompresor, y donde cada motor rotativo tiene las mismas relaciones de expansión y compresión volumétrica, la relación de compresión volumétrica relativamente alta del (de los) motor(es) rotativo(s) tiene como resultado típicamente una relación de presión posible relativamente baja para el compresor del turbocompresor (P_C), limitada por la capacidad de presión máxima del (de los) motor(es) rotativo(s). Como tal, la relación de presión a través de las turbinas ($P_{PT} P_{TT}$) es limitada, lo cual limita la potencia disponible para la turbina de potencia.

En algunos motores compuestos, tal como se muestra en la patente U.S.7.775.044 concedida el 17 de agosto de 2010, la relación de compresión volumétrica de cada motor rotativo es más pequeña que su relación de expansión. La relación de compresión volumétrica más baja típicamente tiene como resultado una relación de presión posible más grande para el compresor del turbocompresor (P_C), lo cual aumenta a su vez la relación de presión a través de las turbinas ($P_{PT} P_{TT}$). Sin embargo, la relación de compresión volumétrica más baja normalmente conduce a una relación de presión entre de la entrada a la salida P_R del (de los) motor(es) rotativo(s) que se reduce, lo cual puede aumentar la contrapresión y las cargas térmicas en el (los) motor(es) rotativo(s) debido a la mayor dificultad para purgar los gases de escape. Tal configuración generalmente también permite una compresión baja en el motor rotativo en el arranque antes de que el turbocompresor esté funcionando, lo cual puede limitar las prestaciones del motor de ciclo compuesto.

En cambio, en el motor de ciclo compuesto (10) la relación de presión P_{PT} a través de la turbina de potencia (26) es aproximadamente 1 ya que es una turbina de velocidad. Como tal, una misma relación de presión para el compresor P_C (para cumplir con la capacidad de presión máxima) y una misma relación de presión de la entrada a la salida de la(s) unidad(es) rotativa(s) P_R (para minimizar la contrapresión y la carga térmica en cada unidad rotativa) permite que la relación de presión P_{TT} disponible para la turbina (22) del turbocompresor (18) sea mayor que con un motor

de ciclo compuesto en el cual la turbina de potencia es una turbina de presión, es decir, con una relación de presión P_{PT} mayor que 1. Así, el uso de una turbina de velocidad como la turbina de potencia (26) puede permitir un aumento de la potencia disponible para la turbocomposición.

5 Además, la relación de compresión volumétrica de la(s) unidad(es) rotativa(s) (12) no tiene que reducirse para conseguir este aumento de potencia disponible para la turbina (22) del turbocompresor (18). Como tal, en una realización particular, la eficiencia volumétrica de cada unidad rotativa puede maximizarse y sus cargas térmicas minimizarse, y las prestaciones del motor de ciclo compuesto (10) en el arranque no se ven comprometidas por el aumento de potencia disponible.

10 También, el uso de una turbina de velocidad como la turbina de potencia (26) elimina la necesidad del colector de escape de gran volumen requerido típicamente entre el (los) motor(es) rotativo(s) y una turbina de potencia de presión. Esto permite que la turbina de potencia (26) esté situada aguas arriba de la turbina compuesta (22) en lugar de aguas abajo de la misma.

15 En una realización particular que puede resultar adecuada en particular pero no exclusivamente para baja altitud, la unidad rotativa (12) es un motor Wankel con una relación de compresión volumétrica de entre 6:1 y 8:1. La recuperación de potencia de la turbina de velocidad (26) puede maximizarse con las temperaturas de los gases de escape en el límite material, y como tal es adecuada para tales relaciones de compresión volumétrica relativamente
20 bajos, lo cual puede ayudar a aumentar la densidad de potencia del motor Wankel y también puede mejorar la combustión a alta velocidad y de combustible pesado.

Haciendo referencia a las figs. 3-4, se muestra esquemáticamente un motor de ciclo compuesto (10) de acuerdo con una realización particular. En esta realización, se incluyen dos unidades rotativas (12) en forma de motores Wankel,
25 con las dos porciones excéntricas (42) del árbol de salida (16) estando descentradas angularmente a 180° una de otra para el equilibrado del motor de ciclo compuesto (10). En otras realizaciones, pueden estar provistos más o menos motores rotativos.

Los álabes de rotor (64) de la turbina de potencia de velocidad (26) se extienden a través de un recorrido de flujo
30 anular (66). En la realización mostrada, el rotor de la turbina de potencia (26) es un rotor axial y el recorrido de flujo (66) se extiende axialmente. Un tubo de escape respectivo (68) se extiende desde la lumbrera de escape (50) (véase también la fig. 2) de cada unidad (12) hasta el recorrido de flujo (66), aguas arriba de los álabes de rotor (64). Los tubos de escape (68) se extienden independientemente uno de otro, y su longitud se minimiza para maximizar el uso de la energía cinética del impulso de escape para accionar la turbina de potencia (26). El recorrido de flujo (66)
35 y/o la salida de cada tubo de escape (68) están conformados para dirigir los impulsos de escape sobre los álabes (64) para permitir que los impulsos de escape para accionar la rotación del rotor de la turbina de potencia (26). Como puede apreciarse más claramente a partir de la fig. 4, cada tubo de escape (68) comunica con el recorrido de flujo (66) en una posición diferente alrededor de la circunferencia de la turbina de potencia (26).

40 Un tubo (70) se extiende desde una salida del compresor (20), y se divide en dos tubos de entrada (72), cada uno conectado a la lumbrera de admisión (48) (véase también la fig. 2) de la unidad rotativa respectiva (12). En esta realización, el compresor (20) incluye un solo rodete radial (74). Alternativamente, el compresor (20) puede incluir uno o más rotores, con álabes de flujo radial, axial o mixto.

45 En la realización mostrada, la transmisión (28) de la turbina de potencia (26) incluye un engranaje central (76) fijado en el árbol del rotor de la turbina de potencia (26), y una serie de engranajes satélites (78) engranados con el engranaje central (76). Los engranajes satélites (78) están montados en un soporte rotatorio que está acoplado al árbol de salida (16) para producir accionamiento. Los engranajes satélites (78) están engranados con un engranaje anular estacionario (79). En otra realización, los engranajes satélites (78) están montados en un soporte
50 estacionario, y están engranados con un engranaje anular acoplado al árbol de salida (16) para producir accionamiento. La relación de reducción de velocidad de la transmisión (28) puede seleccionarse para optimizar el funcionamiento de la turbina de potencia de velocidad (26) y de las unidades rotativas (12).

Un tubo de turbina (80) se extiende desde el recorrido de flujo (66) aguas abajo de los álabes de rotor (64) hasta la
55 entrada de la turbina de turbocompresor (22). En esta realización, la turbina de turbocompresor (22) incluye un solo rodete radial (82). Alternativamente, la turbina de turbocompresor (22) puede incluir uno o más rotores, con álabes de flujo radial, axial o mixto.

El árbol de turbocompresor (24) se extiende a lo largo de un eje diferente del árbol de salida (16). En la realización
60 particular mostrada en la fig. 4, el árbol de turbocompresor (24) se extiende transversal al árbol de salida (16). El árbol de turbocompresor (24) además puede estar conectado a una carga diferente de la del árbol de salida (16), a través de una caja de engranajes si es necesario.

Haciendo referencia a la fig. 5, se muestra esquemáticamente un motor de ciclo compuesto (110) de acuerdo con
65 otra realización, donde los elementos similares a los del motor de ciclo compuesto descrito anteriormente (10) están identificados por los mismos números de referencia y no se describirán con más detalle en este documento. En esta

realización, el turbocompresor (118) está definido coaxialmente con el árbol de salida (16). El compresor (120) está conectado al árbol de salida (16) a través de un tipo apropiado de transmisión (128), por ejemplo un sistema de engranajes planetarios o centrales. La turbina de presión (122) del turbocompresor (118) está conectada a la turbina de potencia de velocidad (26) para rotar junto con ella, o si no conectada al árbol de salida (16) a través de un tipo de transmisión apropiada (no mostrada).

En otra realización que no se muestra, el turbocompresor y la(s) unidad(es) rotativa(s) son coaxiales, pero el árbol de salida y el árbol de turbocompresor rotan independientemente uno de otro, por ejemplo con el árbol de salida siendo hueco y rodeando el árbol de turbocompresor que se extiende a través del mismo.

10

Aunque no se muestra, en todas las realizaciones, pueden utilizarse elementos de geometría variables tales como paletas de guía de entrada, válvulas de purga, compuertas de descarga, toberas de turbina variables, etc. para obtener la capacidad de funcionamiento deseada del sistema.

15 Aunque no se muestra, la turbina de potencia de velocidad (26) puede estar montada de una manera descentrada en lugar de coaxialmente con las unidades rotativas (12). La turbina de potencia (26) puede estar acoplada al árbol de salida para producir accionamiento a través de un sistema de transmisión angular, por ejemplo perpendicular, que incluye por ejemplo una caja de engranajes y un árbol de torre.

20 La descripción anterior sólo pretende ser ejemplar, y un experto en la materia reconocerá que pueden realizarse cambios en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención descrita. A los expertos en la materia les resultarán evidentes modificaciones que entrarán dentro del alcance de la presente invención, a la luz de una revisión de esta descripción, y la intención es que tales modificaciones entren dentro de las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

1. Un motor de ciclo compuesto (10; 110) que comprende:
 - 5 al menos una unidad rotativa (12) con la o cada unidad (12) definiendo un motor de combustión interna que incluye un rotor (34) recibido de manera hermética y rotativa dentro de una carcasa respectiva (32), definiendo cada carcasa (32) una lumbrera de entrada (48) y una lumbrera de escape (50); y
 - 10 una turbina de velocidad (26) en las proximidades de la o cada unidad (12) y que incluye un rotor que soporta una serie circunferencial de álabes (64) que se extienden a través de un recorrido de flujo (66), estando la lumbrera de escape (50) de cada carcasa (32) en comunicación fluida con el recorrido de flujo (66) aguas arriba del rotor de la turbina de velocidad (26), estando el rotor de la turbina de velocidad (26) y el rotor (34) de la o cada unidad (12) formando un acoplamiento de accionamiento con una carga común; **caracterizado porque** el motor comprende además
 - 15 un turbocompresor (18; 118) que incluye un compresor (20; 120) y una turbina de presión (22; 122) formando un acoplamiento de accionamiento a través de un mismo árbol, estando una salida del compresor (20; 120) en comunicación fluida con la lumbrera de entrada (48) de cada carcasa (32), y estando una entrada de la turbina de presión (22; 122) en comunicación fluida con el recorrido de flujo (66) aguas abajo del rotor de la turbina de
 20 velocidad (26).
 2. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, donde la o cada unidad (12) es un motor Wankel.
 - 25 3. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con la reivindicación 2, donde cada motor Wankel (12) tiene una relación de compresión volumétrica dentro de un intervalo definido de 6:1 a 8:1.
 4. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el motor de ciclo compuesto incluye al menos dos unidades (12), estando la lumbrera de escape (50) de cada
 30 carcasa (32) en comunicación fluida con una entrada de turbina de velocidad respectiva, estando las entradas de turbina de velocidad separadas circunferencialmente.
 5. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el recorrido de flujo (66) de la turbina de velocidad (26) es un recorrido de flujo axial.
 - 35 6. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el mismo árbol del turbocompresor (18; 118) rota independientemente de la carga común.
 7. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
 40 el mismo árbol del turbocompresor (18; 118) y la carga común están interconectados para producir accionamiento.
 8. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la carga común incluye un árbol de salida (16) que tiene un eje diferente del mismo árbol del turbocompresor (18), el compresor (20) y la turbina de presión (22) incluyendo cada uno al menos un rodete radial.
 - 45 9. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la carga común incluye un árbol de salida (16) conectado al rotor de cada unidad (12), estando la turbina de velocidad (26) acoplada al árbol de salida (16) para producir accionamiento a través de una transmisión.
 - 50 10. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además inyectores de combustible por conducto común para cada unidad, y una fuente de combustible pesado (30) en comunicación con los inyectores de combustible.
 11. El motor de ciclo compuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde
 55 un tubo de escape respectivo (68) proporciona comunicación fluida entre la lumbrera de escape (50) de cada unidad rotativa (12) y la turbina de velocidad (26), un conducto de entrada proporciona la comunicación fluida entre la salida del compresor (20; 120) y la lumbrera de entrada (48) de cada unidad rotativa (12), y un tubo de turbina (80) proporciona la comunicación fluida entre una salida de la turbina de velocidad (26) y la entrada de la turbina de
 60 presión (22; 122).
 12. Un procedimiento de composición de al menos un motor rotativo (12), comprendiendo el procedimiento:
 - 65 acoplar para producir accionamiento una turbina de presión (22; 122) y un compresor (20; 120) en un turbocompresor (18; 118);

definir una comunicación fluida entre una salida del compresor (20; 120) y una lumbrera de entrada (48) de cada motor rotativo (12);

5 definir una comunicación fluida entre una lumbrera de escape (50) de cada motor rotativo (12) y una entrada de una turbina de velocidad (26), incluyendo dirigir la comunicación fluida sobre álabes (64) de un rotor de la turbina de velocidad (26);

definir una comunicación fluida entre una salida de la turbina de velocidad (26) y una entrada de la turbina de presión (22; 122) del turbocompresor (18; 118); y

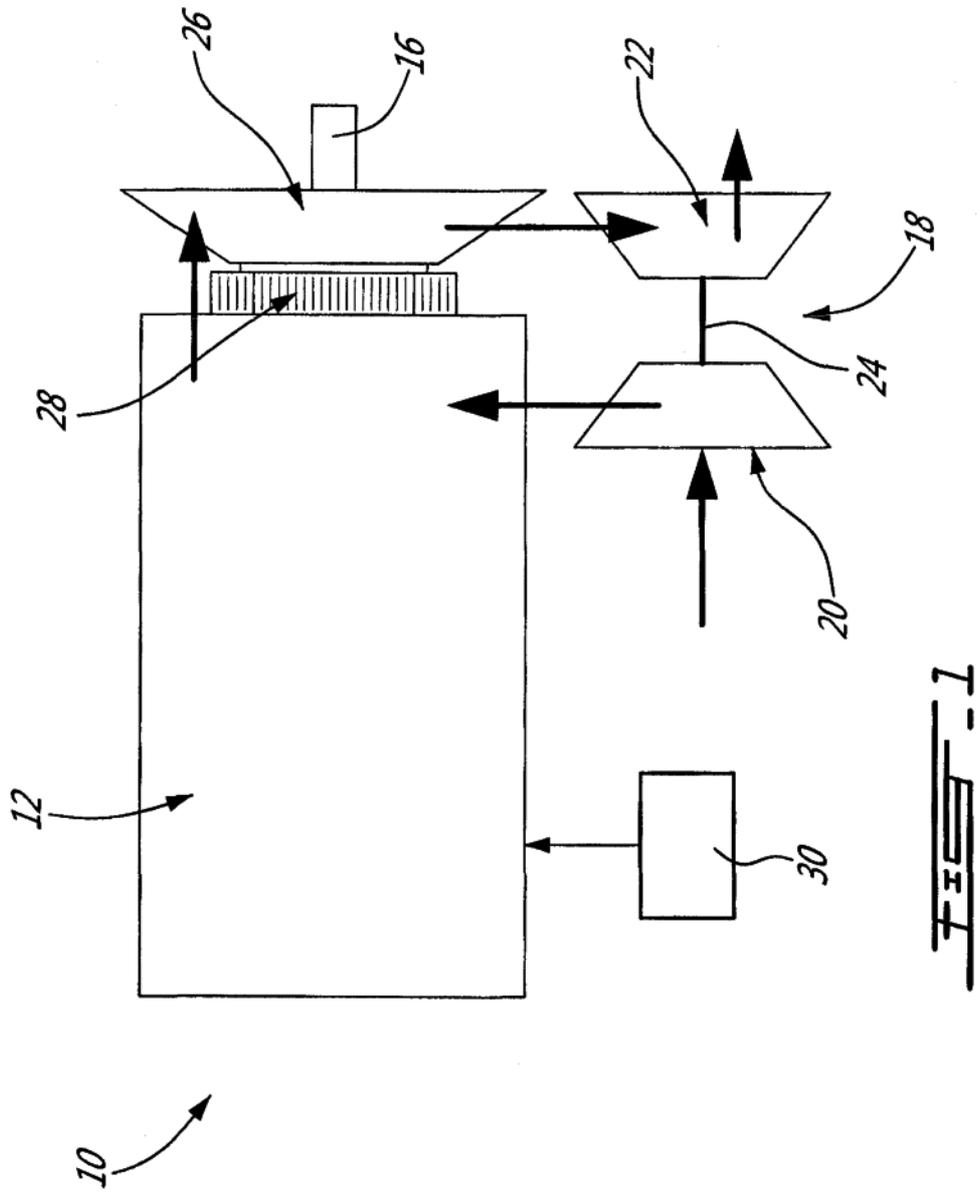
10

acoplar para producir accionamiento cada motor rotativo (12) y la turbina de velocidad (26) a una carga común.

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además proporcionar comunicación fluida entre una fuente (30) de combustible pesado y cada motor rotativo (12).

15

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, donde cada motor rotativo (12) tiene una relación de compresión volumétrica dentro de un intervalo definido de 6:1 a 8:1.



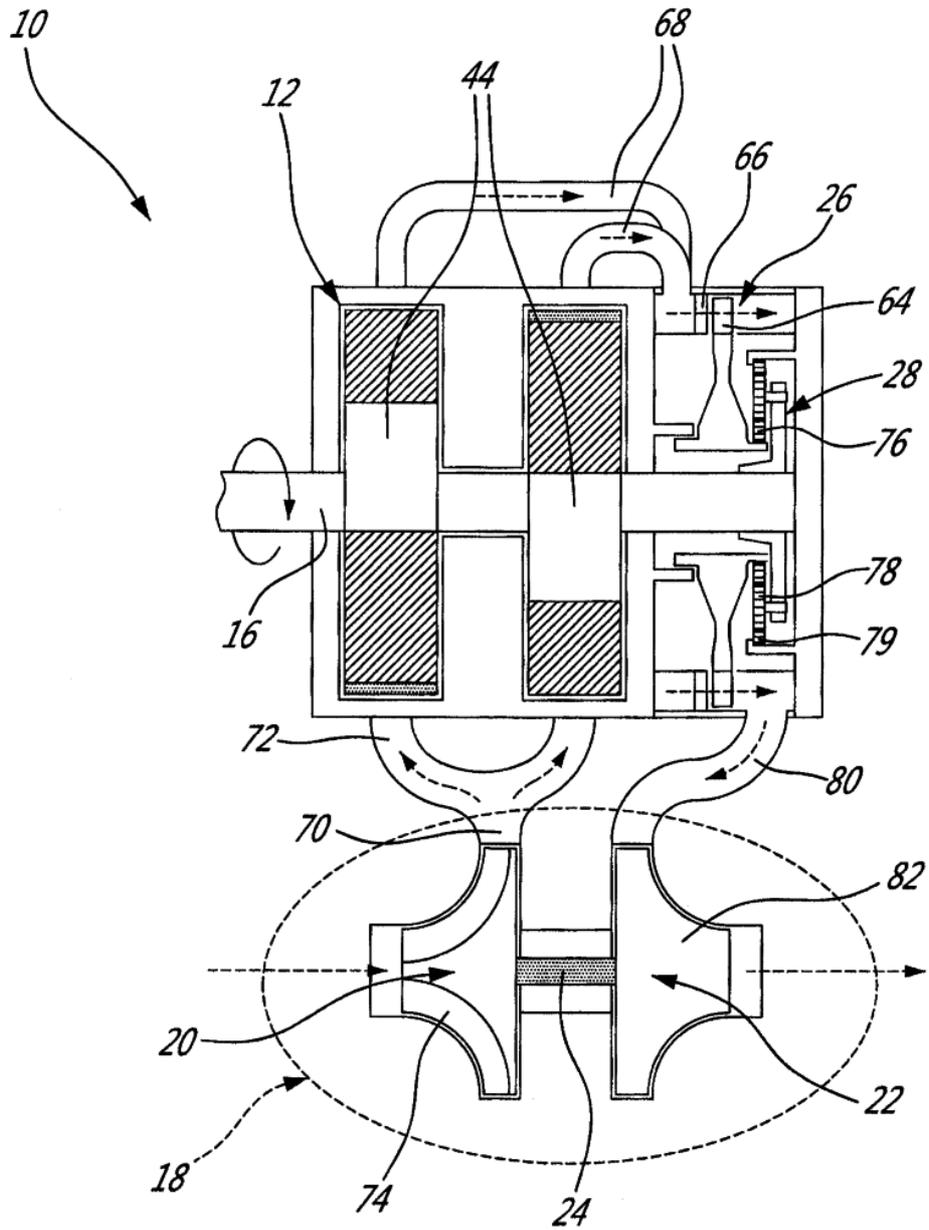


FIG. 3

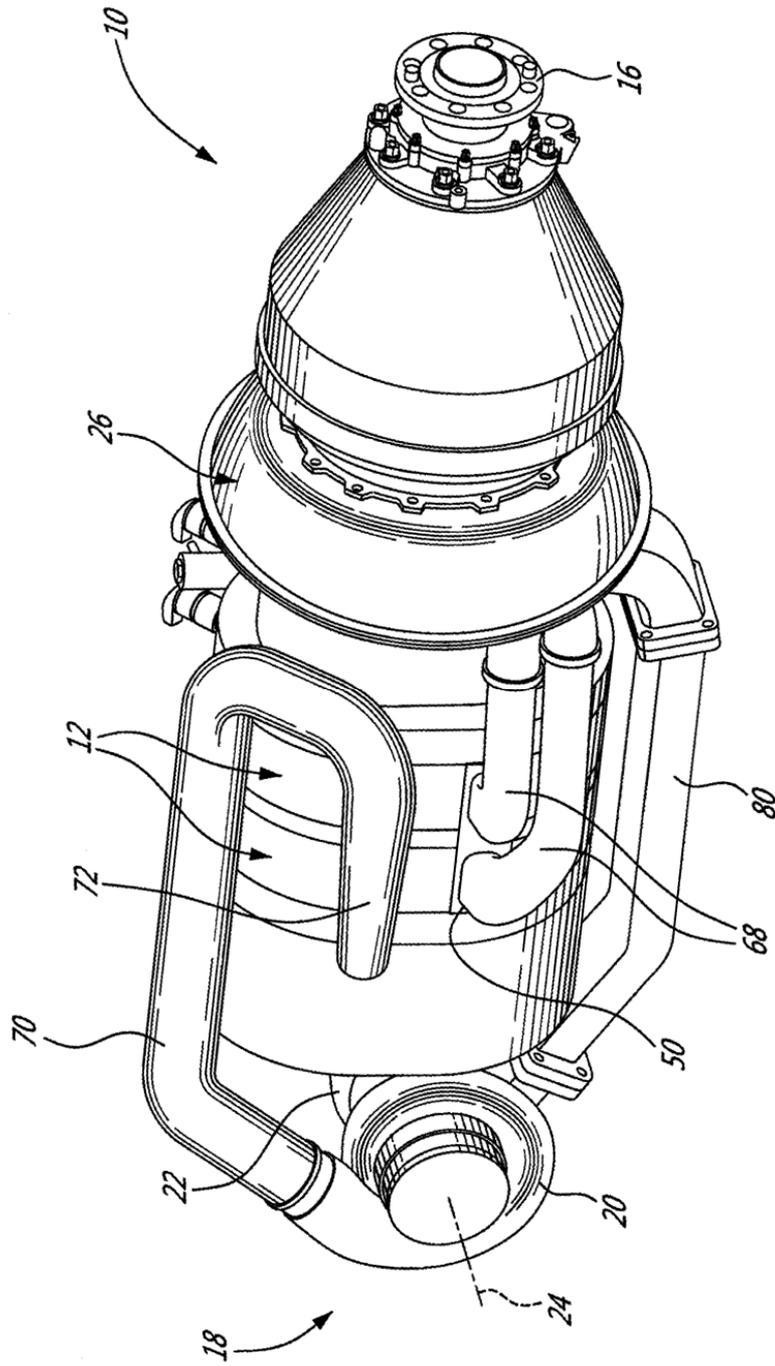


FIG. 4

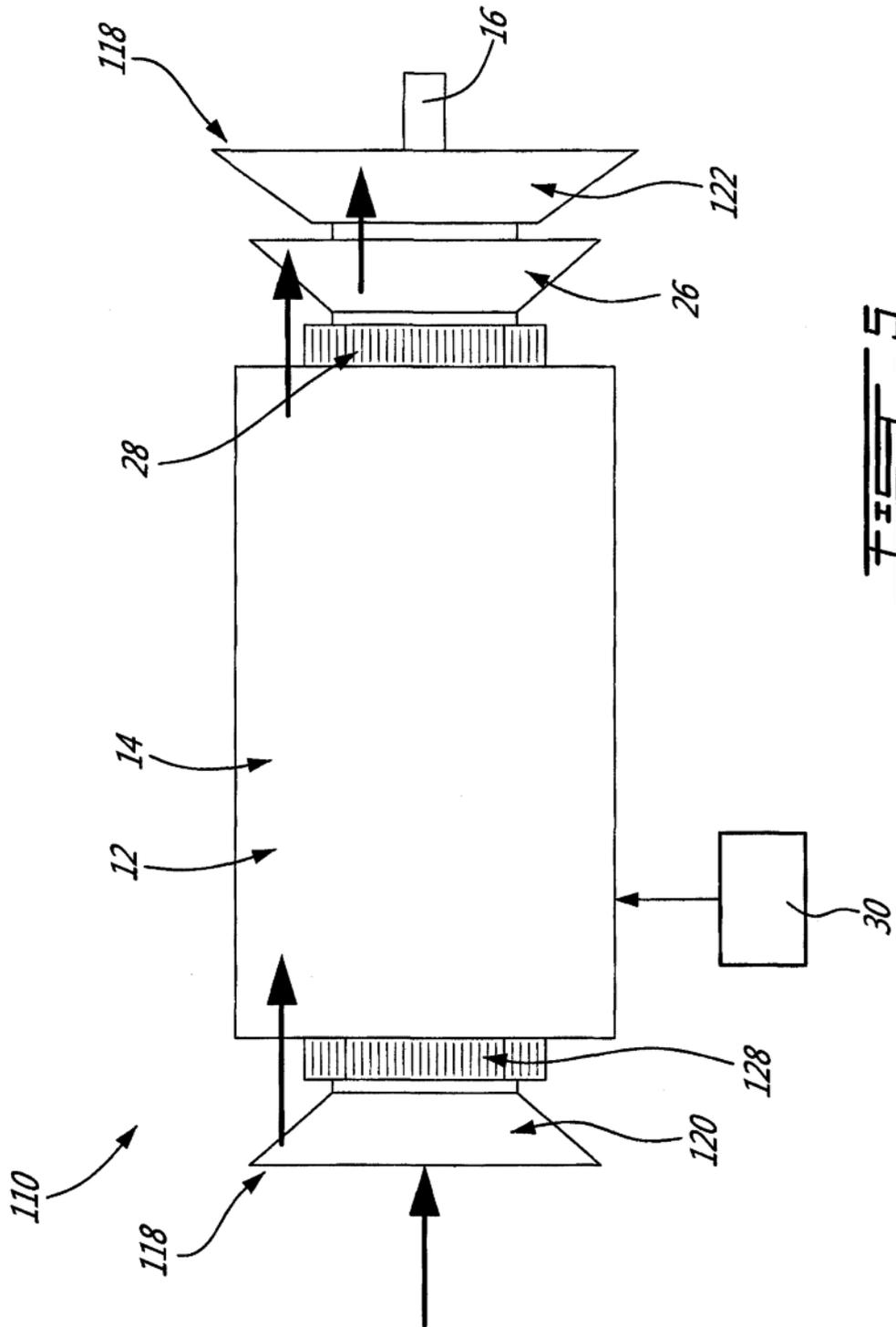


FIG. 5